

Case Study:

**Kuloodporne oszklenie z przekładką SentryGlas® zapewnia najwyższy stopień zabezpieczenia ludzi oraz nadaje nowoczesny, przezroczysty wygląd budynkowi San Francisco Public Safety Building**

Na większej części zewnętrznych elewacji nowego budynku San Francisco Public Safety Building zamontowano kuloodporne oszklenie z przekładkami jonoplastycznymi SentryGlas®, które zapewnia najwyższy poziom zabezpieczenia budynku i przebywających w nim ludzi, a jednocześnie utrzymuje nowoczesny, otwarty, przezroczysty wygląd.

Aby dowiedzieć się więcej o rozszerzaniu granic szkła, odwiedź  
[WWW.SENTRYGLAS.COM](http://WWW.SENTRYGLAS.COM)

**kuraray**



Kuloodporne oszklenie z przekładką SentryGlas® zapewnia najwyższy stopień zabezpieczenia ludzi oraz nadaje nowoczesny, przezroczysty wygląd budynkowi San Francisco Public Safety Building



*Gdy tafle szkła zostaną złączone z plastyczną, absorbującą energię przekładką, to taki laminat może bardzo skutecznie zapobiegać przebiciu oszklenia przez pociski z broni palnej i obrażeniom ludzi w budynku.*

Budynek, noszący oficjalną nazwę San Francisco Public Safety Building, został sfinansowany przez tzw. ESER Bond z roku 2010. Budynek o powierzchni całkowitej 28.000 m<sup>2</sup>, ostatnio oddany do eksploatacji, jest efektem współpracy firmy architektonicznej HOK z lokalną firmą Cavagnero Associates.

Budynek jest odporny na warunki sejsmiczne oraz energooszczędny (projekt w celu uzyskania złotego certyfikatu LEED). Mieści komendę miejską policji i komisariat, nową remizę straży pożarnej i parking. Konstrukcja zapewnia pełną funkcjonalność nawet po silnym wstrząsie sejsmicznym: 100 godz. samowystarczalności pod względem wody, odpadów, energii elektrycznej.

Budynek składa się z dwóch równoległych skrzydeł połączonych centralnym rdzeniem. Rzut poziomy budynku przypomina literę Z. Rdzeń rozdziela dwa otwarte, podwyższone dziedzińce. Zewnętrzna, izolacyjna powłoka rdzenia jest łatwa w utrzymaniu. Szklana ściana kurtynowa na piętrach biurowych zapewnia zachwycające widoki i naturalne światło, a widziana od zewnątrz symbolizuje „otwarte” zarządzanie.

Zachodnia elewacja z wzorzystym szkłem zapewnia równowagę między dostępem światła dziennego a ograniczeniami właściwości mechanicznych. Nadaje tożsamość odróżniającą od okolicznych biurowców. Ramy z „żaluzjami” osłaniają elewacje północne i południowe, regulując dostęp światła słonecznego.

Potrzeba nowego budynku pojawiła się, ponieważ poprzednik, Hall of Justice, miał już ponad 50 lat. Był zatłoczony, przestarzały, nieefektywny pod względem energetycznym, nieodporny na zagrożenia sejsmiczne i wymagał remontu.

Steve Slosek, Senior Project Architect w firmie HOK: - Chcieliśmy, aby nowy budynek stwarzał wrażenie zarazem obywatelskie i zapraszające. Konceptcja projektu zawierała wylewaną betonową elewację z oszklonymi wgłębieniami na dolnych piętrach dla komisariatu policji, remizy i części komendy dostępnej dla interesantów. Kondygnacje biurowe nad betonowym podium tworzą w rzucie literę Z, wyznaczając dwa dziedzińce. Kondygnacje biurowe mają szerokość 19,8 m dla maksymalnej ilości naturalnego światła i widoku na zewnątrz. Szklana ściana kurtynowa wzmacnia wrażenie otwartości.”

## Kuloodporne oszklenie z przekładką SentryGlas® zapewnia najwyższy stopień zabezpieczenia ludzi oraz nadaje nowoczesny, przezroczysty wygląd budynkowi San Francisco Public Safety Building

Efektom jest nowy budynek, zawierający około 6000 m<sup>2</sup> oszklenia. Większa część, blisko 3250 m<sup>2</sup>, to szkło kuloodporne, zastosowane przede wszystkim na elewacje zewnętrzne. W całym budynku zainstalowano różne typy szkła kuloodpornego zgodnie z wymaganiami NIJ (National Institute of Justice) Standard 0108.01 „Ballistic Resistant Protective Materials” (Materiały zabezpieczające odporne na pociski z broni palnej).

### Kuloodporność

Pojedyncza tafła szkła nie zapewnia ochrony przed pociskami z broni palnej. Po połączeniu kilku tafli w laminat z użyciem plastycznych, absorbujących energię przekładek plastikowych, szkło może być bardzo skuteczną zaporą, która uniemożliwia penetrację przez pociski oraz chroni ludzi wewnątrz budynku.

Firma Pulp Studio wytwarza szkło z przekładkami o rozmaitych wzorach, szkło wzorzyste i szkło do nietypowych zastosowań. W projekcie San Francisco Public Safety Building wykonała laminowanie. Właściciel i dyrektor naczelny Pulp Studio, Bernard Lax, wspólnie z firmą California Glass Bending wyspecyfikował SentryGlas® do większości przekładek do laminatów przeciwkulkowych zamontowanych w tym budynku. Na temat przyczyn wyboru mówi: - Większość oszklenia kuloodpornego zawiera poliwęglan. Trudność polegała na tym, że, jak wiemy z doświadczenia, oszklenie z poliwęglanem umieszczone na zewnątrz budynku ma tendencje do rozszerzania i kurczenia się zgodnie z fluktuacjami temperatury. Gdy szkło jest wystawione na światło słoneczne, w poliwęglanie mogą pojawiać się pęknięcia spowodowane przez naprężenia.

- Niezmiennie staliśmy na stanowisku, że dla tego projektu konieczne jest kuloodporne oszklenie. Jedynym rozwiązaniem bez poliwęglanu była przekładka jonoplastyczna SentryGlas®, ponieważ dała sztywność i bezpieczeństwo, których wymagaliśmy. Co więcej, wykonanie szkła z poliwęglanową przekładką byłoby znacznie trudniejsze.

Bernard Lax odmówił ujawnienia dokładnych danych o strukturze kuloodpornego oszklenia zainstalowanego w budynku. Zdradził tylko, że w większości przypadków panele zawierają kilka warstw przekładki SentryGlas®.

- Wytwarzanie oszklenia dla tego budynku było wyzwaniem. Na przykład największy szklany element ma wymiary ok. 1,2 x 2,4 m, jego masa właściwa przekracza 122 kg/m<sup>2</sup>. Ze względu na złożoność procesu, wielu konkurujących laminatorów zrezygnowało na wczesnym etapie.

- Firma Kuraray zapewniła nam nieocenione wsparcie techniczne, gdy go potrzebowaliśmy - to był kluczowy czynnik. Proponowaliśmy różne możliwe wersje budowy kuloodpornych paneli i grubości tafli szkła, które następnie Kuraray modelowała w programie komputerowym, aby określić najbardziej przydatne rozwiązanie. Mając wyniki, przeszliśmy do badań szkła zgodnie z wymaganiami NIJ Standard 0108.01 dla materiałów zabezpieczających, odpornych na pociski z broni palnej.



Kuloodporne szkło laminowane z przekładkami SentryGlas® zamontowano na większej części zewnętrznych elewacji.

Kuloodporne oszklenie z przekładką SentryGlas® zapewnia najwyższy stopień zabezpieczenia ludzi oraz nadaje nowoczesny, przezroczysty wygląd budynkowi San Francisco Public Safety Building



## Korzyści z oszklenia kuloodpornego z SentryGlas®

W budynkach i publicznych, i prywatnych, kuloodporne szkło z przekładką SentryGlas® jest stosowane przede wszystkim do zabezpieczania zewnętrznych okien i drzwi, ale także na elewacje. Ponadto używane jest na przednie szyby w pojazdach.

Korzyści z kuloodpornego oszklenia z SentryGlas® obejmują:

- Bezpieczne szkło laminowane z przekładką jonoplastyczną SentryGlas® zapewnia wysoką sztywność i pozostaje w całości, nawet po pęknięciu.
- Laminat szklany, w tym materiał przekładki, absorbuje energię uderzeń gruzu, przez co zapobiega przebijaniu paneli.
- Zapobiega obrażeniom od lecących odłamków lub wystających krawędzi szkła

Szkło kuloodporne jest zazwyczaj montowane w ramach, dlatego system mocowań powinien być równie wytrzymały, aby uniemożliwić wypchnięcie szkła z ramy. Wszystkie elementy oszklenia muszą zapewniać identyczny poziom odporności na pociski.

### Przedsiębiorstwa uczestniczące w projekcie

Architektura:	HOK and Mark Cavagnero Associates
Laminacja:	Pulp Studio, California Glass Bending
Instalacja oszklenia:	Permasteelisa Group

## REGIONALNE CENTRA KONTAKTOWE

Kuraray Co., LTD  
Ote Center Bldg.  
1-1-3, Otemachi  
Chiyoda-ku, Tokyo, 100-8115, Japan  
Phone: +81 3 6701 1508

Kuraray Europe GmbH  
Glass Laminating Solutions  
Philipp-Reis-Str. 4  
65795 Hattersheim, Germany  
Phone: +49 (0) 69 30585300

Kuraray Americas, Inc.  
2625 Bay Area Blvd. #600  
Houston TX 77058, USA  
Phone: +1.800.423.9762

Kuraray Mexico S.de R.L. de C.V.  
Homero 206, Polanco V seccion,  
cp 11570,  
Mexico City, Mexico  
Phone: +52 55 5722 1043

W sprawie dalszych informacji o SentryGlas® prosimy odwiedzić

[www.sentryglas.com](http://www.sentryglas.com)

# kuraray

Copyright ©2015 Kuraray. All rights reserved. Foto na okładce: Tim Griffith / HOK + Mark Cavagnero Associates. Foto na stronie 2: Tim Griffith / HOK + Mark Cavagnero Associates. Foto na stronie 3: HOK + Mark Cavagnero Associates. Foto na stronie 4: www.istockphoto.com, ©ilbusca. SentryGlas® jest zarejestrowanym znakiem towarowym przedsiębiorstwa E. I. du Pont de Nemours and Company lub firm zależnych od marki jego przekładek. Ten znak towarowy jest używany na licencji przez Kuraray.

Zamieszczone informacje odpowiadają naszej wiedzy w dniu publikacji. Informacje te mogą być modyfikowane w miarę powiększania się wiedzy i doświadczenia. Zamieszczone dane znajdują się w normalnym zakresie właściwości produktów i dotyczą tylko opisywanych materiałów; dane te mogą być nieważne dla tego samego materiału w kombinacji z dowolnymi innymi materiałami lub dodatkami lub w dowolnym procesie, o ile nie jest to wyraźnie stwierdzone. Zamieszczonych danych nie należy używać do określania granicznych wartości specyfikacji ani używać oddzielnie jako podstawy projektowej; nie są przewidziane do zastąpienia jakichkolwiek badań, których przeprowadzenie może być niezbędne w celu określenia przydatności określonego materiału do określonego celu. Kuraray nie może przewidzieć wszystkich rzeczywistych odchytek od warunków użytkowania, dlatego Kuraray nie udziela gwarancji ani nie przyjmuje odpowiedzialności w związku z jakimkolwiek użyciem tych informacji. Żadna część tej publikacji nie może być uważana za licencję do działania z zaleceniem naruszania jakichkolwiek praw patentowych. Document Ref. GLS-LGN-2015-02-Pol