

**REGULAMIN ROZLICZANIA CIEPŁA**  
**Analiza sezonu 2011-2012, propozycje zmian**  
**wersja 1.1 oficjalna**

Materiał dla Rady Nadzorczej, Zarządu Spółdzielni Mieszkaniowej "Przyszłość" w  
Miechowie

Opracował: Tomasz Wszół  
grudzień 2012

## Spis treści

1 Słownik.....	3
2 Część stała, zmienna co to oznacza?.....	3
3 Prawodawstwo UE.....	4
4 Systemy rozliczeń w innych krajach.....	5
4.1 Europa zachodnia.....	5
4.2 Europa wschodnia.....	5
5 Regulacje prawne.....	5
5.1 Obowiązujące prawo energetyczne - Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne.....	5
5.2 Projekt nowego prawa energetycznego.....	6
6 Analiza sezonu 2011-2012 na osiedlu Sikorskiego.....	7
7 Jaki jest rzeczywisty udział kosztów zmiennych.....	11
8 Rachunki w sezonie 2011.....	17
9 Absurdy systemu.....	22
10 Zależność poziomu kosztów zmiennych od zachowań użytkowników.....	26
11 Zależność rachunku od zadektowanego poziomu kosztów zmiennych.....	27
12 Zależność rachunku od innych użytkowników.....	28
13 Degradacja regulaminu przez 11 lat.....	30
14 Szacowanie ciepła oddawanego przez piony.....	33
14.1 Przykład szacowania dla pojedynczego bloku.....	33
14.2 Udział % ciepła w bilansie w bloku z pionów.....	34
15 Szacowanie ciepła oddawanego przez nieopomiarowane grzejniki.....	36
16 Szacowanie ciepła części zmiennej niezależnej.....	37
17 Współczynniki korekcyjne mieszkania dłaczego ważne.....	37
18 Co powinien zawierać rachunek za ciepło.....	39
19 Jak porównywać sezony grzewcze ?.....	39
20 Czy mieszkaniec jest całkowicie bezsilny wobec nieprawidłowego regulaminu?.....	40
21 Maksymalne zużycie ciepła przez grzejniki.....	41
22 Nie włączam grzejników bo grzeją mnie sąsiedzi!.....	42
23 Wnioski i propozycje do nowego regulaminu.....	45
23.1 Nowy regulamin – w skrócie.....	47
23.1.1 Inne obligatoryjne elementy nowego regulaminu.....	47
24 Firmy rozliczeniowe, które opracowały systemy dostosowane do Polskich warunków.....	48
25 Bibliografia.....	48

## Streszczenie

W opracowaniu przedstawiam absurdy obecnego regulaminu oraz założenia, jakie powinny zostać uwzględnione przy tworzeniu nowego. Jak zostało wykazane, zastosowania podziału 50% koszty stałe i 50% koszty proporcjonalnie do wskazań podzielników nie mogą dotyczyć wszystkich węzłów cieplnych. Hasło głoszone przez duże firmy zajmujące się sprzedażą podzielników i rozliczaniem za ciepło: "Każdy płaci za siebie" na tle wyliczonych danych brzmi jak hubbug. Regulamin rozliczania ciepła musi zostać natychmiast zmieniony - nie dość, że nie odzwierciedla kosztów pobranego ciepła przez mieszkania, to na dodatek doprowadził do sytuacji, gdzie grzanie prądem dla ponad 70% blok na os. Gen. Sikorskiego jest tańsze niż korzystanie z grzejników. Nic dziwnego, że coraz częściej słyhać skargi, że wiele mieszkań jest zagrzybionych, a użytkownicy by mieć JAKIKOLWIEK wpływ na swoje rachunki zaopatrują się we własne źródła ciepła lub „kombinują”. Nie wspomnę już stanu budynków, które podczas 11 lat działania regulaminu ulegają ciągłej degradacji z powodu niedogrzenia. Odpowiedzialnością Zarządu i Rady Nadzorczej jest

opracowanie nowego regulaminu opartego o wyliczenia **rzeczywiste**, a nie na „oko”. Nieprawidłowości w regulaminie powinny być wychwycone po 3-4 latach od momentu jego wprowadzenia. Należy zauważyć, że z roku na rok pojawiają się nowe firmy, które dostosowały swoje systemy do warunków polskich (patrz pkt 24).

Część analityczna, komentarze i wnioski pochodzą z opracowania Pana Janusza Skiby z SM Polanka we Wrocławiu [jskb@op.pl](mailto:jskb@op.pl) w części uzupełnione przez autora opracowania. Dane do analizy zostały dostarczone za sezon 2011/2012 przez Zarząd SM Przyszłość w Miechowie.

## 1 Słownik:

Nazwa	Opis
Ciepło	GJ – Gigadzul, jednostka ciepła 1GJ=278kWh
Moc zamówiona	W – wat. Opłata za gotowość dostarczenia maksymalnej mocy przy temperaturze -20C tak by zapewnić tem. Około 20C w bloku.
Koszty stałe	Koszty dzielone proporcjonalnie do m2
Koszty zmienne	Koszty dzielone według wskazań podzielników
Jednostki zużycia/Unit	Jednostka zużycia wskazana przez podzielnik kosztów pomnożona przez LAF i UF
LAF	Współczynnik korekcyjny grzejnika
UF	Współczynnik korekcyjny mieszkania.

## 2 Część stała, zmienna co to oznacza?

W celu usystematyzowania podejścia, w nowym regulaminie podział kosztów dzielimy na część stałą i zmienną. Koszty stałe rozliczane są w stosunku do m2 – wynikają one z mocy zamówionej, kosztów uzupełnienia czynnika grzewczego w instalacji (zwykle kształtują się w granicach 15-30%). Koszty zmienne dzielimy na zależne i niezależne. Zależne (indywidualne) wynikają ze zużytych jednostek na grzejnikach, mocy przeliczonej na pionach i max. mocy przeliczonej dla grzejników nieopomiarowanych. Koszty niezależne to pozostałe niezbilansowane ciepło np. suszarnie, obieg czynnika grzewczego itd. Koszty niezależne dzielone są proporcjonalnie do m2.

W regulaminie obowiązującym od 2001 roku mamy pomieszanie z poplątaniem. Dlaczego?

nie jest podane wprost, jaki udział, procent części ciepła pochodzi z opomiarowanych grzejników.

Moc zamówiona to koszt stały i jego udział procentowy nie może być podany przed sezonem, tylko po.

Sezon rozliczeniowy	Koszt stały opłata [zł] Za moc zamówioną	Koszt zmienny[zł] Opłata za ciepło [zł]	% udział Mocy zamówionej
Sezon X	150000	450000	<b>33,33</b>
Sezon Y	150000	550000	<b>27,27</b>
Sezon Z	150000	250000	<b>60</b>

Jak widzimy w powyższym przykładzie, nie można podać, jaki udział kosztów przed sezonem to koszty stałe wynikające z FAKTURY za moc zamówioną. Opłata w 3 sezonach jest stała, ale w

zależności od zużycia ciepła i kosztów za to ciepło w każdym sezonie udział w kosztach BĘDZIE INNY. To pierwszy poważny błąd – niewydzielenie opłaty za moc zamówioną na rachunku.

Więc jaka część ciepła pochodzi z opomiarowanych grzejników wedle starego regulaminu?

Zakładając, że koszt za moc zamówioną stanowi 30% opłaty za ciepło mamy :

$$p_{zmienne} = 50\% = \% x_{state} + \% x_{zmienne} * (100\% - \% x_{state})$$

$$\% x_{state} + \% x_{zmienne} = 100\%$$

wychodzi:  $\% x_{state} = 25\%$  ,  $\% x_{zmienne} = 75\%$

Czyli procentowy udział ciepła pochodzący z opomiarowanych grzejników w rachunku za ciepło (koszt całkowity – koszt za moc zamówioną) wynosi 75% a 25% to koszty części wspólnych. (Jak zostało wykazane udział ciepła z grzejników łazienkowych przy obecnym zużyciu ciepła wynosi od 10-25% a ciepło z pionów od 15-35%, a przecież mamy jeszcze suszarnie, klatki i straty na rurach w piwnicach)

Podsumowując, opłata powinna składać się z 3 członów:

$$\text{Koszt całkowity} = \text{Opłata stała (moc zamówiona)} + (1 - p_d) * \text{Koszt ciepła} + p_d * \text{Koszt ciepła}$$

- Opłata stała – dzielona na m<sup>2</sup> – opłata za moc zamówioną zgodnie z fakturą
- $(1 - p_d) * \text{Koszt ciepła}$  - Część zmienna niezależna tzw. ciepło z części wspólnej
- $p_d * \text{Koszt ciepła}$  - Część zmienna zależna tzw. ciepło z części opomiarowanej oraz ciepło konsumowane przez mieszkanie (piony, nieopomiarowane łazienki )
- $p_d$  - procentowy udział części zmiennej zależnej

**UWAGA: Procentowy udział opłaty stałej w kosztach całkowitych może być ustalany dopiero po sezonie grzewczym. Procentowy udział części zmiennej zależnej może być ustalony również tylko po sezonie grzewczym.**

A co w przypadku, gdy zastosujemy powyższy podział kosztów, ale procentowy udział zostanie ustalony przed sezonem tj:

$$\text{Koszt całkowity} = \text{Opłata stała (moc zamówiona)} + 50\% * \text{Koszt ciepła} + 50\% * \text{Koszt ciepła}$$

To dla podziału jak z ze starego regulaminu (gdzie opłata za moc zamówioną stanowi 30% kosztów ciepła), oznacza to zwiększenie opłaty stałej ale nie wprost:

Wówczas opłata stała = 66% a zmienna 34%. Takie podejście z logicznego punktu widzenia jest po prostu nieakceptowalne.

### 3 Prawodawstwo UE

Wytyczne do obliczania opłat za ogrzewanie, klimatyzację i ogrzewanie ciepłej wody według zużycia zawarte są w Dyrektywie 93/76/EEC z dnia 13 września 1993 roku:

„Oszacowanie wysokości opłaty powinno być w każdym przypadku zrobione według udokumentowanych i możliwych do odtworzenia reguł, które muszą być objaśnione w rachunku za energię.”

„Nie można indywidualnego oszacowania stosować, gdy wynikające z niego opłaty przewyższająby opłatę, jaka byłaby przy rozliczeniu według powierzchni podłogi powyżej 125%.”

Mówiąc prościej, opłata za ogrzewanie nie powinna być większa niż 125% średnich kosztów. Dyrektywa w żadnym wypadku nie nakłada obowiązku stosowania podzielników kosztów w starym budownictwie.

## 4 Systemy rozliczeń w innych krajach

### 4.1 Europa zachodnia

W Niemczech koszty zmienne mają znajdować się w granicach 50-70%. Piony w budownictwie są izolowane, przegrody między mieszkaniami mają mniejszy współczynnik przenikania ciepła niż w budownictwie z wielkiej płyty we wschodniej Europie.

W Danii koszty zmienne to co najmniej 40%.

W Szwajcarii do kosztów zmiennych wliczane jest ciepło oddawane przez piony grzewcze, które jak u nas nie są izolowane. **Przy stosowaniu podzielników jednostka zużycia przeliczana jest na ciepło.[patrz 3]**

### 4.2 Europa wschodnia

Praktycznie wszędzie określono górne granice kosztów:

Bułgaria	1.0 (Opłata nie większa niż średni koszt)
Rumunia	1.0
Słowacja	1,5
Czechy	Nie mniej niż 0,6 i nie więcej niż 1,4 kosztów średnich
Polska	Dowolnie
Według wytycznych dyrektywy 93/76EEC	Nie więcej niż 1,25 kosztów średnich

Jak widać, tylko u nas nie wprowadzono żadnych wytycznych co do stosowania systemów rozliczania. Dlatego panuje całkowita dowolność i w wielu przypadkach regulaminy rozliczania niewiele mają wspólnego z indywidualnym rozliczeniem.

Duże firmy rozliczeniowe jak Ista, Metrona wprost zaaplikowały regulaminy, które są stosowane w firmach matkach. Niemcy – izolacja pionów, lepsze przegrody, Polska – brak izolacji pionów, przegrody o przenikaniu około  $2,7 \frac{W}{m^2 * \Delta T}$ , a regulaminy identyczne.

## 5 Regulacje prawne

### 5.1 Obowiązujące prawo energetyczne - Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne.

9. Właściciel lub zarządca budynku wielolokalowego dokonuje wyboru metody rozliczania całkowitych kosztów zakupu ciepła na poszczególne lokale mieszkalne i użytkowe w tym budynku, tak aby wybrana metoda, uwzględniając współczynniki wyrównawcze zużycia ciepła na ogrzewanie, wynikające z położenia lokalu w bryle budynku przy jednoczesnym zachowaniu

prawidłowych warunków eksploatacji budynku określonych w odrębnych przepisach, stymulowała energooszczędne zachowania oraz zapewniała ustalanie opłat, o których mowa w ust. 4, w sposób odpowiadający zużyciu ciepła na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

10. Właściciel lub zarządca budynku wielolokalowego wprowadza wybraną metodę, o której mowa w ust. 9, w formie wewnętrznego regulaminu rozliczeń ciepła przeznaczonego na ogrzewanie tego budynku i przygotowanie ciepłej wody użytkowej dostarczanej centralnie poprzez instalację w budynku, zwanego dalej „regulaminem rozliczeń”; regulamin rozliczeń podaje się do wiadomości osobom, o których mowa w ust. 2, w terminie 14 dni od dnia jego wprowadzenia dostosowania.

11. W przypadku gdy właściciel lub zarządca budynku wielolokalowego wprowadził metodę, o której mowa w ust. 9, wykorzystującą ciepłomierze i urządzenia wymienione w ust. 8 pkt 1 lit. A tiret drugie oraz pkt 2 lit. a, osoba, o której mowa w ust. 2, udostępnia swoje pomieszczenia w celu zainstalowania lub wymiany tych ciepłomierzy i urządzeń oraz umożliwia dokonywanie ich kontroli i odczytu wskazań w celu rozliczania kosztów zużytego ciepła w tym budynku.

12. W przypadku stosowania w budynku wielolokalowym metody, o której mowa w ust. 9, wykorzystującej wskazania urządzeń wymienionych w ust. 8 pkt 1 lit. A tiret drugie, regulamin rozliczeń powinien dopuszczać możliwość zamiennego rozliczania opłat za ciepło dla lokali mieszkalnych lub użytkowych na podstawie ich powierzchni lub kubatury oraz określać warunki stosowania zamiennego rozliczania.

## **5.2 Projekt nowego prawa energetycznego.**

<http://legislacja.rcl.gov.pl/docs//2/19295/19296/19297/66400/dokument19244.pdf?lastUpdateDay=28.12.12&lastUpdateHour=12%3A45&userLogged=false&date=pi%C4%85tek%2C+28+grudzie%C5%84+2012>

**Art. 185.** 1. W przypadku gdy wyłącznym odbiorcą energii elektrycznej lub ciepła dostarczanych do budynku jest właściciel lub zarządca budynku wielolokalowego, jest on odpowiedzialny za rozliczanie na poszczególne lokale całkowitych kosztów zakupu energii elektrycznej lub kosztów dostarczenia ciepła. ...

**Art. 186.** 1. Właściciel lub zarządca budynku wielolokalowego dokonuje wyboru metody rozliczania całkowitych kosztów dostarczenia ciepła na poszczególne lokale mieszkalne i użytkowej w tym budynku, tak aby wybrana metoda:

- 1) stymulowała energooszczędne zachowania;
- 2) zapewniała zachowanie prawidłowych warunków eksploatacji budynku i lokali w zakresie temperatury i wentylacji określonych w odrębnych przepisach;
- 3) uwzględniała ilość ciepła dostarczanego do lokalu z pionów grzewczych lub przenikania między lokalami oszacowanego, w szczególności na podstawie rejestracji temperatury powietrza w lokalu, jeżeli jest to technicznie możliwe i ekonomicznie uzasadnione;
- 4) uwzględniała współczynniki wyrównawcze zużycia ciepła na ogrzewanie, wynikające z położenia lokalu w bryle budynku;
- 5) zapewniała ustalanie opłat, o których mowa w art. 183 ust. 3, w sposób odpowiadający zużyciu ciepła na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

2. Właściciel lub zarządca budynku wielolokalowego wprowadza wybraną metodę, o której mowa w ust. 1, w formie wewnętrznego regulaminu rozliczeń kosztów dostarczenia ciepła, zwanego dalej "regulaminem rozliczeń"; regulamin rozliczeń podaje się do wiadomości użytkownikom lokali, w terminie 14 dni od dnia jego wprowadzenia do stosowania.

3. W przypadku gdy właściciel lub zarządca budynku wielolokalowego wprowadził

metodę, o której mowa w ust. 2, wykorzystującą ciepłomierze, inne przyrządy pomiarowe lub urządzenia wskaźnikowe, użytkownik lokalu jest obowiązany udostępnić swoje pomieszczenia w celu zainstalowania lub wymiany tych przyrządów lub urządzeń oraz umożliwić dokonywanie ich kontroli i odczytu wskazań w celu rozliczania kosztów dostarczenia ciepła.

4. W przypadku stosowania w budynku wielolokalowym metody, o której mowa w ust. 3, wykorzystującej wskazania urządzeń wskaźnikowych, regulamin rozliczeń określa także zamienne rozliczanie opłat za ciepło dla lokali mieszkalnych i użytkowych na podstawie ich kubatury lub powierzchni oraz warunki stosowania zamiennego rozliczenia.

5. W przypadku, gdy użytkownik lokalu nie udostępni ciepłomierzy, innych przyrządów pomiarowych lub urządzeń wskaźnikowych w celu dokonania ich odczytu lub dokona ingerencji w ten przyrząd lub urządzenie w celu zafałszowania jego pomiarów lub wskazań, użytkownik ten w okresie rozliczeniowym może zostać obciążony nie więcej niż dwukrotnością iloczynu średniej wartości kosztów ogrzewania 1 m<sup>3</sup> kubatury albo 1 m<sup>2</sup> powierzchni budynku wielolokalowego oraz kubatury albo powierzchni użytkowanego lokalu.

W nowym prawie mamy wprowadzone górne ograniczenie kosztów, maksymalnie 2-krotność średnich kosztów ogrzewania, przypadających na m<sup>2</sup> powierzchni. Dodatkowo zwrócono uwagę na to, że ciepło w budynkach wielolokalowych pochodzi również z pionów i z przenikania między mieszkaniami.

## **6 Analiza sezonu 2011-2012 na osiedlu Sikorskiego**

Lp	Wezeł ciepły	GJ	Pow.	Jedn. Zużycia - units	Koszty c.o.	Ciepło [GJ/m <sup>2</sup> ]	Zużycie [unit/m <sup>2</sup> ]	Koszt na m <sup>2</sup> Na miesiąc
1	Sikorskiego 5	546,00	2 011,90	31083	51 319,87	0,27	15,45	2,13
2	Sikorskiego 6	626,00	2 026,05	60951	58 395,97	0,31	30,08	2,4
3	Sikorskiego 7	586,00	1 558,63	63217	53 144,14	0,38	40,56	2,84
4	Sikorskiego 8	436,00	1 555,38	34711	40 561,14	0,28	22,32	2,17
5	Sikorskiego 9	634,00	1 721,80	61652	57 886,43	0,37	35,81	2,8
6	Sikorskiego 10	690,00	1 710,39	58555	61 986,52	0,4	34,23	3,02
7	Sikorskiego 11	488,00	1 712,66	21402	45 876,97	0,28	12,50	2,23
8	Sikorskiego 12	1189,00	4 588,25	66534	113 813,42	0,26	14,50	2,07
9	Sikorskiego 14	1613,00	4 473,67	146170	162 040,73	0,36	32,67	3,02
10	Sikorskiego 15	592,00	1 879,61	40366	59 106,73	0,31	21,48	2,62
11	Sikorskiego 16	550,00	1 551,04	61399	57 026,25	0,35	39,59	3,06
12	Sikorskiego 17	495,00	2 041,99	34629	50 747,16	0,24	16,96	2,07
13	Sikorskiego 18	444,00	1 431,29	32416	45 220,97	0,31	22,65	2,63
14	Sikorskiego 19	590,00	1 880,42	51702	61 281,61	0,31	27,49	2,72
15	Sikorskiego 20	483,00	1 160,97	27692	48 644,49	0,42	23,85	3,49
16	Sikorskiego 21	302,00	675,92	19495	32 873,47	0,45	28,84	4,05
17	Sikorskiego 22	393,00	1 096,53	23152	45 299,06	0,36	21,11	3,44
18	Sikorskiego 23	298,00	790,88	9469	33 749,17	0,38	11,97	3,56
19	Sikorskiego 25	308,00	788,54	13511	35 640,79	0,39	17,13	3,77
20	Sikorskiego 26	324,00	749,02	25902	36 131,55	0,43	34,58	4,02
21	Sikorskiego 27	311,00	823,96	11869	36 025,43	0,38	14,40	3,64
22	Sikorskiego 28	255,00	676,53	6389	30 135,04	0,38	9,44	3,71
23	Sikorskiego 29	234,00	676,01	13402	23 898,44	0,35	19,83	2,95
24	Sikorskiego 30	296,00	673,38	24028	31 101,84	0,44	35,68	3,85
25	Sikorskiego 31	392,00	1 013,92	16054	44 223,52	0,39	15,83	3,63
					średnia	<b>0,35</b>	<b>23,96</b>	<b>3,04</b>

Tabela 1: Dane 2011-2012 osiedle Sikorskiego

Jak widać występują bardzo duże rozbieżności zużycia jednostek najmniejsze  $9,4 \frac{unit}{m^2}$

(Sikorskiego 28) do największego  $40,7 \frac{unit}{m^2}$  (Sikorskiego 7). Czyli największe jednostkowe zużycie jest ponad 4-krotnie większe od najmniejszego. Oznacza to, że rzeczywisty udział części zmiennej różni się 4-krotnie.

Po drugie bardzo małe przeciętne zużycie jednostek  $24 \frac{unit}{m^2}$ . Jak wykazałem w dalszej części opracowania, maksymalne zużycie w sezonie 2011-2012 powinno oscylować w granicach  $125 \frac{unit}{m^2}$  dla nominalnej mocy grzejników 4kW - zostało to wyliczone. Czyli średnie zużycie stanowi zaledwie 19% maksymalnego.

Dla skrajnych bloków jest to:

- Sikorskiego 28 – **13 %**
- Sikorskiego 7 – **32%**

Po trzecie wreszcie, najważniejsze, widać całkowity brak korelacji między wielkością ciepła dostarczonego do węzła, a wielkością zużycia.

Korelacje można opisać profesjonalnie, stosując współczynnik korelacji liniowej Pearsona. Zobaczmy jaka, i czy w ogóle, występuje zależność między dwiema wymienionymi wartościami:

ciepło – „zużycie”  
 ciepło – koszt  
 „zużycie” – koszt



Uwaga: współczynnik korelacji Pearsona pozwala określić, czy istnieje związek między dwiema wielkościami (korelacja liniowa). Oznaczmy współczynnik korelacji przez R. Jest to liczba o wartości od 0 – **zupełny brak korelacji** do 1 – **pełna korelacja**.

A tak wygląda interpretacja tego współczynnika dla przedziału od 0 do 1.

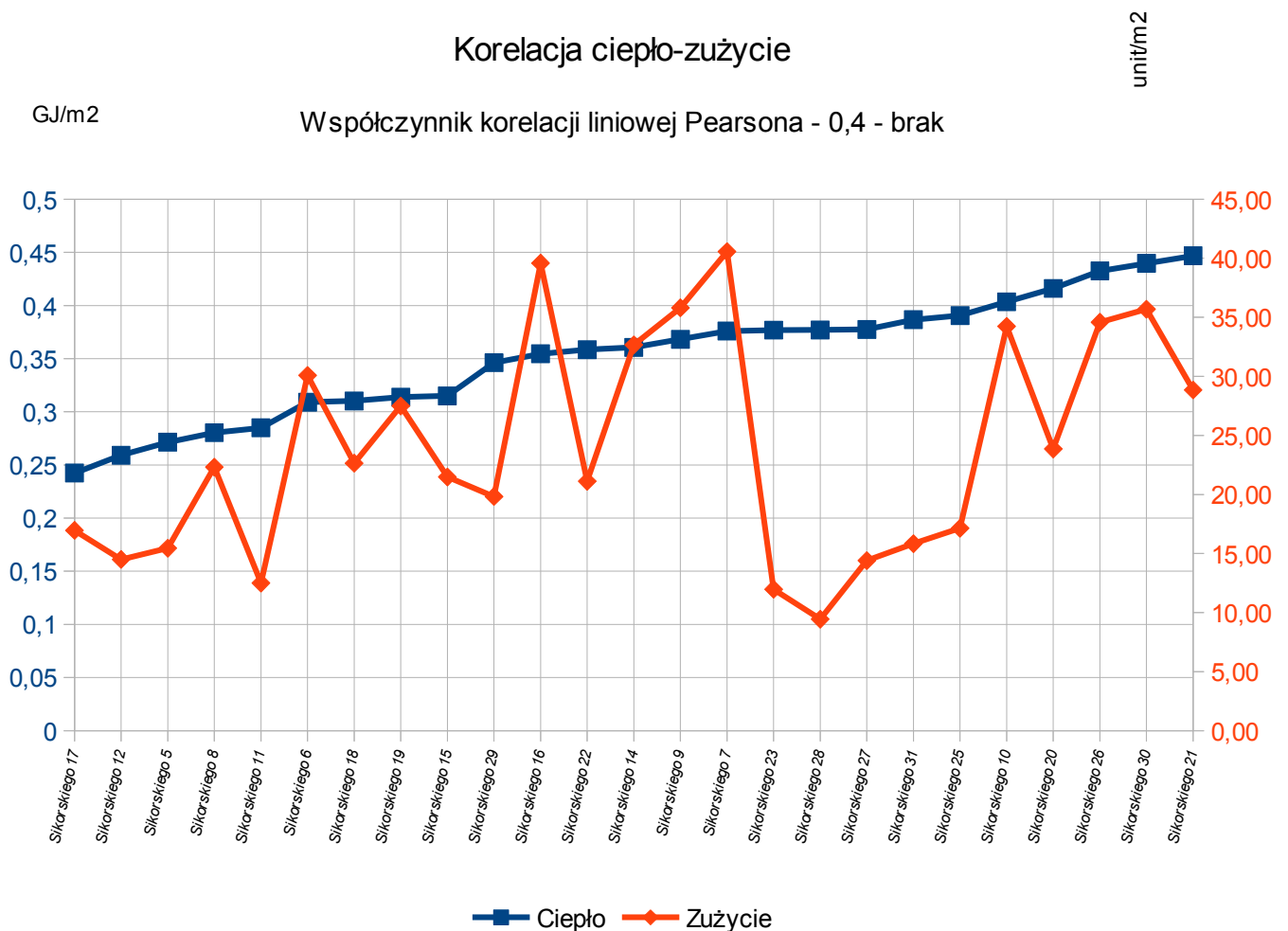
Wartość współczynnika korelacji R	Korelacja
<b>0,0 – 0,5</b>	<b>Brak</b>
0,5 – 0,6	Bardzo słaba
0,6 – 0,7	Słaba
0,7 – 0,8	Średnia
0,8 – 0,9	Dobra
0,9 – 1,0	Bardzo dobra

Wyliczone wartości współczynnika korelacji R

- **Ciepło – „Zużycie” R = 0,4 - zupełny brak korelacji**
  - Ciepło – Koszt R = 0,927 - bardzo dobra korelacja
- **„Zużycie” – Koszt R = 0,12 - zupełny brak korelacji**

Jak widać obliczenia potwierdzają to, co można zauważyć „gołym okiem”. Istnieje bardzo dobra korelacja między ciepłem dostarczanym do węzła a średnim kosztem w danym węźle.

Obserwujemy zupełny brak korelacji między ciepłem i „zużyciem” oraz między kosztem i „zużyciem”! Graficzna ilustracja tych faktów.

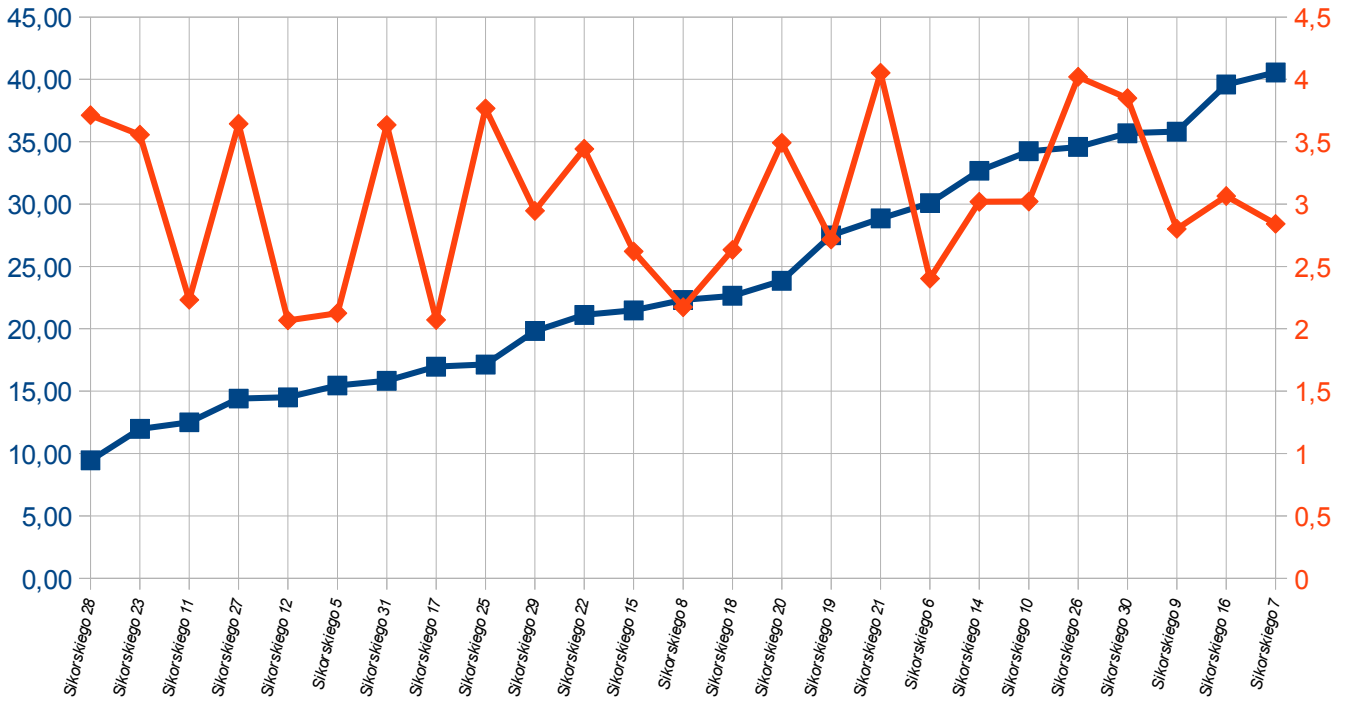


### Korelacja zużycie-koszt

PLN/m<sup>2</sup>

unit/m<sup>2</sup>

Współczynnik korelacji liniowej Pearsona - 0,12 - brak

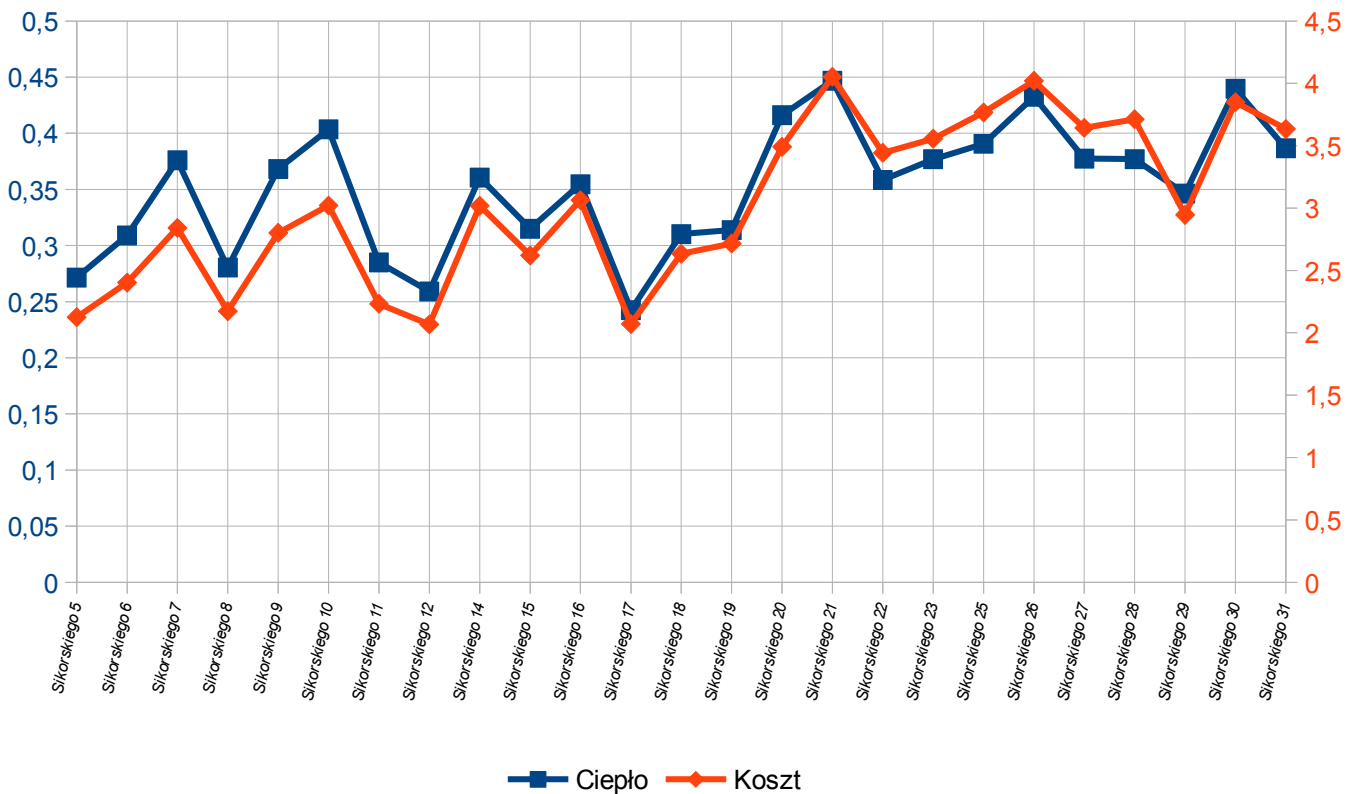


### Korelacja ciepło-koszt

PLN/m<sup>2</sup>

GJ/m<sup>2</sup>

Współczynnik korelacji liniowej Pearsona - 0,92 - bardzo dobra



Jakie może być wytłumaczenie zaskakującego faktu braku korelacji między ciepłem dostarczonym do węzła, a wskazaniem podzielników („zużyciem”)?

Oto kilka hipotez:

- Podzielniki są bezwartościowymi gadżetami (hipoteza najdalej idąca).
- Mamy do czynienia z oszustwami na masową skalę (spektrum możliwości jest wbrew pozorom całkiem spore, przez 11 lat nie odnotowano kradzieży ciepła, bo nie było żadnych kontroli).
- Udział ciepła emitowanego przez opomiarowane grzejniki (w ogólnej ilości ciepła) jest niewielki, dużo mniejszy niż się powszechnie sądzi! (hipoteza najbardziej racjonalna i prawdopodobna).

Jasno wynika z tego, że rozliczanie kosztów ogrzewania w oparciu o dotychczasowe zasady to jakieś wielkie nieporozumienie. Liczb, matematyki oraz zdrowego rozsądku nie da się oszukać. W dalszej części przedstawię, co jest błędnego w regulaminie i dlaczego obecny regulamin nadaje się tylko do kosza.

## 7 Jaki jest rzeczywisty udział kosztów zmiennych

Podstawą metody, którą się posłużę, jest wykorzystanie współczynnika proporcjonalności  $k$  między ciepłem emitowanym przez grzejnik a wskazaniem podzielnika.  $Q = k * Z$

Gdzie :

- $Q$  – ciepło wyemitowane przez grzejnik (grzejniki) w gigadżulach [GJ]
- $Z$  – „zużycie” grzejnika (grzejników) w unitach [unit]
- $k$  – współczynnik proporcjonalności w gigadżulach na unit [GJ/unit]

Najwłaściwsze byłoby określenie wartości współczynnika  $k$  empirycznie lub uzyskać go od firm sprzedających podzielniki.

*Określenie ilości ciepła emitowanego przez grzejnik w oparciu o wskazanie podzielnika nie jest jakąś ekstrawagancją. Taką metodę z powodzeniem wykorzystuje się w Szwajcarii. W Szwajcarii nie obowiązuje izolowanie pionów grzewczych czyli sytuacja jest podobna do sytuacji w Polsce. Mając świadomość znaczącego udziału ciepła emitowanego przez piony w ogólnym bilansie ciepła, Szwajcarzy uwzględniają ciepło pionów w bilansie. Jak się to robi? Otóż na podstawie danych odnośnie temperatury nośnika, średnicy i długości rur doprowadzających ciepło do grzejników, wylicza się, ile ciepła wyemitowały przewody w danym mieszkaniu. Ciepło oczywiście określone jest w jednostkach energii czyli w gigadżulach. Następnie to ciepło DODAJE SIĘ do wskazań podzielników w tym mieszkaniu! Jak to możliwe? Przecież wskazania podzielników nie są wyrażone w jednostkach energii, tylko w jednostkach umownych (unitach). Nie można dodawać wielkości wyrażonych w różnych jednostkach! To prawda, ale właśnie w tym momencie przelicza się odczyty podzielników na ciepło dokładnie tak, jak to opisałem przed chwilą! Nie jest zresztą istotne czy przeliczymy wskazania podzielników na ciepło (unity na gigadżule) czy odwrotnie, ciepło emitowane przez piony na „zużycie” (gigadżule na unity). Ważne jest, że wykorzystuje się realny związek między ciepłem i „zużyciem”. Zwróćmy uwagę, że w takim podejściu w ogóle nie istnieje problem podziału na koszty stałe i zmienne. Udział kosztów zmiennych wynika wprost z pomiarów!*

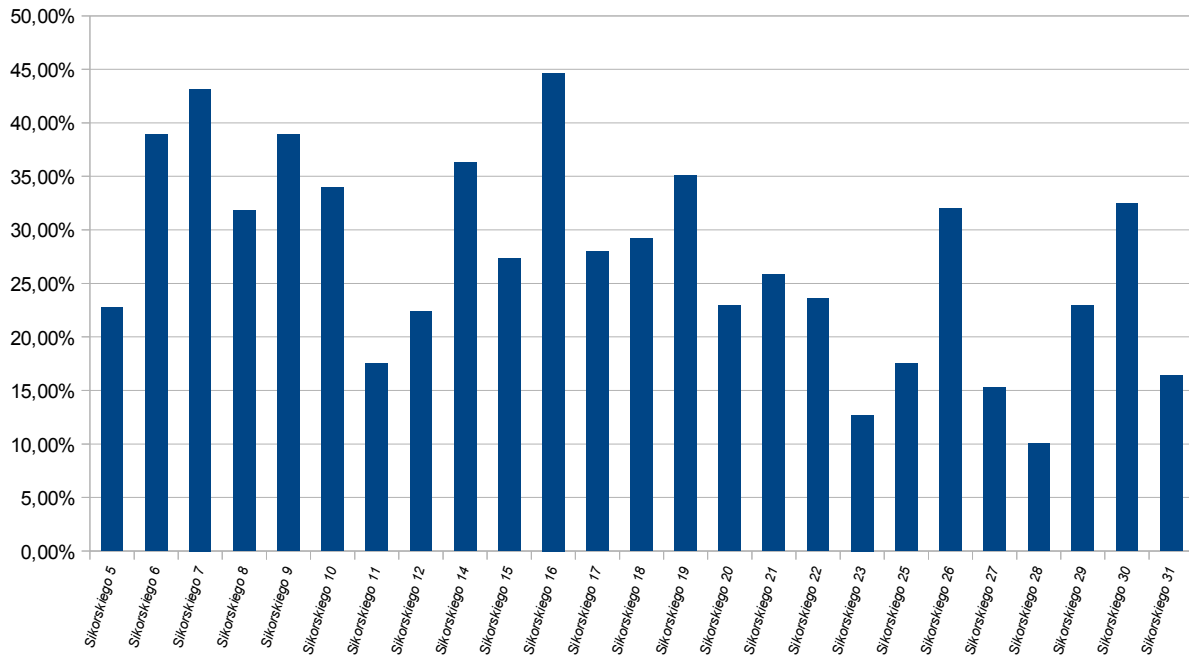
*Warto podkreślić, że współczynnik  $k$  na pewno ma określoną wartość. Tego nie możemy kwestionować bo wymaga tego norma PN-EN 834. Norma ta w punkcie 3 – „Zasady działania i metody pomiarowe” stwierdza, że wartość „zużycia” jest **WPROST PRPORCJONALNA** do ciepła oddanego przez grzejnik. Firma Metrona deklaruje zgodność swoich podzielników z tą normą, wobec tego mamy prawo zakładać, że współczynnik  $k$  jest określony. (Wartość tego współczynnika można **zmierzyć** stosując kompaktowy ciepłomierz). Moje pomiary za sezon 2011-2012 wskazały:*

Współczynnik proporcjonalności  $k$ , między ciepłem  
 i „zużyciem” nie może mieć większej wartości niż  
 $k = 4 \text{ MJ/unit}$

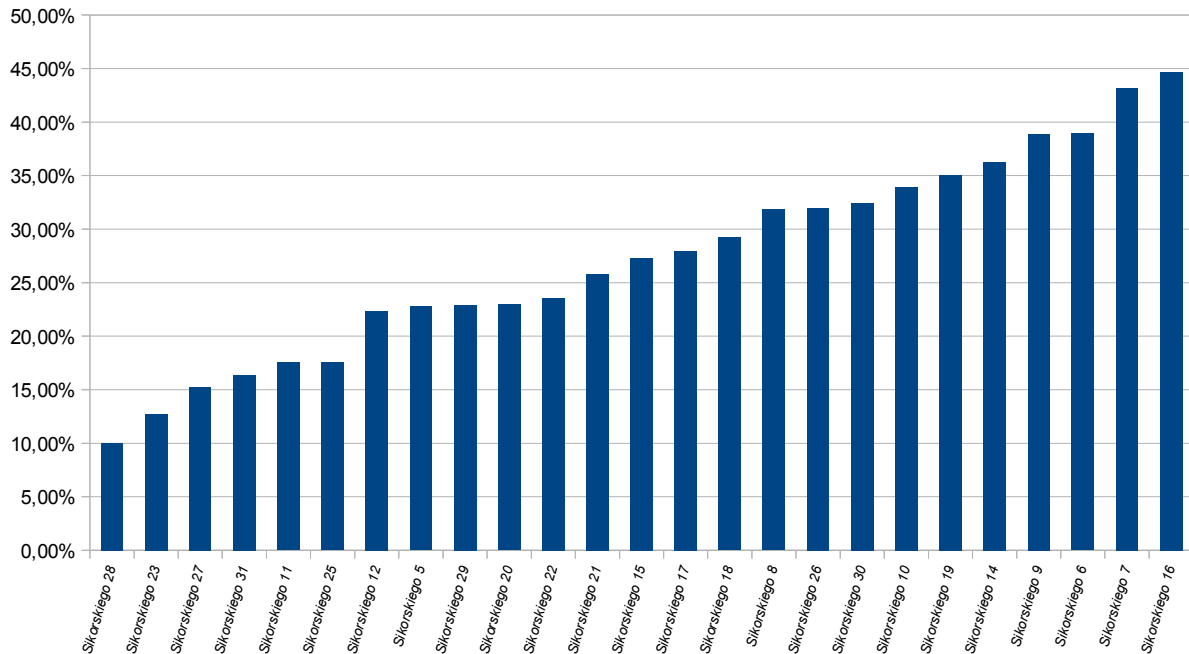
Przypomnę, że jeden gigadzul = 1000 megadzuli (1GJ = 1000MJ). Policzmy teraz udział kosztów zmiennych w następujący sposób. Mnożąc globalne „zużycie” węzła przez współczynnik  $k = 4 \text{ MJ/unit}$  dostaniemy ilość ciepła wyemitowanego przez opomiarowane grzejniki. W tabeli nazwałem tę wielkość „ciepło zmienne”. Dzielnąc „ciepło zmienne” przez całe ciepło dostajemy dokładny udział kosztów zmiennych. Oto wyniki:

Lp	Wezeł cieplny	Ciepło c.o [GJ]	Jedn. Zużycia – units	Ciepło zmienne [GJ]	Udział części Zmiennej
1	Sikorskiego 5	546,00	31083	124,33	22,77%
2	Sikorskiego 6	626,00	60951	243,80	38,95%
3	Sikorskiego 7	586,00	63217	252,87	43,15%
4	Sikorskiego 8	436,00	34711	138,84	31,84%
5	Sikorskiego 9	634,00	61652	246,61	38,90%
6	Sikorskiego 10	690,00	58555	234,22	33,94%
7	Sikorskiego 11	488,00	21402	85,61	17,54%
8	Sikorskiego 12	1189,00	66534	266,14	22,38%
9	Sikorskiego 14	1613,00	146170	584,68	36,25%
10	Sikorskiego 15	592,00	40366	161,46	27,27%
11	Sikorskiego 16	550,00	61399	245,60	44,65%
12	Sikorskiego 17	495,00	34629	138,52	27,98%
13	Sikorskiego 18	444,00	32416	129,66	29,20%
14	Sikorskiego 19	590,00	51702	206,81	35,05%
15	Sikorskiego 20	483,00	27692	110,77	22,93%
16	Sikorskiego 21	302,00	19495	77,98	25,82%
17	Sikorskiego 22	393,00	23152	92,61	23,56%
18	Sikorskiego 23	298,00	9469	37,88	12,71%
19	Sikorskiego 25	308,00	13511	54,04	17,55%
20	Sikorskiego 26	324,00	25902	103,61	31,98%
21	Sikorskiego 27	311,00	11869	47,48	15,27%
22	Sikorskiego 28	255,00	6389	25,56	10,02%
23	Sikorskiego 29	234,00	13402	53,61	22,91%
24	Sikorskiego 30	296,00	24028	96,11	32,47%
25	Sikorskiego 31	392,00	16054	64,22	16,38%
				Średnia	27,26%

### Podział kosztów zmiennych w 2011-2012

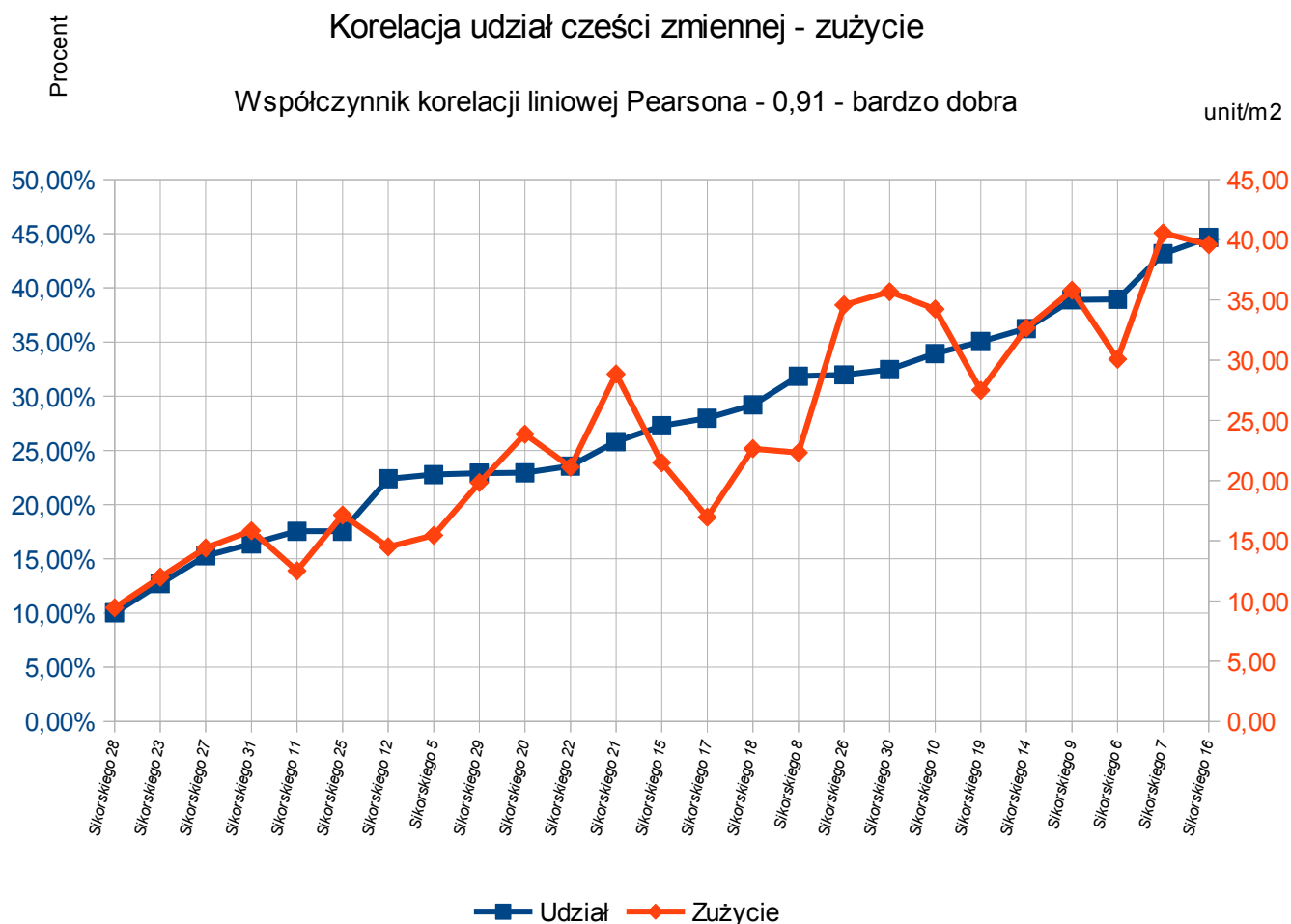


### Podział kosztów zmiennych w 2011-2012 - uporządkowany



Co można powiedzieć o tych wynikach? Na pewno są interesujące. Udział kosztów zmiennych jest zaskakująco mały. To tłumaczy fakt zupełnego braku korelacji między ciepłem dostarczonym do węzła a „zużyciem” w tym węźle! Drugie spostrzeżenie to fakt dużego zróżnicowania między węzłami. Od 10% (węzeł Sikorskiego 28) do 45% (węzeł Sikorskiego 16). Stosunek skrajnych wartości wynosi około 4,5! **Odpowiada to proporcji średniego „zużycia” w skrajnych węzłach.** Gołym okiem widać, że udział ten jest większy tam, gdzie średnie „zużycie”

jest większe. Można to potwierdzić obliczając współczynnik korelacji liniowej Pearsona dla pary danych *średnie „zużycie” – procentowy udział części zmiennej*. W tym wypadku współczynnik korelacji Pearsona wynosi  $R = 0,91$  czyli korelacja znakomita. To jest zresztą zupełnie zrozumiałe. Taka jest natura *części zmiennej – może się zmieniać*. Jeżeli ciepło pobierane w „części zmiennej” maleje, to udział w całym cieple dostarczonym do węzła MUSI się zmniejszać. Zobaczmy jeszcze, jak to wygląda na wykresie.



Powstaje pytanie: dlaczego udział części zmiennej jest taki mały? Są dwa powody.

Pierwszy to wliczenie do kosztów stałych (wspólnych) ciepła emitowanego przez grzejniki łazienkowe. Zaliczenie tego ciepła do części zmiennej znacząco zwiększyłoby procentowy udział tej części. Do około 40% pod jednym wszakże warunkiem, że właściwie określi się wskazania hipotetycznych podzielników na grzejnikach w łazienkach.

Drugi powód to mocno zaniżone „zużycie” indywidualne. Analizując dane z węzłów stwierdziliśmy, że średnie „zużycie” stanowi około 19% maksymalnego. W węzłach o najmniejszym „zużyciu” proporcja ta jest jeszcze bardziej kuriozalna. Tam średnie „zużycie” stanowi około 13% maksymalnego. Trudno się dziwić, że przy takim „oszczędnym” użytkowaniu kaloryferów mamy taki mały udział kosztów zmiennych. Warto zwrócić uwagę na jeszcze jeden ważny fakt. Konsekwencją zróżnicowanego średniego „zużycia” w różnych węzłach jest znaczne zróżnicowanie procentowego udziału kosztów zmiennych (od 10% do 45%). Co ważniejsze, nawet jeżeli ktoś chciałby zakwestionować wyliczone wartości, to proporcje między węzłami pozostaną niezmiennie. Inaczej mówiąc, gdyby ktoś przyjął inną wartość współczynnika  $k$  to wartości procentowych udziałów zmienią się, ale relacje między nimi NIE. Czyli procentowy udział kosztów zmiennych dla węzła Sikorskiego 28 będzie zawsze 4 razy większy niż ten udział w węzle Sikorskiego 7. Jakąkolwiek wartość współczynnika  $k$  byśmy wzięli!

*Jest to konsekwencją założenia, że wskazania podzielników są wprost proporcjonalne do ilości ciepła oddanego przez grzejnik. Można się spierać o wartość współczynnika proporcjonalności ALE zakwestionowanie samego faktu proporcjonalności tych wielkości musiałoby skutkować natychmiastowym wyrzuceniem podzielników na śmietnik! To jest bowiem fundament rozliczania podzielnikowego. Tego wymaga przecież norma PN-EN 834.*

Ustalanie w regulaminie wspólnego dla wszystkich węzłów podziału na koszty stałe i zmienne jest pozbawione sensu i musi skutkować wypaczeniem wyników obliczeń. Nie mówiąc już o przyjęciu absurdalnego założenia, że aż 50% ciepła emitowane jest przez opomiarowane grzejniki. No cóż, jeżeli zamiast 25% bierze się 50% to trudno się dziwić, że nie ma korelacji między „zużyciem” i ciepłem, że nie ma korelacji między „zużyciem” i kosztem, że przy takim samym „zużyciu” w różnych węzłach rachunki różnią się kilkakrotnie, że wreszcie obciąża się użytkownika opłatą za ciepło w ilości, jakiej nie byłyby w stanie wyemitować jego grzejniki. Dokładnie zależność poziomu kosztów zmiennych od zachowań użytkowników (czyli średniego „zużycia” węzła) opisałem w pkt 10. Teraz rozważmy to w skrócie. Spadek średniego „zużycia” powoduje zmniejszenie rzeczywistego poziomu kosztów zmiennych. Jeżeli spadek „zużycia” będzie drastyczny to udział kosztów zmiennych zmaleje też drastycznie, aż do wartości które mogą wydawać się kuriozalne.

Oznaczmy :

p – procentowy udział części zmiennej w sezonie pierwszym

p’ – procentowy udział części zmiennej w sezonie drugim

k – procentowy wzrost „zużycia” (ciepła w części zmiennej)

Wtedy, jak łatwo policzyć:

$$p' = \frac{pk}{p(k-1)+1}$$

Zobaczmy taki przykład, odpowiadający mniej więcej sytuacji w naszej Spółdzielni. Jeżeli z parametrów instalacji C.O. wyliczono, że udział kosztów zmiennych wynosi p = 65% przy równomiernym korzystaniu ze wszystkich grzejników, to założmy, że tak jest. Teraz użytkownicy zmniejszają swoje „zużycie” do 10% możliwego, czyli k = 10%. Podstawiając te dane dostaniemy p’= 13,5% Nic dodać nic ująć.

Jeżeli ktoś twierdzi, że udział kosztów zmiennych na poziomie 15% - 30% jest „nie do przyjęcia”, to równie dobrze mógłby powiedzieć: „matematyka jest nie do przyjęcia”. Wartość logiczna obu stwierdzeń jest jednakowa.

Podsumujmy ten rozdział. Oto fakty, które dają się ustalić poprzez analizę danych z węzłów.

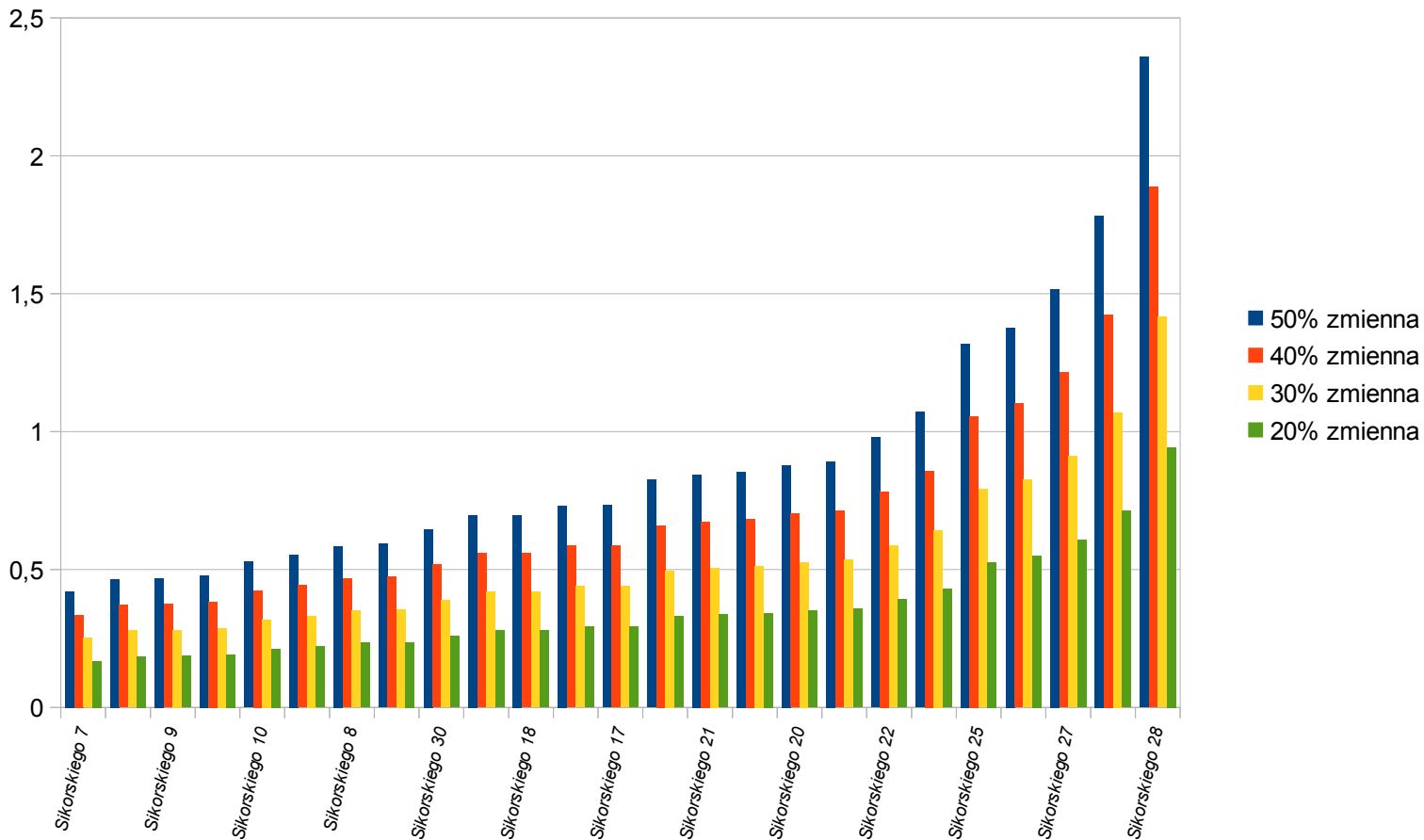
- Całkowity brak jakiegokolwiek korelacji między „zużyciem” i ciepłem dostarczonym do węzła.
- Całkowity brak jakiegokolwiek korelacji między „zużyciem” i kosztem.
- Bardzo dobra korelacja między kosztem i ciepłem dostarczonym do węzła.
- Udział kosztów zmiennych jest dużo mniejszy niż się powszechnie sądzi. Średnia dla os. Sikorskiego wynosi w 2011 roku - 27%
- Występuje bardzo duże zróżnicowanie pomiędzy węzłami. Udział kosztów zmiennych waha się od 10% do 44%.
- Mały udział kosztów zmiennych spowodowany jest bardzo małym „zużyciem”. „Zużycie” średnie stanowi zaledwie 19% maksymalnie możliwego.
- Gdyby wszystkie grzejniki funkcjonowały z maksymalną wydajnością to proporcja kosztów stałych i zmiennych byłaby zbliżona do następującej: koszty wspólne (stałe) – 35% koszty zmienne – 65%

Żonglowanie częścią zmienną „na oko”, a nie oparte o wyliczenia doprowadza do wyżej wspomnianych absurdów. Podkreślam jeszcze raz nie można zastosować takiego samego podziału dla wszystkich budynków. Jeszcze jeden przykład. Co się stanie, gdy będziemy zwiększać część stałą:

Wezeł ciepły	50% koszty zmiennie	50 %Cena za unit	40% koszty zmiennie	40 %Cena za unit	30% koszty zmiennie	30 %Cena za unit	20% koszty zmiennie	20 %Cena za unit
Sikorskiego 5	25 659,94	0,83	20 527,95	0,66	15 395,96	0,50	10 263,97	0,33
Sikorskiego 6	29 197,99	0,48	23 358,39	0,38	17 518,79	0,29	11 679,19	0,19
Sikorskiego 7	26 572,07	0,42	21 257,66	0,34	15 943,24	0,25	10 628,83	0,17
Sikorskiego 8	20 280,57	0,58	16 224,46	0,47	12 168,34	0,35	8 112,23	0,23
Sikorskiego 9	28 943,22	0,47	23 154,57	0,38	17 365,93	0,28	11 577,29	0,19
Sikorskiego 10	30 993,26	0,53	24 794,61	0,42	18 595,96	0,32	12 397,30	0,21
Sikorskiego 11	22 938,49	1,07	18 350,79	0,86	13 763,09	0,64	9 175,39	0,43
Sikorskiego 12	56 906,71	0,86	45 525,37	0,68	34 144,03	0,51	22 762,68	0,34
Sikorskiego 14	81 020,37	0,55	64 816,29	0,44	48 612,22	0,33	32 408,15	0,22
Sikorskiego 15	29 553,37	0,73	23 642,69	0,59	17 732,02	0,44	11 821,35	0,29
Sikorskiego 16	28 513,13	0,46	22 810,50	0,37	17 107,88	0,28	11 405,25	0,19
Sikorskiego 17	25 373,58	0,73	20 298,86	0,59	15 224,15	0,44	10 149,43	0,29
Sikorskiego 18	22 610,49	0,70	18 088,39	0,56	13 566,29	0,42	9 044,19	0,28
Sikorskiego 19	30 640,81	0,59	24 512,64	0,47	18 384,48	0,36	12 256,32	0,24
Sikorskiego 20	24 322,25	0,88	19 457,80	0,70	14 593,35	0,53	9 728,90	0,35
Sikorskiego 21	16 436,74	0,84	13 149,39	0,67	9 862,04	0,51	6 574,69	0,34
Sikorskiego 22	22 649,53	0,98	18 119,62	0,78	13 589,72	0,59	9 059,81	0,39
Sikorskiego 23	16 874,59	1,78	13 499,67	1,43	10 124,75	1,07	6 749,83	0,71
Sikorskiego 25	17 820,40	1,32	14 256,32	1,06	10 692,24	0,79	7 128,16	0,53
Sikorskiego 26	18 065,78	0,70	14 452,62	0,56	10 839,47	0,42	7 226,31	0,28
Sikorskiego 27	18 012,72	1,52	14 410,17	1,21	10 807,63	0,91	7 205,09	0,61
Sikorskiego 28	15 067,52	2,36	12 054,02	1,89	9 040,51	1,42	6 027,01	0,94
Sikorskiego 29	11 949,22	0,89	9 559,38	0,71	7 169,53	0,53	4 779,69	0,36
Sikorskiego 30	15 550,92	0,65	12 440,74	0,52	9 330,55	0,39	6 220,37	0,26
Sikorskiego 31	22 111,76	1,38	17 689,41	1,10	13 267,06	0,83	8 844,70	0,55
<b>Średnia</b>		<b>0,89</b>		<b>0,71</b>		<b>0,54</b>		<b>0,36</b>



## Cena za jednostkę w zależności od części zmiennej



Jak widać zwiększanie części stałej nic nie da. Nadal występuję ponad 4-krotna różnica między węzłami.

## 8 Rachunki w sezonie 2011

Lp	Wezeł ciepły	Powierzchnia	Koszty c.o.	Koszty stałe	Koszty zmienne	Koszt średni na m2/na miesiąc
1	Sikorskiego 5	2 011,90	51 319,87	25659,94	25659,94	2,13
2	Sikorskiego 6	2 026,05	58 395,97	29197,99	29197,99	2,4
3	Sikorskiego 7	1 558,63	53 144,14	26572,07	26572,07	2,84
4	Sikorskiego 8	1 555,38	40 561,14	20280,57	20280,57	2,17
5	Sikorskiego 9	1 721,80	57 886,43	28943,22	28943,22	2,8
6	Sikorskiego 10	1 710,39	61 986,52	30993,26	30993,26	3,02
7	Sikorskiego 11	1 712,66	45 876,97	22938,49	22938,49	2,23
8	Sikorskiego 12	4 588,25	113 813,42	56906,71	56906,71	2,07
9	Sikorskiego 14	4 473,67	162 040,73	81020,37	81020,37	3,02
10	Sikorskiego 15	1 879,61	59 106,73	29553,37	29553,37	2,62
11	Sikorskiego 16	1 551,04	57 026,25	28513,13	28513,13	3,06
12	Sikorskiego 17	2 041,99	50 747,16	25373,58	25373,58	2,07
13	Sikorskiego 18	1 431,29	45 220,97	22610,49	22610,49	2,63
14	Sikorskiego 19	1 880,42	61 281,61	30640,81	30640,81	2,72
15	Sikorskiego 20	1 160,97	48 644,49	24322,25	24322,25	3,49
16	Sikorskiego 21	675,92	32 873,47	16436,74	16436,74	4,05
17	Sikorskiego 22	1 096,53	45 299,06	22649,53	22649,53	3,44
18	Sikorskiego 23	790,88	33 749,17	16874,59	16874,59	3,56
19	Sikorskiego 25	788,54	35 640,79	17820,4	17820,4	3,77
20	Sikorskiego 26	749,02	36 131,55	18065,78	18065,78	4,02
21	Sikorskiego 27	823,96	36 025,43	18012,72	18012,72	3,64
22	Sikorskiego 28	676,53	30 135,04	15067,52	15067,52	3,71
23	Sikorskiego 29	676,01	23 898,44	11949,22	11949,22	2,95
24	Sikorskiego 30	673,38	31 101,84	15550,92	15550,92	3,85
25	Sikorskiego 31	1 013,92	44 223,52	22111,76	22111,76	3,63
	suma	39268,74	1316130,71	<b>658065,36</b>	średnia	<b>3,04</b>

Te dane oraz dane odnośnie „zużycia” pozwalają na wyliczenie indywidualnych rachunków dla użytkowników o dowolnym „zużyciu” indywidualnym. Dla uproszczenia nie uwzględniam w obliczeniach kosztów rozliczenia, które tylko minimalnie wpływają na wynik (kilka groszy na m2 miesięcznie). Wszystkie wartości odnoszą się do jednostkowej powierzchni, czyli do m2. Rachunki dla rzeczywistych mieszkań można uzyskać, mnożąc obliczone wartości przez powierzchnię mieszkania wyrażoną w m2. Wybiorę kilku typowych użytkowników. Oto ich krótki opis w tabelce:

Zużycie Z [unit/m2]	Opis użytkownika
Z=0	Wiadomo. Niestety, dość popularny przypadek.
Z=9	„Zużycie” takie jak średnie w węzłach najmniejszym „zużyciu”. (Sikorskiego 28)
Z=24	„Zużycie” takie jak „zużycie” średnie na całym osiedlu Sikorskiego
Z=37	„Zużycie” dokładnie równe mojemu. Uzyskane przy użytkowaniu połowy grzejników.
Z=40	„Zużycie” takie, jak średnie w węzłach o największym „zużyciu”. (Sikorskiego 7)
Z=100	„Zużycie” dla użytkownika, który intensywnie eksploatuje grzejniki, ALE przykręca zawory w miarę potrzeby.
Z=125	„Zużycie” maksymalne w sezonie rozliczeniowym 2011. Kaloryfery „na full” przez cały sezon.

Wydaje się, że taki zestaw typowych użytkowników jest wystarczająco reprezentatywny. Przy testowaniu rezultatów regulaminu nie wystarczy ograniczyć się do danych rzeczywistych użytkowników! Może bowiem zdarzyć się, że w danym sezonie nie ma np. użytkowników o wysokim „zużyciu”. Wyciąganie wniosków w oparciu o niereprezentatywną próbę będzie obarczone błędem metodologicznym. Zawsze należy rozważyć, jakie będą rachunki dla „zużycia”, które MOŻE się zdarzyć. Oto rachunki reprezentatywnych użytkowników we wszystkich węzłach. (PLN na m<sup>2</sup> miesięcznie) (przy obecnie obowiązującym regulaminie)

Lp	Wezeł cieplny	Koszt średni	Z=0	Z=9	Z=24	Z=37	Z=40	Z=100	Z=125
1	Sikorskiego 5	2,13	1,06	1,68	2,71	3,61	3,81	7,94	9,66
2	Sikorskiego 6	2,4	1,2	1,56	2,16	2,68	2,8	5,19	6,19
3	Sikorskiego 7	2,84	1,42	1,74	2,26	2,72	2,82	4,92	5,8
4	Sikorskiego 8	2,17	1,09	1,52	2,26	2,89	3,03	5,96	7,17
5	Sikorskiego 9	2,8	1,4	1,75	2,34	2,85	2,97	5,31	6,29
6	Sikorskiego 10	3,02	1,51	1,91	2,57	3,14	3,27	5,92	7,02
7	Sikorskiego 11	2,23	1,12	1,92	3,26	4,42	4,69	10,05	12,28
8	Sikorskiego 12	2,07	1,03	1,68	2,74	3,67	3,88	8,16	9,94
9	Sikorskiego 14	3,02	1,51	1,92	2,62	3,22	3,36	6,13	7,28
10	Sikorskiego 15	2,62	1,31	1,86	2,77	3,57	3,75	7,41	8,94
11	Sikorskiego 16	3,06	1,53	1,88	2,46	2,96	3,08	5,4	6,37
12	Sikorskiego 17	2,07	1,04	1,59	2,5	3,29	3,48	7,14	8,67
13	Sikorskiego 18	2,63	1,32	1,84	2,71	3,47	3,64	7,13	8,58
14	Sikorskiego 19	2,72	1,36	1,8	2,54	3,19	3,33	6,3	7,53
15	Sikorskiego 20	3,49	1,75	2,4	3,5	4,45	4,67	9,07	10,89
16	Sikorskiego 21	4,05	2,03	2,66	3,71	4,63	4,84	9,05	10,81
17	Sikorskiego 22	3,44	1,72	2,46	3,68	4,74	4,98	9,87	11,91
18	Sikorskiego 23	3,56	1,78	3,11	5,34	7,27	7,72	16,63	20,34
19	Sikorskiego 25	3,77	1,88	2,87	4,52	5,95	6,28	12,87	15,62
20	Sikorskiego 26	4,02	2,01	2,53	3,4	4,16	4,33	7,82	9,28
21	Sikorskiego 27	3,64	1,82	2,96	4,86	6,5	6,88	14,47	17,63
22	Sikorskiego 28	3,71	1,86	3,62	6,57	9,13	9,72	21,51	26,42
23	Sikorskiego 29	2,95	1,47	2,14	3,26	4,22	4,45	8,9	10,76
24	Sikorskiego 30	3,85	1,92	2,41	3,22	3,92	4,08	7,32	8,67
25	Sikorskiego 31	3,63	1,82	2,85	4,57	6,06	6,41	13,3	16,16
	<b>średnia</b>	<b>3,04</b>	<b>1,52</b>	<b>2,19</b>	<b>3,3</b>	<b>4,27</b>	<b>4,49</b>	<b>8,95</b>	<b>10,81</b>
	<b>min</b>	<b>2,07</b>	<b>1,03</b>	<b>1,52</b>	<b>2,16</b>	<b>2,68</b>	<b>2,8</b>	<b>4,92</b>	<b>5,8</b>
	<b>max</b>	<b>4,05</b>	<b>2,03</b>	<b>3,62</b>	<b>6,57</b>	<b>9,13</b>	<b>9,72</b>	<b>21,51</b>	<b>26,42</b>

Co można zauważyć w tym zestawieniu? Średnia rozpiętość pomiędzy rachunkiem najniższym i najwyższym to 1:10. Przy czym w węzłach o małym „zużyciu” wynosi prawie 1:20! (Sikorskiego 28) (Koszty z poszczególnych kotłowni wahają się w granicach 10-15%, na tle tak wysokich dysproporcji są więc pomijalne).

Dla porównania podam, że profesor Cezary Andrzej Pieńkowski z PAN, w swojej monografii dotyczącej rozliczania kosztów ogrzewania, określa rozpiętość 1:6 jako NIEDORZECZNĄ.

Zatem regulamin stosowany od 2001 roku możemy określić jako niedorzeczny do kwadratu! Jest to prosta konsekwencja przyjęcia absurdu poziomu kosztów zmiennych dla całej Spółdzielni czyli 50%. *Swoją drogą chciałbym kiedyś usłyszeć argumenty autora pomysłu, że koszty zmienne to właśnie 50%. Ktoś przecież tę oczywistą głupotę zaproponował.*

Kolejny fakt, całkowicie dyskredytujący regulamin, możemy zauważyć analizując kolumny w powyższej tabeli. Zobaczmy, jak zmienia się rachunek dla użytkownika o ustalonym „zużyciu”, w

zależności od tego w jakim węźle byłby rozliczany. Dwie najniższe pozycje w każdej kolumnie określają odpowiednio rachunek minimalny i maksymalny. Zobaczmy to na moim przykładzie. Przy „zużyciu” 37 unitów/m<sup>2</sup> zapłaciłem, w bloku Sikorskiego 15, rachunek w wysokości 3,57 PLN/m<sup>2</sup> miesięcznie. Użytkownik o identycznym „zużyciu” w bloku Sikorskiego 6 zapłacił tylko 2,68 LN. Natomiast użytkownik, też o identycznym „zużyciu” ale w bloku Sikorskiego 28, zapłacił aż 9,72 PLN!

Patrząc na poszczególne kolumny tabeli możemy zauważyć, że możliwa rozpiętość rachunków, przy takim samym „zużyciu” może wynieść 3 – 3,5. **Ten fakt jest z kolei konsekwencją nieuwzględnienia zróżnicowania poziomu kosztów zmiennych między węzłami.** Pokazuje to, jak mocno rachunek konkretnego użytkownika zależy od zachowań sąsiadów.

**Pokazuje też, że twierdzenia:**

***„płacisz tylko za to co zużyłeś”, „rozliczanie za pomocą podzielników to rozliczanie zgodne ze zużyciem”***

**To po prostu propagandowa hucpa!**

Co zmieni się, jeżeli urealnimy poziom kosztów zmiennych i weźmiemy np. 20% zamiast 50%? Oczywiście mankamenty zostaną złagodzone. Zmniejszy się rozpiętość rachunków, ALE w dalszym ciągu, przy takim samym „zużyciu”, rachunki w różnych węzłach będą się istotnie różnić. Tylko uwzględnienie rzeczywistego poziomu kosztów zmiennych, różnego dla różnych węzłów, pozwala uczynić regulamin akceptowalnym. Tylko w takim przypadku rachunek użytkownika staje się mało wrażliwy na zachowania sąsiadów i tylko wtedy prawdziwe staje się stwierdzenie „*płacisz tylko za to, co zużyłeś*”. Aby nie być gołosłownym, przedstawiam odpowiednie wyliczenia.

Rachunki przy założeniu koszty wspólne – 80%, koszty zmienne – 20%.

Lp	Wezeł ciepły	Koszt średni	Z=0	Z=9	Z=24	Z=37	Z=40	Z=100	Z=125
1	Sikorskiego 5	2,13	1,7	1,95	2,36	2,72	2,8	4,45	5,14
2	Sikorskiego 6	2,4	1,92	2,07	2,3	2,51	2,56	3,52	3,92
3	Sikorskiego 7	2,84	2,27	2,4	2,61	2,79	2,83	3,67	4,02
4	Sikorskiego 8	2,17	1,74	1,91	2,21	2,46	2,52	3,69	4,17
5	Sikorskiego 9	2,8	2,24	2,38	2,62	2,82	2,87	3,81	4,2
6	Sikorskiego 10	3,02	2,42	2,57	2,84	3,07	3,12	4,18	4,62
7	Sikorskiego 11	2,23	1,79	2,11	2,64	3,11	3,21	5,36	6,25
8	Sikorskiego 12	2,07	1,65	1,91	2,34	2,71	2,79	4,5	5,22
9	Sikorskiego 14	3,02	2,41	2,58	2,86	3,1	3,15	4,26	4,72
10	Sikorskiego 15	2,62	2,1	2,32	2,68	3	3,07	4,54	5,15
11	Sikorskiego 16	3,06	2,45	2,59	2,82	3,02	3,07	4	4,39
12	Sikorskiego 17	2,07	1,66	1,88	2,24	2,56	2,63	4,1	4,71
13	Sikorskiego 18	2,63	2,11	2,32	2,66	2,97	3,04	4,43	5,01
14	Sikorskiego 19	2,72	2,17	2,35	2,65	2,9	2,96	4,15	4,64
15	Sikorskiego 20	3,49	2,79	3,06	3,5	3,88	3,96	5,72	6,45
16	Sikorskiego 21	4,05	3,24	3,5	3,92	4,28	4,37	6,05	6,76
17	Sikorskiego 22	3,44	2,75	3,05	3,54	3,96	4,06	6,02	6,83
18	Sikorskiego 23	3,56	2,84	3,38	4,27	5,04	5,22	8,79	10,27
19	Sikorskiego 25	3,77	3,01	3,41	4,07	4,64	4,77	7,41	8,51
20	Sikorskiego 26	4,02	3,22	3,43	3,77	4,08	4,15	5,54	6,12
21	Sikorskiego 27	3,64	2,91	3,37	4,13	4,79	4,94	7,97	9,24
22	Sikorskiego 28	3,71	2,97	3,68	4,86	5,88	6,11	10,83	12,8
23	Sikorskiego 29	2,95	2,36	2,62	3,07	3,46	3,55	5,33	6,07
24	Sikorskiego 30	3,85	3,08	3,27	3,6	3,88	3,94	5,24	5,78
25	Sikorskiego 31	3,63	2,91	3,32	4,01	4,61	4,74	7,5	8,65
	<b>średnia</b>	<b>3,04</b>	<b>2,43</b>	<b>2,7</b>	<b>3,14</b>	<b>3,53</b>	<b>3,62</b>	<b>5,4</b>	<b>6,15</b>
	<b>min</b>	<b>2,07</b>	<b>1,65</b>	<b>1,88</b>	<b>2,21</b>	<b>2,46</b>	<b>2,52</b>	<b>3,52</b>	<b>3,92</b>
	<b>max</b>	<b>4,05</b>	<b>3,24</b>	<b>3,68</b>	<b>4,86</b>	<b>5,88</b>	<b>6,11</b>	<b>10,83</b>	<b>12,8</b>

Rzeczywiście. Rozpiętość rachunków w węźle zmalała do około 1:2,5 – 1:3. To jest do zaakceptowania. W dalszym ciągu jednak pozostała całkiem spora rozpiętość rachunków między węzłami, przy takim samym „zużyciu”.

Rachunki przy zróżnicowaniu kosztów zmiennych między węzłami według danych z pkt 7

Lp	Wezeł ciepły	Koszt średni	Z=0	Z=9	Z=24	Z=37	Z=40	Z=100	Z=125	część zmie
1	Sikorskiego 5	2,13	1,64	1,92	2,39	2,8	2,89	4,77	5,56	22,77%
2	Sikorskiego 6	2,4	1,47	1,75	2,21	2,62	2,71	4,58	5,35	38,95%
3	Sikorskiego 7	2,84	1,62	1,89	2,34	2,73	2,82	4,64	5,39	43,15%
4	Sikorskiego 8	2,17	1,48	1,76	2,23	2,63	2,72	4,58	5,36	31,84%
5	Sikorskiego 9	2,8	1,71	1,99	2,44	2,84	2,93	4,76	5,52	38,90%
6	Sikorskiego 10	3,02	1,99	2,26	2,71	3,1	3,19	4,99	5,74	33,94%
7	Sikorskiego 11	2,23	1,84	2,12	2,59	3	3,09	4,97	5,76	17,54%
8	Sikorskiego 12	2,07	1,6	1,89	2,37	2,79	2,88	4,8	5,59	22,38%
9	Sikorskiego 14	3,02	1,92	2,23	2,73	3,16	3,26	5,27	6,11	36,25%
10	Sikorskiego 15	2,62	1,91	2,21	2,7	3,14	3,24	5,23	6,07	27,27%
11	Sikorskiego 16	3,06	1,7	2,01	2,53	2,97	3,08	5,15	6,02	44,65%
12	Sikorskiego 17	2,07	1,49	1,8	2,31	2,76	2,86	4,91	5,76	27,98%
13	Sikorskiego 18	2,63	1,86	2,17	2,68	3,12	3,22	5,26	6,11	29,20%
14	Sikorskiego 19	2,72	1,76	2,08	2,59	3,04	3,15	5,23	6,09	35,05%
15	Sikorskiego 20	3,49	2,69	2,99	3,5	3,93	4,03	6,05	6,89	22,93%
16	Sikorskiego 21	4,05	3,01	3,33	3,88	4,35	4,46	6,63	7,54	25,82%
17	Sikorskiego 22	3,44	2,63	2,98	3,55	4,05	4,17	6,47	7,43	23,56%
18	Sikorskiego 23	3,56	3,1	3,44	4,01	4,5	4,61	6,88	7,82	12,71%
19	Sikorskiego 25	3,77	3,11	3,45	4,03	4,53	4,65	6,96	7,93	17,55%
20	Sikorskiego 26	4,02	2,73	3,07	3,63	4,11	4,22	6,45	7,38	31,98%
21	Sikorskiego 27	3,64	3,09	3,43	4,01	4,52	4,63	6,95	7,91	15,27%
22	Sikorskiego 28	3,71	3,34	3,69	4,29	4,8	4,92	7,28	8,26	10,02%
23	Sikorskiego 29	2,95	2,27	2,58	3,09	3,53	3,63	5,68	6,53	22,91%
24	Sikorskiego 30	3,85	2,6	2,91	3,44	3,9	4	6,1	6,98	32,47%
25	Sikorskiego 31	3,63	3,04	3,38	3,94	4,43	4,54	6,8	7,74	16,38%
	<b>średnia</b>	<b>3,04</b>	<b>2,22</b>	<b>2,53</b>	<b>3,05</b>	<b>3,49</b>	<b>3,6</b>	<b>5,66</b>	<b>6,51</b>	
	<b>min</b>	<b>2,07</b>	<b>1,47</b>	<b>1,75</b>	<b>2,21</b>	<b>2,62</b>	<b>2,71</b>	<b>4,58</b>	<b>5,35</b>	
	<b>max</b>	<b>4,05</b>	<b>3,34</b>	<b>3,69</b>	<b>4,29</b>	<b>4,8</b>	<b>4,92</b>	<b>7,28</b>	<b>8,26</b>	

Widzimy, że w tym przypadku dodatkowo znacząco zmalała rozpiętość rachunków między węzłami, przy takim samym „zużyciu”.

## 9 Absurdy systemu

Tak naprawdę to tabelka na stronie 17 wystarczająco dobitnie obnaża absurdalność regulaminu użytego do rozliczenia sezonu 2011. Zobaczmy jednak, jakie absurdalności nie są widoczne na pierwszy rzut oka.

Co do rozliczeń to warto sobie przypomnieć, że rozliczamy KOSZTY OGRZEWANIA czyli KOSZTY ZUŻYTEGO CIEPŁA! Jako kuriozum należy przyjąć fakt, że na rachunku w ogóle nie pojawia informacja jaki jest koszt GJ (Do kosztów stałych wrzucony jest koszt mocy zamówionej). Dlaczego? Trudno naprawdę zrozumieć. Być może ktoś mógłby wyciągnąć jakieś niebezpieczne wnioski obok tego ile ma zapłacić? Zastanówmy się wobec tego, za ile ciepła zapłacili poszczególni użytkownicy.

Zgodnie z załącznikiem do uchwały z dnia 29.12.2011 w sprawie ustalenia stawek ... koszt GJ brutto dla poszczególnych kotłowni wynosi:

K1 =65,22 zł, K2 – 68,06, K3 – 72,32 zł

Zobaczmy teraz jakie ilości ciepła przypisano różnym użytkownikom i porównajmy je z maksymalnymi teoretycznie możliwymi. W tym miejscu odejdę od liczb odniesionych do metra kwadratowego i odniosę się do mieszkania o takiej wielkości jak moje czyli 62 m<sup>2</sup>. Powód jest prosty. Znam dokładnie moce nominalne grzejników w moim mieszkaniu, a nie chcę wykonywać dodatkowych ekstrapolacji. W pkt 21 pokazałem, że w sezonie 2011 maksymalna ilość ciepła jaką

mógł oddać grzejnik to 7,5 GJ na każdy kW mocy nominalnej. Moc nominalna wszystkich, opomiarowanych grzejników to 3,5kW. Przy użytkowaniu wszystkich grzejników górne, teoretyczne ograniczenie wynosi 26,25 **GJ**. W przeliczeniu na metr kwadratowy odpowiada to **0,42 GJ/m<sup>2</sup>**. Dzielać koszt zmienny danego użytkownika przez wyliczoną cenę gigadzula możemy policzyć, ile ciepła mu przypisano (za ile gigadzuli zapłacił).

Zobaczmy wyniki takich obliczeń. Najpierw dla mieszkania o powierzchni 62 m<sup>2</sup>. W komórkach podane jest ciepło w GJ jakie według obecnego regulaminu powinno zużyć mieszkanie o powierzchni 62 m<sup>2</sup>.

Wezeł ciepły	Z=0	Z=9	Z=24	Z=37	Z=40	Z=100	Z=125
Sikorskiego 5	0	19,16	30,91	41,09	43,45	90,46	110,04
Sikorskiego 6	0	17,77	24,59	30,50	31,86	59,14	70,51
Sikorskiego 7	0	19,77	25,75	30,94	32,14	56,07	66,05
Sikorskiego 8	0	17,37	25,68	32,89	34,56	67,83	81,69
Sikorskiego 9	0	19,96	26,65	32,44	33,78	60,51	71,65
Sikorskiego 10	0	21,72	29,25	35,79	37,29	67,43	79,99
Sikorskiego 11	0	21,87	37,13	50,35	53,40	114,44	139,87
Sikorskiego 12	0	19,08	31,25	41,81	44,24	92,95	113,24
Sikorskiego 14	0	21,04	28,62	35,18	36,70	67,00	79,62
Sikorskiego 15	0	20,33	30,33	39,00	41,00	81,02	97,70
Sikorskiego 16	0	20,56	26,90	32,40	33,67	59,05	69,63
Sikorskiego 17	0	17,33	27,34	36,02	38,02	78,07	94,76
Sikorskiego 18	0	20,11	29,64	37,90	39,81	77,94	93,82
Sikorskiego 19	0	19,70	27,80	34,82	36,44	68,84	82,33
Sikorskiego 20	0	24,74	36,03	45,82	48,08	93,25	112,08
Sikorskiego 21	0	27,35	38,19	47,59	49,76	93,12	111,19
Sikorskiego 22	0	25,25	37,83	48,74	51,25	101,57	122,54
Sikorskiego 23	0	32,04	54,96	74,82	79,40	171,06	209,25
Sikorskiego 25	0	29,55	46,51	61,21	64,60	132,44	160,71
Sikorskiego 26	0	26,06	35,03	42,80	44,59	80,47	95,41
Sikorskiego 27	0	30,45	49,96	66,88	70,78	148,84	181,36
Sikorskiego 28	0	37,29	67,61	93,90	99,96	221,26	271,81
Sikorskiego 29	0	22,03	33,50	43,43	45,73	91,59	110,69
Sikorskiego 30	0	24,79	33,11	40,33	41,99	75,28	89,15
Sikorskiego 31	0	29,32	47,03	62,38	65,92	136,77	166,29
<b>średnia</b>	<b>0</b>	<b>23,39</b>	<b>35,26</b>	<b>45,56</b>	<b>47,94</b>	<b>95,46</b>	<b>115,26</b>
<b>min</b>	<b>0</b>	<b>17,33</b>	<b>24,59</b>	<b>30,5</b>	<b>31,86</b>	<b>56,07</b>	<b>66,05</b>
<b>max</b>	<b>0</b>	<b>37,29</b>	<b>67,61</b>	<b>93,9</b>	<b>99,96</b>	<b>221,26</b>	<b>271,81</b>

Wyróżnione są komórki, w których wartości przekraczają górne ograniczenie. Zanim skomentuję te wyniki, jeszcze tabelka z wartościami odniesionymi do m<sup>2</sup>.

Przypisane wielkości ciepła oddanego tylko przez opomiarowane grzejniki w odniesieniu do powierzchni jednostkowej. [ W GJ/m<sup>2</sup> ]



Wezeł ciepły	Z=0	Z=9	Z=24	Z=37	Z=40	Z=100	Z=125
Sikorskiego 5	0	0,33	0,53	0,70	0,74	1,54	1,87
Sikorskiego 6	0	0,30	0,42	0,52	0,54	1,01	1,20
Sikorskiego 7	0	0,34	0,44	0,53	0,55	0,95	1,12
Sikorskiego 8	0	0,30	0,44	0,56	0,59	1,15	1,39
Sikorskiego 9	0	0,34	0,45	0,55	0,57	1,03	1,22
Sikorskiego 10	0	0,37	0,50	0,61	0,63	1,15	1,36
Sikorskiego 11	0	0,37	0,63	0,86	0,91	1,94	2,38
Sikorskiego 12	0	0,32	0,53	0,71	0,75	1,58	1,92
Sikorskiego 14	0	0,37	0,51	0,62	0,65	1,19	1,41
Sikorskiego 15	0	0,36	0,54	0,69	0,73	1,43	1,73
Sikorskiego 16	0	0,36	0,48	0,57	0,60	1,05	1,23
Sikorskiego 17	0	0,31	0,48	0,64	0,67	1,38	1,68
Sikorskiego 18	0	0,36	0,52	0,67	0,70	1,38	1,66
Sikorskiego 19	0	0,35	0,49	0,62	0,65	1,22	1,46
Sikorskiego 20	0	0,47	0,68	0,86	0,90	1,75	2,11
Sikorskiego 21	0	0,51	0,72	0,90	0,94	1,75	2,09
Sikorskiego 22	0	0,48	0,71	0,92	0,96	1,91	2,31
Sikorskiego 23	0	0,60	1,03	1,41	1,49	3,22	3,94
Sikorskiego 25	0	0,56	0,88	1,15	1,22	2,49	3,02
Sikorskiego 26	0	0,49	0,66	0,81	0,84	1,51	1,80
Sikorskiego 27	0	0,57	0,94	1,26	1,33	2,80	3,41
Sikorskiego 28	0	0,70	1,27	1,77	1,88	4,16	5,11
Sikorskiego 29	0	0,41	0,63	0,82	0,86	1,72	2,08
Sikorskiego 30	0	0,47	0,62	0,76	0,79	1,42	1,68
Sikorskiego 31	0	0,55	0,88	1,17	1,24	2,57	3,13
<b>średnia</b>	<b>0</b>	<b>0,42</b>	<b>0,64</b>	<b>0,83</b>	<b>0,87</b>	<b>1,73</b>	<b>2,09</b>
<b>min</b>	<b>0</b>	<b>0,3</b>	<b>0,42</b>	<b>0,52</b>	<b>0,54</b>	<b>0,95</b>	<b>1,12</b>
<b>max</b>	<b>0</b>	<b>0,7</b>	<b>1,27</b>	<b>1,77</b>	<b>1,88</b>	<b>4,16</b>	<b>5,11</b>

Wyniki mówią same za siebie! Wyliczone wartości są tak absurdalne, że nie pozostawiają wątpliwości co do wartości regulaminu. Zwróćmy tylko uwagę na dwa aspekty. Po pierwsze gdyby poważnie potraktować te wyniki, to można wyciągać dalsze wnioski. Jeżeli wszyscy zaczęliby grzać bez ograniczeń, na okrągło, to powinni osiągnąć zużycie ciepła (tylko z opomiarowanych grzejników!) w granicach 5 GJ/m<sup>2</sup>. Ponieważ w sezonie 2011 CAŁE ciepło na ogrzewanie to 0,35 GJ/m<sup>2</sup>, oznaczałoby to, że zużycie ciepła powinno wzrosnąć 20 – 30 razy! Absurd oczywisty.

Drugie ciekawe spostrzeżenie związane jest z faktem katastrofalnie małego wykorzystania grzejników (szczególnie w niektórych węzłach). Przypatrzmy się użytkownikowi o „zużyciu” 24 unitów/m<sup>2</sup>. To naprawdę niewielkie „zużycie”, stanowiące około 19% maksymalnie możliwego. Jeżeli ten użytkownik ma pecha znajdował się na nowym osiedlu w bloku nr 28 to naliczono mu opłatę za ilość ciepła, której nie były w stanie wyemitować jego grzejniki!

Policzono mu 94 GJ !!! (*Lub odnosząc się do m<sup>2</sup> – 1,77 /m<sup>2</sup>*). Jak widać dochodzimy już do ściany. Nawet takie umiarkowane użytkowanie grzejników może przynieść kosmiczny rachunek, jeżeli ma się takich „oszczędnych” sąsiadów. Naprawdę niewiele już chyba brakuje do sytuacji, w której jeden użytkownik, który na chwilę włączył jeden grzejnik, zapłaci za 80% ciepła dostarczonego do budynku.

Teraz staje się jasne, dlaczego na rachunkach nie podaje się ilości ciepła tylko skupia się na „podziale kosztów”. To zresztą charakterystyczne dla wszystkich entuzjastów podzielników. Bardzo chętnie mówią o dzieleniu kosztów, a bardzo niechętnie o podziale ciepła. Na każdym kroku można też usłyszeć, że podzielnik to nie ciepłomierz. To prawda, ale nie do końca. Zatrzymajmy się przy tym zagadnieniu. Podzielników nie skaluje się, jak ciepłomierzy, TYLKO Z JEDNEGO POWODU.



Ten powód to fakt, że wskazania podzielnika nie są własnością samego przyrządu, ale zależą też bardzo mocno od sposobu montażu, typu grzejnika i rodzaju powierzchni. Tak mówi norma PN-EN 834. Ta sama norma mówi, że aby stosować rozliczanie kosztów ogrzewania w oparciu o podzielniki, należy zamontować w identyczny sposób wszystkie używane podzielniki. Oznacza to, że po takim montażu wskazanie każdego podzielnika

JEST WPROST PROPORCJONALNE DO ILOŚCI CIEPŁA ODDANEGO PRZEZ GRZEJNIK.

Czyli, że identyczne przyrosty wskazań podzielników na różnych grzejnikach (*oczywiście po uwzględnieniu mocy nominalnych grzejników!*) oznacza, że grzejniki te oddały takie same ilości ciepła. Jeżeli tak nie jest to znaczy, że nie są spełnione wymogi normy.

Teraz jednak chciałbym, abyśmy zobaczyli, jak ten wymóg normy wygląda w świetle obowiązującego od 2001 regulaminu. W tym celu założmy na chwilę, że regulamin jest prawidłowy. Oznacza to, że 50% ciepła emitowane jest przez opomiarowane grzejniki. Nazwijmy je ciepłem zmiennym. Dzieląc ciepło zmienne przez sumaryczne wskazania podzielników w węźle, otrzymamy współczynnik proporcjonalności. Jeżeli wymagania normy są spełnione, to w każdym węźle powinniśmy otrzymać taką samą wartość. Zobaczmy, czy tak jest.

Lp	Wezeł cieplny	Ciepło GJ	Ciepło zmienne 50%	Jedn. Zużycia – units	Iloraz [MJ/unit]
1	Sikorskiego 5	546,00	273,00	31083	8,78
2	Sikorskiego 6	626,00	313,00	60951	5,14
3	Sikorskiego 7	586,00	293,00	63217	4,63
4	Sikorskiego 8	436,00	218,00	34711	6,28
5	Sikorskiego 9	634,00	317,00	61652	5,14
6	Sikorskiego 10	690,00	345,00	58555	5,89
7	Sikorskiego 11	488,00	244,00	21402	11,4
8	Sikorskiego 12	1189,00	594,50	66534	8,94
9	Sikorskiego 14	1613,00	806,50	146170	5,52
10	Sikorskiego 15	592,00	296,00	40366	7,33
11	Sikorskiego 16	550,00	275,00	61399	4,48
12	Sikorskiego 17	495,00	247,50	34629	7,15
13	Sikorskiego 18	444,00	222,00	32416	6,85
14	Sikorskiego 19	590,00	295,00	51702	5,71
15	Sikorskiego 20	483,00	241,50	27692	8,72
16	Sikorskiego 21	302,00	151,00	19495	7,75
17	Sikorskiego 22	393,00	196,50	23152	8,49
18	Sikorskiego 23	298,00	149,00	9469	15,74
19	Sikorskiego 25	308,00	154,00	13511	11,4
20	Sikorskiego 26	324,00	162,00	25902	6,25
21	Sikorskiego 27	311,00	155,50	11869	13,1
22	Sikorskiego 28	255,00	127,50	6389	19,96
23	Sikorskiego 29	234,00	117,00	13402	8,73
24	Sikorskiego 30	296,00	148,00	24028	6,16
25	Sikorskiego 31	392,00	196,00	16054	12,21
				srednia	8,47

Zostawmy na boku absurdalnie duże wartości tego ilorazu. Przede wszystkim widzimy, że o żadnej proporcjonalności nie może być mowy. Iloraz ciepła zmiennego i „zużycia” zmienia się od 4,63 do 19,9 !

Jak to się ma do wymagań normy PN-EN 834?

Zostawmy jednak normę i spójrzmy co to oznaczają te wyniki. Jeżeli np. blok 7 „zużycie” według

wskazań podzielników wyniosło 1000 unitów to według regulaminu oznacza, że użytkownik zużył 4,63 GJ ciepła.  $1000 \text{ unitów} * 0,00463 \text{ GJ/unit} = 4,63 \text{ GJ}$

Jeżeli jednak użytkownik znajduje się np. w bloku 28 to „zużycie” 1000 unitów oznacza pobranie aż 19,9 GJ ciepła. Która wartość jest prawdziwa? Bo przecież nie mogą być prawdziwe obie. Może wystarczy już tych absurdów. Można je mnożyć w nieskończoność.

Kolejny absurd tym razem blok nr 15

Sezon	Ciepło GJ	Ilość jednostek
2010-2011	732	34657
2011-2012	592	40366

Tutaj korelacja między zużytym ciepłem jest ujemna. W sezonie 2011 blok zużył o 19% mniej ciepła niż w sezonie 2010, natomiast liczba jednostek wzrosła o ponad 20% .

Mówiąc prosto mieszkańcy w sezonie 2011 grzali o 20% intensywniej niż w sezonie 2010 – a zużyli mniej ciepła niż w sezonie 2010.

Przykład ten dobitnie pokazuje, że udział ciepła z grzejników ma bardzo małe znaczenie w całym bilansie ciepła zużytego przez blok.

## 10 Zależność poziomu kosztów zmiennych od zachowań użytkowników

Zobaczymy, co zmieni się gdy użytkownicy zmieniają swoje zachowanie

Nie zmieni się:

- Koszt niezależny
- Ciepło stałe  $Q_0$
- Maksymalne możliwe „zużycie”  $Z_{\max}$

Zmieni się: **Ciepło zmienne  $Q_1$**

**Jako konsekwencja zmiany  $Q_1$  zmieniają się:**

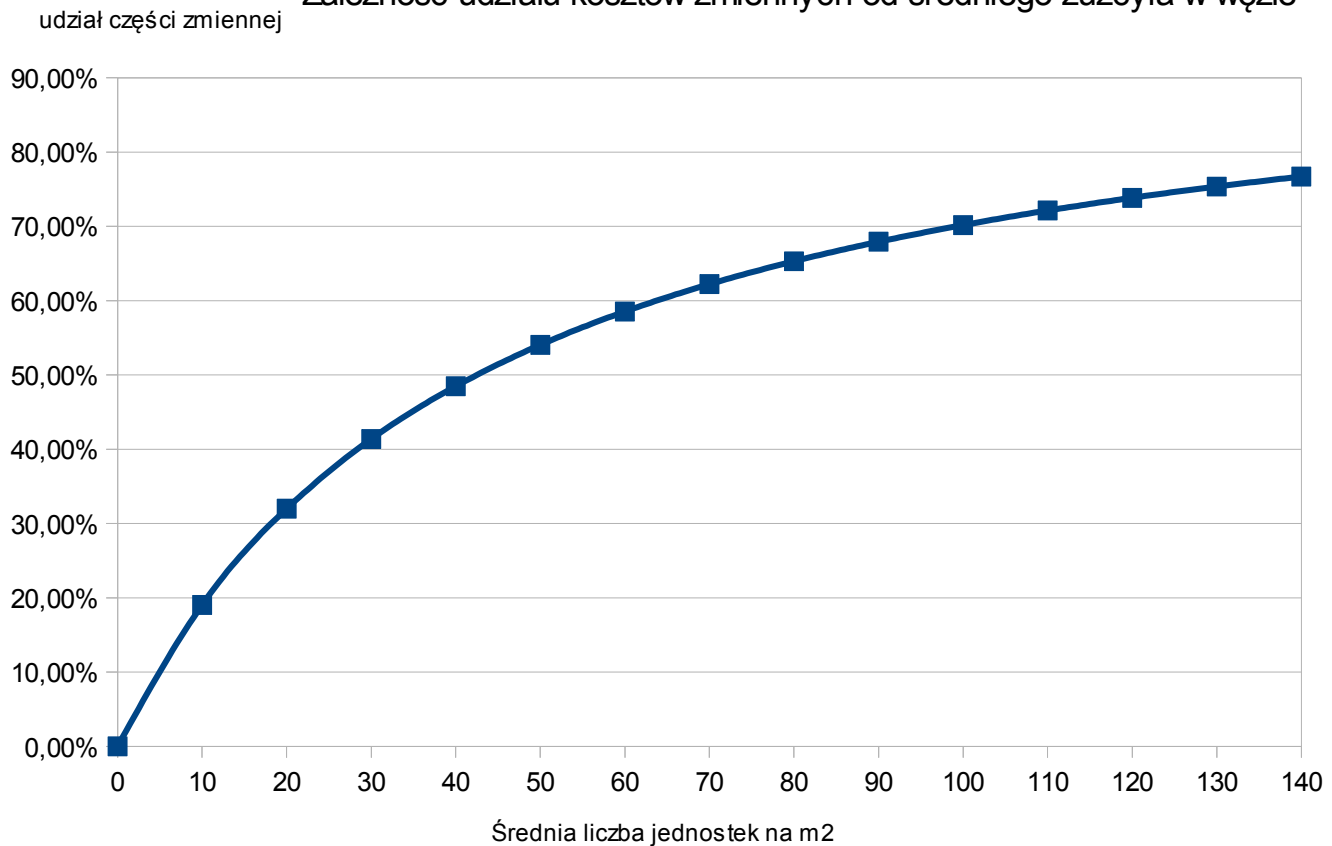
- Ciepło całkowite  $Q$  (bo  $Q = Q_0 + Q_1$ )
- Koszt całkowity
- Koszt średni węzła
- Procent kosztów niezależnych
- **Udział kosztów zmiennych!**
- **Średnie zużycie węzła  $Z_{\text{węzła}}$**

Poziom kosztów zmiennych to:

$p = \frac{Q_1}{Q_1 + Q_0}$  Biorąc pod uwagę, że  $Q_1 = k * Z_{\text{węzła}}$ ,  $k$  – współczynnik sprzężenia pozwalający przeliczyć jednostki na ciepło,  $Z_{\text{węzła}}$  - średnia ilość jednostek na m2 zużyta w węźle, mamy:

$$p = \frac{k * Z_{\text{węzła}}}{k * Z_{\text{węzła}} + Q_0}$$

## Zależność udziału kosztów zmiennych od średniego zużycia w węźle



**Jak widzimy, udział kosztów zmiennych bardzo mocno zależy od zachowań użytkowników!**

Nie można zatem jednoznacznie odpowiedzieć na pytanie: Jaki jest właściwy poziom kosztów zmiennych, który powinno się zapisać w regulaminie - 10%, 15% czy też może 50% lub 60%? W zależności od zachowań użytkowników każda z tych wartości może być prawidłowa, jak też może być całkowicie oderwana od rzeczywistości.

## 11 Zależność rachunku od zadekretowanego poziomu kosztów zmiennych

Aby przeprowadzić tę symulację wystarczy po prostu przeprowadzić obliczenia dla danych zmieniając jedynie „zadekretowany” poziom kosztów zmiennych.

Wtedy :

$$\text{Koszt} = + (1-p) * (\text{koszt stały}) + p * (\text{koszt zmienny}) * (\text{udział w „zużyciu”})$$

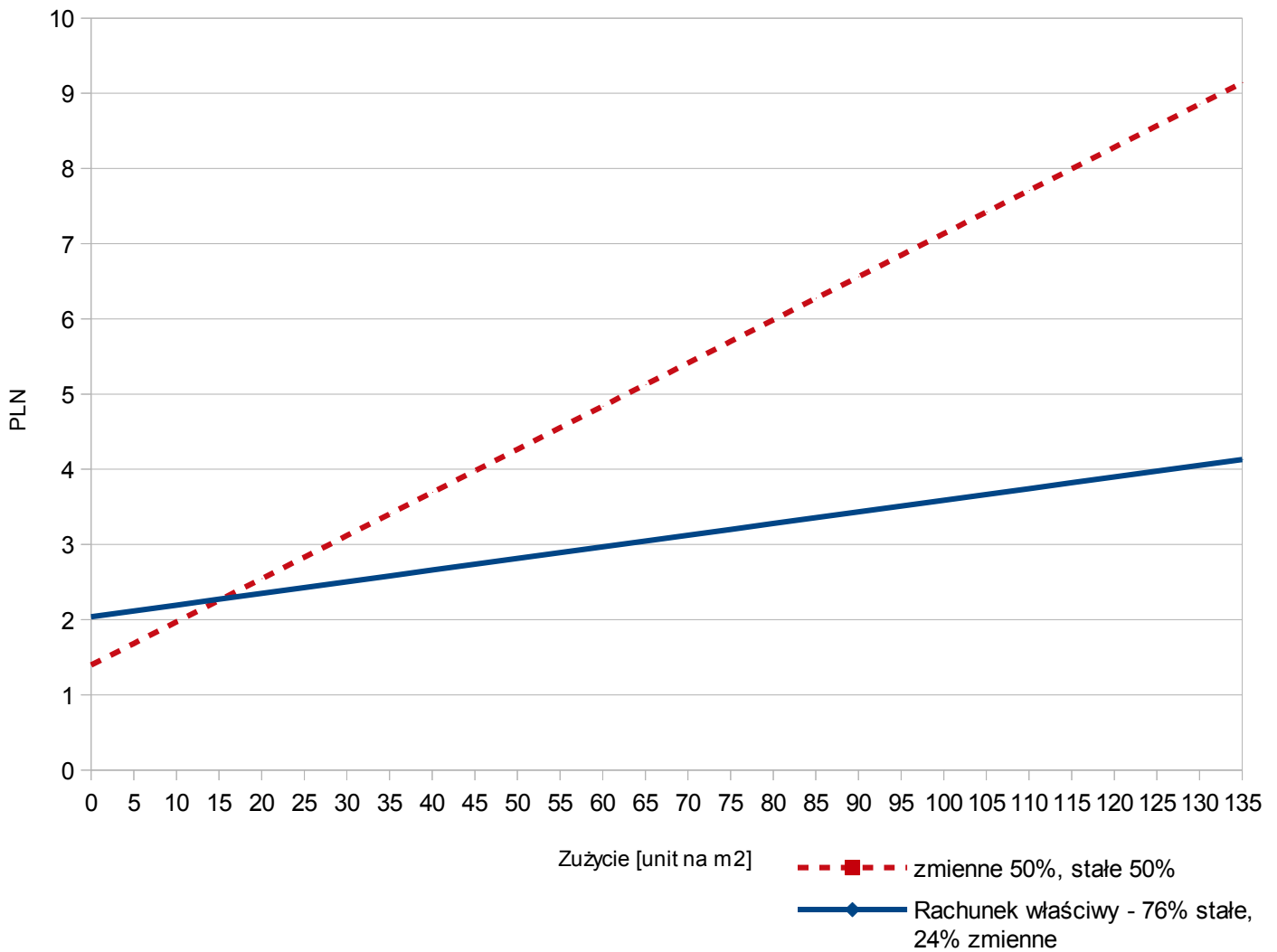
Gdzie:

udział w „zużyciu” =  $Z/Z_{\text{węzła}}$  (Z- „zużycie” indywidualne)

p – „zadekretowany” poziom kosztów zmiennych. Stosujemy zatem dokładnie taki sposób obliczania jaki obowiązuje w regulaminie od 2001.

Porównajmy zatem koszty użytkowników wyliczone prawidłowo i przy użyciu arbitralnego założenia poziomu kosztów zmiennych na poziomie p=50%. Wyniki przedstawiam na wykresie.

## Rachunek miesięcznie na m<sup>2</sup>

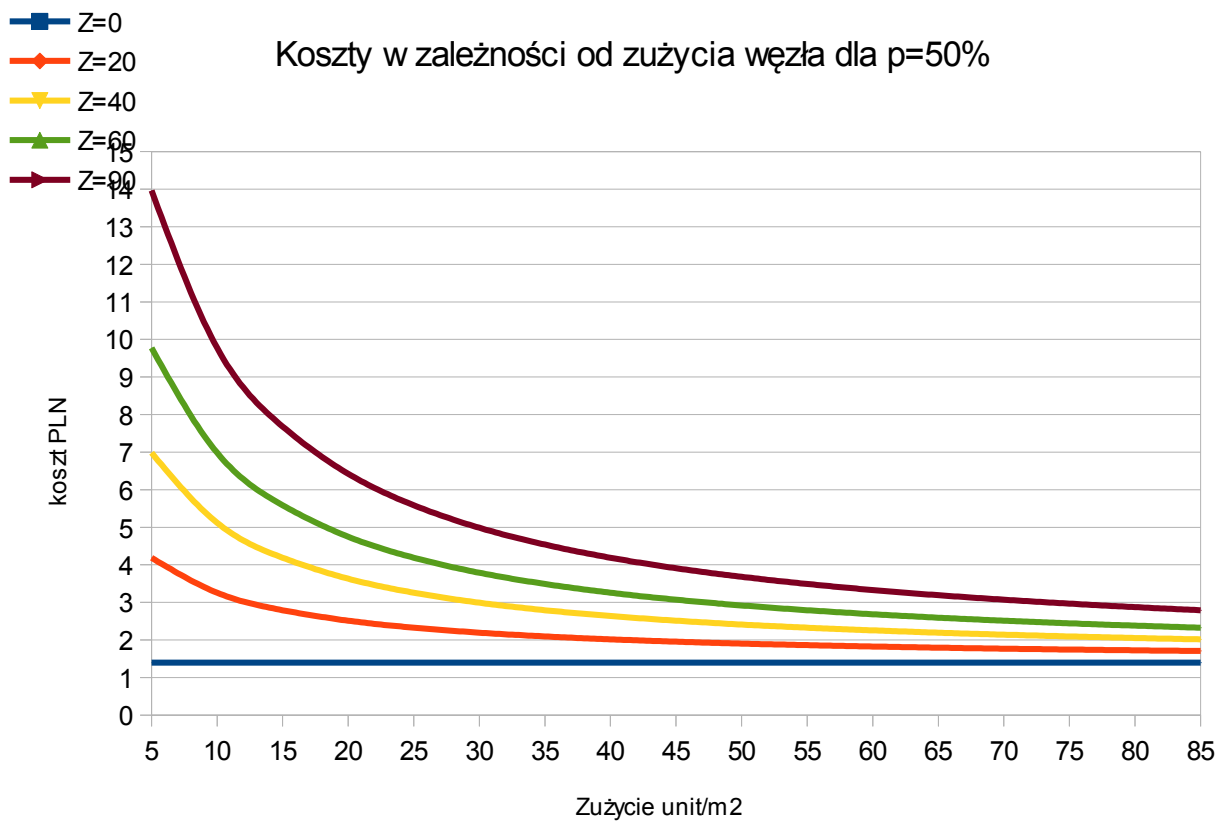


Jak widzimy, tylko użytkownik o „zużyciu” równym średniemu „zużyciu” węzła jest niewrażliwy na zmiany dekretowanego udziału kosztów zmiennych i tylko dla niego rachunek jest właściwy. Użytkownicy o mniejszym „zużyciu” dostają niezasłużone premie (płacą mniej niż powinni) a użytkownicy o „zużyciu” większym niż średnie są karani i to tym bardziej im większe jest ich indywidualne „zużycie”. Przy prawidłowym rozliczeniu stosunek najwyższego i najniższego rachunku wynosi około 1:2 (stąd taka informacja w nowym prawie energetycznym). Przy rozliczeniu z poziomem kosztów zmiennych  $p=50\%$  ten stosunek wynosi aż 1:10! W tym wypadku rachunki mogą różnić się o rząd wielkości! **Jest to oczywisty absurd już nie do kwadratu a do n-ej potęgi.**

## 12 Zależność rachunku od innych użytkowników

Jeszcze ciekawsza jest symulacja pokazująca, jak zmienia się rachunek użytkownika w zależności od zmian zachowań sąsiadów, czyli od zmiany średniego zużycia węzła.

Dla poziomu kosztów zmiennych  $p=50\%$  (Koszt za m<sup>2</sup> na miesiąc).



Poszczególne linie przedstawiają rachunki użytkowników o konkretnym „zużyciu”.

Kolejno od dołu:

Z = 0 unitów/m<sup>2</sup>

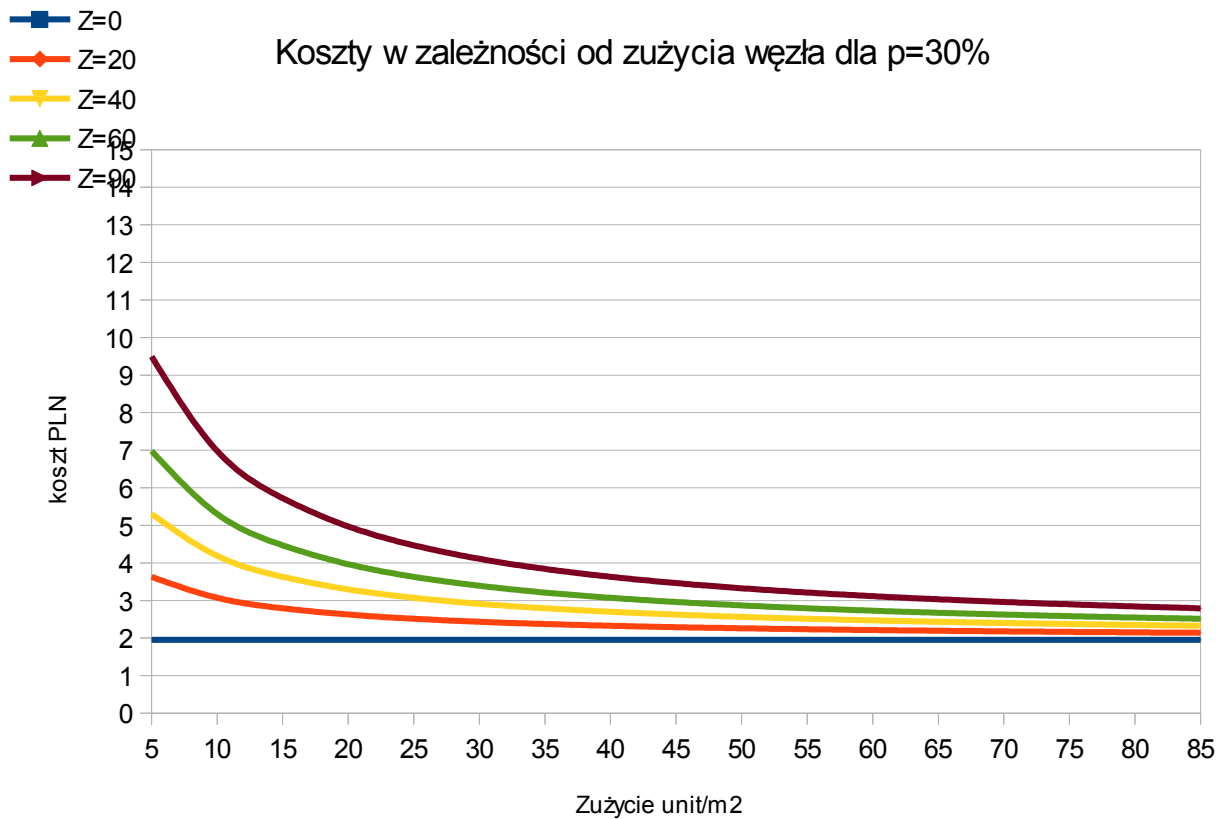
Z = 20 unitów/m<sup>2</sup>

Z = 40 unitów/m<sup>2</sup>

Z = 60 unitów/m<sup>2</sup>

Z = 90 unitów/m<sup>2</sup>

To samo dla poziomu kosztów zmiennych p=30%



Widzimy, że przy takim samym indywidualnym „zużyciu” (takim samym użytkowaniu grzejników) rachunek może się diametralnie zmieniać przy zmianie średniego zużycia węzła, a więc zmianie zachowań innych użytkowników. Rachunki zaczynają dramatycznie wzrastać, gdy inni zaczynają nadmiernie oszczędzać. Dla mniejszej wartości poziomu kosztów zmiennych mechanizm zostaje złączone (ale nie zlikwidowany!).

**Tylko w przypadku, gdy poziom kosztów zmiennych przyjęty jest na poziomie zgodnym z rzeczywistością, rachunek konkretnego użytkownika staje się mało wrażliwy na zachowania innych.**

### 13 Degradacja regulaminu przez 11 lat

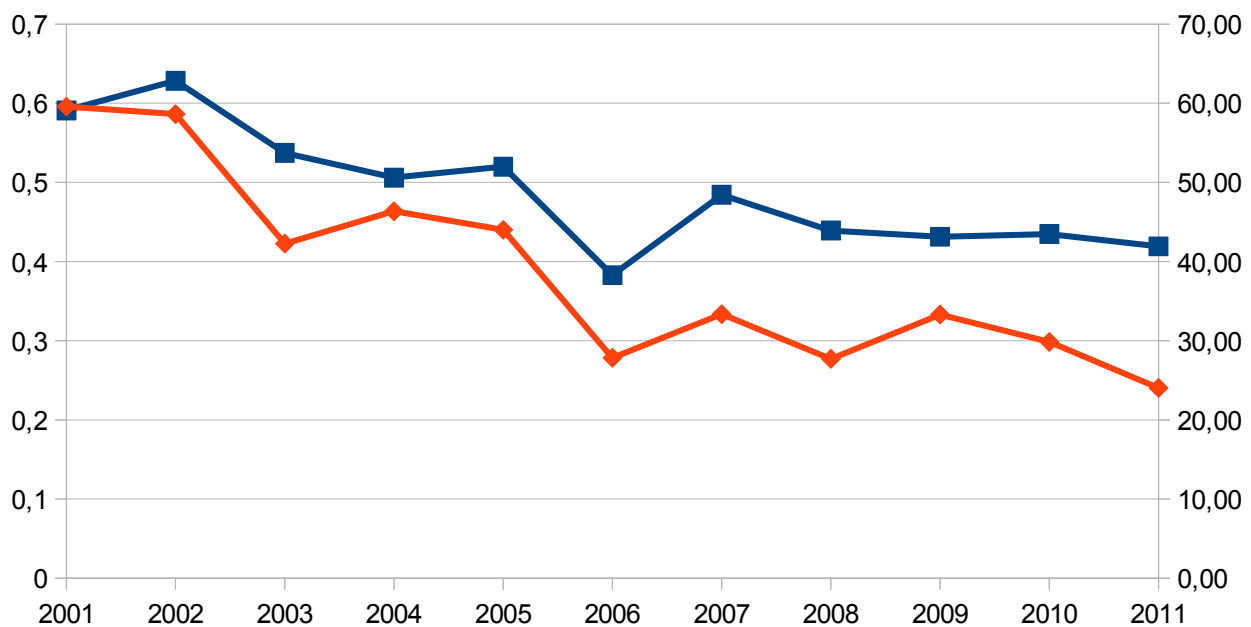
Kolejną sprawą jest przedstawienie, jak na przestrzeni 11 lat system doprowadził do niekorzystania z grzejników. Z roku na rok zużycie jednostek drastycznie spada, o wiele szybciej niż używane ciepło.

Blok nr 20.

sezon	GJ	Koszty c.o	Całość unit	Średnie unit/m	Stopniodni	GJ/m2
2001	681	33329,24	68644	59,58	3580	0,59
2002	724	31127,6	67550	58,63	3347	0,63
2003	619	29847,85	48700	42,27	3602	0,54
2004	583	28747,56	53412	46,36	3518	0,51
2005	599	29321,65	50704	44,01	3547	0,52
2006	441	23983,17	32089	27,85	3454	0,38
2007	558	30795,81	38427	33,35	3222	0,48
2008	506	36633,08	31929	27,71	3168	0,44
2009	497	40349,29	38373	33,31	3439	0,43
2010	501	49541,45	34387	29,85	3973	0,43
2011	483	48644,43	27692	24,04	3335	0,42

■ GJ/m2  
 ◆ Unit/m2

Zależność ciepła od liczby jednostek w czasie



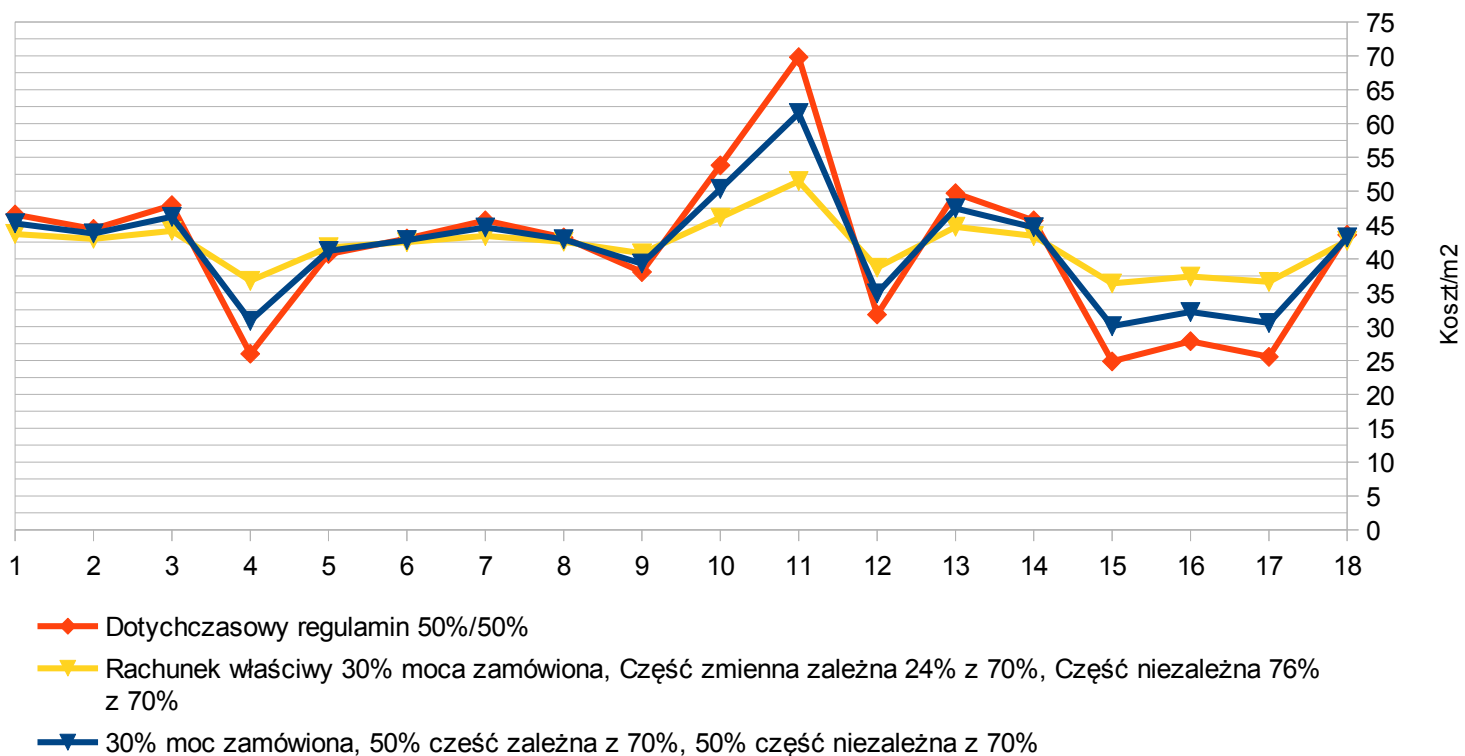
Jak widać na wykresie mimo tego, że ludzie oszczędzają (nie grzeją) zużycie ciepła spada niewiele. Wytłumaczeniem tego jest fakt, że ciepło pochodzące z grzejników nie ma tak dużego wpływu, jak określone jest to w regulaminie (50%) i jest ściśle uzależnione od innych użytkowników – co zostało wykazane.

Kolejny przykład pokazuje różnice zużycia w rozbiciu na poszczególne mieszkania w bloku X1:

Nr	koszt dla 50%/50%/m2 według obecnego Regulaminu	Moc zamówiona 30% Część zmienna zależna 24% Część zmienna niezależna 76%	Moc zamówiona 30% Część zmienna zależna 50% Część zmienna niezależna 50%
1	46,56	43,68	45,26
2	44,44	42,97	43,77
3	47,95	44,15	46,23
4	25,99	36,77	30,86
5	40,73	41,72	41,18
6	43,01	42,49	42,78
7	45,69	43,39	44,65
8	43,18	42,55	42,89
9	38,07	40,83	39,32
10	53,82	46,12	50,34
11	69,8	51,49	61,53
12	31,79	38,72	34,92
13	49,71	44,74	47,47
14	45,71	43,39	44,66
15	24,87	36,39	30,08
16	27,86	37,4	32,17
17	25,53	36,61	30,54
18	43,57	42,67	43,16

Wykres dla bloku X1:

### Rok 2011, zużycie jednostek w poszczególnych mieszkaniach



Przy arbitralnie wyznaczonym podziale kosztów 50% na 50% stosunek największego kosztu do najmniejszego odniesiony do m2 wynosi 2,81. W przypadku kosztów stałych 30%, części zmiennej zależnej 24% z 70% i części niezależnej 76% z 70% stosunek ten wyniósł 1,41



## 14 Szacowanie ciepła oddawanego przez piony

Norma PN-EN 834. w punkcie 3 – „Zasady działania i metody pomiarowe” stwierdza, że wartość „zużycia” jest WPROST PRPORCJONALNA do ciepła oddanego przez grzejnik. Ze względu na to, że podzielniki MUSZĄ spełniać warunki normy, możemy wyznaczyć współczynnik sprzężenia k. Mówiąc prosto, jesteśmy w stanie przeliczyć wartość jednostki na ilość ciepła. Z dokonanych pomiarów wynosi on  $k=4\text{MJ/unit}$ , lub  $1,1\text{kW}$  odpowiada 1 jednostce zużycia (po uwzględnieniu UF grzejnika).

Zyski ciepła od niez izolowanych pionów można wyliczyć z następującego wzoru:

$$Q_R = 10^{-3} * 24 * \left[ \frac{\text{godz}}{\text{dobę}} \right] * 30 * \left[ \frac{\text{dni}}{\text{miesiąc}} \right] * M * \sum (q * l)$$

Gdzie:

$Q_R$  - zysk ciepła od przewodów (pionów)

$M$  – orientacyjny czas trwania sezonu

$q$  - jednostkowe zyski mocy cieplnej od 1m przewodu kreślonej średnicy, przy zadanej różnicy temperatury  $\Delta T$  między wodą grzejną a powietrzem w pomieszczeniu

$l$  - długość działki przewodu w metrach

Przyjmując  $M=6$  miesięcy, otrzymuje się:

$$Q_R = 4,32 * \sum (q * l)$$

Jednostkowe zyski mocy cieplnej należy ustalić dla wartości temperatury zasilającej i powrotnej w instalacji c.o – przeciętnych w systemie grzewczym, uwzględniając odcinki i działki przewodów o długości co najmniej 1m. Wartość temperatury wody grzewczej można ustalić na podstawie krzywej grzewczej odczytując średnią temperaturę powietrza atmosferycznego dla regionu.

Jednostkowe zużycie ciepła  $q$  określa się na podstawie tabeli:

Różnica temperatury $\Delta T$ [K]	Jednostkowe zyski ciepła $q$ [W/m], przy nominalnej średnicy przewodu DN						
	DN						
	10	15	20	25	32	40	50
10,0	6	7	8	9	11	13	16
15,0	9	11	12	14	17	20	24
20,0	13	15	17	20	24	28	34
25,0	17	20	23	27	32	37	45
30,0	22	26	30	35	41	46	56
35,0	27	31	36	43	51	58	68
40,0	32	37	43	51	60	68	82
45,0	37	43	50	58	69	78	94
50,0	42	49	57	66	78	88	105
60,0	52	60	70	81	96	112	130
70,0	64	73	84	99	117	134	156

### 14.1 Przykład szacowania dla pojedynczego bloku:

Zgodnie z (<http://www.ogrzewnictwo.pl/artykuly/zuzycie-energii-na-ogrzewanie-budynkow-w->

[wybranych-polskich-miastach-w-sezonie-grzewczym-2011-2012-r](#)) średnia temperatura dla regionu wyniosła 4,99 C

Średnica przewodów grzewczych = ¾ cala – około 20 mm

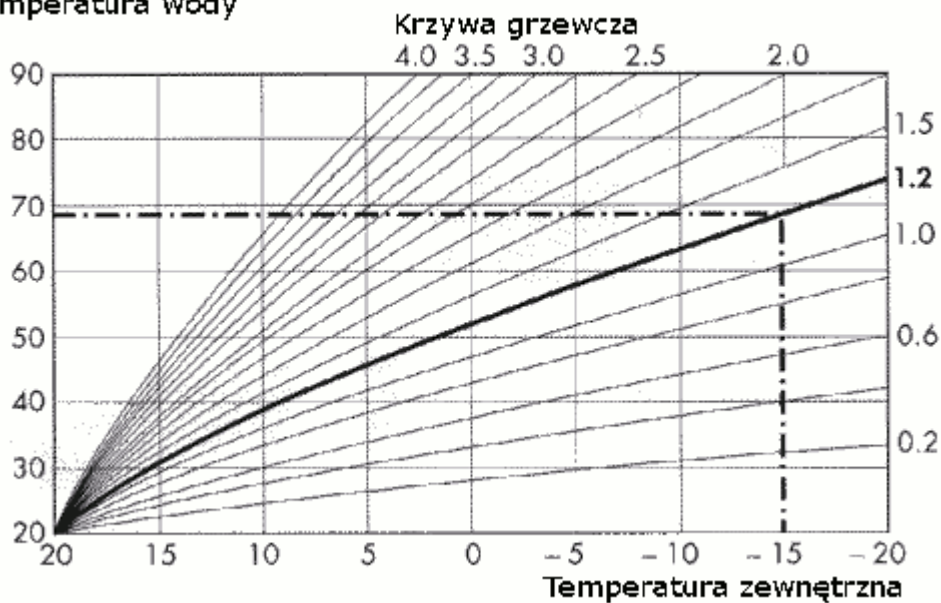
Długość pionu grzewczego = 2,5 m

Ilość pionów grzewczych w mieszkaniu = 10 (2\*5)

Ilość mieszkań z pionami = 24 (mieszkania na 4 piętrze nie posiadają pionów)

Temperaturę wody grzewczej odczytujemy z krzywej grzewczej:

Temperatura wody



Dla krzywej 1,0 i dla temp. Na zewnątrz 4,99 C mamy około 45C

Różnica temperatury  $\Delta T$  wynosi 40C-20C(20C temperatura nominalna w mieszkaniu)=20C

$q$  zgodnie z tabelką wynosi 17W/m dla średnicy pionu 20 mm.

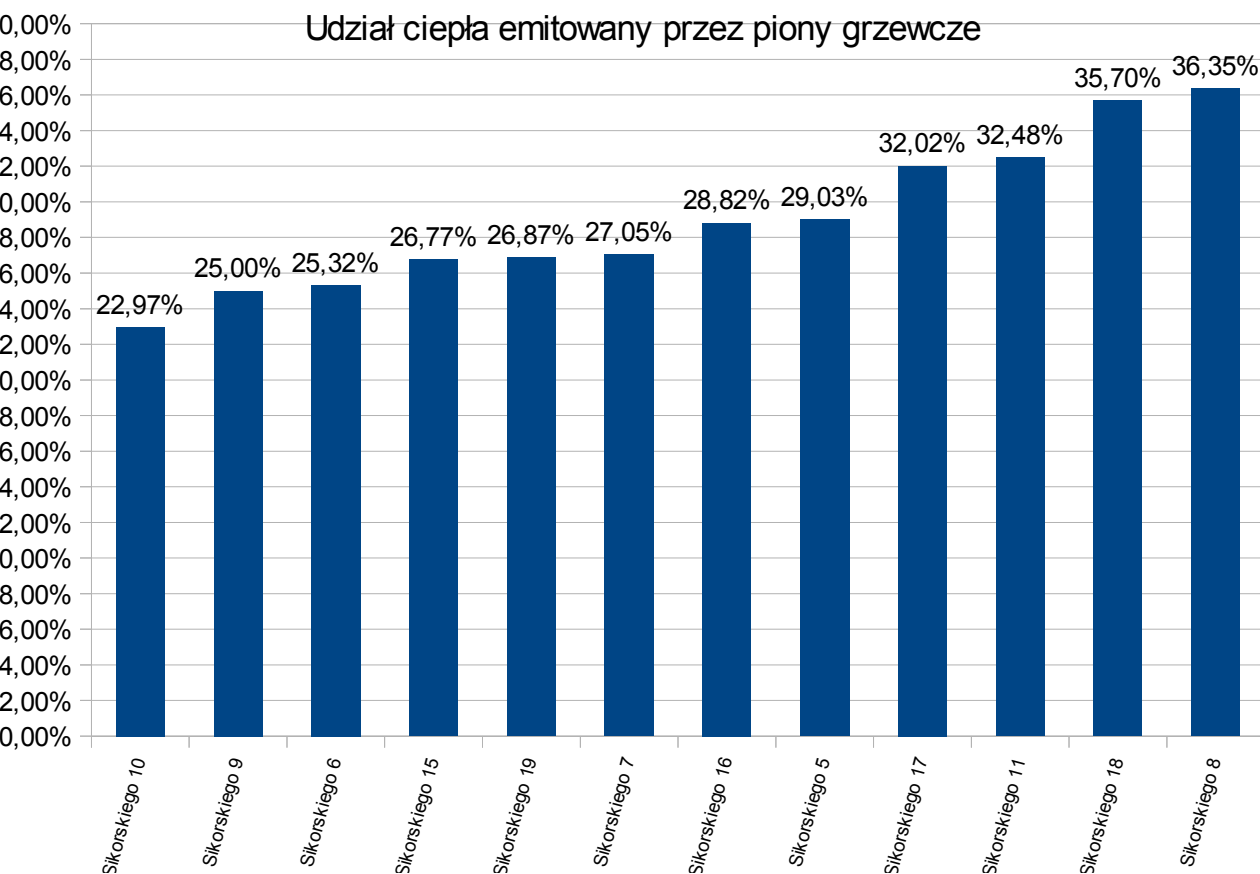
Moc cieplna oddana przez piony w bloku wynosi:

$$Q_R = 4,32 * \sum (q * l) = 4,32 * 24 \text{ mieszkania} * 2,5 \text{ m} * 10 \text{ pionów} * 17 \text{ W/m} = 44064 \text{ kWh} / 278 \text{ kWh} = 158,5 \text{ GJ}$$

## 14.2 Udział % ciepła w bilansie w bloku z pionów

Lp	Węzeł cieplny	Ciepło c.o. [GJ]	Ciepło pionów [GJ]	% udział ciepła z pionów
6	Sikorskiego 10	690,00	158,50	22,97%
5	Sikorskiego 9	634,00	158,50	25,00%
2	Sikorskiego 6	626,00	158,50	25,32%
10	Sikorskiego 15	592,00	158,50	26,77%
14	Sikorskiego 19	590,00	158,50	26,87%
3	Sikorskiego 7	586,00	158,50	27,05%
11	Sikorskiego 16	550,00	158,50	28,82%
1	Sikorskiego 5	546,00	158,50	29,03%
12	Sikorskiego 17	495,00	158,50	32,02%
7	Sikorskiego 11	488,00	158,50	32,48%
13	Sikorskiego 18	444,00	158,50	35,70%
4	Sikorskiego 8	436,00	158,50	36,35%
Srednia				29,03%

Tabela 2: Udział ciepła od pionów



Rysunek 1: Szacowany udział ciepła emitowany przez piony

Nieuwzględnienie mocy pochodzącej z pionów jest dużym błędem.

Proszę zwrócić uwagę na fakt, że udział ten jest największy dla ocieplonych bloków.

Potwierdza to również Polska forma rozliczeniowa (<http://www.unika.com.pl/rozliczanie.htm>):

„Przy sprawnie działającej automatyce pogodowej **przez piony dostarczane jest 10 do 20%** ciepła dostarczonego do budynku (większe wartości występują w budynkach wysokich). Przy rozregulowanym układzie (jak pokazują nasze

doświadczenia i wyliczenia) piony emitują 45 do 50% ciepła dostarczonego do budynku, wg innych źródeł jest to nawet 90%.”

„Z dalszych analiz informacji zawartych w naszej bazie danych oraz wyników rozliczeń wynika, że **moc pionów znajdujących się w poszczególnych mieszkaniach jest bardzo zróżnicowana i jej udział w całkowitej mocy grzewczej zainstalowanej w poszczególnych mieszkaniach waha się od 0 do 35%, pominięcie zatem przez inne firmy rozliczeniowe kosztów ciepła emitowanego przez piony powoduje istotne zniekształcenie wyników rozliczenia kosztów CO**”

Również prof. dr inż. Günter Zollner z Herman – Rietschel – Institut Für Heizung und Klimatechnik w Technische Universität w Berlinie w pracy [Über die Problematik der Wärmeabgabe ungedämmter Strangleitungen für die verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung Binler, Eckhart; Zöllner, Günter; ] wykazuje, że udział ciepła pochodzącego z pionów kształtuje się na poziomie 35% całkowitego zapotrzebowania na ciepło budynku.

Oczywiście nie znam ilości pionów ponieważ nie ma inwentaryzacji w spółdzielni oraz wcześniej nikt nad tym się nie zastanawiał. Jak widać daje to obraz tego, co się dzieje z ciepłem. Np. w bloku nr 11 (tutaj łatwo oszacować ilość pionów, mieszkania są praktycznie identyczne) ocieplonym, udział ciepła z pionów (32%) jest dużo większy niż z grzejników (17%). Oczywiście w ocieplanych blokach komfort cieplny jest duży, ale wpływ użytkowników na koszty żaden, mamy wpływ tylko na korzystanie z ciepła z grzejników, który jest znikomy.

Wnioski z tego są oczywiste: oszczędzanie ciepła może odbywać się przede wszystkim poprzez ocieplenie bloku, a nie poprzez stosowanie regulaminu zmuszającego ludzi do zakręcenia grzejników.

## 15 Szacowanie ciepła oddawanego przez nieopomiarowane grzejniki

W związku z patologiami rozliczania ciepła, wynikłymi ze stosowania obecnego regulaminu, większość mieszkańców wykorzystuje grzejniki na minimalnym poziomie. Grzeją się pionami, ciepłem od sąsiadów i nieopomiarowanymi grzejnikami w łazienkach i wc (jeśli występują). Ze względu na to, że grzejniki te nie są opomiarowane i grzeją na FULL, należy przeliczyć maksymalne ciepło, jakie są w stanie oddać i dodać je do części zmiennej zależnej. Można również zastosować podzielniki na tych grzejnikach, jednak z dużym współczynnikiem redukcji tak, aby koszt ogrzania łazienek był ograniczony – takie podejście pozwoli zinwentaryzować te grzejniki – bo zapewne większość z nich jest przewymiarowana – w końcu ogrzewają CAŁE mieszkania.

Przykład obliczenie procentowego udziału w części zmiennej grzejników nieopomiarowanych.

Analizuje blok nr X i Y

Blok X ->Ilość grzejników niepomiarowanych przypadających na mieszkanie: 4 łazienka (średnio) + 2 wc

Blok Y ->Ilość grzejników niepomiarowanych przypadających na mieszkanie: 3 łazienka

W rozdziale zostało wyliczone maksymalne ciepło, jakie grzejnik o nominalnej mocy 1kW w sezonie 2011-2012 był w stanie oddać, jest to 7,5 GJ.

Wobec czego w bloku X ilość ciepła wyemitowane przez nieopomiarowaną część wynosi 30 mieszkań\*6\*125W\*7,5GJ/1kW = 168,7 GJ

Dla bloku nr Y jest to 84,4 GJ

Jak widać, ilość ciepła pochodząca z łazienek działających na FULL przez cały sezon może wynieść od 10 do ponad 25% całkowitego ciepła zużywanego przez blok!!!

## 16 Szacowanie ciepła części zmiennej niezależnej

Cześć niezależna od użytkownika (ciepło niekonsumowane bezpośrednio przez mieszkanie), za które użytkownicy powinni płacić proporcjonalnie to:

1. ogrzewanie klatek
2. ogrzewanie suszarni
3. reszta niezbilansowanego ciepła pochodzącego z rur np. piwnica oraz z rur doprowadzających ciepło do grzejnika poniżej 1m (nie uwzględnione w bilansie za ciepło oddawane z pionów)

Ciepło to można łatwo policzyć, znając moc nominalną grzejników.

Należy mieć na uwadze, że grzejniki te są częścią projektu budynku i nie mogą być ot tak wyłączone z eksploatacji.

Aby ograniczyć ciepła emitowane przez część wspólną można:

1. Zamontować zawory ze stałą nastawą temp. (brak możliwości regulacji temp. przez użytkowników) zgodnie z wymaganiami cieplnymi dla pomieszczenia np. na klatkach max 14C, w suszarniach max 22C

## 17 Współczynniki korekcyjne mieszkania dlaczego ważne

Tak jak zostało już to wspomniane, stosowanie współczynników korekcyjnych dla mieszkań wymagane jest przez prawo energetyczne. Celem zastosowania współczynników jest rekompensata dla mieszkań niekorzystnie usytuowanych, które wymagają użycia większej ilości ciepła. Przy prawidłowo wyliczonych współczynnikach ciepło zużyte, po korekcje przez poszczególne mieszkania, powinno zapewniać taki sam komfort cieplny.

Niestety prawo nie narzuca metody wyznaczania tych współczynników. Zarządca budynku może je określać wedle własnego uznania .

W naszej spółdzielni współczynniki te wyznaczone są według szacowania instytutu COBRTI Install według:

1) dla budynków wybudowanych wg norm ochrony cieplnej budynków obowiązujących od 1983-01-01:

0,8	0,9	0,9	0,8
0,9	1,0	1,0	0,9
0,9	1,0	1,0	0,9
0,8	0,9	0,9	0,8

2) dla budynków wybudowanych wg norm ochrony cieplnej budynków obowiązujących przed 1983-01-01:

0,7	0,8	0,8	0,7
0,8	1,0	1,0	0,8
0,8	1,0	1,0	0,8
0,7	0,9	0,9	0,7

## Znaczenie danych zawartych w tablicach

- każda komórka tablic symbolizuje jedno mieszkanie (lokal)
- najwyższy wiersz obu tablic odnosi się do lokali położonych na ostatniej kondygnacji budynku, pod stropodachem
- najniższy wiersz obu tablic odnosi się do lokali położonych na parterze nad nieogrzewaną piwnicą lub bezpośrednio na gruncie (bez podpiwniczenia)
- pierwsza i ostatnia kolumna obu tablic odnosi się do lokali narożnych z dwiema ścianami zewnętrznymi o różnej orientacji względem stron świata
- liczba w komórce tablic jest współczynnikiem korekcyjnym dla danego mieszkania, przez który należy pomnożyć ilość jednostek zużycia ciepła tego mieszkania. COBRTI „INSTAL” dopuszcza możliwość skorygowania współczynników dla mieszkań o 0,1 w niektórych uzasadnionych przypadkach:
  - jeżeli lokal położony jest nad ogrzewaną piwnicą wartość współczynnika skorygować powiększając ją o 0,1
  - jeżeli lokal położony jest na ostatniej kondygnacji pod nieogrzewanym poddaszem wartość współczynnika skorygować powiększając ją o 0,1
  - jeżeli lokal posiada więcej niż dwie ściany zewnętrzne o różnej orientacji względem stron świata, wartość współczynnika skorygować zmniejszając ją o 0,1. Wprowadzenie korekt wartości współczynników zależy od uznania zarządzającego budynkiem. (czy w naszej spółdzielni takie korekty są wprowadzone?)

Sam Instytut nie zaleca już tego szacowania, wartości te powinny zostać policzone indywidualnie dla poszczególnych bloków – Instytut podaje algorytm jak tego dokonać. Wartości te powinny zostać bezwzględnie przeliczone w nowym regulaminie. Dlaczego?

Jak podają dr inż. Wojciech Mueller i dr inż. Paweł Michnikowski w artykule CIEPŁOWNICTWO, OGRZEWNICTWO, WENTYLACJA 4/2003 (<http://www.almot-eco.com/index.php?strona=Artykuly&art=52&nazwa=Wsp%F3%26%23322%3Bczynniki%20redukcyjne>) Współczynniki redukcyjne, mogą znacząco odbiegać od dotychczasowo przyjmowanych wartości. (Potwierdzenie takie uzyskałem ze Świętokrzyskiej Spółdzielni Mieszkaniowej, gdzie współczynniki te zaczynały się od 0,4 a nie od 0,7)

a

0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7
0.8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.8
0.8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.8
0.8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.8
0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7

b

0.51	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.57	0.56	0.56	0.49
0.86	0.98	0.99	0.98	1.00	0.98	1.00	1.00	1.00	0.97	0.82
0.86	0.98	0.99	0.98	1.00	0.98	1.00	1.00	1.00	0.97	0.82
0.86	0.98	0.99	0.98	1.00	0.98	1.00	1.00	1.00	0.97	0.82
0.63	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.93	0.71	0.71	0.70	0.59

c

0.47	0.51	0.52	0.51	0.53	0.51	0.53	0.52	0.53	0.51	0.45
0.84	0.94	0.99	0.94	1.00	0.94	1.00	0.96	1.00	0.92	0.78
0.84	0.94	0.99	0.94	1.00	0.94	1.00	0.96	1.00	0.92	0.78
0.84	0.94	0.99	0.94	1.00	0.94	1.00	0.96	1.00	0.92	0.78
0.48	0.52	0.53	0.52	0.54	0.52	0.92	0.52	0.54	0.52	0.44

Rys 2: Współczynniki redukcyjne na pionowym przekroju budynku: a). tabelaryczne wg COBRTI Instal, b). z bilansu cieplnego dla temperatury obliczeniowej  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , c). z bilansu cieplnego dla temperatury zewnętrznej  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Odnotowano istotne różnice pomiędzy wartościami współczynników redukcyjnych uzyskanymi z obliczeń, a wartościami proponowanymi przez COBRTI Instal .

## 18 Co powinien zawierać rachunek za ciepło

Dane obecnie prezentowane na rachunku mówią niewiele. Proponuję, aby na nowym szablonie rachunku znalazły się takie dane jak:

- Zużyte ciepło w GJ/m<sup>2</sup>
- Średnie „zużycie” w unitach/m<sup>2</sup>
- „Zużycie” minimalne w unitach/m<sup>2</sup>
- „Zużycie maksymalne w unitach/m<sup>2</sup>
- Koszt średni w PLN/m<sup>2</sup>
- Rachunek minimalny w PLN/m<sup>2</sup>
- Rachunek maksymalny w PLN/m<sup>2</sup>
- Mediana kosztu w PLN/m<sup>2</sup>

Przez medianę kosztu rozumiem rachunek, który dzieli użytkowników węzła na dwie połowy. Połowa zapłaciła rachunek mniejszy niż mediana a połowa większy niż mediana. To będą rzeczywiście informacje, które coś mówią.

**Uwaga:** Tworzenie zestawień, w których podaje się ile osób ma zwroty, a ile nadpłaty nic nie mówi i jest niepotrzebnym mydleniem oczu. Jeśli już porównywać, to do kosztu średniego/mediana przypadającego na m<sup>2</sup> w danym bloku (węźle cieplnym), a nie do wniesionych zaliczek.

## 19 Jak porównywać sezony grzewcze ?

Na walnym zgromadzeniu podawane są roczne zużycia ciepła sumaryczne i z rozbiorem na kotłownie, przy których nie uwzględnia się stopniodni. Stopniodnie pozwalają na porównanie różnych sezonów grzewczych oraz są pomocne przy oszacowaniu rzeczywistych oszczędności ciepła po pracach termomodernizacyjnych.



Do porównania sezonów należy dokonać przeskalowania jednego z nich. Dla przykładu wielkości z sezonu 2011 pomnożyć przez 1,16 lub wielkości z sezonu 2010 pomnożyć przez 0,88. Taka była bowiem proporcja liczby stopniociepłoty w obu sezonach grzewczych.

## 20 Czy mieszkaniec jest całkowicie bezsilny wobec nieprawidłowego regulaminu?

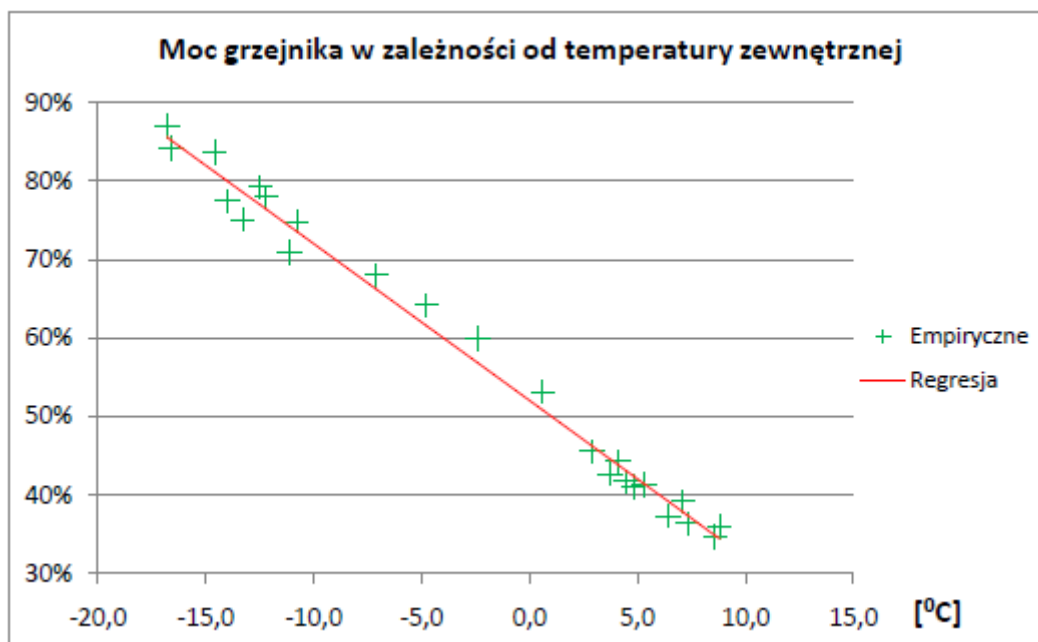
Oczywiście, że nie. Pomimo tego, że zarządca sam ustala regulamin, a nierzadko założenia brane są z sufitu, to mieszkaniec zbyt duże opłaty za c.o. może zaskarżyć.

Strona <http://podzielniki.info/> zawiera listę wyroków, gdzie mieszkańcy zakwestionowali zbyt wysokie dopłaty do c.o. Również na stronie możemy znaleźć ofertę pomocy w reklamacji zbyt wysokich opłat za c.o.

Spółdzielnia, aby uniknąć takich sytuacji, powinna dołożyć wielu starań w opracowanie nowego regulaminu.

Oczywiście często dochodzi do absurdalnych rozliczeń, gdzie mieszkaniec od firmy rozliczeniowej może usłyszeć tylko jedno: Wszystko jest zgodne z regulaminem. Odpowiedzialność firmy rozliczającej, która wdrożyła taki system jest zerowa, a odpowiedzialność ta spada na spółdzielnię, która uchwała regulamin.

## 21 Maksymalne zużycie ciepła przez grzejniki



Za sezon grzewczy za rok 2011-2012 wpisano średnią temperaturę zgodnie z Autor: Józef Dopke <http://www.ogrzewnictwo.pl/artykuly/zuzycie-energii-na-ogrzewanie-budynkow-w-wybranych-polskich-miastach-w-sezonie-grzewczym-2011-2012-r>) dla Krakowa.

	Średnia temperatura [C]	Średnia moc maksymalna [%]
Styczeń	1,33	49,34%
Luty	-7,28	66,56%
Marzec	3,35	45,3%



Kwiecień	8,21	35,58%
Październik	5,23	41,54%
Listopad	2,19	47,62%
Grudzień	1,5	49,00%
	Średnia w całym sezonie	47,85%

Otóż możemy łatwo policzyć, jaką maksymalną ilość ciepła mogły oddać opomiarowane grzejniki w danym sezonie (gdyby były włączone cały czas na full!). Zobaczmy, jak to wygląda dla sezonu 2011-2012 w moim mieszkaniu.

Moc nominalna opomiarowanych grzejników  $P = 125W * 28$  żeberek (W tym nie uwzględniono żeberek w części nieopomiarowanej) typ T1 = 3,5 kW.

Wykorzystanie grzejników (jak wyżej)  $M = 47,85\%$

Czas trwania sezonu grzewczego  $t = 180 \text{ dni} * 24\text{h} = 4320 \text{ h}$

Zatem maksymalne oddane ciepło w całym sezonie:

$$Q = P * M * t$$

Policzmy

$$Q = 3,5 * 0,478 * 4320 = 7227,36 \text{ kWh} = 26,1 \text{ GJ}$$

Zatem w sezonie 2011 w mieszkaniu, w którym nominalna moc opomiarowanych grzejników wynosi 3,5 kW, teoretycznie możliwe było pobranie MASYMALNIE 26 gigadżuli ciepła (z opomiarowanych grzejników!). Inaczej, na każdy 1 kW mocy nominalnej górne ograniczenie oddanego ciepła w roku 2011 to 7,5 GJ.

**PRZYPADEK SZCZEGÓLNY** Blok XX.

Oplata za c.o całość – 7746zł (koszty stałe 1639 zł, 6106 zł zmienne )

Mieszkanie 75 m2 – zakładam, że nominalna moc grzejników opomiarowanych 5kW

Koszt za 1GJ części zmiennej (zgodnie z uchwałą RN z dnia 29.12.2011 w sprawie ustalenia wysokości zaliczek na centralne ogrzewanie, załącznik do kotłowni K3) = 72,30 zł

Gdyby użytkownik miał odkręcone grzejniki na FULL przez cały sezon wygrzałby maksymalnie  $7,9GJ * 5kW = 39,5 \text{ GJ}$ . Co przy koszcie 72,30zł za 1 GJ daje dla części zmiennej 2895 zł !!!

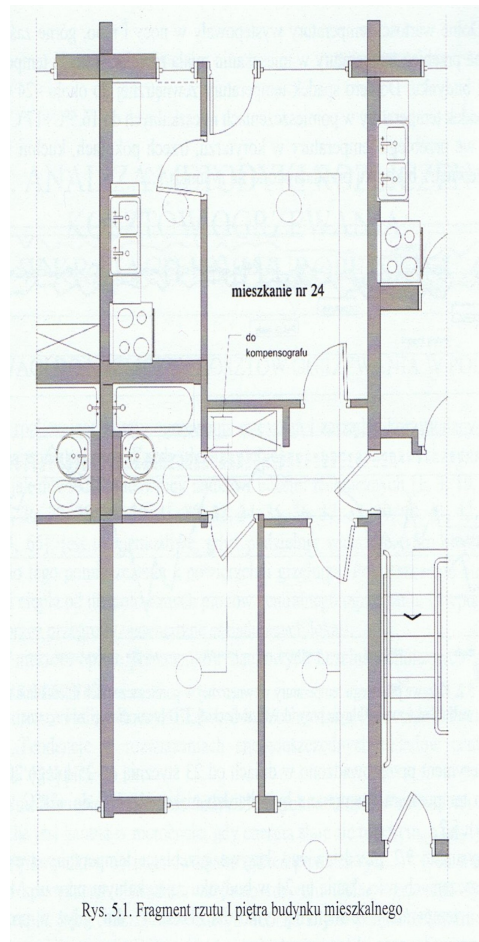
Przy 6kW mocy znamionowej grzejników daje nam to koszt zmienny w wysokości 3427 zł !!!

Jasno wynika z tego, że użytkownik pokrył nie swoje koszty w wysokości około 3 tys złotych, tym samym zadowolając sąsiadów nieuzasadnionymi zwrotami!!!

Czy dalej uważasz, że każdy płaci za siebie ???

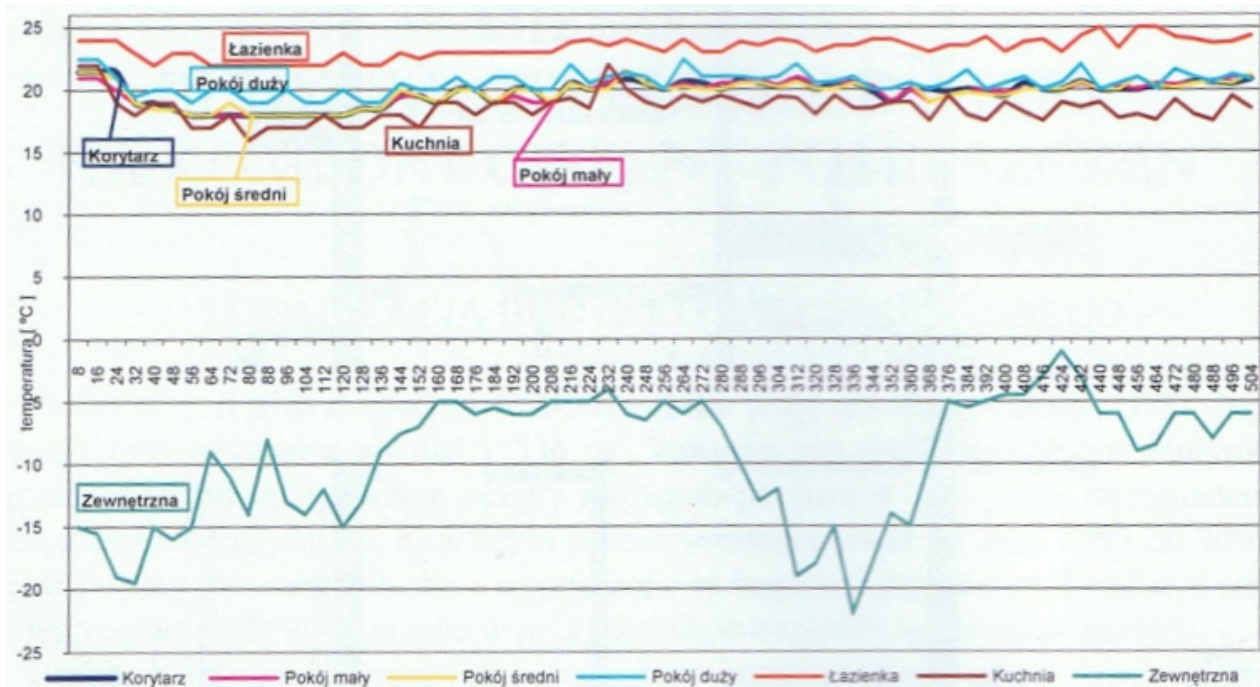
## **22 Nie włączam grzejników bo grzeją mnie sąsiedzi!**

Zdanie to jak najbardziej jest prawdziwe. Analiza przeprowadzona przez prof. Pieńkowskiego poniżej:



Rys. 5.1. Fragment rzutu I piętra budynku mieszkalnego

Dużym zaskoczeniem są wyniki eksperymentu. W mieszkaniu usytuowanym w środku budynku, w którym zakręcono zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach (tj. odcięto dopływ czynnika grzejącego do grzejników), temperatura w pokojach i korytarzu wahała się od  $+19^{\circ}\text{C}$  do  $+21^{\circ}\text{C}$ , w kuchni od  $+18^{\circ}\text{C}$  do  $+20^{\circ}\text{C}$  i w łazience od  $+24^{\circ}\text{C}$  do  $+26^{\circ}\text{C}$ , podczas gdy temperatura zewnętrzna wahała się w okolicach  $0^{\circ}\text{C}$ . Dolne wartości temperatury występowały w nocy i rano, górne zaś w dzień. Wpływ na przebieg temperatury w mieszkaniu miała również wartość temperatury na zewnątrz budynku. Dopiero spadek temperatury zewnętrznej do około  $-24^{\circ}\text{C}$  spowodował spadek temperatury w pomieszczeniach mieszkalnych do  $16,5^{\circ}\text{C}$ – $17^{\circ}\text{C}$ . Krzywe przebiegu temperatury w korytarzu, trzech pokojach, kuchni i łazience oraz na zewnątrz budynku przedstawiono na rysunku poniżej.



Rys. 5.2. Krzywe przebiegu temperatury wewnętrznej w pomieszczeniach mieszkania nr 24 w budynku mieszkalnym przy ul. Mazowieckiej 37D i temperatury zewnętrznej

Eksperyment przeprowadzono w dniach od 23 stycznia do 25 lutego 2006 roku. Wtedy to temperatura zewnętrzna była bardzo niska od  $-1^{\circ}\text{C}$  do  $-24^{\circ}\text{C}$ , co widać na rysunku. Na rysunku przedstawiono krzywe przebiegu temperatury wewnętrznej w pomieszczeniach mieszkania nr 24 w budynku mieszkalnym przy ul. Mazowieckiej 37D i temperatury zewnętrznej tylko dla okresu 21 dni, gdyż w pozostałych 9 dniach prowadzonego eksperymentu temperatura wewnętrzna pomieszczeń mieszkania oraz temperatura zewnętrzna oscylowały na podobnych poziomach.

Dla specjalistów zajmujących się wymianą ciepła i ogrzewaniem pomieszczeń w budynkach jest oczywiste, że nie można odłączyć lokalu w budynku wielorodzinnym od centralnego ogrzewania tego budynku. Dokonywane próby takich odłączeń zostały zakwestionowane przez Sąd Najwyższy.

Wyrok Sądu Najwyższego był uzasadniony względami formalno-prawnymi. Z naszego opracowania wynika, że wyrok Sądu Najwyższego można również uzasadnić zjawiskami cieplno-przepływowymi zachodzącymi pomiędzy poszczególnymi mieszkaniami w budynku wielorodzinnym.

Jak widać da się nie korzystać z ciepła z grzejników, co i zapewne ma miejsce w naszej Spółdzielni, przecież są mieszkania o zerowym lub znikomym użyciu grzejników. W ten sposób ci mieszkańcy nie ponoszą adekwatnych kosztów, związanych z poborem ciepła przez ich mieszkania. Czy jest na to rozwiązanie? Tak – uzależnienie opłat od temperatury panującej w mieszkaniu.

## 23 Wnioski i propozycje do nowego regulaminu

Na zakończenie tego fragmentu jeszcze jedna uwaga. Często można spotkać się z niedowierzaniem, gdy ktoś dowiaduje się, że rzeczywisty poziom kosztów zmiennych to zaledwie kilkanaście procent. Jeżeli jednak przeanalizujemy dane ze wszystkich węzłów i zobaczymy, że średnie „użycie” węzła oscyluje w granicach 19% maksymalnego, a są takie węzły gdzie wynosi ono 7% to sprawa staje się jasna.

Zauważmy, że obecne wykorzystanie grzejników w mieszkaniach jest na bardzo niskim

poziomie. Jest to konsekwencja obecnego regulaminu obciążającego progresywnie użytkowników korzystających z ogrzewania.

Jak powinien wyglądać poprawny, możliwy do zaakceptowania regulamin? Najlepszym rozwiązaniem byłoby zrezygnowanie z jednolitego podziału na koszty wspólne i zmienne jednakowego dla wszystkich węzłów. Odpowiedni zapis w regulaminie mógłby brzmieć następująco:

*„...proporcję kosztów wspólnych i zmiennych ustala się corocznie, oddzielnie dla każdego węzła. Ustalenia dokonuje Zarząd w oparciu o całkowite zużycie węzła, według algorytmu opisanego w załączniku...”*

W załączniku możnaby opisać procedurę, którą przedstawiłem wcześniej. Można też opisać ją bezpośrednio w regulaminie, w dalszej kolejności. Taki zapis w regulaminie pozwala na uwzględnienie dwóch ważnych faktów:

- Zróznicowania między węzłami.
- Dopasowanie proporcji kosztów wspólnych i zmiennych do zmieniających się zachowań użytkowników.

W przypadku sztywnego określenia proporcji kosztów wspólnych i zmiennych z góry godzimy się na to, że będą pojawiać się poważne nieprawidłowości. Jeżeli decydujemy się na uwzględnienie grzejników łazienkowych w części zmiennej, to BEZWZGLĘDNIIE należy przyjąć jako podstawę zmierzone lub prawidłowo obliczone maksymalne wskazania podzielnika.

**Zwracam uwagę, że takie rozwiązania to absolutne minimum.** W dalszym ciągu nie rozwiązany zostanie w ten sposób problem przepływu ciepła między mieszkaniami. Użytkownicy intensywniej korzystający z ogrzewania będą nadal płacić za ciepło przepływające do sąsiadów, ale przynajmniej nie będą za to ciepło płacić zawyżonej ceny. Zauważmy, że taki regulamin nie miałby żadnych szans w Czechach, gdzie obowiązuje zasada (oparta na prawach fizyki, które obowiązują również w budownictwie!), że rachunek nie może przekraczać o 40% ( w górę lub w dół) tego, jaki wynikałby z obliczonego według powierzchni (czyli średniej węzła). Warto by też przemyśleć jeszcze dwa zagadnienia

Po pierwsze regulamin powinien zawierać swoiste „zawory bezpieczeństwa” umożliwiające reklamację absurdalnych rachunków. Obecnie reklamacje nawet najbardziej absurdalnego rachunku są odrzucane „...bo naliczenie odbyło się zgodnie z regulaminem”. Przykładowo zapis typu „... Rachunek nie może przekroczyć więcej niż o 200% średniej węzła” - co będzie zgodne z założeniami do nowego prawa energetycznego .

Na zakończenie kilka uwag ogólniejszych. Można się zastanawiać dlaczego pojawiają się takie problemy z rozliczaniem podzielnikowym chociaż w wielu krajach system stosowany jest z powodzeniem? Powodów jest wiele i co ciekawe są one opisane szeroko w literaturze. Tym bardziej dziwi fakt, że nieprawidłowości i absurdy utrzymują się cały czas. Jednym z głównych powodów jest przeniesienie na nasz grunt systemów zagranicznych (głównie niemieckich) niedostosowanych do warunków polskich. W Niemczech (poza starszymi budynkami w byłym NRD) istnieje obowiązek izolowania pionów grzewczych i nieporównanie większe są izolacyjne parametry ścian działowych (co zmniejsza efekty przepływu ciepła między mieszkaniami). Ponadto koszty ogrzewania stanowią o wiele mniejszy udział w domowych budżetach niż w Polsce, co skutkuje brakiem użytkowników nadmiernie oszczędzających na ogrzewaniu lub oszukujących. W tamtych warunkach rzeczywiście koszty zmienne mogą stanowić nawet 70%. Proste przeniesienie do warunków polskich daje katastrofalne rezultaty. Zwróćmy uwagę, że uwzględnienie grzejników łazienkowych zwiększyło udział kosztów zmiennych z 24% do 45%. Jeszcze większy wzrost byłby po uwzględnieniu ciepła oddawanego przez piony grzewcze. To jest główny powód nieprawidłowości! Mimo, że norma PN-EN 834 zaleca zaliczania ciepła oddawanego przez piony do zużycia indywidualnego, większość firm aplikujących systemy niemieckie ignoruje to zalecenie.

W krajach gdzie występują nieizolowane piony grzewcze bezwzględnie przestrzega się uwzględniania ciepła pionów w bilansie. Na terenach byłej NRD montuje się podzielniki na przewodach. W Szwajcarii stosuje się inną metodę, która polega na dodaniu do „zużycia” grzejników oszacowanego „zużycia” pionów grzewczych. Warto zwrócić uwagę, że w tym przypadku wykorzystuje się właśnie przeliczenie jednostek „zużycia” (w unitach) na ciepło oddane (w gigadżulach) !

### **23.1 Nowy regulamin – w skrócie**

- 1) Podział kosztów stałych i zmiennych ustala po zakończeniu sezonu grzewczego Zarząd, zgodnie z procedurą opisaną w opracowaniu – ABSOLUTNE MINIMUM.
- 2) Dodatkowo w części zmiennej uwzględnia się ciepło pochodzące z pionów grzewczych, przeliczając oddane ciepło na jednostki zużycia (zgodnie z 3). Wyliczone jednostki dodawane są do jednostek wykazanych w danym mieszkaniu.
- 3) Dodatkowo w części zmiennej uwzględnia się ciepło pochodzące z nieopomiarowanych grzejników w łazience, wc (zgodnie z załącznikiem patrz pkt 15). Oszacowane jednostki doliczane są do części zmiennej mieszkania.

#### **23.1.1 Inne obligatoryjne elementy nowego regulaminu**

- 1) Zmiana współczynników korekcyjnych mieszkań LAF zgodnie z wyznaczonym bilansem cieplnym dla temp. 0C (zgodnie z pkt 17).

Współczynniki LAF wyliczone są dużo dokładniejsze niż szacowane według metodologii COBRTI Install. Zresztą wspomniany instytut od kilku lat nie zaleca stosowania tego szacowania, bezwzględnie zalecane jest dokonania bilansu cieplnego !!!

Obecnie według szacowania LAF mieści się w granicach 0,7-1. A zgodnie z wyliczeniami (potwierdzone przez Kielecką Spółdzielnię [www.ssmkielce.pl](http://www.ssmkielce.pl)), że po przeliczeniu współczynniki te zaczynają się od 0,4-1. Również współczynniki te powinny być każdorazowo przeliczane po termomodernizacji, wymianie drzwi zew. itd.

- 2) Możliwość rezygnacji z podzielników, jeśli większość mieszkańców bloku 50%+1 wyrazi pisemną zgodę. (Aby koszty nie wzrosły więcej niż 20% zainstalowanie pogodynki na bloku i obniżenie charakterystyki grzewczej). Późniejsze włączanie grzejników na klatkach (tak robią w ssmkielce). Mieszkańcy wówczas pokrywają koszty amortyzacji podzielników. Określić dokładnie jakie są to koszty.
- 3) Mieszkania nieopomiarowane nie mogą zapłacić więcej niż 200% średniego kosztu przypadającego na m<sup>2</sup> (założenia zgodne z założeniami do nowego prawa energetycznego).
- 4) W przypadku naruszenia podzielnika z winy mieszkańca, szacowanie jednostek na postawie możliwego maksymalnego zużycia.
- 5) W przypadku niemożliwości odczytania podzielnika nie z winy użytkownika, szacowania na postawie poprzedniego sezonu z uwzględnieniem stopniodni i poprzednich sezonów np. 3 wstecz.
- 6) Co powinno znaleźć się na rachunku c.o (patrz pkt 39 )

Przeliczanie jednostek wskazanych przez podzielniki na ciepło już jest stosowane przez niektóre spółdzielnie np. PIAST we Wrocławiu. Takie współczynniki sprzężenia najłatwiej można uzyskać od firm, które sprzedają podzielniki. Z moich pomiarów z sezonu 2011-2012 wynika, że dla

podzielników Metrony, współczynnik ten wynosi 4MJ. Aby pomiar był niepodważalny spółdzielnia może sama wyznaczyć taki współczynnik, montując ciepłomierz kompaktowy (koszt około 500 zł) w obecnym sezonie na reprezentatywnych grzejnikach.

Brak ujęcia części nieopomiarowanej i pionów doprowadza do absurdalnej sytuacji np. blok 28 gdzie z analizy wynika, że koszty stałe powinny wynosić 90%, oznacza to tyle, że obecny regulamin nadaje się tylko do śmietnika.

Nie znamy również skali oszustw, wbrew pozorom możliwości jest dużo. Należy wprowadzić analizę zużycia w poszczególnych mieszkaniach i w przypadku podejrzanego zużycia dokonywać kontroli.

## **24 Firmy rozliczeniowe, które opracowały systemy dostosowane do Polskich warunków**

Poniżej znajdują się firmy polskie, które zauważyły absurdy rozliczeń stosowane przez zarządców i opracowały własne systemy rozliczania.

ECO-THERM <http://www.eco-therm.pl/>

Firma oferuje system rozliczający uwzględniający komfort cieplny w mieszkaniu (pomiar temp. poprzez podzielniki panującej w pomieszczeniu).

ALMOT-ECO Bis <http://www.almot-eco.com/>

Firma oferuje system rozliczenia oparty na uwzględnieniu tradycyjnych wskazań podzielników w powiązaniu z rejestracją temperatury (metoda komfortu cieplnego). Zapewnia to uwzględnienie przepływu ciepła między mieszkaniami.

UNIKA <http://www.unika.com.pl/>

Firma oferuje system uwzględniający ciepło oddawane przez piony grzewcze za pomocą oryginalnej metody niewymagającej instalowania podzielników na rurach. W ten sposób wysokość rachunków jest bardzo dobrze skorelowana z ilością zużytego ciepła.

## **25 Bibliografia**

1. Regulacja rozliczania kosztów ogrzewania w budynkach wielorodzinnych, Cezary Andrzej Pieńkowski, Polska Akademia Nauk, Instytut Podstawowych Problemów Techniki, Warszawa-Białystok 2010
2. Polska Norma PN-EN 834
3. Abrechnungsmodell zur verbrauchsabhängigen Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung VHKA – Federalny Urząd ds. Energetyki w Szwajcarii. Model rozliczenia ogrzewania i ciepłej wody przy zastosowaniu elektronicznych podzielników kosztów
4. Janusz Skiba - ANALIZA SEZONU 2011 WNIOSKI ,UWAGI, KONKLUZJE, Spółdzielnia mieszkaniowa Polanka we Wrocławiu