

Joanna Niemczewska

*Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy*

## Inwentaryzacja emisji CO<sub>2</sub> w poszczególnych sektorach na potrzeby opracowywania planów gospodarki niskoemisyjnej

Plan gospodarki niskoemisyjnej (PGN) to dokument, którego celem jest określenie wizji rozwoju miasta/gminy w kierunku gospodarki niskoemisyjnej, pozwalającej osiągnąć długofalowe korzyści środowiskowe, społeczne i ekonomiczne. Kluczowym elementem planu jest wyznaczenie celów strategicznych i szczegółowych realizujących określoną wizję w zakresie zwiększenia efektywności energetycznej, zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych oraz wdrożenia nowych technologii. Podstawą opracowania efektywnego PGN jest inwentaryzacja emisji CO<sub>2</sub>, oparta na jej bilansie energetycznym. W niniejszym artykule przeprowadzono analizę ilości CO<sub>2</sub> wyemitowanego wskutek zużycia energii na terenie gminy w poszczególnych sektorach gospodarki. Na podstawie wykonanej inwentaryzacji zostały zidentyfikowane niezbędne do realizacji przedsięwzięcia inwestycyjne przyczyniające się do osiągnięcia wyznaczonych celów.

Słowa kluczowe: gospodarka niskoemisyjna, inwentaryzacja emisji, efektywność energetyczna, ochrona środowiska.

### Inventory of CO<sub>2</sub> emissions in various sectors to develop plans for a low carbon economy

Low Carbon Economy Plan is a document which defines the vision of the development of a city/municipality towards a low carbon economy, allowing to achieve long-term environmental, social and economic benefits. The key component of the Plan includes setting strategic objectives, implementing a specific vision for increasing energy efficiency, reducing greenhouse gas emissions and the implementation of new technologies. The basis for developing an effective Plan is to inventorize CO<sub>2</sub> emissions, based on its energy balance. In this paper, an analysis of the amount of CO<sub>2</sub> emitted due to energy consumption within the municipality in different sectors of the economy was done. On the basis of the inventory performed, activities that contribute to achieving the objectives have been identified.

Key words: low-carbon economy, emissions inventory, energy efficiency, environmental protection.

### Wstęp

Obecnie dużą uwagę zwraca się na uzależnienie współczesnego świata od różnych postaci energii oraz na wyczerpujące się zasoby konwencjonalnych surowców energetycznych, dlatego użytkowanie energii w możliwie najbardziej efektywny sposób stanowi priorytet, na który kładzie nacisk Unia Europejska. Polska, jako kraj należący do Unii Europejskiej, zobowiązana jest dostosować swoją politykę energetyczną do wymagań, jakie stawia się wszystkim innym krajom członkowskim.

Strategia tematyczna Unii Europejskiej na rzecz poprawy efektywności energetycznej, a także inne polityki, strategie oraz inicjatywy podkreślają rolę samorządów lokalnych

w aktywnym przeciwdziałaniu globalnym zmianom klimatu. Cele strategiczne w tym zakresie zostały przyjęte także w Polsce, co przekłada się na konkretne działania również na szczeblu lokalnym.

Gminy w Polsce podejmują szereg aktywności w zakresie efektywnego gospodarowania energią oraz ograniczenia negatywnych skutków dla środowiska, jakie niesie za sobą jej użytkowanie. Działania te wynikają nie tylko z obowiązków prawnych, lecz przede wszystkim z troski o zdrowie mieszkańców, lokalne środowisko i oszczędne gospodarowanie środkami publicznymi.

## Polityka międzynarodowa i krajowa a plany gospodarki niskoemisyjnej

Podstawę wszelkich działań, których celem jest ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, stanowią porozumienia zawierane na szczeblu międzynarodowym, w tym na poziomie Unii Europejskiej.

Konieczność opracowania PGN wiąże się z ratyfikowanym przez Polskę protokołem z Kioto oraz przyjętym przez Komisję Europejską w grudniu 2008 roku pakietem klimatyczno-energetycznym, które skutkują szeregiem obowiązków, w tym w szczególności koniecznością redukcji emisji gazów cieplarnianych i zużycia energii, a także zwiększenia udziału wykorzystania energii z odnawialnych źródeł [9].

Obecnie funkcjonujący system współpracy międzynarodowej w zakresie zmian klimatu opiera się na Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu z 1997 roku, do której został przyjęty tzw. protokół z Kioto (*Kyoto Protocol*). Na mocy protokołu kraje, które go ratyfikowały (w tym Polska), zobowiązały się do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych do 2012 roku o wy-negocjowane wielkości, nie mniej niż 5% w stosunku do roku bazowego 1990 (UE o 8%, Polska o 6% w stosunku do 1989 roku). W grudniu 2012 roku na 18. Konferencji Stron w Ad-Dausze (Katar) uzgodniono wprowadzenie poprawki do protokołu (tzw. poprawka dauhańska), która ustanawia drugi okres rozliczeniowy (2013–2020), a ponadto dodaje do wykazu gazów cieplarnianych trifluorek azotu (NF<sub>3</sub>). Do 14 maja 2015 roku poprawkę tę ratyfikowało 31 państw, a wejdzie ona w życie po jej zatwierdzeniu przez 144 strony. Sejmowi RP projekt ustawy o ratyfikacji poprawki dauhańskiej do protokołu z Kioto przedstawiony został 3 sierpnia 2015 roku. W odniesieniu do państw UE ratyfikacja poprawki dauhańskiej nie niesie za sobą żadnych nowych zobowiązań znacząco wykraczających poza te, które

zostały określone w pakiecie klimatyczno-energetycznym Unii Europejskiej przyjętym przez Komisję Europejską w 2008 roku. W grudniu 2015 roku na XXI Konferencji Stron zostało przyjęte nowe globalne porozumienie w sprawie klimatu, które wejdzie w życie w 2020 roku.

Na poziomie krajowym plany gospodarki niskoemisyjnej wspierają realizację istotnych dla ograniczenia emisji gazów cieplarnianych zadań, zapisanych w szeregu krajowych dokumentów, takich jak programy, polityki, w tym w dokumentach o charakterze strategicznym. Plany te muszą być zgodne z regulacjami, a ponadto z polityką lokalną.

Trzeba jednak podkreślić, że sporządzanie PGN nie jest na razie wymagane żadnym przepisem prawa, w odróżnieniu od obowiązku opracowania programów ochrony powietrza oraz planów działań krótkoterminowych unormowanych ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska. Potrzeba opracowania PGN wynika z zachęt proponowanych przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. W ramach realizacji celów postawionych przez Komisję Europejską Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, pełniący rolę instytucji zarządzającej i wdrażającej Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko na lata 2014–2020, planuje w uprzywilejowany sposób traktować gminy aplikujące o środki z programu krajowego POIiŚ na lata 2014–2020 oraz z programów regionalnych na lata 2014–2020 na inwestycje realizujące politykę ochrony środowiska i efektywności energetycznej, które będą posiadać opracowany PGN. PGN stanowi więc swoistego rodzaju przepustkę po środki unijne, dzięki którym na poziomie lokalnym mogą zostać wdrożone w życie cele unijnej i krajowej polityki niskoemisyjnej.

### Cele strategiczne i szczegółowe planu gospodarki niskoemisyjnej

Celem strategicznym PGN jest m.in. osiągnięcie celów Unii Europejskiej określonych w pakiecie klimatyczno-energetycznym do roku 2020, którymi są:

- redukcja emisji gazów cieplarnianych,
- zwiększenie udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych,
- redukcja zużycia energii finalnej, co ma zostać zrealizowane poprzez podniesienie efektywności energetycznej,
- a także poprawa jakości powietrza na obszarach, na których odnotowano przekroczenia jakości poziomów dopuszczalnych stężeń w powietrzu, i realizowanie planów ochrony powietrza oraz planów działań krótkoterminowych.

Cel strategiczny PGN jest realizowany dzięki celom szczegółowym, tj. dzięki:

- rozwojowi niskoemisyjnych źródeł energii poprzez wzrost produkcji energii ze źródeł odnawialnych,
- poprawie efektywności energetycznej poprzez: wzrost efektywności produkcji i przesyłu energii, poprawę efektywności energetycznej w sektorze publicznym i w sektorze budownictwa mieszkaniowego oraz wdrażanie niskoemisyjnych i energooszczędnych technologii, głównie w przemyśle, transporcie, sektorze komunalno-bytowym oraz rolnictwie,
- rozwojowi i stosowaniu technologii niskoemisyjnych poprzez zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii wykorzystywanych na terenie miasta i gminy,

- zapobieganiu powstawaniu odpadów oraz poprawie efektywności gospodarowania odpadami poprzez ograniczenie ich składowania oraz wzrost stopnia ich odzyskiwania, w tym recykling odpadów, oraz poprzez zapobieganie i minimalizację ilości wytwarzanych odpadów dzięki zamykaniu i rekultywacji składowisk odpadów,
- promocji nowych wzorców konsumpcji poprzez zwiększenie świadomości wśród mieszkańców dotyczącej ich

wpływu na lokalną gospodarkę ekoenergetyczną oraz jakość powietrza.

Wśród celów pośrednich PGN można wymienić wyraźne oszczędności w budżecie, dzięki ograniczeniu i optymalizacji zużycia energii elektrycznej, a także innych mediów, udoskonalenie zarządzania, wykorzystanie potencjału gminy w zakresie ograniczania emisji zanieczyszczeń oraz lepszy wizerunek władz samorządowych w oczach mieszkańców.

### Opis stanu istniejącego pod kątem gospodarki energią i źródeł emisji

- PGN sporządzony dla danego obszaru (gminy, miasta i gminy) musi się składać z dwóch zasadniczych części:
- części I – oceny stanu istniejącego w zakresie zużycia energii i związanej z nim emisji CO<sub>2</sub>,
- części II – planu działań na rzecz gospodarki niskoemisyjnej, tj. planu prac i uwarunkowań, których podjęcie będzie sprzyjać redukcji emisji CO<sub>2</sub> oraz innych zanieczyszczeń (określonych za pomocą ekwiwalentu CO<sub>2</sub>).

Celem oceny sytuacji wyjściowej jest określenie, w jakim punkcie znajduje się dany obszar, czyli opisanie aktualnej sytuacji w kategoriach zużycia energii i zmian klimatu. Do oceny stanu istniejącego konieczne jest zatem zidentyfikowanie obszarów problemowych poprzez dokonanie przeglądu i scharakteryzowanie wszystkich głównych sektorów energetycznych funkcjonujących na obszarze objętym PGN i mających bezpośredni lub pośredni wpływ na emisję CO<sub>2</sub>, tj.:

- sektora ciepłownictwa,
- sektora elektroenergetycznego,
- sektora paliw gazowych,
- sektora paliw napędowych (transportu).

Inwentaryzacją objęte muszą więc zostać wszystkie sektory gospodarki zużywające energię na ocenianym obszarze, tj. sektory:

- użyteczności publicznej,
- mieszkaniowy,
- działalności gospodarczej,
- gospodarki odpadowej i wodno-ściekowej,
- transportu,
- oświetlenia ulicznego.

Pozwoli to na zidentyfikowanie tzw. obszarów interwencji, które należy objąć działaniami, określonymi w PGN jako cele strategiczne i cele szczegółowe, umożliwiającymi osiągnięcie efektu w postaci redukcji emisji.

### Bazowa inwentaryzacja emisji CO<sub>2</sub>

PGN tworzony jest na podstawie zebranych informacji na temat aktualnej sytuacji w dziedzinie energii i emisji gazów cieplarnianych na danym obszarze. Zebrane informacje służą do opracowania bazowej inwentaryzacji emisji (BEI), której celem jest wyliczenie ilości CO<sub>2</sub> wyemitowanego wskutek zużycia energii na terenie miasta lub gminy w roku bazowym.

BEI sporządza się na podstawie końcowego zużycia energii na terenie miasta/gminy, zarówno w sektorze komunalnym, jak i pozakomunalnym.

Wynikiem przeprowadzonej analizy rynku energetycznego jest zestaw danych dotyczących zużycia energii w poszczególnych sektorach z podziałem na rodzaj nośnika i sposób jego wykorzystania oraz aktualny stan infrastruktury mieszkaniowej i technicznej. Informacje o zużyciu energii mogą być wykorzystane do określenia aktualnej wielkości emisji CO<sub>2</sub>, natomiast dane dotyczące charakteru, funkcji i cech szczególnych budynków czy stanu infrastruktury pozwalają na zaplanowanie działań polepszających gospodarkę energetyczną, które będą realizowane w ramach PGN.

Poniżej przedstawiony został przykład postępowania podczas analizy danych zebranych na potrzeby realizacji bazowej inwentaryzacji emisji. Wartości przedstawione w tablicach 1, 2 oraz 5 są przykładowe i stanowią jedynie niewielką część informacji, jakie mogą zostać zebrane podczas opracowywania BEI.

Na podstawie danych z tablicy 1 należy obliczyć emisję CO<sub>2</sub>, korzystając ze wzoru:

$$E_{CO_2} = C \cdot EF$$

gdzie:

- $E_{CO_2}$  – wielkość emisji CO<sub>2</sub> [Mg CO<sub>2</sub>],
- $C$  – wielkość zużycia energii [MWh],
- $EF$  – wskaźnik emisji CO<sub>2</sub> [MgCO<sub>2</sub>/MWh].

Do obliczenia emisji całkowitej z poszczególnych sektorów posłużono się wskaźnikami zamieszczonymi w tablicy 3. Wskaźniki te pochodzą z dokumentu referencyjnego SEAP [1] i bazują na wytycznych IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) z 2006 roku.

Tablica 1. Końcowe zużycie energii

Kategoria	Końcowe zużycie energii								
	Ciepło	Energia elektryczna	Paliwa kopalne					Energia odnawialna	RAZEM
			węgiel kamienny	gaz ziemny	LPG	olej napędowy	benzyna	słoneczna	
	[MWh]								
Budynki, wyposażenie/instalacje									
Budynki mieszkalne	145 000	19 000	90 000	15 000	0	0	0	650	<b>269 650</b>
Budynki użyteczności publicznej	12 000	2 000	4 500	250	0	0	0	0	<b>18 750</b>
Przedsiębiorcy	8 000	17 000	0	5 500	0	0	0	0	<b>30 500</b>
Oświetlenie uliczne	0	2 100	0	0	0	0	0	0	<b>2 100</b>
<b>Budynki razem</b>	<b>165 000</b>	<b>40 100</b>	<b>94 500</b>	<b>20 750</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>650</b>	<b>321 000</b>
Transport									
Transport publiczny	0	0	0	0	1 000	1 750	0	0	<b>2 750</b>
Transport prywatny	0	0	0	0	3 700	13 000	13 500	0	<b>30 200</b>
Transport razem	0	0	0	0	4 700	14 750	13 500	0	<b>32 950</b>
<b>Razem</b>	<b>165 000</b>	<b>40 100</b>	<b>94 500</b>	<b>20 750</b>	<b>4 700</b>	<b>14 750</b>	<b>13 500</b>	<b>650</b>	<b>353 950</b>

Tablica 2. Dane dotyczące stanu technicznego budynków mieszkalnych

Stan techniczny budynków		Udział procentowy
Ocieplenie ścian	ściany ocieplone	40
	ściany nieocieplone	60
Ocieplenie dachu/stropodachu	dach/stropodach ocieplony	40
	dach/stropodach nieocieplony	60

Ponadto, w celu obliczenia całkowitej emisji CO<sub>2</sub> dla całego obszaru, przyjęto następujące wskaźniki własne emisji:

- 0,335 Mg/MWh – wytwarzanie energii cieplnej przez miejskie przedsiębiorstwo ciepłownicze,
- 0,812 Mg/MWh – wytwarzanie energii elektrycznej,
- 0,120 Mg/MWh – dla instalacji paneli słonecznych.

Wykorzystując wskaźniki emisji zamieszczone powyżej, otrzymano wielkość emisji CO<sub>2</sub> (tablica 4).

Z analizy tablicy 4 wynika, że największa część emisji CO<sub>2</sub> i energii końcowej dotyczy budownictwa mieszkalnego. Niezbędne jest w związku z tym skupienie się na tym sektorze w działaniach ograniczających emisję. Jednocześnie należy pamiętać, że budownictwo mieszkalne składa się zarówno z budynków wielorodzinnych, jak i budynków jednorodzinnych.

Tablica 3. Wybrane wskaźniki emisji dla poszczególnych paliw

Paliwo	Wskaźnik emisji [Mg/MWh]
Węgiel kamienny	0,354
Gaz ziemny	0,202
LPG	0,227
Olej napędowy	0,267
Benzyna	0,249

W analizowanym przypadku informacje zebrane wśród mieszkańców wykazały, że prawie połowa ludności na danym terenie zamieszkuje budynki wielorodzinne, do których energię ciepłą dostarcza miejskie przedsiębiorstwo ciepłownicze (tablica 5).

Tablica 4. Wielkość emisji CO<sub>2</sub>

Kategoria	Końcowe zużycie energii								RAZEM
	Ciepło	Energia elektryczna	Paliwa kopalne					Energia odnawialna	
			węgiel kamienny	gaz ziemny	LPG	olej napędowy	benzyna	słoneczna	
	[MWh]								
Budynki, wyposażenie/instalacje									
Budynki mieszkalne	48 549	15 102	31 860	3 030	0	0	0	79	<b>98 620</b>
Budynki użyteczności publicznej	4 018	1 590	1 593	51	0	0	0	0	<b>7 251</b>
Przedsiębiorcy	2 679	13 512	0	1 111	0	0	0	0	<b>17 302</b>
Oświetlenie uliczne	0	1 669	0	0	0	0	0	0	<b>1 669</b>
<b>Budynki razem</b>	<b>55 245</b>	<b>31 873</b>	<b>33 453</b>	<b>4 192</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>79</b>	<b>124 842</b>
Transport									
Transport publiczny	0	0	0	0	227	467	0	0	<b>694</b>
Transport prywatny	0	0	0	0	840	3 471	3 362	0	<b>7 672</b>
<b>Transport razem</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1 067</b>	<b>3 938</b>	<b>3 362</b>	<b>0</b>	<b>8 367</b>
<b>Razem</b>	<b>55 245</b>	<b>31 873</b>	<b>33 453</b>	<b>4 192</b>	<b>1 067</b>	<b>3 938</b>	<b>3 362</b>	<b>79</b>	<b>133 209</b>

Tablica 5. Podział pochodzenia energii w budownictwie mieszkaniowym w przykładowej lokalizacji

Budownictwo	Pochodzenie energii	Udział procentowy
Wielorodzinne	miejski system ciepłowniczy	47,2
	energia elektryczna	0,7
	węgiel kamienny	1,6
	gaz ziemny	5,6
	energia słoneczna	0,0
Jednorodzinne	miejski system ciepłowniczy	2,2
	energia elektryczna	2,4
	węgiel kamienny	29,8
	gaz ziemny	10,3
	energia słoneczna	0,2

### Podsumowanie

Przedstawione w powyższych tablicach informacje pozwalają stwierdzić, że obszarem wymagającym największej uwagi pod względem poprawy gospodarki energetycznej jest sektor budynków mieszkalnych. Łączna emisja CO<sub>2</sub> w celu zapewnienia dostaw ciepła na potrzeby c.o. oraz c.w.u. stanowi około 60% całkowitej emisji tego związku.

Z informacji zebranych od mieszkańców (tablica 2) wynika również, że praktycznie 60% z nich zamieszkuje domy

i mieszkania, które nie mają ocieplonych ścian i/lub dachu. Można zatem stwierdzić, że jednym z priorytetowych zadań na rozpatrywanym terenie powinno być wprowadzenie systemu współfinansowania inwestycji polegających na termomodernizacji budynków mieszkalnych, która w znacznym stopniu wpłynie na poprawę gospodarki energetycznej, zmniejszając jednocześnie ilość emitowanych do powietrza zanieczyszczeń.



Prosimy cytować jako: Nafta-Gaz 2016, nr 3, s. 192–197, DOI: 10.18668/NG.2016.03.06

Artykuł nadesłano do Redakcji 9.11.2015 r. Zatwierdzono do druku 21.01.2016 r.

Artykuł powstał na podstawie pracy statutowej pt. *Metody oceny gospodarki energią na potrzeby opracowywania Planów Gospodarki Niskoemisyjnej* – praca INiG – PIB na zlecenie MNiSW; nr archiwalny: DK-4100-0060/15, nr zlecenia: 0060/SN/15.

## Literatura

- [1] Bertoldi P., Bornás Cayuela D., Monni S., Piers de Raveschoot R.: *Poradnik. Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)?* Luksemburg, Urząd Publikacji Unii Europejskiej, 2010.
- [2] Bogacki M., Osicki A.: *Poradnik. Termomodernizacja w świetle dyrektywy o charakterystyce energetycznej budynku*. Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii, 2011.
- [3] Lis P.: *Zapotrzebowanie gospodarki na energię i energochłonność eksploatacyjną budynków*. [W:] Bobko T., Ratajczyk J. (red.): *Budownictwo o zoptymalizowanym potencjale energetycznym*. Częstochowa, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2011.
- [4] Marzec A.: *Emisja dwutlenku węgla z paliw kopalnych. Klimatyczne i społeczne konsekwencje*. Nafta-Gaz 2003, nr 4, s. 173–180.
- [5] Ministerstwo Gospodarki: *Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko perspektywa do 2020 r.* Warszawa 2014.
- [6] *Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Karczmiska na lata 2015–2020*. 2015.
- [7] *Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Łaziska Górne*. 2015.
- [8] *Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Gminy Puck na lata 2015–2020*. 2014.
- [9] Portal Środowiskowy, <http://www.portalsrodowiskowy.pl> (dostęp: 16.10.2015).
- [10] Steczko K., Holewa J.: *Strategia ochrony klimatu: inwentaryzacja emisji gazów cieplarnianych w górnictwie naftowym*. Nafta-Gaz 2009, nr 8, s. 597–600.



Mgr Joanna NIEMCZEWSKA  
Asystent w Zakładzie Ocen Środowiskowych.  
Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Lubicz 25 A  
31-503 Kraków  
E-mail: [joanna.niemczewska@inig.pl](mailto:joanna.niemczewska@inig.pl)

## OFERTA

### ZAKŁAD OCEN ŚRODOWISKOWYCH

Zakres działania:

- opracowanie raportów o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięć branży górnictwa nafty i gazu, gazownictwa i gospodarki odpadami;
- opracowanie raportów dotyczących emisji i rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń gazowych i pyłowych do powietrza z instalacji przemysłowych;
- prognozowanie produktywności gazowej składowisk odpadów komunalnych i ich weryfikacja poprzez testy aktywnego odgazowania;
- opracowanie koncepcji technologicznych instalacji do odgazowania składowisk i utylizacji biogazu wraz z doradztwem technicznym i oceną ekonomiczną energetycznego wykorzystania gazu;
- prowadzenie monitoringu oraz nadzór nad instalacjami odgazowania składowisk odpadów;
- prognozy emisji i rozprzestrzeniania się hałasu z instalacji przemysłowych;
- ocena zagrożeń powodowanych ekshalacjami metanu (złoża węglowodorów, składowiska odpadów).



**Kierownik:** mgr inż. Joanna Zaleska-Bartosz  
**Adres:** ul. Bagrowa 1, 30-733 Kraków  
**Telefon:** 12 617-74-78  
**Fax:** 12 653-16-65  
**E-mail:** [zaleska-bartosz@inig.pl](mailto:zaleska-bartosz@inig.pl)

