

Schöck ComBAR® zbrojenie niemetaliczne wymagających konstrukcji betonowych

S talowe zbrojenie w konstrukcji żelbetowej często nie spełnia odpowiednich wymagań w bardzo korozyjnym i elektromagnetycznym środowisku. W takich przypadkach jako zbrojenie można zastosować włókna szklane Schöck ComBAR®, które mają bardzo dużą wytrzymałość na rozciąganie, nie posiadają właściwości magnetycznych, są odporne na korozję, łatwo skrawalne i znacznie lżejsze od stali. Kluczowym elementem w procesie produkcji tego typu zbrojenia jest ciągnięcie włókna metodą pultruzji. W efekcie uzyskuje się włókna szklane o dużej wytrzymałości, które nasycane są żywicą winyloestrową. Następnie zaimpregnowane włókna są utwardzane, a gotowy pręt profilowany. Wymiary standardowego zbrojenia z włókna szklanego Schöck ComBAR® przedstawiono w tabeli 1, a typy tego zbrojenia na rysunku 1.

Tabela 1. Wymiary standardowego zbrojenia z włókna szklanego Schöck ComBAR®

| Typ | Średnica [mm] | Standardowa długość [m] |
|--------------------------------|---------------|-------------------------|
| Pręty proste | 8 | 10,0 |
| | 12 | 10,0 |
| | 16 | 12,0 |
| | 25 | 14,0 |
| | 32 | 14,0 |
| Pręty z zakotwieniem główkowym | 16 | do 3,5 |
| | 32 | do 3,5 |
| Pręty wygięte | 12 | do 6,0 |
| | 20 | do 6,0 |

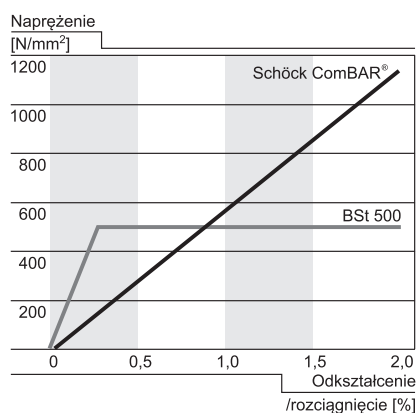
Właściwości włókien szklanych Schöck ComBAR®

Zbrojenie z włókna szklanego Schöck ComBAR® wyróżnia się unikatowymi właściwościami statycznymi, fizycznymi i chemicznymi. **Wytrzymałość na rozciąganie** zbrojenia Schöck ComBAR® jest ponad dwa razy większa od wytrzymałości stali zbrojeniowej. Materiał zachowuje się liniowo-



Rys. 1. Typy zbrojenia: a) prosty pręt zbrojeniowy z zakotwieniem główkowym; b) klasyczny prosty pręt Schöck ComBAR®; c) wygięte pręty do zastosowania jako konstrukcyjne zbrojenie dostarczane są na plac budowy już w ostatecznym kształcie

-elastycznie aż do osiągnięcia granicy wytrzymałości. Schöck ComBAR® charakteryzuje **odporność na korozję oraz większość związków chemicznych, w tym kwasów i zasad**. Sól, którą zimną posypuje się drogi, nie powoduje korozji ani innych uszkodzeń zbrojenia. W przypadku zbrojenia elementów betonowych włóknami szklanymi Schöck ComBAR® nie ma konieczności stosowania dodatkowej warstwy, która by zabezpieczała rysy i chroniła pręty. W tabeli 2 porównano właściwości stali oraz włókna szklanego Schöck ComBAR®, a na rysunku 2 przedstawiono wykres zależności naprężenia i odkształcenia dla tych dwóch materiałów.



Rys. 2. Zależność naprężenie – odkształcenie

Tabela 2. Porównanie właściwości Schöck ComBAR® oraz stali

| Właściwości materiałowe prostych prętów* | Stal zbrojeniowa do betonu DIN EN ISO 15630 DIN 488 | Schöck ComBAR® zgodnie z EC 2 |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------|
| Charakterystyczna granica plastyczności f_{yk} [N/mm ²] | 500 | ≥ 1000 |
| Wartość obliczeniowa granicy plastyczności f_{yd} [N/mm ²] | 435 | ≥ 445 |
| Odkształcenie w stanie granicznym dopuszczalnego obciążenia ϵ_{ULS} | 2,18‰ | 7,4‰ |
| Moduł sprężystości przy zginaniu E [N/mm ²] | 200 000 | 60 000 |
| Wartość obliczeniowa naprężenia przy czepności f_{bd} (beton normalny) | zgodnie z DIN 1045-1 | podobnie DIN 1045-1 |
| Otulina betonowa | zgodnie z DIN 1045-1 | $d_s + 10$ mm |
| Gęstość γ [g/cm ³] | 7,85 | 2,23 |
| Przewodność cieplna λ [W/mK] | 60 | <0,5 |
| Przewodzenie fal elektromagnetycznych | tak | nie |

* Wszystkie symbole zgodnie z DIN 1045-1/EC-2

Bardzo ważną zaletą zbrojenia Schöck ComBAR® jest brak właściwości magnetycznych. Dzięki temu takie zbrojenie nie przewodzi fal elektromagnetycznych.

Korzyści ze stosowania Schöck ComBAR®

Ze względu na dużą wytrzymałość na rozciąganie zbrojenie Schöck ComBAR® polecane jest do budowy mo-

stów, budynków przemysłowych i wykonywania betonowych elementów sprężonych. Z kolei duża odporność zbrojenia na działanie substancji chemicznych i korozję sprawia, że Schöck ComBAR® może być wykorzystywany przy budowie obiektów portowych, mostów, osłon przeciwdzierzeniowych, ekranów akustycznych, posadzek przemysłowych, parkingów wielopoziomowych, a także do utwardzania nabrzeży. W związku z tym, że Schöck ComBAR® nie przewodzi fal elektromagnetycznych, idealnie nadaje się do budowy elektrycznej i obiektów budownictwa kolejowego. Zbrojenie Schöck ComBAR® można łatwo skrawać i ciąć, dlatego jest to bardzo dobry materiał do wykonywania ścian sztywnych w budownictwie tunelowym, kotew szalunkowych tymczasowych budowli betonowych.

Obiekty infrastruktury często wymagają prac naprawczych. Bywa nawet, że w całości są wymieniane, gdyż element żelbetowy w wyniku korozji zbrojenia przestaje spełniać wymagania statyczne i użytkowe. Takie sytuacje

mają miejsce w szczególności w przypadku mostów oraz parkingów i są efektem posypywania jezdni solą. W przypadku zastosowania zbrojenia z włókna Schöck ComBAR® korozja przestaje być problemem.

Nowe drogi, w tym trasy tramwajowe, są zazwyczaj wykonywane jako tor bezpodsyPKowy. Ciągące się w nieskończoność szyny służą wówczas jako medium do przenoszenia sygnału. Żelbet w płycie jezdni wymaga bardzo skomplikowanego uzziemienia, gdyż dopiero wówczas zostaje zapewniona bezbłędna transmisja sygnału. W przypadku zastosowania szklanych włókien Schöck ComBAR® takie prace nie są konieczne.

Na świecie drogowe bariery energochłonne są coraz częściej wzmacniane zbrojeniem z włókna szklanego. Nie ma wówczas problemów z korozją. Specjalna metoda produkcji zbrojenia stosowana przez firmę Schöck zapewnia, że pręty o każdej średnicy charakteryzują się wytrzymałością na rozciąganie ponad 1000 N/mm² i modułem sprężystości 60 000 N/mm².

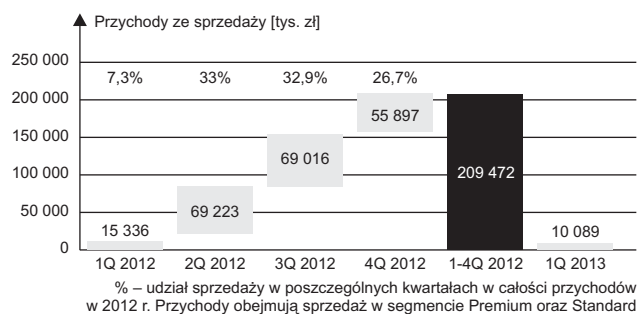
Dowodów na znakomite właściwości Schöck ComBAR® dostarczył spektakularny test zderzeniowy w Ameryce Północnej: bariera energochłonna zbrojona materiałem ComBAR® wytrzymała uderzenie samochodu ciężarowego o wadze 36 t. Samochód ten uderzył w ścianę pod kątem 15° z prędkością 80 km/h i zatrzymał się po przejechaniu ok. 50 m. Po uderzeniu, na ścianie nie stwierdzono jakichkolwiek pęknięć czy innych znaków świadczących o uszkodzeniach związanych z odginianiem. Zgodnie z Instrukcją Oceny Bezpieczeństwa Rozwiązań Sprzętowych AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), testowa bariera odpowiadała kategorii TL-5. Test potwierdza, że beton zbrojony włóknom Schöck ComBAR® ma wytrzymałość wymaganą dla barier drogowych na mostach. W przypadku samochodów ciężarowych poziom 5 stanowi najwyższą kategorię ryzyka w odniesieniu do ogólnego obciążenia pojazdu oraz kąta uderzenia.

Konsekwentna realizacja strategii firmy Libet

Libet S.A., producent betonowej kostki brukowej, lider na polskim rynku w produkcji wyrobów Premium, koncentruje się na rozszerzaniu oferty z tego segmentu. Zgodnie z najnowszymi danymi z maja br., firma ma 19% udział w dostawach kostki na krajowy rynek, natomiast w przypadku kostki Premium udział ten wynosi 32%.

Ze względu na warunki atmosferyczne w Polsce w I kwartale 2013 r., a przede wszystkim niską temperaturę, firma po raz pierwszy nie produkowała w tym okresie – powiedział **Thomas Lehmann**, Prezes Zarządu, Dyrektor Zarządzający Libet S.A. podczas konferencji prasowej, która odbyła się 20 maja 2013 r. w Warszawie. Czas ten przeznaczono na dobre przygotowanie się do tegorocznego sezonu sprzedażowego, gdyż tradycyjnie firma osiąga najwyższe przychody ze sprzedaży w II i III kwartale roku. W wyniku konsekwentnej optymalizacji kosztów skonsolidowane wyniki ze sprzedaży w I kwartale br. wyniosły 10 089 tys. zł (rysunek).

W 2013 r. w ofercie spółki Libet pojawi się 30% nowych produktów – twierdzi prezes Lehmann. Dotyczy to przede wszystkim kostki Premium, która docelowo ma stanowić 50% w obrotach firmy. Będzie to możliwe dzięki m.in. uruchomieniu w 2012 r. nowej linii do obróbki i uszlachetniania powierzchni wyrobów.



Skonsolidowane przychody ze sprzedaży w poszczególnych kwartałach 2012 r. i I kwartale 2013 r.

W ramach przygotowania do sezonu 2013 podpisano też nowe umowy dystrybucyjne z kluczowymi partnerami (z ok. 70% klientów umowę na wyłączność) oraz umocniono współpracę z Autoryzowanymi Partnerami Sprzedaży (APS). Nowością w 2013 r. będzie wprowadzenie na rynek produktów elewacyjnych, płyt tarasowych oraz rozszerzenie usług projektowych. Libet planuje również silną ekspansję geograficzną. Jego wyroby mają być dostępne we wszystkich regionach kraju, a ponadto rusza eksport kostki Premium na Słowację.

(kw)