47/2012

Raport Badawczy

Research Report

RB/34/2012

A detailed map of GHG related activity data in Poland, ready for use in Work Package 1. Deliverable 3.1

R. Bun, M. Lesiv, K. Boychuk,
P. Topylko, O. Danylo,
O. Yaremchyshyn, N. Charkovska,
P. Boychuk, M. Galuschak, Z. Nahorski,
J. Horabik, J. Jarnicka

Instytut Badań Systemowych
Polska Akademia Nauk

Systems Research Institute
Polish Academy of Sciences

POLSKA AKADEMIA NAUK

Instytut Badań Systemowych

ul. Newelska 6

01-447 Warszawa

tel.: (+48) (22) 3810100

fax: (+48) (22) 3810105

Kierownik Zakładu zgłaszający pracę:
Prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Nahorski

Warszawa 2012

D 3.1

Version 1
Date 29.02.2012
Author LPNU, SRI
Dissemination level PP
Document reference D 3.1

GESAPU

Geoinformation technologies, spatio-temporal approaches, and full carbon account for improving accuracy of GHG inventories

Deliverable 3.1. A detailed map of GHG related activity data in Poland, ready for use in Work Package 1

Rostyslav Bun, Myroslava Lesiv (Editors),
Mykola Gusti, Khrystyna Boychuk, Petro Topylko, Olha Danylo, Olena Yaremhyshyn, Nadiya Charkovska, Oleksanrd Stryamets, Petro Boychuk
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;

Zbigniew Nahorski, Joanna Horabik, Jolanta Jarnicka,
Systems Research Institute, Polish Academy of Sciences, Poland

Delivery Date: M18

Project Duration	24 June 2010 – 23 June 2014 (48 Months)
Coordinator	Systems Research Institute of the Polish Academy of Sciences (SRI)
Work package leader	Systems Research Institute of the Polish Academy of Sciences (SRI)

Disclaimer

All rights reserved

This project is supported by funding by the European Commission: FP7-PEOPLE-2009-IRSES, Project n° 247645.

Project: #247645. Call: FP7-PEOPLE-2009-IRSES, Marie Curie Actions—International Research Staff Exchange Scheme (IRSES).

Work package 3. Improving accuracy of inventories by means of spatio-temporal statistical methods

Deliverable 3.1. A detailed map of GHG related activity data in Poland, ready for use in Work Package 1

Content

List of figures

List of tables

2. Maps of activity data for Energy sector: stationary sources

The process of spatial distributed analysis consists of the following steps:

1) collecting activity data and forming input databases (for example, Excel, Oracle or Access);

2) forming the digital maps of investigated areas with spatially resolved activity data.

Energy sector is divided into several categories. Each category requires different activity data. The maps presented below are related to activity data for each category used for spatial inventory.

Electricity and Heat production

Activity data:

(1) Fossil fuel consumption at voivodeship level (Table 2.1., Figure 2.1.)

(2) Information on heat/power plants (Table 2.2., Figure 2.2);

Table 2.1. Fossil fuel used by power/heat stations of Polish voivodeships (GUS, 2010)

Voivodeships	Number of heat/power plants	Fossil fuel burned		
		coal, 10^3 tones	natural gas, TJ	brown coal, 10^3 tones
Dolnośląskie	3	997.0	463.0	—
Kujawsko-Pomorskie	4	755.0	0.0	—
Lubelskie	2	355.0	8669.0	—
Lubuskie	2	102.0	13885.0	—
Łódzkie	6	1224.0	0.0	—
Małopolskie	5	3044.0	374.0	—
Mazowieckie	8	9150.0	1057.0	—
Opolskie	3	3265.0	711.0	—
Podkarpackie	5	722.0	8875.0	—
Podlaskie	1	257.0	0.0	—
Pomorskie	3	961.0	337.0	—
Śląskie	24	15588.0	2854.0	—
Świętokrzyskie	3	3626.0	0.0	—
Warmińsko-Mazurskie	1	223.0	0.0	—
Wielkopolskie	6	796.0	368.0	—
Zachodniopomorskie	3	3021.0	0.0	—

Total	79	44087.0	37895.0	56026.3

Heat and power plants are the largest emission point sources. The heat and power supply involves power plants, public and autoproducing combined heat and power plants, as well as public and municipal heat plants. Public heat and power plants or combined heat and power plants generate energy and heat for residential consumers. Autoproducing entities generate electricity and heat wholly or partially for their own use. *Figure 2.1.* and *Figure 2.2.* show the map with localised heat/power plants: (1) *Figure 2.1.* includes the fossil fuel consumption for heat/energy production in voivodeships from *Table 2.1.*; (2) *Figure 2.2.* includes the information on heat/power plants from Table 2.2.

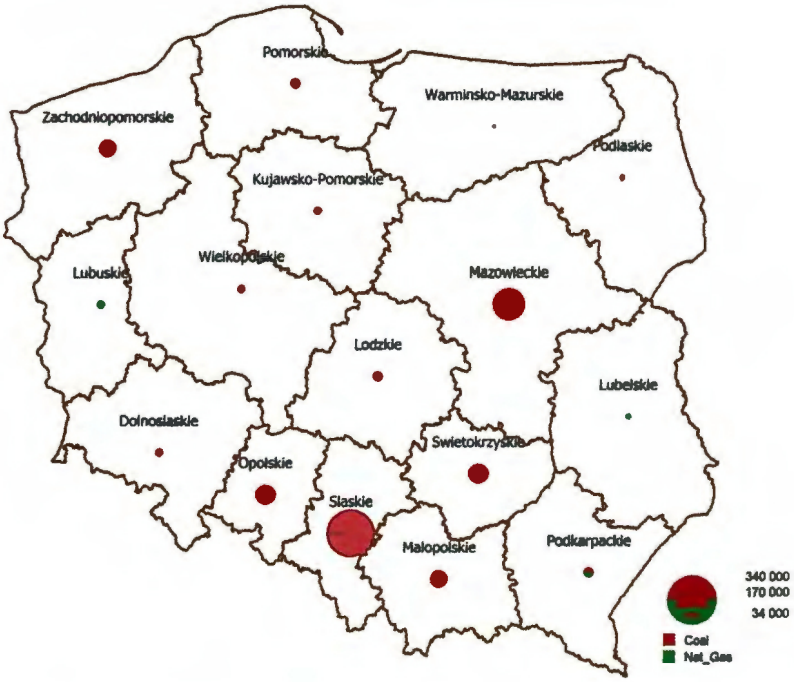

Figure 2.1. Coal and natural gas consumption for Electricity and Heat Production in voivodeships for the year 2010, TJ

Table 2.2. Information on power / heat stations

Voivodeships	Power / Heat Station	Location	Coordinates		www
			X	Y	
Dolnośląskie	Elektrociepłownia Czechnica SA, Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich KOGENERACJA SA	Siechnice	17.15	51.04	www.edf.com
	Elektrociepłownia Wrocław SA, Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich - Kogeneracja SA	Wrocław	17.02	51.12	www.edf.com
	BOT Elektrownia Turów SA	Bogatynia	14.90	50.93	www.pgegiek.pl/index.php/elektrownie/elektrownia-turow/
Kujawsko-Pomorskie	Zespół Elektrociepłowni Bydgoszcz SA	Bydgoszcz	18.07	53.09	www.zecbydgoszcz.pgegiek.pl/
	Elektrociepłownia Janikowo, Elektrociepłownie Kujawskie Sp. z o.o.	Janikowo	18.11	52.77	—
	Elektrociepłownia Mątwy, Elektrociepłownie Kujawskie Sp. z o.o.	Inowrocław	18.24	52.77	—
	Elektrociepłownia OPEC Grudziądz Sp. z o.o.	Grudziądz	18.77	53.48	—
Lubelskie	Elektrociepłownia Lublin - Wrotków Sp. z o.o.	Lublin	22.55	51.21	www.pgegiek.pl/index.php/elektrocieplownie/elektrocieplownia-lublin-wrotkow/

	Elektrociepłownia Świdnik Sp. z o.o. Elektrociepłownia GIGA Sp. z o.o.	Świdnik	22.70	51.22	www.giga.pec.pl/cieplownia.php?idc=7
Lubuskie	Elektrociepłownia Gorzów SA	Gorzów Wlkp.	15.27	52.75	www.ecg.com.pl
	Elektrociepłownia Zielona Góra SA	Zielona Góra	15.48	51.95	www.ec.zgora.pl
Łódzkie	BOT Elektrownia Bełchatów SA	Bełchatów	19.32	51.27	www.pgegiek.pl/index.php/elektrownie/elektrownia-belchatow/
	Elektrociepłownia Boruta Sp. z o.o.	Zgierz	19.39	51.84	www.eczgierz.pl
	Elektrociepłownia Łódź 2 SA, Zespół Elektrociepłowni w Łodzi SA	Łódź	19.42	51.75	—
	Elektrociepłownia Łódź 3 SA, Zespół Elektrociepłowni w Łodzi SA	Łódź	19.42	51.78	—
	Elektrociepłownia Łódź 4 SA, Zespół Elektrociepłowni w Łodzi SA	Łódź	19.53	51.75	—
	Elektrociepłownia Zduńska Wola Sp. z o.o.	Zduńska Wola	18.97	51.60	—
Małopolskie	Andropol - Elektrociepłownia Sp. z o.o.	Andrychów	19.34	49.85	—
	Elektrociepłownia Kraków Leg, Elektrociepłownia Kraków SA	Kraków	20.00	50.05	www.eckrakow.pl
	Energetyka DWORY Sp. z o.o., Elektrociepłownia Oświęcim	Oświęcim	19.19	50.04	www.energetyka.dwory.pl/pl/index/html/id:105
	PKE SA Elektrownia Siersza	Trzebinia	19.46	50.21	www.elsiersza.com.pl
	Elektrownia Skawina SA	Skawina	19.80	49.97	www.elektrownia.skawin

					a.pl
Mazowieckie	Elektrociepłownia Pruszków SA, Vattenfall Heat Poland SA	Pruszków	20.80	52.17	www.vattenfall.pl
	Elektrociepłownia Siekierki SA, Vattenfall Heat Poland SA	Warszawa	21.09	52.19	www.vattenfall.pl
	Elektrociepłownia Żerań SA, Vattenfall Heat Poland SA	Warszawa	21.00	52.30	www.vattenfall.pl
	Przedsiębiorstwo Energetyczne w Siedlcach Sp. z o.o., Elektrociepłownia Siedlce	Siedlce	22.31	52.16	www.pec-siedlce.com.pl
	Elektrownia Kozienice SA	Kozienice	21.48	51.66	www.agroenergetyka.pl/?a=article&id=433
	Elektrownia Ostrołęka SA	Ostrołęka	21.61	53.10	www.agroenergetyka.pl/?a=article&id=544
	Elektrociepłownia Ostrołęka A Zespół Elektrowni Ostrołęka SA	Ostrołęka	21.61	53.10	www.grupaenerga.pl/grupa_energa/zespol_elektrowni_ostroleka.xml
	Elektrownia Ostrołęka B Zespół Elektrowni Ostrołęka SA	Ostrołęka	21.61	53.10	www.grupaenerga.pl/grupa_energa/zespol_elektrowni_ostroleka.xml
Opolskie	Energetyka Cieplna Opolszczyzny S. A., Elektrociepłownia Opolszczyzna	Opole	17.92	50.69	www.ecosa.pl
	BOT Elektrownia Opole SA	Dobrzeń Wlk.	17.88	50.75	www.old.elopole.bot.pl/index.php?dzid=17&did=1703
	PKE SA Elektrownia Blachownia	Kędzierzyń Koźle	18.28	50.35	www.agroenergetyka.pl/

		Cisowa			?a=article&id=554
Podkarpackie	Elektrociepłownia Rzeszów S. A.	Rzeszów	22.03	50.06	www.pgegiek.pl/index.php/elektrocieplownie/elektrociepłownia-rzeszow/
	Elektrociepłownia WSK – Rzeszów Sp. z o.o.	Rzeszów	21.98	50.01	www.ecwsk.com.pl
	Elektrociepłownia PZL – Mielec Sp. z o.o.	Mielec	21.46	50.30	www.ec.mielec.pl/pliki/o_firmie.htm
	Elektrociepłownia Nowa Sarzyna Sp. z o.o.	Sarzyna Nowa	22.32	50.32	www.ens.pl
	Elektrownia Stalowa Wola SA	Stalowa Wola	22.07	50.55	www.esw.pl
Podlaskie	Elektrociepłownia Białystok SA	Białystok	23.17	53.13	www.ec.bialystok.pl
Pomorskie	Elektrociepłownia Energobaltic Sp. z o.o.	Gdańsk	18.64	54.38	www.energobaltic.com.pl
	Elektrociepłownia Gdańsk EC2 SA	Gdańsk	18.64	54.38	www.ecwybrzeze.pl
	Elektrociepłownia Gdynia EC3 SA	Gdynia	18.48	54.55	www.ecwybrzeze.pl
Śląskie	Elektrociepłownia Będzin SA	Będzin	19.13	50.30	www.ecbedzin.pl
	PKE SA Zespół Elektrociepłowni Bielsko-Biała EC1	Bielsko Biała	19.05	49.81	www.pke.pl
	PKE SA Elektrociepłownia Bielsko - Północ EC2	Czechowice Dziedzice	19.03	49.87	www.pke.pl
	Elektrociepłownia Chorzów "ELCHO" Sp. z o.o.	Chorzów	18.97	50.30	www.elcho.com.pl
	Elektrociepłownia Dębieńsko Sp. z o.o., Przedsiębiorstwo Energetyczne Megawat Sp. z o.o.	Czerwionka Leszczyny	18.67	50.16	www.pemegawat.pl
	Elektrociepłownia Huty Częstochowa, Zakład	Częstochowa	19.18	50.79	www.elsen.pl

	Elektroenergetyczny H. Cz. ELSEN Sp. z o.o.				
	PKE SA Elektrociepłownia Katowice	Katowice	19.28	50.35	www.pke.pl
	Elektrociepłownia Knurów Sp. z o.o., Przedsiębiorstwo Energetyczne Megawat Sp. z o.o.	Czerwionka Leszczyny	18.63	50.19	www.pemegawat.pl
	Elektrociepłownia Marcel Sp. z o.o.	Radlin	18.48	50.04	www.ecmarcel.pl
	Elektrociepłownia Miechowice SA, Zespół Elektrociepłowni Bytom SA	Bytom	18.83	50.33	www.zecbytom.com.pl
	Spółka Energetyczna Jastrzębie SA, Elektrocieplownia Moszczenica	Jastrzębie Zdr.	18.59	49.95	www.sejsa.pl
	Spolka Energetyczna Jastrzebie SA, Elektrociepłownia Zofiówka	Jastrzębie Zdr.	18.57	49.94	www.sejsa.pl
	Spółka Energetyczna Jastrzębie SA, Elektrociepłownia Suszec	Suszec	18.77	50.05	www.sejsa.pl
	Spółka Energetyczna Jastrzębie SA, Elektrociepłownia Pniówek	Pniówek	18.69	49.97	www.sejsa.com.pl
	Elektrociepłownia Szombierki SA, Zespół Elektrociepłowni Bytom SA	Bytom	18.89	50.35	www.zecbytom.com.pl
	Elektrociepłownia Tychy SA	Tychy	19.02	50.10	www.ec-tychy.pl
	Elektrociepłownia Zabrze SA	Zabrze	18.72	50.50	www.eczabrze.com.pl
	Elektrociepłownia Zofiówka SA, Spółka Energetyczna Jastrzębie SA	Jastrzębie Zdr.	18.60	49.95	www.sejsa.com.pl
	Elektrownia Rybnik SA	Rybnik	18.52	50.13	www.agroenergetyka.pl/?a=article&id=546

	PKE SA Elektrownia Jaworzno III	Jaworzno	19.21	50.21	www.agroenergetyka.pl/?a=article&id=576
	PKE SA Elektrownia Łaziska	Łaziska Grn.	18.85	50.13	www.pke.pl/elektrownie/pke-sa-elektrownia-%C5%82aziska
	PKE SA Elektrownia Łagisza	Będzin	19.14	50.35	www.lagisza.pke.pl
	PKE SA Elektrownia Halemba	Ruda Śl.	18.85	50.47	www.agroenergetyka.pl/?a=article&id=575
	PKE SA Elektrownia Jaworzno II	Jaworzno	19.23	50.21	www.agroenergetyka.pl/?a=article&id=576
	Elektrociepłownia Kielce	Kielce	20.62	50.90	www.pgegiek.pl/index.php/elektrocieplownie/elektrocieplownia-kielce/
	Elektrociepłownia Starachowice	Starachowice	21.08	51.03	www.ecstarachowice.com
Swietokrzyskie	Elektrownia Połaniec	Połaniec	21.33	50.44	www.energetyka.wnp.pl/elektrownie/elektrownia-polaniec-spolka-akcyjna-grupa-gdf-suez-energia-polska,4288_2_0_0.html
Warminsko-Mazurskie	Elektrociepłownia Elbląg Sp. z o.o.	Elbląg	19.39	54.18	www.ec.elblag.pl

Wielkopolskie	Elektrociepłownia Kalisz-Piwonice SA	Kalisz	18.06	51.74	www.ec.kalisz.pl
	Elektrociepłownia Poznań – Karolin SA, Zespół Elektrociepłowni Poznańskich SA	Poznań	16.99	52.44	www.zec.poznan.pl
	Elektrownia Pątnów SA	Konin	18.23	52.30	www.zepak.com.pl/pl/firma/schemat/ze_pak_sa/patnow
	Elektrownia Adamów SA	Turek	18.55	52.01	www.zepak.com.pl/pl/elektrownie/el_adamow
	Elektrownia Konin SA	Konin	18.27	52.28	www.zepak.com.pl/pl/firma/schemat/ze_pak_sa/patnow
	Elektrownia Pątnow II	Konin	18.23	52.30	www.zepak.com.pl/pl/elektrownie/el_patnow_2
Zachodniopomorskie	Elektrocieplownia Pomorzany SA, Zespól Elektrowni Dolna Odra SA	Szczecin	14.52	53.39	www.dolnaodra.com.pl
	Elektrociepłownia Szczecin SA, Zespół Elektrowni Dolna Odra SA	Szczecin	14.59	53.14	www.zedolnaodra.pgegiek.pl
	Elektrownia Dolna Odra SA	Krajnik	14.47	53.21	www.pgegiek.pl/index.php/elektrownie/zespol-elektrowni-dolna-odra

Figure 2.2. Map with localized heat/power plants

Residential sector

Residential sector is one of the most considerable sectors for the reduction of GHG emissions . These emissions are caused by burning coal as well as natural and liquefied gas.

In order to perform spatial inventory of GHG emissions in the residential sector the available information from official national statistical databases and regional statistical reports for corresponding year was collected. The statistical information about fossil fuel consumption was only available at the level of Polish voivodeships (*Table 2.3.*; GUS, 2011). Country-specific emission factors and calorific values have been derived from national fuel characteristics (IPCC, 2006; KOBIZE, 2012; CLC 2006, 2011).

The amount of the fossil fuel burned in the residential sector depends on such parameters as population density, human needs (cooking, space and water heating), and access to different energy sources (*Figure 2.3-2.7.*).

As input data a specialized file (in Excel format) was created. It consists of several sheets: sheet 1 contains data on the fossil fuels consumption for the voivodeships; sheet 2 contains information about dwelling fitted with central heating and persons using gas system (% of total population) for

urban and rural communes; sheet 3 contains emission factors by source category and fuel used; sheet 4 – remarks and references.

The georeferenced input database consists of digital maps with information on geographical borders of Polish voivodeships, districts, and municipalities (area objects), as well as the CORINE Land Cover (CLC 2006, 2011) map (raster data) and map of settlements (point objects).

Table 2.3. Consumption of fossil fuels in Poland

Code	Voivodeship	Hard coal	Natural gas	Liquefied gas
		10^3 tons, 2009	TJ, 2009	10^3 tons, 2009
02	Dolnośląskie	703	11352	26
04	Kujawsko-Pomorskie	525	4572	26
06	Lubelskie	592	5364	32
08	Lubuskie	171	3520	11
10	Łódzkie	766	5112	42
12	Małopolskie	808	14112	25
14	Mazowieckie	1178	26928	60
16	Opolskie	270	2340	14
18	Podkarpackie	512	8388	9
20	Podlaskie	226	1512	24
22	Pomorskie	355	7488	25
24	Śląskie	1323	15912	46
26	Świętokrzyskie	335	2736	20
28	Warmińsko-Mazurskie	242	3096	24
30	Wielkopolskie	769	13919	41
32	Zachodniopomorskie	225	8471	16
Total		**9000**	**134822**	**441**

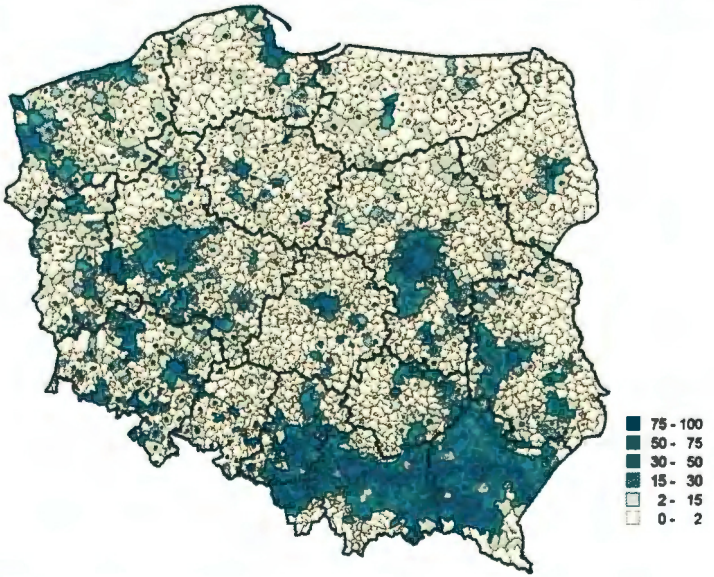

Figure 2.3. People using gas system (% of total population, Poland, 2009)

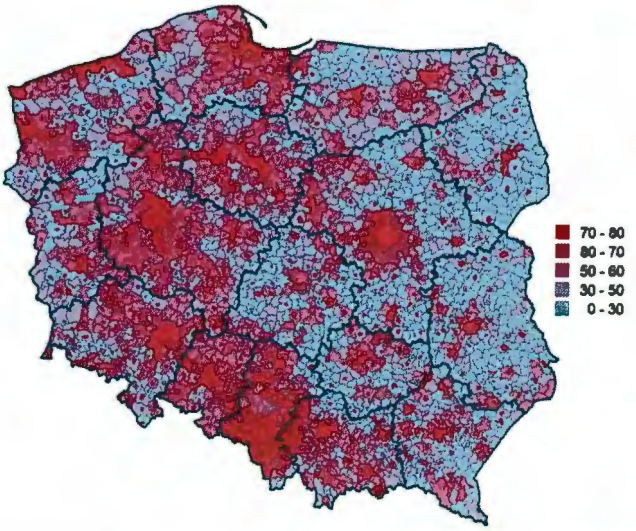

Figure 2.4. Dwelling fitted with central heating (% of total living area, Poland, 2009)

The statistical data on fossil fuel consumption in the residential sector were disaggregated to the level of municipalities. The calculations required were conducted using the following formula:

$$M_i^{\delta} = M_i^{W} \times \frac{H_j^{\delta} \cdot Q(\delta)}{\sum_{p \in W} Q(p) \cdot H_j^{p}}$$

where M_i^W is an amount of fuel *i* burned in voivodeship W, M_i^{δ} is an amount of fuel *i* burned in commune δ, $Q(s)$ -- a population of commune δ, and H_j^{δ} --an indicator that defines percentage of total population using gas system for natural gas, percentage of total population that is not using gas system for liquefied gas, and percentage of total living area of dwelling not fitted with central heating for coal (j is a type of fossil fuel, i.e.coal, natural or liquefied gas).

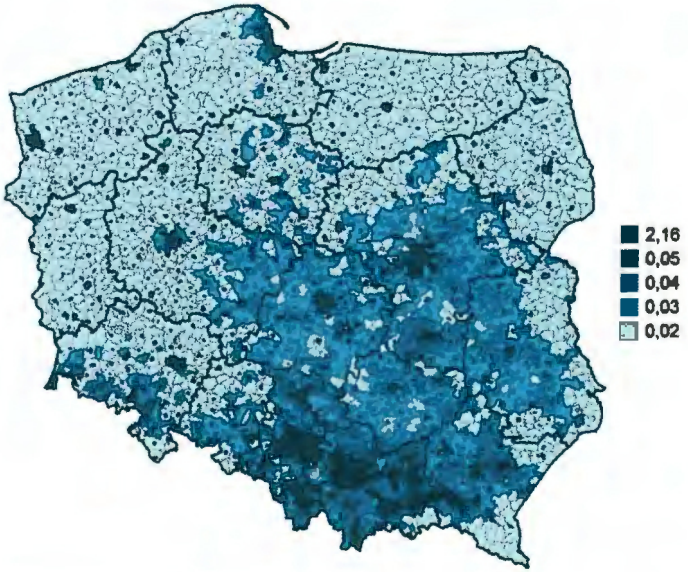

Figure 2.5. Disaggregated data on coal consumption in residential sector (kg/km^2, 2009, Poland)

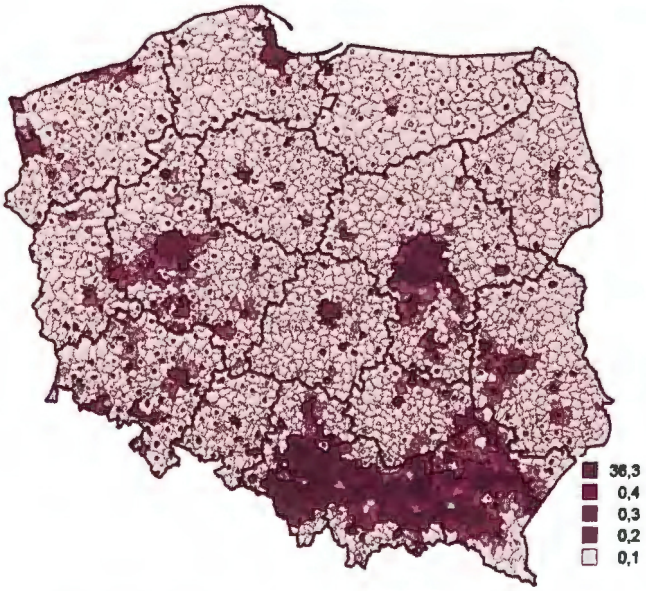

Figure2.6. Disaggregated data on liquefied gas consumption in residential sector (thousands ton/km^2, Poland)

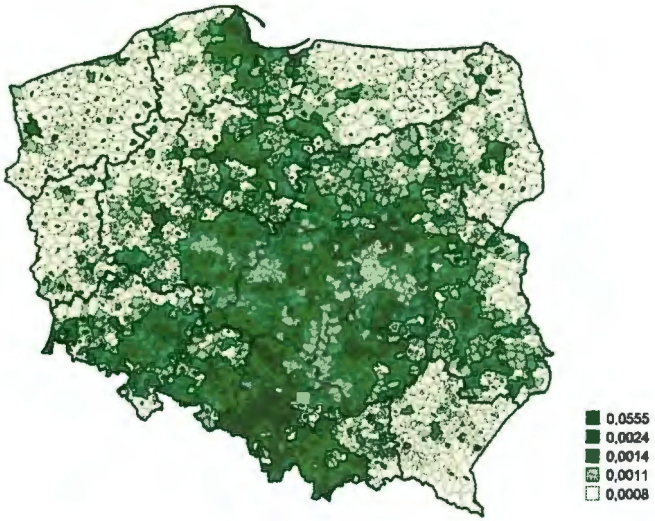

Figure 2.7. Disaggregated data on natural gas consumption in residential sector (TJ/km^2, Poland, 2009)

References

CLC 2006 (2011) Corine Land Cover 2006 raster data - version 15 (08/2011) http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2006-raster-1

GUS (2011) Zużycie paliw i nośnikow energii w 2010 r. http://www.stat.gov.pl/gus/5840_3802_PLK_HTML.htm

IPCC (2006) H. S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, eds. Guidelines for National GHG Inventories. Institute for Global Environmental Strategies, Hayama, Kanagawa, Japan.

KOBIZE (2009) Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2009 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2012 http://www.kobize.pl/news/147/116/Wartosci-opalowe-WO-i-wskazniki-emisji-CO2-WE-w-roku-2009-do-raportowania-w-ramach-Wspolnotowego-Systemu-Handlu-Uprawnieniami-do-Emisji-za-rok-2012.html

NIR (2011) Krajowy raport inwentaryzacyjny 2011, Inwentaryzacja gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988-2009 http://www.kobize.pl/materialy/Inwentaryzacje_krajowe/NIR_2011_Polska_25.05.2011.pdf