

Geotourist maps of the Sudetic Geostrada Trail as a new form of popularization of geotourism in the Sudety Mts.

Geologiczno-turystyczne mapy Geostrady Sudeckiej jako nowa forma popularyzacji geoturystyki w Sudetach

Tomasz Bartuś

AGH University of Science and Technology, Faculty of Geology, Geophysics and Environmental Protection,
al. Mickiewicza 30, 30-059 Krakow, Poland;
e-mail: bartus@agh.edu.pl



infrastruktury turystycznej. Odbiorcami map będą turyści i jednostki samorządu terytorialnego. Mapy Geostrady Sudeckiej mają szansę stać się ważnym narzędziem popularyzacji i promocji geoturystyki na obszarze Sudetów.

Słowa kluczowe: Geostrada Sudecka, geoturystyka, Sudety, geostanowisko, mapa geoturystyczna Polska

Abstract: The aim of the paper is the presentation of Geological-tourist maps of the Sudetic Geostrada Trail, which were prepared during the development of the project: “The Sudetic Geostrada – geological and landscape studies heritage with an inventory of the objects of abiotic nature” (2008–2011). The main aim of the project was to popularize the geological-mining heritage and abiotic nature of the Sudety Mts. The maps are synthetic, multi-sheet, cartographic development prepared in three versions: a geotourist map of the Sudetic Geostrada Trail at a 1 : 25 000 scale (on a base geological map), a geological and mining heritage map of the Sudetic Geostrada Trail, on a base topographic map at a 1 : 25 000 scale and Geosites localization maps at a 1 : 10 000 scale. The main thematic layers of the maps present the most important and attractive geosites, protected objects of biotic nature, objects of infrastructure and tourist attractions. Main recipients of these maps can be tourists and local governments. The maps may become important tools in popularizing and promoting geotourism in the Sudety Mts.

Key words: Geostrada Sudecka, geotourism, Sudety Mts., geosite, geotouristic map, Poland

Treść: Głównym celem artykułu była prezentacja map geologiczno-turystycznych Geostrady Sudeckiej, które powstały w trakcie realizacji projektu „Geostrada Sudecka – studium geologiczno-krajobrazowe z inwentaryzacją obiektów dziedzictwa przyrody nieożywionej” (2008–2011). Głównym celem projektu była popularyzacja dziedzictwa geologiczno-górniczego i obiektów przyrody nieożywionej Sudetów. Mapy stanowią syntetyczne, wieloarkuszowe, opracowania kartograficzne przygotowane w trzech wersjach: mapa geologiczno-turystyczna Geostrady Sudeckiej w skali 1 : 25 000, mapa obiektów dziedzictwa geologiczno-górniczego Geostrady Sudeckiej na podkładzie mapy topograficznej w skali 1 : 25 000 oraz mapy lokalizacyjne geostanowisk Geostrady Sudeckiej w skali 1 : 10 000. Główne warstwy tematyczne prezentują najważniejsze i najbardziej atrakcyjne geostanowiska, chronione obiekty przyrody ożywionej oraz atrakcje i obiekty

In the course of the last several years, the concept of environmental protection underwent a thorough evolution. Following a period when the leading role was assumed to be held by species, and later by entire ecosystems, a holistic approach now dominates, expanding the concept of conservation with the abiotic components of nature. The protection of inanimate nature, referred to as geoconservation, is the protection of geodiversity for the sake of its intrinsic ecological value and geological heritage (Sharples, 2002). It aims to preserve the natural diversity of the geological substrate, forms of terrain, soils and the processes that shape the Earth’s surface.

The concept of geoconservation is related to the concept of geotourism – a new form of adventure tourism that promotes the most interesting geological and mining sites as potential tourist attractions. During the last two decades, we have seen rapid development in this field of knowledge (Hose, 2006; Słomka, Kicińska-Świdarska, 2004; Miśkiewicz *et al.*, 2007; Słomka, Mayer, 2001). Numerous geoparks were established, as well as geological reserves, geotouristic educational trails, and tourist geosites (Słomka *et al.*, 2008). These subjects would involve more and more scientific research. This is indicated by the presence of numerous geotouristic panels at scientific conferences, the emergence of specialized scientific journals and a growing number of publications. In a short period of time, the Polish market was enhanced with numerous geological tourist maps (Čech, Gawlikowska, 1999; Kocyla, Rumiński, 2004; Nizicka, Pochocka-Szwarc, 2007; Krąpiec *et al.*, 2010; Krzywicki, Pielach, 2010; Kucharska, Danel, 2010; Rychel *et al.*, 2010, 2012b; Wójcik *et al.*, 2010; Bąk-Radwanek, 2011; Błaszczewicz, 2011; Kucharska *et al.*, 2011, 2013; Borecka *et al.*, 2013; Dobracki, Dobracki, 2013; Relisko-Rybak *et al.*, 2013; Żarski *et al.*, 2013), books presenting the most interesting geosites and geotouristic objects (Słomka *et al.*, 2006; Słomka ed. 2012) and geological tourist guides (Cwojdzński, Kozdrój, 2007; Stachowiak *et al.*, 2013).

In 2006, the Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB) gave rise to the concept of a cross-border geotouristic route through the area of the Czech Republic and Poland, along the whole range of the Sudetes (Sawicki, 2006). Its aim was to develop the basis for the protection of geological and mining heritage of the Sudetes and to popularize the underdeveloped tourist areas along the proposed route. In the years 2008–2011, the idea was carried out in the framework of the “Sudetic Geostrada – a geological and landscape studies heritage with inventory of the objects of abiotic nature” project (Słomka *et al.*, 2009a; Cwojdzński *et al.*, 2011). Its executors included: AGH University of Science and Technology (AGH), PIG-PIB and the

University of Wrocław (UW). The most important tasks of the project were: to design the route as well as inventorise and describe the geosites located in its vicinity, to carry out valorization, to choose the most interesting sites and to design information boards and the concept of tourism development for them, and to develop an overall list of geological and mining heritage sites on geological tourist maps. Contractors were obliged to carry out studies on sections extending to Polish soil.

The aim of the publication is to present the methodology of cartographic work carried out under the project and to reveal the most important features of geological tourist maps of the Sudetes Geostrada.

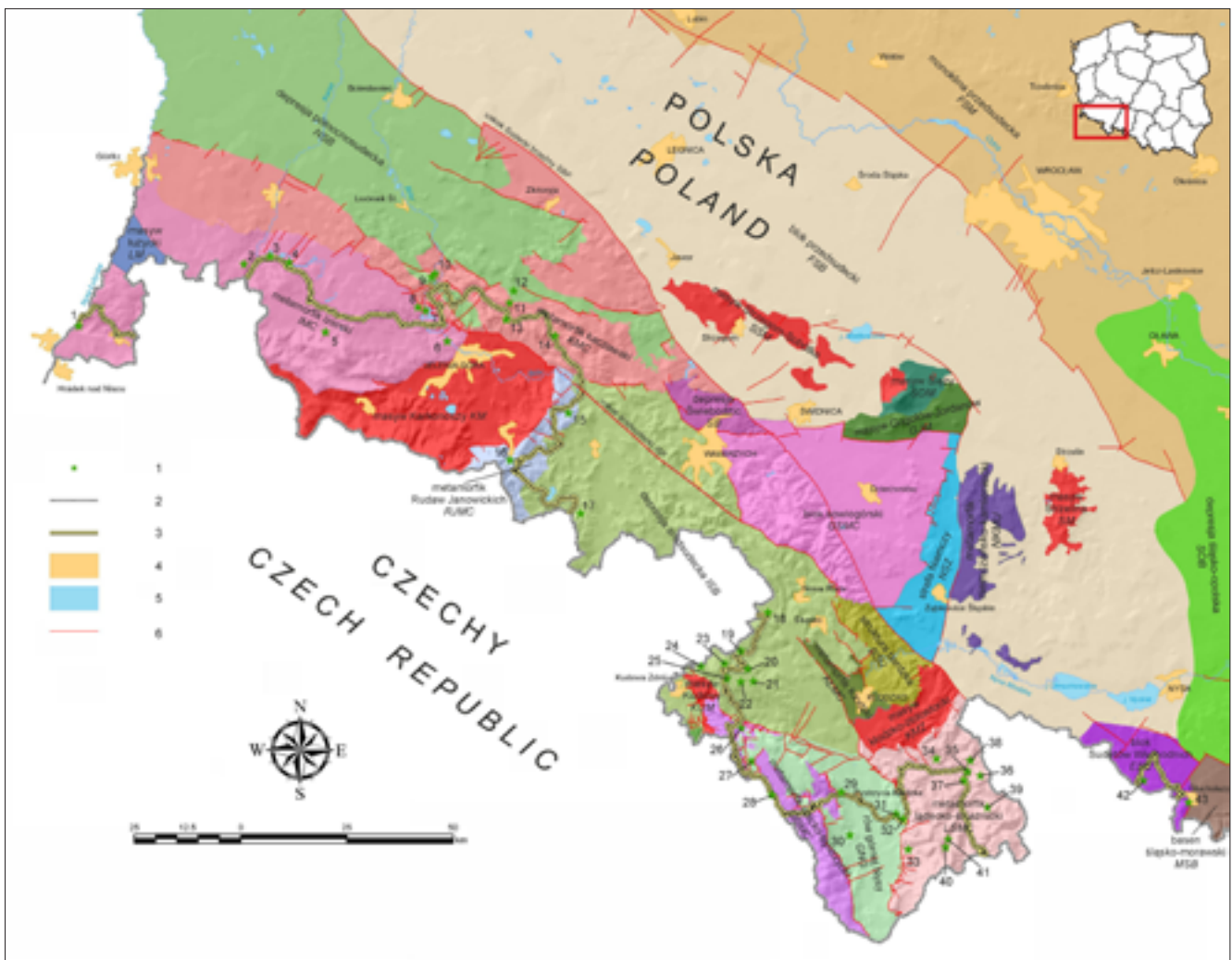


Fig. 1. Simplified structural map of the Sudety Mts. with the position of the Geostrada Trail and selected geosites (after Biel, 2009, modified). 1 – geosites (numeration – see Słomka *et al.*, 2009a); 2 – state border; 3 – Geostrada route, 4 – towns; 5 – surface waters; 6 – faults; BSU – Bardo Structural Unit, ESC – Eastern Sudety Complex, FSB – Fore-Sudetic Block, FSM – Fore-Sudetic Monocline, GJM – Gogołów-Jordanów Massif, GNG – Górna Nysa Graben, GSMC – Góry Sowie Metamorphic Complex, IMC – Izera Metamorphic Complex, ISB – Intra-Sudetic Basin, ISF – Intra-Sudetic Fault, KMC – Kaczawa Metamorphic Complex, KŁMC – Kłodzko Metamorphic Complex, KM – Karkonosze Massif, KUM – Kudowa Massif, KMZ – Kłodzko-Złoty Stok Massif, LM – Lusatian Massif, LŚMC – Łądek-Śnieżnik Metamorphic Complex, MSB – Moravo-Silesian Basin, NKMU – Niemcza-Kamieniec Metamorphic Unit, NSB – North Sudetic Basin, NSZ – Niemcza Shear Zone, OBMC – Orlica-Bystrzyca Metamorphic Complex, RJMC – Rudawy Janowickie Metamorphic Complex, SB – Świebodzię Basin, SBF – Sudetic Boundary Fault, SM – Strzelin Massif, SOB – Silesian-Opole Basin, SSM – Strzegom-Sobótka Massif, ŚOM – Ślęza Ophiolite Massif • Uproszczona mapa strukturalna Sudetów z lokalizacją szlaku Geostrady i wybranymi geostanowiskami (za Biel, 2009, zmienione). 1 – geostanowiska (numeracja – patrz Słomka *et al.*, 2009a); 2 – granica państwa; 3 – trasa Geostrady; 4 – miejscowości; 5 – wody powierzchniowe; 6 – uskoki

Study area

The Sudetes Geostrada starts in Bogatynia and ends in Opava (Czech Republic). The route has been designed based on the existing network of roads running along the main mountain ranges of the Sudetes and Foothills. The route of Polish sections of the Geostrada (approx. 285 km total) was determined in such a way that the 5 km strip on either side of the route (the so-called Geostrada belt) has a number of attractive sites of geological and mining heritage (Fig. 1). The Geostrada consists of three sections: Western-Sudetes (Łodziński *et al.*, 2009), Middle-Sudetes (Bartuś *et al.*, 2009) and Eastern-Sudetes (Słomka *et al.*, 2009b). The lengths of the subsequent sections within the Polish borders are as follows: approx. 128 km, 140 km and 17 km. The total study area along the further sections of the Geostrada was: for the Western-Sudetes section – 1100 km², for the Middle-Sudetes section – 990 km² and for the Eastern-Sudetes section – 145 km².

Data

The project integrated data from a variety of sources. These included digital reference data, data collected by way of digitization of archival materials, and data which is the result of field work (Fig. 2).

The major source of information about the topography profile was the level 2 vector map – a standard NATO cartographic product (VMap L2) (Przybyliński, 2000; Bac-Bronowicz *et al.*, 2007a, b; Rossa *et al.*, 2007). The map uses a conceptual schema based on 110 classes of objects (the project used nearly half), which may belong to the following thematic layers: aeronautics, physiography, relief, administrative division, hydrography, development, industry, transport and vegetation. It is characterized by the detail of data corresponding to the cartographic documents in scale 1 : 50 000 and is currently the only nationwide reference base in Poland. The spatial database of the so-called first issue of the VMap L2 was developed in Poland in the years 2000–2004 by way of vectorization of scanned slides of military topographic maps. The VMap L2 product is usually distributed in the so-called usable version VMap L2u (Bac-Bronowicz *et al.*, 2006, 2007c), which is characterized by a simplified conceptual model and modified topology.

The essential content of the geological tourist maps is the information on the geological structure. The basis for the development of geological tourism maps of the Sudetes Geostrada (Fig. 3) involves digital, lithostratigraphic, map of the Lower Silesia region, which was developed in the NRI by way of digitizing selected sheet parts of the Polish Geological Map, scale 1 : 200 000 (Grocholski *et al.*, 1980; Milewicz *et al.*, 1979; Sawicki, 1980; Wroński, Kościówko, 1982).



Fig. 2. Sources of GIS data of the Sudetic Geostrada project • Źródła danych GIS wykorzystanych w projekcie Geostrada Sudecka

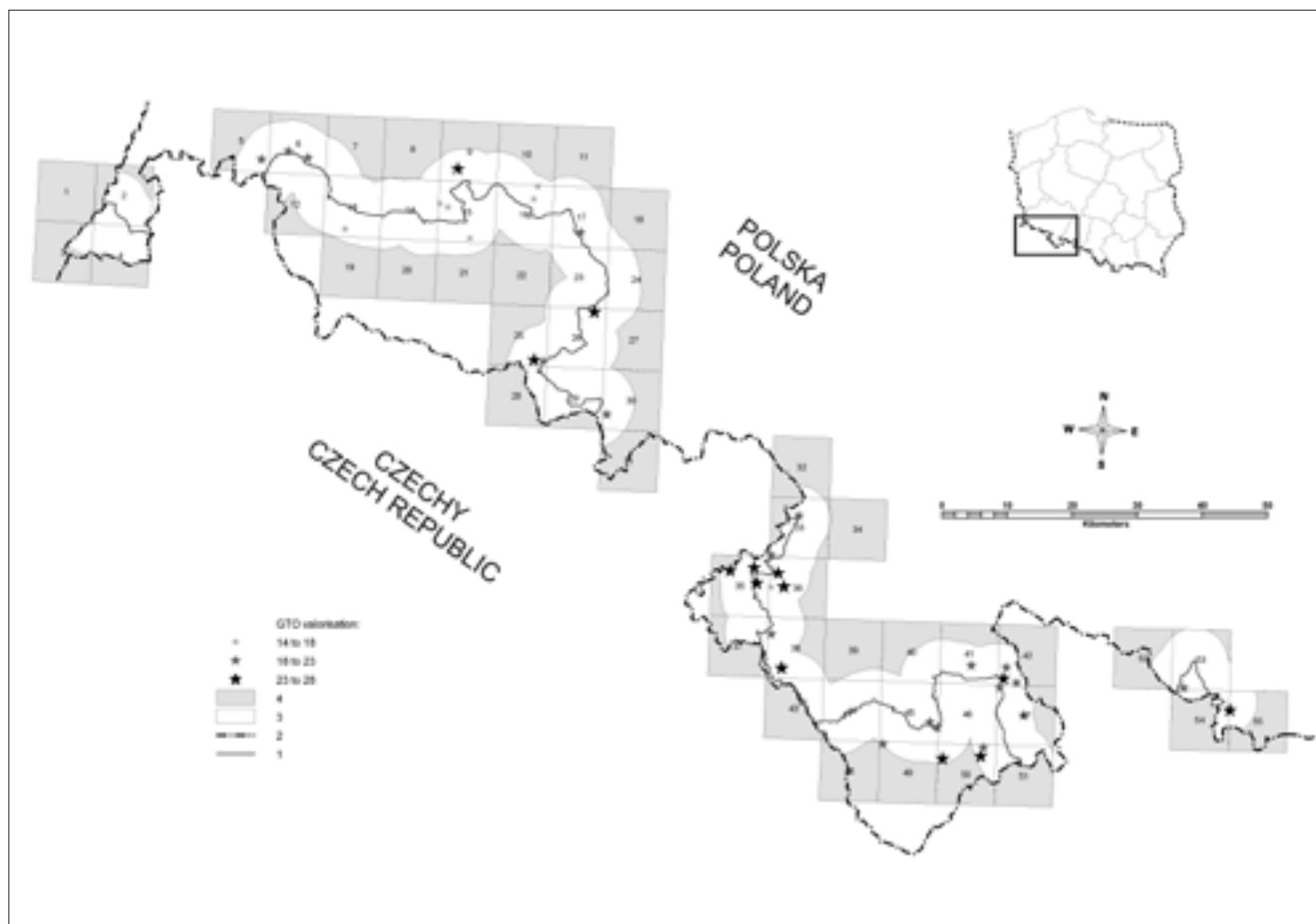


Fig. 3. Index of the Geotourist map of the Sudetic Geostrada Trail and Geological and mining heritage map of the Sudetic Geostrada Trail based on topographic map at 1 : 25 000 scales; numbering according to Tab. 1. 1 – Geostrada route; 2 – state border; 3 – Geostrada belt; 4 – area outside of the Geostrada belt • Indeks arkuszy map geoturystycznych i map dziedzictwa geologiczno-górniczego trasy Geostrady Sudeckiej na podstawie mapy topograficznej w skali 1 : 25 000; numeracja zgodna z tabelą 1. 1 – trasa Geostrady; 2 – granica państwa; 3 – pas Geostrady; 4 – obszar poza pasem Geostrady

The information on geology-economy and zoology were sourced from the digital geological-economic maps of Poland (MGGP) with detailed data corresponding to developments in the scales 1 : 50 000 and current as of 1997 to 2007 (Sikorska-Maykowska, 2005; Sikorska-Maykowska *et al.*, 2007; Glicwicz, 2004).

Methodology

Implementation of the project required the creation of three digital cartographic projects: the geological and tourist map of the Sudetes Geostrada (GTM), the map of geological and mining heritage of the Sudetes Geostrada on the backing of a topographic map (TM) and the location maps of geosites in the Sudetes Geostrada (LGM).

As for the assumptions, cartographic layers needed to contain the following information: an outline of the geological structure, topography, location, and assessment of the geosites, the location of protected animate nature objects, valuable objects of human material culture, infrastructure and tourist attractions.

The high quality of the final product and the possibility of obtaining the most important source data (topography,

geology, zoology and others) determined the choice of the vector model. The project was carried out at the National Geodetic Coordinate System (PUWG) “1992”. The project utilized Geomedia Professional 6.1 software by Intergraph.

The course of cartographic work was divided into a number of typical stages (Rychel *et al.*, 2012a). At the outset, the spatial scope of the study was defined and the set of data required for the project was determined. Further steps involved: the acquisition of digital data, the creation of the database structure, data division into thematic layers and determination of their hierarchy. An important stage of the work was to verify the data and to supplement it. In the absence of compatibility between VMap L2u (Lower Silesia province) and VMap L2 (Opole province), some of the data needed conversion to usable forms. An analysis of attribute information of VMap L2 revealed serious deficiencies in the descriptive structure of spatial data. This particularly concerned the topology data that are presented on the map as linear objects (e.g. bridges, passes, etc.) and some data on linear topology (escarpments, gorges, depressions, etc.), where the orientation of their representing graphic signs is important. All imperfections of the VMap L2 were supplemented.

Ongoing work revealed shortcomings in the VMap L2, resulting from the attribute structure oriented on military applications, while neglecting its use for civilians applications. The major drawbacks include: lack of toponymy (geographical units, mountain peaks, altitude, some towns and villages, hydrography, and others), lack of orientation and actual geometry of the free-standing buildings, incorrect categorization of the road network, lack of a layer describing the course of hiking trails and other tourism infrastructure, and the lack of information on the orientation of site descriptions (e.g. waterways, contour lines). The deficiencies encountered were supplemented in the course of work on the project. The most important classes of objects developed include: geosite locations, toponymy, the course of hiking, biking and other trails, the lithostratigraphy of the Eastern Sudetes and the Foothills, the tectonics of the Sudetes, the cultural heritage sites, infrastructure facilities and tourist attractions.

The significant degree of generalization of the digital geological map of the Lower Silesia region resulted in the need to revise and modify the route of some geological boundaries. The modification procedure involved verifying the mapping data with field observations.

In the final stage of the project, a library of symbols and styles was created, and then specific symbolism was assigned to the relevant object classes.

Results

The geological and tourist maps of the Sudetes Geostrada are multi-sheet studies available in analog and digital versions. GTM and TM were made in the scales 1 : 25 000 (Bartuś *et al.*, 2012a, b) and include the 55 map sheets, each in a sheet cut compliant with the grid map at this scale made by PUWG in 1992 (Fig. 3, Tab. 1). LGM were made on a scale of 1 : 10 000 (Bartuś *et al.*, 2012c) and include 43 map sheets. In the case of GTM, the map's background gives an outline of the geological structure, consisting of the lithostratigraphy of the surface features and disjunctive tectonics (Fig. 4 – interleaf). The lithostratigraphic variability along the Geostrada, including approx. 180 types of allocations, has been described by means of hachures and codes. The tectonic layer contains information on the course of major discontinuities in lithosphere (thrusts and faults of regional and local significance). In the case of TM and LGM, the map's background presents topographic information (Fig. 5 – interleaf).

Tab. 1. Index of the Geotourist map of the Sudetic Geostrada Trail and Geological and mining heritage map of the Sudetic Geostrada Trail on a base topographic map at 1 : 25 000 scales • Indeks map geologiczno-turystycznych Geostrady Sudeckiej i map obiektów dziedzictwa geologiczno-górniczego Geostrady Sudeckiej na podkładzie mapy topograficznej w skalach 1 : 25 000

Lp.	Sheet number <i>Godło arkusza</i>	Sheet name <i>Nazwa arkusza</i>	DOI of the MGT <i>DOI MGT</i>	DOI of the MT <i>DOI MT</i>
L	Legenda 1/2	lithostratigraphic unit <i>wydzielenia litostratigraficzne</i>	10.13140/2.1.3260.7522	—
L	Legenda 2/2	cartographic symbols <i>symbole kartograficzne</i>	10.13140/RG.2.1.3133.1367	10.13140/RG.2.1.1362.8962
1 W	M-33-42-B-a	Turoszów Zachód	10.13140/RG.2.1.4409.0406	10.13140/RG.2.1.5010.6401
2 W	M-33-42-B-b	Turoszów Wschód	10.13140/RG.2.1.2180.8161	10.13140/RG.2.1.2258.1289
3 W	M-33-42-B-c	Bogatynia Zachód	10.13140/RG.2.1.3753.6805	10.13140/RG.2.1.4355.2800
4 W	M-33-42-B-d	Bogatynia Wschód	10.13140/RG.2.1.4015.8243	10.13140/RG.2.1.1733.8401
5 W	M-33-31-C-d	Zalipie	10.13140/RG.2.1.3426.0002	10.13140/RG.2.1.2782.4167
6 W	M-33-31-D-c	Leśna	10.13140/RG.2.1.1197.7769	10.13140/RG.2.1.4371.6646
7 W	M-33-31-D-d	Gryfów Śląski	10.13140/RG.2.1.4179.6640	10.13140/RG.2.1.4771.0242
8 W	M-33-32-C-c	Lubomierz	10.13140/RG.2.1.3393.2322	10.13140/RG.2.1.1363.1526
9 W	M-33-32-C-d	Wleń	10.13140/RG.2.1.1820.3689	10.13140/RG.2.1.3460.3047
10 W	M-33-32-D-c	Proboszczów	10.13140/RG.2.1.3917.5200	10.13140/RG.2.1.2411.7282
11 W	M-33-32-D-d	Świerzawa	10.13140/RG.2.1.4572.8803	10.13140/RG.2.1.4508.8804
12 W	M-33-43-B-a	Pobiedna	10.13140/RG.2.1.5097.1681	10.13140/RG.2.1.3058.8968
13 W	M-33-43-B-b	Mirsk	10.13140/RG.2.1.4245.2000	10.13140/RG.2.1.3157.2009
14 W	M-33-44-A-a	Stara Kamienica	10.13140/RG.2.1.4290.2569	10.13140/RG.2.1.1584.3367
15 W	M-33-44-A-b	Siedlęcín	10.13140/RG.2.1.4552.4007	10.13140/RG.2.1.2632.9122
16 W	M-33-44-B-a	Dziwiszów	10.13140/RG.2.1.5076.6887	10.13140/RG.2.1.4730.0643
17 W	M-33-44-B-b	Wojcieszów	10.13140/RG.2.1.4749.0085	10.13140/RG.2.1.4467.9205
18 W	M-33-45-A-a	Bolków	10.13140/RG.2.1.5011.1522	10.13140/RG.2.1.1846.4806
19 W	M-33-43-B-d	Rozdroże Izerskie	10.13140/RG.2.1.1734.3522	10.13140/RG.2.1.2587.8566

Tab. 1 cont.

Lp.	Sheet number <i>Godło arkusza</i>	Sheet name <i>Nazwa arkusza</i>	DOI of the MGT <i>DOI MGT</i>	DOI of the MT <i>DOI MT</i>
20 W	M-33-44-A-c	Piechowice	10.13140/RG.2.1.3002.0642	10.13140/RG.2.1.1670.3523
21 W	M-33-44-A-d	Jelenia Góra Zachód	10.13140/RG.2.1.3460.8169	10.13140/RG.2.1.2718.9280
22 W	M-33-44-B-c	Jelenia Góra Wschód	10.13140/RG.2.1.4378.3200	10.13140/RG.2.1.4816.0800
23 W	M-33-44-B-d	Janowice Wielkie	10.13140/RG.2.1.1494.7363	10.13140/RG.2.1.3505.3605
24 W	M-33-45-A-c	Marciszów	10.13140/RG.2.1.1019.6000	10.13140/RG.2.1.5078.2249
25 W	M-33-44-D-a	Kowary	10.13140/RG.2.1.3378.8963	10.13140/RG.2.1.1675.4725
26 W	M-33-44-D-b	Pisarzowice	10.13140/RG.2.1.4951.7605	10.13140/RG.2.1.3772.6246
27 W	M-33-45-C-a	Kamienna Góra	10.13140/RG.2.1.3772.1124	10.13140/RG.2.1.4821.2000
28 W	M-33-44-D-c	Czepiel	10.13140/RG.2.1.3509.9687	10.13140/RG.2.1.5083.3440
29 W	M-33-44-D-d	Szczepanów	10.13140/RG.2.1.3182.2885	10.13140/RG.2.1.3444.9445
25 C	M-33-44-D-a	Kowary	10.13140/RG.2.1.2600.6562	10.13140/RG.2.1.1192.1445
26 C	M-33-44-D-b	Pisarzowice	10.13140/RG.2.1.2338.5123	10.13140/RG.2.1.1716.4323
27 C	M-33-45-C-a	Kamienna Góra	10.13140/RG.2.1.2862.8001	10.13140/RG.2.1.2765.0089
28 C	M-33-44-D-c	Czepiel	10.13140/RG.2.1.2207.4408	10.13140/RG.2.1.2502.8640
29 C	M-33-44-D-d	Szczepanów	10.13140/RG.2.1.4042.4481	10.13140/RG.2.1.3027.1527
30 C	M-33-45-C-c	Lubawka	10.13140/RG.2.1.4501.2005	10.13140/RG.2.1.1126.6083
31 C	M-33-57-A-a	Uniemyśl	10.13140/RG.2.1.3976.9120	10.13140/RG.2.1.3748.0483
32 C	M-33-57-B-b	Ludwikowice Kłodzkie	10.13140/RG.2.1.1191.6324	10.13140/RG.2.1.3178.7047
33 C	M-33-57-B-d	Radków	10.13140/RG.2.1.2764.4969	10.13140/RG.2.1.4227.2802
34 C	M-33-58-A-c	Nowa Ruda	10.13140/RG.2.1.1126.0962	10.13140/RG.2.1.3702.9925
35 C	M-33-57-D-a	Jeleniów	10.13140/RG.2.1.4796.1127	10.13140/RG.2.1.2654.4169
36 C	M-33-57-D-b	Wambierzyce	10.13140/RG.2.1.1257.1687	10.13140/RG.2.1.4489.4242
37 C	M-33-57-D-c	Lewin Kłodzki	10.13140/RG.2.1.2830.0329	10.13140/RG.2.1.1867.9844
38 C	M-33-57-D-d	Duszniki-Zdrój	10.13140/RG.2.1.2055.8881	10.13140/RG.2.1.2916.5608
39 C	M-33-58-C-c	Polanica-Zdrój	10.13140/RG.2.1.2563.7923	10.13140/RG.2.1.1212.6249
40 C	M-33-58-C-d	Krosnowice	10.13140/RG.2.1.3088.0800	10.13140/RG.2.1.3613.6486
41 C	M-33-58-D-c	Trzebieszowice	10.13140/RG.2.1.2064.0807	10.13140/RG.2.1.4150.2249
42 C	M-33-58-D-d	Lądek-Zdrój	10.13140/RG.2.1.2850.5124	10.13140/RG.2.1.3363.7924
43 C	M-33-69-B-b	Mostowice	10.13140/RG.2.1.4816.5922	10.13140/RG.2.1.3888.0802
44 C	M-33-70-A-a	Bystrzyca Nowa	10.13140/RG.2.1.2457.2962	10.13140/RG.2.1.3232.7208
45 C	M-33-70-A-b	Bystrzyca Kłodzka	10.13140/RG.2.1.2981.5840	10.13140/RG.2.1.4281.2965
46 C	M-33-70-B-a	Stronie Śląskie	10.13140/RG.2.1.2653.9048	10.13140/RG.2.1.3757.0087
47 C	M-33-70-B-b	Strachocin	10.13140/RG.2.1.2391.7609	10.13140/RG.2.1.4543.4403
48 C	M-33-70-A-c	Poręba	10.13140/RG.2.1.4488.9121	10.13140/RG.2.1.4019.1525
49 C	M-33-70-A-d	Domaszków	10.13140/RG.2.1.2916.0487	10.13140/RG.2.1.3167.1847
50 C	M-33-70-B-c	Międzygórze	10.13140/RG.2.1.3309.2640	10.13140/RG.2.1.2118.6081
51 C	M-33-70-B-d	Nowa Morawa	10.13140/RG.2.1.1736.4006	10.13140/RG.2.1.4740.0480
52 E	M-33-59-C-d	Jasienica Górna	10.13140/RG.2.1.3571.4089	10.13140/RG.2.1.1461.2003
53 E	M-33-59-D-c	Kijów	10.13140/RG.2.1.1998.5447	10.13140/RG.2.1.3558.3526
54 E	M-33-71-B-a	Podlesie	10.13140/RG.2.1.3047.1200	10.13140/RG.2.1.1035.2169
55 E	M-33-71-B-b	Głucholazy	10.13140/RG.2.1.1048.2723	10.13140/RG.2.1.1297.3609

W, C, E – part of the Geostrada trail (where: W – Western Sudetic Geostrada; C – Central Sudetic Geostrada; E – Eastern Sudetic Geostrada); DOI – digital object identifier; MGT – Geotourist map of the Sudetic Geostrada Trail; MT – Map of geosites of the geological and mining heritage of the Sudetic Geostrada Trail on a base topographic map • W, C, E – odcinek Geostrady (gdzie: W – Geostrada Zachodniosudecka; C – Geostrada Środkowsudecka; E – Geostrada Wschodniosudecka); DOI – cyfrowy identyfikator dokumentu elektronicznego; MGT – mapa geologiczno-turystyczna Geostrady Sudeckiej; MT – mapa obiektów dziedzictwa geologiczno-górniczego Geostrady Sudeckiej na podkładzie mapy topograficznej

Tab. 2. Thematic layers of geological and tourist maps of the Sudetes Geostrada project • Warstwy tematyczne geologicznych i turystycznych map projektu Geostrada Sudecka

Thematic layer Warstwa tematyczna	Layer type Typ warstwy	Object on the map Obiekt na mapie	GTM	TM / LGM	Data source Źródło danych
Administrative division Podział administracyjny	L	administrative divisions: international, first degree (province), second degree (districts), third-degree (municipality), others <i>podział administracyjny: granica administracyjna międzynarodowa (kraje), granica administracyjna źródłowa / pierwszego stopnia (województwa), granica administracyjna drugorzędna / drugiego stopnia (powiaty), granica administracyjna trzeciorzędna / trzeciego stopnia (gminy), granica administracyjna inna (gminy miejskie)</i>	✓	✓	VMapL2
Hypso- and physiography Hipso- i fizjografia	La	labels of the main contours <i>opis poziomic głównych</i>	✓	✓	VMapL2
	La	labels of the ground surface and water elevation <i>opisy punktów pomiarów wysokości oraz wysokości tafli wody</i>	✓	✓	VMapL2
	La	labels of the mountains, valleys, gorges, groups of rocks, and other, lower order physiographic forms; peaks altitude <i>nazwy masywów, szczytów górskich, dolin, wąwozów, grup skalnych i innych form fizjograficznych niższego rzędu, wysokość szczytów</i>	✓	✓	VMapL2, Geostrada
	P	geodetics monuments, points of the water surface elevation <i>punkt wysokościowy/kota, punkt wysokości poziomu wody</i>	✓	✓	VMapL2
	P	physiography forms: cave, pass, cavity/hole, colluvium/talus/scree/breccia, boulder, big boulder/born-hardt/stones <i>obiekty fizjograficzne: jaskinia/grota, przełęcz, obniżenie/dół, piarg/osypisko/gołoborze, wielki głaz/ostaniec/kamienie</i>	✓	✓	VMapL2
	L	contours: main, fundamental, supplementary <i>warstwica: główna, zasadnicza, uzupełniająca</i>	✓	✓	VMapL2
	L	physiography forms: excavation/notch, gorge, shaft/embankment, cliff/steep slope, fissure/crack, dry ditch, hole <i>obiekty fizjograficzne: wykop/wrąb, wąwóz, wał/nasyp, urwisko/klif/stroma skarpa, szczelina/pęknięcie, suchy rów, obniżenie/dół</i>	✓	✓	VMapL2
	A	rock outcrops <i>wychodnie skał</i>	✓	✓	VMapL2
	A	physiography forms: shaft/embankment <i>obiekty fizjograficzne: wał/nasyp</i>	—	✓	VMapL2
Hydrography Hydrografia	La	labels of the line and polygon hydrography objects <i>opisy liniowych i poligonowych obiektów hydrograficznych</i>	✓	✓	VMapL2, Geostrada
	P	wells/spring, characteristics of the river/canal, ford, marsh/swamp <i>studnia/źródło, charakterystyka rzeki/kanalu, bród, bagno/trzęsawisko</i>	✓	✓	VMapL2
	L	isobath <i>izobata</i>	—	✓	VMapL2
	L	waterfall, river/stream, supply line, drainage ditch, channel, characteristics of the river/canal; ford <i>wodospad, rzeka/strumień, rurociąg zasilający, rów melioracyjny, kanał, charakterystyka rzeki/kanalu, bród</i>	✓	✓	VMapL2
	A	marsh/swamp, lake/pond, floodplain, reservoir/tank, river/stream, fish pond <i>bagno/trzęsawisko, jezioro/staw, obszar zalewowy, rezerwuuar/zbiornik, rzeka/strumień, staw rybny/morska hodowla ryb</i>	✓	✓	VMapL2

Tab. 2 cont.

Thematic layer <i>Warstwa tematyczna</i>	Layer type <i>Typ warstwy</i>	Object on the map <i>Obiekt na mapie</i>	GTM	TM / LGM	Data source <i>Źródło danych</i>
Vegetation <i>Roślinność</i>	P	forest, bushes/scrub, tree <i>las, krzewy/kosodrzewina/zagajnik, drzewo</i>	—	✓	VMapL2
	L	belt of trees/hedge <i>pas drzew/żywoplit</i>	—	✓	VMapL2
	L	firebreak, forest track <i>dukt/pas ochronny</i>	—	✓	VMapL2
	A	orchard/plantations of bushes, agricultural land <i>sad/plantacja krzewów, teren uprawny</i>	—	✓	VMapL2
	A	grassy vegetation/meadow <i>roślinność trawiasta/tąka</i>	—	✓	VMapL2
	A	deciduous forest, coniferous forest, mixed forest, forest unknown <i>las liściasty, las iglasty, las mieszany, las nieznan</i>	—	✓	VMapL2
	A	bush/coppice/shrubbery <i>krzewy/kosodrzewina/zagajnik</i>	—	✓	VMapL2
Anthropogenic objects <i>Obiekty antropogeniczne</i>	La	labels of the towns, settlements, villages and parts of the villages <i>nazwy miast, dzielnic, wsi i części wsi</i>	✓	✓	VMapL2, Geostrada
	P	building, hut/shed, cemetery, mound/barrow, wayside cross, monument; ruins, windmill, tower <i>barak/budynek, szopa, cmentarz, kopiec/kurhan, krzyż przydrożny, pomnik, ruiny, wiatrak, wieża</i>	✓	✓	VMapL2
	L	wall/fence <i>mur, ogrodzenie/płot</i>	—	✓	VMapL2
	A	building, cemetery, fortification, square, built-up area <i>budynek, cmentarz, fortyfikacja, plac/skwer, teren zabudowany</i>	✓	✓	VMapL2
	A	recreational facilities: swimming pool, sports pitch/sport field, camping, stadium/amphitheater, zoo/safari park <i>obiekty rekreacyjne: basen pływacki, boisko sportowe/plac sportowy, miejsce kampingowe, stadion/amfiteatr, zoo/park safari</i>	✓	✓	VMapL2
Transport <i>Transport</i>	P	bridge/overpass/flyover <i>most/wiadukt/estakada</i>	✓	✓	VMapL2
	L	highway/national road, provincial road, regional/district road, municipal/communal road, city/build-up area, unknown, path <i>autostrada/droga międzynarodowa, prowincjonalna/wojewódzka, regionalna/powiatowa, komunalna/gminna, miejska/obszaru zabudowanego, nieznan, szlak/ścieżka dla pieszych</i>	✓	✓	VMapL2
	L	railway, siding <i>kolej, bocznica/ślepy tor</i>	✓	✓	VMapL2
	L	bridge/overpass/flyover <i>most/wiadukt/estakada</i>	✓	✓	VMapL2, Geostrada
	L	ski lift/t-bar lift, tunnel, pipeline, cableway <i>wyciąg narciarski/linowy, tunel, rurociąg, kolejka linowa</i>	✓	✓	VMapL2
	A	parking, pump station <i>parking, stacja pomp/pompownia</i>	—	✓	VMapL2

Tab. 2 cont.

Tourism <i>Turystyka</i>	La	labels of the material cultural heritage <i>nazwy obiektów dziedzictwa kultury</i>	✓	✓	MGGP, Geostrada
	P	material culture heritage sites: monument, chateau park, archaeological site, architectural monument, sacral monument, technical monument <i>obiekty kultury materialnej: pomnik, park podworski, stanowisko archeologiczne, zabytek architektoniczny, zabytek sakralny, zabytek kultury technicznej</i>	✓	✓	MGGP
	P	objects of tourist infrastructure: camping, hotel, tourist information, medical assistance, restaurant, tourist hostel, refuge <i>obiekty infrastruktury turystycznej: camping, hotel, punkt informacji turystycznej, pomoc medyczna, restauracja, schronisko młodzieżowe</i>	✓	✓	Geostrada
	L	hiking, bicycle, horse, pilgrimage, nature/educational trail <i>szlaki: turystyczne, rowerowe, konne, pielgrzymkowe, ścieżki przyrodnicze/edukacyjne</i>	✓	✓	Geostrada, Garniak
Geology <i>Geologia</i>	La	labels of the lithostratigraphical members <i>nazwy jednostek litostratigraficznych</i>	✓	—	Geostrada
	La	labels of the GTO <i>nazwy obiektów geoturystycznych (OGT)</i>	✓	✓	Geostrada
	La	labels of the other geosites <i>nazwy pozostałych geostanowisk</i>	✓	✓	Geostrada
	P	GTO valorization: 24–28 – „extremely attractive”; 19–23 – „very attractive”; 14–18 – „attractive” <i>waloryzacja OGT: 24–28 – „wyjątkowo atrakcyjne”, 19–23 – „bardzo atrakcyjne”; 14–18 – „atrakcyjne”</i>	✓	✓	Geostrada
	P	geosites: heap, cave, active quarry, closed quarry, museum, natural outcrop (other), artificial outcrop (other), gravel pit, overlook, rocks, adit, shaft, dam, bog, lime, waterfall, mineral processing plant, mineral waters, spring <i>geostanowiska: hałda, jaskinia, kamieniołom czynny, kamieniołom nieczynny, muzeum, odsłonięcie naturalne (inne), odsłonięcie sztuczne (inne), piaskownia/żwirownia, punkt widokowy, skałki, sztolnia, szyb, tama, torfowisko, wapiennik, wodospad, zakład przeróbki kopalin, wody mineralne, źródło</i>	✓	✓	Geostrada
	L	route of the Sudetic Geostrada Trail <i>trasa Geostrady Sudeckiej</i>	✓	✓	Geostrada
	L	tectonics: regional thrust (certain), regional thrust (probable), regional fault (certain), regional fault (probable), local fault (certain), local fault (probable) <i>tektonika: nasunięcia regionalne (pewne), nasunięcia regionalne (przypuszczalne), uskoki regionalne (pewne), uskoki regionalne (przypuszczalne), uskoki lokalne (pewne), uskoki lokalne (przypuszczalne)</i>	✓	—	Geostrada
	A	lithostratigraphy <i>litostratygrafia</i>	✓	—	Geostrada
	A	5 km buffer around the Sudetic Geostrada Trail <i>5-kilometrowy bufor wokół Geostrady Sudeckiej</i>	✓	✓	Geostrada
	A	mask covering areas outside 5 km buffer around the Sudetic Geostrada Trail <i>maska przykrywająca obszary położone poza 5-kilometrowym buforem wokół Geostrady Sudeckiej</i>	✓	✓	Geostrada

Tab. 2 cont.

Thematic layer Warstwa tematyczna	Layer type Typ warstwy	Object on the map Obiekt na mapie	GTM	TM / LGM	Data source Źródło danych
Mining and Quarrying Górnictwo	P	mine, quarry, outcrop, drilling rig, dump, mineral resource processing <i>kopalnia, kamieniołom, odkrywka, szyb wiertniczy, zakład przeróbki kopalin</i>	✓	✓	VMapL2, MGGP
	A	exposure, mine, quarry, heap/dump <i>odkrywka, kopalnia, kamieniołom</i>	✓	✓	VMapL2
	A	settler <i>osadnik</i>	—	✓	VMapL2
Industry (other) Przemysł (inne)	P	processing/industrial plants <i>zakład przetwórczy/przemysłowy</i>	—	✓	VMapL2
	P	storage facilities: tank/reservoir, elevator <i>infrastruktura magazynowa: cysterna/zbiornik, silos zbożowy</i>	—	✓	VMapL2
	P	chimney, cooling tower <i>komin, wieża chłodnicza</i>	—	✓	VMapL2
	P	power plant/power station, electrical substation/transformer, abutment/pylon of the electric power line <i>siłownia/elektrownia, podstacja elektryczna/transformatork, podpora/słup linii przesyłowa</i>	—	✓	VMapL2
	P	tv tower, telecommunication tower, telephone exchange <i>wieża tv, wieża telekomunikacyjna, węzeł/budynek łączności</i>	—	✓	VMapL2
	L	electric power line <i>energetyczna linia przesyłowa</i>	—	✓	VMapL2
	A	storehouse/depot, elevator <i>magazyn/skład, silos zbożowy</i>	—	✓	VMapL2
	A	power plant/power station, electrical substation/transformer <i>siłownia/elektrownia, podstacja elektryczna/transformatork</i>	—	✓	VMapL2
Protection of nature Ochrona przyrody	La	labels of the national parks; landscape parks; nature reserves <i>nazwy parków narodowych, parków krajobrazowych, rezerwatów przyrody</i>	✓	✓	MGGP
	P	biotic nature monument <i>pomnik przyrody ożywionej</i>	✓	✓	MGGP
	P	nature reserve <i>rezerwat przyrody</i>	✓	✓	MGGP
	L	nature reserves – group of trees <i>pomnik przyrody ożywionej – grupa drzew</i>	✓	✓	MGGP
	A	national park, landscape park, nature reserve, landscape protected area, material culture heritage area <i>park narodowy, park krajobrazowy, obszar chronionego krajobrazu, rezerwat przyrody, obszary dziedzictwa kultury materialnej</i>	✓	✓	MGGP

GTM – the geological and tourist map of the Sudetes Geostrada; TM – the map of geological and mining heritage of the Sudetes Geostrada on the backing of a topographic map; LGM – the location maps of geosites in the Sudetes Geostrada; VMapL2 – level 2 topographic map; MGGP – geological-economic map of Poland; Geostrada – data created in the Sudetes Geostrada project; La – labels; P – point geometry objects; L – line geometry objects; A – area geometry objects • GTM – mapa geologiczno-turystyczna Geostrady Sudeckiej; TM – mapa obiektów dziedzictwa geologiczno-górniczego Geostrady Sudeckiej na podkładzie mapy topograficznej; LGM – mapy lokalizacyjne geostanowisk Geostrady Sudeckiej; VMapL2 – mapa topograficzna poziomu drugiego; MGGP – mapa geologiczno-gospodarcza Polski; Geostrada – dane utworzone podczas realizacji projektu Geostadaty Sudeckiej; La – warstwy toponimiczne; P – obiekty przedstawiane za pomocą geometrii punktowej; L – obiekty przedstawiane za pomocą geometrii liniowej; A – obiekty przedstawiane za pomocą geometrii poligonowej

Geological and tourist maps of the Geostrada were made by creating a composition of dozens of classes, which included more than 200 different types of spatial objects (Tab. 2). Regardless of the type of map, the essential information layer included the location of geological and mining heritage sites. During the fieldwork, a total of approx. 660 such

facilities were inventoried. Each geosite was classified into one of the categories: heap; cave; active quarry; closed quarry; museum; natural outcrop, other; artificial outcrop, other; gravel pit; overlook; rocks; adit; shaft; dam; bog; lime; waterfall; mineral processing plant; mineral waters; spring (Tab. 3).

Tab. 3. Geosites of the Sudetic Geostrada Trail • Geostanowiska na trasie Geostrady Sudeckiej

Geosite type <i>Typ geostanowiska</i>	Part of Sudetic Geostrada <i>Część Geostrady Sudeckiej</i>			Summary <i>Podsumowanie</i>
	Western <i>Zachodnia</i>	Central <i>Centralna</i>	Eastern <i>Wschodnia</i>	
Waste dump <i>Hałda</i>	26 (8)*	20 (8)*	0	38
Cave <i>Jaskinia</i>	7	11	0	18
Active quarry <i>Kamieniołom czynny</i>	10 (1)*	9 (1)*	1	18
Abandoned quarry <i>Kamieniołom nieczynny</i>	34 (2)*	23 (2)*	0	55
Small active quarry <i>Łom czynny</i>	0	3	0	3
Small abandoned quarry <i>Łom nieczynny</i>	42 (6)*	30 (6)*	1	67
Mining/geological/mineralogical museum <i>Muzeum górnicze/geologiczne/mineralogiczne</i>	2 (1)*	2 (1)*	0	3
Natural exposure <i>Odsłonięcie naturalne (inne)</i>	13 (1)*	31 (1)*	1	44
Artificial exposure <i>Odsłonięcie sztuczne (inne)</i>	12 (1)*	16 (1)*	0	27
Sandpit/gravel pit <i>Piaskownia, żwirownia</i>	7	0	0	7
Lookout <i>Punkt widokowy</i>	30 (2)*	24 (2)*	0	52
Rocks <i>Skałki</i>	105 (5)*	101 (5)*	0	201
Adit <i>Sztolnia</i>	36 (13)*	32 (13)*	2	57
Mine shaft <i>Szyb</i>	21 (5)*	5 (5)*	0	21
Dam <i>Zapora</i>	3	0	0	3
Peat bog <i>Torfowisko</i>	0	2	0	2
Lime kiln <i>Wapiennik</i>	4 (1)*	3 (1)*	0	6
Waterfall <i>Wodospad</i>	2	2	0	4
Mineral processing plant <i>Zakład przeróbki kopalin</i>	3	1	0	4
Mineral water spring <i>Źródło wody mineralnej</i>	0	5	0	5
Spring <i>Źródło</i>	2	23	0	25
Summary <i>Podsumowanie</i>	359 (46)*	343 (46)*	5	661

* Geosites belonging to both the Western and the Central Sudetic Geostrada sectors • Geostanowiska należące do sektorów obu Geostrad: Zachodniej i Centralnej

Detailed analysis of the data allowed for the identification of geological and mining heritage sites characterized by the greatest tourist attractiveness. The assessment used the valuation class method. Valorization of geosites was the sum of six classification criteria: scientific value (1–5 pts.), educational value (1–5 pts.), degree of conservation (1–5 pts.), position relative to the hiking trails (1–3 pts.), availability (1–5 pts.) and the overall attractiveness of tourist facilities (1–5 pts.). The sum of the partial marks allowed selecting the most attractive sites, which received the rank of geotouristic facilities (GTO) (Słomka *et al.*, 2009a). The GTO rank was given to a total of 43 inventoried objects (Fig. 1) (Bartuś *et al.*, 2009; Łodziński *et al.*, 2009; Słomka *et al.*, 2009b). GTOs were presented on maps in a three-step scale depending on the number of points obtained during grading (Fig. 3). The scope of accumulated points between 24–28 gave the GTO the highest rank, “extremely attractive”; a score of 19–23 gave the intermediate rank “very attractive”, a score between 14–18 points gave the lowest rank of “attractive”. All GTOs and some other selected objects have been labeled on the map with short characteristics.

Content presented on the maps has been described with around a dozen toponymic layers. To emphasize the Geostrada belt, the area outside it was covered with a translucent masking layer. Digital versions of the papers were made available in GeoTIFF format.

Conclusions

The geological and tourist maps of the Sudetes Geostrada are synthetic, multi-sheet cartographic documents made in cooperation of three research centers: AGH, PIG-PIB and the UW. The detailed scales document the most important geological and mining heritage sites located in the Sudetes, located within the 5-km zone around the proposed touristic

and recreational route. From a formal point of view, these are geosite maps.

With the presented content, the maps are intended to promote geology among a wide audience. The main users are tourists and municipal, county and regional authorities. The Sudetes Geostrada has been designed based on the existing network of passable roads; therefore, the maps can mainly be used in the context of automotive tourism, cycling and hiking. The category of geotouristic objects, valorization and the information layer on infrastructure and tourist attractions allow potential users to plan and make attractive trips. By presenting new, previously not described content and promoting lesser known and undeveloped tourist regions, the geological and tourist maps of the Sudetes Geostrada expand the tourist potential of municipalities, contribute to increasing the attractiveness of the region and affect its promotion.

A detailed inventory of geological and mining heritage sites presented on thematic maps at scales 1 : 25 000 and the development of geosite location Maps in 1 : 10 000, can be an important source material for the analysis of geoconservation and geo-diversity, as well as local studies of the geotouristic concept for the development of the most interesting sites.

Digital versions of the geotourist maps have been prepared in the GeoTIFF format, which enabled the use of geo-referencing information by software and mobile devices.

Geological and tourist maps of the Sudetes Geostrada are one of the most important forms of popularizing geotourism in the Sudetes. They are a part of a long-term concept of its development promoted by the Ministry of Environment.

Acknowledgements

Execution of this work was possible due to the financial support provided by the Ministry of Environment, through the National Fund for Environment Protection and Water Management (N° 490/2008/Wn-06/FG-bp-tx/D).

Streszczenie

Geologiczno-turystyczne mapy Geostrady Sudeckiej jako nowa forma popularyzacji geoturystyki w Sudetach

Tomasz Bartuś

W 2006 r., w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym (PIG–PIB) powstała koncepcja transgranicznej, geoturystycznej trasy przebiegającej przez obszar Republiki Czeskiej i Polski wzdłuż całego pasma Sudetów (Sawicki, 2006). Jej celem było opracowanie podstawowych reguł ochrony geologiczno-górniczego dziedzictwa Sudetów oraz popularyzacja słabo rozwiniętych turystycznie rejonów położonych wzdłuż proponowanej

trasy. Koncepcja ta w latach 2008–2011 była częścią projektu „GEOSTRADA Sudecka – studium geologiczno-krajobrazowe z inwentaryzacją obiektów dziedzictwa przyrody nieożywionej” (Słomka *et al.*, 2009a; Cwojdzński *et al.*, 2011). Jego wykonawcami były: Akademia Górniczo-Hutnicza (AGH), PIG–PIB oraz Uniwersytet Wrocławski (UWr). Najważniejszymi zadaniami projektu było: zaprojektowanie trasy oraz inwentaryzacja i opis najważniejszych geostanowisk znajdujących się w jej pobliżu, przeprowadzenie waloryzacji, wybór najciekawszych obiektów oraz opracowanie tablic informacyjnych i koncepcji turystycznego zagospodarowania, a także zbiorczego zestawienia obiektów dziedzictwa geologiczno-górniczego na mapach geologiczno-turystycznych. Wykonawcy zostali zobligowani do przeprowadzenia prac studialnych dotyczących odcinków przebiegających na terytorium Polski.

GEOSTRADA Sudecka ma swój początek w Bogatyni i kończy się w Opawie (Republika Czeska). Jej trasa została zaprojektowana z wykorzystaniem istniejącej sieć dróg

przebiegających wzdłuż głównych pasm górskich Sudetów i Przedgórze Sudeckie. Przebieg polskich odcinków Geostrady (łącznie ok. 285 km) wyznaczono w taki sposób, aby w pięciokilometrowym pasie po obu stronach trasy (tzw. pas Geostrady) znalazły się liczne atrakcyjne obiekty dziedzictwa geologiczno-górniczego (Fig. 1). Geostrada składa się z trzech odcinków: zachodniosudeckiego (Łodziński *et al.*, 2009), środkowosudeckiego (Bartuś *et al.*, 2009) i wschodniosudeckiego (Słomka *et al.*, 2009b). W granicach Polski długości kolejnych odcinków wynoszą odpowiednio: około 128 km, 140 km i 17 km. Całkowity obszar badań w ramach kolejnych odcinków Geostrady wynosił: w przypadku odcinka zachodniosudeckiego – 1100 km², w przypadku odcinka środkowosudeckiego – 990 km² i w przypadku odcinka wschodniosudeckiego – 145 km².

W ramach projektu integrowano dane pozyskane z wielu źródeł. Były to cyfrowe dane referencyjne, dane pozyskane w efekcie digitalizacji materiałów archiwalnych oraz dane będące efektem prac terenowych (Fig. 2).

Najważniejszym źródłem informacji o charakterze topograficznym była mapa wektorowa poziomu drugiego – standardowy produkt kartograficzny NATO (VMap L2) (Przybyliński, 2000; Bac-Bronowicz *et al.* 2007a, b; Rossa *et al.* 2007). Mapa wykorzystuje schemat pojęciowy oparty na 110 klasach obiektów (w projekcie wykorzystywano blisko połowę), które mogą należeć do następujących warstw tematycznych: aeronautyka, fizjografia, rzeźba terenu, podział administracyjny, hydrografia, zabudowa, przemysł, transport i roślinność. Cechuje się szczegółowością danych odpowiadającą opracowaniom kartograficznym w skali 1 : 50 000 i jest obecnie jedyną w Polsce bazą referencyjną o zasięgu krajowym. Przestrzenna baza danych VMap L2 tzw. pierwszej edycji została opracowana w Polsce w latach 2000–2004 dzięki wektoryzacji skanowanych diapozytywów wojskowych map topograficznych. Produkt VMap L2 jest najczęściej dystrybuowany w tak zwanej wersji użytkowej VMap L2u (Bac-Bronowicz *et al.*, 2006, 2007c), która charakteryzuje się uproszczonym modelem pojęciowym i zmodyfikowaną topologią.

Zasadniczą treścią map geologiczno-turystycznych są informacje na temat budowy geologicznej. Za podstawę opracowania geologiczno-turystycznych map Geostrady Sudeckiej przyjęto cyfrową, litostratygraficzną, zakrytą mapę województwa dolnośląskiego, która powstała w PIG-PIB w efekcie cyfryzacji wybranych fragmentów arkuszy mapy geologicznej Polski w skali 1 : 200 000 (Grocholski *et al.*, 1980; Milewicz *et al.*, 1979; Sawicki, 1980; Wroński, Kościółko, 1982).

Źródłem informacji o charakterze geologiczno-gospodarczym i sozologicznym były cyfrowe mapy geologiczno-gospodarcze Polski (MGGP) o szczegółowości danych odpowiadającej opracowaniom w skalach 1 : 50 000 i wykorzystujące dane z lat 1997–2007 (Sikorska-Maykowska, 2005; Sikorska-Maykowska *et al.*, 2007; Gliwicz, 2004).

Realizacja projektu wymagała utworzenia trzech cyfrowych opracowań kartograficznych: mapy geologiczno-turystycznej Geostrady Sudeckiej (GTM), mapy obiektów dziedzictwa geologiczno-górniczego Geostrady Sudeckiej na podkładzie mapy topograficznej (TM) oraz map lokalizacyjnych geostanowisk Geostrady Sudeckiej (LGM).

W przyjętych założeniach opracowania kartograficzne musiały mieć następujące warstwy informacyjne: zarys budowy geologicznej, topografia, położenie i ocena wartości geostanowisk, położenie chronionych obiektów przyrody ożywionej, cennych obiektów kultury materialnej człowieka oraz infrastruktury i atrakcji turystycznych.

Wysoka jakość produktu finalnego oraz możliwość pozyskania najważniejszych danych źródłowych (topograficznych, geologicznych, sozologicznych i innych) zadecydowały o wyborze modelu wektorowego. Projekt realizowano w Państwowym Układzie Współrzędnych Geodezyjnych (PUWG) „1992”. Wykorzystano oprogramowanie Geome-dia Professional 6.1 firmy Intergraph.

Przebieg prac kartograficznych był podzielony na wiele typowych etapów (Rychel *et al.*, 2012a). Na wstępie określono przestrzenny zakres opracowania i wyznaczono zbiór danych niezbędnych do realizacji projektu. Kolejne kroki to: pozyskanie danych cyfrowych, utworzenie struktury bazy danych, podział danych na warstwy tematyczne oraz ustalenie ich hierarchii. Ważny etap prac stanowiła weryfikacja danych i ich uzupełnianie. W związku z brakiem kompatybilności VMap L2u (woj. dolnośląskie) i VMap L2 (woj. opolskie) w przypadku części danych zaistniała potrzeba konwersji do postaci użytkowej. Analiza informacji atrybutowych VMap L2 ujawniła poważne braki w strukturze opisowej danych przestrzennych. Dotyczyło to w szczególności danych o topologii punktowej, które na mapie przedstawiane są jako obiekty liniowe (np.: mosty, przełęcze itp.) oraz niektórych danych o topologii liniowej (skarpy, wąwozy, obniżenia terenu itp.), w których istotna jest orientacja reprezentujących je znaków graficznych. Wszystkie niedoskonałości VMap L2 były poprawiane.

Prowadzone prace ujawniły niedoskonałości VMap L2 wynikające z atrybutowej struktury bazy danych przestrzennych ukierunkowanej na zastosowania militarne z pominięciem zastosowań cywilnych. Do najważniejszych mankamentów należy zaliczyć: brak toponimii (jednostek geograficznych, szczytów górskich, wysokości n.p.m., niektórych miast i wsi, hydrografii oraz innych), brak orientacji i rzeczywistej geometrii budowlanych obiektów wolnostojących, nieprawidłową kategoryzację sieci drogowej, brak warstwy opisującej przebieg szlaków turystycznych i innych obiektów infrastruktury turystycznej oraz brak informacji na temat orientacji opisów obiektów (np.: cieków wodnych, poziomów). W trakcie prac nad projektem napotkane braki były uzupełniane. Wśród najważniejszych, opracowanych klas obiektów należy wymienić: położenie geostanowisk, toponimie, przebieg szlaków turystycznych, rowerowych i innych, litostratyfację Sudetów Wschodnich, tektonikę Sudetów i Przedgórze Sudeckie, obiekty dziedzictwa kultury oraz obiekty infrastruktury i atrakcje turystyczne.

Znaczny stopień generalizacji cyfrowej mapy geologicznej województwa dolnośląskiego spowodował konieczność weryfikacji i modyfikacji przebiegu niektórych granic geologicznych. Procedura modyfikacji polegała na porównywaniu danych kartograficznych z obserwacjami terenowymi.

Na końcowy etapie prac nad projektem utworzono bibliotekę symboli i stylów, a następnie odpowiednim klasom obiektów przyporządkowano określoną symbolikę.

Mapy geologiczno-turystyczne Geostrady Sudeckiej są wieloarkuszowymi opracowaniami udostępnionymi w wersjach: analogowej i cyfrowej. GMT oraz TM zostały wykonane w skalach 1 : 25 000 (Bartuś *et al.*, 2012a, b i obejmują po 55 arkuszy map w cięciu arkuszowym zgodnym z siatką map w tej skali wykonanych w PUWG 1992 (Fig. 3, Tab. 1). LGM zostały wykonane w skali 1 : 10 000 (Bartuś *et al.*, 2012c) i obejmują 43 arkusze map. W przypadku GTM tło mapy stanowi zarys budowy geologicznej składający się z litostratygrafii utworów powierzchniowych oraz tektoniki dysjunktywnej (Fig. 4). Zmienność litostratygraficzna, obejmująca w obszarze Geostrady około 180 typów wydzieleni, została opisana za pomocą szrafur i kodów. Warstwa tektoniczna zawiera informację na temat przebiegu głównych nieciągłości litosfery (nasunięć i uskoków o znaczeniu regionalnym i lokalnym). W przypadku TM oraz LGM tło mapy stanowi informację topograficzną (Fig. 5).

Mapy geologiczno-turystyczne Geostrady powstały w wyniku utworzenia kompozycji złożonej z kilkudziesięciu klas, w których obecnych było ponad 200 różnych rodzajów obiektów przestrzennych (Tab. 2). Niezależnie od rodzaju mapy zasadniczą warstwę informacyjną stanowią lokalizacje obiektów dziedzictwa geologiczno-górniczego. W trakcie prac terenowych zinwentaryzowano łącznie około 660 takich obiektów. Każde z geostanowisk zostało zakwalifikowane do jednej z kategorii: hałda, jaskinia, kamieniołom czynny, kamieniołom nieczynny, łom czynny, łom nieczynny, muzeum, inne odsłonięcie naturalne, inne odsłonięcie sztuczne, piaskownia/żwirownia, punkt widokowy, skałki, sztolnia, szyb, tama, torfowisko, wapiennik, wodospad, zakład przeróbki kopaliny, wody mineralne, źródło (Tab. 3).

Szczegółowa analiza danych pozwoliła na wyłonienie obiektów dziedzictwa geologiczno-górniczego charakteryzujących się największą atrakcyjnością turystyczną. W ocenie stosowano metodę klasyfikacji bonitacyjnej. Waloryzacja wartości geostanowisk była sumą sześciu kryteriów klasyfikacyjnych: wartości naukowej (1–5 pkt), edukacyjnej (1–5 pkt), stopnia zachowania (1–5 pkt), położenia względem szlaków turystycznych (1–3 pkt), dostępności (1–5 pkt) i ogólnej atrakcyjności turystycznej obiektów (1–5 pkt). Suma ocen cząstkowych pozwoliła na wyłonienie najbardziej atrakcyjnych obiektów, które otrzymywały rangę obiektów geoturystycznych (GTO) (Słomka *et al.*, 2009a). Do rangi GTO podniesiono łącznie 43 zinwentaryzowane obiekty (Fig. 1) (Bartuś *et al.*, 2009; Łodziński *et al.*, 2009; Słomka *et al.*, 2009b). Na mapach GTO były prezentowane w trójstopniowej skali zależnej od liczby punktów uzyskanych podczas bonitacji (Fig. 3). Zakres zgromadzonych punktów 24–28 nadawał GTO najwyższą rangę: „wyjątkowo

atrakcyjne”, liczba punktów 19–23 nadawała pośrednią rangę: „bardzo atrakcyjne”, liczba punktów 14–18 decydowała o przyznaniu rangi najniższej: „atrakcyjne”. Wszystkie GTO oraz wybrane inne obiekty zostały opatrzone na mapach krótkimi charakterystykami.

Toponimia map została przedstawiona za pomocą kilkunastu warstw opisowych.

W celu uwypuklenia pasu Geostrady obszar znajdujący się poza jego obrębem został zakryty półprzezroczystą maską. Wersje cyfrowe opracowań udostępniono w formacie GeoTIFF.

Mapy geologiczno-turystyczne Geostrady Sudeckiej stanowią syntetyczne, wieloarkuszowe opracowania kartograficzne powstałe w trakcie współpracy trzech ośrodków naukowych: AGH, PIG–PIB i UW. W skalach szczegółowych dokumentują najważniejsze obiekty dziedzictwa geologiczno-górniczego Sudetów położone w pięciokilometrowym pasie wokół zaproponowanej trasy turystyczno-rekreacyjnej. Z formalnego punktu widzenia są to mapy geostanowiskowe.

Dzięki prezentowanym treściom mapy mają służyć promowaniu geologii wśród szerokiego grona odbiorców. Głównymi użytkownikami opracowań są turyści oraz gminne, powiatowe i wojewódzkie jednostki samorządu terytorialnego. Geostrada Sudecka została zaprojektowana na podstawie istniejącej sieci przejezdnych dróg, dlatego prezentowane mapy mogą być wykorzystywane głównie w turystyce samochodowej, rowerowej i pieszej. Informacje, które można znaleźć na mapie, pozwalają potencjalnemu użytkownikowi zaplanować i przeprowadzić atrakcyjne wycieczki. Dzięki ukazaniu nowych, nieprezentowanych dotąd treści oraz promocji mniej znanych i niezagospodarowanych turystycznie regionów mapy geologiczno-turystyczne Geostrady Sudeckiej wzbogacają potencjał turystyczny gmin, przyczyniają się do wzrostu atrakcyjności regionu i wpływają na jego promocję.

Szczegółowa inwentaryzacja obiektów dziedzictwa geologiczno-górniczego przedstawiona na mapach tematycznych w skalach 1 : 25 000 oraz opracowanie map lokalizacyjnych geostanowisk w skali 1 : 10 000 mogą stanowić ważny materiał źródłowy analiz z zakresu geoochrony i georóżnorodności oraz lokalnych koncepcji geoturystycznego zagospodarowania najciekawszych obiektów.

Cyfrowe wersje map geologiczno-turystyczne zostały przygotowane w formacie GeoTIFF, umożliwiającym wykorzystanie danych przez cyfrowe urządzenia mobilne.

Mapy geologiczno-turystyczne Geostrady Sudeckiej stanowią jedną z najważniejszych form popularyzacji geoturystyki w Sudetach. Przedstawiony projekt wpisuje się w długofalową koncepcję rozwoju geoturystyki promowaną przez Ministerstwo Środowiska.

References (Literatura)

- Bac-Bronowicz J., Kołodziej A., Kowalski P., Olszewski R., 2006. Konwersja bazy danych VMap L2 pierwszej edycji do struktury użytkowej. *XVII Konferencja Polskiego Towarzystwa Informatyki Przestrzennej, Geoinformacja w Polsce*, Warszawa, 4–6 października 2006.
- Bac-Bronowicz J., Berus T., Kołodziej A., Kowalski P.J., 2007a. The elaboration of universal methods of visualisation of the VMap L2 database in various tool environments of geographic information systems. *Biuletyn Stowarzyszenia Kartografów Polskich*, 16: 4–8.
- Bac-Bronowicz J., Berus T., Kowalski P., Olszewski R., 2007b. Opracowanie metodyki wizualizacji bazy Danych VMap L2 w różnych środowiskach narzędziowych Systemów Informacji Geograficznej. *Acta Scientiarum Polonorum, Geodesia et Descriptio Terrarum*, 6(3): 27–40.
- Bac-Bronowicz J., Kołodziej A., Kowalski P., Olszewski R., 2007c. Opracowanie metod modyfikacji struktury bazy danych VMap L2. *Acta Scientiarum Polonorum, Geodesia et Descriptio Terrarum*, 6(2): 29–39.
- Bartuś T., Mastej W., Łodziński M., 2009. Atrakcje geoturystyczne Geostrady Środkowosudeckiej. Geotourist attractions of the Central Sudetic Geostrada. *Geoturystyka. Geotourism*, 4(19): 43–60.

- Bartuś T. (ed.), Słomka T., Mastej W., Stefaniuk M., Łodziński M., Mayer W., Doktor M., Bębenek S., Golonka J., Waškowska-Oliwa A., Słomka E., Koźma J., Cwojdzński S., Ihnatowicz A., Pacuła J., Stachowiak A., Muszer J., 2012a. *Mapa geologiczno-turystyczna Geostrady Sudeckiej w skali 1 : 25 000. Geotourist map of the Sudetic Geostrada Trail at 1 : 25 000 scale.* Ministerstwo Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Uniwersytet Wrocławski, Kraków, mapa na 55 ark.
- Bartuś T. (ed.), Słomka T., Mastej W., Stefaniuk M., Łodziński M., Mayer W., Doktor M., Bębenek S., Golonka J., Waškowska-Oliwa A., Słomka E., Koźma J., Cwojdzński S., Ihnatowicz A., Pacuła J., Stachowiak A., Muszer J., 2012b. *Mapa obiektów dziedzictwa geologiczno-górniczego Geostrady Sudeckiej na podkładzie mapy topograficznej w skali 1 : 25 000. Geological and mining heritage map of the Sudetic Geostrada Trail on a base topographic map at 1 : 25 000 scale.* Ministerstwo Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Uniwersytet Wrocławski, Kraków, mapa na 55 ark.
- Bartuś T. (ed.), Słomka T., Mastej W., Stefaniuk M., Łodziński M., Mayer W., Doktor M., Bębenek S., Golonka J., Waškowska-Oliwa A., Słomka E., Koźma J., Cwojdzński S., Ihnatowicz A., Pacuła J., Stachowiak A., Muszer J., 2012c. *Mapy lokalizacyjne geostanowisk Geostrady Sudeckiej w skali 1 : 10 000. Geosites localization maps of the Sudetic Geostrada Trail at 1 : 10 000 scale.* Ministerstwo Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Uniwersytet Wrocławski, Kraków, mapy na 42 ark.
- Bak-Radwanek B. (ed.), 2011. *Georóżnorodność i atrakcje geoturystyczne województwa małopolskiego. Atlas map w skali od 1 : 200 000 do 1 : 10 000.* PIG i Wydawnictwo Kartograficzne COMPASS, Kraków.
- Biel A., 2009. *Uproszczona mapa strukturalna Sudetów.* Archiwum PIG-PIB, Wrocław.
- Błaszkiwicz M., 2011. Mapy geologiczno-turystyczne polskich parków narodowych. *Przegląd Geologiczny*, 8(59): 556–557.
- Borecka A., Danel W., Krobicki M., Wierzbowski A., 2013. *Pieniński Park Narodowy w skali 1 : 25 000. Mapa geologiczno-turystyczna.* PIG–PIB, Warszawa.
- Cwojdzński S., Kozdrój W., 2007. *Sudety – przewodnik geoturystyczny wzdłuż trasy drogowej Nysa – Złoty Stok – Klodzko – Wałbrzych – Jelenia Góra.* PIG, Warszawa.
- Cwojdzński S., Pacuła J., Stachowiak A., 2011. Geostrada Sudecka – nowa forma geoturystyki w Sudetach. *Przegląd Geologiczny*, 59(7): 510–519.
- Čech S., Gawlikowska E., 1999. *Góry Stołowe: Mapa geologiczno-turystyczna w skali 1 : 50 000. Adršpaško-Teplické Skály: geologická mapa pro turisty. Góry Stołowe Mts.: geological map for tourists.* PIG, Český Geologický Ústav, Warszawa–Praha.
- Dobrcki R., Dobrcki K., 2013. *Drawieński Park Narodowy w skali 1 : 40 000. Mapa geologiczno-turystyczna.* PIG–PIB, Warszawa.
- Gliwicz T., 2004. *Mapa georodowiskowa Polski w skali 1 : 50 000. Mapa geologiczno-gospodarcza. Wykaz słowników.* PIG, Warszawa.
- Grocholski A., Sawicki L., Wroński J., 1980. *Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 200 000, arkusz Wałbrzych. A – Mapa utworów powierzchniowych.* PIG, Warszawa.
- Hose T.A., 2006. Geotourism and interpretation. In: Dowling R.K., Newsome D. (eds), *Geotourism: sustainability, impacts and management.* Elsevier: 221–242.
- Kocyla J., Rumiński J., 2004. *Wyspa Wolin. Mapa geologiczno-turystyczna w skali 1 : 50 000. Geological-tourist map.* PIG, Warszawa.
- Krapiec M., Jankowski L., Margielewski W., Krapiec P., 2010. *Roztoczański Park Narodowy w skali 1 : 30 000. Mapa geologiczno-turystyczna.* PIG, Warszawa.
- Krzywicki T., Pielach M., 2010. *Białowiecki Park Narodowy w skali 1 : 25 000. Mapa geologiczno-turystyczna.* PIG, Warszawa.
- Kucharska M., Danel W., 2010. *Poleski Park Narodowy w skali 1 : 30 000. Mapa geologiczno-turystyczna.* PIG, Warszawa.
- Kucharska M., Pochocka-Szwarc K., Rychel J., Krzywicki T., Ber A., Danel W., Pielach M., 2011. Mapy geologiczno-turystyczne parków narodowych. *Przegląd Geologiczny*, 59(4): 352–356.
- Kucharska M., Krawczyk M., Kamiński M., Chowanec J., 2013. *Gorzcański Park Narodowy w skali 1 : 25 000. Mapa geologiczno-turystyczna.* PIG–PIB, Warszawa.
- Łodziński M., Mayer W., Stefaniuk M., Bartuś T., Mastej W., 2009. Atrakcje geoturystyczne Geostrady Zachodniosudeckiej. Geotourist attractions of the Western Sudetic Geostrada. *Geoturystyka. Geotourism*, 4(19): 19–42.
- Milewicz J., Szałamacha J., Szałamacha M., 1979. *Mapa geologiczna Polski, arkusz Jelenia Góra. A – mapa utworów powierzchniowych.* PIG, Warszawa.
- Miśkiewicz K., Doktor M., Słomka T., 2007. Znaczenie geoturystyki w ochronie przyrody. In: Kucharski L., Kopeć D. (eds), *Ochrona przyrody w pracach młodych naukowców.* Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź: 118–126.
- Nizicka D., Pochocka-Szwarc K., 2007. *Suwalski Park Krajobrazowy. Mapa geologiczno-turystyczna w skali 1 : 25 000. Geological-tourist map of the Suwalski Landscape Park.* PIG, Warszawa.
- Przybyliński P., 2000. Mapy wektorowe w standardzie NATO. *Magazyn Geoinformacyjny „Geodeta”*, 7(62): 24–31.
- Relisko-Rybak J., Piotrowski A., Żuk T., 2013. *Park Narodowy „Ujście Warty” w skali 1 : 25 000. Mapa geologiczno-turystyczna.* PIG–PIB, Warszawa.
- Rossa M., Sikorska-Maykowska M., Chelmiński J., 2007. Możliwości integracji baz MGSP, VMap L2 i TBD w kontekście tworzenia danych przestrzennych. *Acta Scientiarum Polonorum, Geodesia et Descriptio Terrarum*, 6(3): 41–51.
- Rychel J., Pochocka-Szwarc K., Ber A., 2010. *Wigierski Park Narodowy w skali 1 : 30 000. Mapa geologiczno-turystyczna.* Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- Rychel J., Kucharska M., Pochocka-Szwarc K., 2012a. Mapy geologiczno-turystyczne jako jedna z podstawowych form popularyzacji geoturystyki. *Przegląd Geologiczny*, 60(11): 589–592.
- Rychel J., Pochocka-Szwarc K., Wasiluk R., 2012b. *Mapa geologiczno-turystyczna gminy Strzegowo w skali 1 : 50 000.* PIG–PIB, Warszawa.
- Sawicki L., 1980. *Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 200 000, arkusz Klodzko. A – Mapa utworów powierzchniowych.* PIG, Warszawa.
- Sawicki L., 2006. *Geostrada Sudecka. Założenia programowe dla utworzenia na przygranicznych terenach Polski i Czech trasy turystyczno-rekreacyjnej, przebiegającej wzdłuż głównych grzbietów górskich Sudetów od miejscowości Bogatynia na północnym zachodzie do miejscowości Opawa na południowym wschodzie.* Opracowanie archiwalne CAG, Wrocław.
- Sharples C., 2002. Concepts and Principles of Geoconservation. Tasmanian Parks & Wildlife Service website. [online]. Available from: [http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/Attachments/SJON-57W3YM/\\$FILE/geoconservation.pdf](http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/Attachments/SJON-57W3YM/$FILE/geoconservation.pdf) [accessed: 24.03.2014].
- Sikorska-Maykowska M., 2005. Cyfrowe mapy tematyczne Państwowego Instytutu Geologicznego – wkład w realizację dyrektywy INSPIRE. *Geodeta*, 12: 35–38.
- Sikorska-Maykowska M., Rossa M., Chelmiński J., 2007. Wykorzystanie baz danych Państwowego Instytutu Geologicznego do tworzenia tematycznych warstw referencyjnych. *Przegląd Geologiczny*, 55(8): 666–670.
- Słomka T. (ed.), Bartuś T., Bębenek S., Doktor M., Golonka J., Ilciewicz-Stefaniuk D., Joniec A., Krapiec M., Krobicki M., Łodziński M., Margielewski W., Mastej W., Mayer W., Miśkiewicz K., Słomka E., Stadnik R., Stefaniuk M., Strzeboński P., Urban J., Waškowska A., Welc E., 2012. *Katalog obiektów geoturystycznych w obrębie pomników i rezerwatów przyrody nieożywionej. The catalogue of geotourist sites in nature reserves and monuments.* AGH University of Science and Technology, Kraków.
- Słomka T., Kicińska-Świdarska A., 2004. Geoturystyka – podstawowe pojęcia. *Geoturystyka*, 1: 5–7.
- Słomka T., Mayer W., 2001. Geotourism – a new approach to geology and environmental protection. In: Słomka T. (ed.), *Geotourism. A Variety of Aspects*, AGH University of Science and Technology and International Association of Geotourism: 11–21.
- Słomka T., Kicińska-Świdarska A., Doktor M., Joniec A. (eds.). 2006. *Katalog obiektów geoturystycznych w Polsce.* Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Kraków.
- Słomka E., Doktor M., Joniec A., Kicińska A., Mayer W., Słomka E., 2008. Development of geotourism in Poland and examples of geosites from the Catalogue of geotouristic objects in Poland. *Przegląd Geologiczny*, 56: 588–594.

- Słomka T., Bartuś T., Mastej W., Łodziński M., Mayer W., Stefaniuk M., Doktor M., Koźma J., Cwojdzński S., Stachowiak A., 2009a. Koncepcja projektu „Geostrada Sudecka – studium geologiczno-krajobrazowe z inwentaryzacją obiektów dziedzictwa przyrody nieożywionej”. “The Sudetic Geostrada” – an idea of geological and landscape studies heritage with inventarization of the objects of abiotic nature. *Geoturystyka. Geotourism*, 4(19): 3–18.
- Słomka T., Doktor M., Bartuś T., Mastej W., Łodziński M., 2009b. Atrakcje geoturystyczne Geostrady Wschodniosudeckiej. Geotourist attractions of the Eastern Sudetic Geostrada. *Geoturystyka. Geotourism*, 4(19): 61–72.
- Stachowiak A., Cwojdzński S., Ihnatowicz A., Pacuła J., Mrázová Š., Skácelová D., Otava J., Pecina V., Rejchrt M., Skácelová Z., Večeřa J., 2013. *Geostrada Sudecka – przewodnik geologiczno-turystyczny*. PIG-PIB, ČGS.
- Wójcik A., Rączkowski W., Mrozek T., Nescieruk P., Marciniak P., Zimnal Z., 2010. *Babiogórski Park Narodowy w skali 1 : 13 000. Mapa geologiczno-turystyczna*. PIG, Warszawa.
- Wroński J., Kościówko H., 1982. *Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 200 000, arkusz Nysa. A – mapa utworów powierzchniowych*. PIG, Warszawa.
- Żarski M., Ziółkowski P., Pielach M., Tekielska A., 2013. *Ojcowski Park Narodowy w skali 1 : 25 000. Mapa geologiczno-turystyczna*. PIG-PIB, Warszawa.