

I. OPIS DANYCH KLIMATYCZNYCH .

1.1. Uwarunkowania klimatyczne

Pojęcie klimatu obejmuje określoną regularność zmian pogody na danym obszarze. Uzależnione jest to od czynników klimatotwórczych. Do najważniejszych czynników klimatotwórczych należą szerokość geograficzna, rodzaj podłoża i jego pokrycie, odległość od mórz i oceanów, rzeźba terenu i wysokość nad poziom morza.

Szerokość geograficzna decyduje o wielkościach kątów padania promieni słonecznych, oraz o długościach dnia i nocy w poszczególnych porach roku, które mają istotne znaczenie dla bilansu promieniowania.

Rodzaj podłoża ma wpływ na przemianę energii promieniowania w ciepło oraz na model ilościowego podziału równania bilansu ciepła.

Rodzaj pokrycia terenu wpływa istotnie na sezonowe wielkości albedo (stosunek ilości energii odbitej od padającej).

Odległość od mórz i oceanów wiąże się z prędkością ruchu mas atmosferycznych, zawartością pary wodnej w atmosferze, także oddziaływaniami prądów morskich.

Rzeźba terenu kształtuje siły tarcia i zjawiska transformacji. W miarę wzrostu wysokości nad poziom morza, zaznacza się coraz silniej obniżka temperatury powietrza i prądów ortogonalnych.

Wszystkie te wyżej opisane czynniki kształtują bilans krótko- i długofalowego promieniowania.

Klimat Polski

Polska położona jest między 49° a 54° szerokości geograficznej północnej i pomiędzy 14° a 24° długości geograficznej wschodniej. Usytuowanie kraju w Europie Środkowej determinuje jego klimat. Jest to klimat przejściowy uplasowany pomiędzy klimatem morskim a kontynentalnym. Roczne amplitudy temperatury powietrza są tu większe niż w Europie Zachodniej, mniejsze niż we Wschodniej. Wpływ Oceanu Atlantyckiego jest widoczny w war-

tościach temperatury powietrza, dotyczy to głównie chłodnej pory roku. Przykładowo średnia temperatura powietrza od października do marca jest w Zgorzelcu o 2°C wyższa niż w Chełmie. Polska jest terenem wzajemnego oddziaływania wpływów oceanicznych i kontynentalnych - powoduje to silną zmienność i rozpiętość warunków klimatycznych. Niesprecyzowana forma klimatu przejawia się m.in. w krótszym okresie zimowym w porównaniu z klimatem kontynentalnym, oraz charakterystycznymi wartościami rocznych amplitud temperatury powietrza. Amplitudy te rosną oczywiście z zachodu na wschód. W Słubicach różnica temperatury wynosi 19,9°C, w Warszawie 22,2°C, a w Bielsku Podlaskim 23,1°C. O wartościach amplitud decyduje głównie średnia temperatura okresu zimowego. W okresie letnim wartości te są bardziej wyrównane. Natomiast wpływy oceaniczne na zachodnim obszarze kraju objawiają się poprzez mniejszą liczbę dni z pokrywą śnieżną oraz większą częstotliwością i zasięgiem odwilży. Dowodem przejściowego klimatu Polski jest obecność dodatkowych dwóch pór roku, przedwiosnia i przedzimia. Zmienność klimatu objawia się szybkością zmian typów pogody. W wyniku przejściowości i zmienności powstają w poszczególnych rejonach Polski wyraźne różnice klimatyczne. Wyróżnia się w związku z tym następującą cechę klimatu - kontrastowość.

Na podstawie różnic wielkości średnich danych meteorologicznych wyodrębniono 14 regionów klimatycznych.

Region Nadmorski. Silny wpływ wywiera tu Bałtyk. Zimy są dość łagodne, natomiast lata są niezbyt gorące. Jesień sucha i pogodna, za to późną jesienią wieją zimne wiatry północne.

Regiony Pomorski i Mazurski. Charakteryzują się klimatem surowszym niż Region Nadmorski. Zimy są mroźne, śnieżne i długie, obserwuje się ponadto wiosenne przymrozki.

Regiony nizinne centralnej Polski są terenami starć wpływów oceanicznych i kontynentalnych. Część wschodnia niziny ma klimat surowszy, a więc i okres zimowy jest ostrzejszy, śnieżny i dłuższy.

Regiony wyżyn Polski środkowej (wyżyna Śląska, Lubelska, Roztocza) mają duże zróżnicowanie klimatyczne z racji ukształtowania terenu. Dominują tu jednak cechy formy kontynentalnej, tzn.



Rys.1. Regiony klimatyczne Polski
(wg W. Wiszniewskiego i W. Chechłowskiego)

występują duże amplitudy temperatury powietrza.

Regiony obejmujące Nizinę Śląską i Kotlinę Sandomierską charakteryzują się znacznie łagodniejszym klimatem, szczególnie nad Odrą, gdzie występują najkrótsze zimy i najdłuższe lata w kraju.

Region Górski (Karpaty, Sudety). Na skutek dużego zróżnicowania wysokości terenu występują tu lokalne kontrasty klimatyczne. Dane meteorologiczne wykazują duże różnice w dziennych i nocnych wartościach.

1.2. Dane meteorologiczne

Przejściowość, zmienność i kontrastowość klimatu Polski wymaga podziału obszaru kraju na 14 wyszczególnionych uprzednio regionów. Polska norma PN/82/B 02403 dzieli kraj tylko na 5 stref klimatycznych. Każdej strefie klimatycznej przyporządkowana jest temperatura obliczeniowa powietrza na zewnątrz budynku. W celu dokładnego poznania różnic w zapotrzebowaniu energetycznym budynków należałoby brać pod uwagę owe 14 opisanych regionów.

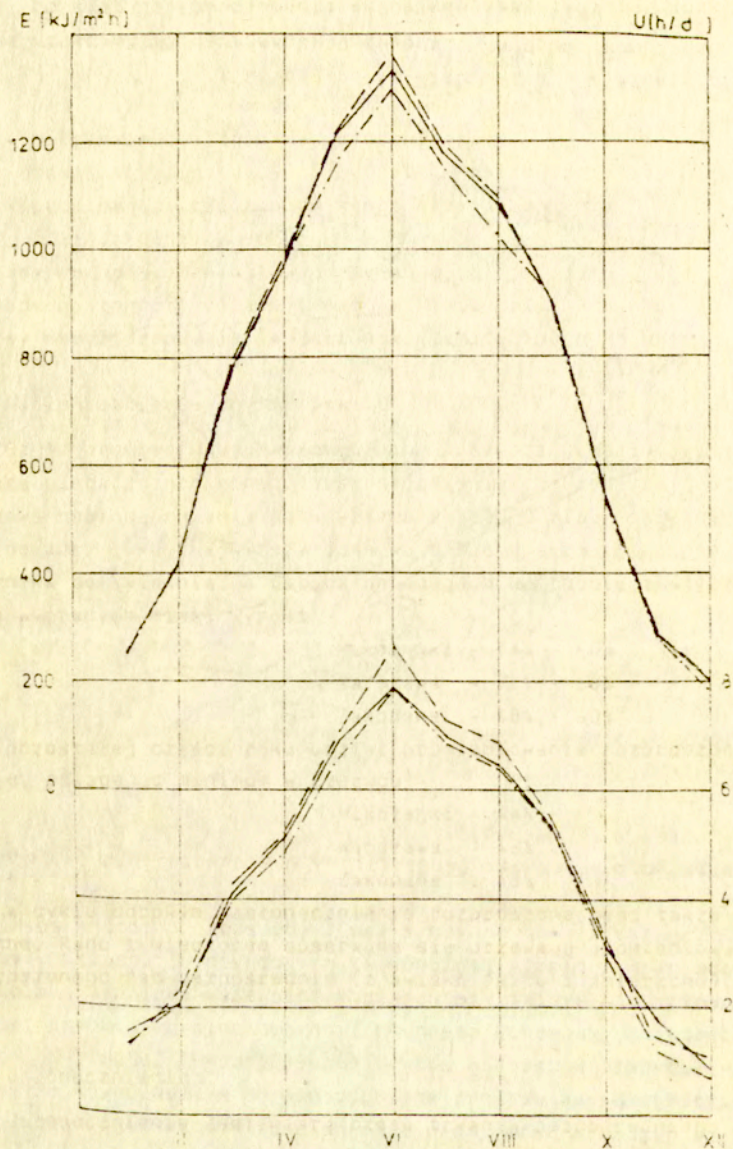
Wnikliwe sporządzenie bilansu budynku, a szczególnie budynku energooszczędnego wymaga znajomości następujących czynników meteorologicznych - nasłonecznienia, usłonecznienia, temperatury zewnętrznej, kierunku i prędkości wiatru a także wilgotności względnej powietrza. Wszystkie te dane poza nasłonecznieniem można znaleźć w Rocznikach Meteorologicznych I.M.G.W. Obserwacje prowadzone są systematycznie w kilkudziesięciu stacjach na terenie całego kraju. Podane są wartości - dobowe, miesięczne, roczne.

Nasłonecznienie

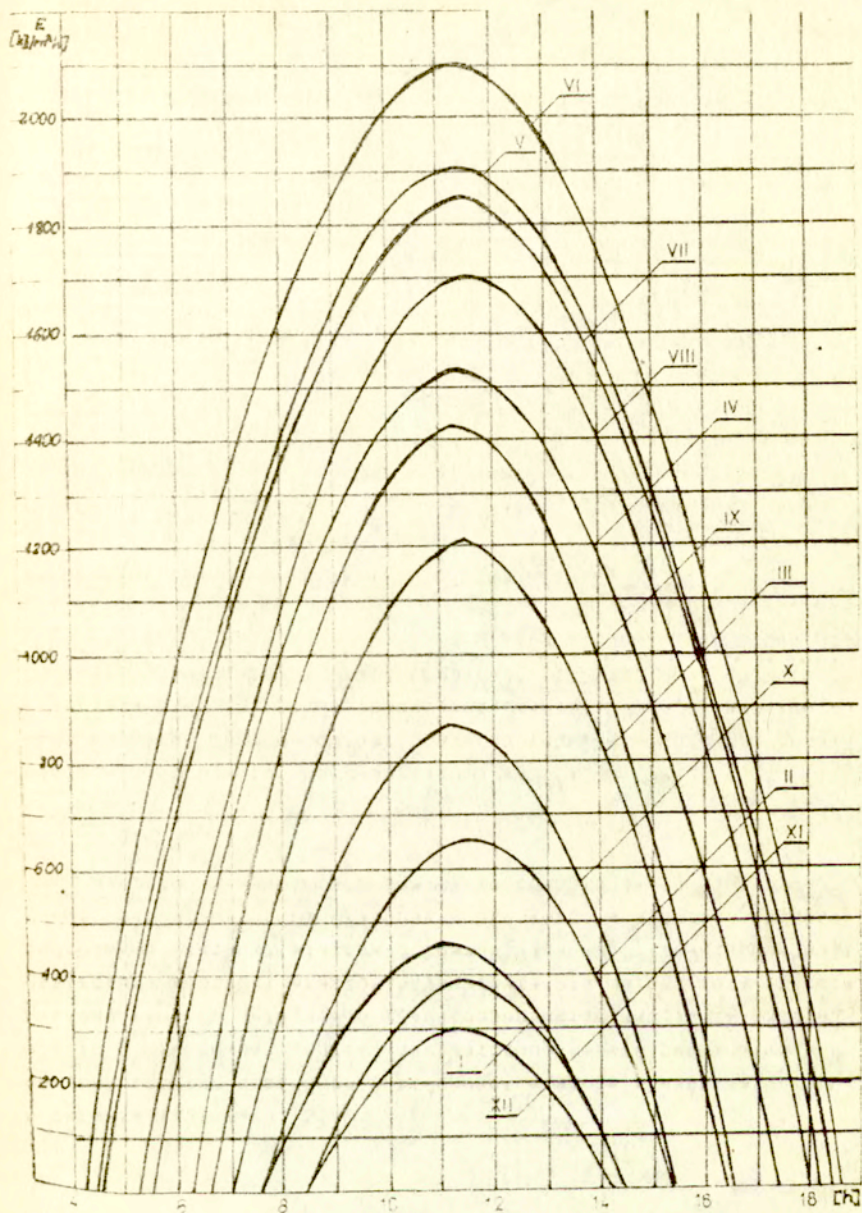
Średnie miesięczne i roczne składników bilansu promieniowania z lat 1951-1960 podaje J.Paszyński w Atlasie Promieniowania. Dane tam przedstawione pochodzą z pomiarów i wzorów empirycznych. M.Rojek sporządził tabele obliczonych wartości promieniowania całkowitego z lat 1951-1970 dla 66 stacji. Są to sumy miesięczne, półroczne, roczne.

I.M.G.W. wydawał w latach 1970-1978 Roczniki Promieniowania Słonecznego, w których dla 21 stacji podstawowych i paru pomocniczych opracował dane dotyczące promieniowania całkowitego, rozproszonego, bezpośredniego, odbitego, padającego na powierzchnię prostopadłą do promieni słonecznych, a także bilansu promieniowania. Podane są tam wartości - półgodzinne, godzinne, dobowe, dekadowe, miesięczne i roczne. Obecnie wszystkie te dane dotyczące lat późniejszych można uzyskać na zamówienie w I.M.G.W., lub część z nich obliczyć w sposób przybliżony na drodze analitycznych zależności.

Na Politechnice Częstochowskiej wykonano pracę w ramach PR-8 pt. "Optymalizacja konstrukcji słonecznych podgrzewaczy powietrza w polskich warunkach klimatycznych" - pod kierunkiem A. Kotowskiego, w której podano w formie graficznej rozkład geograficzny

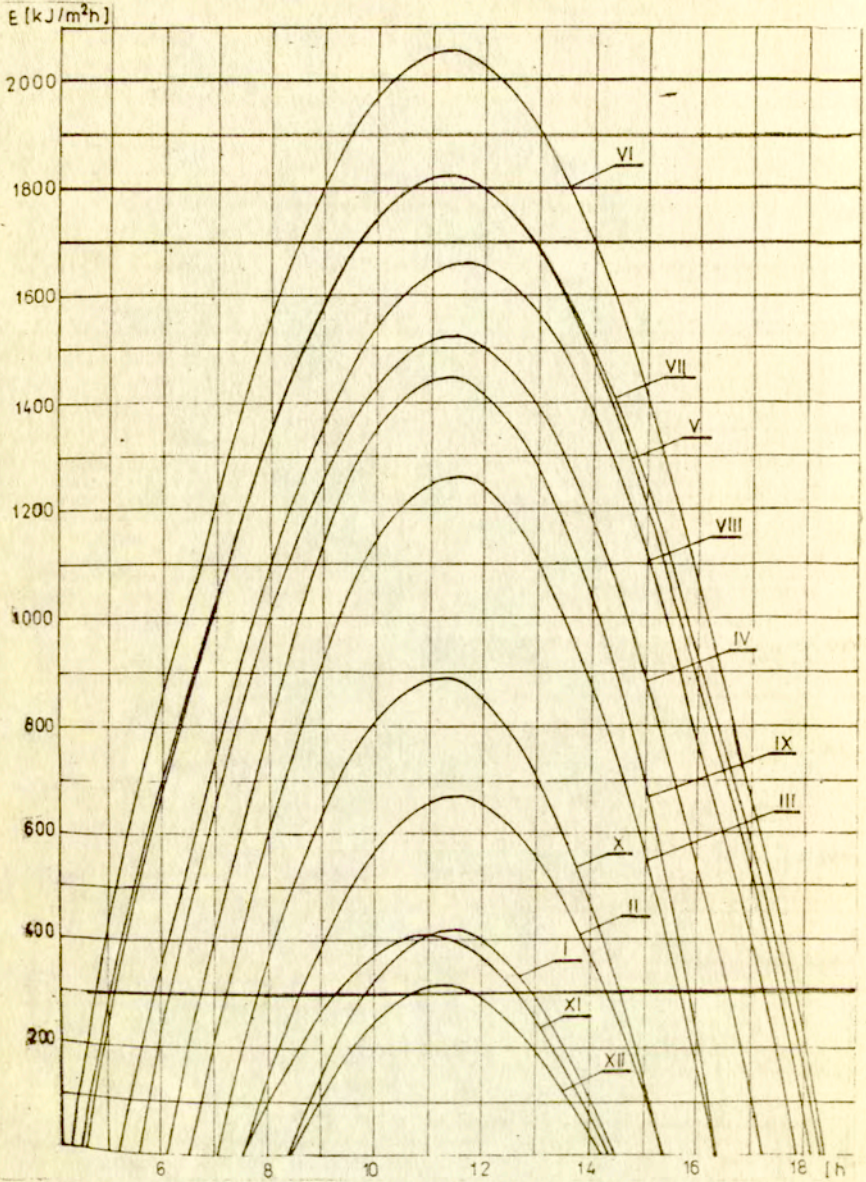


wykr. 1. Roczny rozkład nasłonecznienia ($\text{kJ/m}^2\text{h}$) i usłonecznienia (h/d) w regionie Nadmorskim
oznaczenia: - - - - - Gdańsk
- - - - - Resko
..... wartości średnie

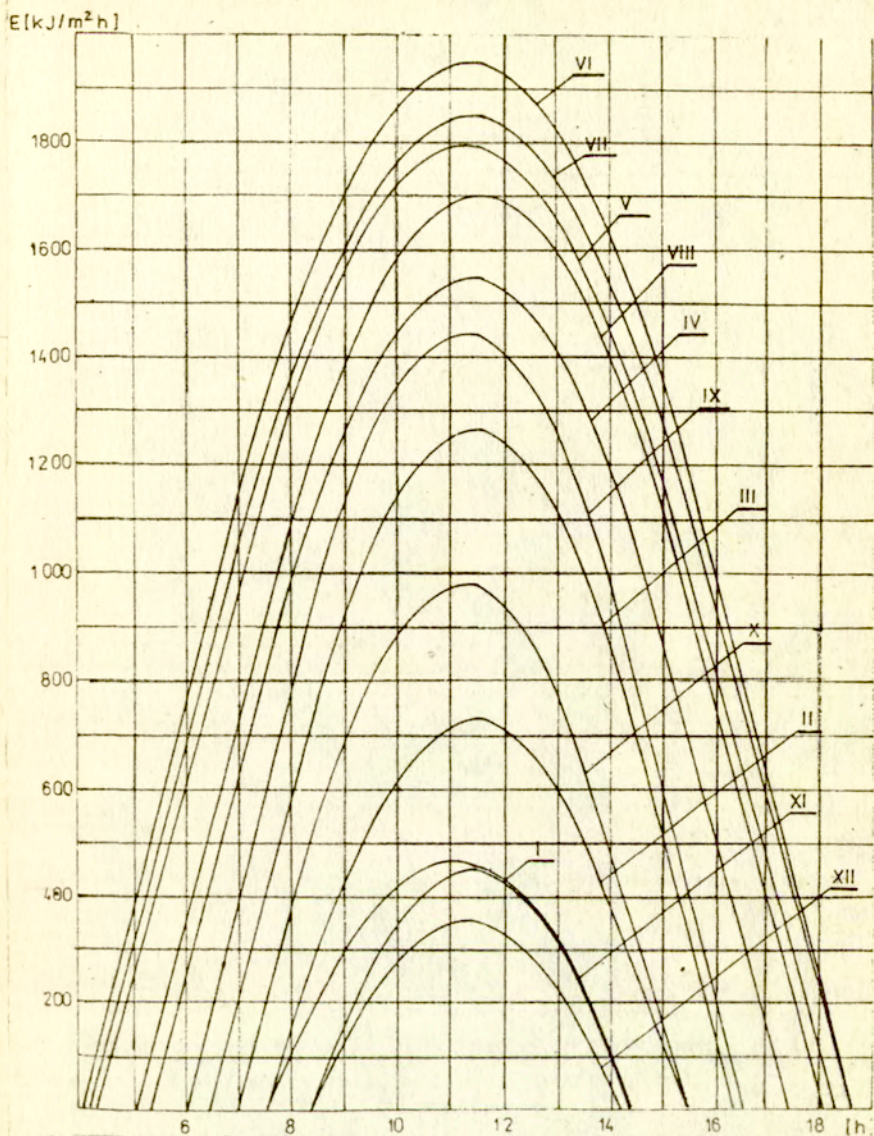


wykr. 2. Dobowy rozkład temperatury powietrza w regionie Nałęczowskim (KJ/m²/h)

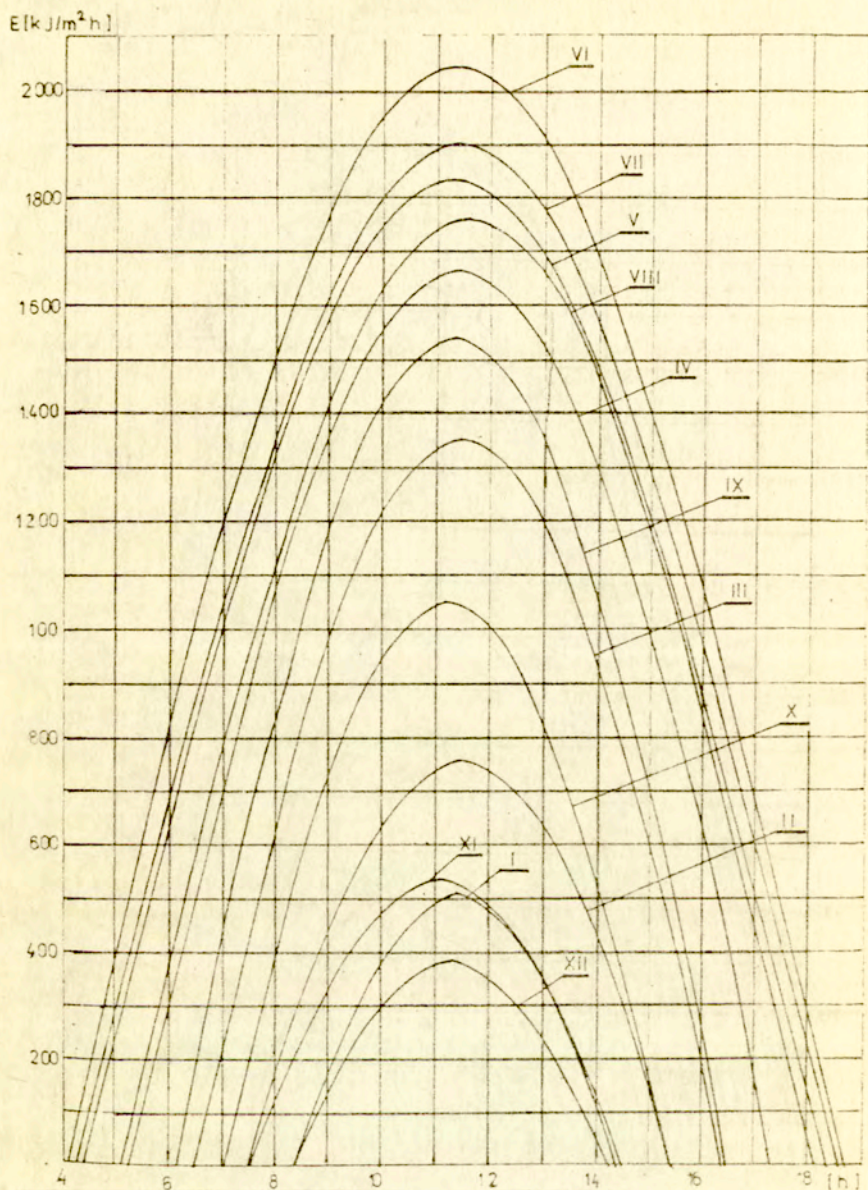
<http://rcin.org.pl>



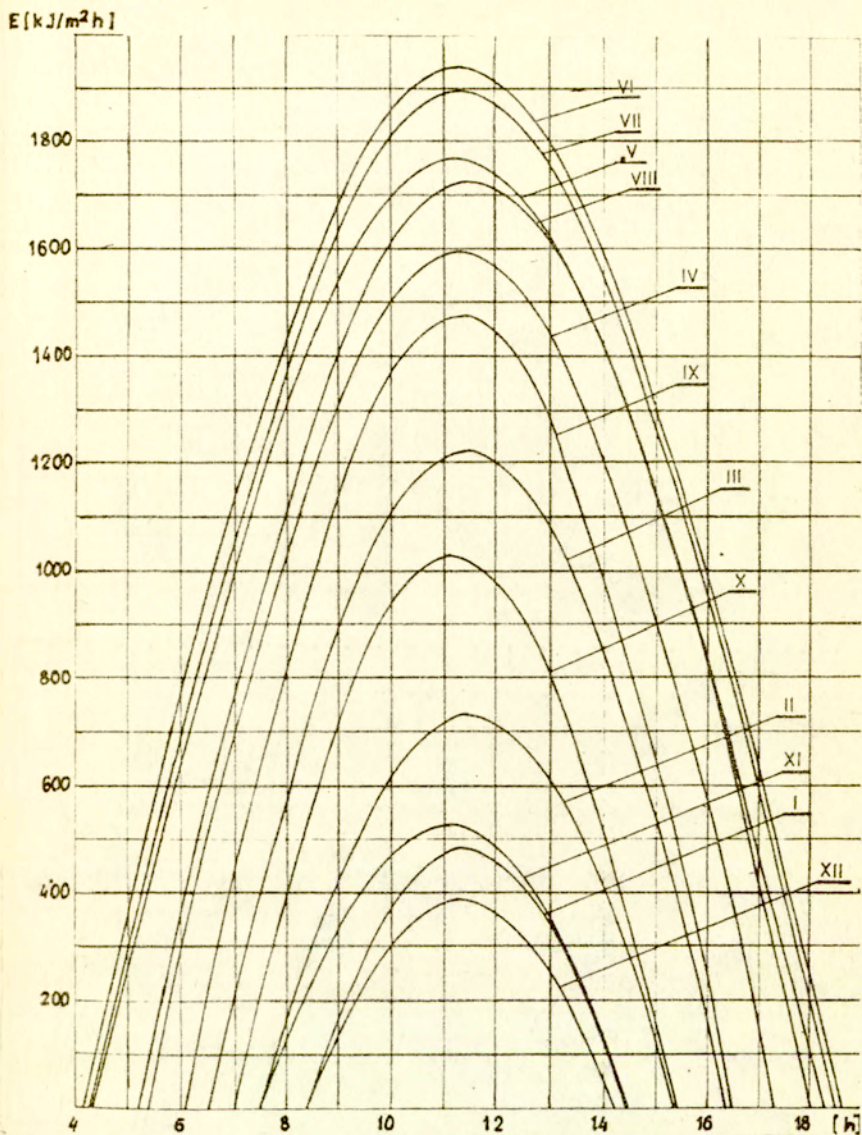
Wykr. 3. Dobowy rozkład nasłonecznienia w regionie Pomorsko-warmińskim (kJ/m^2h)



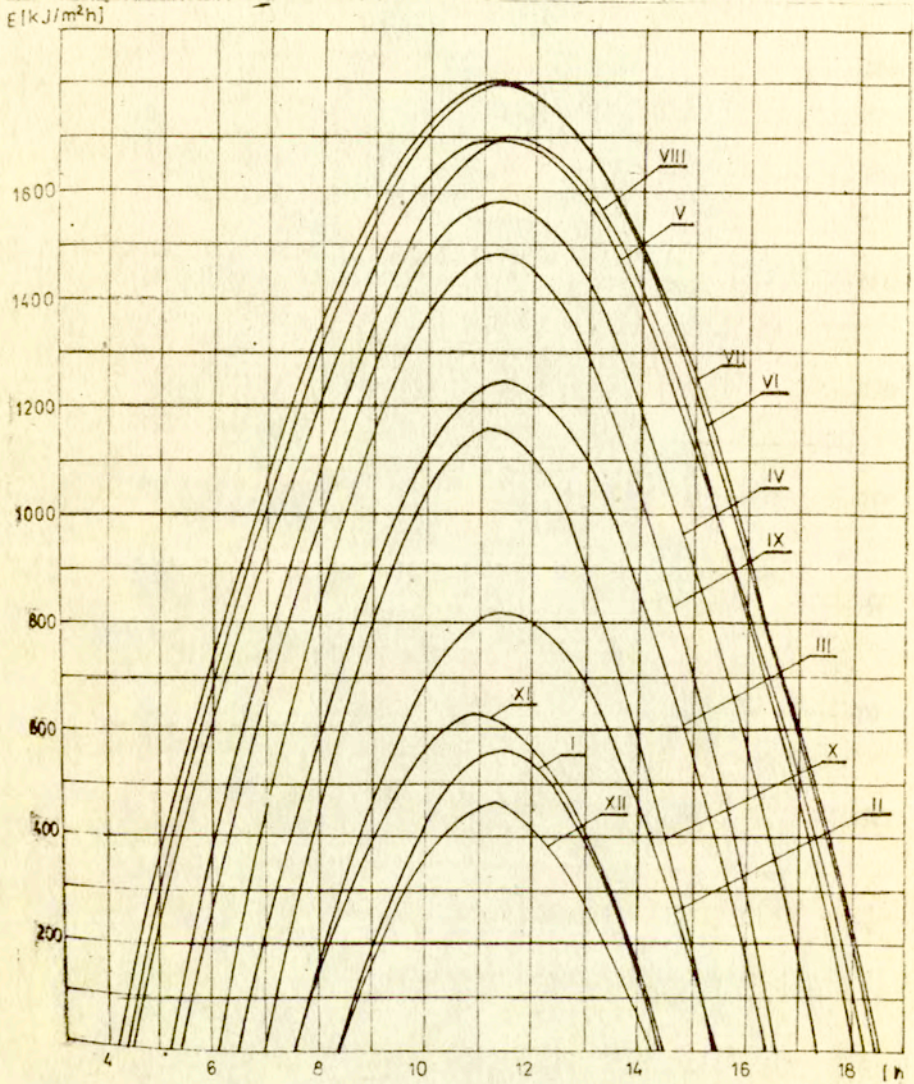
Wykr. 4. Dobowy rozkład nasłonecznienia w regionie Wielkopolsko-Mazowieckim (kJ/m^2h)



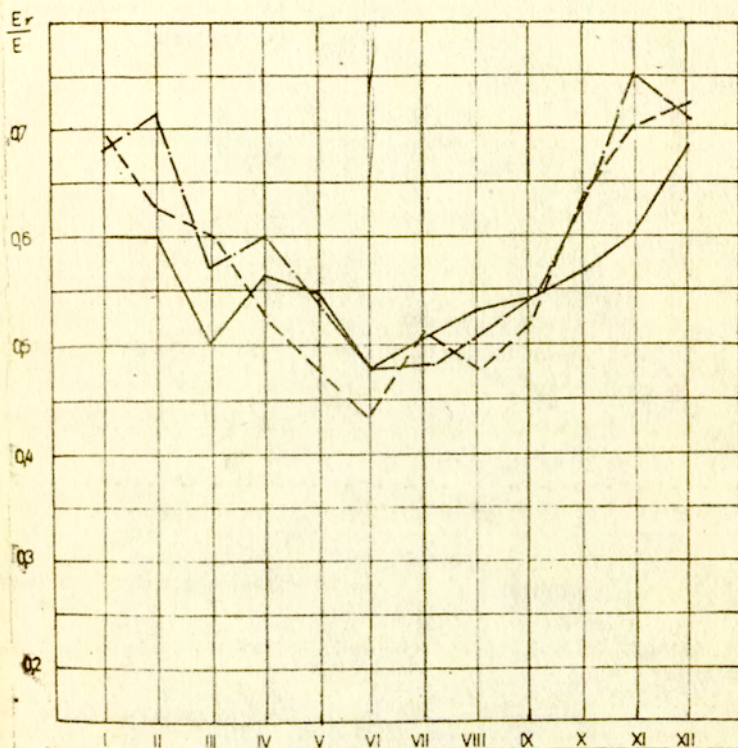
Wykr.5. Dobowy rozkład nasłonecznienia w regionie Gór Świętokrzyskich (kJ/m^2h)



wykr.6. Dobowy rozkład nasłonecznienia w regionie Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (kJ/m^2h)



Wykr. 7. Dobowy rozkład nasłonecznienia w regionie Karpackim. (kJ/m^2h)



Wykr. 8. Udział nasłonecznienia rozproszonego w nasłonecznieniu całkowitym w Mikolajkach, Warszawie i Zakopanem

oznaczenia: - - - - - Mikolajki
- . - . - . Warszawa
- - - - - Zakopane

Dobowy rozkład nasłonecznienia określono analitycznie. Rozkład ten ma przebieg sinusoidalny o postaci

$$E = E_{\max} \sin \frac{(-ha)}{hb - ha}$$

- E_{\max} - maksymalna wartość nasłonecznienia,
 ha - godzina obliczeniowego początku nasłonecznienia,
 hb - godzina obliczeniowego końca nasłonecznienia,
- bieżąca godzina doby.

Rozkłady te przedstawiają wykresy od 2 do 7. Obrazują one dobowe rozkłady nasłonecznienia w "średnim" dniu kolejnych miesięcy roku. Wykresy sporządzono dla 14 regionów klimatycznych Polski.

Nasłonecznienie rozproszone

Część promieniowania słonecznego przy przenikaniu przez atmosferę ulega rozproszeniu. Nasłonecznienie rozproszone jest składową nasłonecznienia całkowitego i jego udział uzależniony jest od pory roku. Najwyższy obserwuje się w okresie od października do kwietnia, a osiąga on apogeum w grudniu i styczniu, i dla wybranych miast wynosi -

Mikołajki	- 73%	- 70%
Warszawa	- 72%	- 68%
Zakopane	- 68%	- 60%

W pozostałej części roku udział promieniowania rozproszonego maleje, osiągając minimum w czerwcu -

Mikołajki	- 44%
Warszawa	- 48%
Zakopane	- 48%

W cyklu dobowym nasłonecznienie rozproszone jest także zmienne. Rano i wieczorem obserwuje się przewagę promieniowania rozproszonego nad bezpośrednim (zjawisko świtu i zmierzchu).

Usłonecznienie

Usłonecznienie jest miarą czasu trwania bezpośredniego promieniowania słonecznego. Dobowe wartości usłonecznienia mierzone są w stacjach meteorologicznych i umieszczone w Rocznikach Meteorologicznych. Usłonecznienie rzeczywiste pozwala określić

wartość nasłonecznienia obliczanego empirycznie wzorem Blacke'a. Najwyższe średnie roczne wartości usłonecznienia 4,4 h/d występują na Wyżynie Lubelskiej, Wysoczyźnie Siedleckiej, Rawskiej, w Kotlinie Sandomierskiej i w pasie Nadmorskim. Najniższe natomiast 3,8 h/d - na Wyżynie Śląskiej i w Sudetach.

Temperatura

Wartości temperatury powietrza mierzone w stacjach meteorologicznych zależą od czynników bilansu cieplnego najbliższego otoczenia i napływu powietrza o określonej temperaturze z innych obszarów. Roczniki meteorologiczne podają godzinowe, dobowe, średnie miesięczne i roczne wartości temperatury - średniej, maksymalnej i minimalnej. Do poznania dynamiki cieplnej budynku niezbędna jest znajomość zmian w ciągu doby tego czynnika meteorologicznego. Tabele od 3 do 7 podają uśrednione wartości dobowe temperatury maksymalnej i minimalnej dla stycznia z lat 1971-1981, w następujących miastach - Białystok, Gdańsk, Poznań, Warszawa i Zakopane. Miasta te reprezentują 5 klimatycznych stref Polski.

Najcieplejszym regionem jest Nizina Szczecińska, Pojezierze Lubuskie, część Niziny Wielkopolskiej, Śląskiej oraz Podkarpacia. Najwyższa średnia roczna temperatura wynosi tam 8°C. Najzimniejszym obszarem jest natomiast obszar południowej Polski - Sudety, Karpaty. Średnia roczna temperatura wynosi od 2°C do 6°C.

Wiatr

Wiatrem nazywamy ruch powietrza równoległy do powierzchni Ziemi, określony przez kierunek i prędkość. W stacjach meteorologicznych kierunki wiatrów notowane są w skali 16-kierunkowej. Graficznie kierunki wiatrów przedstawia się metodą róży wiatrów. W zagadnieniach związanych z energobudynkiem wystarczy uwzględnienie 8 kierunków. Poniżej zamieszczono tabelę obrazującą procentowy rozkład kierunków i prędkości wiatrów w Warszawie w okresie 1951-1960 [2].

u (m/s)	Kierunek wiatru								Cisza	Suma
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0									10,5	10,5
0- 2	1,4	1,7	3,1	3,7	3,4	3,1	3,6	2,5		22,5
2- 5	2,9	3,4	4,8	5,9	3,9	5,0	7,7	4,8		38,4
5- 7	1,0	1,2	1,5	2,6	1,2	2,4	4,4	2,2		16,5
7- 10	0,4	0,5	0,9	1,6	0,6	1,5	3,7	1,3		10,5
10- 15	0,1	.	0,1	0,3	0,1	0,2	0,5	0,2		1,5
15	0,1	.		0,1
Suma	5,6	6,8	10,4	14,1	9,2	12,2	20,0	11,0	10,5	100,0

Wiatr jest niezwykle istotnym czynnikiem meteorologicznym mogącym zmieniać bilans cieplny budynku z racji występowania zjawiska infiltracji. Rozpatrując wyciągowe układy wentylacyjne, a szczególnie grawitacyjne, w których prędkość i kierunek wiatru obok zewnętrznej temperatury powietrza mają pierwszoplanowe znaczenie, z racji określania wydatku cieplnego potrzebnego do ogrzania powietrza wentylacyjnego, dlatego też projektując budynek energooszczędny należy znać warunki wietrzności na danym obszarze. Dane te można uzyskać z roczników meteorologicznych. Przyjmuje się następującą klasyfikację zmienności wiatru:

- cisza - 0 m/s
- bardzo słabe wiatry - 0 - 2 m/s
- słabe - 2 - 5 m/s
- umiarkowane - 5 - 10 m/s
- silne - 10 - 15 m/s
- bardzo silne - 15 m/s

Na podstawie danych wieloletnich wyznaczono średnie prędkości wiatru. Tabele od 1 do 5 zawierają uśrednione wartości dobowych maksymalnych prędkości wiatru dla stycznia z lat 1971-1981. Tabele sporządzono dla pięciu miast (Białegostoku, Gdańska, Poznania, Warszawy i Zakopanego), reprezentujących pięć stref klimatycznych Polski. Tabele 6 i 7 zawierają uśrednione miesięczne wartości prędkości wiatru dla miast j.w. z tych samych lat.

Regionem gdzie w ciągu całego roku prędkości wiatru są najmniejsze jest region Karpacki - w lecie od 1.5 do 1.8 m/s, a zimą od 2.0 do 2.2 m/s. Region Łódzko-Wieluński jest zaś regionem o najwyższej wietrzności. W zimą od 4.0 do 5.5 m/s, w lecie od 3.5 do 3.0 m/s. Widać więc, że warunki wietrzności regionów różnią się między sobą i często nie są w zgodzie z intuicją. Pomiar wykazały także, że prędkość wiatru na lądzie osiąga maksimum około godziny 14, czyli w momencie zbliżania się maksymalnej temperatury dobowej. Minimalne prędkości wiatru występują w nocy lub nad ranem (najniższą temperaturę dobową notuje się na godzinę przed wschodem słońca). Różnica między wartością maksymalną wiatru a średnią wynosi 1.4 wartości średniej. Na wybrzeżu natomiast, dobowy przebieg prędkości wiatru jest odwrotny. Amplitudy wartości są mniejsze. Podobne zjawiska występują na terenie górskim.

Wilgotność względna

Metody opracowania są takie same jak w przypadkach poprzednich. Podstawowymi wskaźnikami są średnie wartości - dobowe, miesięczne, sezonowe i roczne z obliczeń wieloletnich.

Wilgotność względna ma stosunkowo niewielki wpływ na bilans cieplny budynku. Uwzględniany jest jej wpływ na wartość ciepła właściwego. Odgrywa natomiast dużą rolę przy rozpatrywaniu mikroklimatu pomieszczenia i jego komfortu.

Uśrednione wartości wilgotności względnej zamieszczono w tabelach od 3 do 9.

Dane te dotyczą miast i okresów wymienianych w punktach opisujących temperaturę i ruch powietrza.

1.3. Podsumowanie

Przedstawione tu w zarysie zagadnienie wykorzystania danych meteorologicznych w projektowaniu budynku energooszczędnego uzmysławiają fakt, że nie można stworzyć jednego, uniwersalnego projektu dla całego kraju. Przyjmowanie także za podstawę do obliczeń temperatury normowej nie pozwoli na prawidłowe sporządzenie bilansu cieplnego budynku.

BIAŁYSTOK - Styczeń

	T _{max} °C	T _{min} °C	Wilg.wzgl. %	Pr.max m/s
1.	-0.85	-5.77	84.80	6.60
2.	2.52	-5.63	84.80	6.20
3.	-0.52	-5.73	85.40	6.50
4.	-1.09	-6.74	87.80	6.80
5.	-3.24	-7.87	87.00	6.00
6.	-1.79	-6.82	85.60	6.60
7.	-3.02	-9.12	85.80	6.10
8.	-0.95	-7.46	89.30	6.10
9.	1.30	-5.40	86.60	5.90
10.	-2.10	-7.36	83.40	6.10
11.	-1.62	-7.27	84.50	6.00
12.	-0.64	-5.68	84.70	6.70
13.	-1.90	-6.55	85.20	4.90
14.	-1.93	-7.37	82.60	6.90
15.	-3.01	-9.01	81.50	7.40
16.	-2.67	-10.29	81.00	6.60
17.	-3.59	-10.13	80.70	6.20
18.	-3.65	-10.24	84.80	4.90
19.	-2.03	-9.46	85.80	5.20
20.	-2.38	-8.21	86.50	6.00
21.	-3.33	-8.14	85.30	6.00
22.	-3.88	-8.49	84.80	6.00
23.	-3.30	-8.67	87.20	5.00
24.	-1.01	-6.43	89.00	4.60
25.	-1.02	-5.89	89.40	5.20
26.	-1.49	-7.23	88.50	5.30
27.	-2.04	-7.30	86.50	4.90
28.	-2.47	-8.32	85.80	4.90
29.	-2.37	-6.80	86.40	6.20
30.	-1.18	-5.14	89.30	7.40
31.	-0,46	-6.02	88.80	6.60

Tab.1. Średnie wartości dobowe
z lat 1971-1981

GDAŃSK - Styczeń

	T _{max}	T _{min}	Wilg.wzgl.	Pr.max.
	°C	°C	%	m/s
1	2.73	-4.79	85.70	8.10
2	0.71	-5.02	86.90	7.10
3	0.75	-3.60	90.00	7.20
4	-0.04	-5.12	89.90	7.40
5	0.65	-5.13	91.60	7.60
6	0.50	-3.85	91.60	8.50
7	-0.46	-6.99	89.00	7.30
8	-0.14	-5.32	91.00	7.00
9	0.64	-3.91	90.60	7.60
10	0.64	-3.99	89.10	9.10
11	0.18	-4.71	86.60	7.80
12	0.18	-5.63	89.70	6.90
13	0.16	-4.99	88.30	7.50
14	-0.75	-5.44	85.70	7.10
15	-0.68	-5.38	86.40	7.70
16	-0.59	-6.01	83.50	7.20
17	-1.32	-6.32	84.90	6.40
18	-1.44	-7.32	85.20	6.60
19	-1.36	-7.37	88.80	6.50
20	-0.41	-5.98	87.10	6.50
21	-0.89	-5.45	89.20	6.50
22	-0.94	-5.68	89.70	6.50
23	0.07	-4.75	91.10	4.90
24	1.09	-2.97	91.30	5.80
25	0.93	-3.00	90.40	7.00
26	0.06	-4.22	89.80	7.50
27	-0.66	-5.32	88.60	7.20
28	-0.58	-5.84	89.30	5.80
29	-0.58	-4.69	90.50	7.20
30	0.21	-4.40	91.40	6.40
31	0.41	-4.11	92.80	7.20

Tab.2. Średnie wartości dobowe
z lat 1971-1981

POZNAŃ - Styczeń

	T _{max} °C	T _{min} °C	Wilg.wzgl. %	Pr.max. m/s
1	0.91	3.57	79.40	7.20
2	1.36	-3.23	84.60	6.90
3	2.23	-2.64	87.50	7.50
4	1.24	-3.46	90.10	8.20
5	0.60	-5.57	89.40	6.90
6	0.53	-3.81	89.00	7.40
7	-0.01	-5.55	91.40	6.40
8	0.84	-3.96	89.00	5.50
9	0.30	-3.41	90.40	5.50
10	0.46	-3.36	88.80	6.40
11	0.62	-3.40	84.80	6.60
12	1.56	-3.04	85.20	5.40
13	1.21	-3.61	87.70	6.00
14	0.28	-4.89	85.70	5.50
15	-0.08	-5.53	84.90	6.30
16	-0.24	-5.97	83.20	5.60
17	-0.16	-4.97	84.80	5.50
18	-0.48	-6.53	85.10	5.30
19	0.88	-4.25	89.30	5.40
20	1.25	-3.64	89.20	6.10
21	0.43	-4.42	86.90	5.90
22	0.49	-4.75	89.10	5.50
23	0.84	-3.62	91.60	4.40
24	2.51	-2.11	90.10	5.20
25	1.55	-1.44	89.70	5.50
26	1.77	-3.82	87.20	5.70
27	0.54	-5.01	86.70	5.30
28	0.06	-3.35	88.60	5.70
29	0.35	-4.28	86.90	5.80
30	0.83	-4.52	90.80	5.80
31	0.88	-3.13	89.40	5.80

Tab.3. Średnie wartości dobowe
z lat 1971-1981

WARSZAWA - Styczeń

	T _{max} °C	T _{min} °C	Wilg.wzgl. %	Pr.max. m/s
1	-0.01	-5.03	82.40	7.10
2	0.91	-4.85	84.30	7.10
3	1.23	-3.46	86.40	7.10
4	1.27	-5.24	86.30	9.10
5	-1.09	-6.40	87.10	7.10
6	-0.65	-5.58	85.70	7.60
7	-1.65	-5.97	87.90	6.00
8	-0.67	-5.59	87.20	6.20
9	-0.47	-3.90	85.20	6.50
10	-0.55	-5.95	82.70	7.00
11	-0.15	-5.42	82.00	6.80
12	1.11	-4.43	83.40	6.40
13	-0.29	-6.30	85.90	5.30
14	-0.91	-6.45	83.50	7.10
15	-1.45	-7.41	81.40	6.40
16	-1.23	-8.03	81.20	6.70
17	-1.95	-7.99	81.30	5.90
18	-1.95	-8.65	83.80	5.70
19	-1.40	-6.47	86.30	5.30
20	-0.72	-6.07	85.90	5.90
21	-1.40	-6.47	85.50	6.00
22	-1.38	-6.04	84.60	6.40
23	-0.78	-4.83	87.80	4.80
24	1.39	-3.65	87.30	5.50
25	0.53	-4.31	87.50	5.60
26	-0.15	-5.86	87.80	5.70
27	-0.99	-6.42	83.60	5.70
28	-1.14	-5.89	85.80	4.80
29	-0.81	-5.19	84.40	5.80
30	-0.63	-4.53	89.40	6.80
31	0.62	-3.38	89.80	6.60

Tab.4. Średnie wartości dobowe
z lat 1971-1981

ZAKOPANE - Styczeń

	T _{max} °C	T _{min} °C	Wilg.wzgl. %	Pr.max. m/s
1	1.67	-8.20	75.50	4.50
2	0.71	-7.67	76.00	4.00
3	0.09	-6.14	80.90	3.00
4	0.25	-6.13	82.10	3.50
5	-1.16	-8.28	83.50	2.80
6	-0.76	-7.90	80.00	2.70
7	-1.51	-8.31	84.60	1.60
8	-1.92	-9.79	85.50	1.60
9	-2.78	-10.30	87.30	1.20
10	-1.33	-9.22	85.90	2.40
11	-0.07	-7.88	81.20	4.40
12	0.38	-5.63	82.60	4.00
13	0.56	-9.10	84.30	2.40
14	-1.50	-9.29	83.90	1.70
15	-0.63	-10.76	76.50	2.30
16	-1.41	-9.51	77.70	2.90
17	-1.61	-10.67	77.60	3.20
18	-0.90	-9.59	83.80	2.70
19	0.61	-7.08	83.60	2.30
20	0.39	-6.52	86.30	2.50
21	0.51	-6.22	89.30	2.10
22	0.57	-6.98	83.20	2.50
23	0.12	-7.05	86.90	2.40
24	0.97	-7.16	84.60	2.40
25	0.49	-6.62	84.50	2.20
26	-0.19	-7.27	84.80	2.20
27	-1.01	-9.95	80.20	3.50
28	-1.23	-8.75	80.40	3.80
29	-0.18	-7.51	83.60	3.00
30	1.92	-7.43	85.90	3.20
31	2.00	-6.17	79.40	2.60

Tab.5. Średnie wartości dobowe
z lat 1971-1981

	Średnie tempera- tury minimalne °C	Średnie tempera- tury maksymalne °C
<u>WARSZAWA</u>		
Październik	2.80	9.22
Listopad	0.88	5.73
Grudzień	-2.29	2.31
Styczeń	-5.67	-0.45
Luty	-4.32	1.46
Marzec	-0.75	7.30
Kwiecień	1.77	11.65
<u>POZNAŃ</u>		
Październik	3.61	9.81
Listopad	1.12	6.21
Grudzień	-1.60	3.16
Styczeń	-4.03	0.76
Luty	-3.13	2.52
Marzec	-0.19	7.86
Kwiecień	1.87	11.78
<u>BIAŁYSTOK</u>		
Październik	1.84	8.07
Listopad	-0.01	4.56
Grudzień	-3.81	1.06
Styczeń	-7.44	-1.88
Luty	-6.24	-0.12
Marzec	-3.06	5.27
Kwiecień	0.53	10.62
<u>GOAŃSK</u>		
Październik	3.44	9.07
Listopad	1.36	5.69
Grudzień	-1.91	2.56
Styczeń	-5.07	-0.03
Luty	-4.31	1.00
Marzec	-1.64	5.26
Kwiecień	0.82	9.31
<u>ZAKOPANE</u>		
Październik	1.36	8.95
Listopad	-2.21	5.15
Grudzień	-5.53	1.79
Styczeń	-8.03	-0.23
Luty	-6.68	2.05
Marzec	-2.99	6.06
Kwiecień	-0.24	8.70

Tab.6. Średnie wartości miesięczne z lat 1971-1981
(dla sezonu grzewczego)

	Średnia wilgot- ność względna %	Średnia pręd- kość wiatru m/s
--	---------------------------------------	-------------------------------------

WARSZAWA

Październik	85.55	3.33
Listopad	86.24	3.48
Grudzień	88.01	3.51
Styczeń	85.27	3.33
Luty	84.36	3.24
Marzec	77.62	3.46
Kwiecień	72.35	3.53

POZNAŃ

Październik	86.30	2.99
Listopad	86.96	3.34
Grudzień	88.96	3.36
Styczeń	87.63	3.16
Luty	86.14	3.05
Marzec	77.92	3.45
Kwiecień	70.74	3.47

BIAŁYSTOK

Październik	86.48	3.01
Listopad	88.65	3.22
Grudzień	89.27	3.27
Styczeń	85.77	3.15
Luty	85.03	2.95
Marzec	80.17	3.13
Kwiecień	76.07	3.26

GDAŃSK

Październik	86.84	3.68
Listopad	87.97	4.08
Grudzień	89.36	4.23
Styczeń	88.89	3.72
Luty	87.58	3.37
Marzec	82.10	3.72
Kwiecień	76.96	3.77

ZAKOPANE

Październik	80.76	1.54
Listopad	82.28	1.96
Grudzień	83.17	1.69
Styczeń	82.63	1.45
Luty	78.83	1.48
Marzec	75.07	1.80
Kwiecień	73.40	2.10

Tab.7. Średnie wartości miesięczne z lat 1971-1981
(dla sezonu grzewczego)

Procedura uśredniania danych wieloletnich jest niezwykle żmudna i czasochłonna, dlatego też sporządza się tak zwany rok testowy. Polski rok testowy nie jest, niestety, jeszcze opracowany.

Niezwykle istotnym problemem jest uwzględnienie jednoczesnego występowania wielu zależnych zjawisk meteorologicznych np. znalezienie korelacji pomiędzy promieniowaniem a prędkością i kierunkiem wiatru lub pomiędzy temperaturą a prędkością i kierunkiem wiatru. Takie informacje pozwolą przybliżyć modelowy bilans cieplny budynku do rzeczywistego.

wykaz piśmiennictwa

1. Bac St., Rojek M., Meteorologia i klimatologia, PWN, Warszawa 1981
2. Prudnicki J., Metody opracowań klimatologicznych, Politechnika warszawska, 1981
3. Kotowski A., Instalacje słoneczne i urządzenia podgrzewu wody i powietrza dla budownictwa mieszkaniowego, rolnictwa i rekreacji, Opracowanie wykonane w ramach PR-8, 1982
4. Paszyński J., Atlas promieniowania w Polsce z lat 1956-1970, I.M.G.W., 1975
5. Roczniki meteorologiczne I.M.G.W., 1971-1981
6. Roczniki promieniowania I.M.G.W., 1970-1978
7. Okołowicz-Grabowska B., Modelowanie i badanie komfortu cieplnego w pomieszczeniu, opracowanie wykonane w ramach P3, 1987