

Badania państwowej służby hydrogeologicznej w obszarze górnictwa odkrywkowego

Piotr Herbich
Małgorzata Woźnicka

Państwowy Instytut Geologiczny –
Państwowy Instytut Badawczy



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



Państwowa służba hydrogeologiczna

„Państwowa służba hydrogeologiczna wykonuje zadania państwa na potrzeby **rozpoznawania, bilansowania i ochrony wód podziemnych** w celu racjonalnego wykorzystania tych wód przez społeczeństwo oraz gospodarkę.”

art. 369, ust. 1 ustawy Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r.

„Państwowa służba hydrogeologiczna wykonuje badania i **ocenia stan wód podziemnych** w zakresie elementów fizykochemicznych i ilościowych”

art. 349, ust. 8 ustawy Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r.

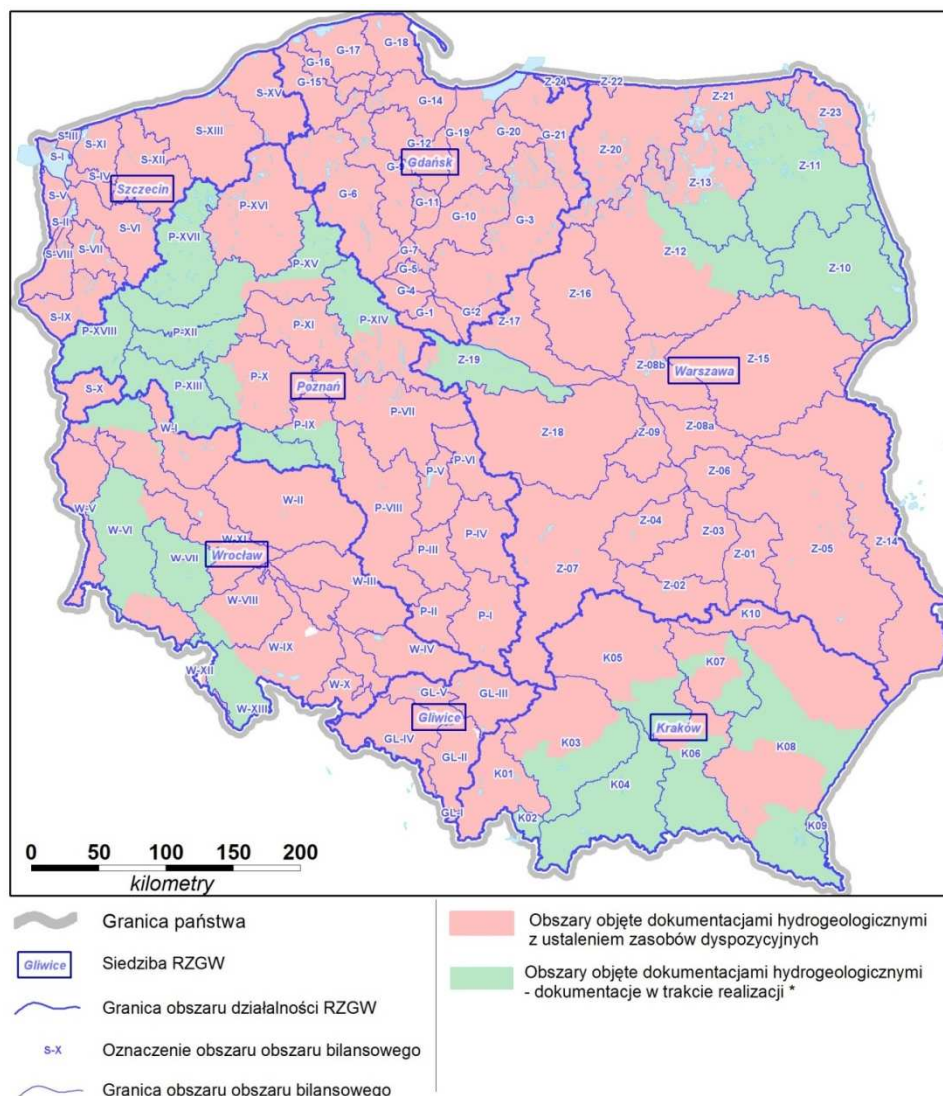


Zakres tematyczny referatu

Zagadnienia omawiane w referacie:

- Dokumentowanie zasobów wód podziemnych
- Analiza struktury bilansu odwodnienia kopalni odkrywkowej w procedurze oceny stanu ilościowego JCWPd
- Dane wejściowe o poborze i wykorzystaniu wód kopalnianych niezbędne do sporządzenia bilansu wodnego
- Wpływ odwodnienia kopalni odkrywkowej na środowisko
- Wpływ odwodnienia na warunki eksploatacji ujęć objętych lejem depresji
- Zmiany jakości wód podziemnych w leju depresji
- Rekultywacja odkrywek
- Baza danych GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski 1:50 000 jako źródło danych o warunkach hydrogeologicznych w obszarach górnictwa odkrywkowego





Zasoby dyspozycyjne wód podziemnych zostały ustalone dla obszarów bilansowych o powierzchni stanowiącej ok. **80% powierzchni kraju** (stan na 31.12.2017 r.)

Sumaryczna wartość zasobów zwykłych wód podziemnych możliwych do zagospodarowania wynosi w Polsce prawie **35 mln m³/dobę**, w tym blisko 27 mln m³/dobę ustalonych jako zasoby dyspozycyjne oraz około 8 mln m³/d oszacowanych jako zasoby perspektywiczne

Pobór wód podziemnych

Pobór rejestrowany
wód podziemnych
(cele komunalne, przemysłowe
i inne)

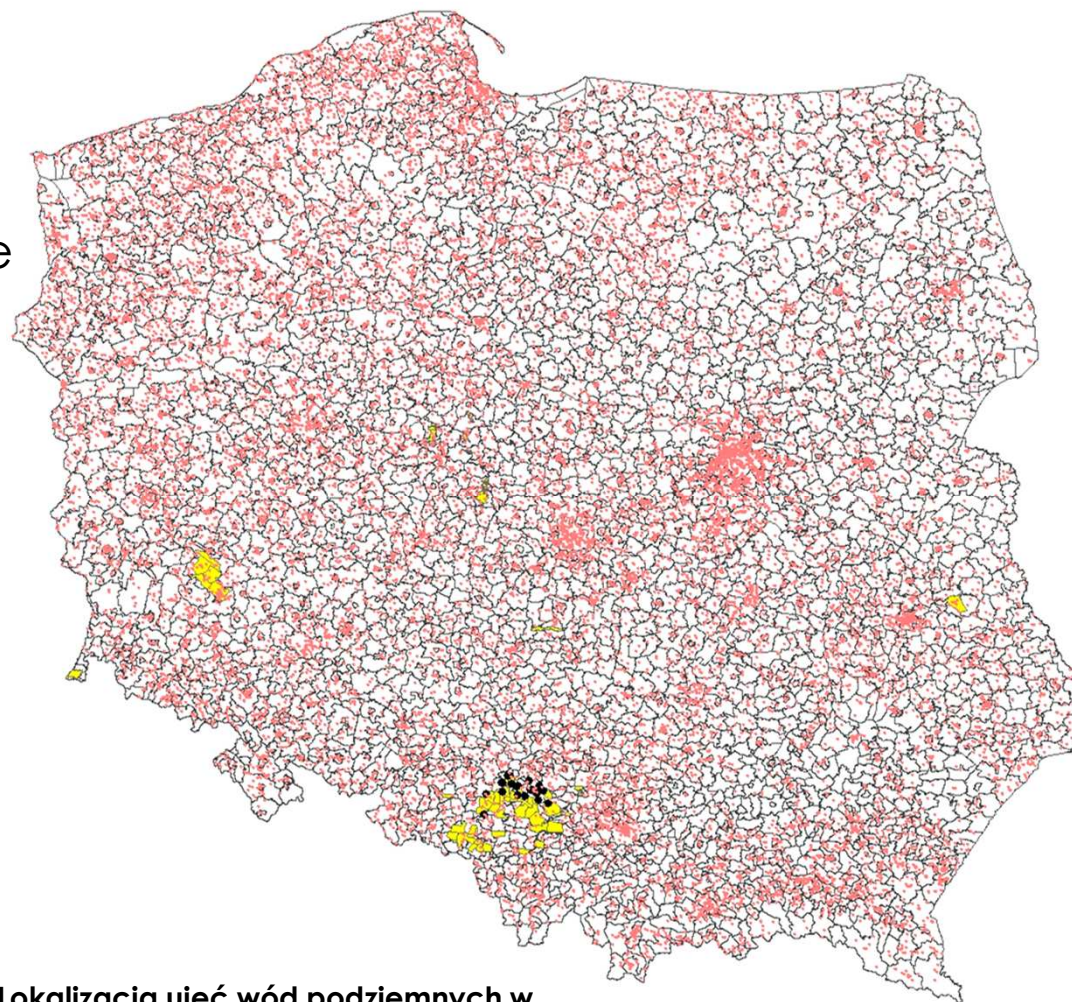
- ➔ **1 646 mln m³/rok**
Odwadnianie kopaliń
- ➔ **1 040 mln m³/rok**

Zasoby dostępne
do zagospodarowania

- ➔ **13 103 mln m³/rok**

Wykorzystanie zasobów

- ➔ **ok. 20%**



Lokalizacja ujęć wód podziemnych w
Polsce, baza POBORY, PSH 2016

17 996 ujęć



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Stopień wykorzystania wód podziemnych



RGZW	Zasoby dostępne [tys.m ³ /d]	Pobór rejestrowany [tys.m ³ /d]	Rezerwy zasobów [tys.m ³ /d]	Stopień wykorzystania zasobów [%]
Gdańsk	3 582	599	2 983	16,7
Gliwice	1 489	1 181	308	79,3
Kraków	4 613	402	4 211	8,7
Poznań	7 121	2 263	4 858	31,8
Szczecin	2 708	220	2 488	8,1
Warszawa	11 732	1 480	10 252	12,6
Wrocław	4 701	765	3 936	16,3
obszar kraju	35 947	6 908	29 039	19,2

Nie uwzględniono:

- zwrotu części wód po ich wykorzystaniu jako ścieki, tworzące stabilny przepływ w rzece i uwzględniany w bilansie wodnogospodarczym zlewni
- śczerpywania i odbudowy zasobów statycznych w regionalnym leju depresji
- infiltracji wymuszonej wód powierzchniowych

Odwodnienie kopalń odkrywkowych i wglębnych w 2017 roku

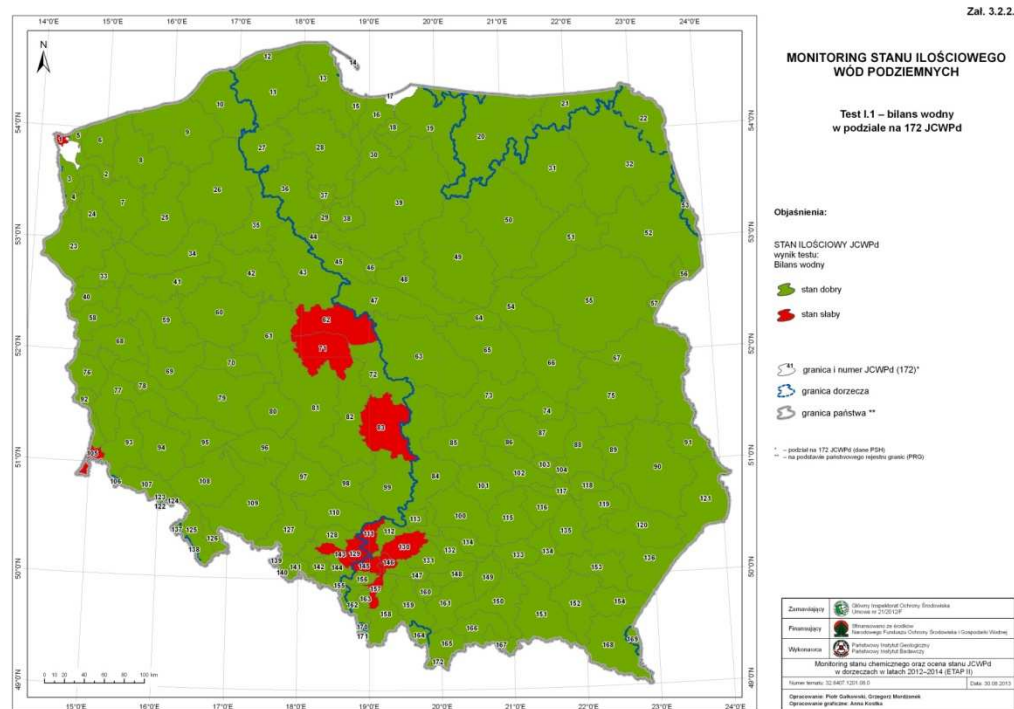
RODZAJ GÓRNICTWA	SUMA POBORU ODWODNIENIOWEGO [m ³]				UDZIAŁ	STOPIEŃ ZWROTU (ZRZUT)
	m ³ /rok	m ³ /d	m ³ /min	m ³ /s	%	%
górnictwo odkrywkowe	570 146 282	1 562 045	1 085	18,1	66,4%	98,4%
<i>w tym węgiel brunatny</i>	<i>445 211 788</i>	<i>1 219 758</i>	<i>847</i>	<i>14,1</i>	<i>51,8%</i>	<i>100,0%</i>
górnictwo wglębne	289 228 953	792 408	550	9,2	33,6%	75,0%
ŁĄCZNIE	859 375 235	2 354 453	1 635	27,3	100,0%	90,6%

Systemy drenażu kopalń węgla brunatnego zwracają wody odwodnieniowe w całości do systemu zlewniowego (wraz z zalewaniem odkrywek rekultywowanych i odbudową retencji wód podziemnych) – wg danych za 2017



Ocena stanu ilościowego JCWPd – **TEST BILANSOWY**

$$\Delta Z_{\text{dost}}(\text{JCWPd}) = Z_{\text{dost}} - (\text{QBD} + \text{QU})$$



Zdost - dostępne do
zagospodarowania zasoby
JCWPd

ΣQ - sumaryczny pobór wód
podziemnych w JCWPd

QBD - pobór wód przez
górnictwe systemy drenażowe
(QB – z bariery studzien,
QD – z rzepia)

QU - pobór wód przez ujęcia
studienne

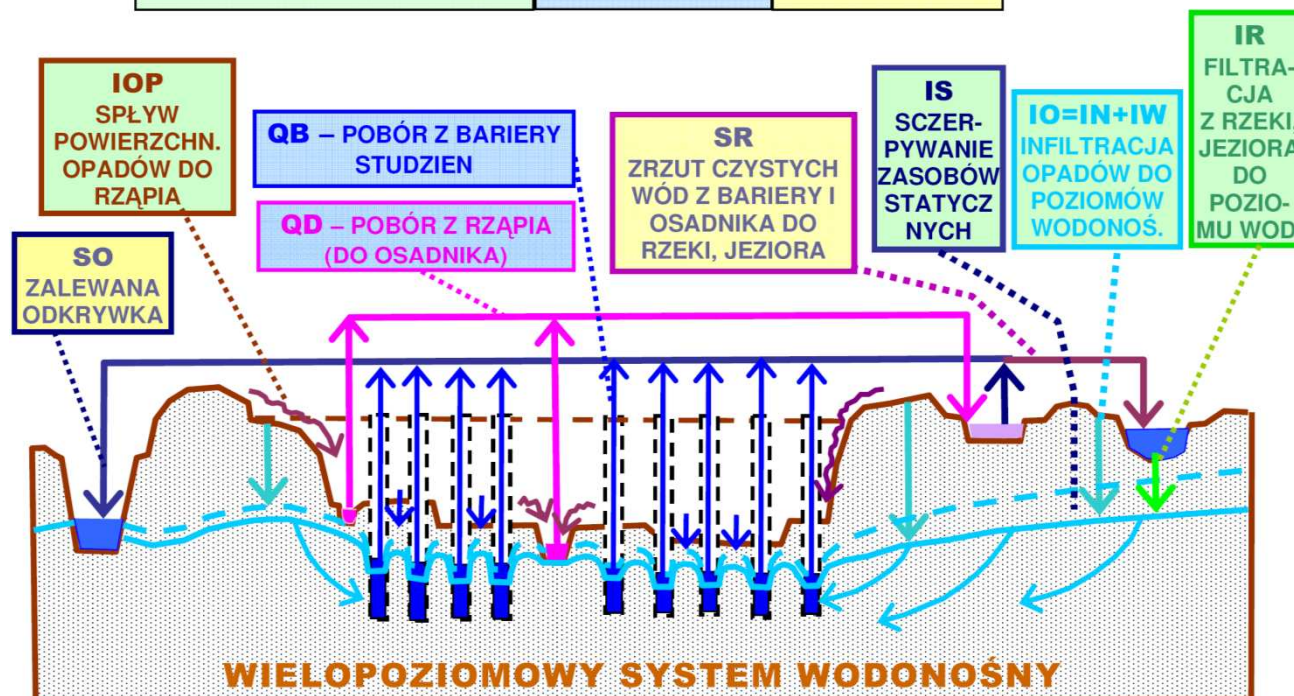
ΔZdost - wynik bilansu: rezerwy
lub deficyt zasobów Zdost

Ocena stanu jednolitej części wód podziemnych (JCWPd) obejmującej lej depresji systemu drenażowego kopalni odkrywkowej

Test bilansowy: analiza zagospodarowania zasobów dyspozycyjnych

Bilans wodny systemu drenażowego kopalni odkrywkowej

ZASILANIE	POBÓR	ZWROT
$IO + IOP + IR + IS$	$QB + QD$	$SO + SR$



Test bilansowy: analiza zagospodarowania zasobów dyspozycyjnych JCWPd

$$\Delta Z_{dost} = Z_{dost} - \Sigma QT$$

$$\Sigma QT = [(QB + QD) - (SO + SR)] + [QU - SR_k - IR_k]$$

Zdost - dostępne do zagospodarowania zasoby wód podziemnych

ΔZ_{dost} - wynik bilansu: rezerwy lub deficyt zasobów Zdost w JCWPd

ΣQT - sumaryczny trwały (bezzwrotny) pobór wód podziemnych

QB - pobór wód przez bariery studzien systemów drenażu górniczego

QD - pobór wód z rzepi systemów drenażu górniczego

SR - zrzut wód kopalnianych do rzek i jezior w JCWPd

SO - zrzut wód kopalnianych do nieczynnej odkrywki (rekultywacja wodna)

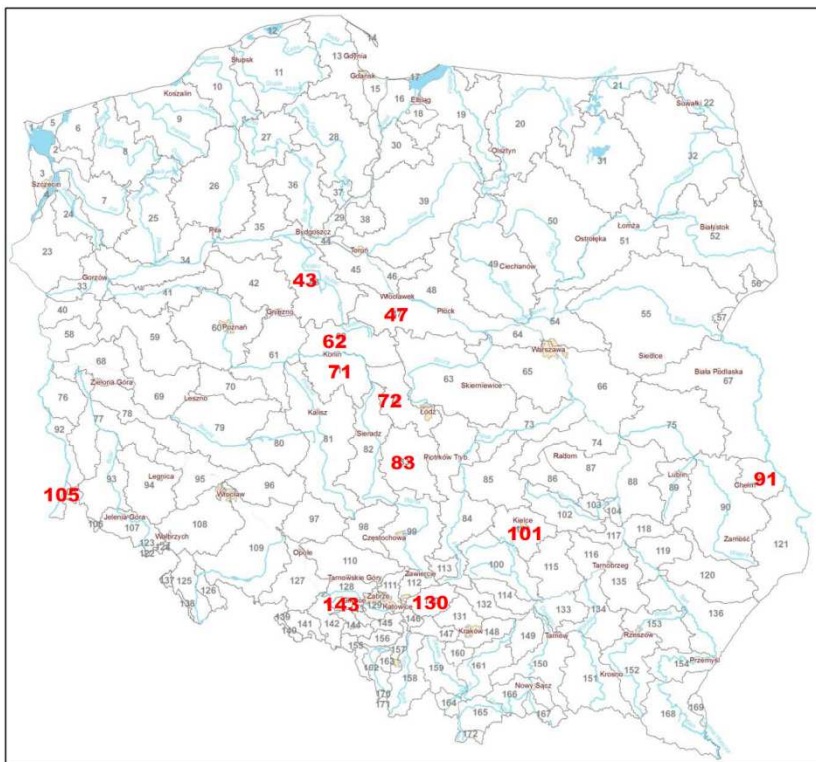
QU - pobór wód przez ujęcia studzienne

SR_k - oczyszczone ścieki komunalne wprowadzone do rzek w JCWPd

IR_k – pobór wód z ujęcia studziennego z infiltracji rzek, stawów i jezior

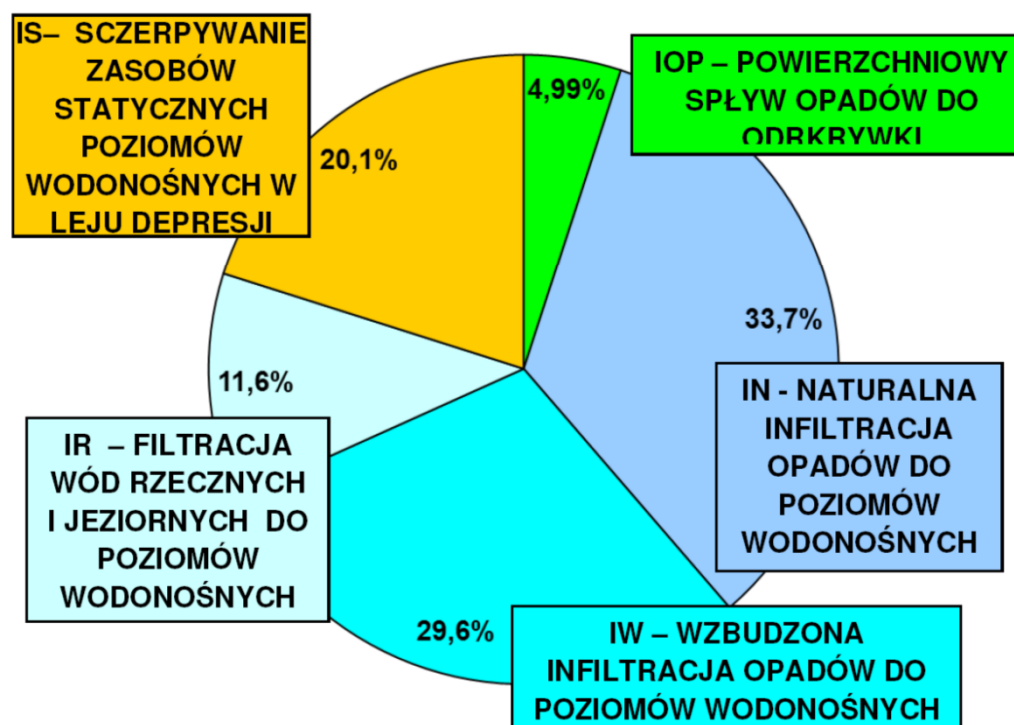


Pochodzenie wód pobieranych przez badane górnicze systemy drenażowe



JCWPd objęte analizą wpływu
odwodnienia kopaliń na bilans
dostępnych do zagospodarowania
wód podziemnych

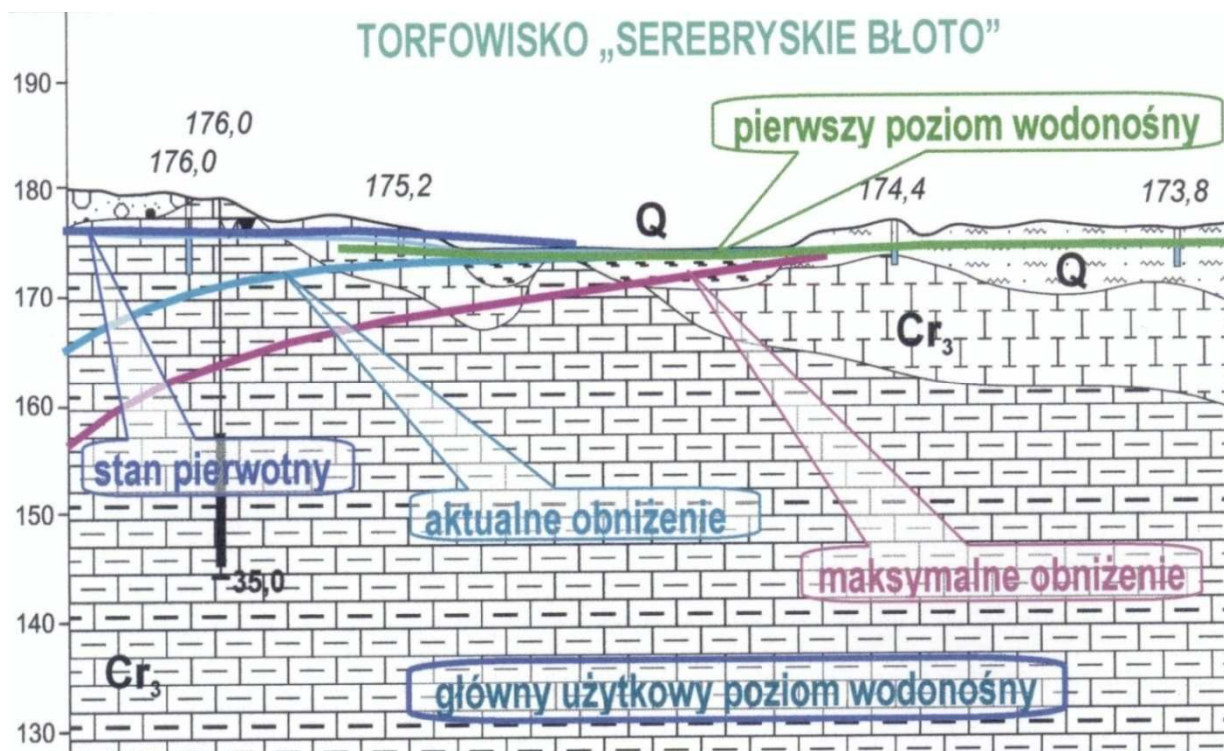
Udział wód o określonej kategorii pochodzenia
w poborze wody przez systemy drenażowe
wybranych 12 zakładów górniczych
(wartości średnie z lat 2011-2015)



Ocena stanu jednolitej części wód podziemnych (JCWPd) obejmującej lej depresji systemu drenażowego kopalni odkrywkowej

Analiza wpływu leja depresji na chronione ekosystemy lądowe

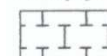
Zmiany położenia zwierciadła głównego poziomu wodonośnego w rejonie torfowiska „Serebryskie Błoto” spowodowane wpływem leja depresji kopalni kredy Cementowni Chełm



Brak wpływu leja na ekosystem torfowisk dzięki izolacji ilastą zwietrzeliną górnokredowego poziomu wodonośnego od płytkich wód gruntowych w torfach.

Pełna odbudowa zabagnienia torfowiska nastąpiła po przetamowaniu rowów odwadniających co umożliwiło retencjonowanie wód opadowych.

Przepływ ograniczony (brak przepływu)



kreda piszcząca zwietrzała



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



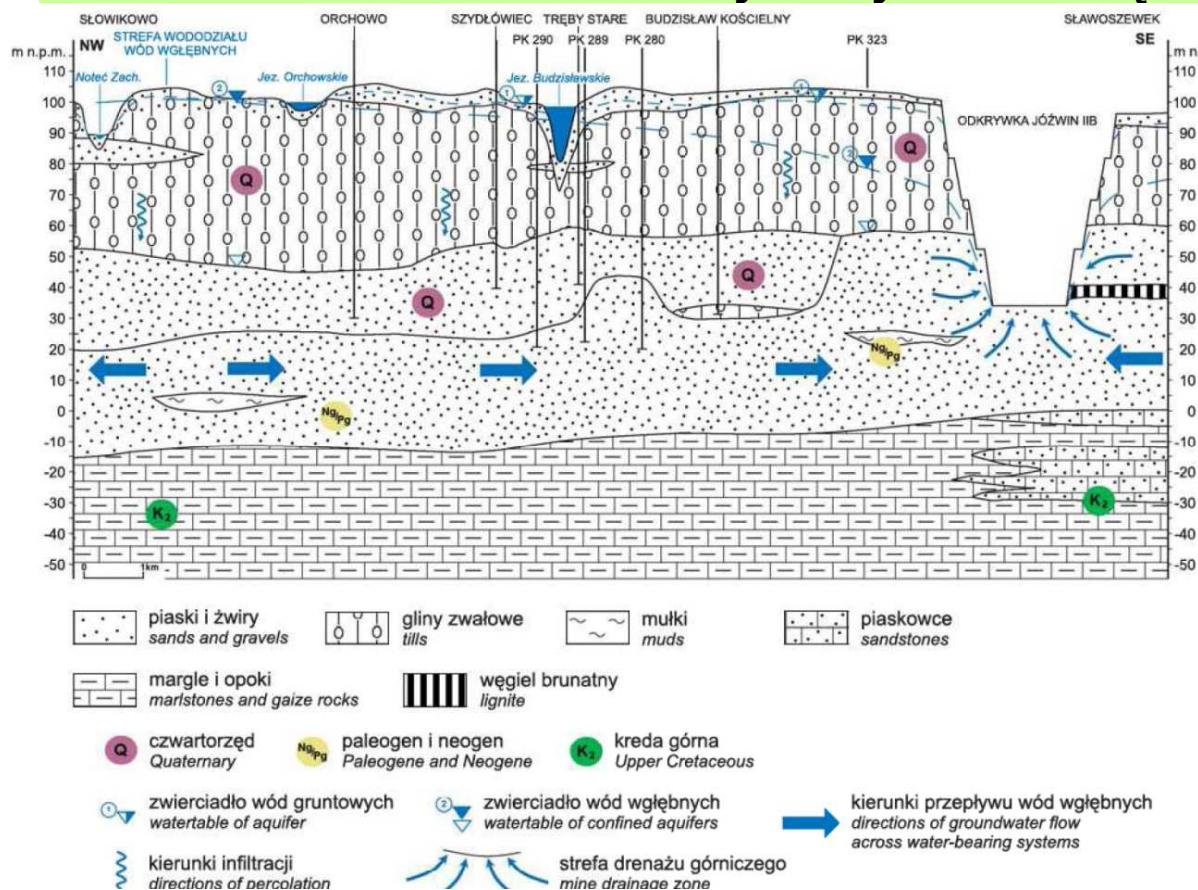
geoportal.pgi.gov.pl/geosam



powiaty@pgi.gov.pl

Ocena stanu jednolitej części wód podziemnych (JCWPd) obejmującej lej depresji systemu drenażowego kopalni odkrywkowej

Analiza wpływu leja depresji odkrywki Józwin IIB PAK KWB Konin SA na ekosystemy wodne i lądowe



– znaczący wpływ na wody powierzchniowe:
ograniczenie zlewni podziemnej Jez. Budziszawskiego i descenzja w rynnach jeziornych powoduje spadek jego zasilania i obniżenie lustra wody, zwłaszcza w okresach posusznych

- ograniczony wpływ na roślinność i uprawy rolne: dominuje brak kontaktu płytkich wód gruntowych z odwadnianym poziomem w utworach trzeciorzędowych i czwartorzędowych

Ocena stanu jednolitej części wód podziemnych (JCWPd) obejmującej lej depresji systemu drenażowego kopalni odkrywkowej

Zagrożenie jakości wód użytkowych poziomów wodonośnych ascenzją wglębnych wód zasolonych w leju depresji odkrywki (wstępna prognoza skutków odwadniania złoża węgla brunatnego Oczkowice)

Tab. 1. Porównanie głębokości pokładu węgla brunatnego w hydrowęzłach badawczych, wyników próbnych pompowań oraz stężenia jonu chlorkowego w wodach podziemnych w rejonie złoża węgla brunatnego Oczkowice wg danych z „Dodatku...” (Proxima S.A., 2014)

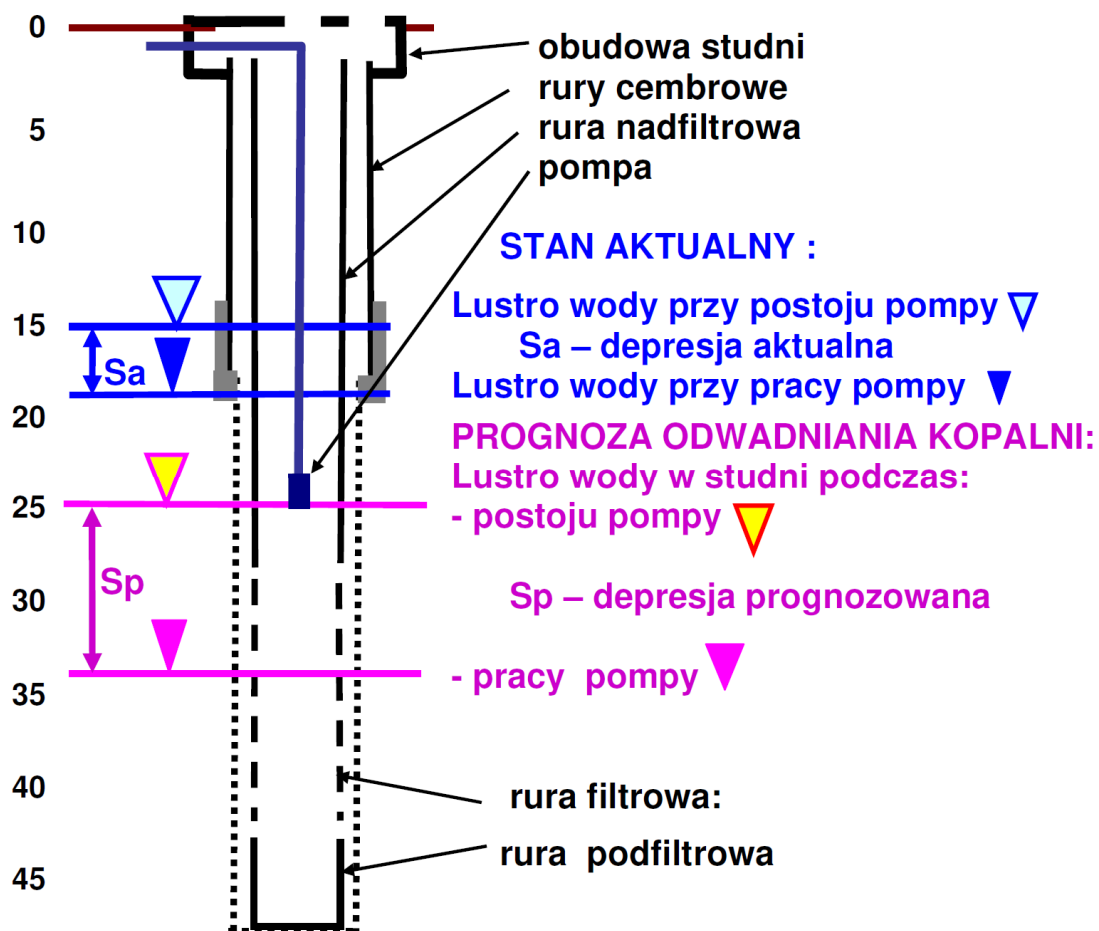
Table 1. Comparison of the lignite layer location in pumping and observation wells, pumping tests results and concentrations of chloride in groundwater in the region of Oczkowice lignite deposit, after data from Appendix... (Proxima S.A., 2014)

Hydrowęzeł Oczkowice <i>Oczkowice pumping and observation wells</i>	Hydrowęzeł Ciołkowo <i>Ciołkowo pumping and observation wells</i>	Hydrowęzeł Rogowo <i>Rogowo pumping and observation wells</i>
Pokład węgla brunatnego na głębokości od–do w m poniżej terenu [miąższość pokładu w m] <i>Lignite layer at depth from–to in m below ground level [lignite thickness in m]</i>		
111–125 [14]	121,3–132,9 [11,6]	122,4–133,4 [11]
Zbadane poziomy wodonośne w poszczególnych hydrowęzłach <i>Tested aquifers in the pumping and observation wells</i>		
Poziom mioceński – warstwa nadwęglowa <i>Miocene aquifer – overlignite layer</i>		
filtr na głębokości / <i>screened interval</i> : 78,5–80,5 i 82,5–84,5 m wydajność / <i>well discharge</i> : $Q = 0,06 \text{ m}^3/\text{h}$ depresja / <i>depression</i> : $s = 32,40 \text{ m}$ chlorki / <i>chloride</i> : $39,56 \text{ mg Cl/dm}^3$	filtr na głębokości / <i>screened interval</i> : 65,0–69,0 m wydajność / <i>well discharge</i> : $Q = 0,61 \text{ m}^3/\text{h}$ depresja / <i>depression</i> : $s = 34,54 \text{ m}$ chlorki / <i>chloride</i> : $43,58 \text{ mg Cl/dm}^3$	nie występuje <i>not recognized</i>
Poziom mioceński – warstwa podwęglowa <i>Miocene aquifer – underlignite layer</i>		
filtr na głębokości / <i>screened interval</i> : 132–138 m wydajność / <i>well discharge</i> : $Q = 72,7 \text{ m}^3/\text{h}$ depresja / <i>depression</i> : $s = 36,04 \text{ m}$ chlorki / <i>chloride</i> : $676,59 \text{ mg Cl/dm}^3$	filtr na głębokości / <i>screened interval</i> : 133,3–136,3 m wydajność / <i>well discharge</i> : $Q = 11,24 \text{ m}^3/\text{h}$ depresja / <i>depression</i> : $s = 30,66 \text{ m}$ chlorki / <i>chloride</i> : $436,35 \text{ mg Cl/dm}^3$	filtr na głębokości / <i>screened interval</i> : 135,5–138,5 m wydajność / <i>well discharge</i> : $Q = 5,40 \text{ m}^3/\text{h}$ depresja / <i>depression</i> : $s = 32,51 \text{ m}$ chlorki / <i>chloride</i> : $195,62 \text{ mg Cl/dm}^3$

Jan Przybyłek, Józef Górski, 2016 -
Złoże węgla brunatnego Oczkowice –
głos za właściwym rozpoznaniem
hydrogeologicznym. Prz. Geol. Tom:
64 Zeszyt: 3



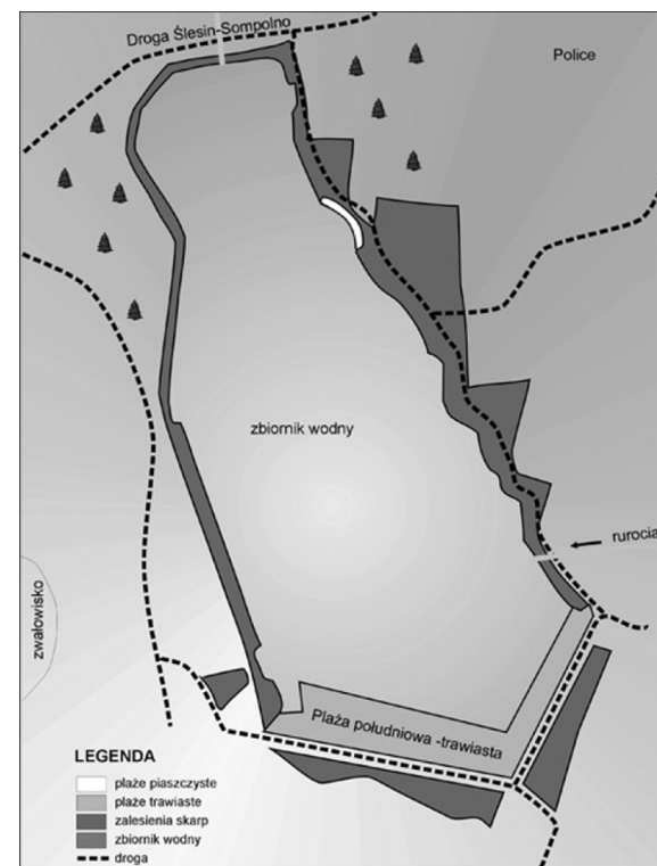
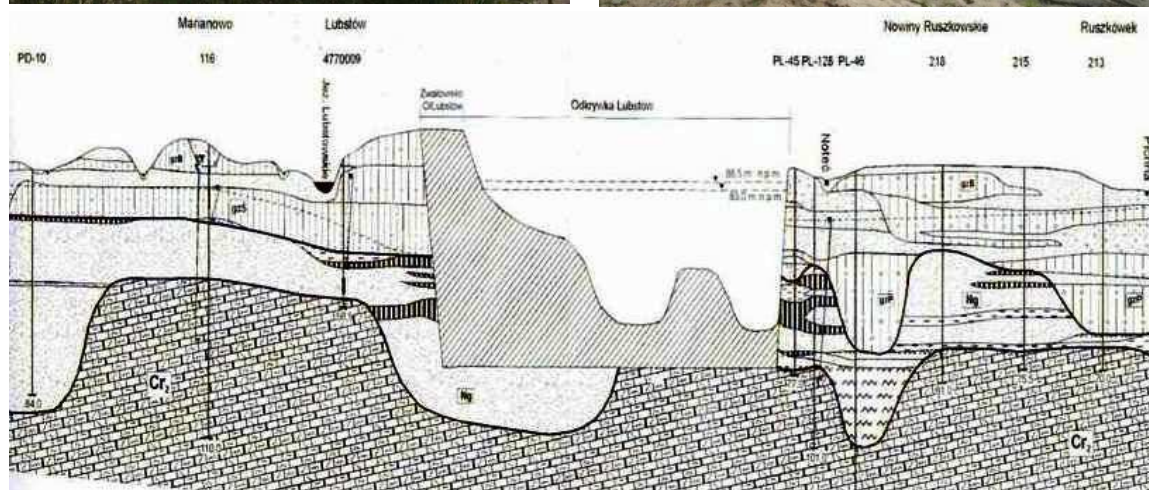
Zmiany warunków eksploatacji studni ujęcia wodociągu wiejskiego w warunkach leja depresyjnego prognozowanego dla planowanego odwadniania wyrobiska kopalni odkrywkowej



- Obniżenie qasistatycznego (podczas postoju pompy) i dynamicznego lustra wody w studni – konieczność opuszczenia pompy.
- Wzrost depresji S przy wydajności eksploatacyjnej studni (spadek miąższości i przewodności ujętej warstwy w leju depresji).
- Zagrożenie piaszczeniem i kolmatacją (obniżone lustro wody w obrębie kolumny filtracyjnej) i koniecznością przebudowy studni.

Rekultywacja w kierunku wodnym zamkniętej odkrywki węgla brunatnego Lubstów PAK KWB Konin SA

Analiza wpływu zatapiania odkrywki na jakość wód podziemnych, na ekosystemy wodne i lądowe oraz na walory krajobrazowe i rekreacyjne.



Rys. 4. Zagospodarowanie wyrobiska końcowego odkrywki Lubstów po zakończeniu rekultywacji i napełnieniu wodą



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



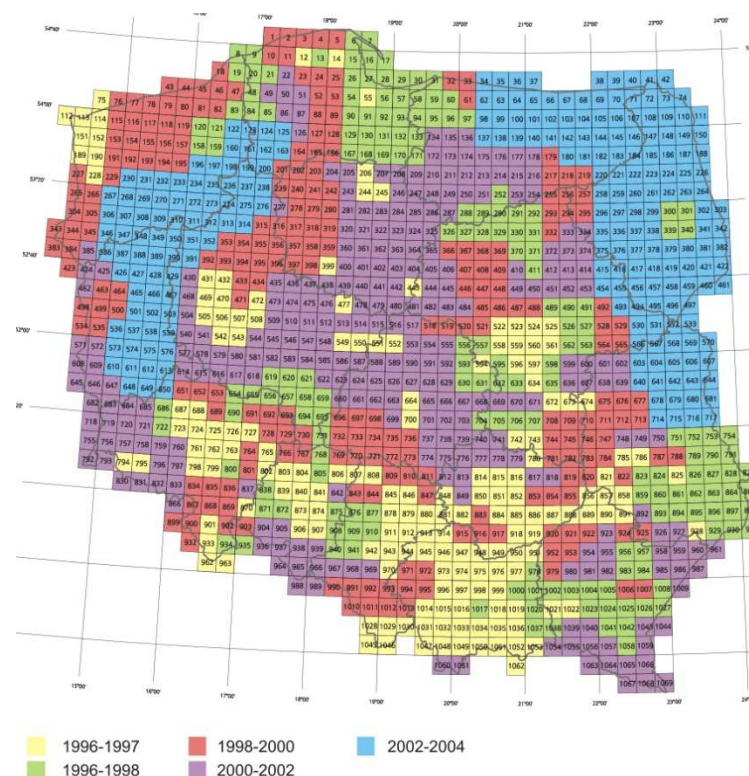
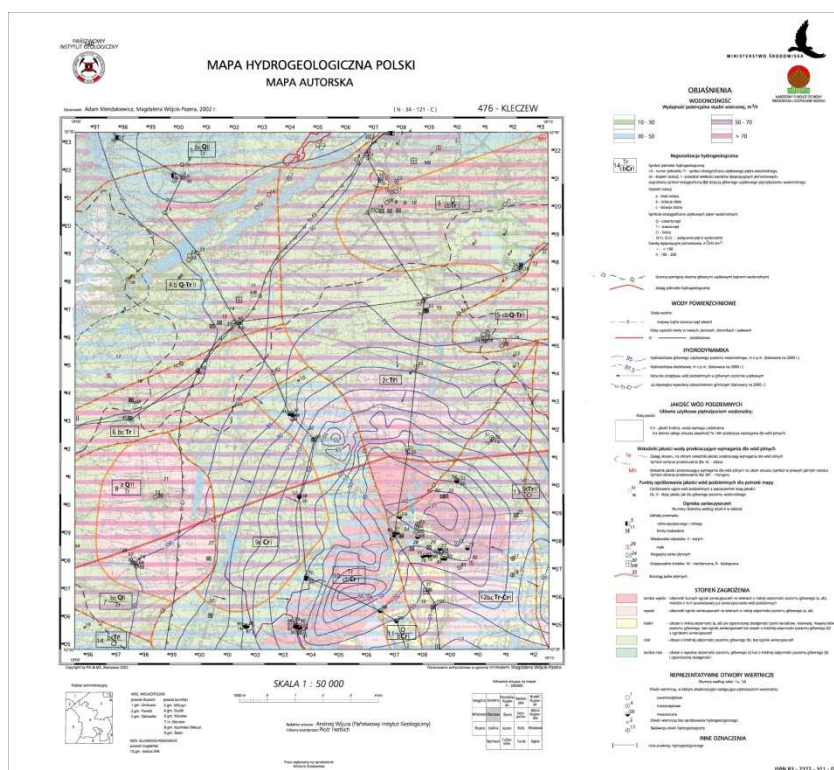
geoportal.pgi.gov.pl/geosam



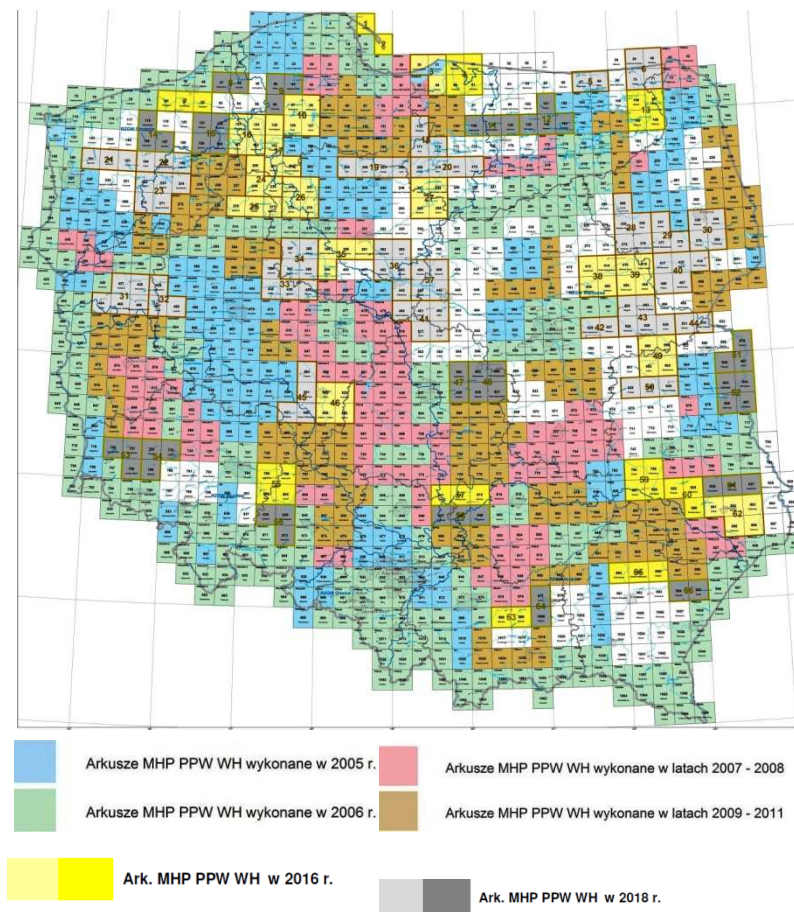
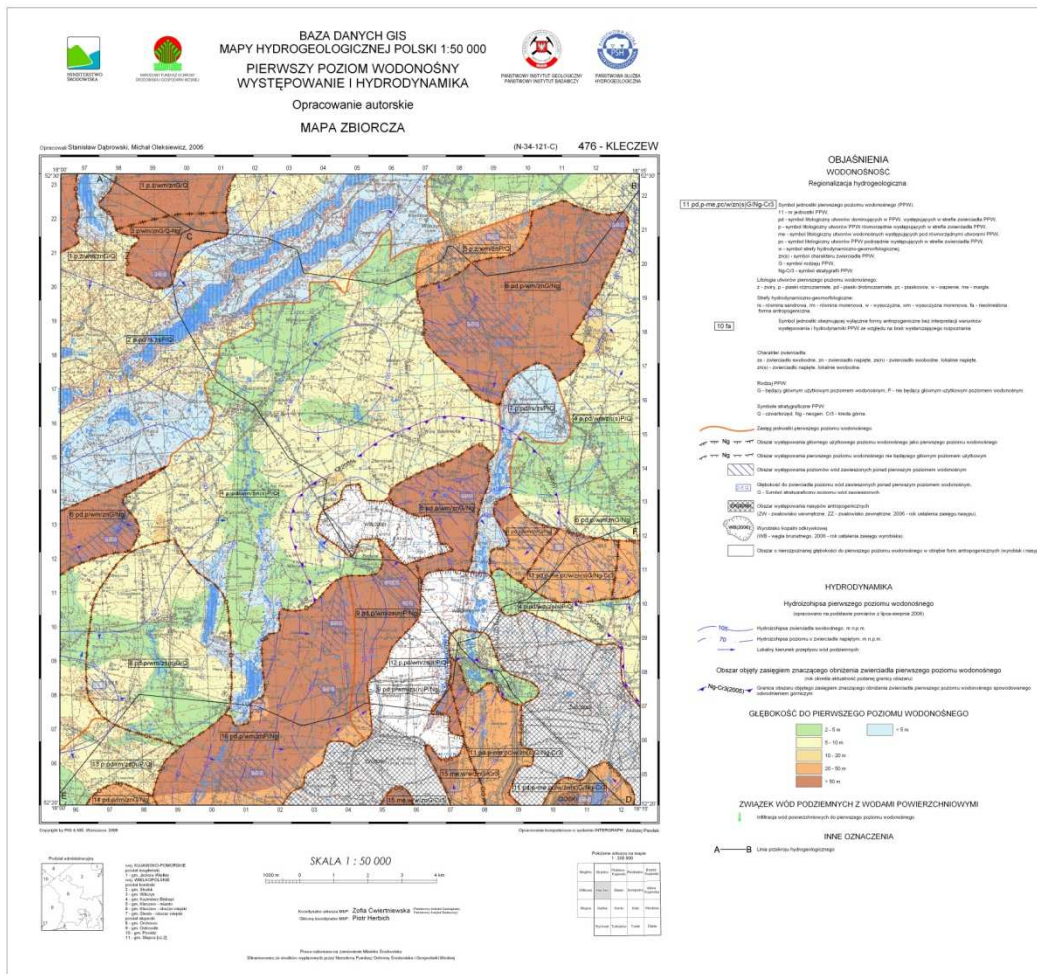
powiaty@pgi.gov.pl

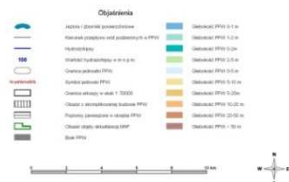
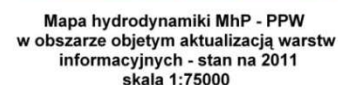
Baza GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski jako źródło danych o wpływie odwadniania kopalni odkrywkowych na stan wód podziemnych

**Użytkowe poziomy wodonośne stanowiące
źródło zbiorowego zaopatrzenia w wodę
(z charakterystyką poziomu głównego)**



Pierwszy poziom wodonośny (płytkie wody gruntowe kształtujące stan ekosystemów wodnych i lądowych)





Ile udziału czynnika klimatycznego na stan wód, ile wpływu drenażu górniczego ... ?



Jezioro Ostrowskie, lato 2016



Rzeka Czarna w Chynowie, lato 2016



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



geoportal.pgi.gov.pl/geosam



powiaty@pgi.gov.pl

WNIOSKI

- **Uproszczony bilans dostępnych do zagospodarowania zasobów JCWPd i poboru wód przez intensywne drenaże górnicze prowadzi do zaniżenia rezerw lub do deficytu zasobów, w konsekwencji do oceny stanu JcWPd jako słabego lub zagrożonego nieosiągnięciem celów środowiskowych.**
- **Test bilansowy oceny stanu ilościowego JCWPd powinien być prowadzony z zastosowaniem rozwiniętego bilansu zasobów JCWPd i poborów wody, uwzględniającego strukturę genetyczną zasilania poziomu wodonośnego w leju depresji drenażu górniczego i ujęcia studziennego oraz zwrot pobranych wód do zlewniowego układu krążenia.**
- **Przeprowadzenie rozwiniętego bilansu wymaga ustalenia niezbędnych danych wejściowych o strukturze poboru i rozrządu wód kopalnianych i komunalnych.**
- **Ocena planowanego i prowadzonego odwodnienia odkrywki musi obejmować pogłębioną analizę skutków środowiskowych i warunków eksploatacji ujęć w leju depresji oraz prognozę rekultywacji terenu odkrywki po zakończeniu wydobywania kopaliny.**
- **Bazy danych prowadzone przez PSH w PIG-PIB są ważnym źródłem informacji hydrogeologicznej w obszarach górnictwa odkrywkowego.**





Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



geoportal.pgi.gov.pl/geosam



powiaty@pgi.gov.pl