

Mieczysław Dzierzgowski
Politechnika Warszawska



SMLW NOWE KRZYWE OGRZEWANIA - ANALIZA PO WDROŻENIU

- Wprowadzenie
- Analiza rzeczywistych danych eksploatacyjnych z monitoringu PEC
- Analiza rzeczywistych pomiarów kontrolnych parametrów eksploatacyjnych z węzłów i temperatury w mieszkaniach wykonanych przez SMLW
- Ocena stanu istniejącego oraz opracowanie propozycji działań dot. poprawy efektywności energetycznej
- Podsumowanie i wnioski

Warszawa, grudzień 2013 rok

Wykaz budynków identycznych 2012

BUDYNKI PODOBNE (*IDENTYCZNA konstrukcja i technologia wykonania*)

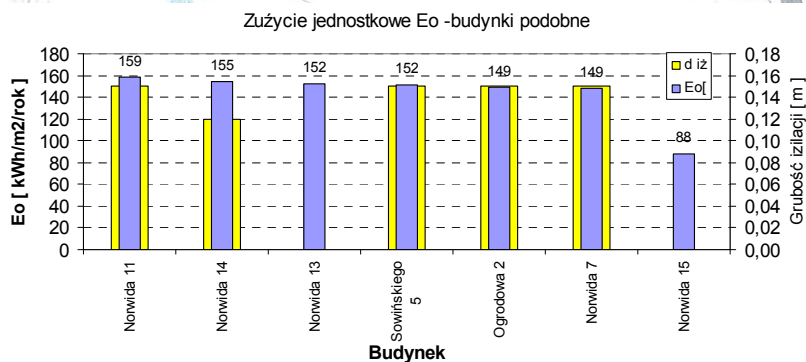
Typ budynku	<u>Osiedle Jagiellońska</u>	nr budynku
1	Budynki	7 – 20
2	Budynki	21 – 25
3	Budynki	26 – 30
4	Budynki	31 – 43
5	Budynki	44 – 50
6	Budynki	69 – 71

	<u>Osiedle Batory</u>	
7	Budynki	1, 2, 9
8	Budynki	3, 4, 5, 6, 7, 8

• BUDYNKI **identyczne pod względem konstrukcyjnym i technologii wykonania** - część z nich została OCIEPLONA

Dr inż. Mieczysław Dzierzgowski PW.

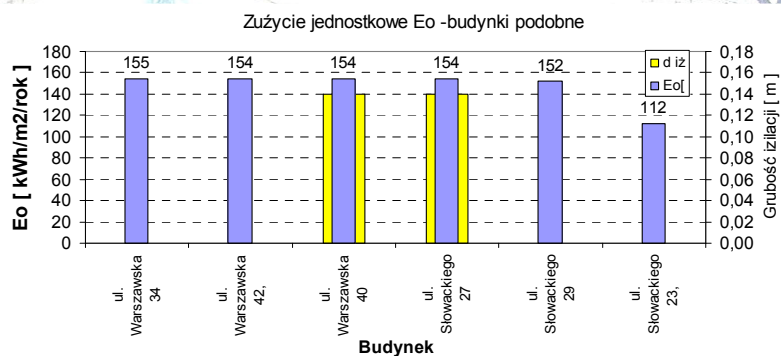
Jednostkowe rzeczywiste zużycie energii na cele c.o. 2012
 - **budynki identyczne nieocieplone i ocieplone, styropianem od 12 cm do 15 cm**



•Jednostkowe zużycie ciepła na cele ogrzewania budynku przy *ul. Norwida 11* **ocieplonego w 2008 roku** za pomocą styropianu o grubości **15 cm** wynosi **159 kWh/m2/rok**, a w budynku przy *ul. Norwida 15* **nieocieplonym**, **88 kWh/m2/rok** blisko **2 krotnie mniej**

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW.

Jednostkowe rzeczywiste zużycie energii na cele c.o. 2012
 - **budynki identyczne nieocieplone i ocieplone, styropianem 14 cm**



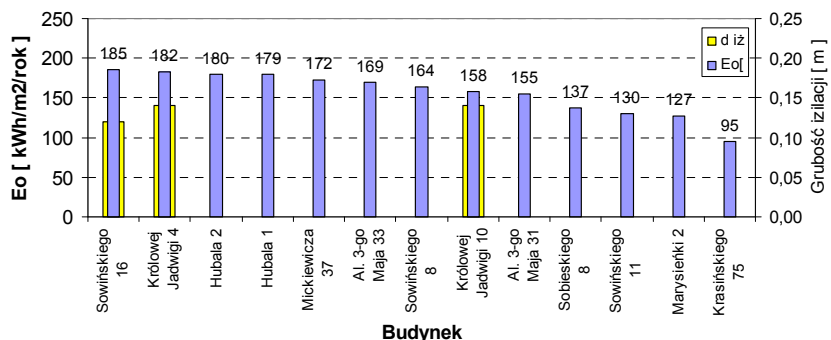
•Budynki przy *ul. Warszawskiej 40*, *ul Słowackiego 27* **ocieplone w 2009 roku** za pomocą styropianu o grubości **14 cm** rzeczywiste jednostkowe zużycie ciepła wynosi **154 kWh/m2/rok**, a w budynku przy *ul. Słowackiego 23* **nieocieplonym**, **112 kWh/m2/rok**, blisko **30 % niższe**

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW.

Jednostkowe rzeczywiste zużycie energii na cele c.o. 2012 - budynki identyczne nieocieplone i **ocieplone**, stropianem od 12 cm do 14 cm



Zużycie jednostkowe Eo -budynki podobne



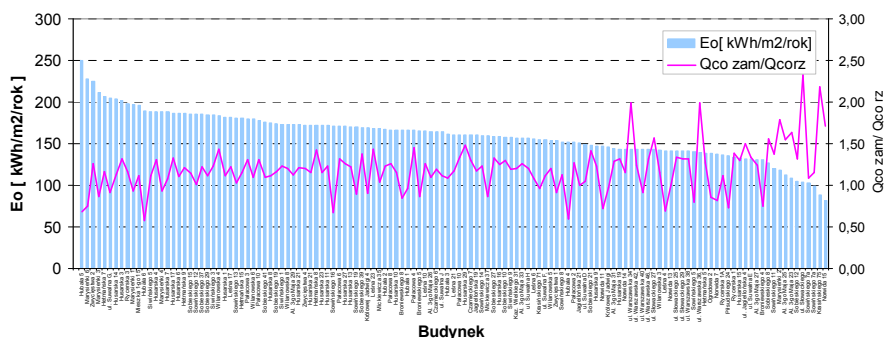
•Budynki przy ul. Sowińskiego 16 i ul. Królowej Jadwigi 4, **ocieplone w roku 2009** za pomocą styropianu o grubości 12 i 14 cm rzeczywiste jednostkowe zużycie ciepła wynosi odpowiednio **185 kWh/m2/rok i 182 kWh/m2/rok**, a w budynku nieocieplanym przy ul. Krasińskiego 75 – **95 kWh/m2/rok**

Dr inż. Mieczysław Dzierzowski PW.

Jednostkowe rzeczywiste zużycie energii na cele c.o. 2010-11



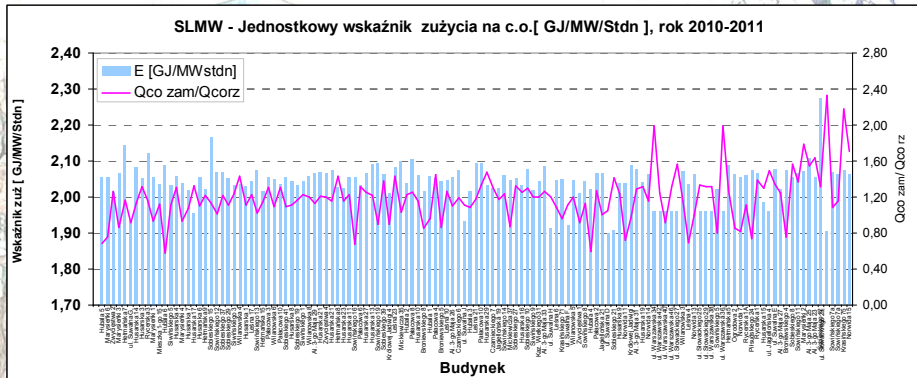
SLMW - Jednostkowe zużycie na c.o. [kWh/m2/rok], rok 2010-2011



•rzeczywiste jednostkowe zużycie ciepła wynosi – **od 80 kWh/m2/rok do 250 kWh/m2/rok**
•Średnie zużycie jednostkowe wynosi – **150 kWh/m2/rok**
•**Qco zam / Qco rz** wynosi od **0,70 do 2,40**

Dr inż. Mieczysław Dzierzowski PW.

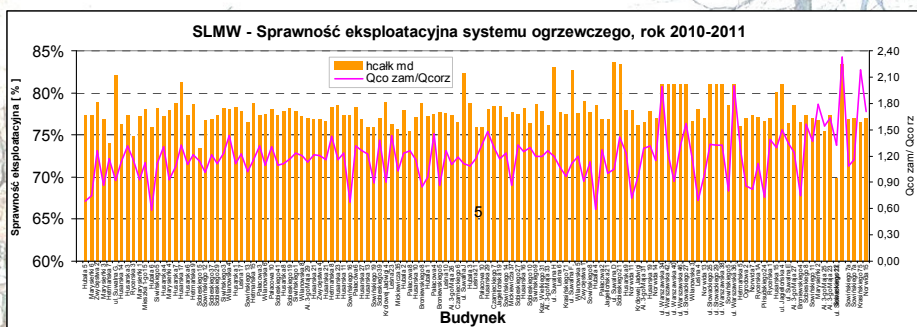
Jednostkowy wskaźnik zużycie energii na cele c.o. 2010-11



Jednostkowy wskaźnik zużycie ciepła wynosi – od 0,80 GJ/MW/Stdn do 2,30 GJ/MW/Stdn
 Średnie zużycie jednostkowe wynosi – 150 kWh/m²/rok
 Qco zam / Qco rz wynosi od 0,70 do 2,40

Dr inż. Mieczysław Dzierzowski PW.

Rzeczywista sprawność eksploatacyjna na cele c.o. 2010-11



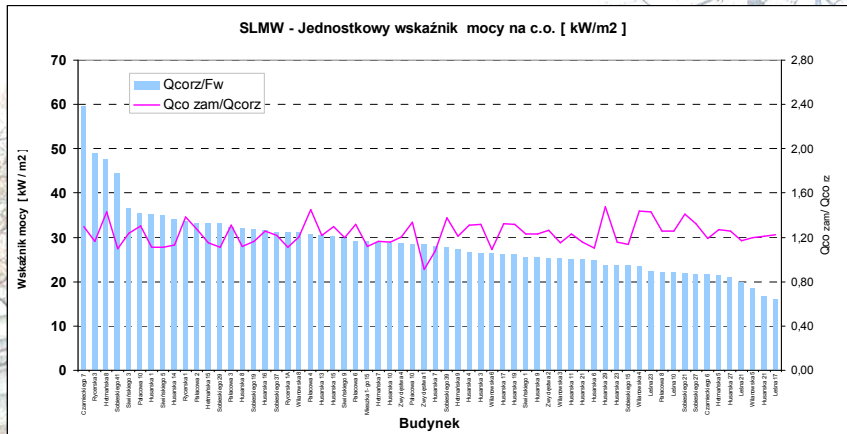
Jednostkowe zużycie ciepła wynosi od 0,9 GJ/MW/Stdn do 2,3 GJ/MW/Stdn

W budynkach o „potencjalnie identycznej charakterystyce cieplnej”
 i wyposażeniu w układy regulacji rzeczywiste zużycie ciepła różni się ponad
 50 %

Sprawność eksploatacyjna wynosi od 70% do 86%
 Średnia sprawność eksploatacyjna wynosi około 77%

Dr inż. Mieczysław Dzierzowski PW.

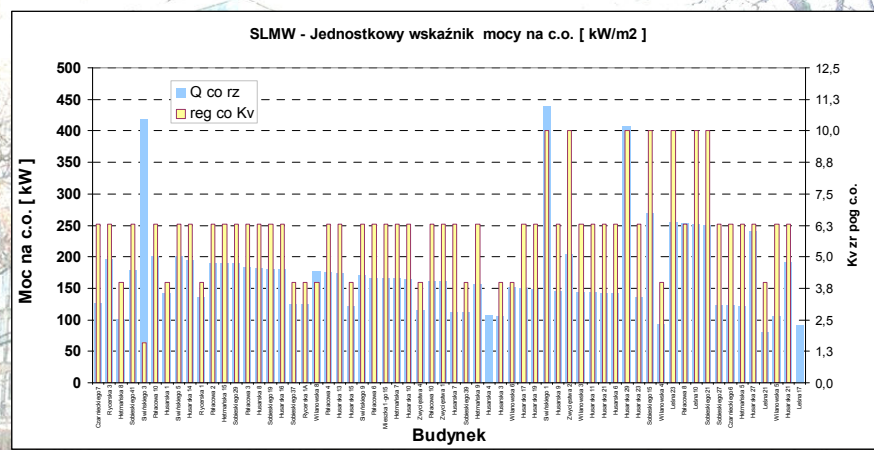
Jednostkowa rzeczywista moc / 1 m2 pow. wymiennika c.o. 2010-11



Jednostkowe obciążenie ciepłe wymiennika – od 16 kW/m2 do 60 kW/m2
 Prawidłowe obciążenie wymienników typu - Jad od 50 kW/m2 do 70 kW/m2

Dr inż. Mieczysław Dzierzgowski PW.

Moc na cele c.o. a wielkość zaworu regulacji pogodowej 2010-11



•Moc Qco = 420 kW, Kv zreg pog = 1,6 m3/h Qco = 200 kW, Kv zreg pog = 10 m3/h !!

Dr inż. Mieczysław Dzierzgowski PW.

Moc, powierzchnia wymienników i wielkość zaworów regulacyjnych na cele c.o. 2010-11



Adres Budynku	Q co rz [kW]	Qcorz/Fw [kW/m ²]	Fw co m ²	typ Wymiennika	liczba [szt]	Reg co Kv
Leśna 23	254,2	22,3	11,4	6/50	2	10,0
Pałacowa 8	252,6	22,2	11,4	6/50	2	6,3
Leśna 10	251,7	22,1	11,4	6/50	2	10,0
Sobieskiego 21	250,5	22,0	11,4	6/50	2	10,0
Sobieskiego 27	123,7	21,7	5,7	6/50	1	6,3
Czarnieckiego 6	123,1	21,6	5,7	6/50	1	6,3
Hetmańska 5	122,1	21,4	5,7	6/50	1	6,3
Husarska 27	239,9	21,0	11,4	6/50	2	6,3
Leśna 21	80,0	20,0	4,0	5/36	1	4
Wilanowska 5	105,3	18,5	5,7	6/50	1	6,3
Husarska 21	190,7	16,7	11,4	6/50	2	6,3
Leśna 17	91,6	16,1	5,7	6/50	1	
Czarnieckiego 7	126,0	59,4	2,1	3/18	1	6,3
Rycerska 3	195,9	49,0	4,0	5/36	1	6,3
Hetmańska 8	101,1	47,7	2,1	3/18	1	4,0
Sobieskiego 41	178,1	44,5	4,0	5/36	1	6,3

Budynek przy ul. Rycerskiej 3, Qco = 196 kW, 1 szt Jad 5/36 Fw = 4 m², Kv zrpog = 6,3 m³/h
 Budynek przy ul. Husarskiej 21, Qco = 191 kW, 2 szt Jad 6/50 Fw = 11,4 m², Kv zrpog = 6,3 m³/h

Dr inż. Mieczysław Dzierzgowski PW.

- ANALIZA PO WDROŻENIU



Po wdrożeniu w miesiącu październiku 2013 roku nowych „krzywych ogrzewania” wystąpiły zgłoszenia części mieszkańców w części budynków o niedogrzewaniu pomieszczeń. W związku z tym wykonano szczegółowe analizy danych z systemu monitoringu PEC sieci i węzłów ciepłych oraz z pomiarów kontrolnych wykonanych przez SMLW z części budynków, w których mieszkańcy zgłaszali niedogrzewanie, w części uzasadnione.

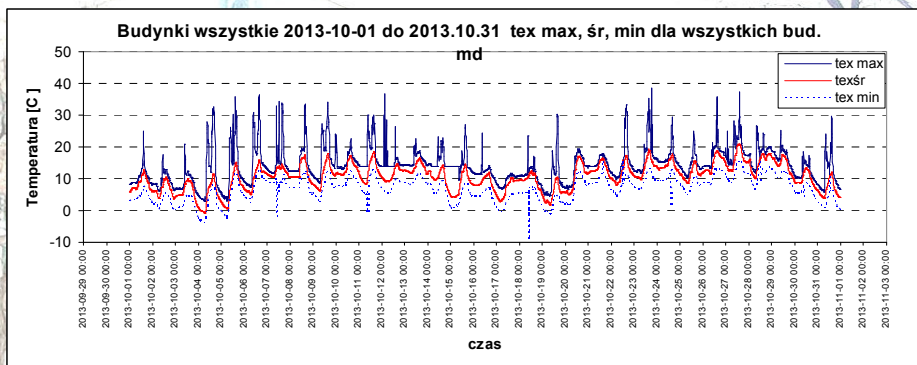
Najniższe zmierzone temperatury w mieszkaniach w omawianym okresie były na poziomie 19°C a jednocześnie mieszkańcy zgłaszali, że grzejniki w tych lokalach były całkowicie zimne przez dużą część dnia pomimo, że na zewnątrz temperatura powietrza była poniżej 10 °C (co nie powinno mieć miejsca, nie powinno być przerw w działaniu ogrzewania). W dużej części mieszkań zmierzona temperatura przekraczała 20°C, oraz większa część budynków nie zgłaszała niedogrzewania.

Ze względów technicznych do regulatorów pogodowych PEC wprowadził tylko 1 punkt dla nowych „krzywych ogrzewania” dla temperatury powietrza zewnętrznego 0°C a pozostałe parametry dla innych wartości temperatury powietrza zewnętrznego obliczane były na podstawie dotychczas stosowanego algorytmu regulacji.

Zgodnie z wcześniejszymi uzgodnieniami regulatory pogodowe miały być zaprogramowane dla 4 punktów „nowych „krzywych ogrzewania” dla temperatury powietrza zewnętrznego – 20°C, – 10°C, 0°C, +10°C

Warszawa, grudzień 2013 rok

tex min, śr, max wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC od 1 do 31 X 2013 rok

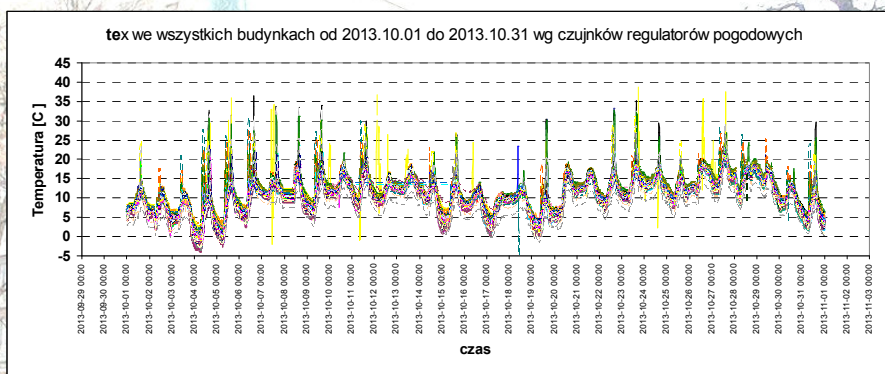


Mierzona w tym samym czasie temperatura powietrza zewnętrznego w Legionowie wg czujników regulatorów pogodowych **różni się do 40 K**

Dopuszczalna różnica pomiarów temperatury powietrza zewnętrznego w tym samym czasie nie powinna przekraczać 0.5 K (dokładność czujników)

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

tex we wszystkich budynkach wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC od 1 do 31 X 2013 rok

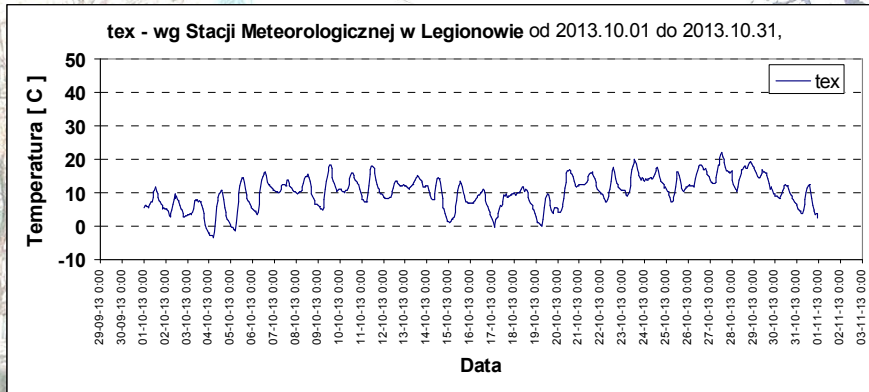


Mierzona w tym samym czasie temperatura powietrza zewnętrznego w Legionowie wg czujników regulatorów pogodowych **różni się do 40 K**

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW



tex - wg Stacji Meteorologicznej w LEGIONOWIE od 1 do 31 X 2013 rok

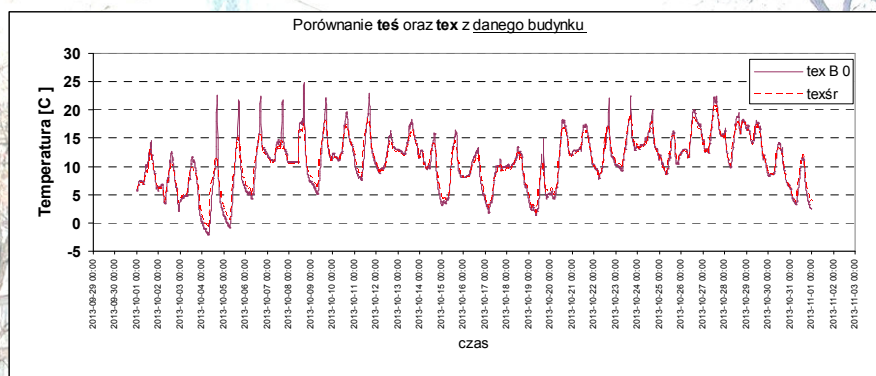


Mierzona w tym samym czasie temperatura powietrza zewnętrznego przez STACJĘ METEOROLOGICZNĄ w Legionowie nie przekroczyła 21 C

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW



tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC od 1 do 31 X 2013 rok w poszczególnych budynkach

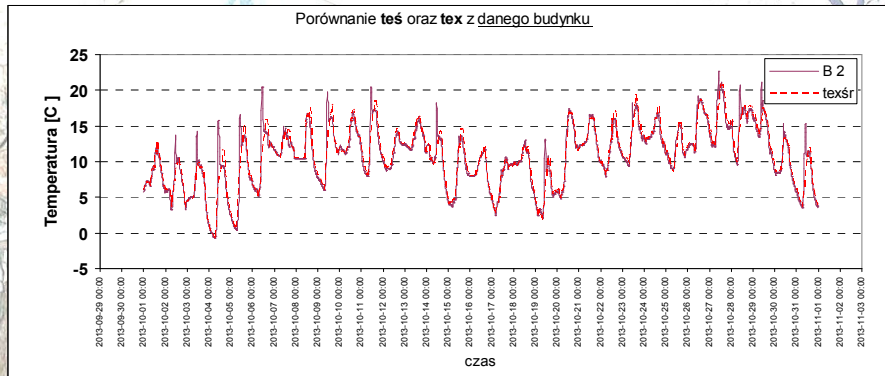


Piłsudskiego 24

Dopuszczalna różnica pomiarów temperatury powietrza zewnętrznego w tym samym czasie nie powinna przekraczać 0.5 K (dokładność czujników)

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC od 1 do 31 X 2013 rok w poszczególnych budynkach

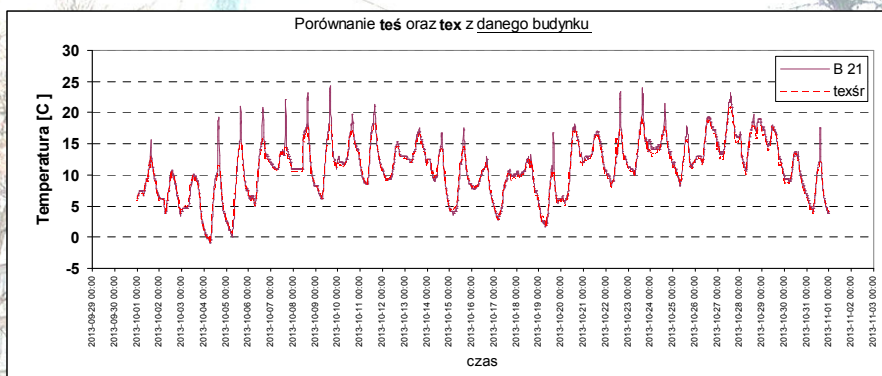


3-go Maja 25

Dopuszczalna różnica pomiarów temperatury powietrza zewnętrznego w tym samym czasie nie powinna przekraczać 0.5 K (dokładność czujników)

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski, PW

tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC od 1 do 31 X 2013 rok w poszczególnych budynkach

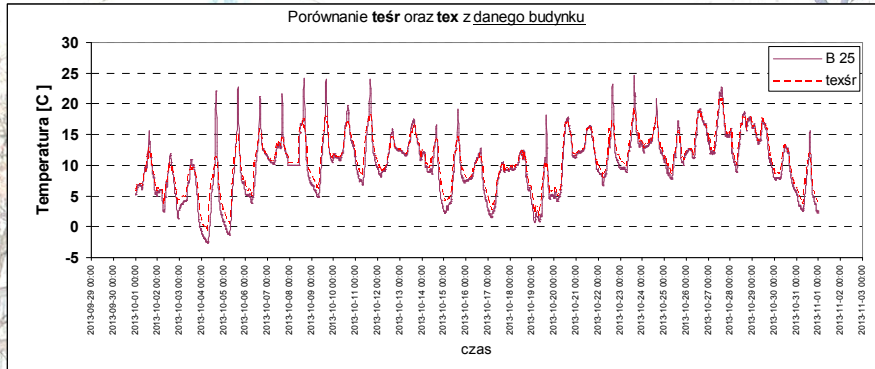


Kaz Wielkiego 31

Dopuszczalna różnica pomiarów temperatury powietrza zewnętrznego w tym samym czasie nie powinna przekraczać 0.5 K (dokładność czujników)

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski, PW

tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC od 1 do 31 X 2013 rok w poszczególnych budynkach

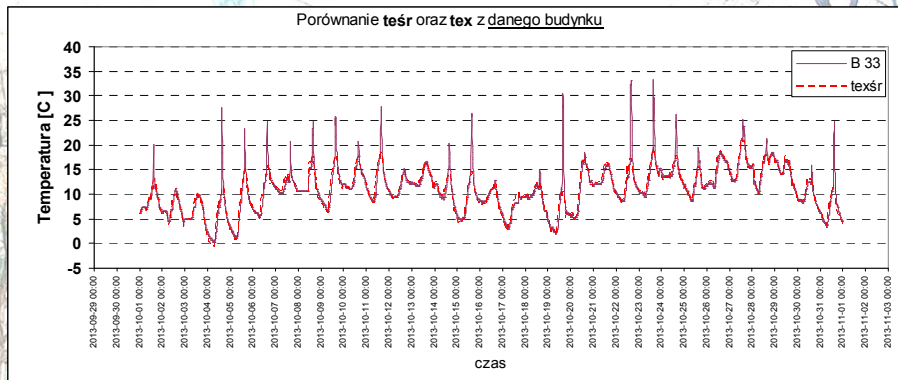


Sobieskiego 12

Dopuszczalna różnica pomiarów temperatury powietrza zewnętrznego w tym samym czasie nie powinna przekraczać 0.5 K (dokładność czujników)

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC od 1 do 31 X 2013 rok w poszczególnych budynkach

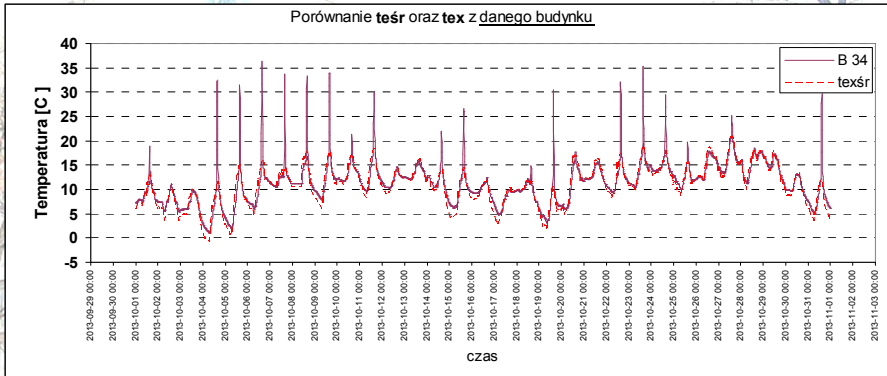


3 – go Maja 31

Dopuszczalna różnica pomiarów temperatury powietrza zewnętrznego w tym samym czasie nie powinna przekraczać 0.5 K (dokładność czujników)

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC od 1 do 31 X 2013 rok w poszczególnych budynkach

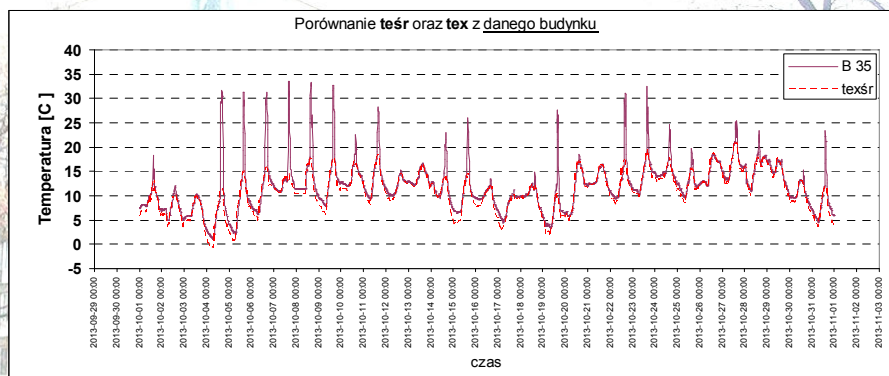


3 – go Maja 29

Dopuszczalna różnica pomiarów temperatury powietrza zewnętrznego w tym samym czasie nie powinna przekraczać 0.5 K (dokładność czujników)

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC od 1 do 31 X 2013 rok w poszczególnych budynkach

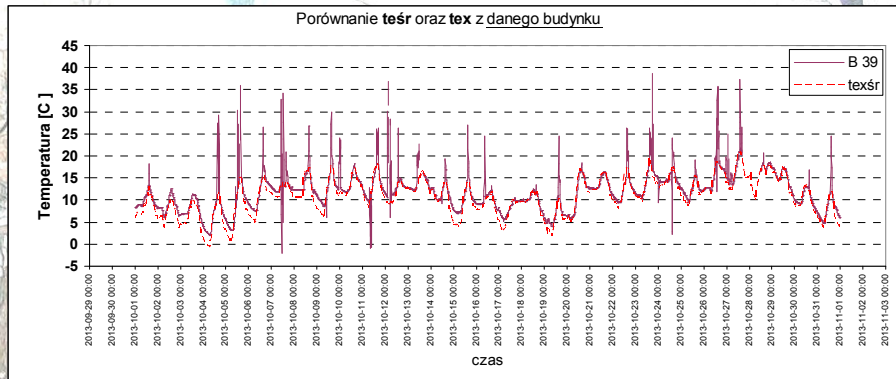


Sowińskiego 8

Dopuszczalna różnica pomiarów temperatury powietrza zewnętrznego w tym samym czasie nie powinna przekraczać 0.5 K (dokładność czujników)

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC od 1 do 31 X 2013 rok w poszczególnych budynkach

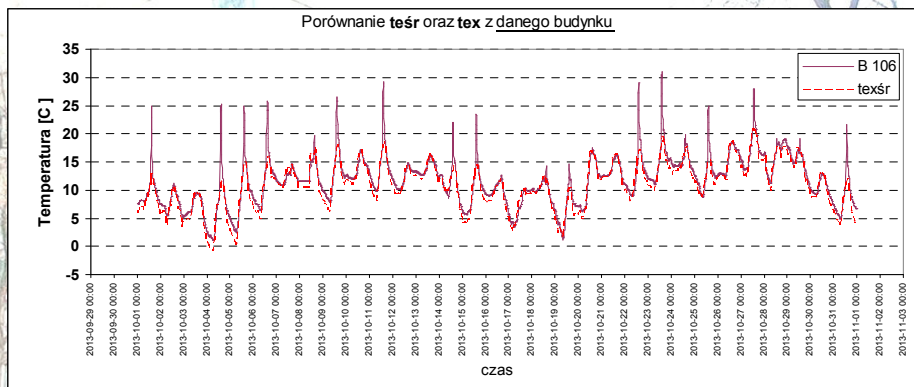


Hubala 1

Dopuszczalna różnica pomiarów temperatury powietrza zewnętrznego w tym samym czasie nie powinna przekraczać 0.5 K (dokładność czujników)

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC od 1 do 31 X 2013 rok w poszczególnych budynkach

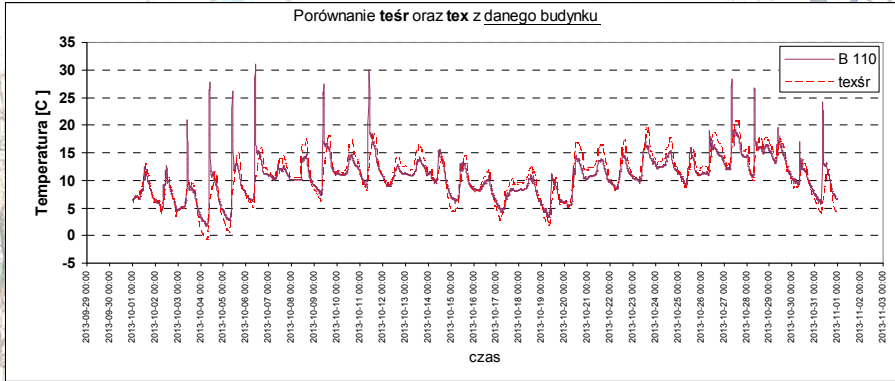


Husarska 7

Dopuszczalna różnica pomiarów temperatury powietrza zewnętrznego w tym samym czasie nie powinna przekraczać 0.5 K (dokładność czujników)

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC od 1 do 31 X 2013 rok w poszczególnych budynkach

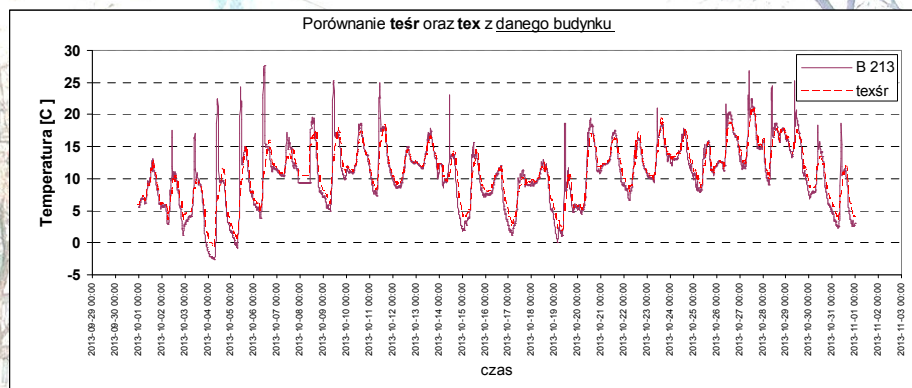


Husarska 15

Dopuszczalna różnica pomiarów temperatury powietrza zewnętrznego w tym samym czasie nie powinna przekraczać 0.5 K (dokładność czujników)

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski, PW

tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC od 1 do 31 X 2013 rok w poszczególnych budynkach

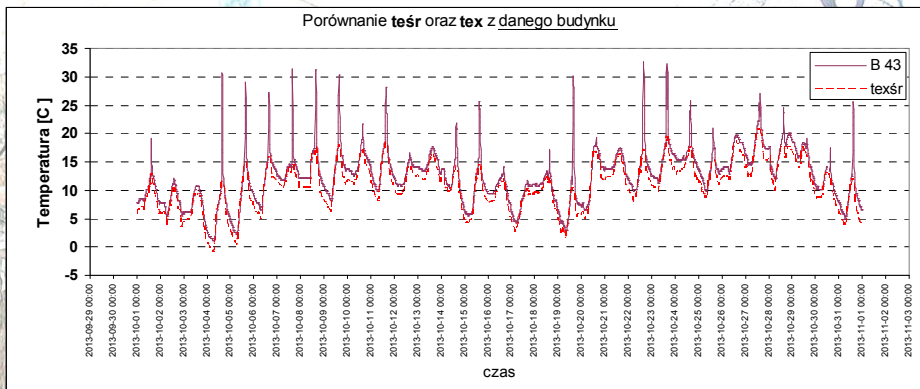


Czarnieckiego 7

Dopuszczalna różnica pomiarów temperatury powietrza zewnętrznego w tym samym czasie nie powinna przekraczać 0.5 K (dokładność czujników)

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski, PW

tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC od 1 do 31 X 2013 rok w poszczególnych budynkach



Marysieńki 2

W budynku Marysieńki 2 odnotowano „najsilniejszą reakcję” mieszkańca

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC od 1 do 31 X 2013 rok w poszczególnych budynkach



Tablica. Bud 43 przykładowe dane z czujnika temperatury regulatora pogodowego

Czas	Tz	Tp	tex	Uwagi
2013-10-04 14:00	75,8	42,4	9,4	
2013-10-04 14:10	75,8	42,5	9,7	
2013-10-04 14:20	75,8	43	9,8	
2013-10-04 14:30	76,4	42,3	10,2	
2013-10-04 14:40	76,4	42	10,5	
2013-10-04 14:50	76	42,2	17,1	Czas 10 minut i skok tex 6,6 K
2013-10-04 15:00	76,3	42,5	24,4	Czas 10 minut i skok tex 7,3 K
2013-10-04 15:10	75,8	42,4	28,5	
2013-10-04 15:20	76,5	41,9	30,2	
2013-10-04 15:30	76,5	42,6	30,7	
2013-10-04 15:40	76,5	42,9	30,3	
2013-10-04 15:50	76,5	43	24,4	
2013-10-04 16:00	76,5	43,1	18,8	
2013-10-04 16:10	76,5	43,3	16,6	
2013-10-04 16:20	76,5	43,3	14,9	
2013-10-04 16:30	76,5	43,3	13,6	
2013-10-04 16:40	77,2	42,6	12,8	
2013-10-04 16:50	77,3	42,6	12,2	
2013-10-04 17:00	77,6	42,3	11,9	
2013-10-04 17:10	77,3	42,2	11,6	
2013-10-04 17:20	77,1	42,9	11,3	
2013-10-04 17:30	76,1	43,1	11	

Marysieńki 2

W budynku Marysieńki 2 odnotowano „najsilniejszą reakcję” mieszkańca

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC od 1 do 31 X 2013 rok w poszczególnych budynkach



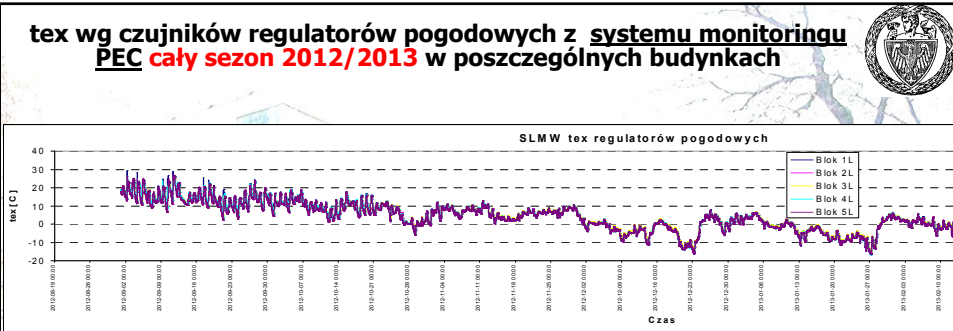
Czas	Tz	Tp	tex	Uwagi
2013-10-19 12:30	69,4	45,3	9	
2013-10-19 12:40	69,4	41,6	9	
2013-10-19 12:50	69,4	41,3	9,6	
2013-10-19 13:00	69,1	42,5	10,1	
2013-10-19 13:10	69,1	44	10,2	
2013-10-19 13:20	69,4	43,7	10,2	
2013-10-19 13:30	69,4	44,4	10,5	
2013-10-19 13:40	69,9	44,6	11,2	
2013-10-19 13:50	70,2	44,8	11,7	
2013-10-19 14:00	70,2	44,5	11,8	
2013-10-19 14:10	70,2	43	12,2	
2013-10-19 14:20	70,4	41,2	12,5	
2013-10-19 14:30	70,2	41,3	11,8	
2013-10-19 14:40	70,2	43	11,1	
2013-10-19 14:50	71,1	43,2	12,4	
2013-10-19 15:00	71,8	43,8	21,9	Czas 10 minut i skok tex o 9,5 K
2013-10-19 15:10	72,3	43,8	26,1	
2013-10-19 15:20	73,1	43,8	26,3	
2013-10-19 15:30	73,9	44,3	29,2	
2013-10-19 15:40	73,2	42,9	30,1	
2013-10-19 15:50	72,6	41,9	28,6	
2013-10-19 16:00	72,7	41,9	28,2	
2013-10-19 16:10	72,6	41,5	27,9	
2013-10-19 16:20	72,6	41,9	25,4	
2013-10-19 16:30	72,6	41,6	21,5	
2013-10-19 16:40	72,6	42	17,1	
2013-10-19 16:50	73,1	42,9	14	
2013-10-19 17:00	73,4	42,8	12,2	
2013-10-19 17:10	73,9	42,8	11,2	
2013-10-19 17:20	73,9	42,7	10,7	
2013-10-19 17:30	73,4	42,8	10,2	
2013-10-19 17:40	73,8	43,1	9,5	

Marysieńki 2

W budynku Marysieńki 2 odnotowano „najsilniejszą reakcję” mieszkańca

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC cały sezon 2012/2013 w poszczególnych budynkach



Wyraźnie widoczne jest, że w miesiącach zimowych, kiedy np. wpływ słońca jest mniejszy różnice we wskazaniach czujników temperatury w poszczególnych budynkach są zdecydowanie mniejsze. Największe zakłócenia, których poziom jest niedopuszczalny występują na początku i końcu sezonu ogrzewczego (md). Błędny pomiar tex przez czujniki regulatorów pogodowych - jest istotną przyczyną występowania dużych zakłóceń w pracy instalacji ogrzewczych, który **PILNIE należy wyeliminować md**

Uwagi (md):

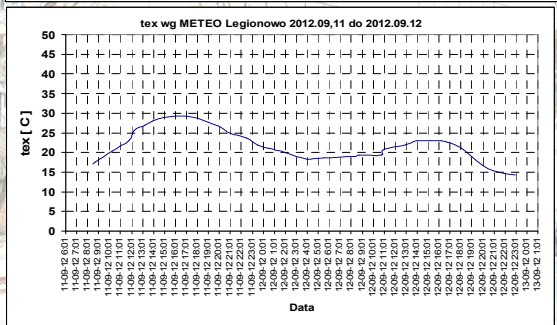
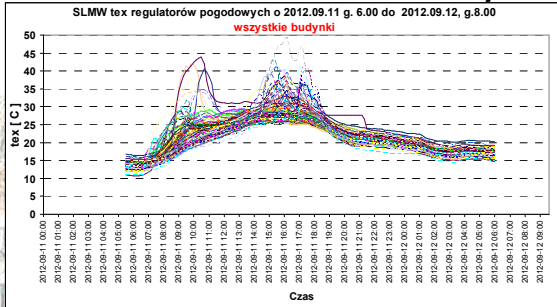
Algorytm sterowania pracą regulatora pogodowego i wyznaczenie wymaganej temperatury zasilenia w instalacjach c.o., **tzco** w funkcji **tex 24h** bazuje na pomiarach czujników temperatury w każdym budynku.

Są dwa zagrożenia do rozwiązania:

- 1. Najważniejsze – PRAWDZIWY pomiar temperatury zewnętrznej **tex** w każdym budynku**
- 2. Usunięcie błędów w algorytmie regulacji PEC**

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

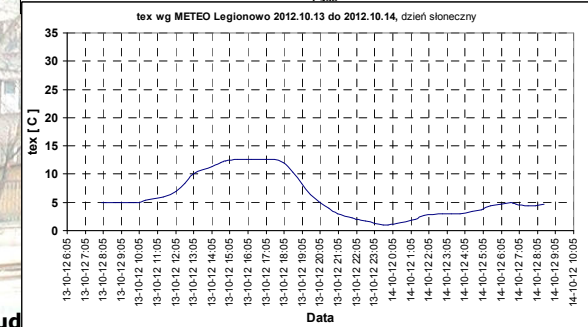
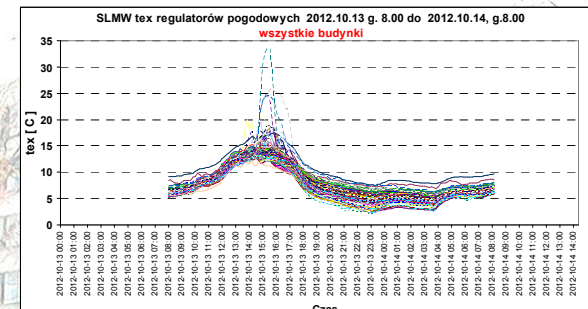
tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC i wg METEO od 11 IX do 12 IX 2012 rok wszystkie budynki



Wszystkie budynki

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski, PW

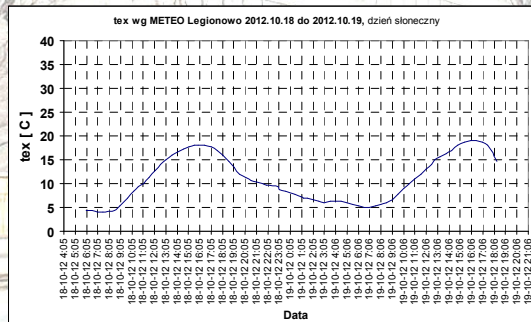
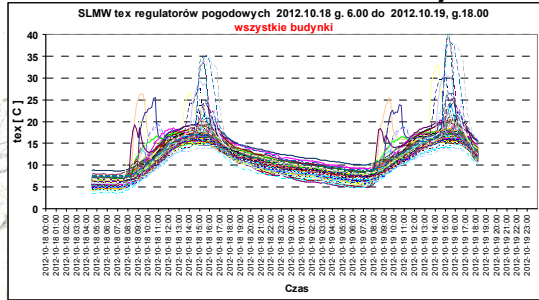
tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC i wg METEO od 13 X do 14 X 2012 rok wszystkie budynki



Wszystkie bud

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski, PW

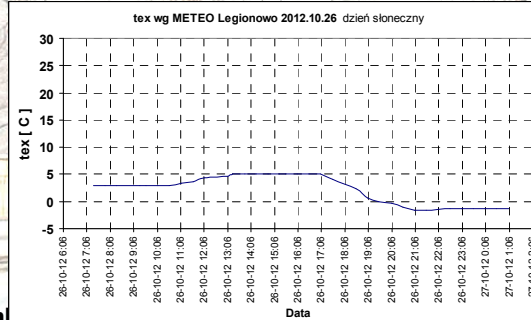
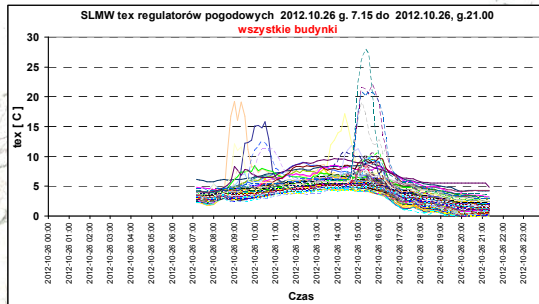
tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC i wg METEO od 18 X do 19 X 2012 rok wszystkie budynki



Wszytkie budynki

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski, PW

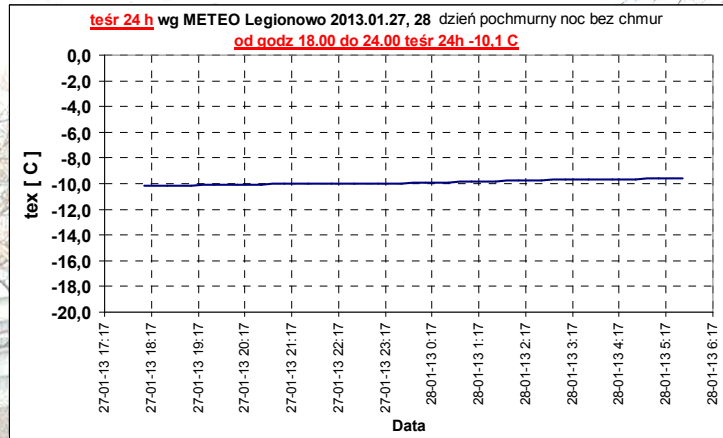
tex wg czujników regulatorów pogodowych z systemu monitoringu PEC i wg METEO, 26 X 2012 rok wszystkie budynki



Wszytkie budynki

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski, PW

tex ŚREDNIODOBOWA temperatura zewnętrzna 27,28 XII 2012 rok - wg METEO Legionowo



Stabilne warunki zewnętrzne bez zakłóceń nasłonecznieniem
teśr 24h = -10°C

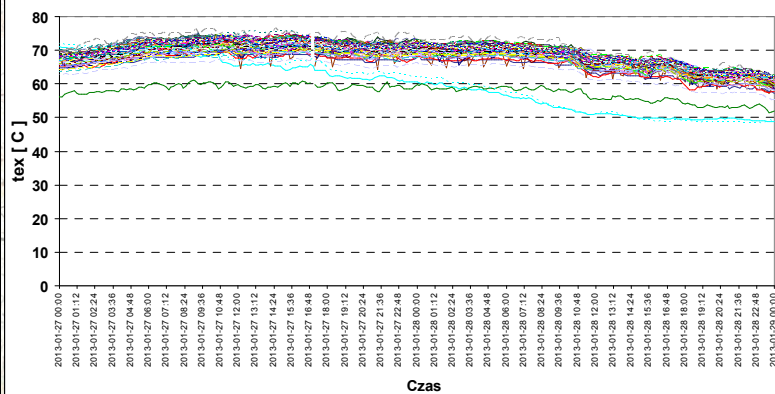
Wszystkie budynki

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

tzco rzeczywista dla STAŁEJ ŚREDNIODOBOWEJ temperatury zewnętrznej -10°C, 27 XII 2012 rok - wszystkie budynki



SLMW tz co regulatorów pogodowych o 2012.12.27 do 2012.12.28, wszystkie budynki



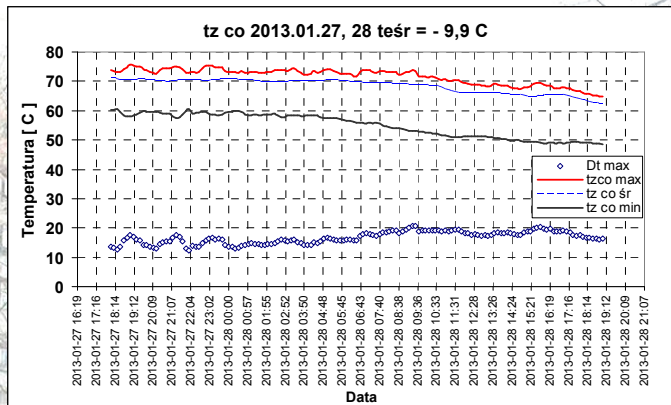
warunki bez zakłócenia promieniowanie m słonecznym

Z analizy danych wynika, że dla **teśr 24h = -10°C** temperatura zasilenie instalacji c.o. **tzco** w wielu węzłach wynosiła około **76°C** pomimo, że jak wielokrotnie podkreślali przedstawiciele PEC na spotkaniach, maksymalna teoretyczna temperatura zasilenia instalacji c.o. **tzco dla -20°C wg PEC wynosi 76°C** i nie ma potrzeby stosowania wyższych **tzco**. Nawet zgłaszano uwagi do „nowych krzywych ogrzewania” **tzco**, że są niewłaściwe ponieważ w niektórych budynkach nowa temperatura zasilania była powyżej **76°C dla tex = -20°C**

Wszystkie budynki

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

tzco rzeczywista dla STAŁEJ ŚREDNIODOBOWEJ temperatury zewnętrznej -10°C , 27 XII 2012 rok - wszystkie budynki



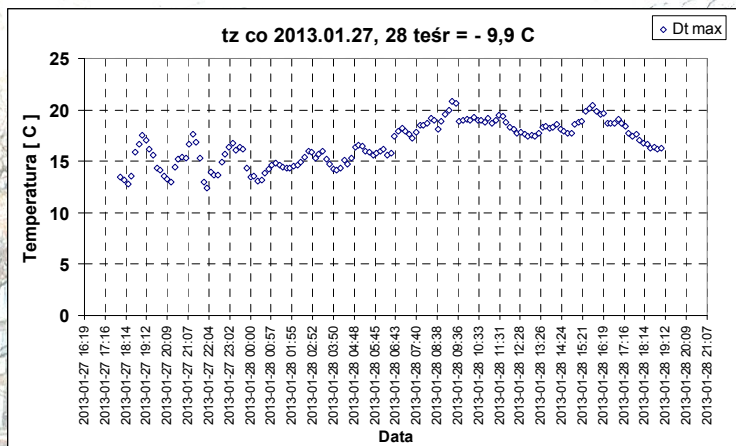
warunki bez zakłócenia promieniowanie m słonecznym

Z analizy danych wynika, że dla **teśr 24h = -10°C** temperatura zasilenie instalacji c.o. **tzco w wielu węzłach** wynosiła około **76°C** pomimo, że teoretycznie jak wielokrotnie podkreślali przedstawiciele PEC na spotkaniach, maksymalna teoretyczna temperatura zasilenia instalacji c.o. **tzco dla -20°C wg PEC wynosi 76°C i nie ma potrzeby stosowania wyższych tzco.**

Wszystkie budynki

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

Rozbieżność tzco dla STAŁEJ ŚREDNIODOBOWEJ temperatury zewnętrznej -10°C , 27 XII 2012 rok - wszystkie budynki



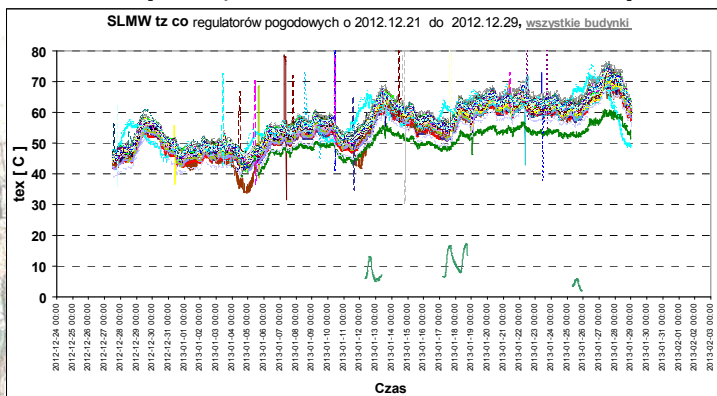
warunki bez zakłócenia promieniowanie m słonecznym

Dla tej samej **teśr 24h = -10°C** temperatura zasilenie instalacji c.o. **tzco w węzłach identycznie zaprogramowanych przez PEC powinna być taka sama**

Wszystkie budynki

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

tzco rzeczywista, 21 XII do 29 XII 2012 rok - wszystkie budynki



Przykładowo w budynku nr 502 przy ul. Wilanowskiej 5 $Q_{co} = 105 \text{ kW}$ zastosowano wymiennik ciepła JAD 6/ 50 o mocy nominalnej około 450 kW oraz $Kv_{co} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ (zawór o $Kv_{co} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ jest stosowany również w budynkach około $Q_{co} = 550 \text{ kW}$).

Widoczne skokowe zmiany temperatury zasilania instalacji c.o. tzco do poziomu 80°C mogą być spowodowane przez przewymiarowanie powierzchni wymienników ciepła na cele c.o. oraz zastosowanie zbyt dużych zaworów regulacji pogodowej o zbyt dużym współczynniku przepływu Kv_{co} .

Należy szczególnie podkreślić, że przy obecnie stosowanym przez PEC algorytmie regulacji błąd pomiarowy temperatury powietrza zewnętrznego na poziomie 1 K powoduje błąd wartości temperatury zasilania instalacji c.o. w wysokości $1,5 \text{ K}$.

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

tzco rzeczywista, uwagi md



Pomimo wielokrotnych próśb PEC nie dostarczył dotychczas do SMLW w Legionowie opisu stosowanego algorytmu regulacji temperatury zasilania instalacji c.o. w budynkach należących do Spółdzielni. Przekazano informację ustną, że regulacja odbywa się wg średniej z ostatnich 24h temperatury powietrza zewnętrznego oraz dodatkowo w algorytmie stosowane są „poprawki” w zależności od różnicy AKTUALNIE mierzonej (z błędami pomiarowymi czujników md) temperatury powietrza zewnętrznego i jej średniej z 24 h oraz „poprawka” w zależności od aktualnej wartości temperatury zasilania wody sieciowej w Ciepłowni.

Jak wynika z powyższych analiz, określając ostrożnie błąd pomiarowy temperatury przez czujniki regulatorów pogodowych w okresie bez zakłóceń nasłonecznieniem na poziomie 6 K to tylko z tego powodu i w tych warunkach, błąd wyznaczenia wymaganej temperatury zasilania instalacji c.o. wyniesie 9 K .

Uwzględniając dodatkowo stosowane „poprawki” z tytułu różnicy aktualnej wartości temperatury powietrza zewnętrznego i jej średniej wartości z ostatnich 24 h - w aktualnym stanie technicznym systemu monitoringu PEC, błąd wyznaczenia wymaganej temperatury zasilania instalacji c.o. wynosi kilkanaście stopni.

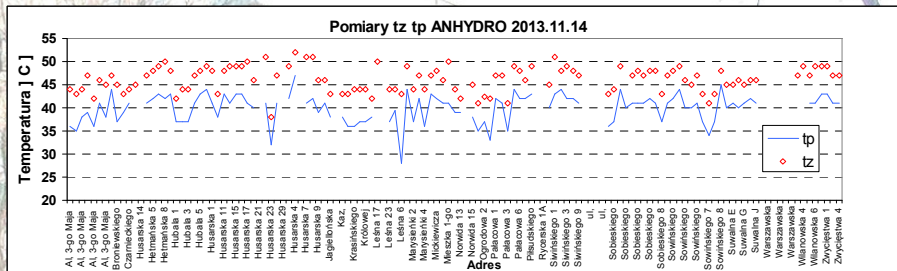
Znajduje to potwierdzenie w przeprowadzonych analizach dla tej samej średniobodowej $tex = -10 \text{ C}$, gdzie różnica pomiędzy maksymalną i minimalną temperaturą zasilania instalacji co w tym samym czasie wynosi od 14 K do 21 K .

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

Łtco rzeczywista dla STAŁEJ ŚREDNIODOBOWEJ temperatury zewnętrznej 13, 14 XI 2013 rok – pomiary kontrolne SMLW



Potwierdzeniem tego faktu są też wyniki pomiarów kontrolnych rzeczywistej temperatury zasilania instalacji c.o. w budynkach przeprowadzonych w listopadzie 2013 roku przez służby eksploatacyjne SMLW praktycznie przy tej samej średniej 24 h temperaturze powietrza zewnętrznej



duże różnice wartości temperatury zasilania (od 38°C do 52°C) dla poszczególnych budynków – pomimo że we wszystkich budynkach po zawieszeniu ze strony SMLW wdrażania nowych „krzywych ogrzewania”, PEC powrócił do poprzednich wartości i zaprogramowano IDENTYCZNA „krzywą ogrzewania” we wszystkich budynkach, a sterowanie jest realizowane wg średniej 24 godzinnej temperatury powietrza zewnętrznej, która w rozpatrywanym okresie wynosiła około 12°C (md)

Wszystkie budynki

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

Ocena stanu istniejącego i zakres racjonalnych działań md



Budynki należące do SMLW w Legionowie wykazują nadmierne zużycie ciepła na cele ogrzewcze w odniesieniu do ich potencjalnej charakterystyki cieplnej oraz niską efektywność wykorzystania ciepła i obniżoną sprawność eksploatacyjną.


Biorąc pod uwagę

- aktualny stan instalacji c.o. i budynków z uwzględnieniem już zrealizowanych przez SMLW w Legionowie prac termomodernizacyjnych
- Znaczne przewymiarowanie wielkości zaworów regulacji pogodowej w odniesieniu do do rzeczywistych potrzeb budynków
- Znaczne przewymiarowanie wielkości wymienników ciepła na cele ogrzewania w odniesieniu do do rzeczywistych potrzeb cieplnych budynków
- Brak dostosowania systemu ciepłowniczego do rzeczywistych potrzeb cieplnych budynków oraz instalacji ogrzewczych
- Zły stan techniczny, błędy pomiarowe czujników temperatury powietrza zewnętrznego regulatorów pogodowych w znacznej części budynków oraz błędy z tytułu zastosowanego algorytmu regulacji
- Czas oraz nakłady finansowe niezbędne do opracowania docelowych projektów dostosowania instalacji ogrzewczych i węzłów cieplnych

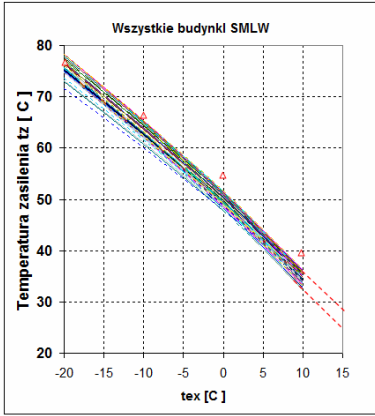
W zaistniałej sytuacji najbardziej racjonalnym działaniem zmierzającym do poprawy rzeczywistej efektywności energetycznej, jest zastosowanie właściwych skorygowanych do aktualnych warunków „indywidualnych krzywych ogrzewania” dla każdego budynku zaprogramowanych na regulatorach pogodowych. (a nie jak dotychczas jednakowych dla wszystkich budynków).

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

tzco „nowe krzywe ogrzewania – SMLW



Wszystkie budynki SMLW





Przebieg zmian „skorygowanych krzywych ogrzewania” dla wszystkich budynków i porównanie z obecnie zaprogramowanymi przez PEC jednakowymi „krzywymi ogrzewania” we wszystkich budynkach (md)

LEGIONOWO

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej „Legionowo” Sp. z o.o.
05-120 Legionowo, ul. Sowińskiego 37

Przen (22) 774 48 52
 Centrala (22) 774 28 87-89
 Fax (22) 774 49 73
 Ciepłownia (22) 774 33 94
 Reklamacje (22) 774 49 11
 Dł. Techniczny (22) 774 46 96
 Dł. Sprzedaży (22) 767 35 42
 e-mail: dn@pec.com.pl
 www: www.pec.com.pl

Legionowo, 2012-02-07

SPÓŁDZIELNIA MIESZKANOWA
 LOKALNOSPRAWNA SPOŁECZNA
 w Legionowie
S P K R E D E R 02 2012 Spółdzielnia Mieszkaniowa
 Lokatorsko-Własnościowa
 Wymiaro: 0000 200 w Legionowie
 Lp. 954 - gospo (M) ul. Jagiellońska 11
 05-120 Legionowo

W nawiązaniu do pisma EM/461/2012r. z dnia 25 - 01 - 2012 Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej „Legionowo” Sp. z o.o. informuje, że w budynkach należących do SMLW w Legionowie, regulacja CO prowadzona jest po krzywej temperatury, dla której parametry temperatur wyznaczone są w punktach:

Lp.	Tz	Teo
1	-20°C	22°C
2	-10°C	38°C
3	0°C	54°C
4	-10°C	66°C
5	-20°C	76°C

Tz – temperatura zewnętrzna
 Teo – temperatura instalacji CO

Regulacje +/- 3°C są realizowane wyłącznie na piśmie prośbą administracji budynku

Z poważaniem

PRZEKAZANIE
 [Signature]

Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy w Warszawie, XIV Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego nr KRS 000045147
 Konto bankowe: ING Bank Śląski Oddział Legionowo, nr konta 49 1050 1012 1000 0001 0241 1416
 Kapitał zakładowy Spółki wynosi 17 800 000 zł.
 NIP 536-00-12-840, Regon 010617968

Wszystkie budynki

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW

Zakres niezbędnych prac ze strony Dostawcy Ciepła

- Jak najszybsze doprowadzenie ze strony PEC do wiarygodnych pomiarów tex przez czujniki regulatorów pogodowych w budynkach i zastosowanie właściwego algorytmu regulacji
- Zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami pilne jest także zakończenie przez PEC prac związanych z umożliwieniem zaprogramowania regulatorów pogodowych dla 4 pkt. -20°C, -10°C, 0°C, +10°C
- Zaprogramowanie regulatorów pogodowych we wszystkich budynkach zgodnie z indywidualnymi „skorygowanymi krzywymi ogrzewania” (wdrożenie etapami po kilka budynków z bieżącym monitoringiem oraz pomiarami kontrolnymi)
- Współpraca z głównym odbiorcą ciepła t.j. SMLW i zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami zapewnienie SMLW bieżącego dostępu do danych z systemu monitoringu węzłów
- Rozpoczęcie prac dot. właściwego dostosowania przewymiarowanych wielkości zaworów regulacyjnych i wymienników ciepła do rzeczywistych potrzeb cieplnych budynków i instalacji ogrzewczych

Dr inż. Mieczysław Dzierżowski PW.