

WODY GEOTERMALNE REJONU KAZIMIERZY WIELKIEJ I MOŻLIWOŚCI ICH ZAGOSPODAROWANIA

Beata Wiktorowicz, Jacek Nowak



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Wprowadzenie

- **Wody geotermalne** – jedno ze źródeł energii odnawialnej. Woda podziemna, która na wypływie z ujęcia ma temperaturę nie mniejszą niż 20°C (Dowgiałło, 2002).
- Są to wody, które dzięki specyficznemu składowi chemicznemu i właściwościom fizycznym posiadają szerokie zastosowanie do **celów balneologicznych i rekreacyjnych oraz jako źródło energii cieplnej**.
- Wody geotermalne, posiadają **status kopaliny**.

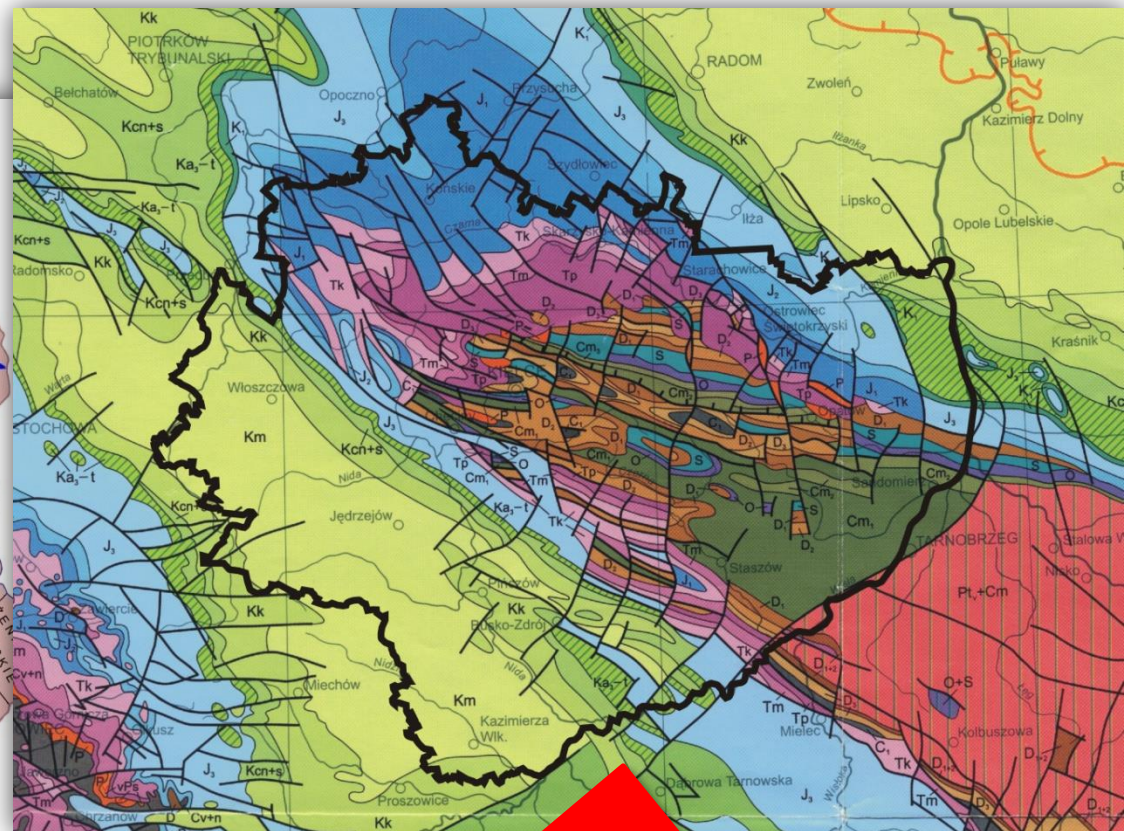
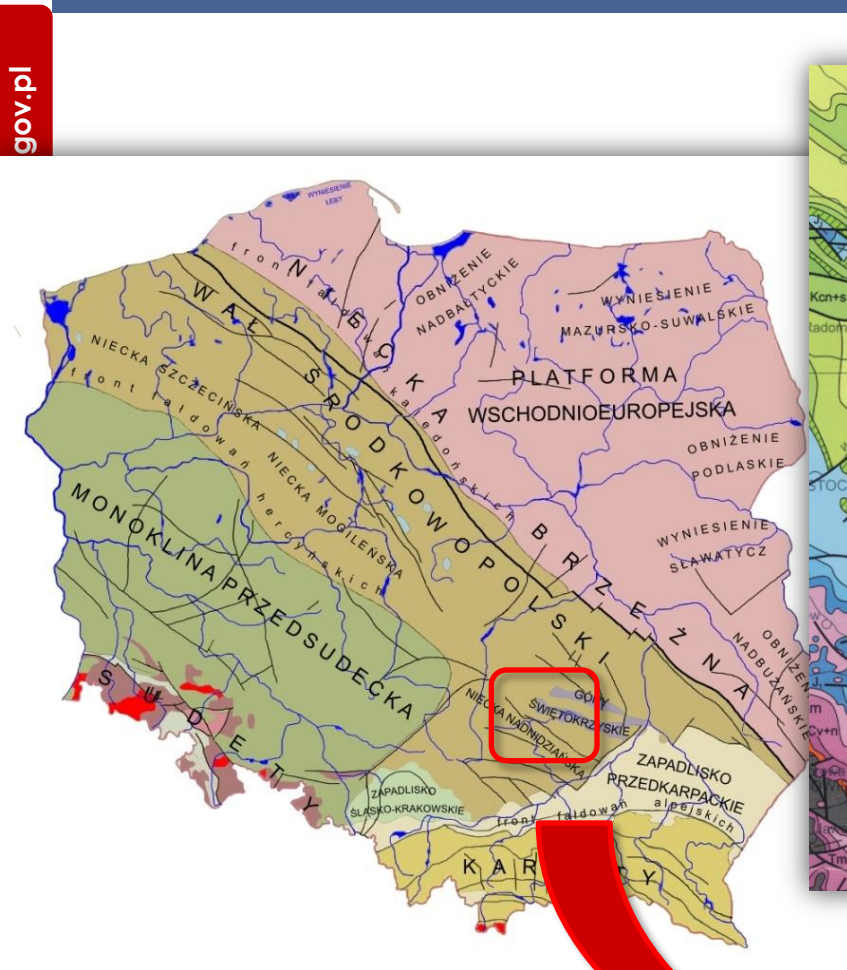


Stan rozpoznania warunków geotermalnych regionu świętokrzyskiego



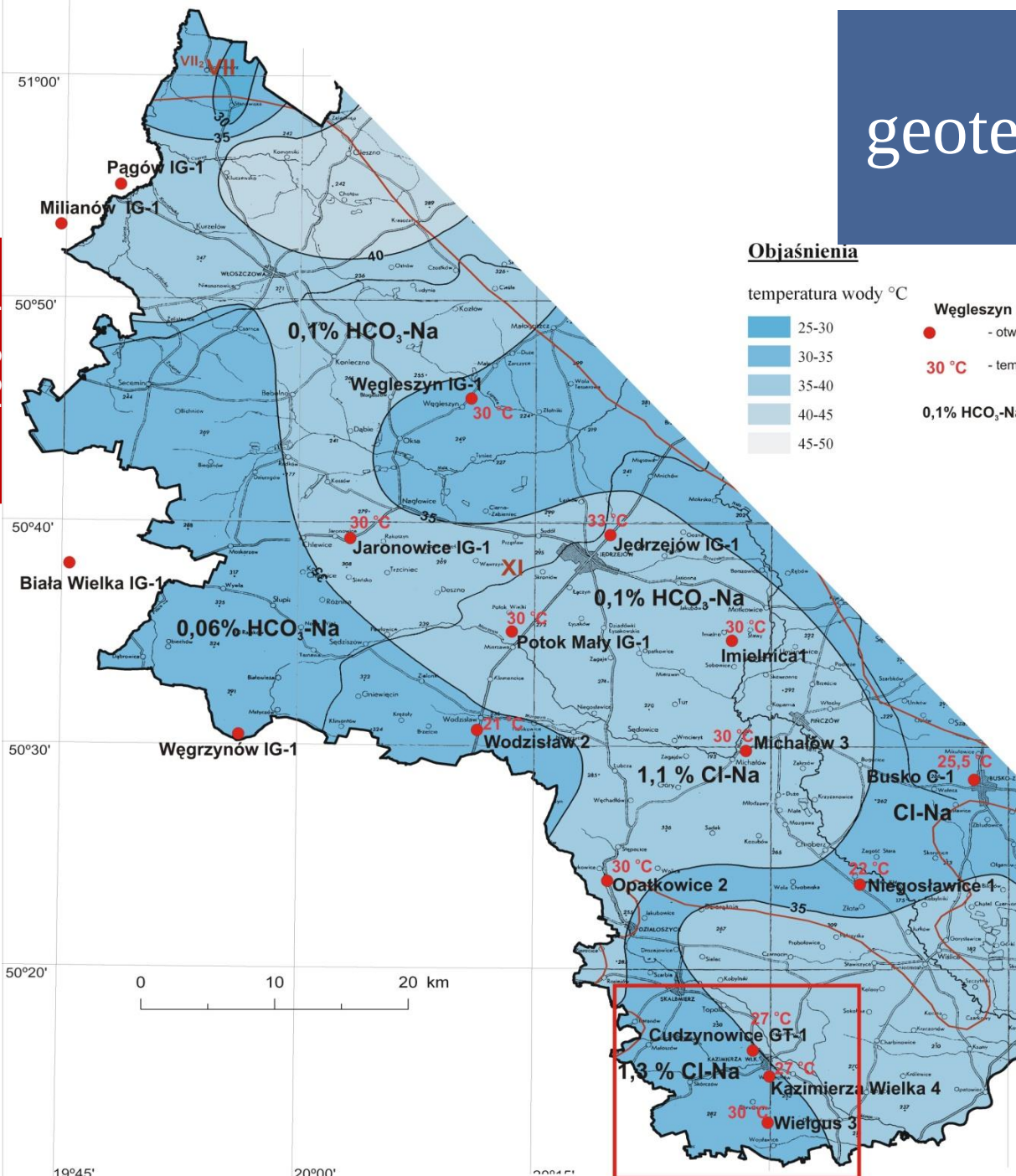
- Opracowanie analizy warunków termicznych regionu świętokrzyskiego znajdujemy w pracach Jurkiewicza i Szczerby (1976), Barbackiego (2004), Góreckiego (2006) oraz Wiktorowicz i in. (2011, 2012, 2013, 2015).
- Pierwsze otwory eksploatujące świętokrzyskie wody geotermalne: Busko C-1 (663m) oraz Cudzynowice GT-1 (750m).

Geologiczne środowisko występowania wód leczniczych regionu świętokrzyskiego



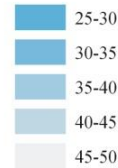
**Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy**

Zbiornik geotermalny cenomanu



Objaśnienia

temperatura wody °C



Węgleszyn IG-1

• - otwór

30 °C - temp

0,1% HCO₃-Na

Głębokość stropu	[m]	462,5 - 840,0
Temperatura wód	[°C]	21 – 35
Wielkość przyływu	[m ³ /h]	0,2 – 83,0
Mineralizacja	[g/l]	0,2 – 17,14
Typ chemiczny, składniki specyficzne	HCO ₃ -Na, Cl-Na, S	
Parametry zbiornikowe	(%)	9,14 – 32,8
	mDa	27,7- 1380,0
Moc termiczna otworu	[mW]	0,07 – 1,04

Otwór wody geotermalnej i siarczkowej Cudzynowice GT-1

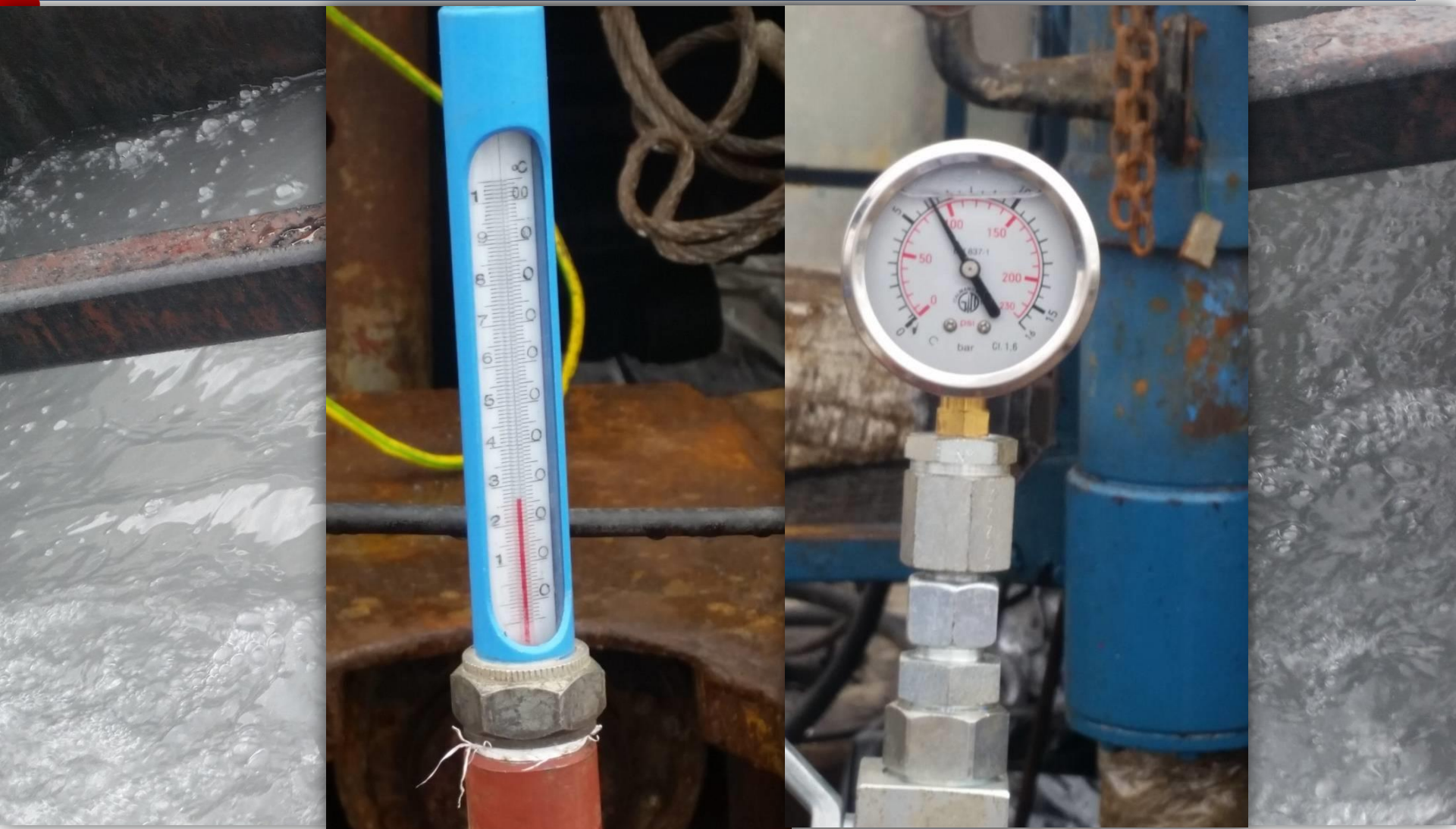
Otwór Cudzynowice GT-1 wykonano na zlecenie **Powiatu w Kazimierzy Wielkiej** i został współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Świętokrzyskiego na lata 2007 – 2013 (Oś priorytetowa 4. Rozwój infrastruktury ochrony środowiska i energetycznej, do działania 4.2. „Rozwój systemów lokalnej infrastruktury ochrony środowiska i energetycznej”).

Otwór został zaprojektowany, nadzorowany i udokumentowany przez zespół hydrogeologów z Oddziału Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego-Państwowego Instytutu Badawczego .

Wiercenie wykonało **Dalbis Śląskie Towarzystwo Wiertnicze Sp. z o.o.**



Otwór wody geotermalnej i siarczkowej Cudzynowice GT-1

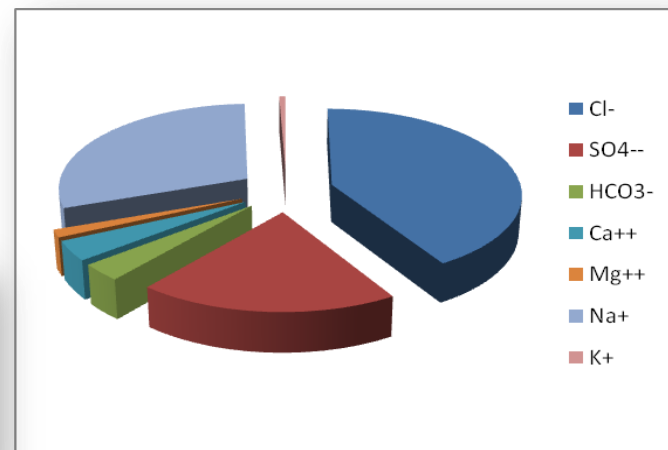
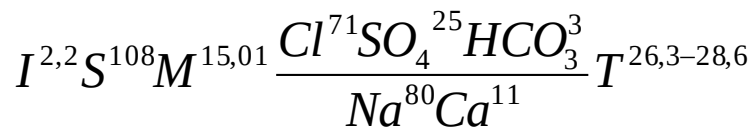


Charakterystyka świętokrzyskich wód leczniczych

Miejscowość	Ilość ujęć	Głębokość	Litologia i wiek skał	Mineralizacja	Typ wód	Suma zasobów eksploatacyjnych
		[m]		[g/dm ³]		[m ³ /h]
Piastrec (Dar Natury)	1	90	wapnienie, margle /neogen	2,0 - 2,5	SO ₄ -HCO ₃ -Ca, S	6,0
Busko-Zdrój (uzdrowisko)	5	60-163	margle, piaski i piaskowce / kreda górna	11,4 - 15,3	Cl-Na, S, I	16,75
Busko-Zdrój (Busko C-1)	1	663		12,4	Cl-Na, S, I	6,0
Solec-Zdrój	3	121-170		16,5 - 20,7	Cl-SO ₄ -Na, S, I Cl-Na, S, I	0,96
Las Winiarski	2	165		8,5 - 12,7	Cl-Na, S, I	3,11
Cudzynowice	1	750		15,1	Cl-SO ₄ -Na, S, I	82,0
Busko-Zdrój (uzdrowisko)	2	500-600	wapnienie, margle /jura górna	22,0 - 67,0	Cl-Na, Fe, I, F	1,05
Welnin	1	170		28,7 - 40,7	Cl-Na, S, I	3,0
Dobrowoda	1	162 - 300	piaskowce, wapnienie margle/neogen, kreda, jura	14,43	Cl-SO ₄ -Na, S, I	8,0

Otwór wody geotermalnej i siarczkowej Cudzynowice GT-1

Składnik	Zawartość			
	mg/dm ³	mval/dm ³	%mval/dm ³	%
Cl ⁻	6203,75	175	71,48	41,37
SO ₄ ²⁻	2942,2	61,3	25,04	19,62
HCO ₃ ⁻	483,26	7,92	3,23	3,22
Ca ⁺⁺	561,12	28,0	11,45	3,74
Mg ⁺⁺	218,74	18,0	7,36	1,46
Na ⁺	4496,0	195,56	79,97	29,98
K ⁺	90,0	2,23	0,94	0,60
Suma:	15 083,29 mg/dm ³			
Typ :	Cl- SO ₄ -Na			



Możliwości zagospodarowania wód geotermalnych rejonu Kazimierzy Wielkiej

ZASTOSOWANIE	TEMPERATURA [°C]																
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Hodowla ryb	■	■	■	■													
Uprawy hydroponiczne	■	■	■	■													
Nawadnianie ciepłą wodą	■	■	■	■													
Ogrzewanie pompami ciepła	■	■	■	■	■	■	■										
Balneologia i rekreacja		■	■	■	■	■											
Ogrzewanie upraw pod osłonami		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Procesy fermentacji			■	■	■	■	■	■									
Uprawy grzybów					■	■	■	■	■								
Przemysł mleczarski					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Przemysł mięsny					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ogrzewanie obiektów hodowlanych						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ogrzewanie budynków						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Przemysł drzewny i papierniczy								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Przemysł cukrowniczy								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Przemysł przetwórczy owocowo-warzywny									■	■	■	■	■	■	■	■	■
Suszenie produktów rolnych											■	■	■	■	■	■	■
Browarnictwo												■	■	■	■	■	■



Zastosowanie w balneoterapii



NARODOWY INSTYTUT ZDROWIA PUBLICZNEGO
– PAŃSTWOWY ZAKŁAD HIGIENY

NATIONAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH
– NATIONAL INSTITUTE OF HYGIENE
24 Chocimska Street, 00-791 Warsaw, Poland

ZAKŁAD TWORZYW UZDROWISKOWYCH
DEPARTMENT OF HEALTH RESORT MATERIALS

8 Słowackiego Street, 60-823 Poznań, Poland • Phone (+48-61) 847-01-82 • Fax (+48-61) 843-4970

HU/44/2015

OCENA

właściwości fizyko-chemicznych i chemicznych wody z odwiertu
GT-1 w miejscowości Cudzynowice, gmina Kazimierza Wielka,
woj. Świętokrzyskie wg kryteriów stosowanych dla naturalnych
surowców leczniczych ¹⁾

Ocenę wykonano na zlecenie Państwowego Instytutu Geologicznego, Oddział
Świętokrzyski, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce.

Podstawą oceny są wyniki analiz fizyko-chemicznych, chemicznych i badań
mikrobiologicznych wody z odwiertu GT-1 w Cudzynowicach, podane w niżej
wymienionych dokumentach:

- 1). Sprawozdaniu z badań wykonanych w centralnym Laboratorium Państwowego
Instytutu Geologicznego w W-wie dla prób pobranych 24.03.2015r przez
Samodzielną Sekcję Wód Leczniczych i Termalnych PIG-PIB Oddział Świętokrzyski
Kielce.
- 2). Sprawozdania z badań mikrobiologicznych wody z odwiertu GT=1 w Cudzynowicach
pobranej 14.04.2015r przez przedstawiciela WSSE w Kielcach i analizowanej w
laboratorium tej Stacji.
- 3). Wyników analizy składu chemicznego i właściwości fizykochemicznych prób wody z
GT-1 w Cudzynowicach, pobranych 14.04.2015r przez Zleceniodawcę i analizowanych
NIZP-PZH w W-wie (Zakład Tworzyw Uzdrowiskowych, Zakład Higieny Środowiska
Zakład Higieny Radiacyjnej i Radiobiologii).

¹⁾ Rozporządzenie Ministra zdrowia z dnia 13.04.2006r w sprawie zakresu badań niezbędnych do ustalenia właściwości leczniczych naturalnych surowców leczniczych właściwości leczniczych klimatu, kryteriów ich oceny oraz wzoru świadectwa potwierdzającego te właściwości (Dz.U. Nr 80 poz. 565).

Ujęcie GT-1 w Cudzynowicach na odwiert o głębokości 750,0 m (warstwa geologiczna -
główna kreda); o wydajności eksploatacyjnej $Q=80 \text{ m}^3/\text{h}$ i temperaturze wody wydobytej 26°C .
Wyniki analiz ocenianej wody wskazują, że wg przyjętych kryteriów balneochemicznych,
należy ją ocenić jako 1,5% chlorkowo-siarczanowo-sodową (solanek) siarczkową, jodkową,
hipotermalną.

W wodzie z odwiertu GT-1 w Cudzynowicach nie stwierdzono wskaźników zanieczyszczenia
– chemicznych jak też mikrobiologicznych. Nie stwierdzono również składników naturalnego
pochodzenia potencjalnie toksycznych w stężeniach i ułamkach za szkodliwych dla zdrowia
(metale ciężkie, promieniotwórczość).

Zawartość w tej wodzie związków siarki (II) ($46,0 \pm 108,0 \text{ mg/dm}^3$) jest znacząca dla jej
leczniczego oddziaływania w czasie kąpieli. Wody tego typu, również ze względu na zawartość
jodków ($1,38 \pm 2,2 \text{ mg/dm}^3$) i ogólną mineralizację ($\sim 1,5\%$) zalecane są (wg wskaźnik
lekarskich) głównie do kąpieli indywidualnych w wannach, z zabezpieczeniem pacjentów przed
narażeniem na pobieranie siarkowodoru drogą oddechową.

Wody o mineralizacji do 1,5% (słone) mogą być również użyte w basenach rekreacyjnych-
ogólnodostępnych po usunięciu z nich związków siarki (II), zwłaszcza lotnego siarkowodoru –
tokycznego przy wchłanianiu drogą oddechową.

KURATORIUM ZAKŁADU
PZH - Poznań, Warszawa, Katowice



Podsumowanie

- Obszar regionu świętokrzyskiego charakteryzuje się dużym stopniem skomplikowania budowy geologicznej.
- Występujące w rejonie Kazimierzy Wielkiej siarczkowe wody geotermalne posiadają wiele możliwości i perspektyw wykorzystania.
- Otwór Cudzynowice GT-1 jest wielkim sukcesem i stanowi ogromną szansę na nowe perspektywy rozwoju balneoterapii i rekreacji w regionie świętokrzyskim.



Dziękuję za uwagę!

