



Zbrojenie na przebicie **FILIGRAN[®] FDB** do stropów płaskich

Najwyższa wytrzymałość przy zachowaniu dużego bezpieczeństwa projektowania i wykonania!

Stropy płaskie

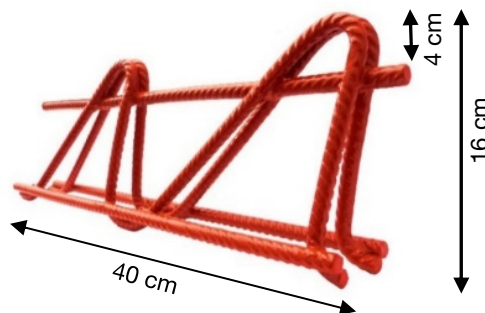
Żelbetowe stropy płaskie układa się bezpośrednio na poszczególne słupy. Dzięki brakowi podciągów mniejsza jest całkowita wysokość konstrukcji stropu i mniejsze są nakłady na wykonanie szalunku. Ten ekonomiczny system jest z powodzeniem wykonywany zarówno z betonu wytwarzanego na miejscu, jak również jako strop Filigran® z prefabrykowanych płyt z dźwigarem kratowym jako zbrojeniem i kolejną warstwą betonową.

Podstawy wymiarowania i wykonania są określone przez normy. W przypadku specjalnych zbrojeń obowiązują krajowe dopuszczenia i europejskie aprobaty techniczne.

Zbrojenie na przebicie FILIGRAN® FDB

W obszarze punktowych podpór stropu płaskiego należy unikać przebicia stropu w kształcie ściętego stożka. W celu zwiększenia wytrzymałości na przebicie opracowano zbrojenie na przebicie Filigran® FDB.

Żebrowane pręty z B500A \varnothing 9 mm służące jako zbrojenie na przebicie wystają poza pas górny o ustalony wymiar. Zakotwienie jest wykonywane za pomocą tych pętli i sztywnych połączeń zgrzewanych z pasami z B500A \varnothing 10 mm. Pręty są na przemian nachylone w różnym stopniu.



Przykładowe obliczenia: FDB 16 / 4 - 40
Zbrojenie na przebicie Filigran® FDB

Największa odporność na przebicie

Nośność zbrojenia na przebicie Filigran® FDB została ustalona podczas prób elementów na Politechnice RWTH w Akwizgranie. Nachylenie nośnych prętów i rozmieszczenie elementów w pobliżu słupa zapewniają skuteczne przenikanie pęknięć powstałych na skutek przebicia.

Wytrzymałość płyt na przebicie przy umieszczeniu zbrojenia na przebicie Filigran® FDB zwiększa się ponad dwukrotnie. Zwiększenie obciążenia płyt według Eurokodu 2 bez zbrojenia na przebicie wynosi zgodnie z Europejską Aprobata Techniczną ETA-13/0521 z 14 czerwca 2018:

$$V_{Rd,maxs} = 2,1 \cdot V_{Rd,c}$$

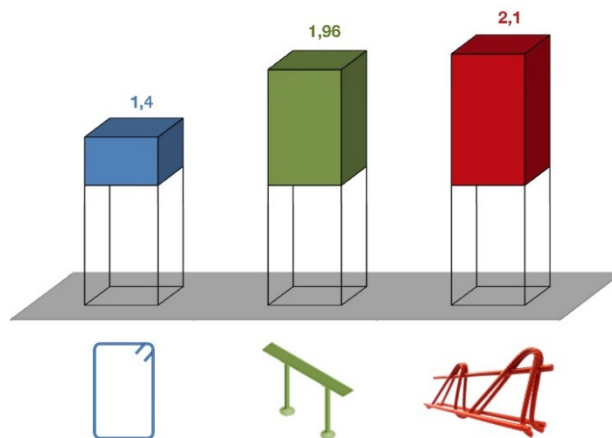
$V_{Rd,c}$ Nominalna wytrzymałość zgodnie z dodatkiem krajowym do Eurokodu 2 dla płyt bez zbrojenia na przebicie

W celu obliczenia maksymalnego naprężenia ścinającego $v_{Rd,maxs}$ na obwodzie kontrolnym ustalono wzór na wymiarowanie na podstawie Eurokodu 2 dla przekroju w odległości równej dwukrotnej wartości statycznej wysokości d .

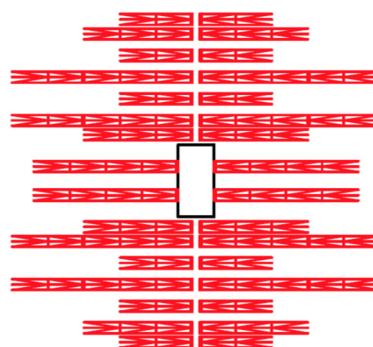
Zakres zastosowania

Zwiększona wytrzymałość na przebicie zgodnie z wykonanymi próbami dotyczy w tym samym stopniu stropów z betonu wytwarzanego na miejscu oraz stropów Filigran®. Możliwe jest zastosowanie płyt o grubości od 18 cm do 36 cm oraz klasy betonu od C20/25 do C50/60.

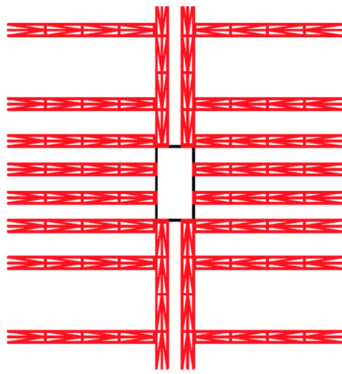
Układ zbrojenia na przebicie można elastycznie zmieniać. W celu stosowania w stropach Filigran® z dźwigarami kratowymi opracowano układ równoległy. Taki układ można łatwo wbetonować. Zapobiega on kolizjom z również równoległe wbetonowanymi dźwigarami kratowymi.



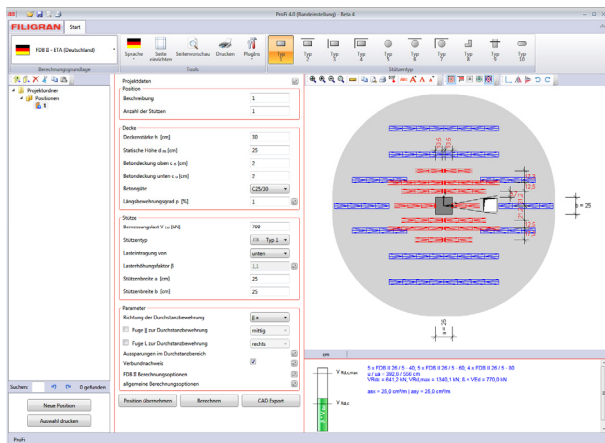
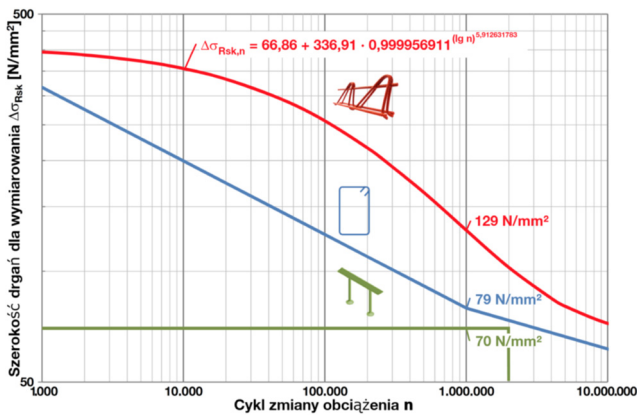
Współczynniki wzrostu obciążenia różnych systemów zbrojenia na przebicie



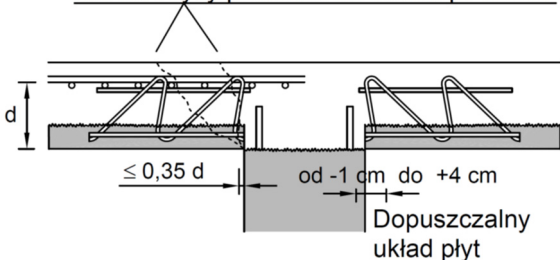
Układ równoległy FDB



Układ prostopadły FDB



Możliwe rysy powstałe na skutek przebicia



W stropach z betonu wytwarzanego na miejscu można również zastosować układ prostopadły. W przypadku takiego układu w wydajny sposób użyte są pręty przenoszące większe obciążenia, a opłacalność systemu jest jeszcze większa.

Większa wytrzymałość zmęczeniowa

Próby zmęczeniowe zbrojenia na przebicie Filigran® potwierdzają jego dużą wytrzymałość zmęczeniową. W europejskiej aprobacie ETA-13/0521 na potrzeby wymiarowania ustalono krzywą Wöhlera. Wytrzymałość zmęczeniowa jest większa niż w przypadku innych znormalizowanych lub dopuszczonych zbrojeń na przebicie. Podanie kompletnej krzywej Wöhlera umożliwia ponadto obliczenia zmęczeniowe dla różnych liczb zmian obciążenia. Dużą wytrzymałość zmęczeniową zbrojenia na przebicie Filigran® można w ekonomiczny sposób wykorzystać, np. w przypadku stropów, po których jeżdżą wózki widłowe.

Duże bezpieczeństwo projektowania

Dla inżyniera projektującego bezpłatnie dostępny jest zrozumiący i łatwy w użyciu program do wymiarowania ProFi. Obejmuje on kompleksowo zasady wymiarowania i konstruowania. Obliczenia dla zbrojenia na przebicie dla stropów z betonu wytwarzanego na miejscu oraz stropów Filigran® są takie same. Konstruktor zachowuje elastyczność. W przypadku wykonania stropu elementowego z poziomą spoiną łączącą można opcjonalnie wykonać obliczenia łączenia i zapewnić wytrzymałość łączenia wyłącznie za pomocą zbrojenia na przebicie Filigran®. Aprobata ETA-13/0521 dopuszcza na podstawie prób przebicia w stropach Filigran w obszarze w pobliżu słupa zwiększoną o 60% górną wartość graniczną naprężenia kontaktowego.

Dostępne są interfejsy umożliwiające przesłanie wyników wymiarowania do różnych programów CAD. Wiele programów do obliczeń statycznych zawiera bezpośrednio moduł wymiarowania do obliczeń zbrojenia na przebicie Filigran®.

Duże bezpieczeństwo wykonania

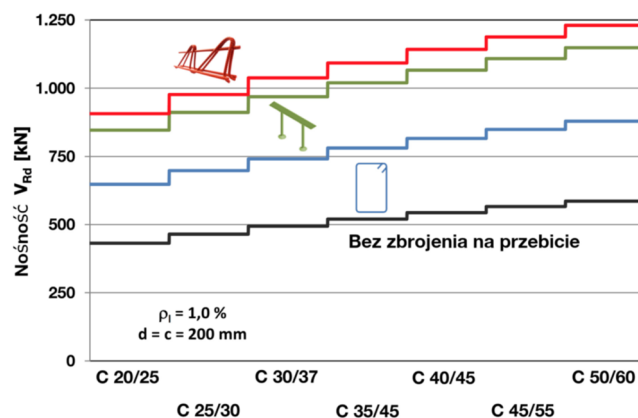
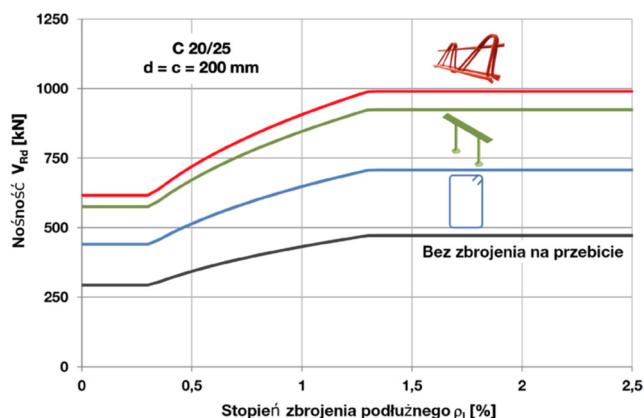
Próby przebicia stropów Filigran® potwierdzają wytrzymałość systemu również w przypadku istniejących spoin łączących i pionowych. Bezpieczne wykonanie wymaga tylko zachowania maksymalnych odstępów, np. do krawędzi słupa – wartość 0,35 wysokości statycznej. Udowodniono, że płyty prefabrykowane można umieścić przy słupie.

Górne zbrojenie wytrzymałe na rozciąganie przy zginaniu można bez dodatkowego opasania umieścić nad pasem górnym zbrojenia na przebicie.

Duża ekonomiczność i możliwości optymalizacji

Zautomatyzowana produkcja zbrojenia na przebicie Filigran® jest korzystna cenowo. Możliwe magazynowanie i łatwe wbetonowanie bez dodatkowych pomocy montażowych jest ekonomicznym rozwiązaniem. Te zalety dotyczą zarówno częściowo przygotowanych stropów płaskich, jak również stropów z betonu wytwarzanego na miejscu.

Duża wytrzymałość na przebicie zbrojenia na przebicie Filigran® umożliwia w porównaniu z innymi zbrojeniami na przebicie mniejsze wymiary elementów konstrukcyjnych. Wytrzymałość na przebicie zależy również od klasy betonu i stopnia zbrojenia podłużnego. Użycie zbrojenia na przebicie Filigran® umożliwia przez to projektantowi również redukcję klasy betonu lub stopnia zbrojenia podłużnego.



FILIGRAN S.A.
ul. Lubliniecka 15 · PL-42-284 Herby
tel. +48 (34) 357 43 03
www.filigran.pl

FILIGRAN Trägersysteme GmbH & Co. KG
Zappenberg 6 · D-31633 Leese
tel. +49 5761 9225 0
www.filigran.de

FILIGRAN® jest zarejestrowana marką spółki Filigran Trägersysteme GmbH & Co. KG
Zastrzega się prawo wprowadzenia zmian technicznych 09/2019.