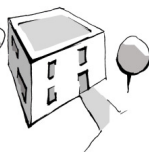


VIII DNI OSZCZĘDZANIA ENERGII, Wrocław, 3-4 listopada 2010



FORMA a ENERGIA

WPŁYW ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ ARCHITEKTONICZNYCH NA POTRZEBY ENERGETYCZNE BUDYNKU

Karlina Kurtz

ZACHODNIOPOMORSKI UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNY W SZCZECINIE
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA I ARCHITEKTURY

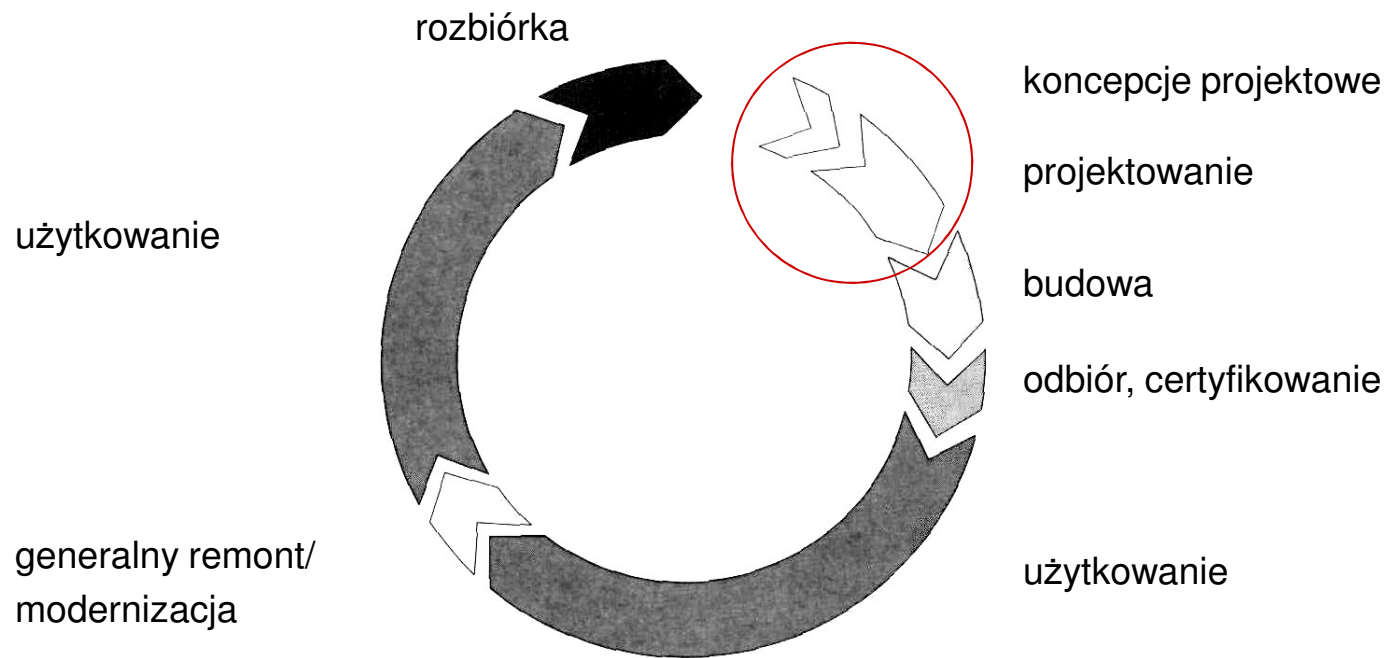


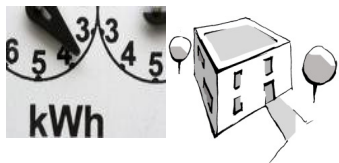
FORMA a ENERGIA

WPŁYW ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ ARCHITEKTONICZNYCH NA POTRZEBY ENERGETYCZNE BUDYNKU

kształtowanie zapotrzebowania na energię

cykl życia budynku i powiązane działań





energochłonność

wskaźnik zapotrzebowania na ciepło w zależności od roku budowy obiektu

Polska

rok wzniesienia

zużycie energii, kWh/(m²rok)

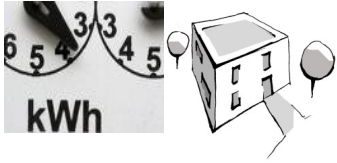
- | | |
|--------------------------------------|-----------|
| ☐ do 1966 r. | 240 – 350 |
| ☐ 1967 – 1985 | 240 – 280 |
| ☐ 1986 – 1992 | 160 – 200 |
| ☐ 1993 – 1997 | 120 – 160 |
| ☐ po 1998 r. | 90 – 120 |

Niemcy

- | | |
|-------------------------------------|----------|
| ☐ do 1995 r. | 50 – 100 |
| ☐ planowane | 30 – 70 |

Szwajcaria

- | | |
|--|---------|
| ☐ dom energooszczędny | 55 |
| ☐ budynki aktualnie wznoszone | 55 – 85 |



FORMA a ENERGIA

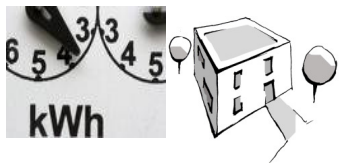
WPLYW ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ ARCHITEKTONICZNYCH NA POTRZEBY ENERGETYCZNE BUDYNKU

energochłonność

Oliver Wendell Holmes

A hundred years after we are gone and forgotten
those who have never heard of us
will have to live
with the consequences of our actions (...).

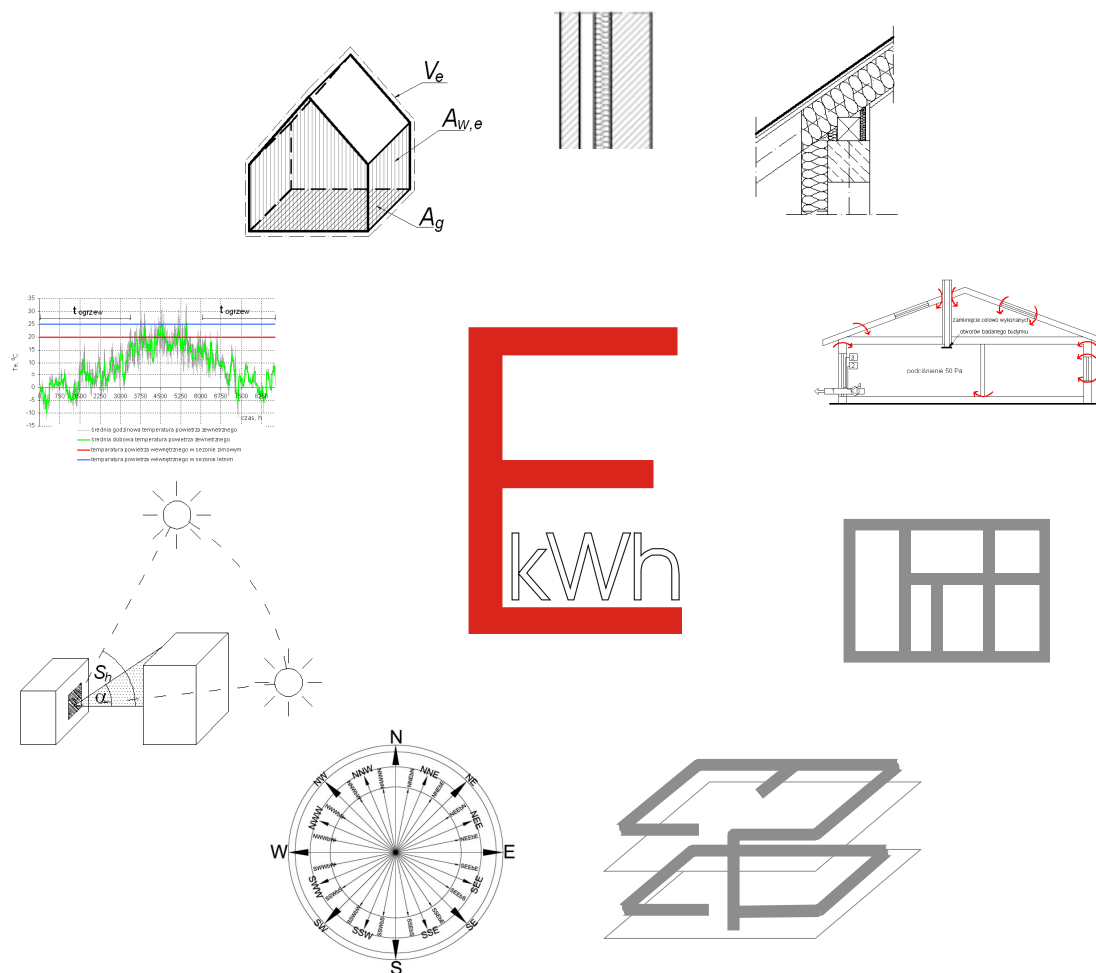
Hegger, Fuchs, Stark, Zeumer: *Energy Manual. Sustainable Architecture*. Birkhäuser Basel-Boston-Berlin, Edition DETAIL Munich

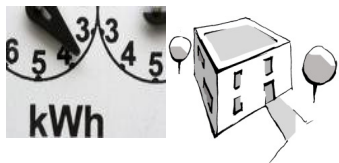


FORMA a ENERGIA

WPLYW ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ ARCHITEKTONICZNYCH NA POTRZEBY ENERGETYCZNE BUDYNKU

energochłonność

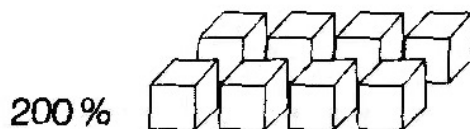
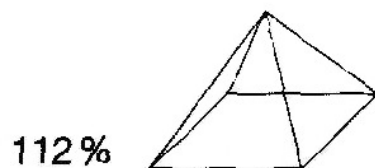
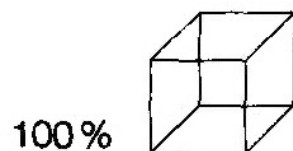
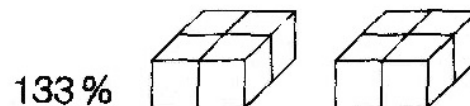
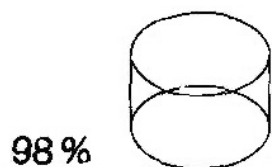
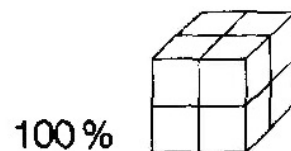
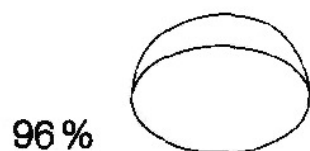




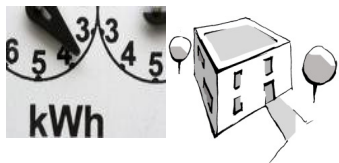
FORMA a ENERGIA

WPŁYW ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ ARCHITEKTONICZNYCH NA POTRZEBY ENERGETYCZNE BUDYNKU

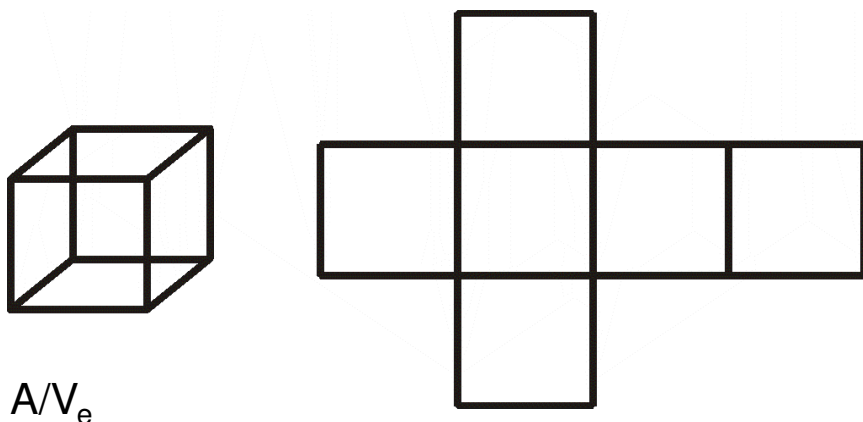
bryła



Hegger, Fuchs, Stark, Zeumer: *Energy Manual. Sustainable Architecture*. Birkhäuser Basel-Boston-Berlin, Edition DETAIL Munich

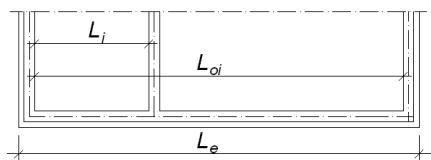


bryła – współczynnik kształtu

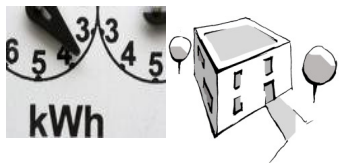


A/V_e

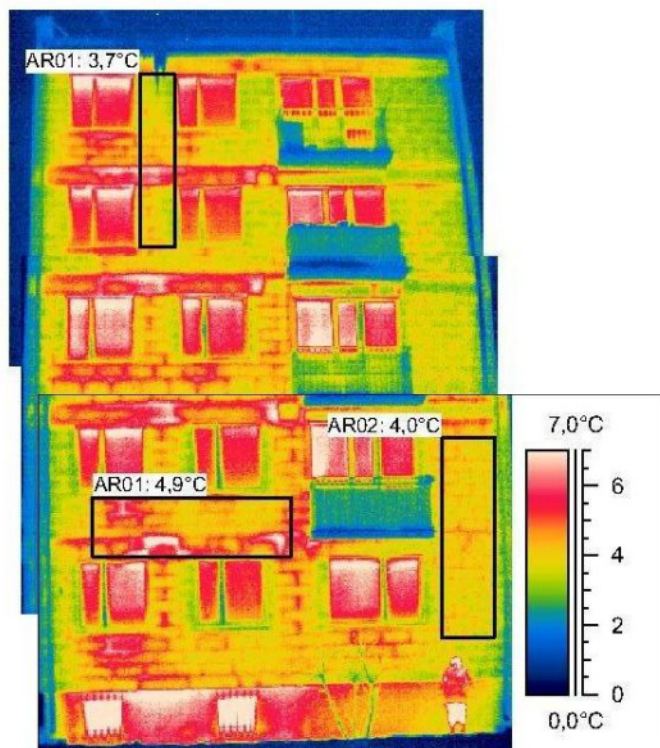
- | | |
|---|--------------------------------|
| ☐ budynki zwarte | $< 0,2 \text{ m}^{-1}$ |
| ☐ budynki o średniej zwartości | $0,2 \div 1,05 \text{ m}^{-1}$ |
| ☐ budynki rozrzeźbione, nie zwarte | $> 1,05 \text{ m}^{-1}$ |



długość mostków termicznych



jakość termiczna obudowy

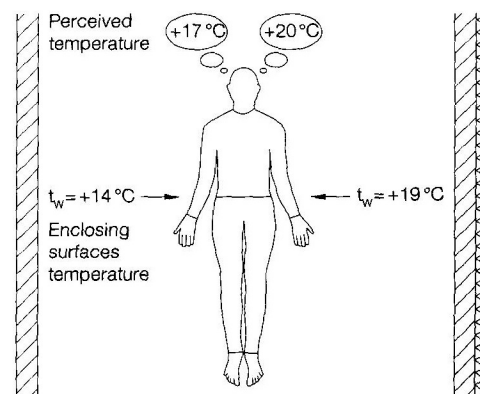


W. Adamczewski, TERMOPIOMIAR

$$U \leq U_{(\max)}$$

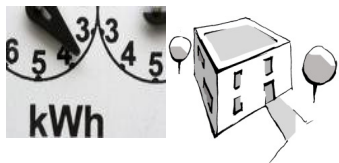
$$R_{\text{izolacji PG}} \geq R_{(\min)}$$

wpływ jakości termicznej przegrody
na temperaturę odczuwalną



Temperature of interior air $t_t = 21^\circ\text{C}$

Hegger, Fuchs, Stark, Zeumer: *Energy Manual. Sustainable Architecture*. Birkhäuser Basel-Boston-Berlin, Edition DETAIL Munich

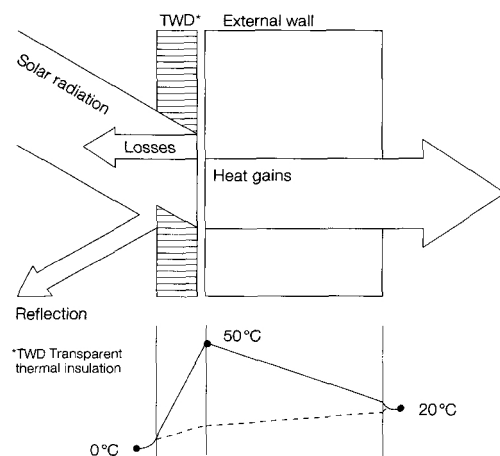


FORMA a ENERGIA

WPŁYW ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ ARCHITEKTONICZNYCH NA POTRZEBY ENERGETYCZNE BUDYNKU

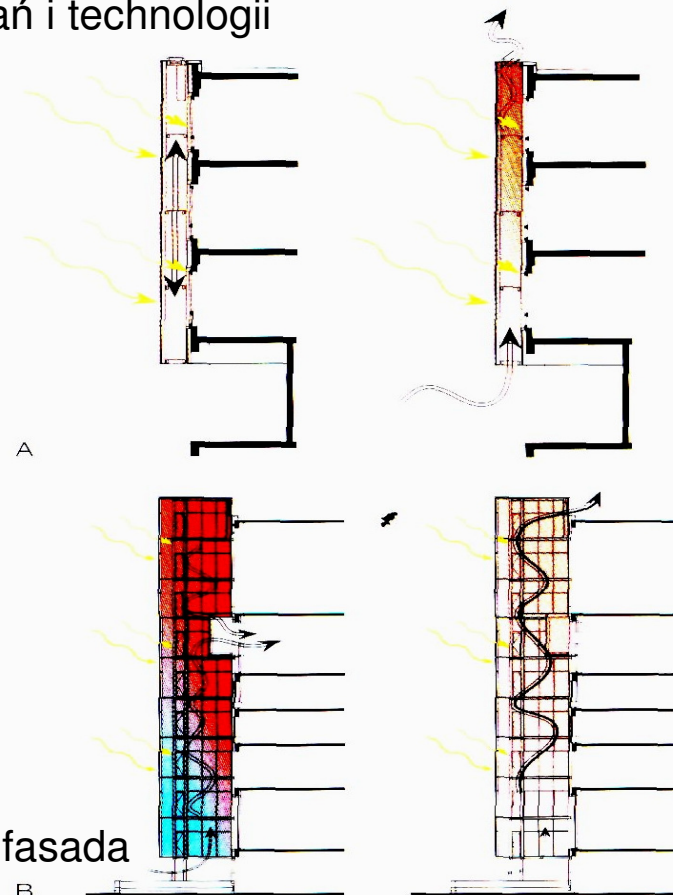
jakość termiczna obudowy

wykorzystanie nowoczesnych rozwiązań i technologii



izolacje transparentne

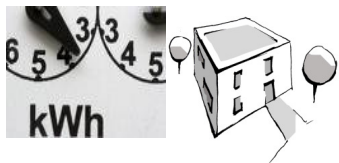
podwójna fasada



Energy scheme for double-leaf facade

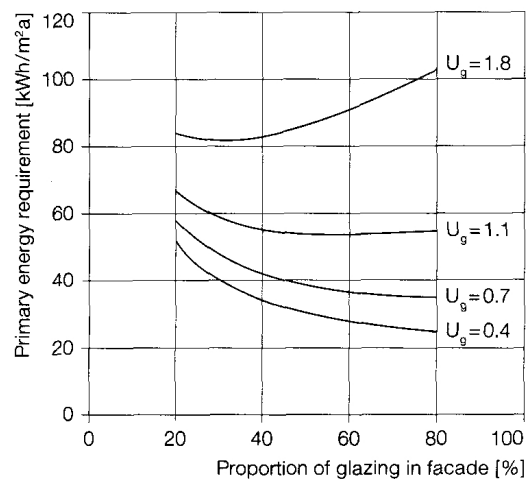
A Plinth, winter/summer

B Tower, winter/summer



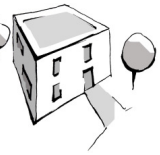
jakość obudowy

wpływ jakości przegród szklanych na potrzeby energetyczne budynku



współczynnik przenikania ciepła okien

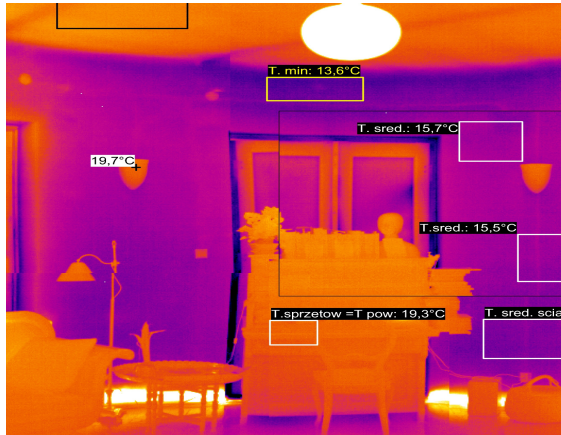




FORMA a ENERGIA

WPLYW ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ ARCHITEKTONICZNYCH NA POTRZEBY ENERGETYCZNE BUDYNKU

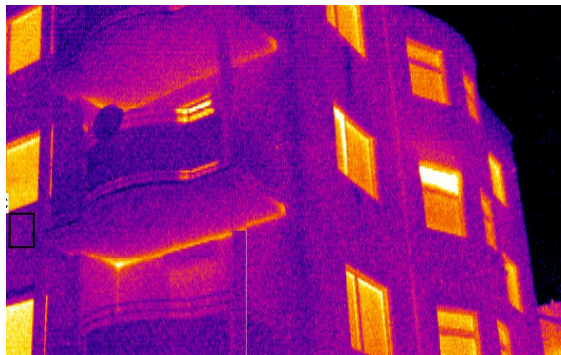
połączenia komponentów – mostki termiczne



od strony wewnętrznej

– miejsce o obniżonej temperaturze w odniesieniu do pozostałej powierzchni komponentu

(ciemne pola)

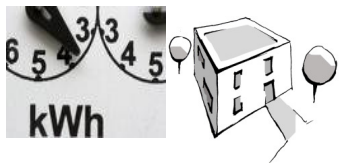


od strony zewnętrznej

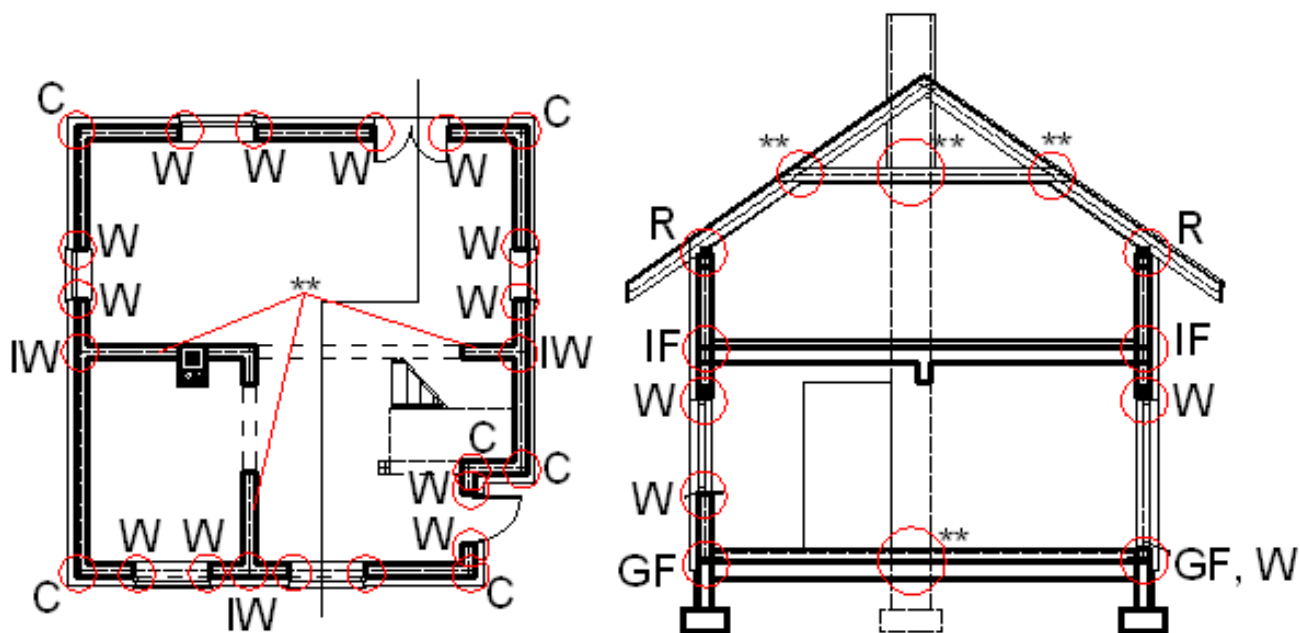
– miejsce o podwyższonej temperaturze w odniesieniu do pozostałej powierzchni komponentu

(pola jasne)

W. Adamczewski, THERMOPOMIAR Warszawa



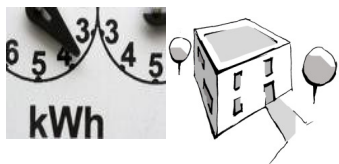
połączenia komponentów – mostki termiczne



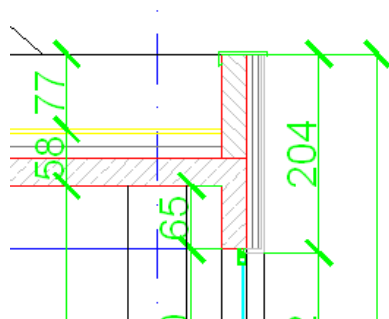
identyfikacja mostów termicznych

detale wg katalogu normy PN-EN ISO 14683

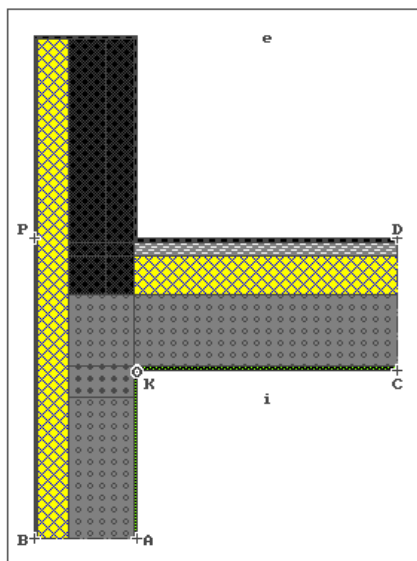
detale ** nie są zdefiniowane w kartach katalogowych normy



połączenia komponentów – mostki termiczne

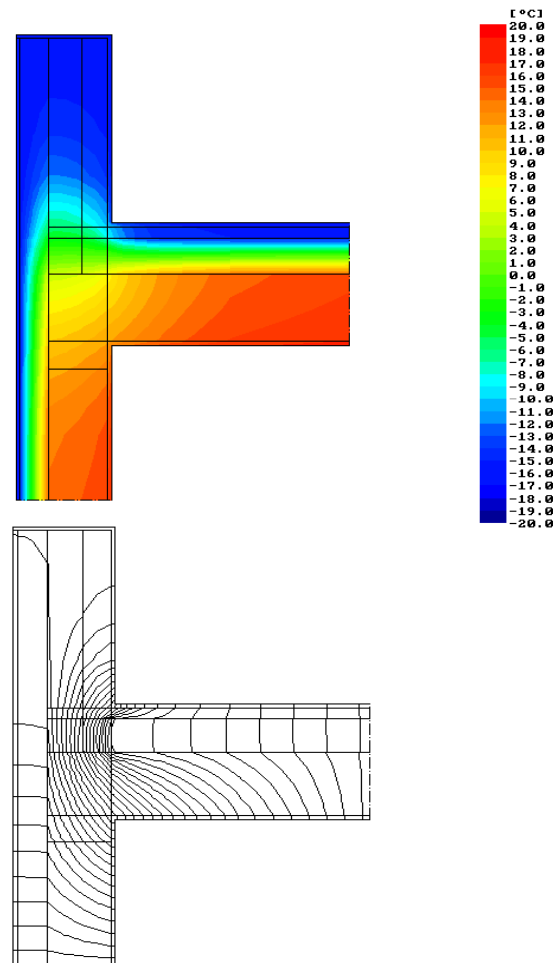


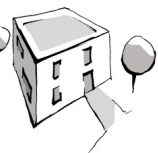
grupa: M2GB_A - węzeł: MBI0BQ00
p.28-09



połączenie ściany
zewnętrznej z dachem
płaskim – rozkład izoterm
i linii gęstości strumienia
ciepła, program Eurokobra

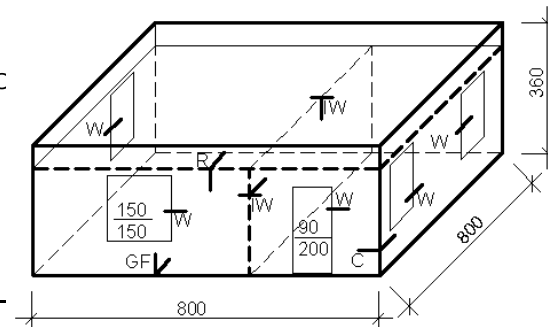
WYNIKI	
$R_{si} = 0.20 \text{ m}^2\text{K/W}$	$h_i = 5.0 \text{ W/m}^2\text{K}$
$\theta_i = 20.0 \text{ }^\circ\text{C}$	$\theta_e = -16.0 \text{ }^\circ\text{C}$
KONDENSACJA POWIERZCHNIOWA	
wstaw $h_i = 4 \text{ W/m}^2\text{K}$	
K: $f(0.20) = 0.81 \quad \theta = 13.1 \text{ }^\circ\text{C}$	
> p.rosy+1 (C80)	
O: $f(0.20) = 0.81 \quad \theta = 13.1 \text{ }^\circ\text{C}$	
> p.rosy+1 (C80)	
PRZENIKANIE CIEPŁA	
wstaw $h_i = 7.7 \text{ W/m}^2\text{K}$	
U-wartosci $[\text{W/m}^2\text{K}]$	
A-B: 0.28 C-D: 0.22	
strumien $Q(B-D) = 32.9 \text{ W/m}$	
wsp. sprzez. ciepl. $Lie = 0.9 \text{ W/mK}$	
$\psi_{i-e} = Lie - U(AB) \cdot BP - U(CD) \cdot DP$	
$= 0.28 \text{ W/mK}$ wysoki (C3)	
$\psi_{i-i} = Lie - U(AB) \cdot AK - U(CD) \cdot CK$	
$= 0.51 \text{ W/mK}$ b. wysoki (C4)	





FORMA a ENERGIA

WPŁYW ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ ARCHITEKTONICZNYCH NA POTRZEBY ENERGETYCZNE



połączenia komponentów – mostki

złe rozwiązania detali

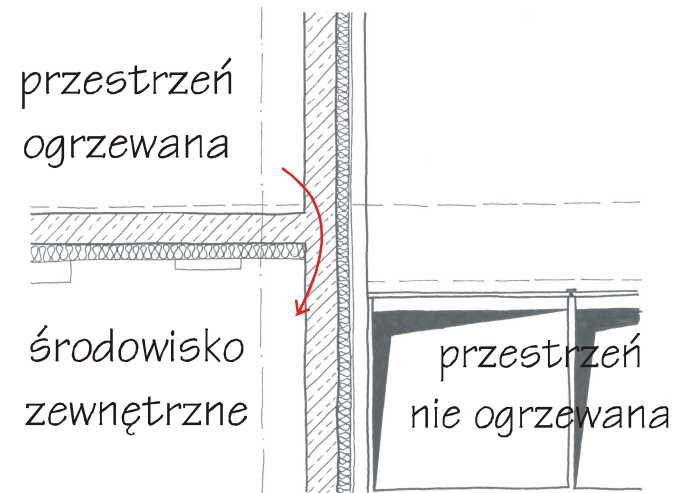
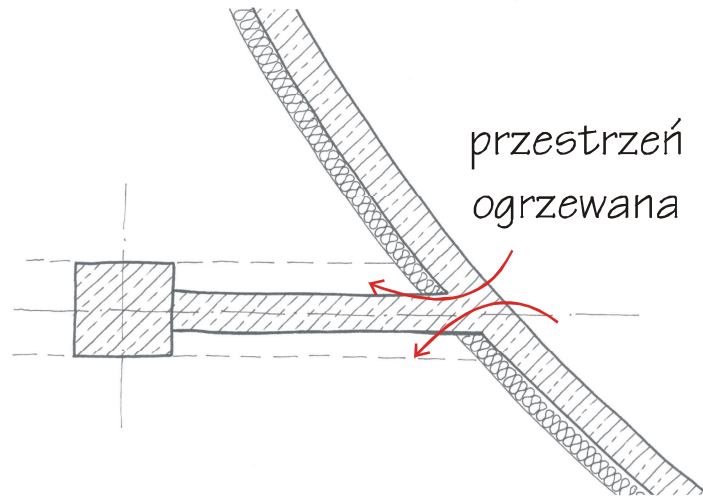
Przegroda	Wymiana ciepła									b_{tr} , —	H_{tr} , W/K
	jednowymiarowa (1D)			dwuwymiarowa (2D)							
	U , W/(m²K)	A , m²	UA , W/K	Detal		ψ , W/(m.K)	l , m	ψl , W/K	$\Sigma \psi l$, W/K		
Ściana zewnętrzna	0,30	88,40	26,52	narożnik	C1	-0,05	12,4	-0,62	47,22	1	73,74
				okna	W13	0,80	24,0	19,20			
				drzwi	W13	0,80	5,8	4,64			
				ściana wewnętrzna	IW1	0,00	6,2	0,0			
				podłoga na gruncie	GF5	$\frac{1}{2}$ 0,60	32,0	9,60			
				dach	R5	0,60	24,0	14,40			

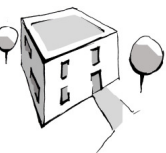
dobre rozwiązania detali

Ściana zewnętrzna	0,30	88,40	26,52	narożnik	C1	-0,05	12,4	-0,62	10,58	1	37,10
				okna	W1	0,0	24,0	0,0			
				drzwi	W1	0,0	5,8	0,0			
				ściana wewnętrzna	IW1	0,00	6,2	0,0			
				podłoga na gruncie	GF5	$\frac{1}{2}$ 0,60	32,0	9,60			
				dach	R11	0,05	32,0	1,60			

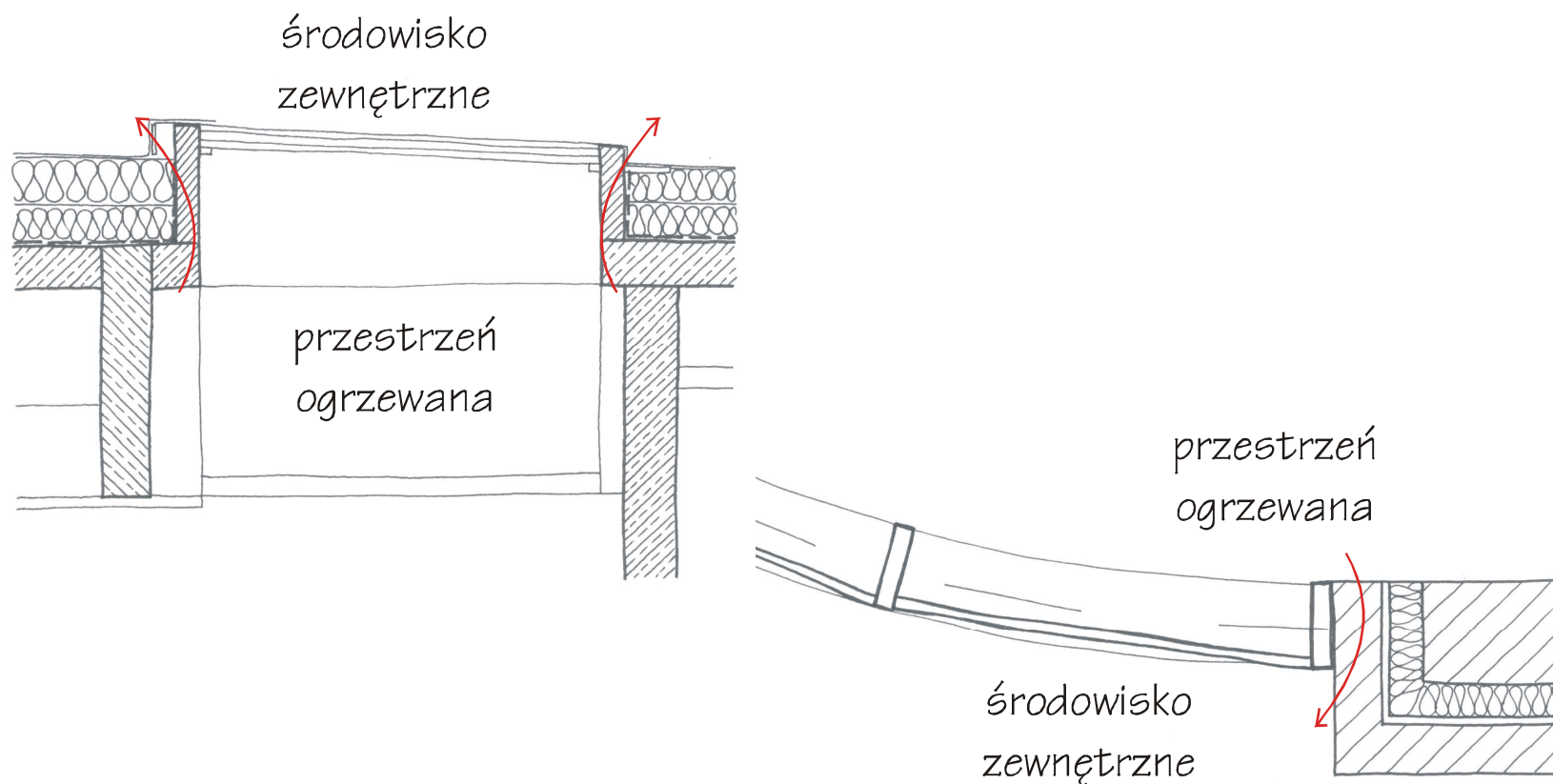


mostki termiczne – błędy projektowe



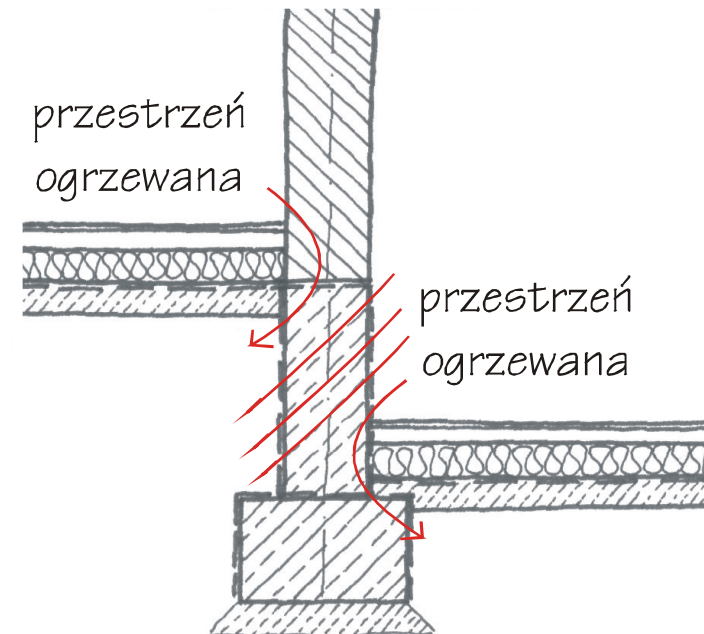
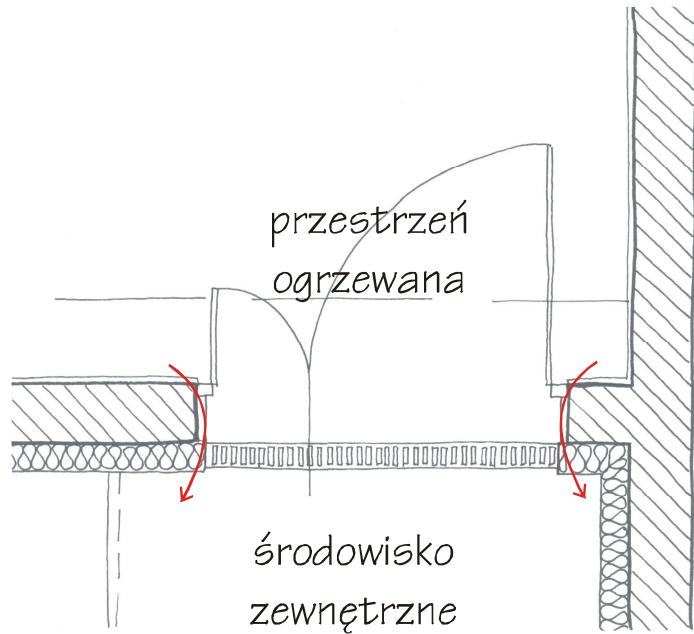


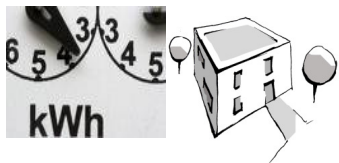
mostki termiczne – błędy projektowe



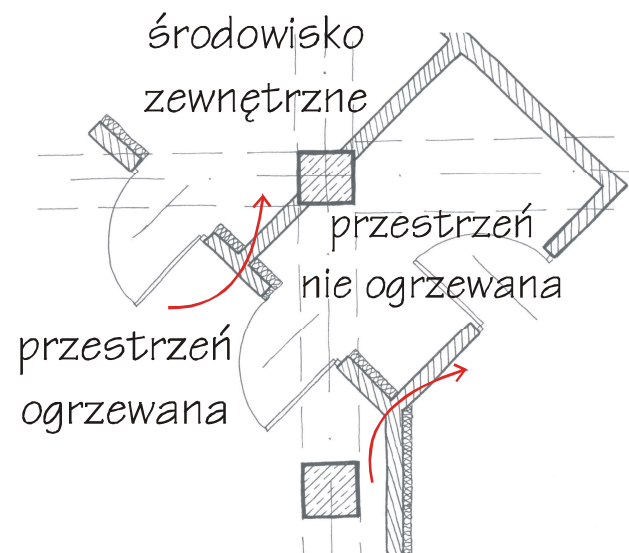
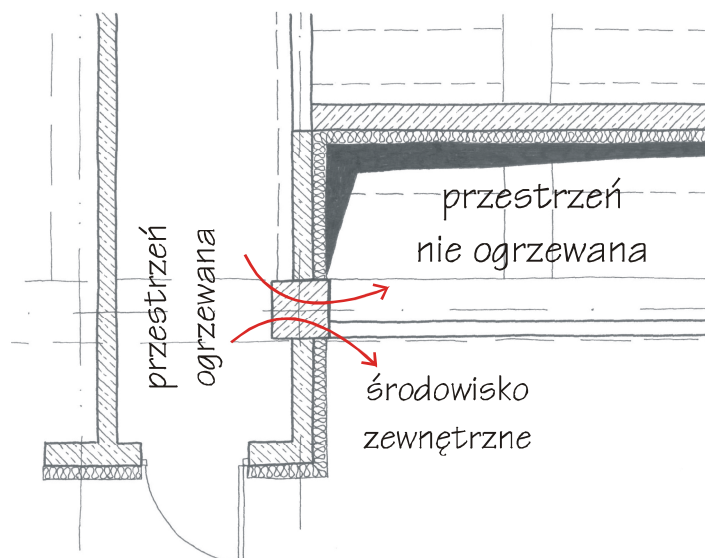


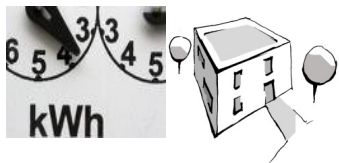
mostki termiczne – błędy projektowe



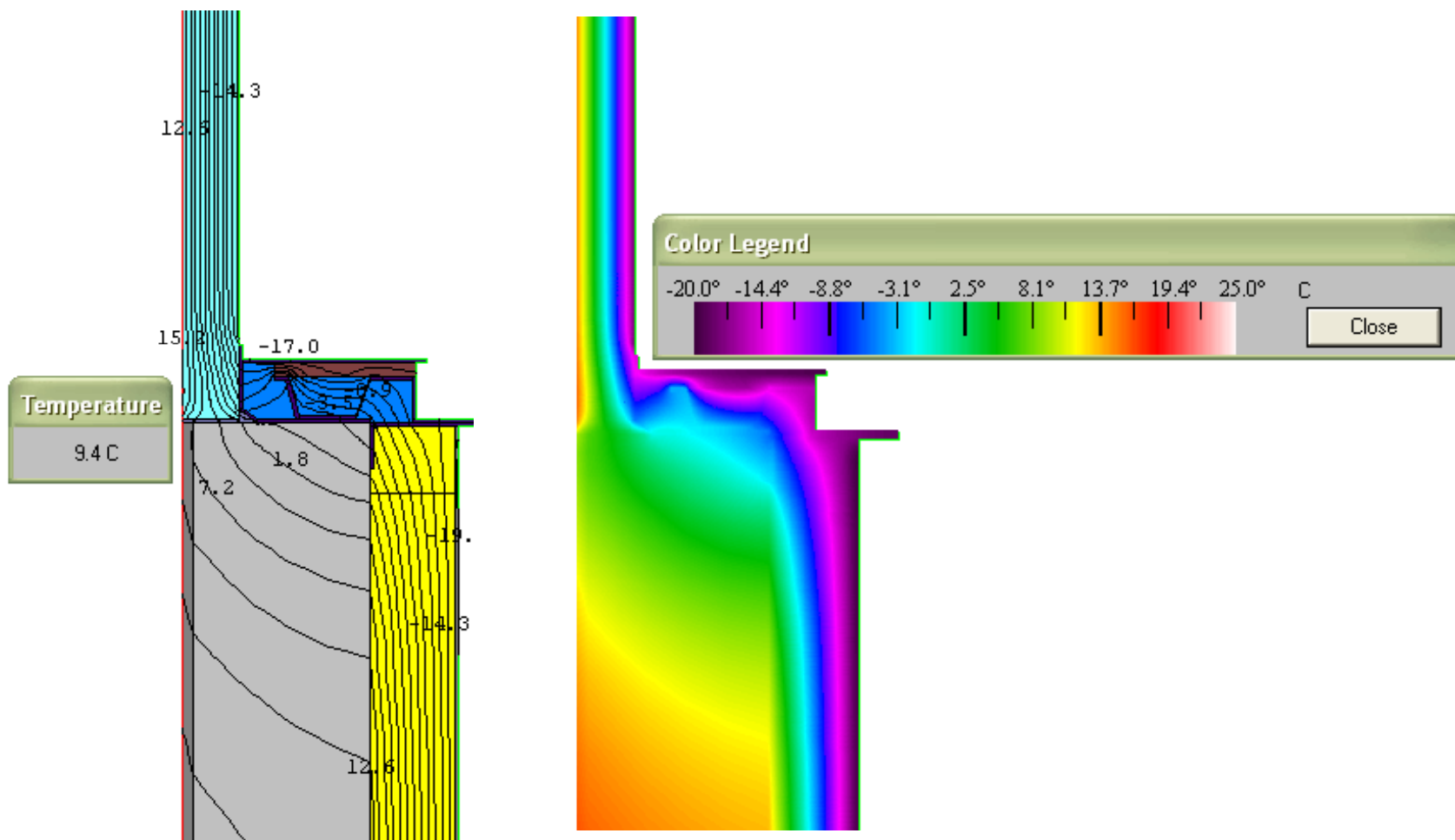


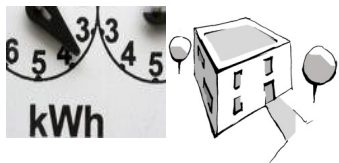
mostki termiczne – błędy projektowe



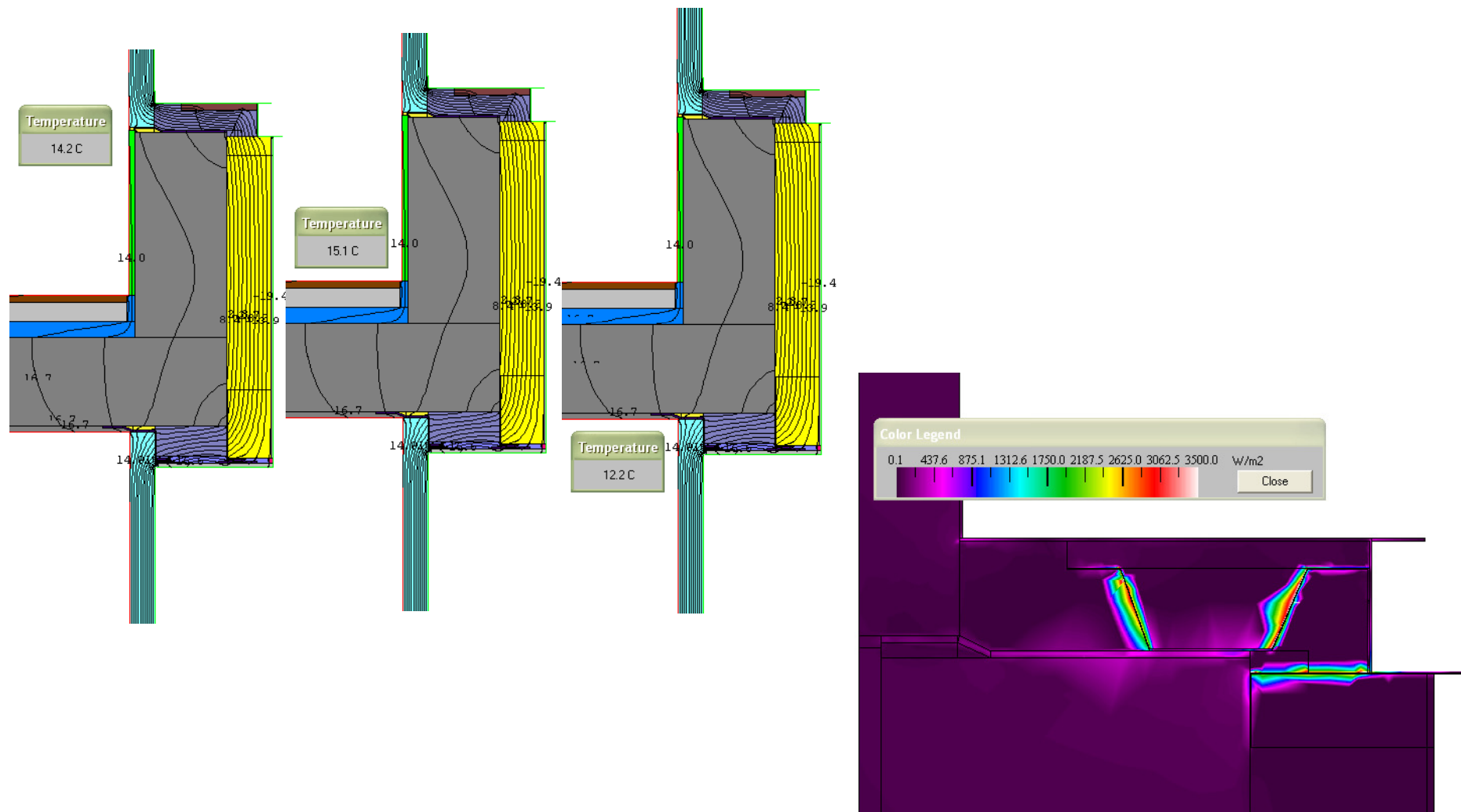


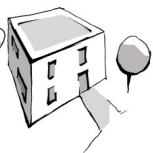
mostki termiczne – błędy projektowe



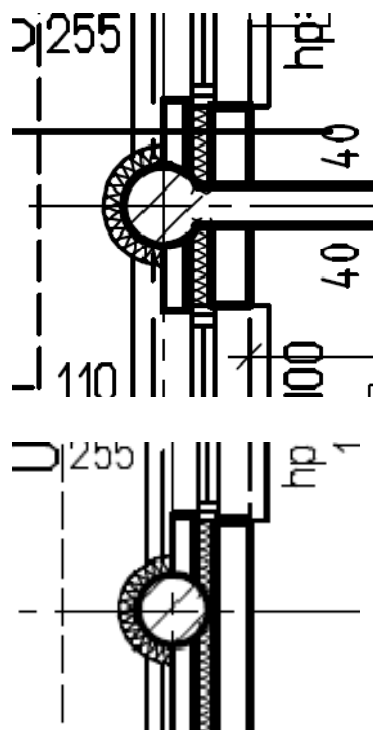


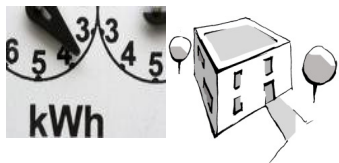
mostki termiczne – błędy projektowe



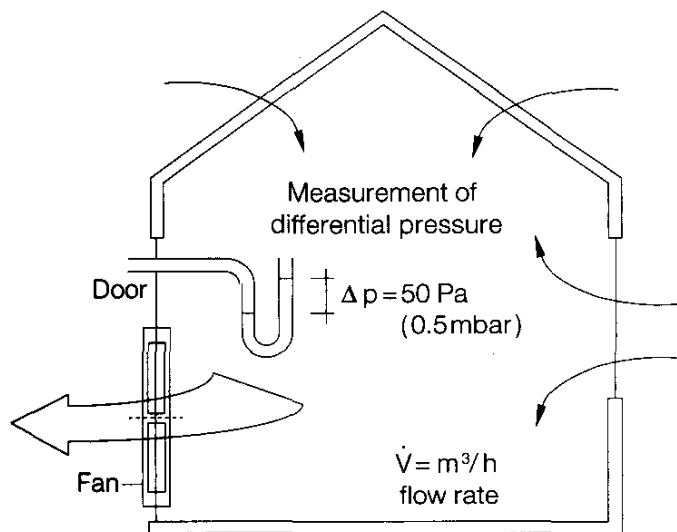


mostki termiczne – błędy

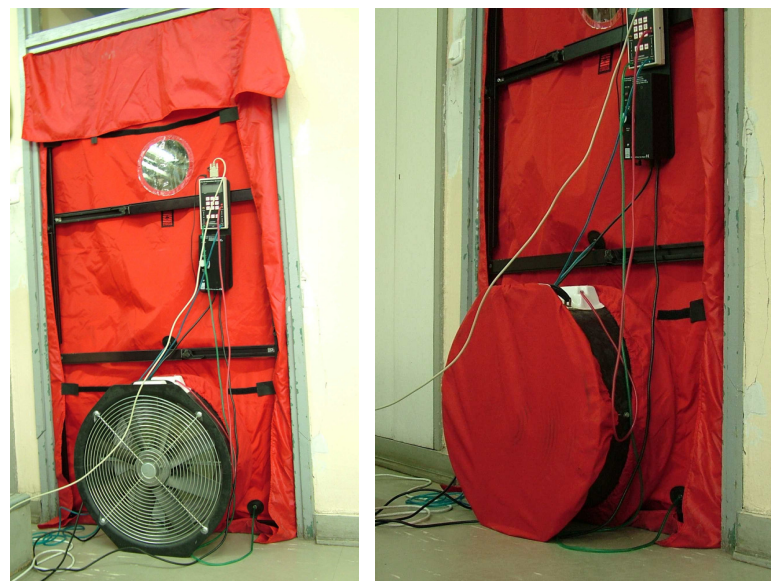




połączenia komponentów – szczelność powietrzna

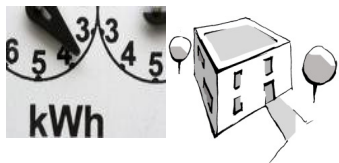


$$n_{50} = \frac{\text{flow rate } \dot{V}}{\text{building volume } V} [1/\text{h}]$$



badanie szczelności powietrznej budynków
metodą wentylatorową

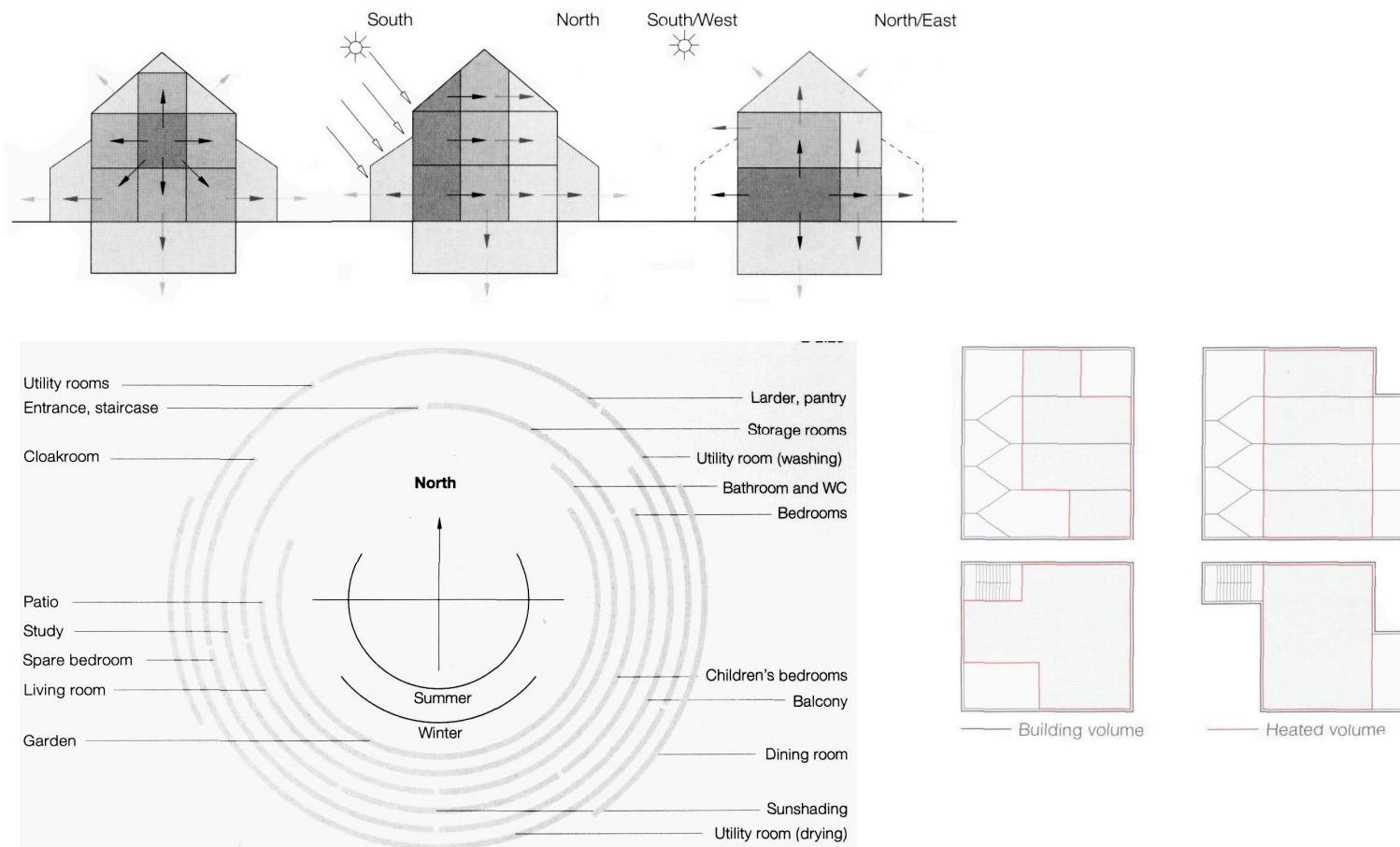
Hegger, Fuchs, Stark, Zeumer: *Energy Manual. Sustainable Architecture*. Birkhäuser Basel-Boston-Berlin, Edition DETAIL Munich



FORMA a ENERGIA

WPLYW ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ ARCHITEKTONICZNYCH NA POTRZEBY ENERGETYCZNE BUDYNKU

strefy funkcjonalne



Hegger, Fuchs, Stark, Zeumer: *Energy Manual. Sustainable Architecture*. Birkhäuser Basel-Boston-Berlin, Edition DETAIL Munich

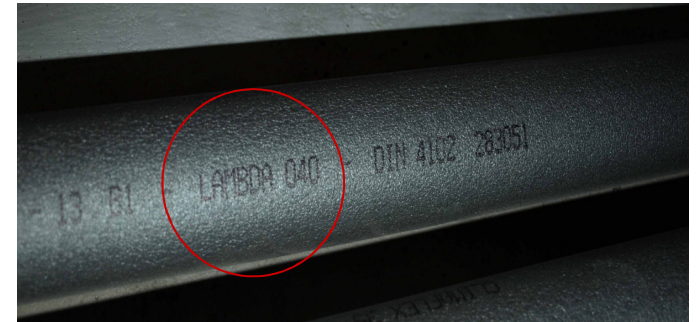
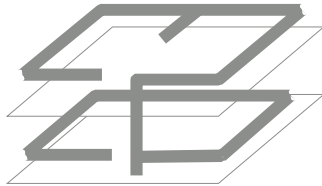


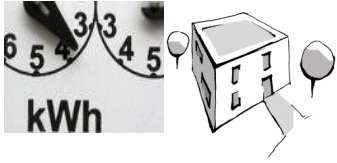
FORMA a ENERGIA

WPLYW ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ ARCHITEKTONICZNYCH NA POTRZEBY ENERGETYCZNE BUDYNKU

TWB techniczne wyposażenie budynku

- ☐ grupowanie pomieszczeń wymagających obsługi przez systemy techniczne
- ☐ decentralizacja systemów
- ☐ zwartość sieci
- ☐ termoizolacje na przewodach dystrybucji
- ☐ wysokosprawne urządzenia

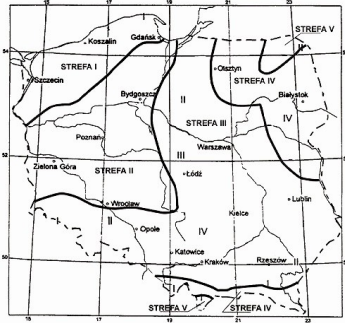




FORMA a ENERGIA

WPLYW ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ ARCHITEKTONICZNYCH NA POTRZEBY ENERGETYCZNE BUDYNKU

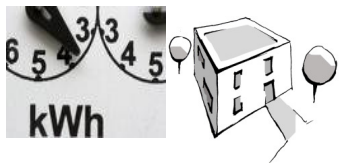
warunki otoczenia



bazy danych klimatycznych dla 61 stacji meteorologicznych udostępnione są na stronach Ministerstwa Infrastruktury (www.mi.gov.pl)

dane klimatyczne

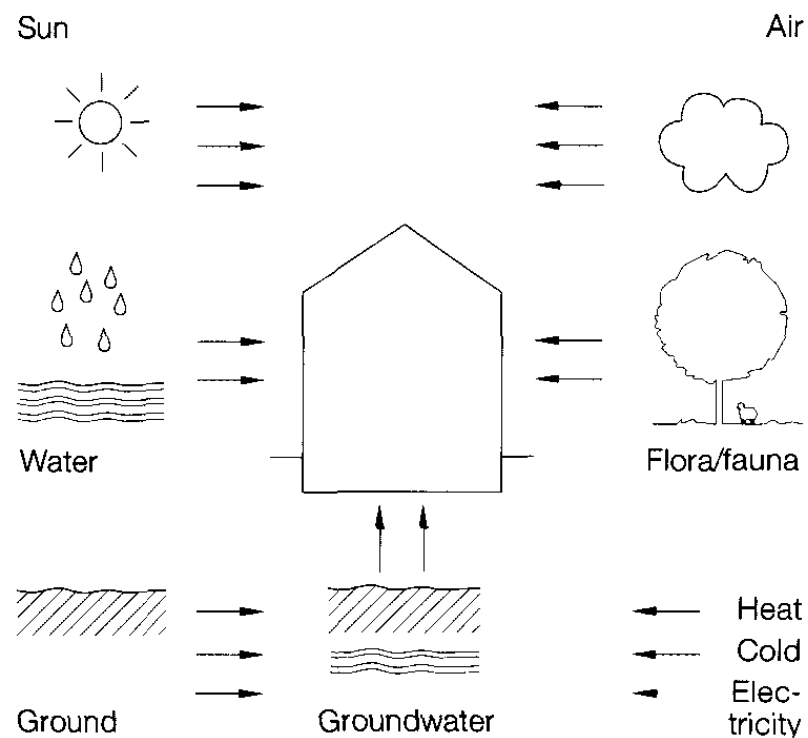
- wygenerowane z bazy IMiGW z lat 1971 – 2000 (pełne dane)
- 43 stacje posiadają dane z pełnych baz danych (30-sto letnie)
- 18 stacji posiada dane niepełne z okresu 11 do 29 lat
- typowe lata meteorologiczne zgodne z EN ISO 15927-4



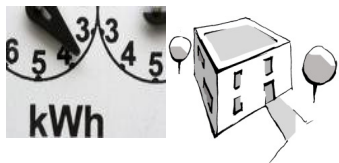
FORMA a ENERGIA

WPŁYW ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ ARCHITEKTONICZNYCH NA POTRZEBY ENERGETYCZNE BUDYNKU

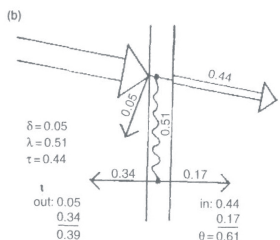
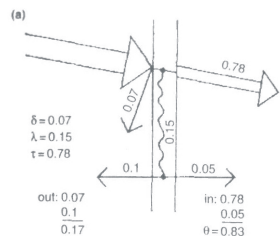
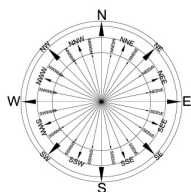
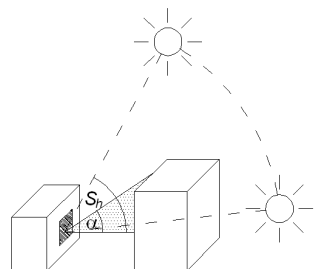
potencjał otoczenia



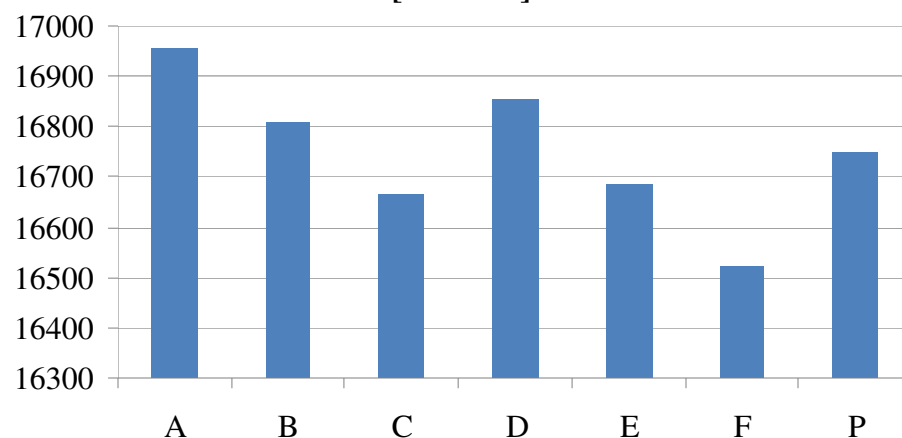
Hegger, Fuchs, Stark, Zeumer: *Energy Manual. Sustainable Architecture*. Birkhäuser Basel-Boston-Berlin, Edition DETAIL Munich



solarne zyski ciepła

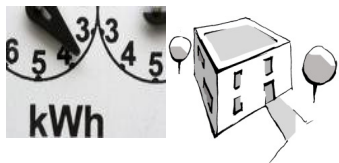


Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{H,nd}$
[kWh/rok]

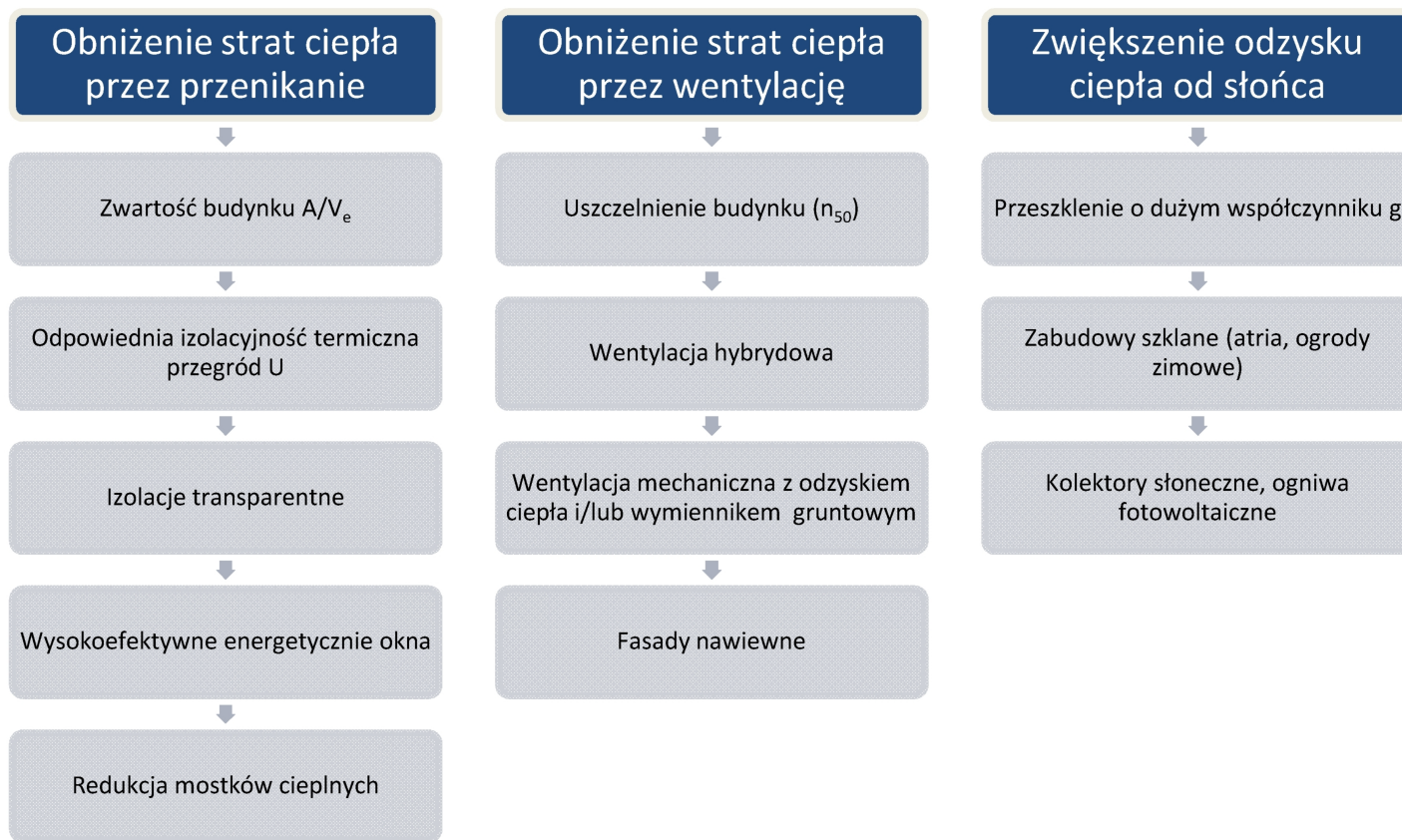


Wariant	$A_{okna,N}$	$A_{okna,E}$	$A_{okna,S}$	$A_{okna,W}$
A	2,68	2,68	2,68	2,68
B	1,79	1,79	5,36	1,79
C	0,89	0,89	8,04	0,89
D	0	3,57	3,57	3,57
E	0	1,79	7,15	1,79
F	0	0	10,72	0
P	0,61104	1,99928	6,1104	1,99928

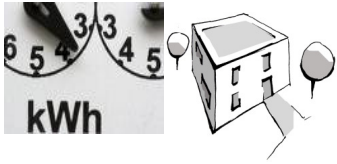
T. Tran Duc Ocena pasywnych rozwiązań układów solarnych w zależności od lokalnych warunków klimatycznych.
praca magisterska, ZUT w Szczecinie, Szczecin 2010



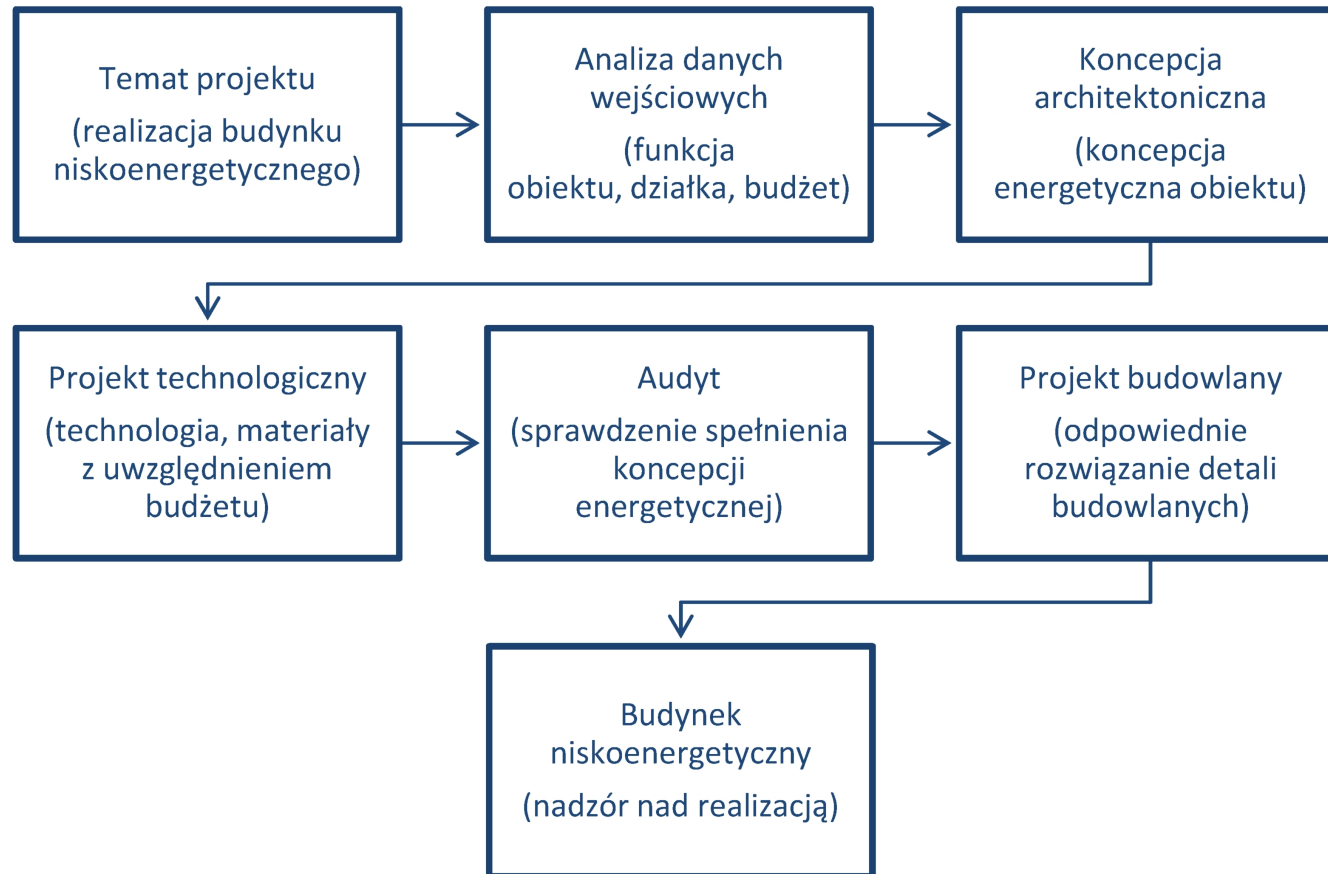
efektywność energetyczna budynku



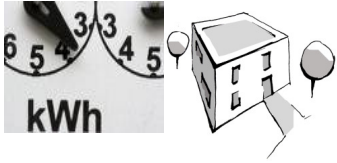
Tomasz Grzywa



efektywność energetyczna budynku



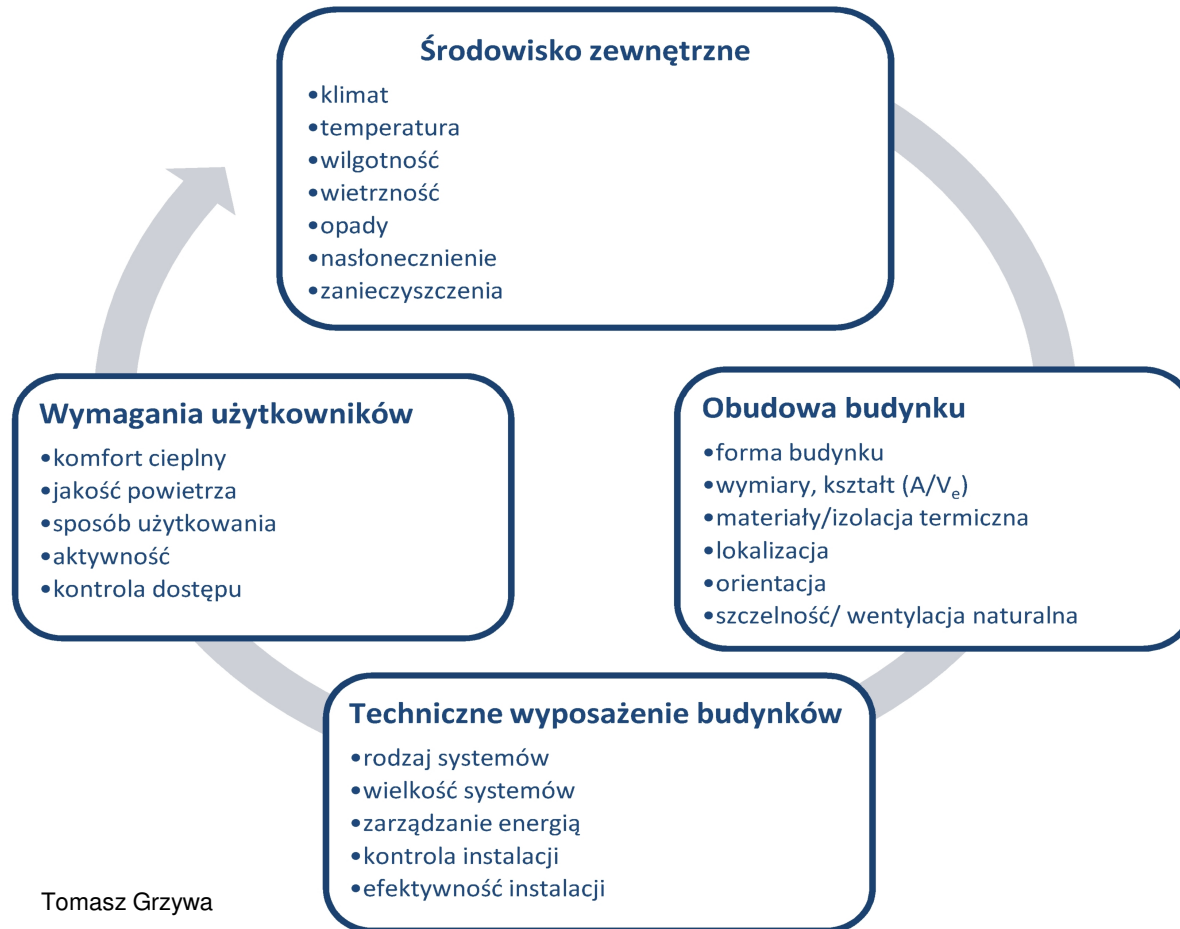
Tomasz Grzywa

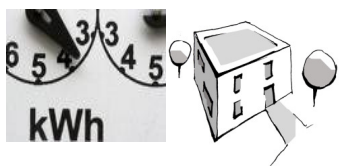


FORMA a ENERGIA

WPLYW ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ ARCHITEKTONICZNYCH NA POTRZEBY ENERGETYCZNE BUDYNKU

efektywność energetyczna budynku





dziękuję za uwagę