

# Najczęściej popełniane błędy przy wykonywaniu stropów gęstożebrowych i monolitycznych

Mgr inż. Konrad Rószczka

## 1. Wprowadzenie

Wykonywanie stropów gęstożebrowych (np. typu teriva) czy stropów monolitycznych wiąże się z koniecznością dokonania wielu czynności na budowie w różnych, często niesprzyjających warunkach pracy (pogodowych, organizacyjnych, technicznych). W związku z tym, taki montaż obarczony jest ryzykiem popełnienia wielu brzemniennych w skutkach błędów.

## 2. Dobór odpowiednich materiałów i ich kontrola

Według obowiązującego Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (EU) nr 305/2011 z 9 marca 2011 r., wszystkie materiały i wyroby budowlane dostarczone na budowę i przeznaczone do wbudowania, powinny być oznakowane europejskim CE oraz posiadać deklarację właściwości użytkowych (dawna deklaracja zgodności).

Niestety już na tym etapie niejednokrotnie pojawiają się problemy np. dostarczenie produktów o parametrach niezgodnych z zamówieniem, brak oznakowania itp. Warto się m.in. przyjrzeć producentowi systemu stropowego. Należy poszukać odpowiedzi na podstawowe pytania:

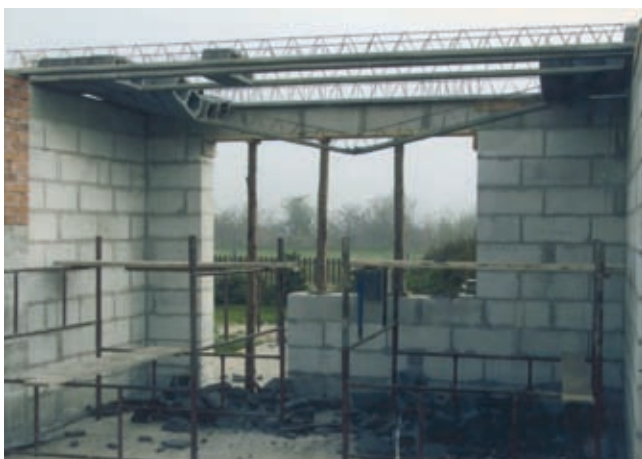
- Czy jego dokumentacja techniczna do projektowania stropu opiera się na starych normach (np. PN-B 03264:2002) czy już na zunifikowanej europejskiej normie Eurokod 2 (PN-EN 1992-1-1:2008)?

- Czy w deklaracji właściwości użytkowych odwołuje się do zharmonizowanej specyfikacji technicznej w postaci najnowszych norm z serii PN-EN 15037?

Częstym błędem w przypadku stropów gęstożebrowych jest również tzw. mieszanie systemów, czyli stosowanie poszczególnych elementów składowych systemu stropowego (belki, pustaki) różnych producentów. W takim przypadku rodzi się pytanie: kto ponosi odpowiedzialność za jakość tak skompletowanego stropu? Do jakiej dokumentacji technicznej można się odnieść przy projektowaniu stropu i przy kontroli poprawności jego wykonania?

## 3. Niewłaściwe deskowanie i podparcie stropu

Wykonanie nieszczelnego deskowania stropu monolitycznego może spowodować wycieki układanego betonu. Natomiast zastosowanie podpór o zbyt małej nośności lub w nieodpowiednim rozstawie spowoduje ponadnormowe ugięcie i zarysowanie, a nawet może doprowadzić do **awarii budowlanej**.



**Fot. 1.** Przykład awarii budowlanej spowodowanej brakiem podparcia



**Fot. 2.** Przykład nienormowego ugięcia stropu spowodowanego niewłaściwym podparciem

Często również demontuje się podpory zbyt wcześnie (przed uzyskaniem 75% wytrzymałości projektowanej stropu), co z jednoczesnym zbyt wczesnym obciążeniem stropu może skutkować zarysowaniem.

#### 4. Brak lub za duży rozstaw żeber rozdzielczych w stropie gęstożebrowym

Stropy gęstożebrowe są podatne na „klawiszowanie”, czyli uginanie się pojedynczych belek pod wpływem obciążenia. Przeciwdziała się temu stosując żebra rozdzielcze. Pominięcie ich lub niewłaściwe wykonanie skutkuje pojawianiem się na suficie, charakterystycznych pęknięć biegnących wzdłuż belek.



**Fot. 3.** Przykład niewłaściwego wykonania wymianu i żeber rozdzielczych powodujące nienormowe ugięcie stropu

#### 5. Niewzmocnienie stropu gęstożebrowego pod ściankami działowymi

To bardzo częsty błąd. Występuje, gdy ścianki działowe biegną równoległe do belek stropowych. Brak zastosowania dodatkowych belek lub usytuowanie ścianek w nieodpowiednim miejscu powoduje późniejsze ugięcia oraz wcześniej wspomniane „klawiszowanie”.



**Fot. 4.** Przykład za małego zakładu prętów na połączeniu siatek zgrzewanych w nadbetonie stropu gęstożebrowego



**Fot. 5.** Przykład niewłaściwej lokalizacji i ilości prętów zbrojenia stropu monolitycznego ujawnionej podczas ekspertyzy

#### 6. Niewłaściwe zbrojenie stropu

Błędów popełnianych przy wykonywaniu zbrojenia stropów monolitycznych lub gęstożebrowych jest mnóstwo: za duży rozstaw pomiędzy prętami, za mała ilość zbrojenia, za mała średnica prętów, za mała lub za duża otulina betonem, za mały zakład na prętach łączonych, stal nieodpowiedniej klasy, zabrudzenie stali pogarszające przyczepność do betonu... itp.

Zwróćmy uwagę, że montaż zbrojenia należy do tzw. robót ulegających zakryciu, których skontrolowanie po betonowaniu jest już praktycznie niemożliwe. Dlatego wymagane jest ich odebranie przed betonowaniem przez osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia budowlane. Niestety niepokojącym zjawiskiem w budownictwie jednorodzinym jest fakt, że ta czynność kontrolna jest często pomijana przez kierownika budowy. Natomiast wykonawca pomimo szczyrych chęci (o ile je ma) nie zawsze dysponuje odpowiednią wiedzą techniczną i doświadczeniem, aby uniknąć błędów.



**Fot. 6.** Przykład uszkodzeń ściany z bloczków betonu komórkowego pod wpływem bezpośredniego oparcia stropu

## 7. Wadliwe wykonanie wieńca

Niewłaściwe jest opieranie belek stropu gęstożebrowego bezpośrednio na ścianach z bloczków betonu komórkowego (suporex, gazobeton) lub z pustaków ceramicznych. W celu zapewnienia równomiernego przekazania obciążeń ze stropu na ściany nośne, zalecane jest wykonanie pod belkami jednego z podanych rozwiązań:

- przemurowanie z cegły pełnej;
- wykonanie warstwy zaprawy – tzw. poduszki betonowej;
- zastosowanie specjalnych pustaków szalunkowych – kształtek wieńcowych;
- wykonanie tzw. wieńca opuszczonego obniżonego o min. 3 cm od spodu belek.

Zapomina się również o dodatkowym pogrubieniu izolacji cieplnej przy szalowaniu wieńca, w celu wyeliminowania mostka cieplnego na ścianie zewnętrznej.

## 8. Niewłaściwe betonowanie

Betonowanie stropu to po odbiorze zbrojenia najważniejsza czynność przy wykonywaniu stropu, która ma bezpośredni wpływ na jego wytrzymałość. Na właściwe betonowanie stropu wpływa wiele czynników:

- przygotowanie elementów do betonowania
- Częstym błędem jest nieoczyszczenie deskowań lub niezwilżenie pustaków i belek. Natomiast niezadeklowanie pustaków skrajnych przy wieńcach i żebrach rozdzielczych powoduje niekorzystne zwiększenie ciężaru własnego stropu betonem dostającym się do wnętrza pustaków.

- wykonanie lub dostarczenie przez betoniarnie betonu o niższej klasie wytrzymałości na ściskanie niż założono w projekcie

Niektóre betoniarnie dostarczając beton na małe budowy, na których nie ma kontroli jakości, często oszczędzają na ilości cementu, zaniżając tym samym klasę zamówionego betonu.

- sposób transportu i układania mieszanki betonowej zapewniające nierozsegregowanie składników i stałość składu mieszanki

Wykonawca, aby ułatwić sobie układanie betonu często dolewa wody (zamiast drogiego plastyfikatora) do dostarczonej mieszanki betonowej zmieniając jej konsystencję. Niestety tym samym zmienia się również wskaźnik wodno-cementowy w/c odpowiedzialny za uzyskanie gwarantowanej wytrzymałości betonu na ściskanie.

- zagęszczenie mieszanki betonowej

Niezastosowanie wibrowania mechanicznego powoduje brak wypełnienia wszystkich szczelin betonem lub powstawanie pustek powietrznych, pogarszając w ten sposób współpracę betonu ze stałą, pustakiem, belką.



**Fot. 7.** Przykład nienormowego ugięcia stropu – balkonu. Zjawisko spowodowane niewłaściwym wykonaniem zbrojenia, użyciem betonu o zaniżonej klasie wytrzymałości, brakiem odpowiedniej pielęgnacji świeżego betonu w warunkach zimowych

## 9. Niewłaściwa pielęgnacja dojrzewającego betonu

Brak lub niewłaściwa pielęgnacja betonu podczas jego dojrzewania ma istotny wpływ na uzyskaną wytrzymałość stropu. Latem należy beton odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym i zbyt szybkim wysychaniem, a zimą przed działaniem obniżonych temperatur.

## 10. Zmiana rozwiązania stropu bez projektu zamiennego

Aby zaoszczędzić czas i pieniądze na formalnościach związanych ze zmianą projektu, inwestor nierzadko decyduje się na wykonanie stropu innego niż w projekcie, opierając się jedynie na wiedzy i doświadczeniu wykonawcy. To błąd! Może nie zawsze sporządzenie projektu zamiennego jest wymagane, ale konsultacja z projektantem, kierownikiem budowy lub profesjonalnym doradcą technicznym producenta stropu uchroni nas przed kłopotami.

W związku z wymienionymi błędami wykonawczymi, dla stropów gęstożebrowych i monolitycznych samoczynnie nasuwają się zalety stropów prefabrykowanych:

- przeniesienie większości procesów budowlanych z budowy do zakładu produkcyjnego (powtarzalność, ciągła zakładowa kontrola jakości);
- stosowanie materiałów o lepszych i gwarantowanych parametrach – beton, stal, cement, kruszywo;
- zastąpienie pracy ręcznej na budowie (w różnych warunkach atmosferycznych) pracą maszyn;
- eliminacja tzw. robót mokrych = szybsze wykończenie i oddanie budynku do użytkowania.