

ELOT TS 1501-01-05-00-00:2023

**GRECKA SPECYFIKACJA
TECHNICZNA**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Beton licowy

Fair faced concrete

Klasa cenowa: **11**

Preambuła

Niniejsza grecka specyfikacja techniczna zmienia i zastępuje specyfikację ELOT TS 1501-01-05-00-00:2009.

Niniejsza grecka specyfikacja techniczna została opracowana przez ekspertów oraz sprawdzona i oceniona pod względem merytorycznym przez organ nadzoru/specjalistę-eksperta, który wspomagał prace Komitetu Technicznego ELOT/TE99 „Specyfikacje prac technicznych”, którego sekretariat należy do Dyrekcji ds. Normalizacji Greckiej Organizacji Normalizacyjnej (ELOT).

Tekst niniejszej greckiej specyfikacji technicznej ELOT TS 1501-01-05-00-00 został przyjęty w dniu 27.1.2023 r. przez ELOT/TE 99 zgodnie z rozporządzeniem w sprawie opracowania i publikacji greckich norm i specyfikacji.

Normy europejskie, międzynarodowe i krajowe, o których mowa w odniesieniach do normalizacji, są dostępne przez ELOT.

Zawartość

Wprowadzenie.....	4
1 Cel.....	5
2 Odniesienia w zakresie normalizacji.....	5
3 Terminy i definicje.....	5
4 Wymogi.....	6
4.1 Przepisy ogólne.....	6
4.2 Wymagania dotyczące betonu.....	9
4.3 Wymagania dotyczące form.....	10
4.4 Wymagania dotyczące materiałów ułatwiających usuwanie form.....	10
5 Metoda wykonania prac.....	11
5.1 Wytyczne dotyczące dobrych praktyk.....	11
5.2 Środki zapobiegające występowaniu ubytków.....	12
5.3 Procedura wypełniania otworów utworzonych przez złącza.....	13
5.4 Specjalne powierzchnie z betonu licowego.....	14
6 Kryteria odbioru robót budowlanych.....	15
7 Metoda obmiaru robót.....	16
Załącznik A (informacyjny) Kategorie wykończeń powierzchni.....	17
Załącznik B (informacyjny) Warunki zdrowia, bezpieczeństwa i ochrony środowiska.....	24
Bibliografia.....	26

Wprowadzenie

Niniejsza grecka specyfikacja techniczna (HTS) stanowi część tekstów technicznych pierwotnie przygotowanych przez Ministerstwo Środowiska, Planowania Przestrzennego i Robót Publicznych oraz Instytut Gospodarki Budowlanej (IOK) i została następnie zredagowana przez ELOT w celu jej zastosowania do budowy krajowych publicznych obiektów technicznych z zamiarem wytworzenia obiektów solidnych i wykazujących zdolność spełniania i zaspokajania potrzeb, które podyktowały ich budowę, oraz przynoszących korzyści całemu społeczeństwu.

Na podstawie umowy zawartej między NQI/ELOT a Ministerstwem Infrastruktury i Transportu (publikacja elektroniczna nr 6EOB465XΘΞ-02T), ELOT powierzono edycję i aktualizację jako drugiego wydania trzystu czternastu (314) greckich specyfikacji technicznych (HTS), zgodnie z obowiązującymi normami i rozporządzeniami europejskimi oraz procedurami określonymi w rozporządzeniu w sprawie opracowania i publikacji greckich norm i specyfikacji oraz w rozporządzeniu w sprawie ustanowienia i funkcjonowania instrumentów normalizacji technicznej.

Niniejsza grecka specyfikacja techniczna została przygotowana przez wykonawcę przetargu ograniczonego nr 1/2020 na udzielenie zamówienia na prace „Przegląd pierwszego wydania 314 HTS” (publikacja elektroniczna nr ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), sprawdzona i oceniona w jej zakresie przez organ nadzoru/specjalistę-eksperta) i przedłożona do konsultacji publicznych. Została ona zatwierdzona przez Komitet Techniczny ELOT/TE 99 „Specyfikacje prac technicznych”, który został ustanowiony decyzją dyrektora zarządzającego NQIS, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Niniejsza specyfikacja HTS obejmuje wymagania wynikające z prawa UE, aktualnie obowiązujących dyrektyw nowego podejścia oraz prawa krajowego, a także odnosi się do zharmonizowanych norm europejskich i jest z nimi zgodna.

Beton licowy

1 Cel

Celem niniejszej specyfikacji technicznej jest określenie wymagań dotyczących formowania powierzchni betonu licowego.

Niniejsza specyfikacja techniczna odnosi się do wymagań i technik stosowanych do form, podczas produkcji betonu i podczas układania betonu w celu zapewnienia zamierzonego efektu estetycznego zgodnie z badaniem.

2 Odniesienia w zakresie normalizacji

Niniejsza specyfikacja techniczna zawiera – w drodze odniesień – przepisy innych publikacji, niezależnie od tego, czy są one opatrzone datą. Odnoszą się one do odpowiednich części tekstu, a następnie przedstawiany jest wykaz tych publikacji. W przypadku odniesień do publikacji opatrzonych datą wszelkie ich późniejsze zmiany lub aktualizacje mają zastosowanie do niniejszego dokumentu, jeżeli są one do niego włączone w drodze zmiany lub aktualizacji. W zakresie odniesień do publikacji nieopatrzonych datą stosuje się ich najnowszą wersję.

ELOT EN 206 *Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Beton -- Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność*

ELOT EN 13670 *Execution of concrete structures -- Wykonywanie konstrukcji z betonu*

ELOT TS 1501-01-04-00-00 *Concrete formwork -- Szalunek do betonu*

3 Terminy i definicje

W niniejszej specyfikacji technicznej stosuje się następujące terminy i definicje:

3.1 Beton architektoniczny, beton licowy, beton wizualny, Sichtbeton

Termin ten jest również szeroko stosowany w przypadku betonu licowego. Niektórzy uważają, że wszystkie betony licowe są również architektoniczne, ponieważ są częścią projektu architektonicznego powierzchni (zewnątrznych i wewnętrznych) konstrukcji.

Uwaga: Inni uważają, że betony architektoniczne obejmują betony, które mają specjalną formę, teksturę i kolor, w wyniku doboru materiału, szalunku lub dodatkowej obróbki po ich usunięciu, takie jak beton kolorowy, beton tłoczony, beton z odsłoniętymi kruszywami gruboziarnistymi (po zastosowaniu strumienia wody), beton ilustrowany, beton półprzezroczysty itp.

Dodatkowe/specjalne konfiguracje powierzchni mogą być stosowane do elementów nośnych i nienośnych konstrukcji poprzez odlewanie warstw lub montaż dodatkowych paneli prefabrykowanych (okładziny).

3.2 Puste przestrzenie i ubytki w betonie

Są to zaokrąglone lub nieregularnie ukształtowane małe wgłębienia, które powstają na powierzchni betonu podczas układania i ujawniają się przez usunięcie szalunku. Małe pęcherzyki (poniżej 10 mm) mają zwykle kształt półkuli, podczas gdy większe mają nieregularny kształt i często zawierają grube ziarna kruszywa.

Mają większy rozkład w kierunku wierzchołka elementu betonowego niż w kierunku podstawy, ze względu na zwiększone zagęszczenie w dolnych warstwach odlewu i wpływ ciężaru świeżej kolumny betonowej.

Są one na ogół uważane za wadę prezentacją betonu, chociaż duże otwory mogą również wpływać na jego trwałość.

Zgodnie z normami i przepisami obowiązującymi w różnych krajach rozmiar i liczba ubytków jest jednym z kryteriów oceny powierzchni betonu po usunięciu szalunku.

Przy użyciu zwykłych, nieprzepuszczalnych przez wodę form jest prawie niemożliwe, aby uzyskać powierzchnię bez pęcherzyków. Dzięki zastosowaniu form przepuszczalnych dla wody możliwe jest znaczne zmniejszenie ich widoczności.

Zasadniczo ubytki tworzy powietrze uwięzione po wewnętrznej stronie formy. Pod względem ilościowym ich powstawanie zależy od następujących czynników:

- (1) tekstura i konsystencja powierzchni formy
- (2) nachylenie powierzchni formy (częstość występowania ubytków zwiększa się tam, gdzie powierzchnia formy pochyla się w kierunku wnętrza elementu)
- (3) zastosowanie niewłaściwego lub bardzo spójnego składu betonu
- (4) stopień vibracji
- (5) zastosowanie nieodpowiedniego materiału do usuwania szalunków.

3.3 Materiały ułatwiające usuwanie form

Środki antyadhezyjne (zwane również czynnikami rozdzielającymi) są nakładane na powierzchnię formy przed układaniem betonu. Ich celem jest zapewnienie łatwego usuwania szalunku z powierzchni utwardzonego betonu, bez powodowania uszkodzeń.

W przypadku betonu licowego dodatkową rolę odgrywają środki antyadhezyjne (chemikalia), ponieważ powierzchnia betonu musi spełniać specyficzne wymagania estetyczne:

- i. ograniczone ubytki pod względem ilości i wymiarów
- ii. unikanie spawania szalunków z betonem
- iii. wysoka jednorodność koloru widocznej strony betonu.

Rodzaje środków antyadhezyjnych:

- i. oleje mineralne lub oleje roślinne bez domieszek, o naturalnych właściwościach antyadhezyjnych
- ii. oleje mineralne z domieszkami (pomoc chemiczna w oddzielaniu powierzchni)
- iii. Emulsje wodne zmniejszające przyczepność.

Emulsje wodne zmniejszające przyczepność (dyspersje wodne) działają inaczej niż oleje mineralne i naturalne. Mają zapewnić lub ułatwić skuteczne usuwanie pęcherzyków powietrza na styku betonu i formy.

Lepkość produktów, które nie są emulsją lub olejami, odgrywa ważną rolę w zmniejszaniu widoczności ubytków powierzchniowych i jest warunkowana temperaturą odlewanego betonu i temperaturą otoczenia.

Materiały o wysokiej lepkości tworzą silniejszą przyczepność między formą a betonem, co powoduje uwięzienie powietrza, co prowadzi do powstawania małych wgłębień („bąbelków”) na powierzchni betonu.

4 Wymogi

4.1 Przepisy ogólne

Jedną z podstawowych cech wszystkich typów konstrukcji betonowych jest wykończenie powierzchni, tj. forma, tekstura i tolerancje geometryczne powierzchni, które powstają po usunięciu szalunku. Jest to niezależnie od tego, czy element ma być powlekany, czy nie.

Dla każdego rodzaju wykończenia powierzchni należy określić, co następuje:

- a) materiał powłoki powierzchniowej form
- b) wymagania dotyczące stabilności kolorów
- c) granice wielkości, głębokości i częstości występowania ubytków
- d) wielkość i liczba wad w powierzchni szalunku. Anomalie te nie są istotne dla jakichkolwiek dopuszczalnych odchyłeń tolerancji pierwiastka i odnoszą się tylko do tych spowodowanych przez wady na powierzchni formy
- e) dozwolone – dopuszczalne interwencje mające na celu poprawę końcowej powierzchni betonu.

Beton licowy wysokiej jakości musi mieć następujące cechy charakterystyczne:

- (1) powierzchnie elementów o określonej teksturze i tolerancji
- (2) niski odsetek szczelin powierzchniowych (maksymalny „współczynnik ubytków”) od 0,3 do 0,8 % na każdej kontrolowanej powierzchni)
- (3) ubytki o małych wymiarach ($\Phi < 3$ mm lub zgodnie z określonymi wymaganiami badania)
- (4) gładka konsystencja betonu
- (5) jednolity wygląd

Uwaga: Teksty regulacyjne mające zastosowanie w różnych krajach określają minimalne wymagania dotyczące wykończenia powierzchni według rodzaju i przypadku konstrukcji betonowej (zob. załącznik A).

Należy zauważyć, że odpowiednie teksty regulacyjne mające zastosowanie w Niemczech, Australii itp. zawierają bardziej szczegółową kategoryzację wymagań dotyczących wykończenia powierzchni konstrukcji betonowych.

Norma ELOT EN 13670 przewiduje klasyfikację wykończeń powierzchni zgodnie z poniższą tabelą 1:

Tabela 1 – Klasyfikacja wykończeń powierzchni według ELOT EN 13670

Rodzaj wykończenia	Przypadki zastosowania	Przykłady
Powierzchnie formowane		
Wykończenie podstawowe:	Bez szczególnych wymagań	Fundamenty
Zwykłe wykończenie:	Bez wymagań dotyczących wyglądu lub gdy ma być nałożona warstwa wykończeniowa	Powierzchnie tynkowane lub niewidoczne, takie jak rury wewnętrzne lub szyby windy.
Wykończenie wyszukane:	Z wymaganiami dotyczącymi wyglądu, ale o ograniczonym znaczeniu	Powierzchnie, które nie są często widoczne, powierzchnie do powlekania, powierzchnie, które będą bezpośrednio malowane i ogólnie powierzchnie, które muszą spełniać określone wymagania
Specjalne wykończenie:	W przypadku ustanowienia szczególnych wymagań	Powierzchnie, których gładkość lub odcień są ważne
Wolne powierzchnie		
Wykończenie podstawowe:	Zamknięte jednolite powierzchnie utworzone przez proste spłaszczenie, bez dodatkowej obróbki.	Powierzchnie, na które zostaną zastosowane mechaniczne wygładzanie lub inna powłoka
Zwykłe wykończenie:	Gładkie jednolite powierzchnie powstające w wyniku wytrząsania lub podobnej obróbki	Powierzchnie do nakładania podłóg fałszywych i innych powłok
Wykończenie wyszukane:	Lite gładkie powierzchnie utworzone przy użyciu kielni lub podobnych środków	Podłogi w zwykłych magazynach i zakładach produkcyjnych, które są przeznaczone wyłącznie do malowania
Specjalne wykończenie:	Powierzchnie o specjalnych wymaganiach z dodatkową obróbką lub innym rodzajem wykończenia.	Podłogi magazynowe ze specjalnymi wymaganiami dotyczącymi przeładunku

Wymagania dotyczące wykończenia powierzchni betonem licowym muszą być precyzyjnie określone w badaniu projektowym. Należy również ustalić, czy dopuszczalne jest zastosowanie farby cementowej, a także odległość widzenia dla wzrokowej kontroli powierzchni.

Przed rozpoczęciem prac wykonawca musi przedłożyć właściwemu organowi do zatwierdzenia raport metodyczny dostosowany do wymagań badania, z następującymi informacjami:

- (1) Charakterystyka stosowanych form i sposób ich montażu w celu zapewnienia charakterystyki betonu licowego opisanej w badaniu
- (2) Badanie składu betonu, który ma być użyty
- (3) Szczegóły dotyczące produktu, który ma być zastosowany w celu ułatwienia usuwania form (skład, lepkość, współczynniki nakładania itp.)
- (4) Szczegóły dotyczące konserwacji i ochrony powierzchni.

Ponadto wykonawca musi wykonać betonowe elementy próbne (mock-up) dla każdego rodzaju wykończenia określonego w badaniu, przy użyciu betonu, form i środka antyadhezyjnego określonego w powyższym sprawozdaniu metodycznym.

Jeżeli wynik nie zostanie zaakceptowany przez właściwy organ, musi on opracować nowe dane z badań do czasu osiągnięcia zestawu docelowego.

Elementy testowe zaakceptowane przez właściwy organ będą punktem odniesienia dla przyjęcia ukończonych prac.

4.2 Wymagania dotyczące betonu

Osiągnięcie wysokiej jakości betonu licowego wymaga znacznej wiedzy (i doświadczenia) wytwórcy i producenta betonu, a także ścisłej współpracy między nimi.

Ogólnie rzecz biorąc, beton jest przygotowywany i przedstawiany do prac zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami (CTR 2016, ELOT EN 206).

W przypadku gdy beton musi spełniać dodatkowe wymogi, oprócz wymogów określonych w mających zastosowanie aktach prawnych, muszą one być jasno określone i wyszczególnione we współpracy z konkretnym dostawcą i w porozumieniu z nim.

Standardowy **beton projektowany** i zwykły proces odlewania są zazwyczaj wystarczające do stworzenia najprostszych form powierzchni betonowych, jednak wysokowydajne wykończenia powierzchni zwykle wymagają **betonu recepturowego**, zwłaszcza w następujących przypadkach:

- a) W przypadku gdy którakolwiek z właściwości betonu (trwałość, opad stożka, wielkość kruszywa, sposób układania betonu, zawartość powietrza, procedury kontrolne) przekracza dopuszczalną wielkość, wartości określone w obowiązujących rozporządzeniach
- b) W przypadku gdy wymagane jest szczególne działanie w odniesieniu do ostatecznych właściwości betonu, takich jak różnice w odcieniu w określonych granicach, należy uzgodnić materiały, które mają być zastosowane:
 - (1) Rodzaj lub kolor cementu i wszelkich dodatków do cementu, źródło zaopatrzenia, stosunek mieszania itp. w celu zapewnienia jednolitego odcienia we wszystkich elementach konstrukcji
 - (2) Stabilność charakterystyki piasku, aby uniknąć zmienności odcienia
 - (3) Stabilność w procentach ziaren płyty lub długich ziarnach kruszywa (zalecana minimalna wielkość) ze względu na wpływ tych ziaren na teksturę ostatecznej powierzchni betonu
 - (4) Zawartość cementu w mieszaniu. Kompozycje betonowe do wysokiej jakości wykończeń powierzchni zazwyczaj zawierają wyższy stosunek cementu i niższy stosunek wody do cementu niż wymagany do zapewnienia wymaganej trwałości. Czasami te betony są mniej wykonalne niż zwykłe betony, mogą mieć zmniejszoną pompowność i mogą wymagać silniejszej wibracji do zagęszczenia.

Wymóg sprawdzenia odcienia betonu podkreśla potrzebę współpracy między wytwórcą a producentem, ponieważ na odcień wpływają również czynniki inne niż skład mieszaniny, takie jak metoda układania betonu i warunki atmosferyczne.

Następujące czynniki przyczyniają się do tworzenia jednolitych powierzchni betonowych o jednolitym wyglądzie i bez odcieni i powinny być brane pod uwagę w przypadku betonu licowego:

- (1) Stabilna jakość materiałów do przygotowania betonu. Cement, który silnie wpływa na barwę betonu, musi pochodzić z tego samego zakładu produkcyjnego i, jeśli to możliwe, z tej samej partii. Kruszywa, w tym piasek, muszą pochodzić z tego samego kamieniołomu, a w miarę możliwości z tej samej części kamieniołomu, i mieć stabilne uziarnienie.
- (2) Należy unikać różnic w składzie mieszaniny, w szczególności pod względem zawartości wody, poprzez ciągłe monitorowanie i kalibrację urządzeń pomiarowych zakładu produkcji betonu.
- (3) Warunki i procedury mieszania i układania świeżego betonu muszą być stabilne.
- (4) Warunki konserwacji betonu muszą być również stabilne i jednolite na całej określonej powierzchni betonu licowego.

Przyjmuje się, że odsłonięty element betonowy będzie stopniowo ulegał pogorszeniu, zużyciu, a nawet uszkodzeniu wskutek działań środowiskowych. Wysokowydajne wykończenia oznaczają również wysokie koszty i są zazwyczaj ważnymi lub typowymi elementami morfologicznymi konstrukcji.

Celem jest zatem zapewnienie długotrwałej trwałości (wobec przebarwienia, zanieczyszczenia, pęknięć itp.). Istnieje wiele metod i technik radzenia sobie z tymi skutkami lub ich minimalizowania, takich jak impregnacja hydrofobowa, stosowanie przezroczystych lub nieochronnych powłok różnego rodzaju, specjalizacja badań składu betonu itp.

4.3 Wymagania dotyczące form

Konieczne jest stosowanie form wykonanych z materiału i tekstury odpowiednich do uzyskania ostatecznego wyglądu pożądanych i określonych w badaniu powierzchni betonowych, które mają pozostać widoczne, bez powlekania, okładziny itp., z wyjątkiem możliwego zabarwienia.

Aby uzyskać akceptowalny beton licowy, należy stosować jeden z następujących rodzajów form zgodnie z ELOT TS 1501-01-04-00-00 „Szalunek do betonu”:

- (1) Szalunek wykonany z nieodkształconych płyt ze sklejki wzmocnionej z powierzchnią laminowaną (lub podobną obróbką), w doskonałym stanie, które nie były używane więcej niż pięć razy, lub tyle razy, ile określono w dokumentach umownych robót budowlanych.
- (2) Szalunek wykonany z płyt o równej grubości i szerokości, struganych lub niestruganych, nowy, używany nie więcej niż pięć razy zgodnie z odpowiednimi wymaganiami badania.
- (3) Szalunek stalowy składający się z blachy walcowanej o minimalnej grubości 1,5 mm wyposażonej w zewnętrzną izolację termiczną, nawet w miesiącach letnich, w celu zapewnienia stabilności temperatury powierzchni wewnętrznej w kontakcie z powierzchnią betonu licowego

Zastosowanie wewnętrznej wykładziny z porowatej i twardej, ale przepuszczalnej dla wody wełny mineralnej, z ciągłym dopływem wilgoci na etapie konserwacji, skutkuje lepszym nawilżeniem powierzchni w kontakcie z szalunkami, zwłaszcza w przypadku stosunkowo wysokich temperatur. W przeciwnym razie podczas pierwszych dni konserwacji zmniejsza się wilgoć powierzchni, co skutkuje niższą jakością wykończenia powierzchni.

4.4 Wymagania dotyczące materiałów ułatwiających usuwanie form

Środki antyadhezyjne do form tworzą cienką membranę oddzielającą między powierzchnią (ściółką) szalunku a betonem. W zależności od składu betonu typ tej membrany czasami znacząco wpływa na wykończenie powierzchni i jej jakość, szczególnie w odniesieniu do pęcherzyków powierzchniowych.

Wyboru środka antyadhezyjnego należy dokonać w zależności od chłonności powierzchni formy (np. powierzchni niechłonnych z powłoką z tworzywa sztucznego, ale także powierzchni lekko chłonnych pokrytych żywicą fenolową), pory roku, w której odbywa się układanie betonu (lato – zima w temperaturach poniżej 10 °C) oraz liczby poprzednich zastosowań szalunku.

Ponieważ materiały te mogą tworzyć plamy lub wpływać na odcień powierzchni betonu, należy zwrócić uwagę na następujące elementy:

- (1) Ten sam środek antyadhezyjny musi być stosowany na wszystkich powierzchniach pracy.
- (2) Proces jego użycia musi być wszędzie taki sam.
- (3) Materiał musi być stosowany ze zużyciem na jednostkę powierzchni wskazaną przez producenta i musi być stosowany jednolicie przez cały okres
- (4) Materiały do usuwania formy nie mogą zawierać związków chemicznych (organicznych), które w kontakcie z dodatkami chemicznymi w składzie betonu powodują niepożądane reakcje chemiczne, mogące prowadzić do uzyskania wykończenia powierzchni o niższej jakości.

5 Metoda wykonania prac

5.1 Wytyczne dotyczące dobrych praktyk

- (1) Wykończenia powierzchni z betonu licowego muszą być starannie ukształtowane, przy użyciu szalunku lub szalunku stalowego opisanego w pkt 4.2, w celu stworzenia idealnie gładkich powierzchni, bez wad połączeń lub innych odkształceń lub niedoskonałości.
- (2) Jednoczesne stosowanie szalunków i szalunków stalowych do produkcji formy powierzchni każdego elementu budynku jest niedozwolone.
- (3) Zastosowany szalunek stalowy musi być specjalnie dostosowany do potrzeb robót związanych z układaniem betonu, o ile dostępne są widoczne powierzchnie. Szalunki stalowe mogą być ponownie używane wielokrotnie, o ile są sprawdzane i weryfikowane pod względem obecności rdzy i zniekształceń przez wielokrotne ponowne użycie.
- (4) W przypadku zastosowania szalunku ze sklejki wzmocnionej z powierzchnią laminowaną lub podobnymi materiałami, liczba ponownego wykorzystania szalunku jest ograniczona (nie więcej niż pięć zastosowań). Arkusze ze sklejki laminowanej i podobnych materiałów muszą mieć wyraźnie ukształtowane krawędzie bez uszkodzeń, pęknięć, rys i odkształceń powierzchni.
- (5) Montaż płyt szalunku lub szalunku stalowego, o ile ma pozostać widoczny, odbywa się za pomocą standardowego układu połączeń wzdłużnych i poprzecznych, zgodnie z badaniem lub instrukcjami właściwego organu.
- (6) Wszystkie krawędzie wykończenia powierzchni należy zaokrąglić pilnikiem.
- (7) Wymagania określone w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczące materiałów ułatwiających usuwanie form (odpowiednie rysunki 1–4) muszą być spełnione.
- (8) Należy również przewidzieć stosowanie specjalnych wkładek z tworzyw sztucznych w celu zapewnienia pozycjonowania wzmocnień i uzyskania pożądanego i idealnie gładkiego i jednolitego wyglądu powierzchni betonu licowego.
- (9) Stosuje się elementy złączne szalunkowe o specjalnej konfiguracji części zdejmowanej, wykonane z tworzywa sztucznego lub innego materiału z powierzchni stożkowej. Nie zezwala się na stosowanie przewodów lub elementów złącznych, które mogą się złamać podczas demontażu.

W przypadku wysokowydajnych wykończeń powierzchni (np. typu E, zgodnie z pkt A.3 załącznika A) stosuje się, co następuje:

- i. Stosowanie wewnętrznych połączeń i wbudowanych części metalowych nie jest dozwolone.
- ii. Części form muszą być przymocowane do siebie i przymocowane do niewidocznej strony elementu tak, aby nie powodowały żadnych wad na powierzchni betonu, które muszą być gładkie, mieć jednolitą teksturę i wygląd oraz być pozbawione plam.



Rys. 1 – Jednolite nakładanie środka antyadhezyjnego gumową kielnią



Rys. 2 – Nakładanie środka antyadhezyjnego przez opryskiwanie



Rys. 3 – Prawidłowa dawka środka antyadhezyjnego jest niezbędna



Rys. 4 – Przebarwienia spowodowane przedawkowaniem środka antyadhezyjnego

5.2 Środki zapobiegające występowaniu ubytków

Minimalna liczba pęcherzyków jest pożądana lub wymagana, nawet w przypadku betonu, który nie ma pozostać licowy.

Zabezpieczenie powierzchni z jak najmniejszą ilością ubytków zależy od wszystkich następujących czynników:

- a) ostateczna powierzchnia szalunku (charakterystyka i tekstura „ściółki”)
- b) zastosowane środki antyadhezyjne
- c) skład betonu
- d) proces układania betonu i zagęszczania

Bardziej szczegółowo podkreśla się następujące zasady dobrych praktyk:

- (1) Zastosowanie solidnego szalunku z wystarczającymi elementami sztywnymi (wiązącymi).
- (2) Należy unikać stosowania szalunków, które przechylają się do wnętrza elementu, o ile to możliwe.
- (3) Zastosowanie cienkiej warstwy środka antyadhezyjnego, która nie jest lepka i jest równomiernie rozprowadzona.
- (4) Zastosowanie szalunków przepuszczalnych dla wody, w miarę możliwości.
- (5) Należy unikać „lepkich” kompozycji betonowych, np. mieszanin o wysokim stosunku piasku lub wysokiej zawartości powietrza, a także cienkich mieszanin.
- (6) Układanie betonu w tempie zapewniającym wzrost poziomu świeżego betonu w szalunkach w wymiarze najmniej 2 m/h.
- (7) Należy zapewnić, aby beton był wystarczająco wibrowany (wielkość wibratora, siatka penetracyjna, zastosowana metoda drgań).
- (8) Powolne ciągnięcie dyszy wibratora, aby zapewnić wystarczająco dużo czasu, by uwięzione powietrze uciekło w kierunku powierzchni.
- (9) Należy zapewnić, aby warstwa powierzchniowa betonu w kierunku szalunku była wystarczająco wibrowana.
- (10) Rewibracja górnej powierzchni warstwy bezpośrednio po dodaniu następnej lub potrząsanie szalunkiem.

Lepiej jest spróbować zminimalizować występowanie pęcherzyków niż podjąć środki w celu naprawy/przywrócenia jakości powierzchni. Dobre praktyki mające na celu zapewnienie wysokiej jakości betonu licowego są następujące:

- (1) Identyfikacja powierzchni, których widoczność jest wymagana

- (2) Wybór szalunków spełniających wymagania gładkości i tekstury powierzchni z betonu licowego.
- (3) Określenie dopuszczalnej granicy anomalii i tolerancji (np. wielkość i liczba pęcherzyków na powierzchnię m²).
- (4) Określenie konfiguracji (formacji) szalunku, w tym położenia elementów złącznych, w celu określenia wymagań, jakie musi spełnić producent.
- (5) Określenie położenia ograniczników betoniarskich (i dylatacji), jeśli jest to wymagane.
- (6) Środki antyadhezyjne muszą być zgodne ze składem betonu, powłoką powierzchniową szalunku oraz wszelkimi upłynniaczami i domieszkami, które mają być stosowane.
- (7) Stosowanie szalunków przepuszczających wodę tam, gdzie to możliwe.
- (8) Stosowanie wewnętrznej porowatej wykładziny z porowatej i twardej, ale przepuszczalnej dla wody wełny mineralnej, z ciągłym dopływem wilgoci na etapie konserwacji. Skutkuje lepszym nawilżeniem powierzchni w kontakcie z szalunkiem.
- (9) Zastosowanie szalunków stalowych z zewnętrzną izolacją termiczną w celu zapewnienia stabilności wewnętrznej temperatury powierzchni szalunku w kontakcie z powierzchnią betonu licowego na etapie konserwacji i ochrony.

5.3 Procedura wypełniania otworów utworzonych przez złącza

Wgłębienia na obszarach otworów utworzonych przez złącza formy wypełnia się w następujący sposób:

Po usunięciu prętów łączących wgłębienia muszą być dokładnie oczyszczone, w pełni zaimpregnowane wodą (co najmniej przez 3 godziny) i starannie wypełnione mocną zaprawą cementową, po usunięciu wolnej wody.

Zaprawa cementowa musi zawierać cement w proporcjach użytych do betonu, drobny piasek przesiany przez sito 0,65 mm i wystarczającą ilość wody, aby zapewnić gęste i spójne nakładanie.

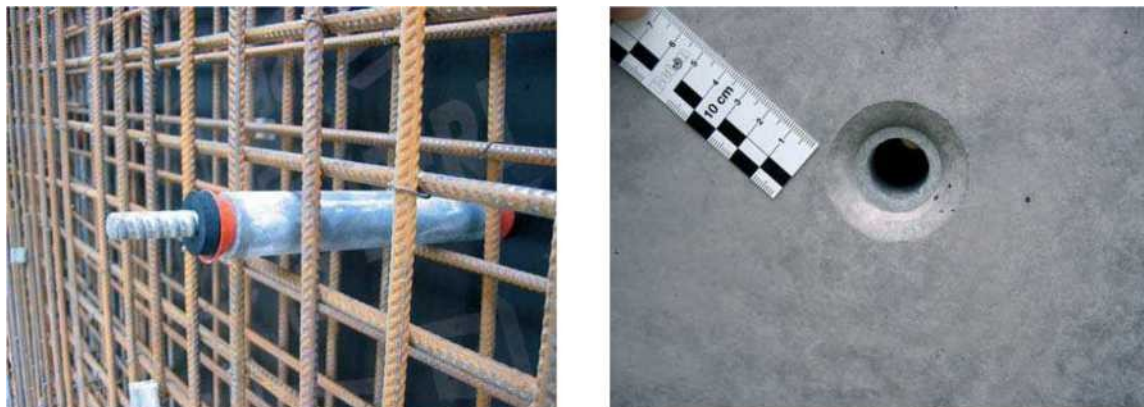
Zaprawa musi zawierać taką ilość cementu, aby ostateczny kolor i tekstura naprawionej części były takie same jak reszta powierzchni. W tym celu przed rozpoczęciem interwencji w konstrukcji należy przygotować mieszaniny zaprawy i cementu, które należy pozostawić do wyschnięcia w określonych warunkach konserwacji.

Zaprawę należy przygotować co najmniej godzinę przed użyciem (w celu związania) i ponownie wymieszać, bez dodawania wody, bezpośrednio przed użyciem.

Następnie gdy zaprawa jest jeszcze plastyczna, należy ją systematycznie wcierać, z dodatkiem suchej mieszaniny cementu i drobnego kruszywa, w takich samych proporcjach, jak zastosowane w zaprawie cementowej.

To ostateczne wcieranie musi być wykonane w taki sposób, aby wypełnienie szczelin dotarło do poziomu powierzchni przyległego betonu, a cała powierzchnia uzyskała jednolitą teksturę i kolor. Po zakończeniu powyższych interwencji konserwacja betonu musi odbywać się zgodnie z przepisami CTR z 2016 r.

Poniższe ilustracje prezentują przykłady dobrych i niewłaściwych praktyk:



Rys. 5 – Dobra praktyka i wynik



Rys. 6 – Wyniki nie dobrej praktyki

5.4 Specjalne powierzchnie z betonu licowego

W przypadku gdy przewidziano tworzenie różnych kształtów lub wydrążonych listew, faz, fałszywych połączeń itp. na ostatecznej powierzchni betonu, należy je formować przez umieszczenie i mocowanie na formach drewnianych, plastikowych (lub podobnych materiałów) listew lub elementów powierzchniowych, o przekroju poprzecznym, formie i układzie określonym w badaniu.

Demontaż listew i innych elementów podczas usuwania formy musi być wykonane z dużą ostrożnością, aby nie uszkodzić krawędzi betonu wzdłuż nich, które po usunięciu muszą być ciągłe, gładkie, idealnie proste i bez nieprawidłowości.

Kategoria ta obejmuje również powierzchnie formowane z szalunków wykonanych z desek, których kierunek spływu i plan ułożenia muszą być zgodne z badaniem architektonicznym.

Płyty muszą mieć grubość co najmniej 18 mm i muszą być idealnie równe, prostokątne i tej samej szerokości. Nie mogą mieć pęknięć w kierunku długości ani uszkodzenia krawędzi.

Płyty muszą się ze sobą całkowicie stykać, aby zapobiec wyciekowi zaprawy cementowej, i nie mogą być łączone w celu uzyskania wymaganej długości.

Przed każdym użyciem należy je pokryć odpowiednim środkiem antyadhezyjnym, który wcześniej został pomyślnie przetestowany zarówno pod względem zapobiegania uszkodzeniom podczas wyjmowania z formy, jak i pod względem odbarwień lub plam.

6 Kryteria odbioru robót budowlanych

Zastosowanie ma ELOT TS 1501-01-04-00-00 dotycząca tolerancji konstrukcyjnych elementów betonowych. W przypadku betonu licowego właściwy organ musi również sprawdzić:

- (1) Czy powstałe powierzchnie betonowe są zadowalające i akceptowalne jako powierzchnie z betonu licowego, pod względem dokładności geometrycznej, gładkości, tekstury i jednorodności, zgodnie z badaniem i zawartymi w nim warunkami.
- (2) Jeżeli powierzchnie betonowe wykazują drobne i możliwe do naprawienia wady, takie jak odchylenia geometryczne, ślady pęcherzyków powietrza, ślady usuniętego szalunku, ślady po mocowaniu szalunków itp., po ich renowacji (zaprawą cementową z drobnymi kruszywami lub zaprawą naprawczą) zgodnie z warunkami badania mogą one zostać uznane za powierzchnie betonu licowego.
- (3) Jeżeli powierzchnie betonowe wykazują poważne wady, które nie są uważane przez właściwy organ za możliwe do naprawy zgodnie z pkt 2 powyżej, powierzchnie klasyfikuje się jako nielicowe.

W takim przypadku właściwy organ może zaakceptować konstrukcję warunkowo lub nakazać usunięcie i odbudowę elementów niezgodnych z wymogami. Odpowiednie koszty i opóźnienia ponosi wyłącznie wykonawca. Przykłady niedopuszczalnych powierzchni przedstawiono na poniższych zdjęciach.



**Rys. 7 – Złącze licowe
(niemożliwe do przyjęcia)**



**Rysunek 8 – Oczwista różnica kolorów
(niemożliwe do przyjęcia)**

Uwaga:

Ponieważ powyższe kryteria odbioru prac wiążą się z ryzykiem subiektywnej oceny, konieczne jest ustalenie w opisie technicznym projektu kryteriów oceny ilościowej, takich jak:

- i) dopuszczalny procent całkowitej powierzchni otworów o danej średnicy na jednostkę powierzchni;
- ii) odchylenie koloru powierzchni końcowej na podstawie określonego wzornika kolorów;
- iii) liczba widocznych wad (otworów, śladów itp.) na jednostkę powierzchni w odległości 1,5 m od powierzchni, przy naturalnym oświetleniu;

W tym celu można zastosować metody kategoryzacji wykończeń powierzchni, o których mowa w załączniku A do niniejszej specyfikacji technicznej lub podobnych przepisach i regulacjach.

Należy jednak sporządzić próbkę pożądanego wykończenia (mock-up), która po zaakceptowaniu przez właściwy organ będzie służyć za podstawę porównawczą do akceptacji ostatecznej konstrukcji.

7 Metoda obmiaru robót

Konfigurację konstrukcji z betonu licowego mierzy się w m² powierzchni w pełni obrobionej zgodnie z warunkami niniejszej specyfikacji technicznej, dla każdego rodzaju wykończenia.

Wydrążenia i sfazowania, jeżeli są przewidziane w dokumentach umownych, mierzy się w metrach bieżących niezależnie od przekroju i materiału użytych łąt.

Wszystkie wyżej wymienione jednostki zmierzonych prac obejmują:

- (1) Zatrudnienie wymaganego personelu oraz zapewnienie sprzętu i środków niezbędnych do wykonania robót.
- (2) Zapewnienie i stosowanie materiałów do budowy wszelkiego rodzaju form (szalunek, szalunek stalowy, szalunek z tworzyw sztucznych), a także wszelkiego rodzaju wymaganych elementów złącznych, akcesoriów i mikromateriałów.
- (3) Zużycie materiałów konstrukcyjnych formy.
- (4) Dodatkowa obróbka niezbędna w celu zapewnienia wymaganej charakterystyki powierzchni licowych.
- (5) Wszelkie dodatkowe wymagania dotyczące produkcji określonego betonu, zgodnie z warunkami niniejszej specyfikacji technicznej.
- (6) Zastosowanie materiału do usuwania formy (środka antyadhezyjnego).
- (7) Uszczelnienie otworów złącznych formy i usuwanie wad powierzchniowych, zgodnie z instrukcjami właściwego organu.
- (8) Stopniowe usuwanie formy zgodnie z zastosowanym harmonogramem układania betonu.
- (9) Czyszczenie elementów szalunkowych z pozostałości betonu i środków wiążących.
- (10) Demontaż elementów szalunkowych z placu budowy i ich przeniesienie do miejsca składowania, z którego zostały dostarczone.

Wszelkie specjalne konfiguracje wymagane do tworzenia powierzchni teksturowanych nie są uwzględnione i podlegają specjalnemu pomiarowi zgodnie z dokumentami umownymi robót.

Załącznik A **(informacyjny)**

Kategorie wykończeń powierzchni

A.1 Kategorie wykończeń powierzchni na podstawie wcześniejszych greckich dokumentów regulacyjnych

Zwykle wykończenia powierzchni robót budowlanych są podzielone na pięć typów (A, B, C, D i E), z których dwa pierwsze (A i B) nie mają zastosowania do formowanych powierzchni betonu licowego. Pozostałe trzy typy (C, D i E) mają następujące cechy:

(1) Wykończenia typu C

To wykończenie nakłada się na elementy betonowe o wytrzymałości charakterystycznej $f_{ck} \geq 15$ MPa z odpowiednio ukształtowanymi formami o twardej i gładkiej powierzchni. Powierzchnie betonowe muszą być gładkie z precyzyjnymi i czystymi krawędziami. Tylko bardzo małe niedoskonałości powierzchni są tolerowane, takie jak wgłębienia spowodowane uwieczonym powietrzem lub wodą, a pojawienie się plam lub przebarwienia spowodowane czynnikami antyadhezyjnymi są wykluczone.

Uwaga: Jednolite taryfy obejmują specjalny artykuł dotyczący wykończeń powierzchni typu C.

(2) Wykończenia typu D

Powyższe dotyczy wykończeń typu C, z wyjątkiem tego, że są one stosowane do elementów betonowych o wytrzymałości charakterystycznej $f_{ck} \geq 25$ MPa, a po usunięciu form wypełnia się starannie wszystkie ubytki powierzchni cementem i drobnymi kruszywami.

(3) Wykończenia typu E

Powyższe dotyczy wykończeń typu E, z wyjątkiem tego, że natychmiast po usunięciu form wszystkie wady powierzchni są wypełnione specjalnie przygotowaną zaprawą cementową i drobnymi kruszywami, które zostały wcześniej sprawdzone na powierzchni próbnej (mock-up) pod kątem przydatności produkowanego koloru. Po odpowiedniej konserwacji powierzchnię należy przeszlifować, w razie potrzeby, aby była równomierna i gładka.

A.2 Kategorie betonu licowego według Merkblatt BDZ/DBV „Sichtbeton”

Broszura techniczna (Merkblatt) DBV/BDZ „beton licowy” kategoryzuje cechy betonu licowego, które należy szczegółowo określić podczas projektowania prac.

Uwaga: DDZ: Bundesverband der Deutschen Zementindustrie – Federalne Stowarzyszenie Niemieckiego Przemysłu Cementowego
DBV: Deutsche Beton- und Bautechnik-Verein – Niemieckie Stowarzyszenie Betonu i Budownictwa

W zależności od wymagań należy określić kategorie tekstury szalunku, porowatości powierzchni betonowej, jednorodności koloru powierzchni konstrukcji, precyzji i kształtu połączeń, tolerancji geometrycznych elementów powierzchni oraz wykończenia form.

Zamierzone kategorie klasyfikacji ostatecznych powierzchni betonowych na podstawie tych cech przedstawiono w poniższej tabeli:

Tabela A.1 – Klasyfikacja końcowych powierzchni betonowych według Merkblatt BDZ/DBV „Sichtbeton”

Kategorie betonu licowego		Opis	Orientacyjne zastosowanie
Ograniczone wymagania	SB 1	Ograniczone wymagania projektowe	Ściany piwnic, powierzchnie magazynowe
Wymagania standardowe	SB 2	Standardowe wymagania projektowe	Klatki schodowe, ściany oporowe
Wymagania specjalne	SB 3	Wysokie wymagania projektowe	Elewacje
	SB 4	Specjalne wymagania projektowe	Reprezentacyjne elementy budynku

Kategoria betonu licowego	Tekstura	Porowatość powierzchni s ⁽¹⁾ ns ⁽²⁾		Odcień s, ns	Złącza konstrukcyjne i szalunkowe	Płaskość	Próbka powierzchni (mock-up)	Kategoria wykończenia szalunków
SB 1	T1	P1		FT1	AF1	E1	opcjonalnie	SHK1
SB 2	T2	P2	P1	FT2	AF2		zalecane	SHK2
SB 3		P3	P2		AF3	E2	wysoce zalecane	
SB 4	T3	P4	P3	FT2, FT3	AF4	E3	wymagane	SHK3

⁽¹⁾ s = szalunek chłonny

⁽²⁾ ns = szalunek niechłonny

Tekstura szalunku – złączenia	T1	- Dozwolone są ślady materiału szalunkowego - Głównie powierzchnia betonowa pokryta zaprawą cementową (powierzchnia zamknięta bez wystającego gruboziarnistego kruszywa) - Przeciek betonu do połączeń elementów szalunku o szerokości nieprzekraczającej 20 mm i wysokości 10 mm
	T2	- Przeciek betonu do połączeń elementów szalunku o szerokości nieprzekraczającej 10 mm i wysokości 5 mm - Głównie powierzchnia betonowa pokryta zaprawą cementową (powierzchnia zamknięta bez wystającego gruboziarnistego kruszywa) - Wgłębienia i ubytki na powierzchni nie mogą przekraczać 5 mm - Dozwolone są ślady materiału szalunkowego
	T3	- Gładka, „zamknięta” i ogólnie jednolita powierzchnia betonowa - Przecieki ze złączeń elementów szalunku o maksymalnej szerokości 3 mm - Dopuszcza się technicznie nieuniknione ubytki betonu (ślady) o wysokości do 3 mm - Szczegółowe określenie dodatkowych wymagań (przecieki do złączeń elementów szalunku, wnęki architektoniczne – wydrążone listwy itp.).
Jednorodność kolorów (stabilność koloru)	FT1	- Dozwolone są przebarwienia w jaśniejszych lub ciemniejszych odcieniach - Nie dopuszcza się śladów rdzy i zanieczyszczeń
	FT2	Przebarwienia dużych powierzchni w jaśniejszych lub ciemniejszych odcieniach są dozwolone, gdy są jednolite

		Dozwolone są szalunki różnych typów oraz o różnej obróbce powierzchniowej oraz surowce różnego rodzaju i pochodzenia
	FT3	- Ograniczone przebarwienia są dozwolone w jaśniejszych lub ciemniejszych odcieniach (w postaci „chmur”, w ograniczonej skali kolorów) - Silne przebarwienia ze względu na zastosowanie szalunków z różnymi powłokami, surowce o różnym pochodzeniu i niewłaściwa konserwacja betonu są niedozwolone - Nie dopuszcza się śladów rdzy i widocznych wypełnień zaprawami naprawczymi - Wymagany jest wybór odpowiedniego i kompatybilnego środka antyadhezyjnego
Kategoria porowatości powierzchni		maksymalna porowatość powierzchni w mm ²
	P1	≈ 3 000 (≈ 1,2 %)
	P2	≈ 2 250 (≈ 0,9 %)
	P3	≈ 1 500 (≈ 0,6 %)
	P4	≈ 750 (≈ 0,3 %)
	pod uwagę brane są pory o średnicy 2 mm < d < 15 mm na powierzchni 50 x 50 cm	
Tolerancje geometryczne	E1	- Zgodnie z DIN 18202, tabela 3, wiersz 5 (np. odchylenia ścian nielicowych, mierzonych 4 metrami standardowymi, wynoszą < 15 mm)
	E2	- Zgodnie z DIN 18202, tabela 3, wiersz 6 (np. odchylenia ścian licowych, mierzonych 4 metrami standardowymi, wynoszą < 10 mm)
	E3	- Zgodnie z DIN 18202, tabela 3, wiersz 6 (np. odchylenia ścian licowych, mierzonych 4 metrami standardowymi, wynoszą < 10 mm) - Bardziej rygorystyczne wymagania mogą zostać ustanowione na podstawie specjalnej umowy określającej środki, które należy podjąć w celu zapewnienia zgodności z nimi.
Złącza konstrukcyjne i szalunkowe	AF1	Dopuszczalny brak równowagi powierzchni po jednej ze stron połączenia ≈ 10 mm
	AF2	- Dopuszczalny brak równowagi powierzchni po jednej ze stron połączenia ≈ 10 mm - Ekstrakty zaczynu cementowego z nowych elementów betonowych muszą zostać usunięte w odpowiednim czasie - Zaleca się stosowanie uszczelki trapezowych lub podobnych
	AF3	- Dopuszczalna nierównowaga powierzchniowa po obu stronach złącza « 5 mm - Ekstrakty zaczynu cementowego z nowych elementów betonowych muszą zostać usunięte w odpowiednim czasie - Zaleca się stosowanie uszczelki, np. profilu trapezowego
	AF4	- Wymagany jest szczegółowy projekt faz budowy - Dopuszczalna nierównowaga powierzchniowa po obu stronach złącza « 5 mm

		▪ Ekstrakty zaczynu cementowego z nowych elementów betonowych muszą zostać usunięte w odpowiednim czasie ▪ Należy szczegółowo określić dodatkowe wymagania (np. w odniesieniu do połączeń konstrukcji)
Kategoria wykończenia szalunków	SHK 1	▪ Zamykanie otworów szalunkowych prętów montażowych plastikową pokrywką ▪ Dozwolone są otwory po gwoździach, niedoskonałości spowodowane wibracjami, otarcia, pozostałości betonu w zagłębieniach, membrany cementowe, wyrzuszenia w miejscach gwoździ w szalunkach i miejscowe renowacje zaprawą naprawczą
	SHK 2	▪ Zamykanie otworów szalunkowych prętów montażowych zaprawą naprawczą ▪ Dopuszcza się otwory po gwoździach (ale bez złuszczenia), otarcia (które należy naprawić), membrany cementowe i miejscowe renowacje zaprawą naprawczą ▪ Niedoskonałości spowodowane wibracjami i pozostałościami betonu w zagłębieniach są niedozwolone.
	SHK 3	▪ Otwory, niedoskonałości spowodowane wibracjami, obecność pozostałości zaprawy cementowej w zagłębieniach oraz wyrzuszenia w miejscach gwoździ w szalunkach są niedozwolone ▪ W porozumieniu z kierownikiem robót dopuszcza się naprawę zadrapań, renowację otworów po gwoździach i obecność cementowych membran zaprawowych

Poniższe rysunki są charakterystyczne dla wykończeń powierzchni klasy SB1, 2, 3 i 4



Klasa SB1, niski koszt



Klasa SB2, średni koszt



Klasa SB3, znaczny koszt

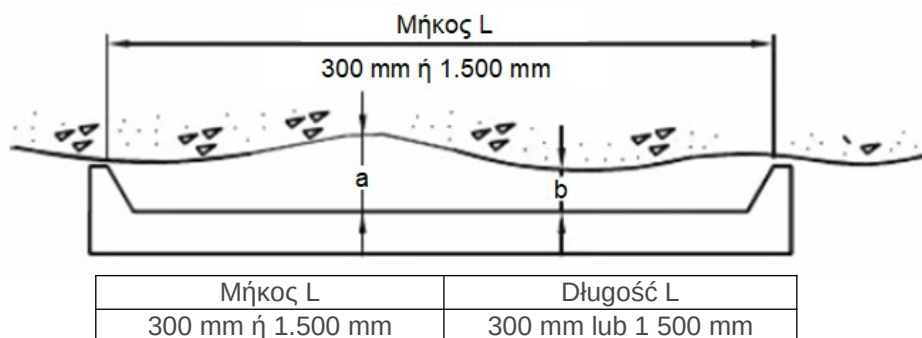


Klasa SB4, wysoki koszt

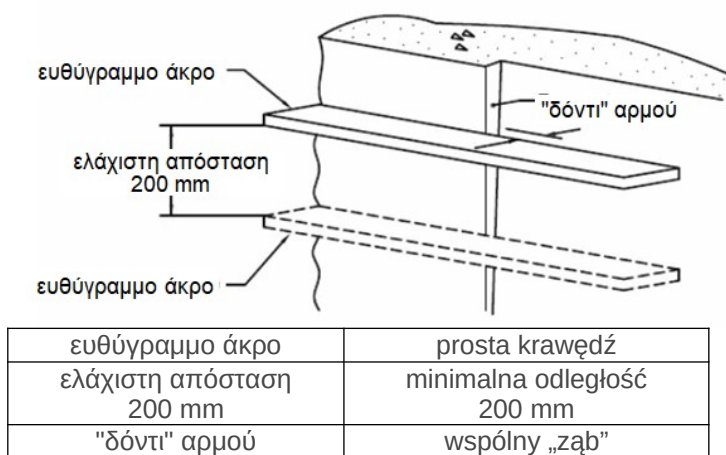
A.3 Kategorie betonu licowego zgodnie z australijską normą AS 3610

Tabela A.2 – Minimalna dopuszczalna jakość powierzchni wg AS 3610

	Jakość wykończenia powierzchni	Klasa 1		Klasa 2		Klasa 3		Klasa 4		Klasa 5		Punkt odniesienia
1	Bąbelki (tabela rysunkowa)	Zdjęcie 1a), 1b)		Zdjęcie 2a), 2b)		Zdjęcie 3a), 3b)		nd.		nd.		5.6.2.1 lit. a)
2	Odkształcenie powierzchni szalunku	≤ 2 mm lub otwór w m/360		≤ 3 mm lub otwór w m/270		> 3 mm lub otwór w m/270		> 3 mm lub otwór w m/270		nd.		5.6.2.2 lit. b)
		tolerancje prostych odcinków gładkiej powierzchni w mm										
% pomiarów		95	100	90	100	80	100	70	100	70	100	
3	Nierównowaga na złączach (zob. rys. 1) a) wewnątrz elementu b) w miejscu złączy budowlanych	1 2	2 3	2 2	3 3	3 3	5 5	5 5	8 8	* *	* *	5.6.2.2 lit. c)
4	Zmarszczenia powierzchni (zob. rys. 2) a) L = 300 mm, (a-b) ≤ b) L = 1500 mm, (a-b) ≤	1 2	2 4	2 3	4 6	3 5	4 7	5 8	7 10	* *	* *	5.6.2.2 lit. d)
5	Płaskość a) siatka 1,25 m b) na 5 metrowy odcinek w odległości 10 metrów (nie dotyczy betonu prefabrykowanego)	4 5	5 7	6 7	7 10	7 10	10 15	* *	* *	* *	* *	5.6.2.2 lit. e)
6	Wertykalność a) wysokość < 3 m b) 3 < wysokość < 8 m (nie dotyczy betonu prefabrykowanego)	3 6	5 8	4 8	6 10	5 10	7 12	* *	* *	* *	* *	5.6.2.2 lit. f)



Rysunek A.1 – Pomiar zrywania powierzchni

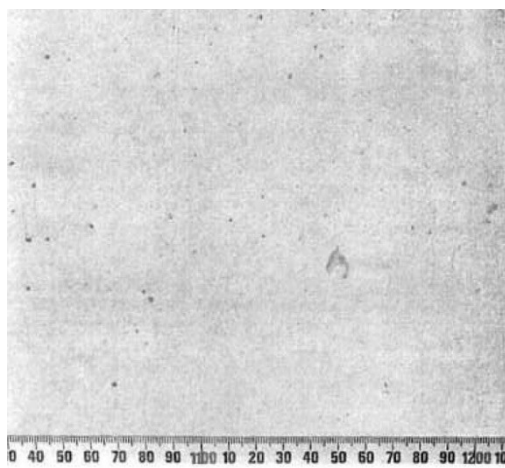


Rysunek A.2 – Pomiar nierównowagi na koronie połączeń budowlanych

Referencyjne obrazy wykończeń powierzchni według klasy



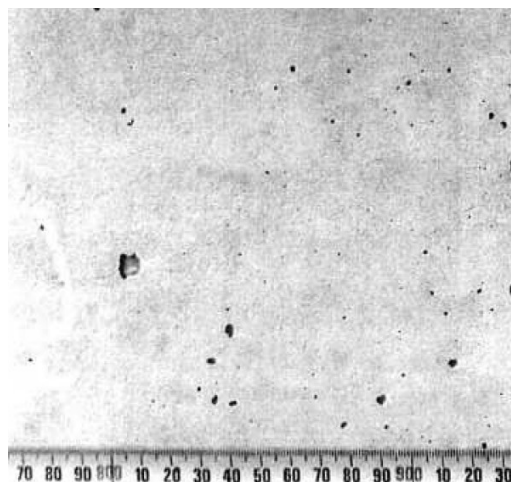
Rysunek 1a) – Klasa 1, skala 1:5



Rysunek 1b) – Klasa 1, skala 1:1



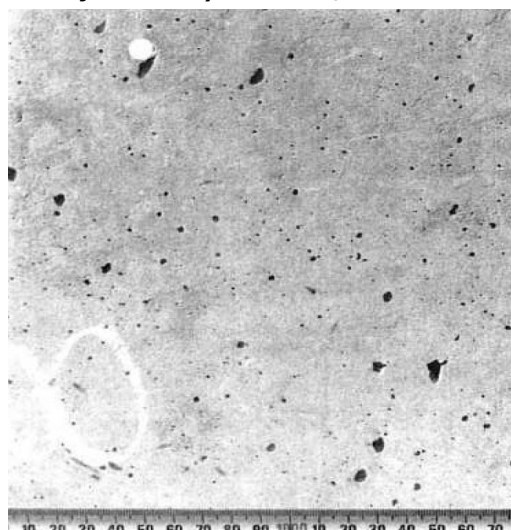
Rysunek 1a) – Klasa 2, skala 2:5



Rysunek 2b) – Klasa 2, skala 1:1



Rysunek 1a) – Klasa 3, skala 3:5



Rysunek 3b) – Klasa 3, skala 1:1

Załącznik B (informacyjny)

Warunki zdrowia, bezpieczeństwa i ochrony środowiska

B.1 Przepisy ogólne

Podczas wykonywania robót przestrzega się obowiązujących przepisów dotyczących środków bezpieczeństwa i higieny pracy, a pracownicy muszą być wyposażeni w niezbędne środki ochrony indywidualnej (ŚOI), które muszą być zgodne z przepisami rozporządzenia (UE) 2016/425.

Ściśle przestrzega się również przepisów określonych w zatwierdzonym planie bezpieczeństwa i higieny pracy (HSP)/dokumentach dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, zgodnie z decyzjami ministerialnymi nr ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) i ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

B.2 Źródła zagrożeń w realizacji robót

Roboty budowlane dotyczące rusztowań i form należą do najniebezpieczniejszych prac budowlanych, ponieważ przed ich ukończeniem nie ma bezpiecznych podłóg roboczych.

Orientacyjnie podkreślono następujące zagrożenia:

- (1) Upadek z korytarzy i wejść do miejsc montażu.
- (2) Złamanie desek.
- (3) Upadek z nieosłoniętych dziur.
- (4) Upadek z powodu przemieszczania się poza korytarzami roboczymi.
- (5) Spadająca poręcz.
- (6) Upadek z powodu braku poręczy.
- (7) Upadek z powodu wąskiego korytarza roboczego.
- (8) Rozluźnienie zamknięć elementów formy.
- (9) Złamanie elementów formy z powodu zderzenia elementu ruchomego.
- (10) Spadające narzędzia lub materiały z przewieszanej podłogi roboczej.
- (11) Upadek z powodu śliskiej podłogi roboczej (lód, śnieg, środki antyadhezyjne do form).
- (12) Zawalenie się z powodu przechowywania nadmiernej masy materiałów na obszarze nieprzeznaczonym do tego celu.
- (13) Porażenie prądem spowodowane pracą w pobliżu naziemnych kabli zasilających.

B.3 Środki w zakresie zdrowia i bezpieczeństwa

W każdym przypadku należy wdrożyć postanowienia planu bezpieczeństwa i higieny pracy (HSP).

Obowiązkowa jest zgodność z dyrektywą 92/57/EWG w sprawie wdrożenia minimalnych wymagań bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na tymczasowych lub ruchomych budowach (przetransponowaną do ustawodawstwa greckiego dekretem prezydenckim 305/96), a także zgodność z greckimi przepisami dotyczącymi zdrowia i bezpieczeństwa (dekret prezydencki 17/96 i 159/99 itp.).

W przypadku stosowania środków chemicznych wymagane jest stosowanie odpowiednich środków ochrony przez personel wykonujący prace zgodnie z tym, co określono w karcie charakterystyki materiałowej producenta danego materiału.

Urządzenia mechaniczne wymagane do wykonania robót muszą być odpowiednio konserwowane zgodnie z instrukcjami zakładów produkcyjnych i kontrolowane przez techników wykonawcy w celu sprawdzenia, czy systemy bezpośrednio związane z bezpieczeństwem funkcjonują w sposób zadowalający.

Pracownicy muszą być we wszystkich przypadkach wyposażeni w wymagane środki ochrony indywidualnej (ŚOI), w zależności od przedmiotu i lokalizacji wykonywanej pracy oraz rodzaju używanego sprzętu. ŚOI muszą być w dobrym stanie, wolne od uszkodzeń, posiadać oznakowanie CE i deklarację zgodności zgodnie z przepisami rozporządzenia (UE) 2016/425 i podlegać następującym normom:

Tabela B.1 – Wymagania dotyczące środków ochrony indywidualnej

Typ środków ochrony indywidualnej	Właściwa norma
Rękawice chroniące przed zagrożeniami mechanicznymi	ELOT EN 388
Przemysłowe hełmy ochronne	ELOT EN 397
Odzież ochronna – Wymagania ogólne	ELOT EN ISO 13688
Ochrona oczu i twarzy do zastosowań zawodowych – Część 1: Wymagania ogólne	ELOT EN ISO 16321-1
Ochrona oczu i twarzy do zastosowań zawodowych – Część 3: Wymagania dodatkowe dla siatkowych środków ochrony	ELOT EN ISO 16321-3
Środki ochrony indywidualnej – Obuwie bezpieczne	ELOT EN ISO 20345

B.4 Środki ochrony środowiska

Materiały, które mają zostać unieszkodliwione, muszą zostać zebrane i przetransportowane do miejsc przeznaczenia w celu ostatecznego unieszkodliwienia.

Warunki środowiskowe pracy mają zawsze zastosowanie.

Bibliografia

- [1] CTR 2016, *rozporządzenie w sprawie technologii betonu*
- [2] GRRC 2000, *greckie rozporządzenie w sprawie betonu zbrojonego*
- [3] National Structural Concrete Specification (NSCS) – *Basic, Ordinary, Plain and Special - British National Annex to EN 13670* -- Krajowa specyfikacja betonu strukturalnego (NSCS) – Podstawowy, zwykły, architektoniczny i specjalny – Brytyjski aneks krajowy do normy EN 13670
- [4] ACI 347.3R-13, *Guide to Formed Concrete Surfaces* -- Amerykański Instytut Betonu – Przewodnik po uformowanych powierzchniach betonowych
- [5] *Merkblatt Sichtbeton Deutscher Beton und Bautechnik Verein (DBV – Broszura techniczna dotycząca betonu licowego Niemieckiego Stowarzyszenia Betonu i Budownictwa)*
- [6] Wspólna decyzja ministerialna 16440/Φ.10.4/445/1993 *Ministra Pracy i Ministra Przemysłu, Energii i Technologii „Rozporządzenie w sprawie produkcji i wprowadzania do obrotu zmontowanych elementów metalowych do bezpiecznej produkcji i stosowania rusztowań metalowych” (Dziennik Urzędowy 756/B/28.9.1993).*
- [7] Dekret prezydencki 396/94 (220A/94), „Minimalne wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej w miejscu pracy, zgodnie z dyrektywą 89/656/EWG”.
- [8] Dekret prezydencki 397/94 (221A/94), „Minimalne wymagania w zakresie zdrowia i bezpieczeństwa dotyczące ręcznej obsługi ładunków, w przypadku gdy istnieje ryzyko uszkodzenia kręgosłupa pracowników zgodnie z dyrektywą Rady 90/269/EWG.
- [9] Dekret prezydencki 105/95 (Dziennik Urzędowy 67A/95), „Minimalne wymagania dotyczące zapewnienia znaków bezpieczeństwa lub zdrowia w miejscu pracy, zgodnie z dyrektywą 92/58/EWG”
- [10] Dekret prezydencki 305/96 (Dziennik Urzędowy 212A/29.8.96), „Minimalne wymagania w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowach tymczasowych lub ruchomych, zgodnie z dyrektywą 92/57/EWG”, w związku z okólnikiem nr 130159/7.5.97 Ministerstwa Pracy i okólnikiem nr 11 (protokół nr Δ16α/165/10/258/AΦ/ 19.5.97) Ministerstwa Środowiska, Planowania Przestrzennego i Robót Publicznych w odniesieniu do wyżej wymienionych dekretów prezydenckich
- [11] Dekret prezydencki 338/2001 (Dziennik Urzędowy 227/A/2001), „Ochrona zdrowia i bezpieczeństwa pracowników w miejscu pracy przed zagrożeniami wynikającymi ze środków chemicznych”.
- [12] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/425 z dnia 9 marca 2016 r. w sprawie środków ochrony indywidualnej oraz uchylenia dyrektywy Rady 89/686/EWG.