



Rietumu Bank Building, Ryga, Łotwa  
SunGuard® HP Neutral 60/40  
Viktors Valgums, Head of Zenico  
Projects Riga

4.	Termoizolacja.....	50
4.1	Ekonomia.....	50
4.2	Ekologia.....	51
4.3	Dobre samopoczucie .....	51
4.4	Szkła termoizolacyjne firmy <b>GUARDIAN</b> .....	52

Oszczędność energii to we współczesnym świecie ważne zagadnienie. Termoizolacyjność przeszklonej fasady budynku stanowi istotny aspekt współczesnej architektury. Polepszenie wartości termoizolacji nie może jednak pogarszać przejrzystości przeszklania, zdobywszy architek-

tonicznej ostatnich trzech dekad. Dlatego opracowano „szklane materiały izolacyjne”, które gwarantują jedyne w swoim rodzaju korzyści ekonomiczne i ekologiczne, zapewniając przy tym również dobre samopoczucie i poczucie komfortu.

## 4.1 Ekonomia

Dzięki technologicznemu postępowi ostatnich trzech dziesięcioleci udało się opracować linie produkcyjne, które w wydajnych procesach, poprzez nanoszenie neutralnych powłok udoskonalają zwykle szkło float, przetwarzając je w niezwykle nowoczesne szkła izolacyjne. Udało się przy tym zoptymalizować emisyjność normalną „ $\epsilon_n$ ”, która dla zwykłego szkła float wynosi  $\epsilon_n = 0,89$ , do około 0,01 w przypadku powlekanych szkieł termoizolacyjnych.

Ta innowacja i jej realizacja w nowych budynkach to jednak z ekonomicznej perspektywy dopiero pierwsze kroki. Kolejnym krokiem musi być masowe zastosowanie tego nowoczesnego szkła w niezliczonej liczbie milionów metrów kwadratowych przeszklonych powierzchni okien i fasad. Obecnie podczas projektowania i budowy nowoczesnych budynków dzieje się to niemal automatycznie, jednak w kontekście o wiele większych zasobów budowlanych wymaga to jeszcze dużego nakładu pracy tak, by udało się osiągnąć przyjęte, w rozumieniu ekonomii i ekologii, cele klimatyczne.

Korzyści ekonomiczne przy stale rosnących kosztach energii cieplnej stanowią przy tym przekonujący argument. Sama wymiana szkła amortyzuje się względnie szybko, a użytkownik budynku odczuwa znaczną poprawę samopoczucia i komfortu (→ Rozdział 5.3). Poniższy wzór daje możliwość szacunkowego wyliczenia potencjału oszczędności energii po wymianie przeszklania starego typu na nowoczesne przeszklenie ciepłochronne:

$$E = \frac{(U_a - U_n) \cdot F \cdot G \cdot 1,19 \cdot 24}{H \cdot W} = \frac{I}{HP}$$

E	Oszczędność
$U_a$	Wartość U obecnego przeszklania
$U_n$	Wartość U przyszłego przeszklania
F	Powierzchnia przeszklania w $m^2$
G	Stopieńdzień ogrzewania wg VDI 4710
1,19	Przeliczenie z kilograma na liter: 1 kg oleju opałowego = 1,19 litra
H	Wartość opałowa paliwa: dla lekkiego oleju opałowego około 11.800
W	Współczynnik sprawności instalacji grzewczej około 0,85
I	Litr
HP	Okres grzewczy

## 4.2 Ekologia

Każdy litr oleju opałowego i metr sześcienny gazu ziemnego, zaoszczędzone w wyniku zastosowania nowoczesnego przeszklania, redukuje emisję  $CO_2$  i odciąża środowisko naturalne. Zmniejszenie ich zużycia powoduje lepszą ochronę zasobów surowców kopalnych. Ponadto szkło można w stu procentach poddać recyklingowi, ponieważ składa się ono z surowców naturalnych. W używanych na całym świecie programach certyfikacji budynków oraz budownictwie ekologicznym i zrównoważonym nie sposób pominąć szkła jako całkowicie naturalnego surowca

przyczyniającego się do wyśmienitego bilansu energetycznego.

LEED jest jednym z wiodących systemów certyfikacji ekologicznej budynków. Skrót ten oznacza „Leadership in Energy and Environmental Design”. Inne znane systemy to DGNB lub Breeam. Budynki wznoszone zgodnie z tymi systemami oszczędniej obchodzą się z zasobami niż budynki konwencjonalne, ponieważ uwzględniają wszystkie etapy użytkowania czy istnienia budynku: począwszy od projektowania i konstruowania, aż po remonty i ewentualny późniejszy demontaż wraz z utylizacją odpadów.

## 4.3 Dobre samopoczucie

Poza aspektami ekonomicznymi i ekologicznymi ważnym aspektem stosowania szkła w budynkach jest odczuwalna poprawa klimatu panującego w pomieszczeniu mieszkalnym czy biurowym. Termoizolacyjne szkło za-

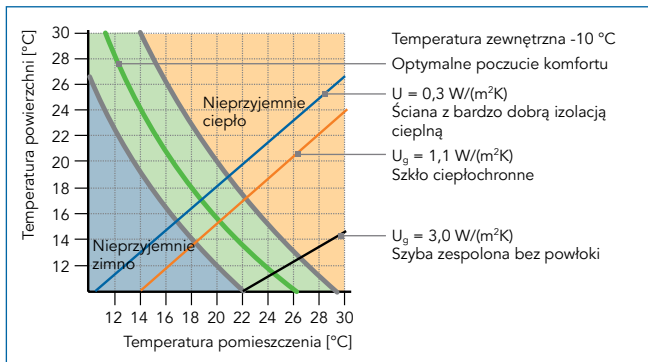
montowane w szybie zespolonej (→ Rozdział 3.2) podwyższa temperaturę wewnętrznej powierzchni przeszklania. W ten sposób zminimalizowany zostaje odczuwalny dyskomfort w postaci ciągu powietrza w pobliżu przeszklania.

Temperatura zewnętrzna [°C]	0	-5	-11	-14
Rodzaj szkła				
Szko pojedyncze, $U_g = 5,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	+6	+2	-2	-4
Zestaw dwuszybowy, $U_g = 3,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	+12	+11	+8	+7
Zestaw dwuszybowy z powłoką, $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	+17	+16	+15	+15
Zestaw trzyszybowy z powłoką, $U_g = 0,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	+18	+18	+17	+17

Temperatura powierzchni przy temperaturze pomieszczenia około 20°C

Nowoczesne szkło podwyższa tę temperaturę do poziomu bliskiego temperaturze wnętrza i umożliwia znaczącą poprawę komfortu mieszkania. O dobrym samopoczuciu decyduje mianowicie różnica temperatur między powietrzem w pomieszczeniu a przylegającą do niego po-

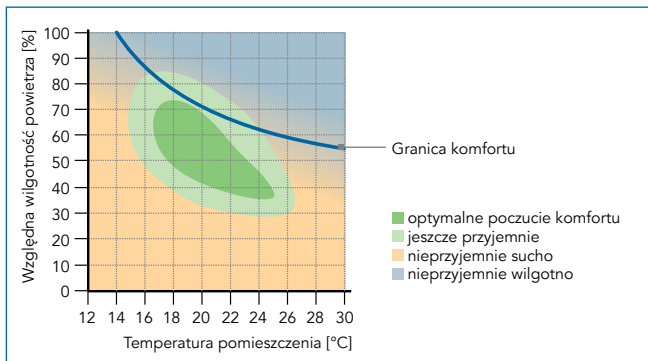
wierzchnią ścian i okien. Większość ludzi odczuwa pomieszczenie jako szczególnie przytulne, gdy różnice temperatury między ścianą (również szkłem) a powietrzem w pomieszczeniu wynoszą nie więcej niż 5 °C, a na wysokości między stopami a głową nie więcej niż 3 °C.



Wykres odczucia poziomu komfortu cieplnego wg Bedforda i Liese

Wykres pokazuje, w jakim zakresie człowiek odczuwa powietrze w pomieszczeniu jako przytulne. Należy przy tym zawsze brać pod uwagę zależność pomiędzy wilgotnością powietrza i tempera-

turą pomieszczenia. Przy niskiej temperaturze pomieszczenia jako przyjemną odczuwa się wyższą wilgotność. Przy wyższych temperaturach wilgotność powietrza powinna być niższa.



Dobre samopoczucie w zależności od temperatury pomieszczenia i wilgotności powietrza

## 4.4 Szkła termoizolacyjne firmy GUARDIAN

Szeroka paleta powłok termoizolacyjnych firmy **GUARDIAN** nanoszonych z reguły na szkło float ExtraClear® pozwala naszym

klientom na produkcję nowoczesnych termoizolacyjnych szyb zespolonych.

A oto szczegółowe możliwości szyb zespolonych:

- **ClimaGuard® Premium**

To obecnie standardowo stosowany produkt w nowoczesnych przeszkleniach.

Taka szyba zespolona oferuje doskonałą termoizolację przy optymalnej przepuszczalności światła. Dla standardowej szyby zespolonej wypełnionej argonem osiągamy wartość  $U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  z zachowaniem wysokiej przepuszczalności światła i energii słonecznej. Dostępna jest wersja produktu przeznaczona do hartowania pod nazwą ClimaGuard Premium T.

- **ClimaGuard® 1.0**

Wartość  $U_g = 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  przy wypełnieniu argonem i budowie dwuszybowej, bez drogiego wypełnienia kryptonem, pozwala na osiągnięcie granicy możliwości fizycznych. Dostępna jest wersja produktu przeznaczona do hartowania pod nazwą ClimaGuard 1.0 T.

- **ClimaGuard® nrG**

Nowoczesne budynki są wznoszone zgodnie ze standardami domów energooszczędnych i pasywnych, co wymaga zaawansowanych technologicznie konfiguracji zestawów trzyszybowych z wartościami  $U_g \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  przy maksymalnej przejrzystości w odniesieniu do światła i energii słonecznej (wartość g do 62 %).

Dostępna jest wersja produktu przeznaczona do hartowania pod nazwą ClimaGuard nrG T.

- **ClimaGuard® Dry**

ClimaGuard Dry to powłoka opracowana specjalnie dla powierzchni #1 w szybie zespolonej (strona zewnętrzna), która w sposób trwały minimalizuje kondensację z zewnątrz. Nie ma to prawie wcale wpływu na wartości promieniowania.

Powłoka musi być hartowana termicznie i może, jeśli ma powłokę z obydwóch stron, być łączona z każdą termicznie hartowaną powłoką ClimaGuard®, a jako SunGuard® Dry z każdą przeciwsłoneczną powłoką SunGuard®.

- **ClimaGuard® EcoSun**

Produkt ten został zaprojektowany z przeznaczeniem do budownictwa mieszkaniowego i zastosowania na dużych powierzchniach przeszklonych fasad południowych; tak, by sprostać podwyższonym wymaganiom odnośnie ochrony przeciwsłonecznej budynku w miesiącach letnich. Maksymalna przejrzystość tego szkła w połączeniu z obniżoną wartością transmisji energii słonecznej oraz wartością  $U_g = 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  pozwala spełnić najwyższe standardy.

Wszystkie produkty i odpowiednie dla nich wartości znajdują Państwo w szczegółowych zestawieniach w → Rozdziale 10.