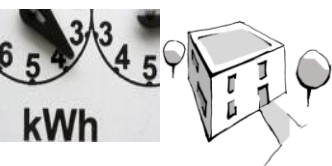


10.DOE

PROJEKTOWANIE BUDYNKÓW
NISKOENERGETYCZNYCH



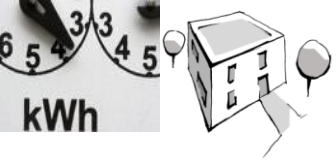
Karolina Kurtz-Orecka

wielkość i jakość przegród przezroczystych,
a klimat pomieszczeń i zużycie energii
na ogrzewanie i chłodzenie

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Wydział Budownictwa i Architektury

Katedra Dróg, Mostów i Materiałów Budowlanych

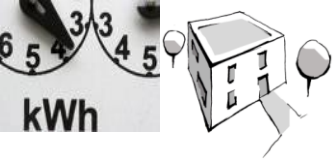


zagadnienia formalno-prawne

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w/s warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. 75 poz. 690, z późn. zm.

- § 57, Rozdz. 2 Oświetlenie i nasłonecznienie
 - zapewnienie oświetlenia dziennego pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi
 - 1:8 stosunek powierzchni okien do powierzchni podłogi w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi
 - 1:12 w innych pomieszczeniach, w którym oświetlenie dzienne jest wymagane
 - szczegółowe wymagania dotyczące nasłonecznienia pomieszczeń

- § 328, Rozdz. 10 Oszczędność energii i izolacyjność cieplna
 - izolacyjność cieplna okien, przegród szklanych i przezroczystych
 - ograniczenie powierzchni przegród szklanych i przezroczystych
 - ograniczenie możliwości przegrzewania się wewnątrz w okresie letnim



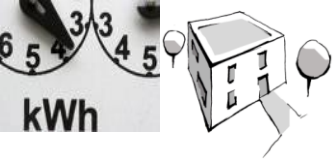
stan wiedzy

główne czynniki wpływające na efektywność przegród przezroczystych

- orientacja okien
- izolacyjność termiczna
- przepuszczalność energii słonecznej
- przepuszczalność światła

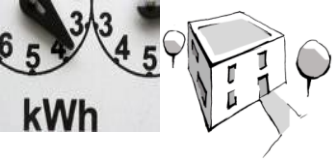
ale również

- kąt nachylenia przegrody przezroczystej
- wielkość przegrody przezroczystej
- stosunek powierzchni przeszkleń do pełnych przegród zamykających



stan wiedzy

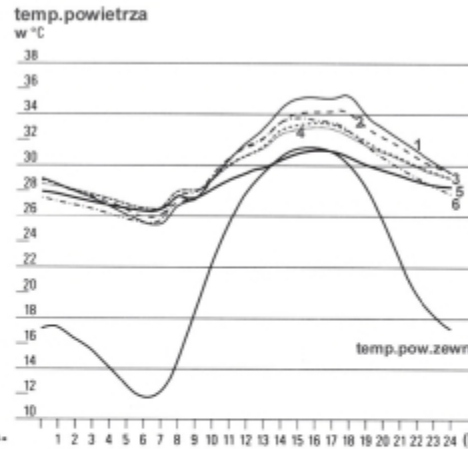
- zbyt duży udział przeszklenia w elewacji (wysokie GR) powoduje nadmierne zyski ciepła i nieefektywną gospodarkę energetyczną
- przyjmuje się, że $GR \geq 75\%$ uniemożliwia utrzymanie komfortu termicznego wewnątrz pomieszczeń bez zastosowania środków technicznych
- okna słoneczne mogą stanowić największe zagrożenie stworzenia warunków niekomfortowych mikroklimatycznych we wnętrzu, stąd istotne są elementy wspomagające – magazynujące pozyskaną energię ciepłą, tzw. masa termiczna budynku
- zbyt duże przeszklenie w stosunku do powierzchni masywnych przegród wewnętrznych nie pozwala na całkowitą akumulację ciepła, zbyt małe – na efektywność jej wykorzystania
- o efektywności masy termicznej decyduje także materiał, z którego jest wykonana przegroda wewnętrzna oraz wielkość jej powierzchni czynnej, czyli odsłoniętej, zdolnej do akumulacji
- wśród typowych materiałów konstrukcyjnych największą zdolnością akumulacji charakteryzuje się beton – ponad 30% większa w odniesieniu do cegły oraz 75% w odniesieniu do gazobetonu



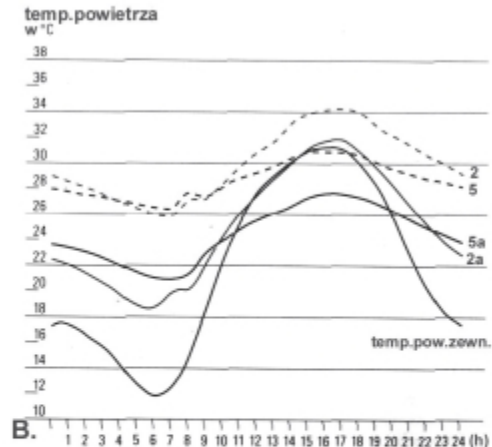
doświadczenie Daniels'a

- rozkład temperatury w typowej jednostce biurowej z oknami o orientacji S,
- powierzchnia pomieszczeń 21 m², wysokości 2,9 m
- 6 konfiguracji różniących się powierzchnią okien i czynnej masy termicznej
- wykazano, że latem przy bezchmurnej pogodzie najkorzystniejsze warunki temperaturowe uzyskano w przypadku osadzenia okna na wysokości 0,75 m ponad podłogą i odsłonięciu wszystkich masywnych przegród wewnętrznych
- najgorsze warunki uzyskano dla okna o wysokości pełnej kondygnacji oraz lekkich przegrodach zamykających pomieszczenie (sufit podwieszony, podłoga podniesiona, lekkie ścianki działowe)

WPLYW BUDOWY, GRUBOŚCI I ZESTAWIENIA "MASY TERMICZNEJ" Z OSŁONĄ SZKLANĄ NA TEMPERATURĘ WEWNĘTRZNA

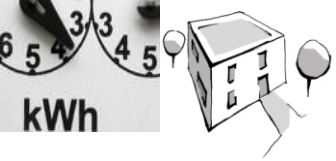


WPLYW WYKORZYSTANIA "MASY TERMICZNEJ" W STRATEGII WIETRZENIA NOCNEGO NA TEMPERATURĘ WEWNĘTRZNA



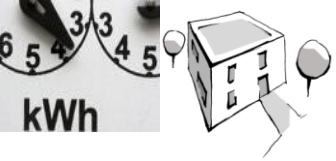
WYKRESY TEMPERATURY POWIETRZA WEWN. W POMIESZCZENIU (21m²; wys. 2,90m.) Z OKNAMI PD. ("k"=2,0W/m²K) W OKRESIE LETNIM:

	1	2	2a	3	4	5	5a	6
zestawienie masy z osłona szklana: materiał i grubość "m.t." podłoga:	śc. szklana + "m.t."	jak obok	j.o.	j.o.	j.o.	j.o.	j.o.	j.o.
sufit:	brak: sufit podwieszony	jak obok	j.o.	beton (0,25m.)	j.o.	j.o.	j.o.	j.o.
ściany wewn.	brak: lekkie śc. działowe	jak obok	j.o.	j.o.	j.o.	cegła (0,115m.)	j.o.	brak
zasłonięcie pow. czynnej "masy termicznej"	tak	tak	tak	nie	tak	nie	nie	nie
otwory went. w przegrodach wew.	tak	tak	tak	tak	nie	tak	tak	tak
wietrzenie nocne	nie	nie	tak	nie	nie	nie	tak	nie



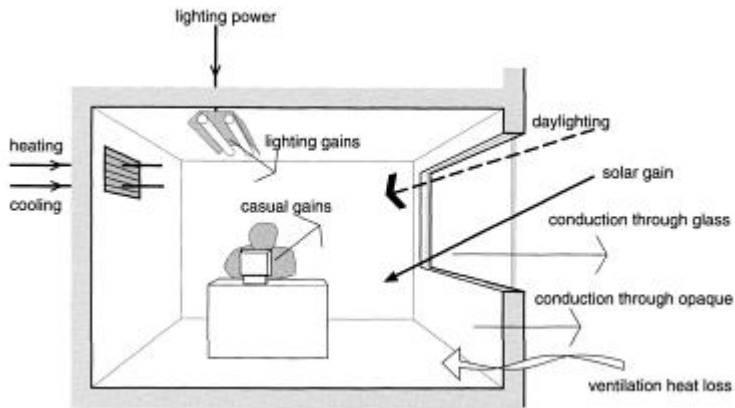
doświadczenie Daniels'a

- udział powierzchni transparentnych w sumarycznej powierzchni przegród zewnętrznych jest czynnikiem kształtującym zarówno komfort użytkowy budynku, jak i jego charakterystykę energetyczną
- decyzja o stopniu przeszklenia ścian zewnętrznych powinna być wypadkową trzech kryteriów oceny (projektowania):
 - minimalizacji strat ciepłych w budynku
 - maksymalizacja pozyskiwania energii cieplnej ze słońca za pomocą efektu szklarniowego
 - zapewnienie odpowiedniego oświetlenia wnętrza światłem dziennym w sposób gwarantujący komfort wizualny

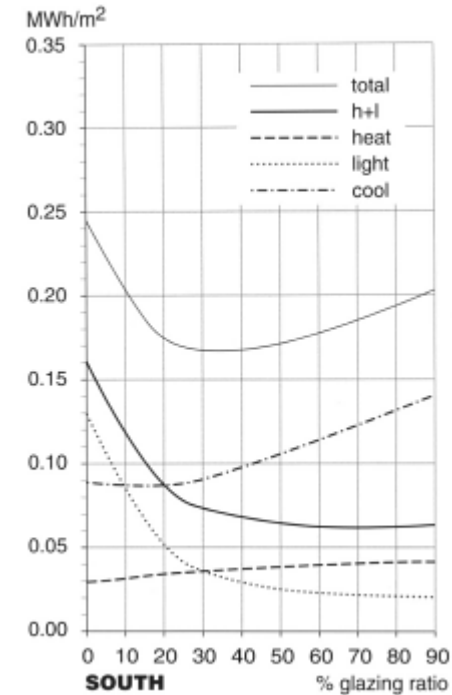
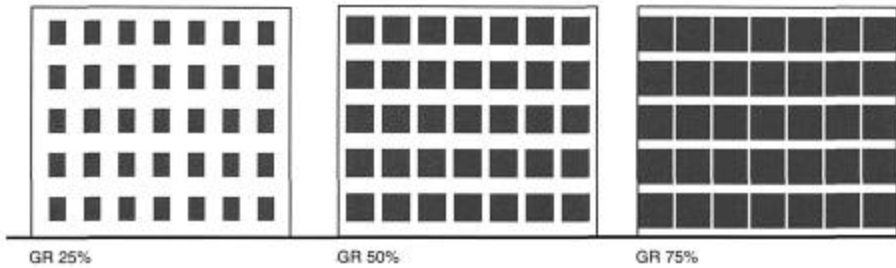


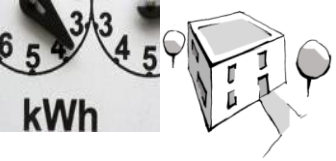
metody symulacyjne

- metoda LT (Lighting and Thermal)
- ograniczenie – lokalizacja na terenie Wielkiej Brytanii
- współczynnik przeszklenia GR



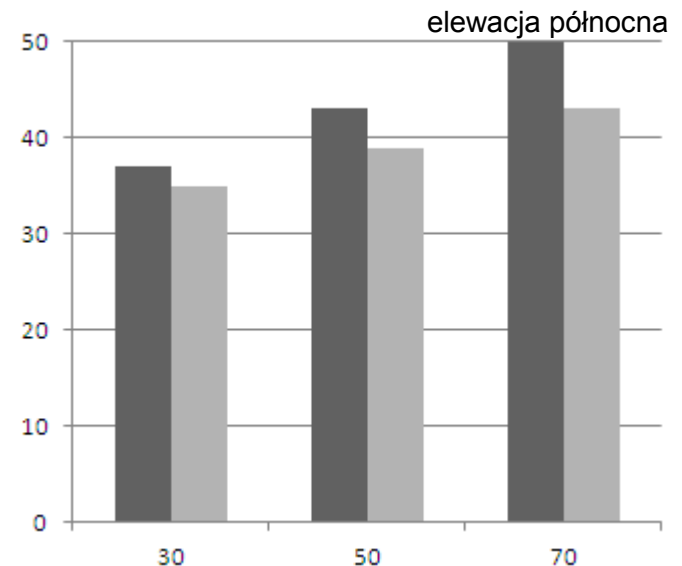
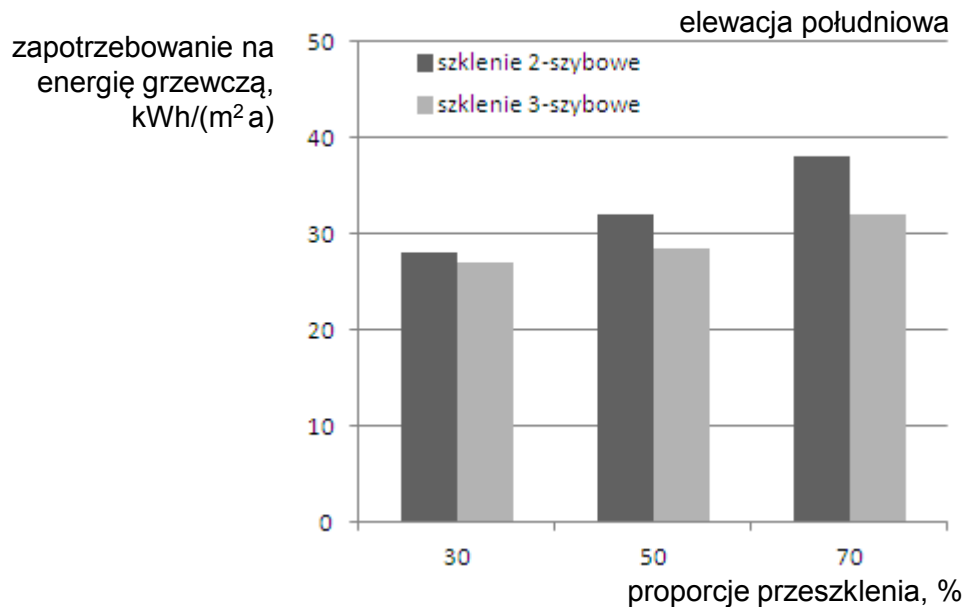
$$GR = \frac{\text{black square}}{\text{white square} + \text{black square}}$$

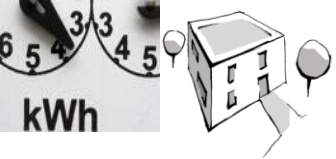




badania Hausladen'a, de Saldanha' i Liedl'a

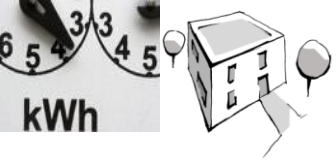
- analiza wpływu stopnia przeszklenia elewacji na potrzeby grzewcze budynku przy orientacji południowej i północnej pomieszczenia biurowego o powierzchni 22,5 m², lokalizacja: Wuerzburg
- ściana pełna o współczynniku przenikania ciepła 0,2 W/(m² K), powierzchnia elewacji 13,5 m²,
- 2 osoby i 2 stanowiska komputerowe
- przeszklenie 2-szybowe: U=1,1 W/(m² K), g=0,5
- przeszklenie 3-szybowe: U=0,7 W/(m² K), g=0,6





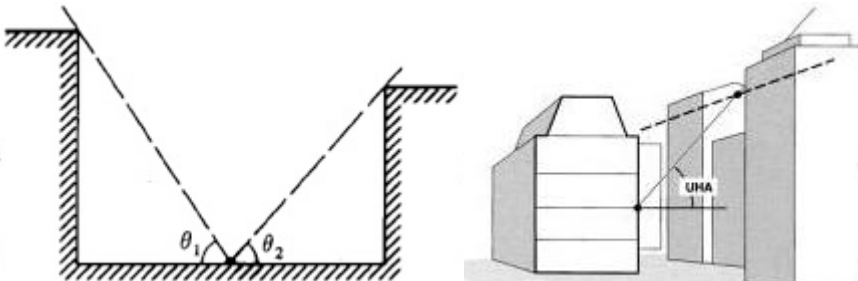
udział okien w elewacjach – zalecenia

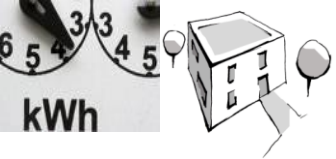
orientacja	przeszklenie	uwarunkowania
N	0 – 30%	<ul style="list-style-type: none"> konieczność spełnienia wymagań dotyczących oświetlenia światłem dziennym pomieszczeń przeznaczonych na pobyt stały ludzi większy udział okien, jeżeli uzasadniają to potrzeby poprawy warunków oświetlenia, choć możliwości w tym zakresie są ograniczone
E/W	30 – 50%	<ul style="list-style-type: none"> zalecane wykorzystanie wewnętrznych systemów zacienienia lub systemów zewnętrznych z możliwością ograniczenia dostępu nisko padających promieni w okresach letnich
S	40 – 50%	<ul style="list-style-type: none"> zalecane wykorzystanie zewnętrznych systemów zacięniających, wprowadzenie elementów o dużej pojemności cieplnej w otoczeniu elewacji
	50 – 100%	<ul style="list-style-type: none"> przy strukturach szklarniowych konieczne zewnętrzne systemy zacięniające strategia silnego wentylowania latem chłodzenie nocne wykorzystanie elementów o dużej pojemności cieplnej w otoczeniu elewacji rozwiązania pozwalające na równomierną dystrybucję światła (żaluzje rozpraszające, półki świetlne)



badania Ratti'ego oraz Zielonko-Jung

- badania efektywności energetycznej wybranych obszarów miejskich Berlina, Londynu i Tuluzy
- analizowane parametry: A/V – wskaźnik zwartości bryły, orientacja fasady, współczynnik SVF – współczynnik widoczności nieba, UHA – współczynnik (ką) horyzontu miejskiego, H/S – współczynnik proporcji kanionu miejskiego
- założenie jednolitych warunków klimatycznych
- największą energochłonność wykazały budynki o ograniczonej dostępności do promieniowania słonecznego (zabudowa Berlina o najniższym współczynniku A/V)
- najmniejszą energochłonnością charakteryzowały się budynki w mniej zwartej tkance miejskiej (Tuluza), pomimo mniej korzystnego ukształtowania bryły (A/V)

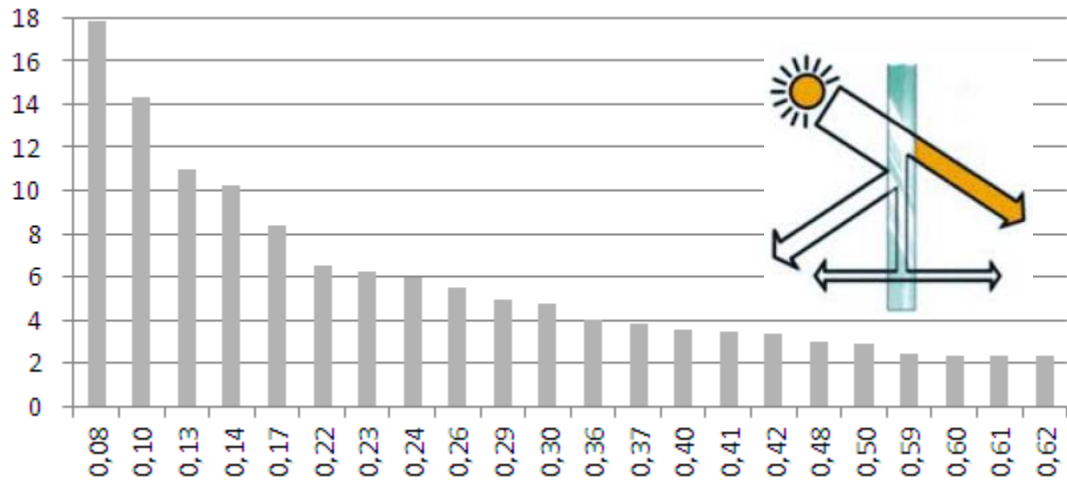




co zatem jest istotne?

g – współczynnik przepuszczalności całkowitej promieniowania słonecznego

A_w, m^2

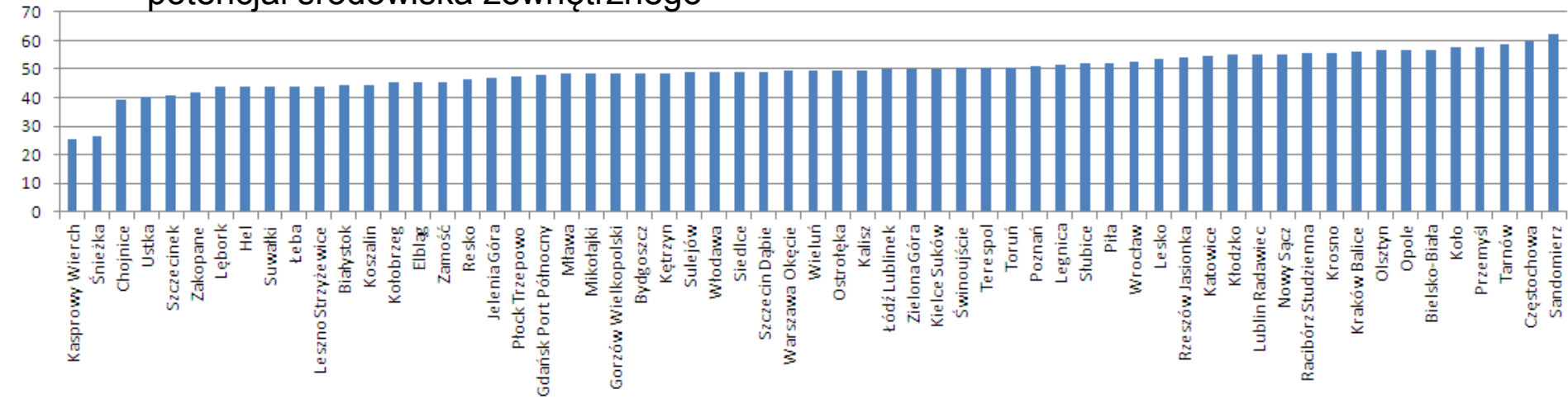


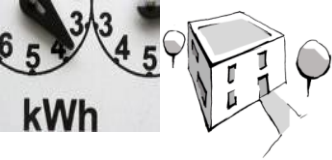
wymagane pole powierzchni okna przy zmiennym współczynniku g w celu uzyskania jednostkowego efektywnego pola powierzchni nasłonecznionej (współczynniki zacienienia 1, C=0,7)

g

$I/\Delta T_{i-e}$

potencjał środowiska zewnętrznego



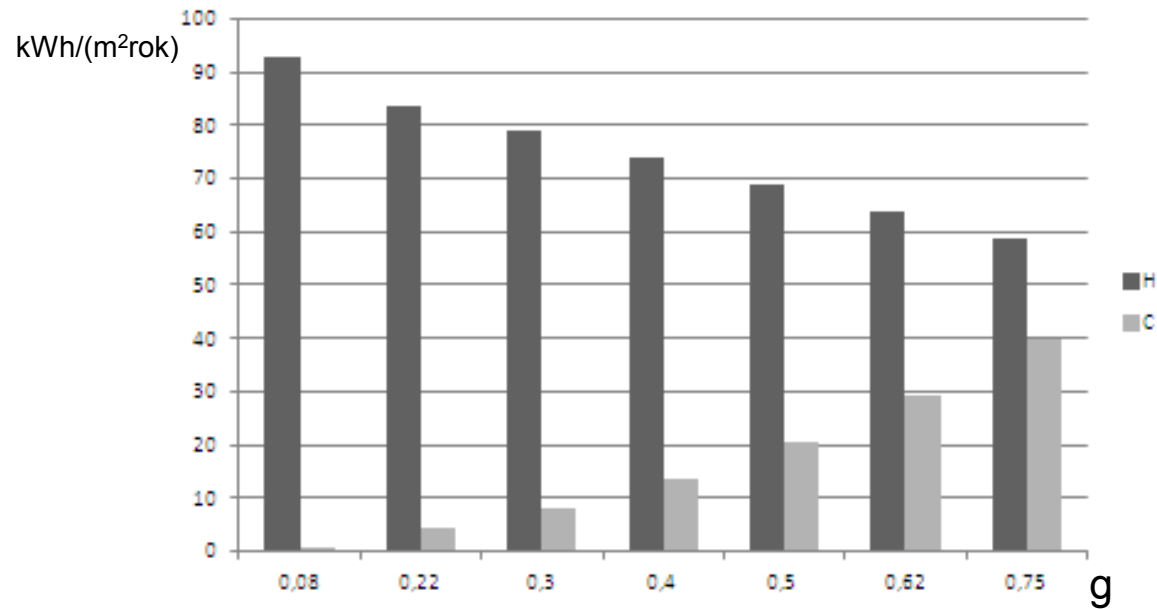


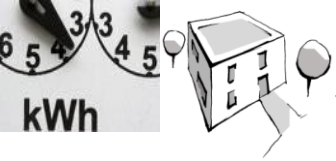
co zatem jest istotne?

wpływ współczynnika g na zmianę potrzeb energetycznych budynku

$$U_{sr} = 0,54 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

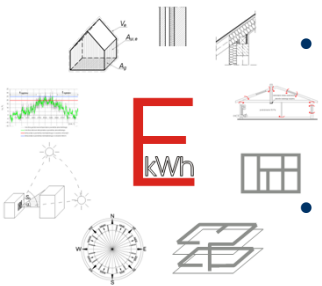
$$GR=0,44$$





wnioski

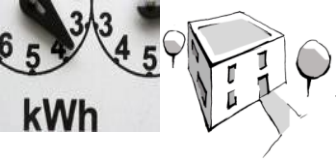
- w złożonej strukturze przestrzennej miasta istnieje wiele parametrów, które wpływają na efektywność energetyczną i jedynie uwzględnienie ich wszystkich w pomiarach lub badaniach symulacyjnych daje obraz najbliższy rzeczywistości
- istnieje silne wzajemne powiązanie wszystkich składowych wpływających na bilans potrzeb energetycznych budynku, kształtujące się indywidualnie dla każdego obiektu
- dobór oszklenia i jego powierzchni powinien stanowić wynikową potrzeb użytkowych budynku w zakresie ogrzewania/ chłodzenia budynku i jego oświetlenia
- przy stałym wzroście zapotrzebowania na energię elektryczną, zadawalającej użytkowo i technicznie izolacyjności cieplnej obudowy budynku, nadal występującej niedoskonałości sztucznych źródeł oświetlenia w odniesieniu do światła dziennego oraz kosztach finansowych i środowiskowych energii i jej nośników, nacisk w projektowaniu należy położyć na zapewnienie prawidłowych warunków wizualnych w pomieszczeniach z maksymalnym wykorzystaniem światła dziennego



Źródła:

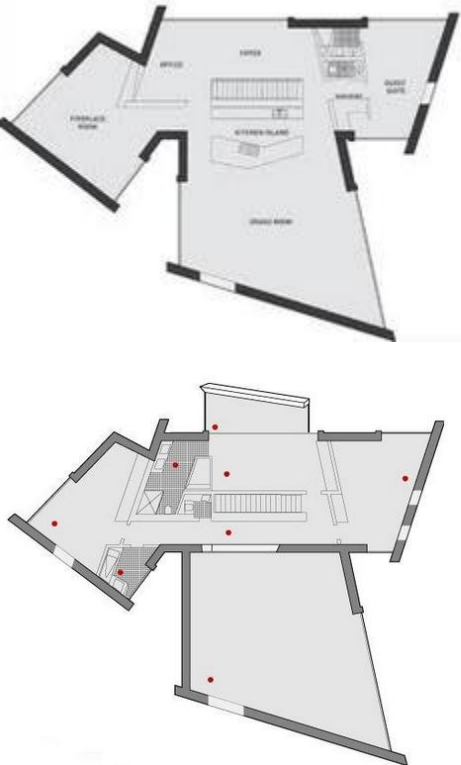
Edwards B., Rough Guide to Sustainability. 3rd Edition. RIBA Publishing, London 2010.
 Hegger M., Fuchs M., Stark T., Zuemer M., Energy Manual. Sustainable Architecture. Birkhäuser Verlag AG, Basel – Boston – Berlin 2008.
 Jonston D., Gibson S., Toward a zero energy home. A complete guide to energy self-sufficiency at home. The Taunton Press, Newtown 2010
 Marchwiński J., Zielonko-Jung K., Współczesna architektura proekologiczna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012
 Ryńska E.D., Bioklimatyka a forma architektoniczna. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2001.
 Zielonko-Jung K., Kształtowanie przestrzenne architektury ekologicznej w strukturze miasta. Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Seria Architektura, Zeszyt 9. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2013.

i inni



wnioski

- współczesne techniki i technologie pozwalają na uzyskanie pasywności również w obiektach o małej skali i silnie rozczłonkowanej bryle oraz *nadmiernym* przeszkleniu na elewacjach



Libeskind Villa, Datteln, Niemcy