



Ogrzewnictwo i Ciepłownictwo 1

II stopień

dr inż. Grzegorz Bartnicki

Katedra Klimatyzacji, Ogrzewnictwa, Gazownictwa i Ochrony Powietrza,
pok. 307, bud. C-6

grzegorz.bartnicki@pwr.edu.pl



Warunki zaliczenia:

Egzamin (regulaminowo I i II termin) –

Egzamin, szczególnie pisemny, utrudnia/uniemożliwia wykazanie się własnymi zainteresowaniami, ale jest gwarantem niespodzianek.

Trudny temat: obecność na zajęciach



PLAN ROKU AKADEMICKIEGO 2019/2020 semestr zimowy

	PAŹDZIERNIK				LISTOPAD				GRUDZIEŃ				STYCZEŃ			LUTY							
PN	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13 PnP	20 PnN	27 PnP	3	10	17	24		
WT	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14 WtP	21 WtN	28 WtP	4	11	18	25		
ŚR	2	9	16	23	30	6	13 PnP	20	27	4	11	18	25	1	8	15 ŚrP	22 ŚrN	29 ŚrP	5	12	19	26	
CZ	3	10	17	24	31 PtP	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16 CzP	23 CzN	30 CzP	6	13	20	27	
PT	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10 PnP	17 PtP	24 PtN	31 PtP	7	14	21	28	
SO	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	
N	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23		
P - PARZYSTY N - NIEPARZYSTY	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P

Zajęcia zorganizowane rozpoczynają się od 2 października 2019 r. tygodniem parzystym i trwają 15 tygodni do 31 stycznia 2020 r. - 8 tygodni parzystych i 7 tygodni nieparzystych. Zajęcia zorganizowane dla studentów VII semestru studiów I stopnia trwają 10 tygodni (5 parzystych i 5 nieparzystych) do 12 grudnia 2019 r.

- 1 listopada 2019 r. - Święto Wszystkich Świętych

- 11 listopada 2019 r. - Święto Niepodległości

Ferie świąteczne trwają od 23 grudnia 2019 r. do 6 stycznia 2020 r.

Sesja egzaminacyjna obejmuje 13 dni roboczych i trwa od 3 lutego 2020 r. do 19 lutego 2020 r. plus 2 soboty (8 II, 15 II 2020 r.). Sesja egzaminacyjna dla studentów VII semestru studiów I stopnia obejmuje 13 dni roboczych i trwa od 13 grudnia 2019 r. do 15 stycznia 2020 r. oraz w 2 soboty (14 XII 2019 r. i 11 I 2020 r.)

Przerwa międzysemestralna obejmuje 4 dni robocze i trwa od 20 lutego 2020 r. do 25 lutego 2020 r.

Uwaga zmiany:

- 31 października 2019 r. (czwartek parzysty) zajęcia jak w piątek parzysty

- 13 listopada 2019 r. (środa parzysta) zajęcia jak w poniedziałek parzysty

- 10 stycznia 2020 r. (piątek parzysty) zajęcia jak w poniedziałek parzysty

- od 13 stycznia 2020 r. do 19 stycznia 2020 r. - tydzień parzysty

- od 20 stycznia 2020 r. do 26 stycznia 2020 r. - tydzień nieparzysty

- od 27 stycznia 2020 r. do 31 stycznia 2020 r. - tydzień parzysty



Wy1	Wstęp. Fundamentalna zasada rozwoju współczesnych systemów ciepłowniczych. Zasady zrównoważonego rozwoju. Zmiany klimatu. Charakterystyka systemu ciepłowniczego w Polsce. Rynek ciepła.	2
Wy2	Charakterystyka energetyczna odbiorców ciepła. Zapotrzebowanie na ciepło i chłód, profile zapotrzebowania i jego różnorodność. Obciążenie cieplne i chłodnicze. Zasady bilansowania mocy cieplnej/ chłodniczej odbiorców. Uporządkowany wykres obciążeń cieplnych.	2
Wy	Źródła ciepła/chłodu. Elektrociepłownie, ciepłownie geotermalne i słoneczne, ciepłownie wodne, spalarnie śmieci. Podstawowe technologie energetyczne (układy kogeneracyjne, pompy ciepła, kotły, poligeneracja).	2
Wy4	Układy technologiczne źródeł ciepła. Zabezpieczenia, układy stabilizacji ciśnienia i uzupełniania wody, regulacja temperatury. Akumulacja ciepła.	2
Wy5	Analiza pracy źródeł ciepła. Przykłady poprawy efektywności energetycznej.	2



Wy6	Sieci ciepłownicze. Nośniki ciepła. Technologie układania. Klasyfikacja projektów. Dobór średnic i obliczenia hydrauliczne. Zasady projektowania sieci ciepłowniczych preizolowanych, techniki układania, zasady tyczenia trasy sieci, systemy rur pojedynczych i podwójnych	2
Wy7	Zasady obliczeń wytrzymałościowych i kompensacji wydłużeń termicznych. Systemy monitorowania. Straty ciepła, grubość izolacji. Działanie systemu ciepłowniczego. Analiza hydrauliczna sieci promieniowej i pierścieniowej.	2
Wy8	Węzły ciepłownicze. Klasyfikacja, układy technologiczne, urządzenia, zasady działania, zabezpieczenia, układy automatycznej regulacji. Pomiar ciepła i metody rozliczania opłat za ciepło.	2



Wy9	Projektowanie węzłów ciepłowniczych – dobór zasadniczych urządzeń (wymienniki ciepła, układy regulacyjne). Zasady przyłączania do systemu ciepłowniczego. Analiza pracy. Priorytet ciepłej wody użytkowej. Analiza pracy węzła ciepłowniczego. Priorytet ciepłej wody. Układy z akumulacją ciepła.	2
Wy10	Scentralizowane systemy skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu. Sieci chłodnicze i węzły. Nośniki chłodu.	2



Przedmiotowe efekty kształcenia

- **PEK_W01**

Zna i rozumie potrzebę planowania i zrównoważonego rozwoju w ciepłownictwie. Ma wiedzę o charakterystyce energetycznej odbiorców ciepła, sposobach bilansowania potrzeb cieplnych, stosowanych rozwiązaniach technologicznych źródeł wytwarzania ciepła, metodach regulacji dostawy ciepła i zapewnienia wysokiej efektywności energetycznej..

- **PEK_W02**

Ma wiedzę w zakresie projektowania sieci ciepłowniczych preizolowanych, doboru średnicy i obliczeń hydraulicznych, zna i rozumie metody układania sieci ciepłowniczej i ich wpływ na sposób tyczenia trasy sieci, wielkość naprężeń i wydłużeń termicznych oraz sposoby ich kompensacji.



Przedmiotowe efekty kształcenia

- **PEK_W03**

Ma wiedzę o zjawiskach ciepłno-przepływowym w źródłach ciepła i sieciach ciepłowniczych, zna i rozumie potrzebę analizy pracy systemu ciepłowniczego w celu poprawy jego efektywności.

- **PEK_W04**

Ma wiedzę w zakresie projektowania i analizy pracy węzłów ciepłowniczych, doboru zasadniczych urządzeń oraz układów automatycznej regulacji.



Otoczenie

- Zużycie paliw do produkcji energii elektrycznej i ciepła w elektrociepłowniach

		2014	2015	2016	2017	2018
Zużycie paliwa w kotłach energetycznych przez turbiny gazowe oraz silniki wewnętrznego spalania	[GJ]	335 656 643	375 736 727	380 558 817	372 638 443	364 479 003
Zużycie paliwa w kotłach ciepłowniczych	[GJ]	19 106 084	16 453 408	21 927 910	20 414 836	21 092 819
Razem	[GJ]	354 762 727	392 190 135	402 486 727	393 053 279	385 571 822



- Procentowy udział paliw zużytych do produkcji energii i ciepła w elektrociepłowniach

	2014	2015	2016	2017	2018
Węgiel	74,5%	68,9%	70,1%	71,7%	71,4%
Gaz	8,7%	10,4%	11,1%	12,8%	13,0%
Inne	16,8%	20,6%	18,7%	15,6%	15,6%

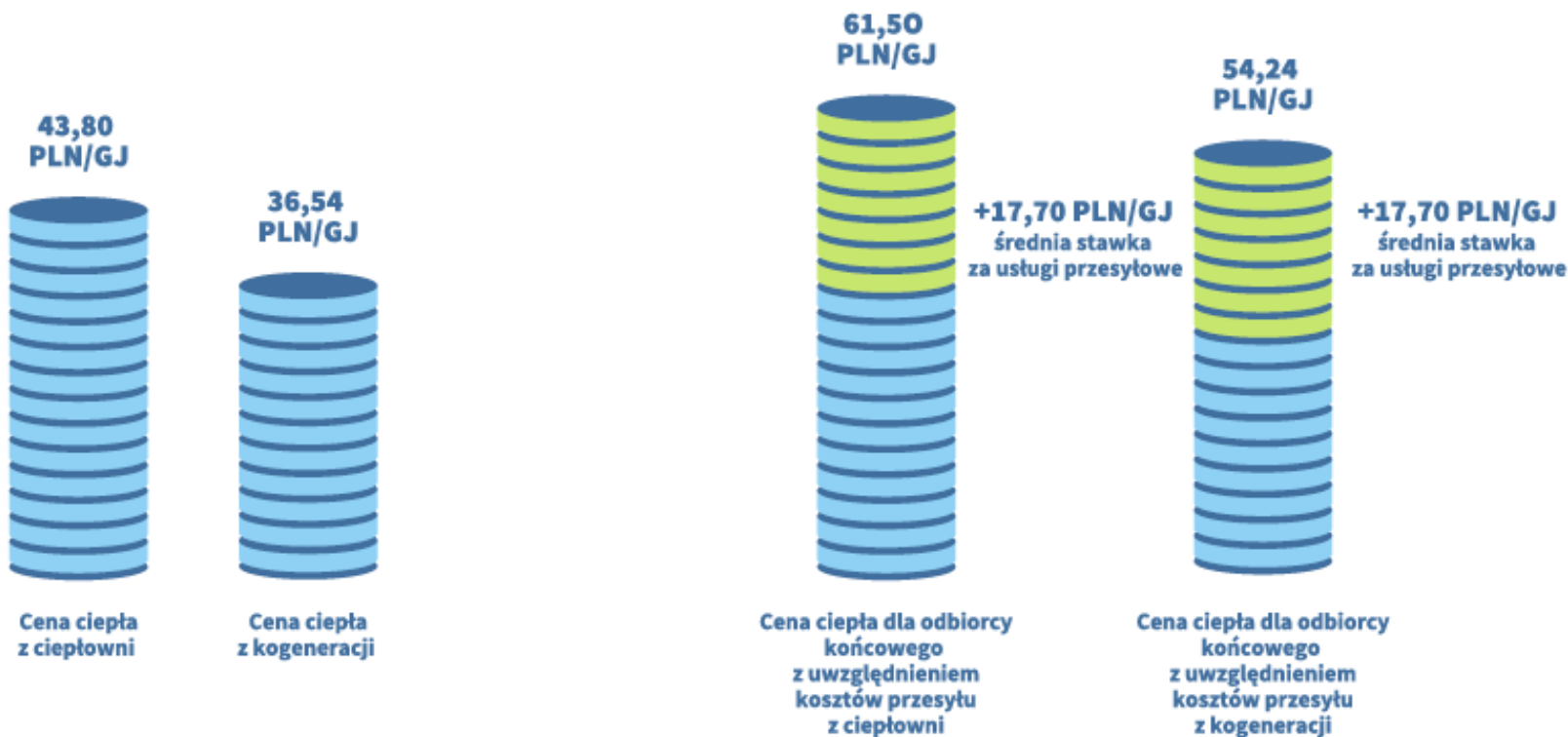


- Zbilansowane koszty zakupu pozwoleń emisyjnych CO₂

		2014	2015	2016	2017	2018
Koszty zakupu uprawnień do emisji CO₂	[tys. zł]	114 373	342 460	447 795	442 837	833 392
Przychody ze sprzedaży uprawnień do emisji CO₂	[tys. zł]	32 627	143 801	100 408	86 987	179 736
Koszty zbilansowane zakupu uprawnień do emisji CO₂	[tys. zł]	81 746	198 660	347 387	355 850	653 657



Klient końcowy - realizm





- **Formy wsparcia układów kogeneracyjnych**

	Mała: poniżej 1 MW	1-50 MW	50-300 MW	>300 MW
Istniejąca	Premia gwarantowana	Premia gwarantowana	Premia gwa- rantowana indywidualna	Indywidualna notyfikacja
Zmodernizowana				
Znacznie zmodernizowana		Aukcja na premię kogeneracyjną	Nabór na premię kogeneracyjną indywidualną	
Nowa				



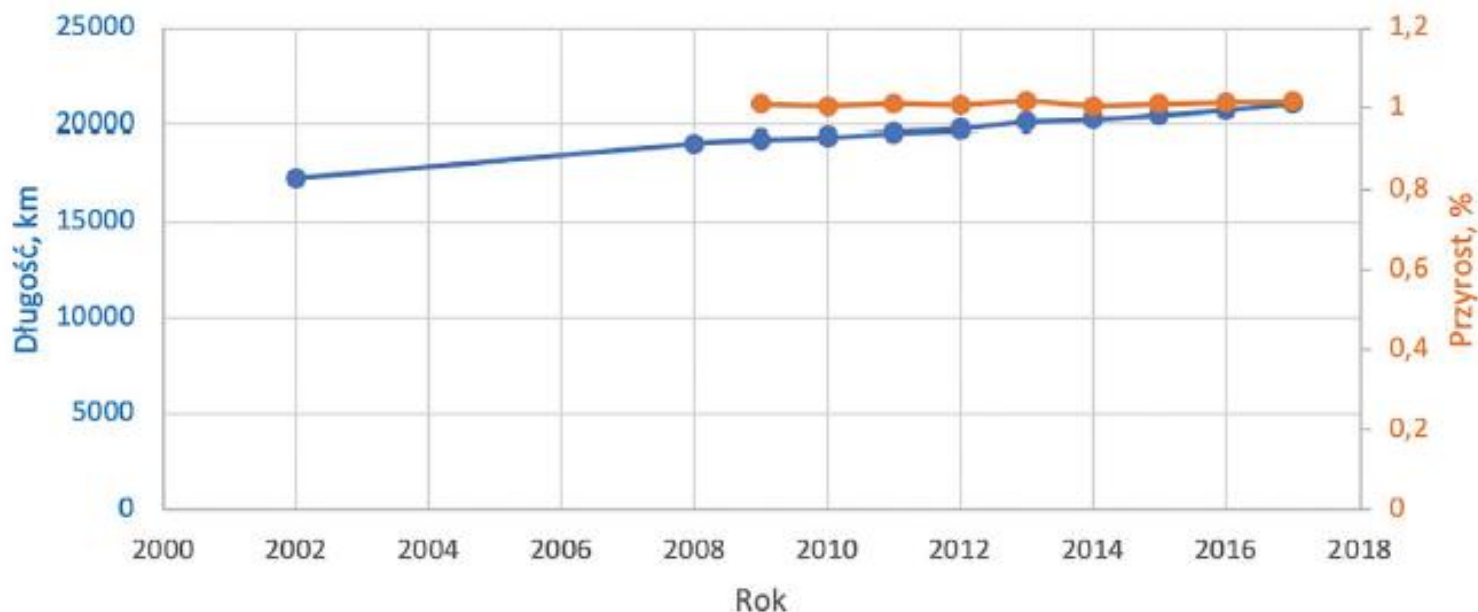
Konsekwencje

- Duży potencjał rozwoju kogeneracji w Polsce – zakłada się, że do 2030 r. powstanie nowych 5 GW mocy w nowych jednostkach kogeneracji.
- Silny impuls inwestycyjny, zarówno jeżeli chodzi o budowę nowych źródeł, jak i modernizację istniejących.
- W latach 2019–2047 planowane jest łączne wsparcie na poziomie ok. 35 mld zł.
- Nowy system wsparcia będzie stanowił znaczące uzupełnienie realizowanych inicjatyw dotyczących walki z tzw. niską emisją, co doskonale wpisuje się w założenia rządowego programu Czyste powietrze.
- Wskutek działania nowego systemu wsparcia wzrośnie liczba efektywnych systemów ciepłowniczych w Polsce; pozwoli to na dostęp tych systemów do środków pomocowych z funduszy UE (tylko systemy efektywne mogą korzystać z funduszy europejskich).
- Kogeneracja ze względu na wysoką efektywność i znaczącą redukcję emisji CO₂ jest dostrzegana i doceniana również w prawodawstwie europejskim (tzw. pakiet zimowy; pozytywna ocena Komisji Europejskiej).



Zmiana stanu faktycznego

- Zmiana długości sieci ciepłowniczej w latach 2000–2018

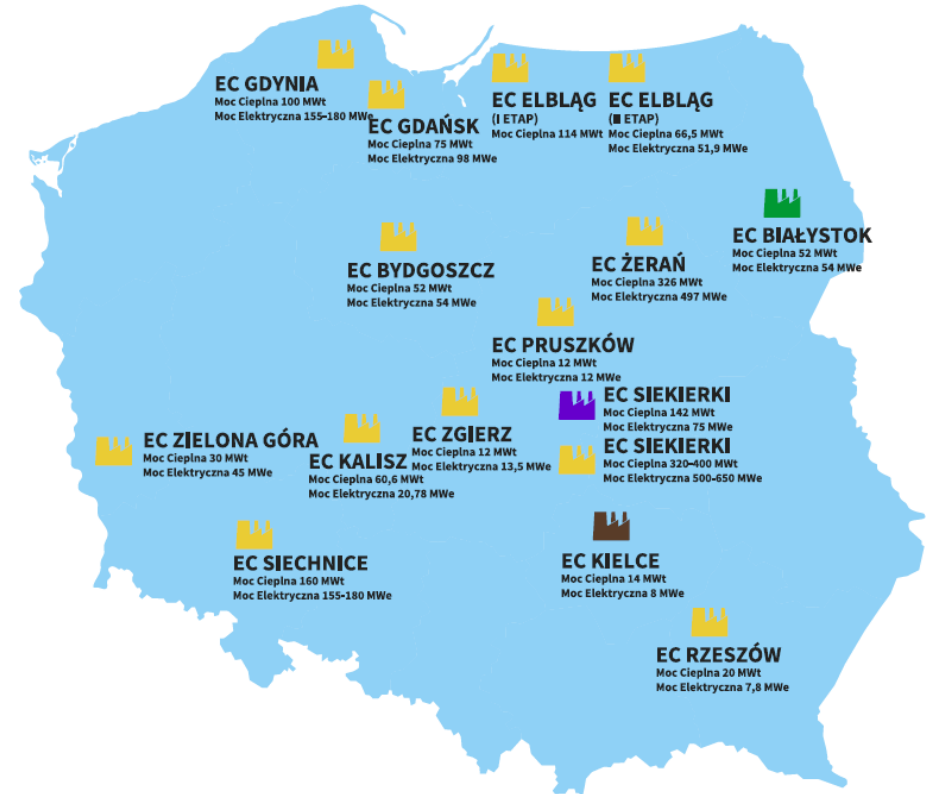




Zmiany systemowe

Rozwój małych źródeł kogeneracyjnych będzie wynikał z dwóch istotnych przyczyn:

- od 2025 r. wejdą w życie nowe standardy dla wielu źródeł ciepłowniczych z zakresem mocy 5–50 MW w paliwie (obecnie są to w większości kotły opalane węglem);
- kogeneracja jest jednym z najłatwiejszych ekonomicznie rozwiązań mogących pomóc osiągnąć efektywność systemom ciepłowniczym w rozumieniu dyrektyw o efektywności energetycznej.



● gaz ● wielopaliwowe ● biomasa ● odpady



To wszystko powoduje, że ...

Art. 4. W ustawie z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2019 r. poz. 755, z późn. zm.9)) w art. 7b:



1) ust. 1–3 otrzymują brzmienie:

„1. Podmiot posiadający tytuł prawny do korzystania z obiektu, który nie jest przyłączony do sieci ciepłowniczej lub wyposażony w indywidualne źródło ciepła, zlokalizowanego na terenie, na którym istnieją techniczne warunki dostarczania ciepła z systemu ciepłowniczego lub chłodniczego, zapewnia efektywne energetycznie wykorzystanie lokalnych zasobów paliw i energii przez **przyłączenie obiektu do sieci ciepłowniczej, o ile istnieją techniczne i ekonomiczne warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej i dostarczania ciepła do tego obiektu z sieci ciepłowniczej.**

2. Przez system ciepłowniczy lub chłodniczy rozumie się sieć ciepłowniczą lub chłodniczą oraz współpracujące z tą siecią urządzenia lub instalacje służące do wytwarzania lub odbioru ciepła lub chłodu.

3. Obowiązku, o którym mowa w ust. 1, nie stosuje się, jeżeli:



- 1) ceny ciepła stosowane przez przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się wytwarzaniem ciepła i dostarczające ciepło do sieci ciepłowniczej, o której mowa w ust. 1, są równe lub wyższe od obowiązującej średniej ceny sprzedaży ciepła, o której mowa w art. 23 ust. 2 pkt 18 lit. c, dla źródła ciepła zużywającego tego samego rodzaju paliwo albo
- 2) **planowane jest dostarczanie ciepła z indywidualnego źródła ciepła w obiekcie, które charakteryzuje się współczynnikiem nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej nie wyższym niż 0,8 lub pompy ciepła lub ogrzewania elektrycznego.”;**



Art. 3. W ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2019 r. poz. 1186, 1309, 1524, 1696 i 1712) w art. 33 w ust. 2 w pkt 8 kropkę zastępuje się średnikiem i dodaje się pkt 9 w brzmieniu:

„9) oświadczenie projektanta dotyczące możliwości podłączenia projektowanego budynku do istniejącej sieci ciepłowniczej, zgodnie z warunkami określonymi w art. 7b ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2019 r. poz. 755, z późn. zm.), **złożone pod rygorem odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia wynikającej z art. 233 § 1 ustawy z dnia 6 czerwca 1997 r. – Kodeks karny (Dz. U. z 2018 r. poz. 1600, z późn. zm.); klauzula ta zastępuje pouczenie organu o odpowiedzialności karnej za składanie fałszywych oświadczeń.”.**



A w Europie ...

- W Wielkiej Brytanii zakaz stosowania kotłów gazowych będzie obowiązywał od 2025 r.
- W nowej perspektywie budżetowej, UE nie będzie wspierać instalacji/systemów wykorzystujących paliwa kopalne (brak wsparcia dla budowy sieci gazowych)
- 07.10.2019 r.:
„Wypracowaliśmy pewną derogację, która - mam nadzieję - zostanie potwierdzona w trilogu” - zapewnił Jerzy Kwieciński, minister finansów oraz inwestycji i rozwoju,