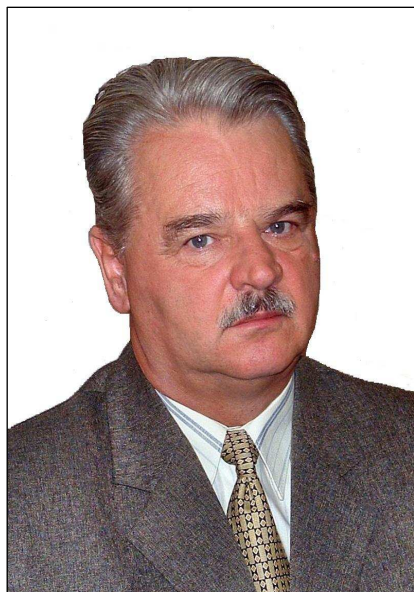


Zużycie energii na ogrzewanie budynków w Warszawie w wieloleciu 1999-2011

Józef Dopke

Słowa kluczowe: średnia temperatura, średnia dzienna temperatura, średnia miesięczna temperatura, średnia roczna temperatura, temperatura bazowa, liczba stopniodni grzania, miesięczna liczba stopniodni grzania, roczna liczba stopniodni grzania, sezon grzewczy, ogrzewanie, zużycie energii



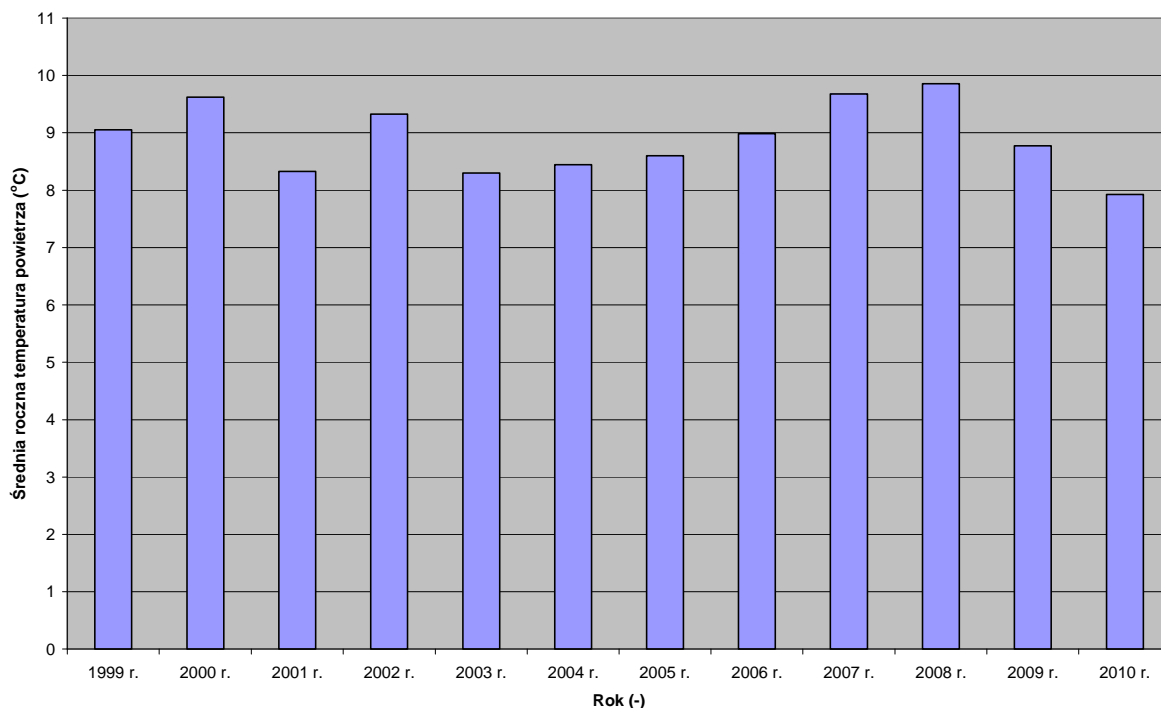
Streszczenie

Omówiono zmienność temperatury powietrza w sezonach grzewczych od 1999/2000 r. do 2010/2011 r. w Warszawie. Podano miesięczną i roczną liczbę stopniodni grzania dla temperatury bazowej 15°C dla Warszawy w wieloleciu 1999-2010 r. Przedstawiono przebieg skumulowanej liczby stopniodni grzania w sezonach grzewczych od 1999/2001 r. do 2010/2011 r. dla Warszawy. Dokonano analizy zmian zużycia paliw na ogrzewanie budynków dla sezonów grzewczych od 1999/2001 r. do 2010/2011 r. Podano średnią miesięczną temperaturę i liczbę stopniodni grzania we wrześniu 2011 r. w 27 miastach Polski oraz uzasadniono dlaczego średnia miesięczna temperatura nie jest dobrym miernikiem zużycia energii na ogrzewanie. Wiele opracowań analizujących sprzedaż ciepła przez kotłownię opisuje zależność zużycia energii na ogrzewanie od średniej miesięcznej temperatury powietrza. O zużyciu energii na ogrzewanie nie decyduje jedynie średnia miesięczna temperatura powietrza, ale również zmienność temperatury (odchylenie standardowe, wartość stałej k we wzorze Hitchin'a) oraz liczba dni w miesiącu.

Temperatury powietrza w sezonach grzewczych w latach 1999-2011

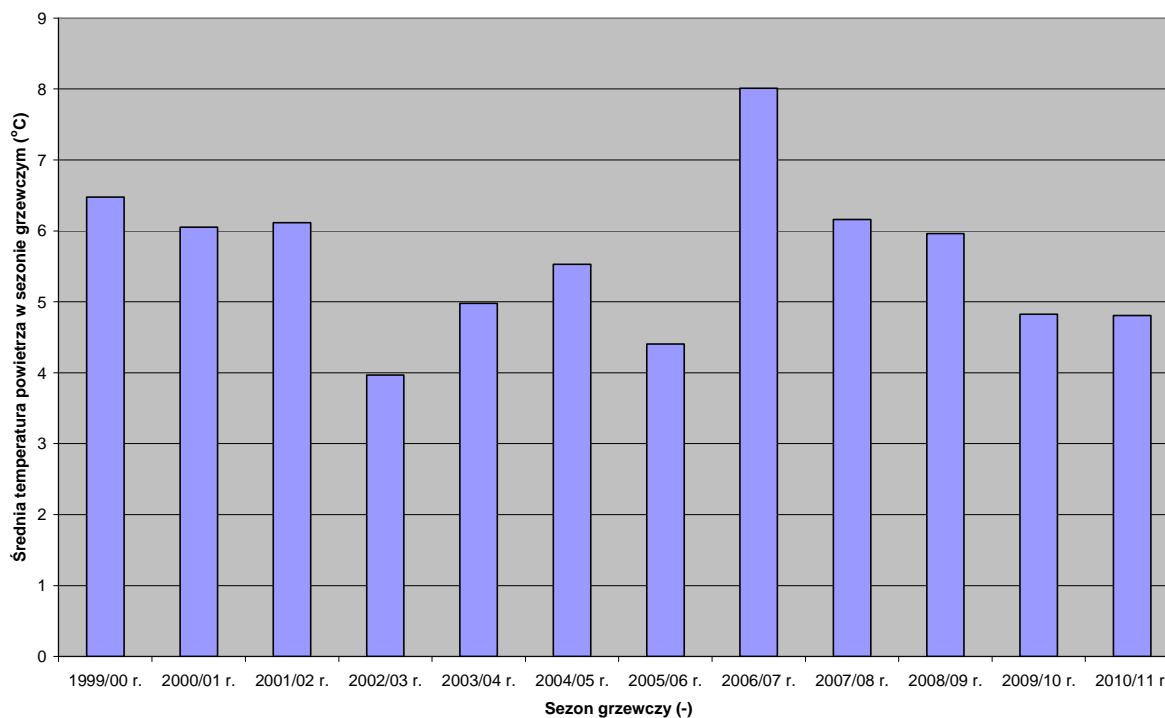
Średnia roczna temperatura powietrza w Warszawie rosła od $8,3^{\circ}\text{C}$ w 2003 r., przez $8,44^{\circ}\text{C}$ w 2004 r., $8,6^{\circ}\text{C}$ w 2005 r., $8,99^{\circ}\text{C}$ w 2006 r., $9,68^{\circ}\text{C}$ w 2007 r. do $9,85^{\circ}\text{C}$ w 2008 r. Od 2008 r. średnia roczna temperatura powietrza malała do $8,77^{\circ}\text{C}$ w 2009 r. do $7,92^{\circ}\text{C}$ w 2010 r. Najcieplejszym rokiem w Warszawie w wieloleciu 1999-2010 był rok 2008 r. ze średnią roczną temperaturą powietrza $9,85^{\circ}\text{C}$ a najzimniejszym 2010 r. ze średnią temperaturą roczną $7,92^{\circ}\text{C}$ (**rys. 1**). Średnia temperatura powietrza w wieloleciu 1999-2010 wynosiła $8,91^{\circ}\text{C}$.

W latach 2006-2007 zanotowano na terenie wielu krajów europejskich rekordową temperaturę kolejnych 12 miesięcy, które w większości przypadają na miesiące sezonu grzewczego 2006/2007 r. Lipiec 2006 r. ze średnią temperaturą $23,5^{\circ}\text{C}$ i grudzień 2006 r. ze średnią temperaturą $3,9^{\circ}\text{C}$ były najcieplejszymi miesiącami w Warszawie od 1779 r. Również średnie temperatury powietrza we wrześniu ($16,1^{\circ}\text{C}$), październiku ($10,7^{\circ}\text{C}$), listopadzie ($5,9^{\circ}\text{C}$) 2006 r. były znacząco wyższe od średnich temperatur dla wielolecia 1961-2000, które wynosiły odpowiednio $13,3^{\circ}\text{C}$, $7,8^{\circ}\text{C}$ i $2,3^{\circ}\text{C}$. W styczniu, marcu i kwietniu 2007 r. średnie miesięczne temperatury były także znacząco wyższe od średnich wielolecia 1961-2000. Podobny przebieg pogody miał miejsce również w innych miastach Polski, np. w Łodzi [2, 3] czy Gdańsku [4].



Rys. 1. Średnia roczna temperatura powietrza dla Warszawy Okęcia (59°10'01''N, 020°58'01''E, 106 m npm) obliczona z definicji ze średnich dziennych temperatur powietrza wg [1].

W wieloleciu 1999-2011 najzimniejszym sezonem grzewczym w Warszawie był sezon 2002/2003 r. o średniej temperaturze powietrza sezonie grzewczym 3,97°C a najcieplejszym 2006/2007 r. (rys. 2) o średniej temperaturze sezonie grzewczym 8,01°C. Średnia temperatura powietrza dla sezonów grzewczych od 1999/2000 r. do 2010/2011 r. wynosiła 5,61°C.

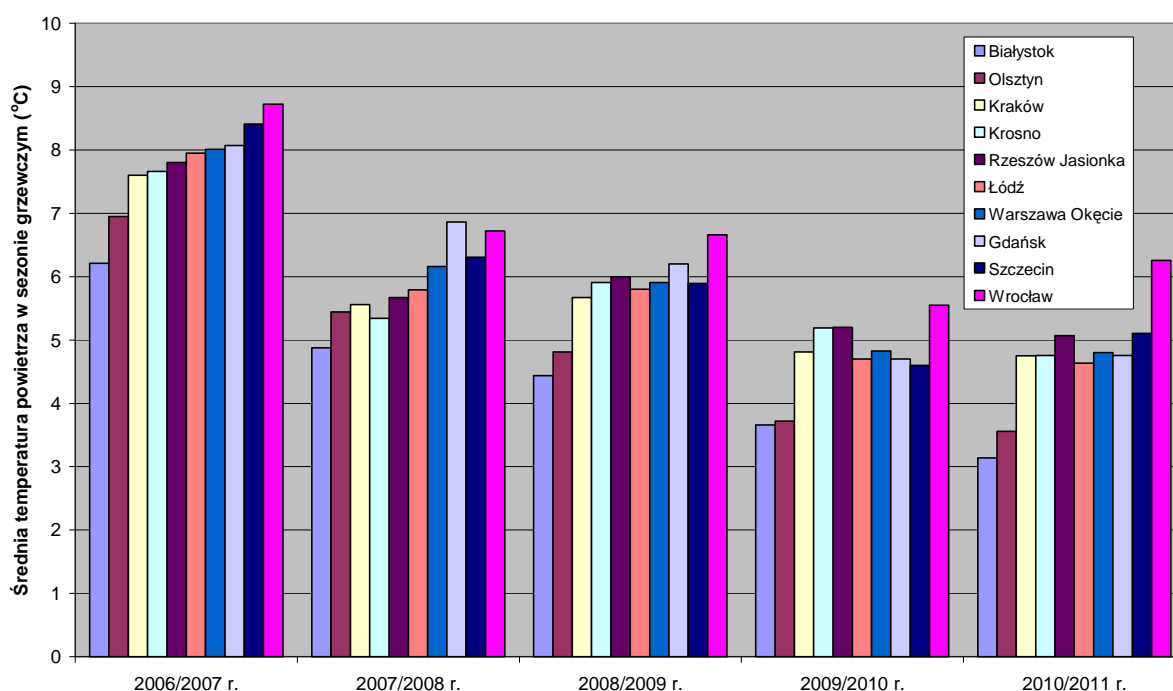


Rys. 2. Średnia temperatura powietrza w sezonie grzewczym dla Warszawy Okęcia (59°10'01''N, 020°58'01''E, 106 m npm) obliczona z definicji ze średnich dziennych temperatur powietrza wg [1].

W Warszawie od sezonu grzewczego 2006/2007 r. każdy następny jest chłodniejszy. Średnia temperatura powietrza w Warszawie wynosiła 6,16°C w sezonie 2007/2008 r., 5,96°C w sezonie 2008/2009 r., 4,82°C w sezonie grzewczym 2009/2010 r. i 4,81°C w sezonie grzewczym 2010/2011 r.

Podobny przebieg temperatury występował również w innych miastach Polski (rys. 3). Z dużych wojewódzkich miast Polski najcieplejszy sezon grzewczy miał Wrocław a najzimniejszy Białystok. W sezonie grzewczym 2010/2011 r. z pośród 10 analizowanych miast tylko Wrocław, Gdańsk i Szczecin miały średnie temperatury powietrza wyższe niż w sezonie 2009/2010 r.

To oziębienie klimatyczne trwające już cztery sezony grzewcze powoduje, że w Warszawie zużywa się coraz więcej energii (paliw) na ogrzewanie budynków i emituje więcej CO₂.



Rys. 3. Średnia temperatura powietrza w wybranych dziesięciu miastach Polski w sezonach grzewczych od 2006/2007 r. do 2010/2011 r.

Liczba stopniodni grzania

Liczbę stopniodni grzania $S_d(15^\circ\text{C})$ obliczono z definicji [5]:

$$S_d(t_b) = \sum_{i=1}^n [t_b - t_{sr}(i)] \dots \dots \dots \text{dla } t_{sr}(i) \leq t_b \quad (1)$$

$$0 \dots \dots \dots \text{dla } t_{sr}(i) > t_b$$

ze średnich dziennych temperatur powietrza $t_{sr}(i)$ [1].

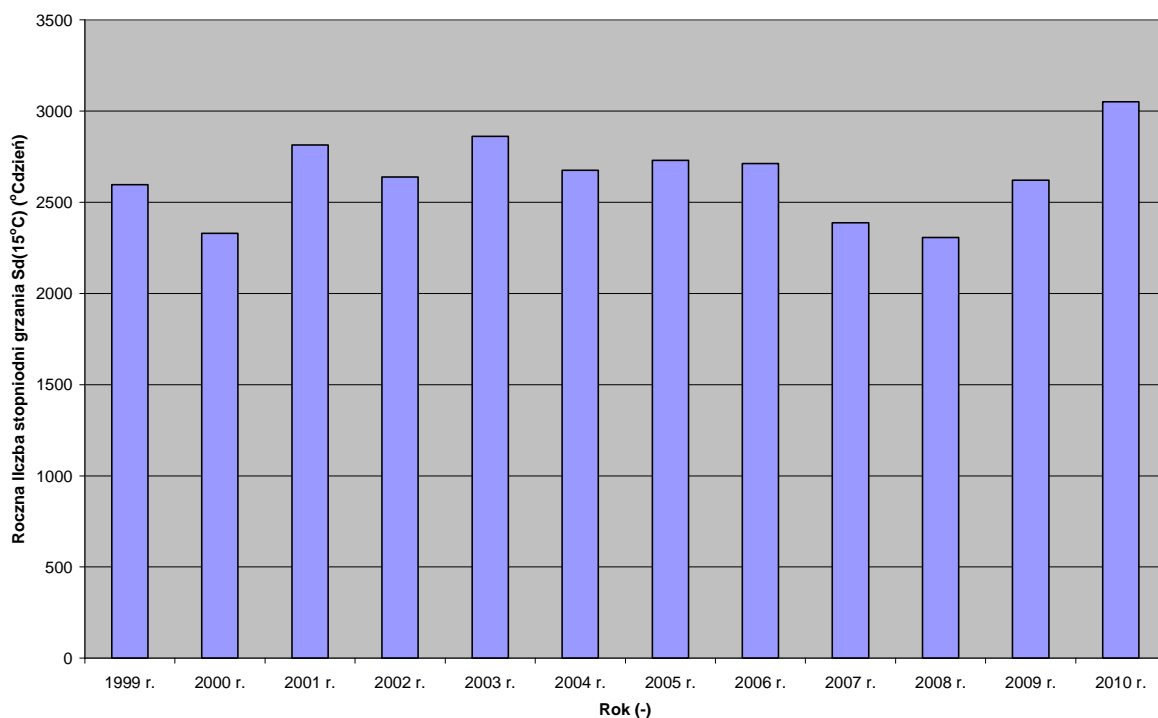
Uśrednioną rzeczywistą temperaturę bazową t_b dla obszaru dostaw gazu ziemnego można wyznaczyć z zależności między zużyciem gazu przez odbiorców komunalnych a temperaturą zewnętrzną powietrza. Dla obszaru obsługiwanego Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa S. A. [6] wynosiła ona 18,5°C w 1987 r. i 15,2°C w 1998 r. Duże osiedla domów wielopiętrowych ocieplonych styropianem o grubości 100 mm i ogrzewanych osiedlowymi ciepłowniami rozpoczynają ogrzewanie przy średniej temperaturze dobowej $t_b=15^\circ\text{C}$. Dalej zało-

żono temperaturę bazową 15°C, przy której rozpoczynało się średnio ogrzewanie mieszkań w Polsce.

W **tabeli 1** podano miesięczną liczbę stopniodni grzania $S_d(15^\circ\text{C})$ dla Warszawy dla wielolecia 1999-2010. W ostatnim wierszu **tabeli 1** podano również roczną liczbę stopniodni grzania (**rys. 4**). Średnia liczba $S_d(15^\circ\text{C})$ w wieloleciu 1999-2010 wynosiła 2644°Cdni.

Tabela 1. Miesięczna liczba stopniodni grzania $S_d(15^\circ\text{C})$ obliczona z definicji (1) ze średnich dziennych temperatur powietrza [1] dla Warszawy Okęcia (59°10'01''N, 020°58'01''E, 106 m npm).

Okres	Miesięczna liczba $S_d(15^\circ\text{C})$ obliczona z definicji (°Cdzień)											
	1999 r.	2000 r.	2001 r.	2002 r.	2003 r.	2004 r.	2005 r.	2006 r.	2007 r.	2008 r.	2009 r.	2010 r.
styczeń	469	507,8	480	485,5	559	620,9	435,3	720,5	348,5	430,2	550,8	716,5
luty	455,8	363,3	442,7	319,4	556,2	434,3	507,1	507	448,1	341,8	438	471,6
marzec	319,3	361,3	396,2	324,8	402,7	355	465,1	482,3	242	346,2	378,9	344,2
kwiecień	152,5	120,8	214,6	178,7	235,7	187,4	177,8	178,4	164,7	163,9	120,9	170,3
maj	99,7	40,2	45,3	6,4	23,7	99,2	86,7	44,2	60,8	53,1	59,7	60,9
czerwiec	9,4	25,9	30,4	9,8	5	15,2	26,9	21	1	0,5	28,1	9,3
lipiec	0	4	0	0	0	3,2	0	0	3,8	0,2	0,2	0,5
sierpień	1,1	2,8	4,2	0	1,2	0,4	3,2	4,4	6,3	1,9	0,2	6,7
wrzesień	22,5	99,8	92,2	77,2	50,8	59,2	29,3	7,7	54,7	100	23	82,7
październik	210,8	110,9	135,1	242	290,7	155,6	173,5	134,2	208	152,1	238,1	276,6
listopad	412,3	272,5	379	325,5	301,5	337,3	351,3	272,6	393,4	292,1	283,5	278,5
grudzień	444,4	420,3	595,3	668,8	435,4	408,7	474,1	340,9	456,8	424,5	500	632,3
rok	2596,8	2329,6	2815	2638,1	2861,9	2676,4	2730,3	2713,2	2388,1	2306,5	2621,4	3050,1

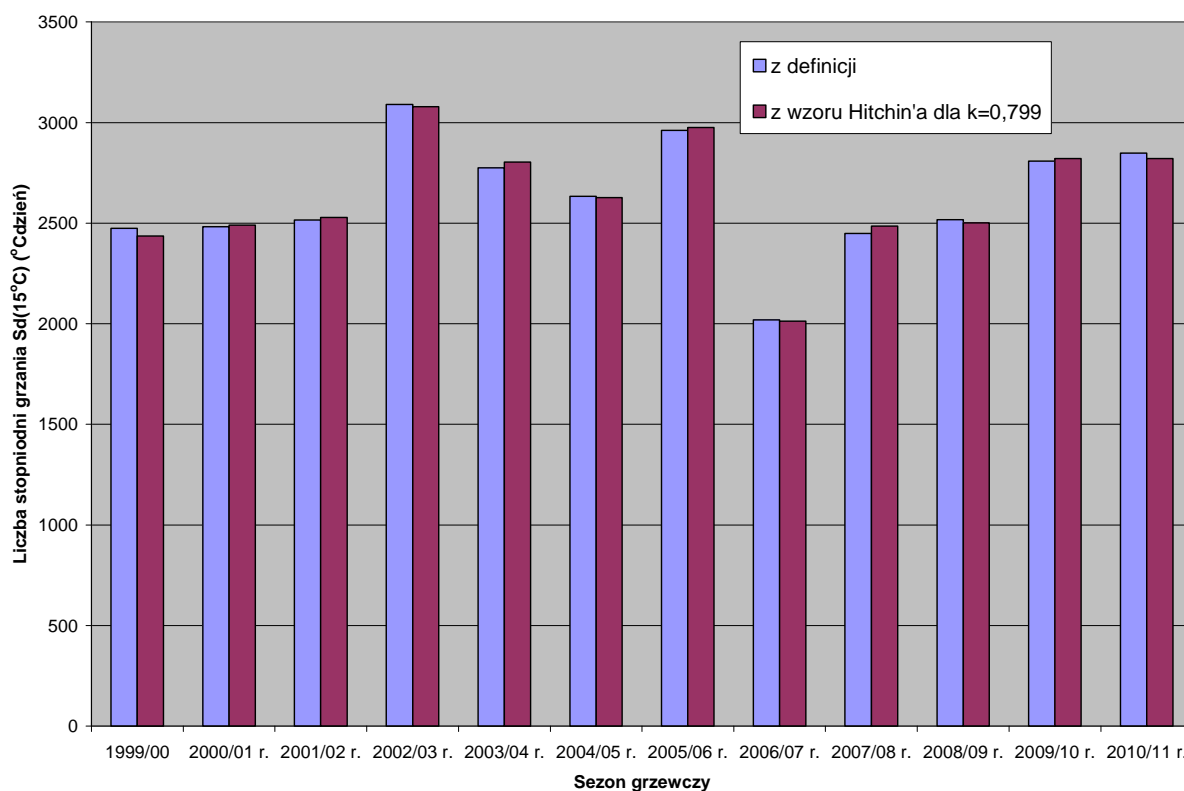


Rys. 4. Roczna liczba stopniodni grzania $S_d(15^\circ\text{C})$ dla Warszawy Okęcia (59°10'01''N, 020°58'01''E, 106 m npm) obliczona z definicji ze średnich dziennych temperatur powietrza wg [1].

Skumulowana miesięczna liczba stopniodni grzania

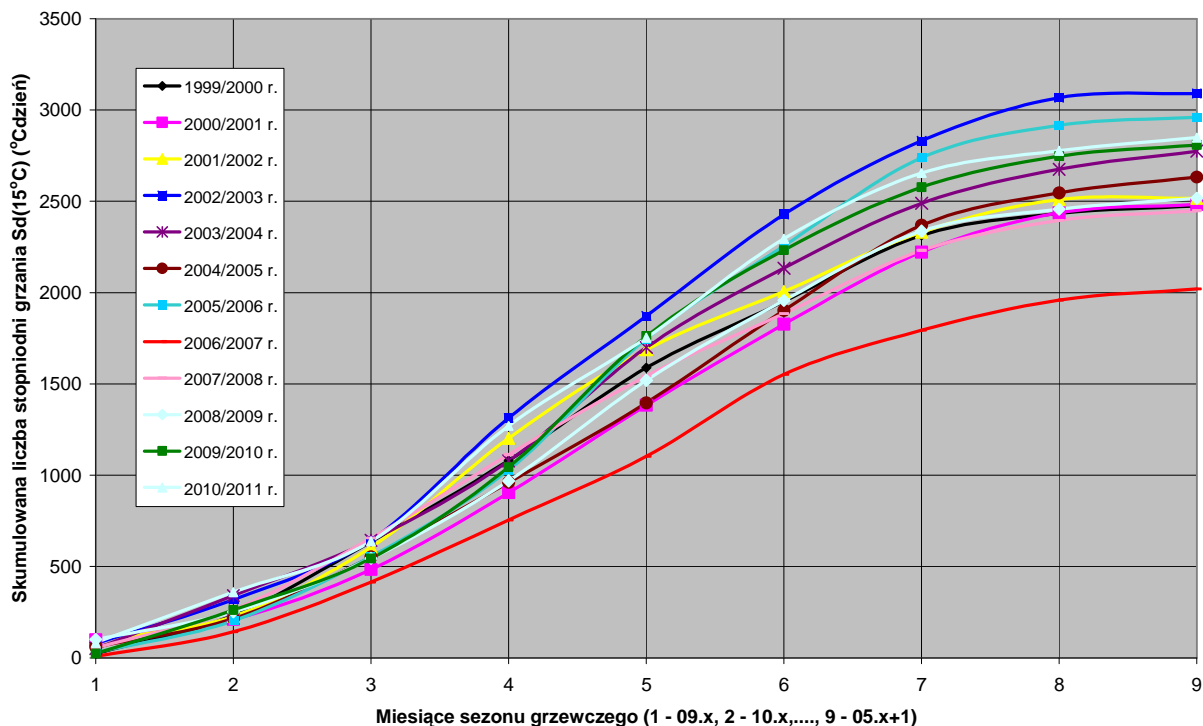
Skumulowaną miesięczną liczbę stopniodni grzania $S_d(15^\circ\text{C})$ [7, 8] dla dziewięciu miesięcy analizowanych sezonów grzewczych dla Warszawy przedstawiono na **rys. 5 i 6**. Skumulowana liczba stopniodni grzania $S_d(15^\circ\text{C})$ w sezonie grzewczym jest najniższa dla najcieplejszego sezonu grzewczego 2006/2007 r. i wynosi $2019,5^\circ\text{C}\cdot\text{dni}$. Najzimniejszy był sezon 2002/2003 r. z $S_d(15^\circ\text{C})=3090,8^\circ\text{C}\cdot\text{dni}$. Począwszy od najcieplejszego sezonu grzewczego 2006/2007 r. każdy następny był zimniejszy z liczbą stopniodni grzania $S_d(15^\circ\text{C})=2448,1^\circ\text{C}\cdot\text{dni}$ dla sezonu 2007/2008 r., $S_d(15^\circ\text{C})=2517^\circ\text{C}\cdot\text{dni}$ dla sezonu 2008/2009 r., $S_d(15^\circ\text{C})=2808,1^\circ\text{C}\cdot\text{dni}$ dla 2009/2010 r. i $S_d(15^\circ\text{C})=2848,8^\circ\text{C}\cdot\text{dni}$ dla ostatniego sezonu 2010/2011 r.

Iloraz liczby stopniodni grzania w najcieplejszym i najzimniejszym sezonie grzewczym wynoszący $1,5305$ ($3090,8/2019,5=1,5305$) wskazuje, że w sezonie 2002/2003 r. zużyto o 53,05% więcej energii (paliw) na ogrzewanie budynków w Warszawie niż w najcieplejszym sezonie grzewczym 2006/2007 r.

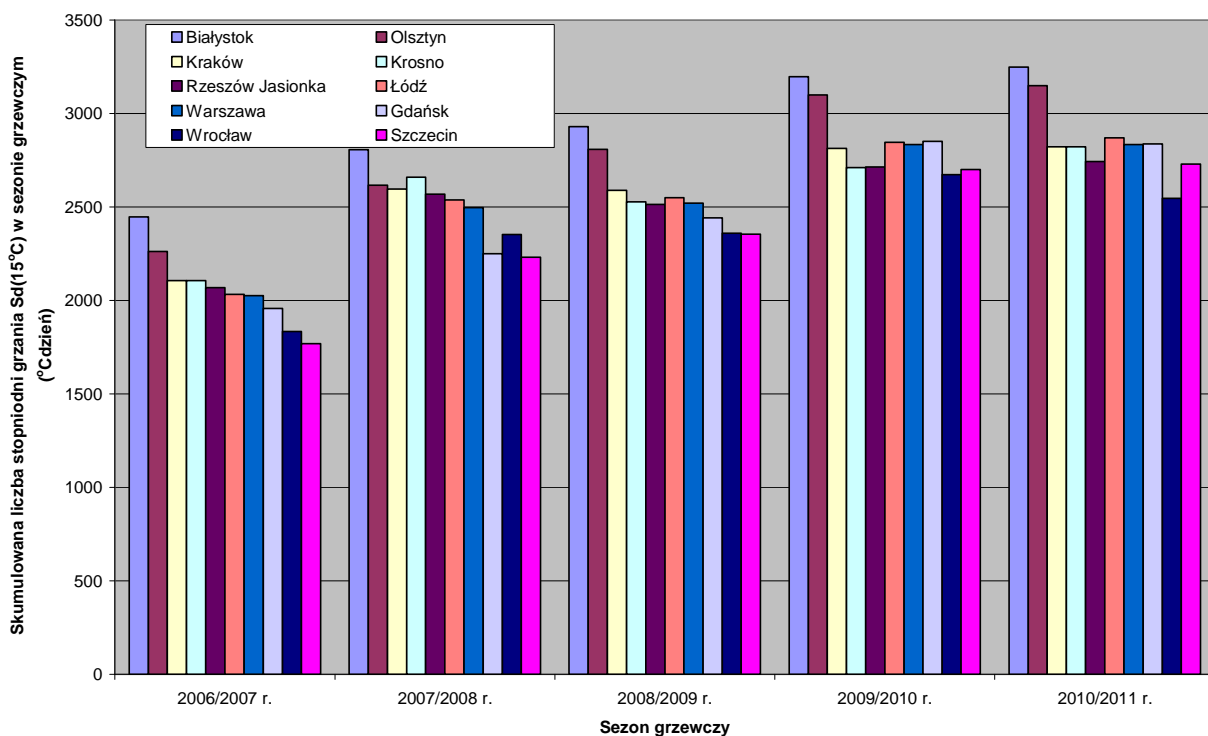


Rys. 5. Liczba stopniodni grzania $S_d(15^\circ\text{C})$ w sezonach grzewczych dla Warszawy Okęcia ($59^\circ10'01''\text{N}$, $020^\circ58'01''\text{E}$, 106 m npm) obliczona z definicji ze średnich dziennych temperatur powietrza wg [1] oraz z wzoru Hitchin'a ze średnich miesięcznych temperatur powietrza dla stałej $k=0,799$.

Na **rys. 7** podano skumulowaną liczbę stopniodni grzania $S_d(15^\circ\text{C})$ w sezonach grzewczych od 2006/2007 r. do 2010/2011 r. dla dziesięciu miast Polski obliczoną z definicji ze średnich dziennych temperatur powietrza wg [1].



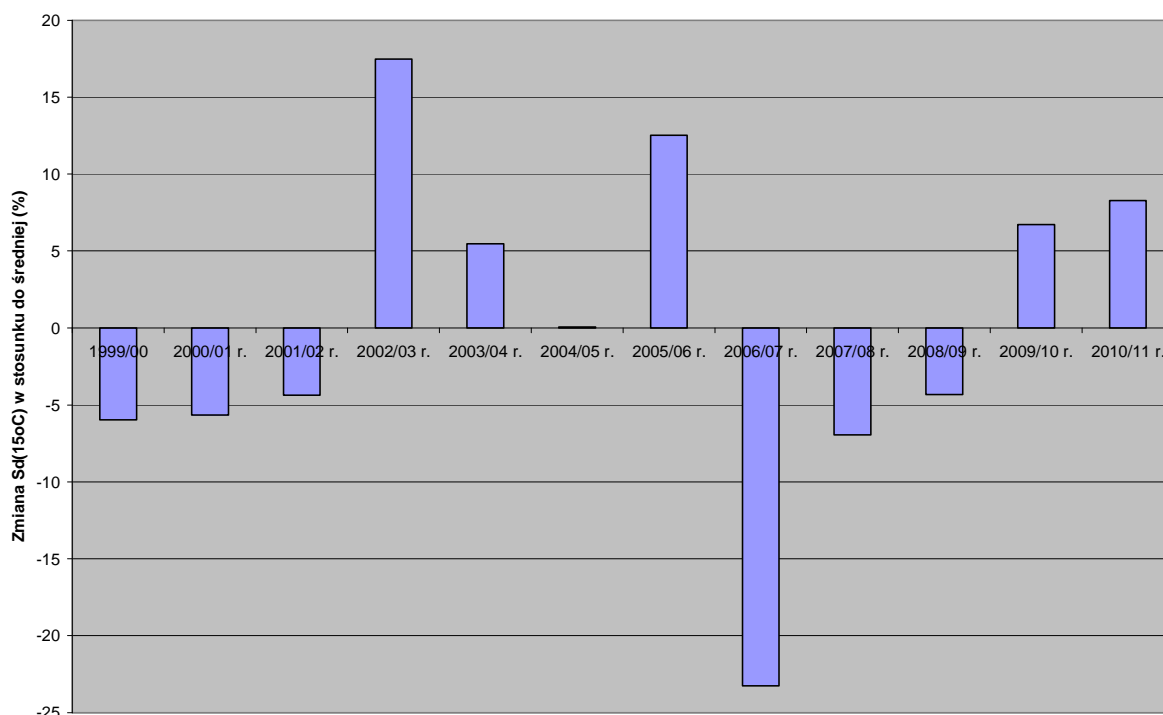
Rys. 6. Skumulowana liczba stopniodni grzania $S_d(15^{\circ}\text{C})$ w sezonach grzewczych dla Warszawy Okęcia ($59^{\circ}10'01''\text{N}$, $020^{\circ}58'01''\text{E}$, 106 m npm) obliczona z definicji ze średnich dziennych temperatur powietrza wg [1]



Rys. 7. Skumulowana liczba stopniodni grzania $S_d(15^{\circ}\text{C})$ w sezonach grzewczych dla 10-ciu miast Polski obliczona z definicji ze średnich dziennych temperatur powietrza wg [1].

Zmiany zużycia energii na ogrzewanie budynków

Na rys. 8 podano zmianę skumulowanej liczby stopniodni grzania $S_d(15^\circ\text{C})$ obliczonej z definicji ze średnich dziennych temperatur powietrza wg [1] w sezonach grzewczych od 1999/2000 r. do 2010/2011 r. dla Warszawy w stosunku do wartości średniej $S_d(15^\circ\text{C})=2631,93^\circ\text{Cdni}$ w wieloleciu od 1999/2000 r. do 2010/2011 r. W sezonie grzewczym 2006/2007 r. zużycie energii na ogrzewanie budynków w Warszawie było o 23,25% niższe niż średnie w sezonach od 1999/2000 r. do 2010/2011 r. Zużycie energii na ogrzewanie było większe o 17,47% w sezonie 2002/2003 r., o 12,52% w sezonie 2005/2006 r., o 8,27% w sezonie 2010/2011 r. i o 6,73% w sezonie 2009/2010 r. niż średnie zużycie energii w sezonach od 1999/2000 r. do 2010/2011 r.



Rys. 8. Zmiana skumulowanej liczby stopniodni grzania $S_d(15^\circ\text{C})$ w sezonach grzewczych dla Warszawy obliczonej z definicji ze średnich dziennych temperatur powietrza wg [1] w stosunku do wartości średniej $S_d(15^\circ\text{C})=2631,15^\circ\text{Cdni}$ w sezonach grzewczych od 1999/2000 r. do 2010/2011 r.

W tabeli 2 podano udział miesięcznej liczby $S_d(15^\circ\text{C})$ w skumulowanej liczbie $S_d(15^\circ\text{C})$ w sezonie grzewczym dla Warszawy dla sezonów grzewczych od 1999/2000 r. do 2010/2011 r. W sezonie grzewczym 2010/2011 r. zużyto we wrześniu 2010 r. 2,9%, w październiku 2010 r. 9,7%, listopadzie 2010 r. 9,8%, grudniu 2010 r. 22,2%, styczniu 2011 r. 17%, lutym 2011 r. 19%, marcu 2011 r. 12,6%, kwietniu 2011 r. 4,3% i maju 2,5% całego zużycia energii na ogrzewanie w sezonie grzewczym.

W ostatniej kolumnie tabeli 2 podano wartość średnią udziału miesięcznej liczby $S_d(15^\circ\text{C})$ w skumulowanej liczbie $S_d(15^\circ\text{C})$ w sezonie grzewczym w analizowanym wieloleciu. W okresie sezonów grzewczych od 1999/2000 r. do 2010/2011 r. w trzech miesiącach grudzień, styczeń i luty zużywano średnio 55,3% zużycia energii na ogrzewanie w całym sezonie grzewczym a w pięciu miesiącach od 1 listopada do 31 marca następnego roku zużywano średnio 81,9% zużycia energii na ogrzewanie w całym sezonie grzewczym.

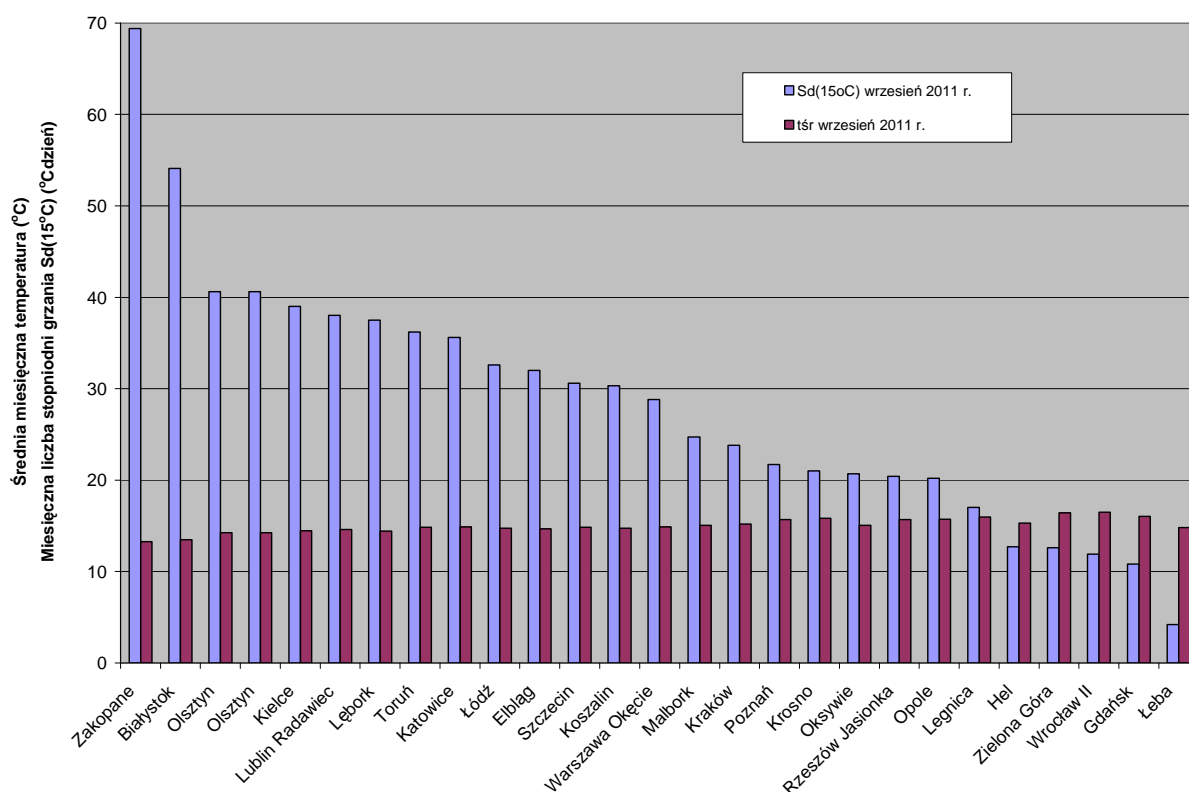
Tabela 2. Udział miesięcznej liczby Sd(15°C) w skumulowanej liczbie Sd(15°C) w sezonie grzewczym dla Warszawy i sezonów grzewczych od 1999/2000 r. do 2010/2011 r.

Okres czasu	Udział miesięcznej liczby Sd(15°C) w skumulowanej liczbie Sd(15°C) w sezonie grzewczym												
	1999/ 20 r.	2000/ 01 r.	2001/ 02 r.	2002/ 03 r.	2003/ 04 r.	2004/ 05 r.	2005/ 06 r.	2006/ 07 r.	2007/ 08 r.	2008/ 09 r.	2009/ 10 r.	2010/ 11 r.	śred- nia
Wrzesień	0,009	0,040	0,037	0,025	0,018	0,022	0,010	0,004	0,022	0,040	0,008	0,029	0,022
Październik	0,085	0,045	0,054	0,078	0,105	0,059	0,059	0,066	0,085	0,060	0,085	0,097	0,073
Listopad	0,163	0,110	0,151	0,105	0,109	0,128	0,119	0,135	0,161	0,116	0,101	0,098	0,125
Grudzień	0,180	0,169	0,237	0,216	0,157	0,155	0,160	0,169	0,187	0,169	0,178	0,222	0,183
Styczeń	0,205	0,193	0,193	0,181	0,224	0,165	0,243	0,173	0,176	0,219	0,255	0,170	0,200
Luty	0,147	0,178	0,127	0,180	0,156	0,193	0,171	0,222	0,140	0,174	0,168	0,190	0,170
Marzec	0,146	0,160	0,129	0,130	0,128	0,177	0,163	0,120	0,141	0,151	0,123	0,126	0,141
Kwiecień	0,049	0,086	0,071	0,076	0,068	0,068	0,060	0,082	0,067	0,048	0,061	0,043	0,065
Maj	0,016	0,018	0,003	0,008	0,036	0,033	0,015	0,030	0,022	0,024	0,022	0,025	0,021
Grudzień+styczeń+luty	0,532	0,541	0,556	0,577	0,537	0,513	0,575	0,563	0,502	0,562	0,601	0,581	0,553
Listopad-marzec	0,841	0,810	0,836	0,813	0,774	0,818	0,856	0,818	0,804	0,828	0,825	0,806	0,819

Pierwszy miesiąc sezonu grzewczego 2011/2012 r.

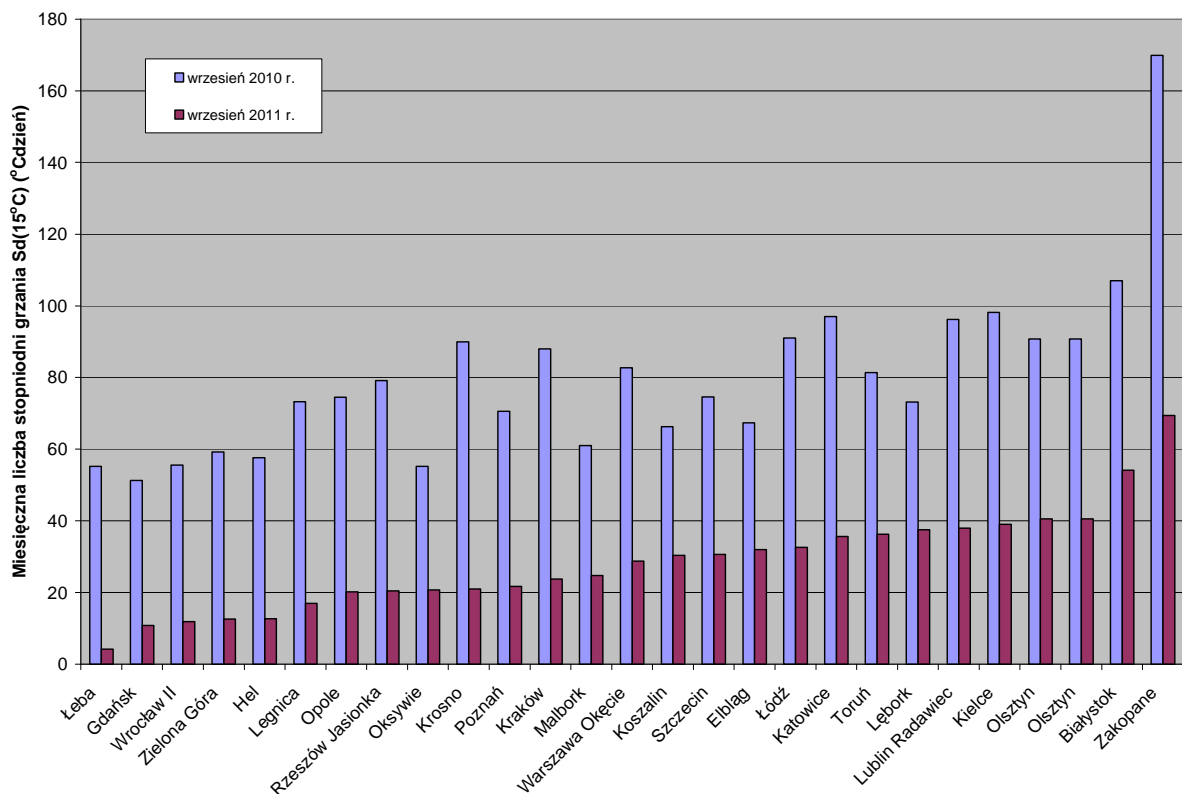
Rozpoczynający się obecny sezon grzewczy charakteryzuje się ciepłym wrześniem. Na rys. 9 podano miesięczną liczbę stopniodni grzania Sd(15°C) oraz średnią miesięczną temperaturę powietrza we wrześniu 2011 r. dla dwudziestu siedmiu miast Polski.

Wrzesień 2011 r. był cieplejszy niż w ubiegłym 2010 roku (rys. 10) i charakteryzuje się mniejszą liczbą stopniodni grzania niż wrzesień 2010 r. Ogrzewanie w tym roku rozpoczęło dopiero w ostatnich dniach września. Wiele zakładów ciepłowniczych ocenia zużycie energii na ogrzewanie odbiorców na podstawie średniej miesięcznej temperatury powietrza. Jak



Rys. 9. Średnia miesięczna temperatura powietrza we wrześniu 2011 r. oraz miesięczna liczba stopniodni grzania Sd(15°C) we wrześniu 2011 r. dla 27-miu miast Polski

można wnioskować z **rys. 9** średnia miesięczna temperatura nie jest dobrą miarą zużycia energii na ogrzewanie budynków. Toruń ze średnią miesięczną temperaturą powietrza $t_{sr}=14,84^{\circ}\text{C}$ we wrześniu 2011 r. tylko niewiele różni się od Łeby ze średnią temperaturą $t_{sr}=14,8^{\circ}\text{C}$ a miesięczna liczba stopniodni grzania $S_d(15^{\circ}\text{C})=36,2^{\circ}\text{Cdni}$ dla Torunia jest znacznie większa niż dla Łeby z $S_d(15^{\circ}\text{C})=4,2^{\circ}\text{Cdniami}$. Analogicznie dla Gdańska $t_{sr}=16,02^{\circ}\text{C}$ i $S_d(15^{\circ}\text{C})=10,8^{\circ}\text{Cdni}$ a dla Białegostoku $t_{sr}=13,45^{\circ}\text{C}$ i $S_d(15^{\circ}\text{C})=54,1^{\circ}\text{Cdni}$. Według liczby stopniodni grzania w Białymstoku zużyto $(54,1/10,8=5,01)$ 5 razy więcej energii na ogrzewanie we wrześniu 2011 r. niż w Gdańsku. O zużyciu energii na ogrzewanie nie decyduje jedynie średnia miesięczna temperatura powietrza, ale również zmienność temperatury (odchylenie standardowe) oraz liczba dni w miesiącu. Wpływ tych wszystkich czynników uwzględnia liczba stopniodni grzania, dlatego to ona powinna służyć do oceny zużycia energii na ogrzewanie.



Rys. 10. Miesięczna liczba stopniodni grzania $S_d(15^{\circ}\text{C})$ we wrześniu 2010 r. i 2011 r. dla 27-miu miast Polski

Wnioski

Wiele opracowań analizujących sprzedaż ciepła przez kotłownię opisuje zależność zużycia energii na ogrzewanie od średniej miesięcznej temperatury powietrza. O zużyciu energii na ogrzewanie nie decyduje jedynie średnia miesięczna temperatura powietrza, ale również zmienność temperatury (odchylenie standardowe, wartość stałej k we wzorze Hitchin'a) oraz liczba dni w miesiącu. Jeżeli w ciągu trzech dni średnia dzienna temperatura powietrza wynosiła 15°C , to $S_d(15^{\circ}\text{C})=0^{\circ}\text{Cdni}$ dla tych trzech dni. Jeżeli w ciągu trzech dni średnia dzienna temperatura powietrza wynosi 10°C , 15°C , 20°C , to $S_d(15^{\circ}\text{C})=5^{\circ}\text{Cdni}$ dla tych trzech dni o tej samej średniej temperaturze powietrza 15°C . Liczba stopniodni grzania dla stycznia (31 dni) i lutego (28 dni) o tej samej średniej temperaturze powietrza będzie się różniła o 10,7%. O tyle większe będzie zużycie energii na ogrzewanie w styczniu niż w lutym. Wpływ tych wszyst-

kich czynników uwzględnia liczba stopniodni grzania, dlatego to ona powinna służyć do oceny zużycia energii na ogrzewanie a nie średnia miesięczna temperatura powietrza.

W Warszawie i w wielu innych miastach Polski od sezonu grzewczego 2006/2007 r. każdy następny jest chłodniejszy. To oziębienie klimatyczne powoduje, że zużywa się coraz więcej energii (paliw) na ogrzewanie budynków oraz wzrasta emisja dwutlenku węgla. Częste reklamacje odbiorców gazu ziemnego na wzrost wysokości rachunków są spowodowane również tymi zmianami klimatycznymi. Ponieważ w wieloletnim okresie 1999-2011 były jeszcze zimniejsze sezony grzewcze, to należy się liczyć z dalszym wzrostem zużycia paliw na ogrzewanie budynków w przypadku wystąpienia zimniejszych sezonów grzewczych.

Literatura

- [1] OGIMET. www.ogimet.com
- [2] Dopke J.: Dobór stałej we wzorze Hitchin'a przy obliczaniu liczby stopniodni grzania dla Łodzi. WWW.cire.pl 07.04.2011 r.
- [3] Dopke J.: Dobór stałej we wzorze Hitchin'a przy obliczaniu liczby stopniodni grzania dla Łodzi. WWW.systemyogrzewania.pl 06.04.2011 r.
- [4] Dopke J.; Zużycie energii na ogrzewanie budynków w ostatnich sezonach grzewczych w Gdańsku. WWW.ogrzewnictwo.pl 28.03.2011 r.
- [5] Degree-days: theory and application TM41:2006. The Chartered Institution of Building Services Engineers 222 Balham High Road, London SW129BS.
- [6] M. Błaziak, M. Reszczyńska. Magazyn Polski Gaz i Nafta PGNiG S. A. 1998.
- [7] Dopke J.: Skumulowane zmienne zużycie gazu w sezonie grzewczym. WWW.cire.pl 02.03.2009 r.
- [8] Dopke J.: Zależność skumulowanego zużycia gazu względem skumulowanej liczby stopniodni grzania w sezonie grzewczym. Gaz, Woda i Technika Sanitarna 2009 nr 1.

Józef Dopke

jozefdopke@wp.pl

10.10.2011 r.

All rights reserved. This work may not be translated or copied in whole or in part without the written permission of the publisher (Józef Dopke, jozefdopke@wp.pl), except for brief excerpts in connection with reviews or scholarly analysis. Use in connection with any form of information storage and retrieval, electronic adaptation, computer software, or by similar or dissimilar methodology now known or hereafter developed is forbidden.