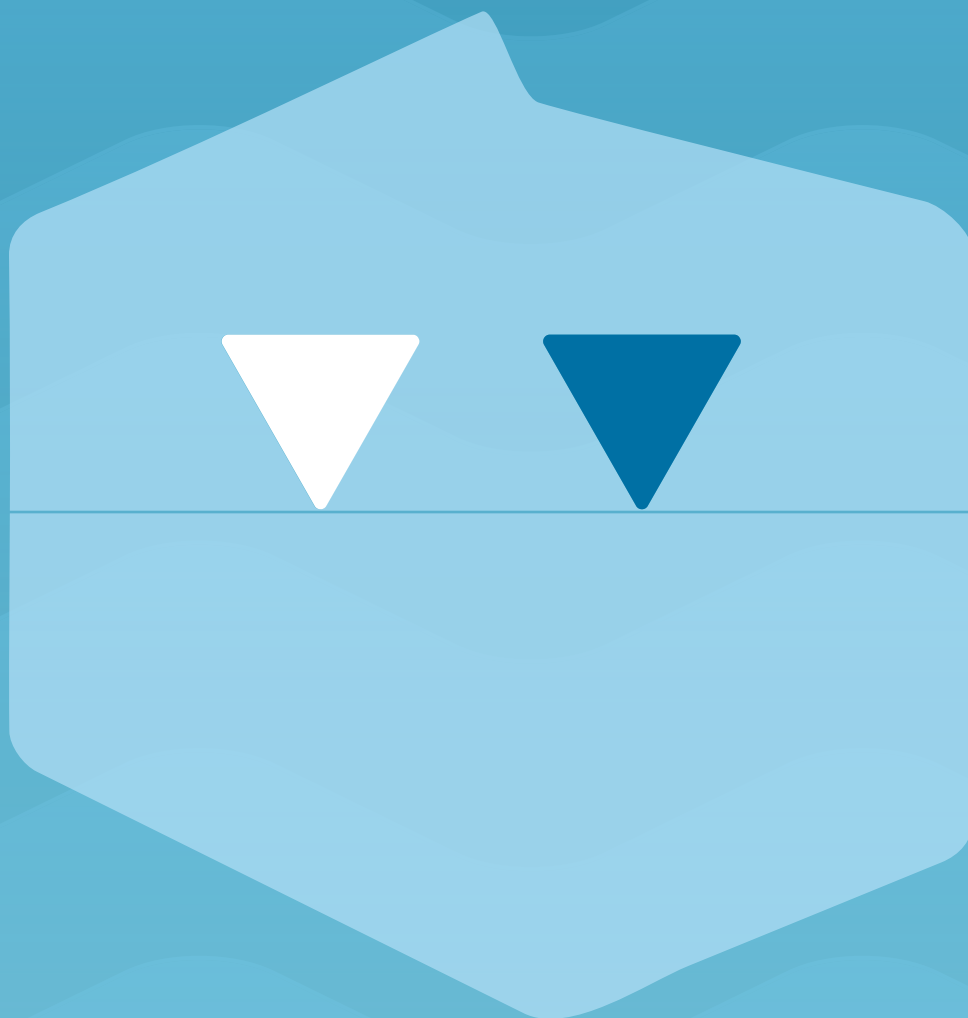


# BIULETYN PSH

ZADANIA  
PAŃSTWOWEJ SŁUŻBY  
HYDROGEOLOGICZNEJ  
W ROKU 2021





Państwowy Instytut Geologiczny  
Państwowy Instytut Badawczy

państwowa służba geologiczna  
państwowa służba hydrogeologiczna

## BIULETYN PAŃSTWOWEJ SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ

### SPRAWOZDANIE Z REALIZACJI ZADAŃ PAŃSTWOWEJ SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ W 2021 ROKU

**Zastępca Dyrektora  
ds. służby geologicznej  
Państwowego Instytutu Geologicznego -  
Państwowego Instytutu Badawczego**

**Minister Infrastruktury**

dr Andrzej Głuszyński  
/podpisane cyfrowo/

**Pełnomocnik Dyrektora  
ds. państwowej służby hydrogeologicznej**

dr Mirosław Lidzbarski  
upr. geol. nr 51075  
/podpisane cyfrowo/

**Główny koordynator ds. realizacji tematu  
„Zadania państwowej służby  
hydrogeologicznej”**

dr Małgorzata Woźnicka  
upr. geol. nr V-1435  
/podpisane cyfrowo/

Warszawa, czerwiec 2022 r.



MINISTERSTWO  
INFRASTRUKTURY



**SKŁAD ZESPOŁU KOORDYNACYJNEGO  
PAŃSTWOWEJ SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ**

**zgodnie z Zarządzeniem nr 31 Dyrektora PIG-PIB z dnia 5 czerwca 2019 roku  
w sprawie utworzenia zespołu koordynacyjnego do spraw realizacji tematu  
„Zadania państwowej służby hydrogeologicznej”**

Główny koordynator PSH

dr Małgorzata Woźnicka

Koordynator ds. hydrogeologicznych baz danych  
Koordynator ds. publikacji hydrogeologicznych

mgr Piotr Gałkowski  
dr Lesław Skrzypczyk

Koordynatorzy Regionalni PSH:

Oddział Dolnośląski we Wrocławiu  
Oddział Geologii Morza w Gdańsku  
Oddział Górnośląski w Sosnowcu  
Oddział Karpacki w Krakowie  
Oddział Pomorski w Szczecinie  
Oddział Świętokrzyski w Kielcach  
Samodzielna Pracownia Geologii  
Regionu Lubelskiego

mgr Janusz Krawczyk  
dr Mirosław Lidzbarski  
mgr Marcin Zembal  
mgr inż. Tomasz Gągulski  
mgr inż. Ryszard Hoc  
dr hab. Jan Prażak

mgr Rafał Łusiak

Sekretarz Zespołu Koordynacyjnego PSH

mgr Małgorzata Bejger

**WYKAZ WYKONAWCÓW ZADAŃ PSH W 2021 ROKU:**

- |                                   |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Adamski Marek                  | 50. Gogołek Waldemar             |
| 2. Artyszewicz Roman              | 51. Gołębiewski Marcin           |
| 3. Bagińska Anna                  | 52. Góra Sebastian               |
| 4. Bala Kamil                     | 53. Grabowska Alicja             |
| 5. Bańka Michał                   | 54. Gryczko-Gostyńska Anna       |
| 6. Bącik Aneta                    | 55. Gutowski Patryk              |
| 7. Bąk Ewelina                    | 56. Guzik Martyna                |
| 8. Bednarczyk Ryszard             | 57. Hajmowicz Oliwia             |
| 9. Bejger Małgorzata              | 58. Helak Ewelina                |
| 10. Bellok Małgorzata             | 59. Herbich Piotr                |
| 11. Białecka Katarzyna            | 60. Hoc Ryszard                  |
| 12. Biel Andrzej                  | 61. Hołowińska Małgorzata        |
| 13. Bieleń Romuald                | 62. Horbowy Krzysztof            |
| 14. Bliźniuk Anna                 | 63. Idzikowski Rafał             |
| 15. Błachnia Marian               | 64. Janasz Marta                 |
| 16. Błażejczyk Jakub              | 65. Janica Rafał                 |
| 17. Borowicz Maria                | 66. Janik Michał                 |
| 18. Brodecki Adam                 | 67. Jarmułowicz-Siekiera Marzena |
| 19. Bruczyńska Joanna             | 68. Jóźwiak Krzysztof            |
| 20. Brzezińska Agnieszka          | 69. Judek Bolesław               |
| 21. Bujnowska Katarzyna           | 70. Judkowiak Malwina            |
| 22. Bularz Anna                   | 71. Kaczmarek Jarosław           |
| 23. Bularz Zygmunt                | 72. Kaczor-Kurzawa Dorota        |
| 24. Bureć-Drewniak Weronika       | 73. Kaczorowski Łukasz           |
| 25. Cabalska Jolanta              | 74. Kaczorowski Zbigniew         |
| 26. Chaber Jadwiga                | 75. Kaljota Magdalena            |
| 27. Chada Marta                   | 76. Kałwa Ewa                    |
| 28. Chmura Tomasz                 | 77. Kamińska Barbara             |
| 29. Chudzik Linda                 | 78. Kannenberg Robert            |
| 30. Cudak Joanna                  | 79. Karmasz Dorota               |
| 31. Cyglicki Michał               | 80. Karpiński Marcin             |
| 32. Cyrklewicz Monika             | 81. Karwacka Katarzyna           |
| 33. Czarniecka-Januszczuk Urszula | 82. Kącka Anna                   |
| 34. Czebreszuk Joanna             | 83. Kiełczawa Janusz             |
| 35. Dembiec Tomasz                | 84. Kiryk Grzegorz               |
| 36. Dobies Magdalena              | 85. Klepacki Paweł               |
| 37. Duliban Iwona                 | 86. Kmieciak Kamil               |
| 38. Duszyński Janusz              | 87. Kmita Jarosław               |
| 39. Felter Agnieszka              | 88. Kochanowski Jacek            |
| 40. Filar Sławomir                | 89. Kocyła Jacek                 |
| 41. Forst Szymon                  | 90. Kogut Stanisław              |
| 42. Freiwald Piotr                | 91. Kołacz Piotr                 |
| 43. Fuszara Piotr                 | 92. Komorowski Wojciech          |
| 44. Gałczak Michał                | 93. Kordalski Zbigniew           |
| 45. Gałkowski Piotr               | 94. Korwin-Piotrowska Agata      |
| 46. Gągulski Tomasz               | 95. Kos Marcin                   |
| 47. Gej Katarzyna                 | 96. Kowalczyk Agnieszka          |
| 48. Gidziński Tomasz              | 97. Kowalewski Tomasz            |
| 49. Gielowska Dominika            | 98. Koziara Tomasz               |



|      |                          |      |                           |
|------|--------------------------|------|---------------------------|
| 99.  | Krawczyk Janusz          | 150. | Piasecka Agnieszka        |
| 100. | Krażala Aleksandra       | 151. | Piechota Arkadiusz        |
| 101. | Krysa Anna               | 152. | Pikiel Dominik            |
| 102. | Krzemiński Igor          | 153. | Pióro Katarzyna           |
| 103. | Krzonkalla-Maryniuk Anna | 154. | Piskorek Karolina         |
| 104. | Kucharczyk Karolina      | 155. | Ploch Izabela             |
| 105. | Kucharzyk Jarosław       | 156. | Połujan-Kowalczyk Monika  |
| 106. | Kuczyńska Anna           | 157. | Potrykus Dawid            |
| 107. | Lech Dariusz             | 158. | Prażak Jan                |
| 108. | Lechnicki Piotr          | 159. | Pruszewski Mariusz        |
| 109. | Lenarczuk Magdalena      | 160. | Przybycin Magdalena       |
| 110. | Lewandowska Edyta        | 161. | Przybysławski Janusz      |
| 111. | Lichtarski Grzegorz      | 162. | Przytuła Elżbieta         |
| 112. | Lidzbarski Mirosław      | 163. | Puda Józef                |
| 113. | Liszewski Tomasz         | 164. | Raszowska Dorota          |
| 114. | Liszka Piotr             | 165. | Razowska-Jaworek Lidia    |
| 115. | Łukawska Aleksandra      | 166. | Regulska Magdalena        |
| 116. | Łusiak Rafał             | 167. | Rębelski Ireneusz         |
| 117. | Maciąg Sylwia            | 168. | Roguski Adam              |
| 118. | Majewski Rafał           | 169. | Rojek Anna                |
| 119. | Maksymowicz Anna         | 170. | Rysak Artur               |
| 120. | Małek Robert             | 171. | Serafin Rafał             |
| 121. | Małoszowski Michał       | 172. | Skóra Marian              |
| 122. | Marsula Rafał            | 173. | Skrzypczyk Lesław         |
| 123. | Matla Paulina            | 174. | Sobielga Alina            |
| 124. | Mazur Monika             | 175. | Sobótka Przemysław        |
| 125. | Mądrała Dorota           | 176. | Sokołowski Krzysztof      |
| 126. | Miałkowski Kacper        | 177. | Solovey Tatiana           |
| 127. | Mikołajczyk Anna         | 178. | Sołowczuk Marek           |
| 128. | Młynczak Tomasz          | 179. | Stachura Anna             |
| 129. | Modliński Piotr          | 180. | Stańczak Ewelina          |
| 130. | Mordzonek Grzegorz       | 181. | Starościak Aneta          |
| 131. | Murawska Wiesława        | 182. | Stasiuk Marzena           |
| 132. | Nidental Magdalena       | 183. | Stępińska-Drygała Izabela |
| 133. | Nizińska Dominika        | 184. | Stojek Małgorzata         |
| 134. | Nowak Paweł              | 185. | Strojna Katarzyna         |
| 135. | Nowakowska Marzena       | 186. | Strzelczyk Alicja         |
| 136. | Olesiuk Grzegorz         | 187. | Suproniuk Grzegorz        |
| 137. | Olędzka Dorota           | 188. | Szablowska Monika         |
| 138. | Operacz Tomasz           | 189. | Szcześniak Paulina        |
| 139. | Otwinowski Jacek         | 190. | Szczęsny Adam             |
| 140. | Pacanowski Grzegorz      | 191. | Szelewicka Anna           |
| 141. | Pająk Rafał              | 192. | Sztuczyńska Aleksandra    |
| 142. | Palak-Mazur Dorota       | 193. | Szulik Jarosław           |
| 143. | Parol Katarzyna          | 194. | Szydło Magdalena          |
| 144. | Pasierowska Beata        | 195. | Szyduk Agata              |
| 145. | Pasternak Marcin         | 196. | Śliwiński Łukasz          |
| 146. | Paszkiewicz Aleksandra   | 197. | Ślusarek Władysław        |
| 147. | Patorski Robert          | 198. | Świerczewski Konrad       |
| 148. | Pawelec Kamil            | 199. | Tarnawska Ewa             |
| 149. | Pergół Sylwiusz          | 200. | Tott Małgorzata           |

- 201. Truchan Krzysztof
- 202. Walczak Marcin
- 203. Warumzer Agnieszka
- 204. Warumzer Rafał
- 205. Wesołowski Piotr
- 206. Węglarz Dorota
- 207. Wierzbicka Katarzyna
- 208. Wilamowski Andrzej
- 209. Wiśniowski Zenon
- 210. Włodarczyk Ewa
- 211. Wojciechowski Krzysztof
- 212. Woźniak Marek
- 213. Woźnicka Małgorzata
- 214. Wyszatkiewicz Marta
- 215. Wyszomierski Michał
- 216. Zawistowski Karol
- 217. Zembal Marcin
- 218. Złomańczuk Ryszard



## SPIS TREŚCI

|                                                                                                                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Wstęp.....</b>                                                                                                                                                                                            | <b>10</b> |
| <b>I. Wykonywanie pomiarów, badań i obserwacji hydrogeologicznych, utrzymanie hydrogeologicznych urządzeń pomiarowych.....</b>                                                                               | <b>13</b> |
| 1 Prowadzenie pomiarów stanu zwierciadła wód podziemnych i wydajności źródeł w punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (art. 380 pkt. 1).....                                                  | 14        |
| 2 Utrzymanie systemu pomiarów automatycznych w monitoringu wód podziemnych, utrzymanie automatycznej aparatury pomiarowej i transmisji danych do MWP (art. 380 pkt 1 oraz art. 381).....                     | 19        |
| 3 Kontrola terenowa pomiarów położenia zwierciadła wód podziemnych i wydajności źródeł, nadzór nad jakością danych pomiarowych, weryfikacja i gromadzenie wyników pomiarów (art. 380 pkt 1).....             | 22        |
| 4 Terenowy program kontroli jakości, rozwój i utrzymanie systemu zarządzania jakością w zakresie prac terenowych i badań wód podziemnych (monitoring stanu chemicznego) (art. 380 pkt. 1 oraz art. 381)..... | 25        |
| 5 Monitoring wód podziemnych w strefach granicznych RP na potrzeby realizacji umów i współpracy międzynarodowej (art. 380 pkt. 1).....                                                                       | 28        |
| 6 Organizacja oraz prowadzenie monitoringu badawczego wód podziemnych w obszarach obciążonych silną antropopresją (art. 380 pkt. 1).....                                                                     | 35        |
| 7 Ocena dynamiki zasilania w punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (art. 380 pkt 1).....                                                                                                     | 39        |
| 8 Ocena stanu technicznego punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (art. 380 pkt 1 oraz art. 381).....                                                                                          | 42        |
| 9 Utrzymanie i nadzór nad stacjami hydrogeologicznymi i infrastrukturą techniczną sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (art. 380 pkt 1 oraz 381).....                                                | 45        |

|             |                                                                                                                                                                                     |           |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 10          | Utrzymanie, naprawa i serwis sprzętu terenowego, laboratoryjnego i transportowego wykorzystywanego do realizacji zadań PSH (art. 381).....                                          | 50        |
| 11          | Utrzymanie sprawności hydraulicznej i liczebności otworów hydrogeologicznych sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (art. 381).....                                           | 53        |
| <b>II.</b>  | <b>Gromadzenie, przetwarzanie, archiwizowanie oraz udostępnianie zgromadzonych informacji /prowadzenie i aktualizacja baz danych hydrogeologicznych.....</b>                        | <b>56</b> |
| 12          | Aktualizacja, weryfikacja i udostępnianie zasobów informacyjnych Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych (CBDH) (art. 380 pkt. 3 b).....                                        | 57        |
| 13          | Aktualizacja i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych MWP w zakresie monitoringu stanu ilościowego (art. 380 pkt 3 d).....                                                | 61        |
| 14          | Aktualizacja, weryfikacja i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych dla obszaru Polski (art. 380 pkt. 2 oraz 3a).....               | 64        |
| 15          | Aktualizacja, weryfikacja, przetwarzanie i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych Mapy hydrogeologicznej Polski (MHP) (art. 380 pkt. 3 c).....                            | 68        |
| 16          | Aktualizacja, przetwarzanie i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych o Głównych Zbiornikach Wód Podziemnych (GZWP) (art. 380 pkt. 2 i 3).....                             | 70        |
| 17          | Aktualizacja, weryfikacja i udostępnianie zasobów informacyjnych zawartych w bazie danych zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych Polski (art. 374 i 380 pkt. 3 a).....       | 72        |
| 18          | Prowadzenie, aktualizacja oraz udostępnianie bazy danych o poborze rejestrowanym z ujęć wód podziemnych na podstawie oficjalnych danych krajowych (POBORY) (art. 380 pkt. 3 e)..... | 76        |
| 19          | Aktualizacja i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych znaczników środowiskowych wód podziemnych (art. 380 pkt. 2 i 3).....                                                | 80        |
| 20          | Aktualizacja, przetwarzanie i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych Jednolitych Części Wód Podziemnych (JCWPd) (art. 380 pkt. 3 f).....                                  | 82        |
| 21          | Utrzymanie systemu gromadzenia i przetwarzania danych państwowej służby hydrogeologicznej (art. 380 pkt. 3).....                                                                    | 83        |
| <b>III.</b> | <b>Wykonywanie analiz i ocen hydrogeologicznych.....</b>                                                                                                                            | <b>90</b> |
| 22          | Opracowanie mapy rocznej sumy poboru rejestrowanego wód podziemnych w obszarach bilansowych i JCWPd wraz z wykazem wartości poboru rejestrowanego (art. 380 pkt. 4).....            | 91        |
| 23          | Opracowanie mapy zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w obszarach bilansowych i JCWPd wraz z wykazem ustalonych zasobów dyspozycyjnych (art. 380 pkt. 4).....                     | 94        |
| 24          | Analiza zmian dynamiki zwierciadła wód podziemnych na potrzeby oceny stanu ilościowego JCWPd (art. 380 pkt. 11).....                                                                | 97        |
| 25          | Opracowywanie i przekazywanie organom administracji publicznej komunikatów o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej (art. 380 pkt. 4 oraz art. 387).....                               | 101       |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 26         | Opracowywanie i przekazywanie organom administracji publicznej prognoz sytuacji hydrogeologicznej oraz ostrzeżeń przed niebezpiecznymi zjawiskami zachodzącymi w strefach zasilania lub poboru wód podziemnych (art. 380 pkt. 5, 6 i 7 oraz art. 387)..... | 105        |
| 27         | Opracowanie koncepcji monitoringu obszarów chronionych w zakresie ekosystemów lądowych zależnych od wód podziemnych (ELZPd) (art. 380 pkt. 8).....                                                                                                         | 109        |
| 28         | Opracowanie modeli numerycznych dla JCWPd zagrożonych nieosiągnięciem celów środowiskowych, o stanie słabym oraz JCWPd proponowanych jako transgraniczne (art. 380 pkt. 9).....                                                                            | 118        |
| 29         | Prowadzenie działań zespołu ds. badań zasięgów zanieczyszczeń zaistniałych w wyniku zdarzeń incydentalnych, awarii lub katastrof (art. 380 pkt. 7 i 8).....                                                                                                | 123        |
| 30         | Aktualizacja warstw informacyjnych bazy danych GIS MHP "hydrodynamika GUPW i/lub PPW" (art. 380 pkt 8 i 9).....                                                                                                                                            | 131        |
| 31         | Identyfikacja występowania procesów ingresji lub ascenzji wód słonych i zmineralizowanych oraz innych wód zdegradowanych do użytkowych poziomów wodonośnych (art. 380 pkt 8 i 9).....                                                                      | 135        |
| 32         | Ocena wpływu prognozowanego na lata 2030 - 2050 r. przebiegu ekstremalnych zjawisk klimatycznych na stan wód podziemnych i dostępność ich zasobów dla zagospodarowania w zróżnicowanych warunkach hydrogeologicznych (art. 380 pkt. 5, 9 i 11).....        | 138        |
| <b>IV.</b> | <b>Koordinacja zadań PSH, prowadzenia działań informacyjnych i edukacyjnych.....</b>                                                                                                                                                                       | <b>146</b> |
| 33         | Strefy ochronne ujęć wód podziemnych - analiza ryzyka i projektowanie. Poradnik metodyczny (część 2) (art. 380 pkt 11).....                                                                                                                                | 147        |
| 34         | Opracowanie, publikacja oraz dystrybucja kwartalnych biuletynów informacyjnych wód podziemnych oraz roczników hydrogeologicznych (art. 380 pkt. 10 oraz art. 387).....                                                                                     | 149        |
| 35         | Organizacja i nadzór prac związanych z realizacją zadań PSH, opracowanie i dystrybucja Biuletynów PSH, koordynacja prac związanych z przygotowywaniem danych na potrzeby raportowania, udział w pracach grup roboczych przy KE (art. 369 i 380).....       | 152        |
| <b>V.</b>  | <b>Mapa hydrogeologiczna Polski „pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika” .....</b>                                                                                                                                                       | <b>154</b> |
| 36         | Opracowanie warstw informacyjnych „pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika” na obszarze 25 arkuszy Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 wraz z wprowadzeniem do bazy danych GIS MHP (część 2) (art.369).....                    | 155        |
| <b>VI.</b> | <b>Reambulacja dokumentacji hydrogeologicznych ustalających zasoby dyspozycyjne wód podziemnych wykonanych przed 2012 r.....</b>                                                                                                                           | <b>161</b> |
| 37         | Wykonanie dokumentacji wymagających reambulacji na obszarach priorytetowych w zasięgu działalności RZGW Kraków i Szczecin (art.369).....                                                                                                                   | 162        |

|    |                                                                                                                                                                                 |            |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 38 | Wykonanie programów prac na potrzeby opracowania dokumentacji wymagających reambulacji na obszarach priorytetowych w zasięgu działalności RZGW Wrocław i Gdańsk (art. 369)..... | 167        |
|    | <b>Materiały źródłowe.....</b>                                                                                                                                                  | <b>170</b> |



## WSTĘP

W 2021 roku w ramach działalności państwowej służby hydrogeologicznej (PSH) Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB) realizował zadania, których zakres wynikał z przepisów ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – *Prawo wodne*. Zgodnie z art. 369 ww. ustawy państwowa służba hydrogeologiczna wykonuje zadania państwa na potrzeby rozpoznawania, bilansowania i ochrony wód podziemnych w celu ich racjonalnego wykorzystania przez społeczeństwo i gospodarkę. Celem funkcjonowania PSH jest zapewnienie skutecznej ochrony ilościowej i jakościowej wód podziemnych oraz dążenie do prawidłowego gospodarowania zasobami wód podziemnych, stanowiącymi podstawę zaopatrzenia w wodę do spożycia ok. 70% ludności Polski.

Zgodnie z art. 360 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – *Prawo wodne* nadzór nad działalnością państwowej służby hydrogeologicznej pełni minister właściwy do spraw gospodarki wodnej – Minister Infrastruktury.

W 2021 roku zadania państwowej służby hydrogeologicznej, o których mowa w art. 369, 374, 380, 381 oraz 387 ustawy *Prawo wodne* realizowane były na podstawie umowy dotacji nr MI/DGWiŻŚ/2021/03/02/ZF zawartej w dniu 9 marca 2021 r. pomiędzy Ministrem Infrastruktury (Dotujący) a Państwowym Instytutem Geologicznym – Państwowym Instytutem Badawczym (Dotowany). Dnia 18 listopada 2021 r. zawarty został Aneks nr 1 ww. umowy, wprowadzający do umowy obowiązki wynikające z *Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 7 maja 2021 r. w sprawie określenia działań informacyjnych podejmowanych przez podmioty realizujące zadania finansowane lub dofinansowane z budżetu państwa*. Następnie dnia 10 grudnia 2021 r. zawarty został Aneks nr 2 do ww. umowy wprowadzający zmiany w załącznikach nr 3, 5 i 7 do umowy.

Zadania państwowej służby hydrogeologicznej określone w art. 349 ust. 8 ustawy *Prawo wodne* wykonywane były na podstawie dwóch umów zawartych pomiędzy Głównym Inspektorem Ochrony Środowiska a Państwowym Instytutem Geologicznym –

Państwowym Instytutem Badawczym i finansowanych ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej: umowa nr 25/2018/F zawarta dnia 12 lipca 2018 r. oraz umowa nr GIOŚ/145/2021/DMS/NFOŚ zawarta dnia 1 lipca 2021 r.

Ponadto w 2021 roku PIG-PIB kontynuował realizację dwóch przedsięwzięć inwestycyjnych w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, wspomagających państwową służbę hydrogeologiczną w zakresie rozbudowy systemu automatycznych pomiarów w sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych oraz doposażenia Laboratorium Chemicznego w aparaturę pomiarową umożliwiającą wykonywanie oznaczeń nowych zanieczyszczeń w wodach podziemnych.

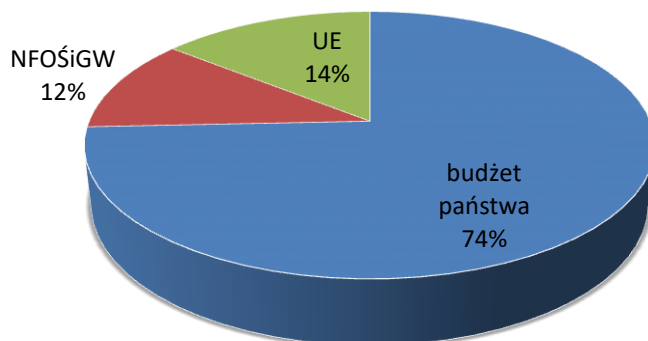
W Tabeli 1 przedstawiono zestawienie wszystkich umów, w oparciu o które PIG-PIB realizował zadania państwowej służby hydrogeologicznej w 2021 roku.

**Tab. 1.** Zestawienie umów realizowanych w ramach działalności państwowej służby hydrogeologicznej w 2021 roku

| Lp. | Nr umowy                                            | Nazwa przedsięwzięcia                                                                                                                                                                                                     | Okres realizacji       | Kwota dofinansowania łącznie<br>---<br>Wydatki poniesione w 2021 r. | Źródło finansowania |
|-----|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1   | MI/DGWiŻŚ/2021/03/02/ZF<br>z dnia 9.03.2021 r.      | Zadania państwowej służby hydrogeologicznej w 2021 roku                                                                                                                                                                   | 1.01.2021 - 31.12.2021 | 20 164 000 zł<br>---<br>19 807 443,57                               | budżet państwa      |
| 2   | 25/2018/F<br>z dnia 12.07.2018 r.                   | Monitoring stanu chemicznego oraz ocena stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach w latach 2018-2021                                                                                                          | 1.08.2018 - 31.07.2021 | 11 549 900 zł<br>---<br>1 562 600 zł                                | NFOŚiGW             |
| 3   | GIOŚ/145/2021/DMS/NFOŚ<br>z dnia 01.07.2021 r.      | Monitoring stanu chemicznego oraz ocena stanu jednolitych części wód podziemnych w latach 2021-2022                                                                                                                       | 1.08.2021 – 31.11.2022 | 6 726 300 zł<br>---<br>1 527 600 zł                                 | NFOŚiGW             |
| 4   | POIS.02.01.00-00-0003/20-00<br>z dnia 10.11.2020 r. | Program badań nowych zanieczyszczeń wód podziemnych na potrzeby monitoringu substancji z listy obserwacyjnej (85% dofinansowania)                                                                                         | 1.01.2020 - 31.12.2022 | 2 635 000 zł<br>---<br>1 263 310,82 zł                              | UE (POIiŚ)          |
| 5   | POIS.02.01.00-00-0002/20-00<br>z dnia 10.11.2020 r. | Rozbudowa systemu automatycznej aparatury pomiarowej i transmisji danych MWP -wyposażenie nie mniej niż 300 punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych w automatyczne urządzenia pomiarowe (85% dofinansowania) | 1.01.2020 - 31.12.2021 | 2 897 650 zł<br>---<br>2 615 099,47 zł                              | UE (POIiŚ)          |
| 6   | MI/DGWiŻŚ/2021/12/01/ZF<br>z dnia 28.12.2021 r.     | Dofinansowanie 15% krajowego wkładu własnego na potrzeby realizacji projektów POIiŚ (poz. 4 i 5)                                                                                                                          | 1.01.2021 - 31.12.2021 | 390 392 zł<br>---<br>356 012,57                                     | budżet państwa      |



Realizowane w okresie sprawozdawczym umowy były wzajemnie powiązane merytorycznie i organizacyjnie, a także koordynowane w celu zapewnienia spójności realizacji prac. Łącznie na realizację zadań państwowej służby hydrogeologicznej w 2021 roku w ramach realizacji wszystkich umów wydatkowano 27 132 066,43 zł, w tym 5 111 899,88 zł stanowiły nakłady inwestycyjne (wydatki majątkowe). Finansowanie działalności PSH w 2021 roku w podziale na źródła finansowania przedstawia Rycina 1.



Ryc. 1 Źródła finansowania działalności PSH w 2021 roku

Każde z wymienionych przedsięwzięć realizowane było zgodnie z zawartą umową, określającą zakres i harmonogram prac, efekty rzeczowe oraz wymagania w zakresie sprawozdawczości przekazywanej do podmiotów nadzorujących (MI lub GIOŚ) oraz finansujących (NFOŚiGW).

Niniejsze sprawozdanie w sposób szczegółowy przedstawia zakres prac wykonanych w ramach umowy dotacji nr MI/DGWiŻŚ/2021/03/02/ZF zawartej w dniu 9 marca 2021 r. na realizację zadań stałych państwowej służby hydrogeologicznej w 2021 roku (poz. 1 w Tab. 1).

Zadania realizowane w okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2021 roku obejmowały wykonywanie pomiarów, obserwacji i badań hydrogeologicznych w zakresie oceny stanu ilościowego wód podziemnych, opracowywanie bieżących ocen sytuacji hydrogeologicznej, prace na potrzeby rozpoznawania, bilansowania i ochrony wód podziemnych, a także gromadzenie, przetwarzanie i udostępnianie danych hydrogeologicznych. Zadaniem stałym PSH jest opracowywanie oraz dystrybucja kwartalnych biuletynów informacyjnych wód podziemnych i rocznika hydrogeologicznego oraz prognoz i komunikatów dotyczących sytuacji hydrogeologicznej kraju, a także ostrzeżeń przed niebezpiecznymi zjawiskami zachodzącymi w strefach zasilania lub poboru wód podziemnych. Informacje te przekazywane były w sposób określony w *Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 28 czerwca 2019 r. w sprawie ostrzeżeń, prognoz, komunikatów, biuletynów i roczników państwowej służby hydrologiczno-meteorologicznej i państwowej służby hydrogeologicznej*. W okresie sprawozdawczym prowadzono również bieżące prace związane z utrzymaniem i rozwojem punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych, w których państwowa służba hydrogeologiczna prowadzi monitoring.

W ramach przedsięwzięcia zrealizowanych zostało 38 zadań, zorganizowanych w sześciu grupach tematycznych. W niniejszym sprawozdaniu przedstawiono zakres i wyniki prac poszczególnych zadań, zgodnie z załącznikiem nr 3 do umowy dotacji.



## Grupa tematyczna I

**Wykonywanie pomiarów, badań i obserwacji hydrogeologicznych,  
utrzymanie hydrogeologicznych urządzeń pomiarowych**

## Zadanie 1

### **Prowadzenie pomiarów stanu zwierciadła wód podziemnych i wydajności źródeł w punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (art. 380 pkt. 1)**

*Kierownik zadania - Wojciech Komorowski*

Celem prac jest wykonywanie cyklicznych pomiarów manualnych stanu zwierciadła wód podziemnych (głębokość do zwierciadła w otworach obserwacyjnych lub wydajności źródeł) w punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (SOBWP).

Obserwacje wód podziemnych w PIG-PIB, prowadzone są w sposób ciągły od 1974 roku, początkowo w *Sieci Stacjonarnych Obserwacji Wód Podziemnych*, a od roku 2006 w *Sieci Obserwacyjno-Badawczej Wód Podziemnych* (SOBWP). Podstawę merytoryczną organizacji i funkcjonowania SOBWP oraz wykonywania badań i pomiarów w 2021 r. stanowił *Zweryfikowany program monitoringu wód podziemnych w układzie dorzeczy na lata 2016 – 2021*, opracowany w PIG-PIB w 2014 roku.

Pomiary stanu zwierciadła wód podziemnych lub wydajności źródeł prowadzone są w hydrogeologicznych otworach badawczych, piezometrach i źródłach, tworzących:

- stacje hydrogeologiczne I rzędu, zlokalizowane w miejscach reprezentatywnych dla regionów hydrogeologicznych, składające się z kilku otworów hydrogeologicznych, ujmujących zazwyczaj wszystkie użytkowe poziomy wodonośne, występujące w miejscu lokalizacji stacji (Ryc. 1.1);
- stacje hydrogeologiczne II rzędu, którymi są przeważnie pojedyncze otwory hydrogeologiczne (Ryc. 1.2) lub obudowane źródła.

Pomiary i obserwacje hydrogeologiczne prowadzone są sposobem manualny przy użyciu odpowiednich urządzeń pomiarowych lub za pomocą zainstalowanych w otworach badawczych rejestratorów automatycznych bez transmisji danych (urządzeń typu diver).

W okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2021 r. pomiary manualne prowadzono łącznie w 942 punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych zlokalizowanych na obszarze kraju. Stałe zmniejszanie liczby obserwowanych punktów w ciągu roku (z ok. 937 punktów w styczniu 2021 roku do 792 w grudniu 2021 roku) oraz liczby wykonywanych pomiarów manualnych, związane jest z systematycznym wygaszaniem obserwacji manualnych w punktach wyposażonych w urządzenia automatyki pomiarowej. Pomiary przy użyciu rejestratorów automatycznych bez transmisji danych prowadzono w 30 punktach obserwacyjnych. Łącznie wykonano 54 839 pomiarów (pomiary manualne i odczyty z rejestratorów automatycznych bez transmisji danych).



**Ryc. 1.1** Stacja hydrogeologiczna sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych nr I/470 Podlesie (woj. śląskie)

Pomiary manualne prowadzone były przez odpowiednio przeszkolonych obserwatorów terenowych, zatrudnionych na podstawie umów cywilnoprawnych, przy użyciu urządzeń pomiarowych dostosowanych do sytuacji i warunków hydrogeologicznych poszczególnych punktów badawczych, w tym: mierników akustyczno-światlnych (Ryc. 1.2), świstawek hydrogeologicznych lub manometrów, zaś wydajności źródeł poprzez pomiar czasu napełniania naczynia pomiarowego lub odczyt na przelewie bądź łącie wodowskazowej.



**Ryc. 1.2** Pomiar stanu zwierciadła wód podziemnych miernikiem akustyczno-światlnym w otworze II/927/1, 2, 3 Lgota Błotna (woj. śląskie)

Pomiary manualne stanu zwierciadła wód podziemnych lub wydajności źródeł prowadzone były z następującą częstotliwością:

- 1 raz dziennie o godzinie 6:00 UTC w stacjach hydrogeologicznych I rzędu bez urządzeń automatyki pomiarowej;
- 1 raz tygodniowo w każdy poniedziałek o godzinie 6:00 UTC w stacjach hydrogeologicznych I rzędu wyposażonych w urządzenia automatyki pomiarowej;



- 1 raz w tygodniu w każdy poniedziałek o godzinie 6:00 UTC w stacjach hydrogeologicznych II rzędu bez urządzeń automatyki pomiarowej.

W części punktów, z przyczyn technicznych i organizacyjnych, pomiary stanu zwierciadła wód podziemnych, prowadzone były przez firmy zewnętrzne lub przy użyciu urządzeń rejestrujących (diverów), z których wyniki były sczytywane w cyklach miesięcznych.

**Ryc. 1.3** Dziennik obserwacji hydrogeologicznych za rok 2021 z pomiarami wykonanymi w grudniu 2021 r. i świadectwem sprawdzenia urządzenia pomiarowego na stacji hydrogeologicznej I/704/1 Lubočenek

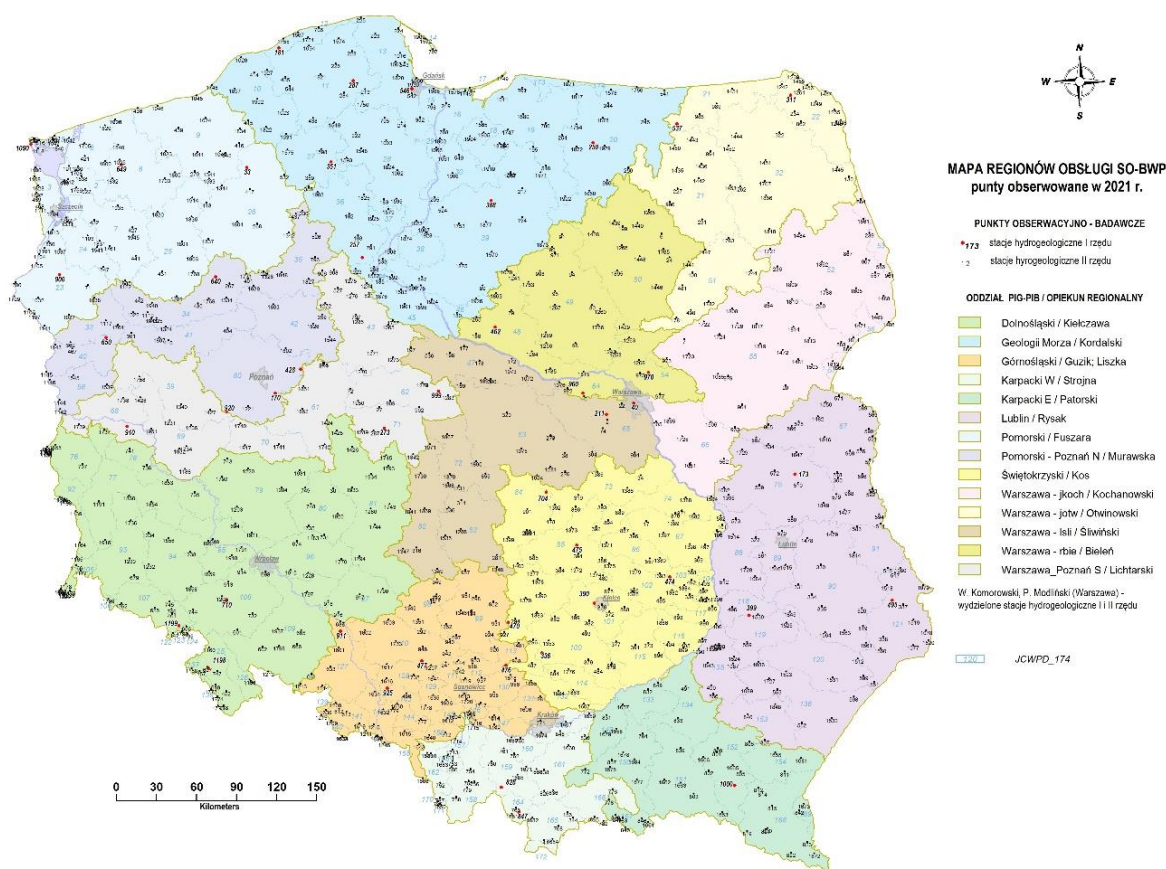
Wyniki pomiarów wykonanych i zapisywanych na bieżąco w Dziennikach Obserwacji Hydrogeologicznych (Ryc. 1.3), bądź plikach xls w przypadku odczytów z rejestratorów automatycznych bez transmisji danych, po wykonaniu ostatniego pomiaru w danym miesiącu, obserwatorzy terenowi przesyłali do opiekunów regionalnych SOBWP (pocztą, telefonicznie lub elektronicznie). Zestawienie stacji hydrogeologicznych i liczby wykonanych pomiarów w 2021 r. przedstawiono w tabeli 1.1.

**Tab. 1.1** Liczebność punktów SOBWP i wykonanych pomiarów w okresie 01.01.–31.12.2021 r.

| stacje hydrogeologiczne SOBWP | liczba stacji razem | liczba punktów razem | liczba stacji z pomiarami manualnymi | liczba punktów z pomiarami manualnymi | liczba pomiarów manualnych | liczba punktów z urządzeniami typu diver | liczba pomiarów przez urządzenia rejestrujące typu diver* |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| I rząd                        | 45                  | 156                  | 43                                   | 143                                   | 11 412                     | 0                                        | 0                                                         |
| II rząd                       | 1016                | 1054                 | 775                                  | 799                                   | 35 192                     | 30                                       | 8 235                                                     |
| <b>Razem</b>                  | <b>1061</b>         | <b>1210</b>          | <b>818</b>                           | <b>942</b>                            | <b>46 604</b>              | <b>30</b>                                | <b>8 235</b>                                              |

\*pomiaru wykonane rejestratorami typu diver, prowadzone w 2021 r. w 30 punktach, nie są uwzględniane w zadaniu 2 (pomiaru automatyczne z transmisją danych)

Organizacyjnie sieć obserwacyjno-badawcza wód podziemnych państwowej służby hydrogeologicznej podzielona jest na 14 regionów obsługi, prowadzonych przez opiekunów regionalnych SOBWP (Ryc. 1.4).



**Ryc. 1.4** Lokalizacja punktów SOBWP na tle regionów obsługi – punkty objęte obserwacjami w 2021 r.

Opiekunowie regionalni sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych prowadzili bieżące działania związane z organizacyjną wykonywanych pomiarów i pracą obserwatorów terenowych na stacjach hydrogeologicznych. Zakres czynności obejmował m.in.:

- zawieranie umów wraz z ich przedłużaniem i aneksami oraz prowadzenie bieżącej korespondencji i uzgodnień z obserwatorami terenowymi;
- szkolenia obserwatorów w zakresie sposobu prowadzenia pomiarów, terminu wykonywania, zapisywania i przysyłania wyników do opiekuna regionalnego, sprawdzanie urządzeń pomiarowych;
- comiesięczne zbieranie przesłanych przez obserwatorów wyników pomiarów, wstępna weryfikacja ich kompletności, terminowości i poprawności;
- obsługę zawartych umów cywilno-prawnych, nadzór nad ich realizacją, sporządzanie list płac i wypłatę wynagrodzeń oraz obsługę finansowo-księgową obserwatorów terenowych.

Liczba punktów, w których prowadzone są obserwacje, w ciągu roku może ulegać zmianom. Wpływ na taki stan rzeczy mają decyzje o zakończeniu pomiarów w danych punktach, wynikające z przesłanek merytorycznych lub organizacyjnych, stanu technicznego

punktów, awarii, zmiany właścicieli gruntów i innych. Według stanu na dzień 31.12.2021 r., liczba wszystkich czynnych punktów sieci obserwacyjno–badawczej wód podziemnych wyniosła 1188. Sumarycznie w okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2021 r. pomiary manualne i automatyczne prowadzono w 1210 otworach badawczych stacji hydrogeologicznych I i II rzędu.

Efektem rzeczowym prac prowadzonych w ramach niniejszego zadania są wyniki pomiarów położenia zwierciadła wody lub wydajności źródeł w punktach sieci obserwacyjno–badawczej wód podziemnych zlokalizowanych na obszarze kraju, uzyskane z pomiarów manualnych, wykonywanych przy użyciu przyrządów pomiarowych (mierników, gwizdków hydrogeologicznych, manometrów) oraz rejestratorów automatycznych bez transmisji danych).

## Zadanie 2

### **Utrzymanie systemu pomiarów automatycznych w monitoringu wód podziemnych, utrzymanie automatycznej aparatury pomiarowej i transmisji danych do MWP (art. 380 pkt 1 oraz art. 381)**

*Kierownik zadania – Agnieszka Brzezińska*

Celem zadania jest bieżące pozyskiwanie i gromadzenie w bazie Pomiarów Automatycznych (PA) danych pomiarowych położenia zwierciadła i temperatury wód podziemnych wykonywanych przez urządzenia automatyczne z transmisją danych na serwer PIG-PIB.

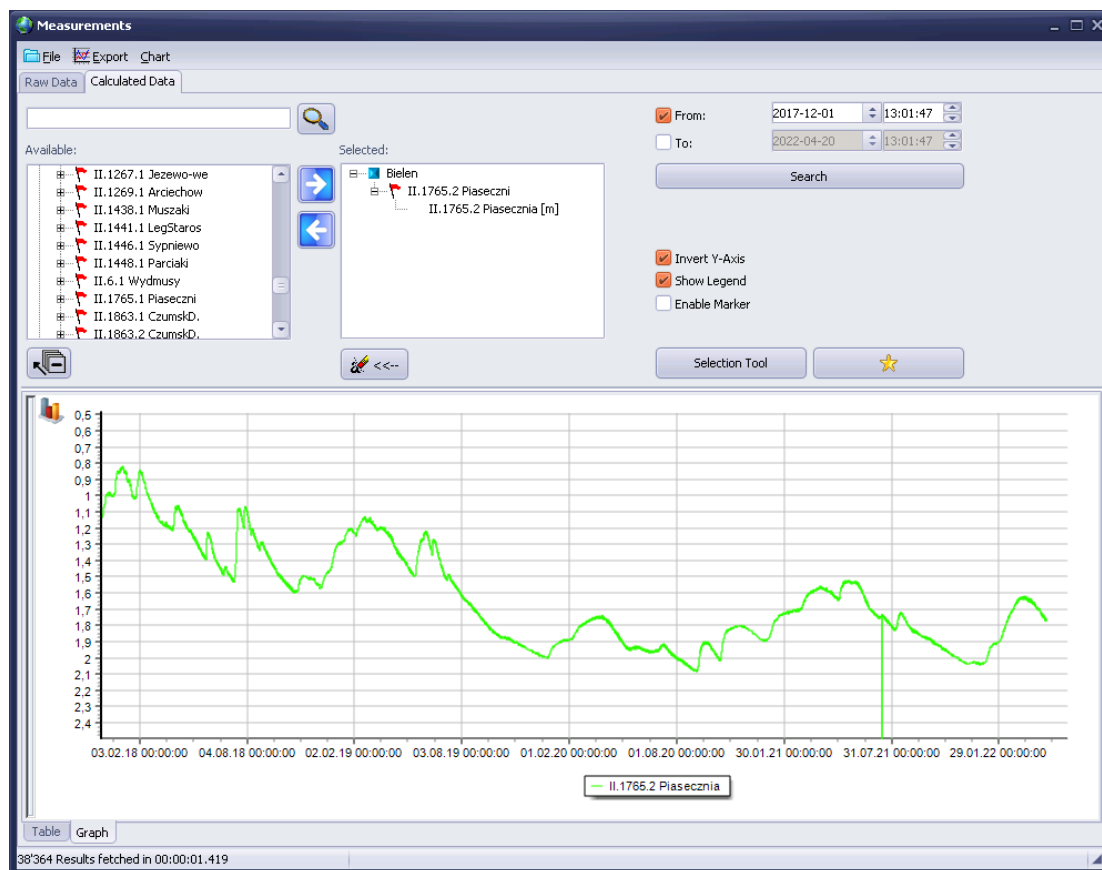
System automatycznych pomiarów położenia zwierciadła wód podziemnych funkcjonuje w ramach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych PSH od 2013 r. Początkowo obejmował 366 punktów pomiarowych (w tym 16 punktów, w których ciśnienie hydrostatyczne stabilizuje się ponad powierzchnią terenu). Pozytywne doświadczenia wynikające z kilkuletniego wykorzystywania danych automatycznych w realizacji zadań państwowej służby hydrogeologicznej wpłynęły na decyzję o rozbudowie istniejącego systemu. Dlatego też w latach 2020–2021 rozbudowano system informatyczno-bazodanowy pomiarów automatycznych poprzez doposażenie kolejnych 300 punktów pomiarowych w automatyczne urządzenia pomiarowe zwierciadła i temperatury wód podziemnych z transmisją danych. Prace te realizowane były w ramach projektu pn.: „Rozbudowa systemu automatycznej aparatury pomiarowej i transmisji danych MWP - wyposażenie nie mniej niż 300 punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych w automatyczne urządzenia pomiarowe”. Projekt był realizowany w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko i współfinansowany z środków Unii Europejskiej (85%) oraz budżetu państwa (15%).

Zaletą pomiarów wykonywanych automatycznie jest wysoka jakość danych, dokładność i kompletność wyników pomiarów oraz szybki dostęp do nich. Wykorzystując najnowsze rozwiązania technologiczne i teleinformatyczne, system automatycznych pomiarów umożliwia bieżące pozyskiwanie danych z urządzeń pomiarowych, zainstalowanych w punktach sieci obserwacyjno-badawczej na terenie kraju, gromadzenie danych w bazie PA na serwerze PIG-PIB oraz zarządzanie z poziomu aplikacji obsługującej system (Ryc. 2.1). Pojedynczy zestaw pomiarowy (Ryc. 2.3) dokonuje pomiaru oraz rejestracji poziomu głębokości położenia zwierciadła i temperatury wody podziemnej. Zapisane w pamięci wewnętrznej urządzenia wartości pomiarowe przesyłane są, zgodnie z zaprogramowanym harmonogramem, za pośrednictwem modułu transmisji danych GSM na serwer PIG-PIB.

Prace polegające na bieżącej obsłudze i kontroli poprawności działania automatycznej aparatury pomiarowej, zapewnieniu funkcjonowania transmisji danych pomiarowych oraz weryfikacji poprawności danych pomiarowych zdalnie przesyłanych na serwer PIG-PIB w Warszawie realizowane były w sposób ciągły. Cel zadania jest osiągany poprzez



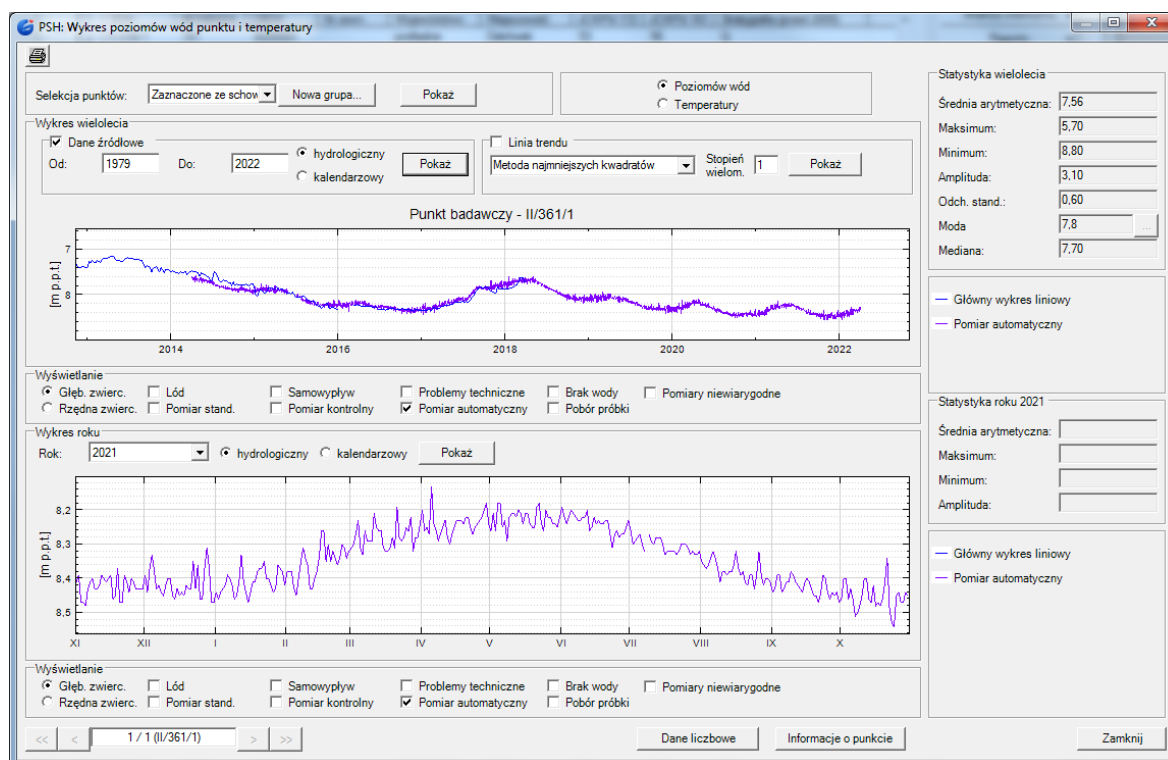
utrzymanie sprawności techniczno-informatycznej urządzeń pomiarowych, zapewnienie funkcjonowania transmisji danych (opłaty związane z transmisją danych) oraz bieżącą weryfikację poprawności danych pomiarowych zdalnie przesyłanych na serwer PIG-PIB. Kontrola poprawności automatycznych danych pomiarowych wykonywana jest z wykorzystaniem narzędzi informatycznych klasy Business Intelligence (BI) i Business Analytics (BA).



**Ryc. 2.1** Wykres pomiarów automatycznych poziomu zwierciadła wody podziemnej - stacja hydrogeologiczna II/1765/2 Piasecznia (pionowe piki wskazują pompowania w otworze). Źródło: Aplikacja Datamanager

Automatyczne dane pomiarowe położenia zwierciadła i temperatury wody podziemnej oraz ciśnienia atmosferycznego, pozyskane z systemu pomiarów automatycznych, importowane są do bazy Monitoring Wód Podziemnych (MWP) w cyklu miesięcznym, po etapie gromadzenia i weryfikacji (Ryc. 2.2). W omawianym okresie sprawozdawczym do bazy MWP trafiły pomiary automatyczne z okresu od 01.12.2020 r. do 30.11.2021 r. Łącznie przekazano do bazy MWP:

- 197 818 automatycznych danych pomiarowych położenia zwierciadła wody podziemnej z 666 punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych,
- 186 413 automatycznych danych pomiarowych temperatury wody podziemnej z 650 punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych,
- 187 783 automatycznych danych pomiarowych ciśnienia atmosferycznego z 666 punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych.



**Ryc. 2.2.** Wykres pomiarów automatycznych poziomu zwierciadła wody podziemnej (kolor fioletowy) w zestawieniu z wynikami pomiarów manualnych wykonywanych przez obserwatorów terenowych (kolor niebieski) - stacja hydrogeologiczna II/361/1 Murzynowo. Źródło: baza MWP

Prowadzone w ramach zadania prace terenowe (Ryc. 2.3) polegały głównie na przeprowadzaniu kontroli pomiarów automatycznych z manualnymi pomiarami referencyjnymi, kalibracji urządzeń, sczytywaniu zarchiwizowanych w urządzeniach mobilnych danych pomiarowych, wymianie podzespołów (mocowania, anteny, kable, baterie). Specjalistyczne prace diagnostyczno–naprawcze urządzeń automatycznych prowadzone były w roku 2021 w ramach umowy z podwykonawcą, obejmującej bieżące naprawy bądź wymiany elementów urządzeń pomiarowych, sond hydrostatycznych, elektroniki pomiarowej, gniazd komunikacyjnych lub antenowych itp.



**Ryc. 2.3** Kontrola poprawności pracy urządzenia automatycznego. Moduł transmisji danych - stacja hydrogeologiczna w Dąbrowie Rusieckiej II/1535/1

### Zadanie 3

#### **Kontrola terenowa pomiarów położenia zwierciadła wód podziemnych i wydajności źródeł, nadzór nad jakością danych pomiarowych, weryfikacja i gromadzenie wyników pomiarów (art. 380 pkt 1 i 2)**

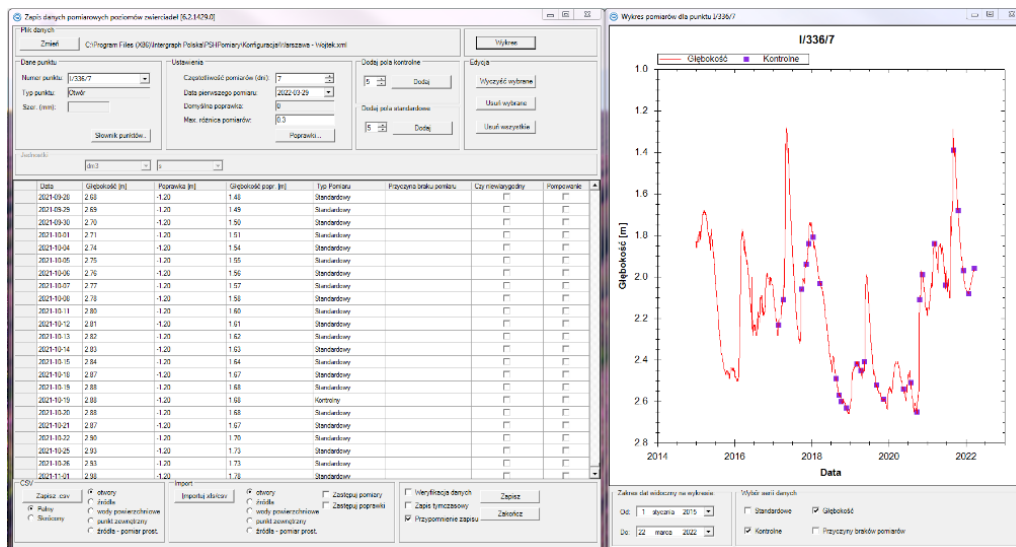
*Kierownik zadania – Sylwia Maciąg*

Celem prac, realizowanych w sposób ciągły, było utrzymanie odpowiedniej jakości i wiarygodności wyników pomiarów położenia zwierciadła wód podziemnych lub wydajności źródeł w punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (SOBWP) oraz zgromadzenie danych pomiarowych wraz z aktualnymi informacjami na temat punktów obserwacyjno-badawczych w ramach prowadzonego archiwum SOBWP.

W okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2021 r. pracami objęto łącznie 1210 punktów SOBWP, w tym 156 punktów w 45 stacjach hydrogeologicznych I rzędu oraz 1054 punkty obserwacyjne w 1016 stacjach hydrogeologicznych II rzędu. Stan sieci SOBWP na dzień 31.12.2021 r. wyniósł 1188 punkty.

W okresie sprawozdawczym przeprowadzono blisko 4 000 terenowych pomiarów kontrolnych sprawdzających prawidłowość i terminowość danych uzyskiwanych przez obserwatorów terenowych lub urządzenia automatyczne. Równocześnie z pomiarami kontrolnymi realizowano nadzór nad standaryzacją punktów pomiarowych w zakresie właściwego ich oznakowania (numer punktu, znak pomiarowy), sprawdzano zgodność przyrządów pomiarowych wykorzystywanych przez obserwatorów terenowych (pomiar równoległy wzorcowaną sondą lub skalibrowanym manometrem) oraz zbierano informacje dotyczące ewentualnych zmian w otoczeniu punktu, mogących niekorzystnie wpływać na prawidłowość prowadzonych obserwacji i badań.

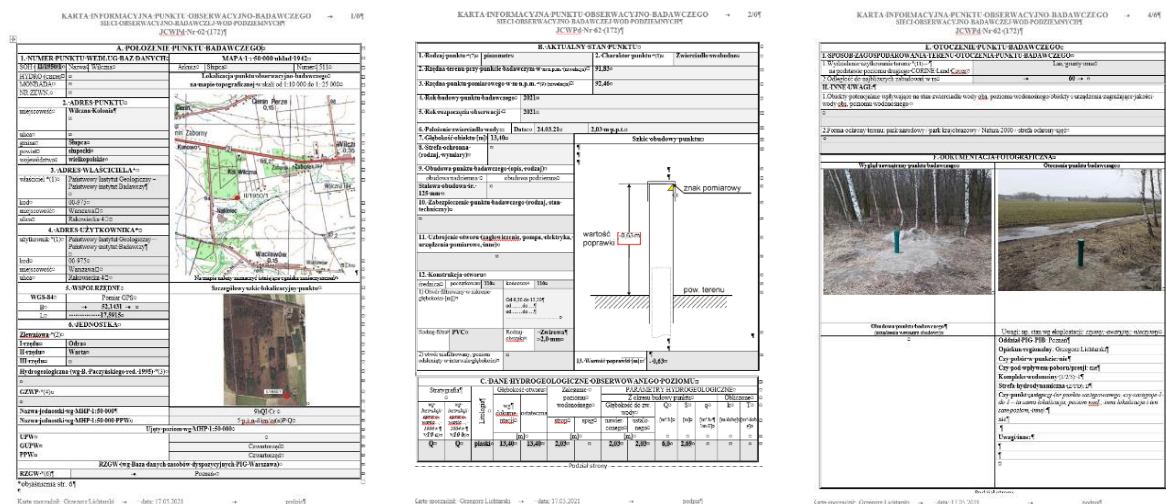
Obserwatorzy terenowi po wykonaniu ostatniego pomiaru w każdym miesiącu, w trybie zgodnym z procedurami wykonywania i przesyłania wyników pomiarów i zawartymi umowami cywilnoprawnymi, przekazywali do opiekunów regionalnych MWP (pocztą tradycyjną, elektroniczną lub telefonicznie) wyniki pomiarów wykonanych i zapisanych w Dziennikach Obserwacji Hydrogeologicznej. W trybie comiesięcznym opiekunowie regionalni poddawali otrzymane wyniki wstępnej ocenie ich poprawności. Następnie wprowadzali wyniki pomiarów standardowych i kontrolnych (lub informację o przyczynie braku pomiaru) w programie „Pomiary PSH”, w którym następuje przeliczenie pomiaru surowego o odpowiednią wartość poprawki terenowej (poprawka wynika z różnicy wysokości znaku pomiarowego i powierzchni terenu) lub obliczenie wydajności źródła w zależności od metody prowadzonych pomiarów. Po opracowaniu wyników pomiarów manualnych prowadzona jest przez opiekunów regionalnych weryfikacja danych pomiarowych z wykorzystaniem wykresów kontrolnych w programie „Pomiary PSH” (Ryc. 3.1). Dane czytane z rejestratorów automatycznych bez transmisji danych są przeliczane odrębnie z uwzględnieniem kompensacji ciśnień (do bieżącego ciśnienia atmosferycznego).



Ryc. 3.1 Dane pomiarowe wprowadzone do programu Pomiary PSH wraz ze wstępną weryfikacją na wykresie kontrolnym - punkt I/336/7 Białowieża

Do 10 dnia każdego miesiąca, następującego po wykonaniu obserwacji, opiekunowie regionalni przekazywali do zespołu opiekuna krajowego opracowane dane w wersji cyfrowej. Przesłane pliki były sprawdzane pod kątem kompletności i poprawności formatu zapisu danych. Dane wstępnie uznane za wiarygodne przekazywano do zaimportowania do bazy danych MWP.

W ramach prowadzonego archiwum SOBWP w sposób bieżący gromadzono wyniki pomiarów (Dzienniki Obserwacji Hydrogeologicznych) oraz dane o punktach monitoringowych wód podziemnych: karty informacyjne, dokumentację powykonawczą, inwentaryzację geodezyjną i inne (Ryc. 3.2).

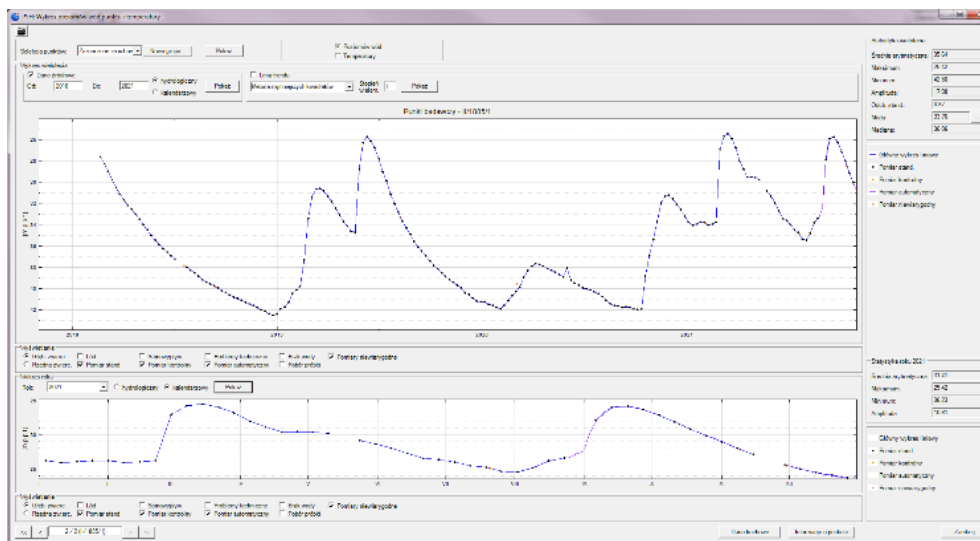


Ryc. 3.2 Karta informacyjna nowego otworu wykonanego w 2021 r. – punkt II/1950/1 Wilczna

Dodatkowo, w związku utrzymującą się na znacznym obszarze kraju niżówką hydrogeologiczną, w 2021 r. stosowano procedurę zbierania pomiarów manualnych w trybie specjalnym z wybranych ok. 70 punktów. Dane gromadzone były do 3 dnia od wykonania ostatniego pomiaru w miesiącu, a następnie podlegały wraz z wszystkimi danymi standardowemu opracowaniu.



Po zaimportowaniu w comiesięcznych cyklach wszystkich danych pomiarowych do bazy MWP, wykonywano szczegółowe analizy porównawcze wykresów wahań zwierciadła wody i wydajności źródeł dla ciągów danych uzyskanych z pomiarów manualnych, automatycznych oraz kontrolnych na tle całego okresu obserwacji (Ryc. 3.3). W przypadku identyfikacji nieprawidłowości w zakresie jakości danych pomiarowych, prowadzono działania wyjaśniające obejmujące przekazanie informacji o rozbieżnościach do opiekuna regionalnego oraz wykonanie dodatkowych analiz i kontroli.



Ryc. 3.3 Ocena wykresów wahań zwierciadła wody w bazie danych MWP – punkt II/1885/1 Trzebieńskie

Kontynuowano także prace testowe, weryfikacyjne i doskonalące metodykę oraz algorytmy walidacji danych pomiarowych związane z bieżącym rozwojem systemu analityczno-raportującego Business Intelligence (BI). Prowadzono konsultacje związane z planowanym wdrożeniem nowej mobilnej aplikacji „Pomiary” i określono szczegółowe wymagania i specyfikację produktu. Zaktualizowano procedury dotyczące gromadzenia i archiwizacji wyników pomiarów, zapewnienia kompletności i kontroli jakości danych pomiarowych oraz terenowej kontroli punktów monitoringowych.

Efektem rzeczowym prowadzonych prac są zweryfikowane dane pomiarowe położenia zwierciadła wód podziemnych lub wydajności źródeł w punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych, które dostępne są w bazie MWP. W okresie sprawozdawczym opracowano i zarchiwizowano 47 487 manualnych wyników pomiarów położenia zwierciadła wód podziemnych i wydajności źródeł (w tym ok. 1% pomiarów uznano za niewiarygodne), 8 236 pomiarów automatycznych sczytanych z urządzeń typu diver oraz 4 061 pomiarów kontrolnych wykonanych w okresie od 01.12.2020 do 30.11.2021 r. (dane pomiarowe z grudnia 2021 były opracowywane w styczniu 2022 r.).

W ramach zadania w dniu 21.10.2021 r. w Warszawie odbyły się XI Warsztaty Monitoringu Wód Podziemnych, podczas których zaprezentowano aktualny stan SOBWP, plany rozwoju i zmian w latach 2022-2027 oraz omówiono wdrożone procedury. W spotkaniu uczestniczyło około 40 osób zaangażowanych w realizację zadań związanych z monitoringiem wód podziemnych.

## Zadanie 4

### **Terenowy program kontroli jakości, rozwój i utrzymanie systemu zarządzania jakością w zakresie prac terenowych i badań wód podziemnych (monitoring stanu chemicznego) (art. 380 pkt 1 oraz art. 381)**

*Kierownik zadania – Michał Wyszomierski*

Celem zadania jest utrzymanie systemu zarządzania jakością w zakresie prac terenowych i badań wód podziemnych obejmujących monitoring stanu chemicznego oraz badania jakości wód prowadzone w ramach realizacji zadań PSH.

W 2021 r. utrzymanie systemu zarządzania jakością realizowane było przez Zespół Opróbowania Wód (ZOW), będący akredytowanym laboratorium terenowym PSH w PIG-PIB, poprzez nadzór merytoryczny i organizacyjny nad prowadzeniem prac terenowych realizowanych w ramach zadań PSH. W wyniku przeprowadzonych prac w okresie sprawozdawczym:

- pozytywnymi wynikami ocen Polskiego Centrum Akredytacji przeprowadzonymi w marcu i październiku 2021 r. potwierdzono poprawność funkcjonowania systemu zarządzania jakością, zgodnego z normą PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02P;
- wdrożono dokumentację systemu zarządzania oraz przeprowadzono aktualizację dokumentacji systemu zarządzania obejmującej Księgę Systemu oraz Księgę Procedur Ogólnych wraz z powiązаныmi instrukcjami wykonawczymi i załącznikami technicznymi;
- opracowano harmonogram auditów wewnętrznych dla ZOW, które przeprowadzono zgodnie z planem (audyty: 4/2021; 5/2021; 6/2021; 8/2021 wykazały brak stwierdzonych niezgodności oraz spostrzeżeń);
- opracowano materiały szkoleniowe i przeprowadzono 5 szkoleń wewnętrznych dla pracowników PSH realizujących prace objęte systemem zarządzania jakością, a ponadto pracownicy ZOW wzięli udział w 3 szkoleniach zewnętrznych.

Zgodnie z wymogami systemu zarządzania w dniu 16.06.2021 r. próbkobiorcy ZOW wzięli udział w badaniach biegłości poprzez porównania międzylaboratoryjne (PT/ILC) – runda 4.1/SMP/21 program PROMEA. We wszystkich dziedzinach przeprowadzanych badań ZOW uzyskał wyniki odpowiednie, jest to jednoznaczne z potwierdzeniem poprawności uzyskiwanych przez ZOW wyników biegłości w zakresie pobierania próbek wód podziemnych oraz jakości świadczonych usług.

W ramach prac rozwojowych i metodycznych opracowano program i harmonogram kontroli jakości poboru próbek wód podziemnych zgodnie z założeniami weryfikacyjnymi opróbowania dla grupy wytypowanych obiektów hydrogeologicznych uwzględniających najczęściej opróbowywane typy (piezometry, studnie głębinowe). Wykonano pomiary terenowe i przeprowadzono ocenę sprawności technicznej punktów badawczych, a także



przeprowadzono analizy kontrolne. Analizy fizyko-chemiczne przeprowadzono w akredytowanym Laboratorium Chemicznym PIG-PIB (akredytacja nr AB 283).

W 2021 r. przeprowadzono 15 kontroli terenowych w zakresie poboru próbek wód podziemnych, 6 opróbowień powykonawczych kontrolno-weryfikacyjnych oraz 7 kontroli terenowych podwykonawców opróbowania. Ww. kontrole odbywały się w formie wspólnych opróbowień oraz opróbowania powtórne – kontrola powykonawcza i weryfikacja krzyżowa uzyskanych wyników. W trakcie kontroli terenowej przeprowadzono przegląd i nadzór nad dokumentacją, kontrolę i weryfikację zachowania spójności pomiarowej podczas wykonywania prac terenowych w oparciu o stosowanie certyfikowanych materiałów odniesienia oraz wzorcowanych urządzeń pomiarowych.



**Ryc.4.1** Pobór próbek wód podziemnych metodą „no purge” - z wykorzystaniem sterylnych próbników „Hydrasleve” – metodyka USGS



**Ryc. 4.2** Pobór próbek wód podziemnych z wykorzystaniem elektrycznej pompy persystaltycznej firmy Solinst Canada w trybie „low flow” (przepływ < 0,5l/min)



**Ryc.4.3** Pobór próbek metodą wód podziemnych klasyczną metodą pompowań wolumetrycznych z wykorzystaniem pompy ssącej



**Ryc. 4.4** Pobór próbek wód podziemnych klasyczną metodą pompowań wolumetrycznych z wykorzystaniem pompy głębinowej wirnikowej typu Grundfos SQ

Łącznie w 2021 r. pobrano 59 zestawów próbek kontrolnych (Ryc. 4.1 – 4.4), w tym 31 kompletów próbek dublowanych oraz 28 kompletów próbek zerowych. Analiza próbek kontrolnych, opracowana statystycznie metodą wariancji ANOVA, wykazała, że większość oznaczeń cechuje się bardzo wysoką precyzją. Dla żadnego wskaźnika udział wariancji pomiaru w wariancji całkowitej nie przekroczył wartości granicznej 20%. Bardzo niski udział wariancji pomiaru świadczy o zastosowaniu właściwej procedury związanej z opróbowaniem

wód podziemnych i właściwych metod analitycznych oznaczania wskaźników hydrogeochemicznych.

Analiza próbek zerowych polegała na obliczeniu praktycznej granicy oznaczalności (LQ) i porównaniu jej z istniejącymi wymogami prawnymi. Na 38 analizowanych wskaźników oznaczanych w próbkach zerowych stosunek  $LQ/LOQ = 0,5$  uzyskano w przypadku 37 wskaźników w próbkach zerowych terenowych oraz 38 wskaźników w próbkach zerowych transportowych. Niższą precyzją charakteryzują się oznaczenia miedzi, dla których stosunek  $LQ/LOQ$  jest wyższy od 0,5 i wynosi 4,50. Na podstawie przeprowadzonej analizy należy stwierdzić, że wyniki oznaczeń wskaźników są wiarogodne i charakteryzują się zadowalającą precyzją.

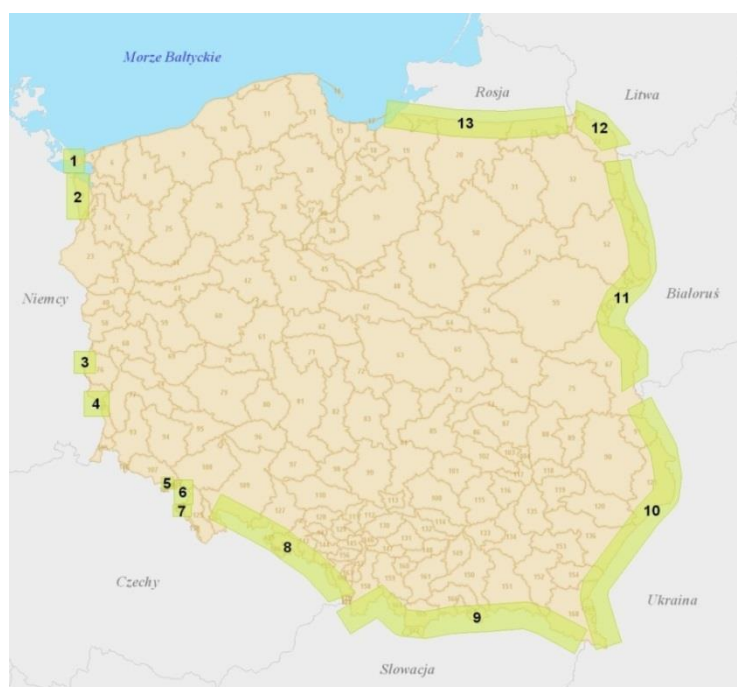
## Zadanie 5

### Monitoring wód podziemnych w strefach granicznych RP na potrzeby realizacji umów i współpracy międzynarodowej (art. 380 pkt 1)

Kierownik zadania – Tomasz Gidziński

Organizacja sieci obserwacyjnych oraz prowadzenie badań monitoringowych wód podziemnych w strefach przygranicznych Polski wynikają z realizacji umów międzynarodowych oraz bieżących uzgodnień prowadzonych w: Grupach Roboczych działających w ramach poszczególnych Komisji do spraw Współpracy na Wodach Granicznych, w Grupach Roboczych Międzynarodowej Komisji Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniem (MKOOpZ), uzgodnień prowadzonych podczas wspólnych narad Pełnomocników Rzeczypospolitej Polskiej i Republiki Czeskiej do spraw Współpracy w Dziedzinie Gospodarki Wodnej na Wodach Granicznych, we wspólnej grupie roboczej ekspertów hydrologów i hydrogeologów Republiki Czeskiej oraz Rzeczypospolitej Polskiej w dziedzinie problematyki wód podziemnych i powierzchniowych na obszarach przygranicznych: Police nad Metują – Kudowa Zdrój (OPKu), Krzeszów – Adršpach (OKrA) oraz w dorzeczu górnej i środkowej Ścinawki (OS).

W 2021 r. kontynuowano prowadzenie badań monitoringowych na wybranych obszarach wzdłuż poszczególnych odcinków granicy Polski, obejmujących cykliczne pomiary położenia zwierciadła wód podziemnych, pobór próbek wód do badań laboratoryjnych oraz pomiary hydrologiczne. W profilu granicy Polski wyróżniono 13 obszarów przygranicznych, w których w różnym zakresie prowadzone są obserwacje monitoringowe wód podziemnych, z zgodnie z ustalonymi programami i harmonogramami badań.



1. rejon polskiej części wyspy Uznam
2. rejon na zachód od Szczecina
3. rejon Gubina
4. rejon Łęknicy
5. rejon Krzeszów - Adršpach
6. rejon zlewni górnej Ścinawki
7. rejon Kudowa - Police
8. strefa przygraniczna na obszarze woj. śląskiego i woj. opolskiego
9. strefa przygraniczna Polski ze Słowacją
10. strefa przygraniczna Polski z Ukrainą
11. strefa przygraniczna Polski z Białorusią
12. strefa przygraniczna Polski z Litwą
13. strefa przygraniczna Polski z obwodem kaliningradzkim Federacji Rosyjskiej

Ryc. 5.1 Lokalizacja sieci monitoringu wód podziemnych w strefach przygranicznych Polski

## Monitoring wód podziemnych w strefie przygranicznej z Republiką Federalną Niemiec

Monitoring wód podziemnych w strefie przygranicznej Polski z Republiką Federalną Niemiec kontynuowano na obszarze wschodniej części wyspy Uznam, w strefie przygranicznej położonej na zachód od Szczecina oraz w rejonach przygranicznych Gubina i Łęknicy, obejmujących obszary wpływu eksploatacji i odwadniania niemieckich kopalń węgla brunatnego.

Na obszarze polskiej części wyspy Uznam automatyczne pomiary poziomu zwierciadła wód podziemnych prowadzono w 9 piezometrach sieci monitoringu badawczego, a także wykorzystywano wyniki badań monitoringowych wykonywanych w otworach obserwacyjnych stacji hydrogeologicznej sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych nr I/1090 w Świnoujściu. W czerwcu 2021 r. do badań fizykochemicznych pobrano próbki wód podziemnych z 4 otworów obserwacyjnych. Ze względu na związane ze stanem zagrożenia epidemicznego ograniczenia w przekraczaniu granicy pomiędzy Polską i Niemcami w 2021 r. przedstawiciele Polsko – Niemieckiej Grupy Roboczej do spraw zagospodarowania wód podziemnych we wschodniej części wyspy Uznam nie wykonali kolejnych serii wspólnych pomiarów w sieci monitoringu transgranicznego, zaś pomiary zostały wykonane w uzgodnionych terminach (maj oraz wrzesień 2021 r.) niezależnie po polskiej oraz po niemieckiej stronie granicy. W pierwszym kwartale 2021 r. opracowano dokumentację geologiczną piezometru PIG-2 monitoringu badawczego, wykonanego w 2020 r. w Świnoujściu jako otwór zastępczy za piezometr monitoringu badawczego nr 101006, który był zlokalizowany w ciągu projektowanej drogi S3 u wylotu tunelu. Ponadto prowadzono prace związane z opracowaniem projektów robót geologicznych dwóch piezometrów monitoringu badawczego, które zostały zlokalizowane w Świnoujściu oraz w miejscowości Rzędziny. W październiku 2021 r. Zespół do spraw Wierceń PIG-PIB zrealizował prace związane z wykonaniem wyżej wymienionych otworów obserwacyjnych. Głębokość piezometru zlokalizowanego w Świnoujściu wynosi 23,4 m, natomiast głębokość piezometru w Rzędzinach wynosi 34,5 m.



**Ryc. 5.2** Piezometr monitoringu badawczego w strefie przygranicznej z Niemcami w miejscowości Rzędziny

W strefie przygranicznej Polski położonej na zachód od Szczecina kontynuowano prowadzenie automatycznych pomiarów głębokości do zwierciadła wód podziemnych



w 5 otworach monitoringu badawczego oraz w 4 otworach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (nr II/469/1, II/1092/1, II/1100/1 i II/1111/1).

W rejonie Gubina oraz w rejonie Łęknicy, w ramach prac podwykonawców, kontynuowano prowadzenie pomiarów głębokości do zwierciadła wód podziemnych poziomów wodonośnych piętra czwartorzędowego oraz piętra paleogenu-neogenu. Automatyczne pomiary, rejestrowane w grupie 18 punktów, były odczytywane z częstotliwością 1 raz w miesiącu. Ponadto w 32 punktach sieci monitoringu badawczego z tą samą częstotliwością wykonywano pomiary manualne głębokości do zwierciadła wód podziemnych. Sieć monitoringowa wód podziemnych rejonu Gubina obejmuje obszar od Polanowic do Strzegowa i liczy 27 otworów obserwacyjnych, w tym 23 piezometry oraz 4 studnie kopane. Pomiary monitoringowe poziomu zwierciadła wód podziemnych rozpoczęto w 1985 r., w związku z prowadzonym odwodnieniem odkrywkowej kopalni węgla brunatnego Jänschwalde, zlokalizowanej na przygranicznym terytorium Niemiec. Wyniki pomiarów monitoringowych wskazują na wpływ odwodnienia kopalni na obniżenie poziomu zwierciadła wód w poziomach wodonośnych piętra neogenu. Sieć monitoringu wód podziemnych rejonu Łęknicy obejmuje obszar od miejscowości Przewoźniki do miejscowości Sobolice. W jej skład wchodzi łącznie 22 punkty obserwacyjne wód podziemnych. Jedenaście z nich stanowią piezometry, a pozostałych 11 studnie, w tym jedna studnia wiercona. Pomiary w punktach monitoringowych rejonu Łęknicy rozpoczęto w 1998 r., w związku z prowadzonym odwodnieniem odkrywkowych kopalń węgla brunatnego: Nochten i Reichwalde, zlokalizowanych odpowiednio w odległości ok. 10 i 18 km od granicy polsko-niemieckiej, na wysokości polskich miejscowości Potok i Sobolice. We wrześniu 2021 r. do badań laboratoryjnych pobrano próbki wody podziemnej z wytypowanych 5 punktów.

### **Monitoring wód podziemnych w strefie przygranicznej wzdłuż granicy z Republiką Czeską**

Na obszarze przygranicznym Polski z Republiką Czeską, w rejonie niecki śródsudeckiej oraz zapadliska Kudowy w okresie sprawozdawczym prowadzono obserwacje monitoringowe w następującym zakresie:

- automatyczne pomiary poziomu zwierciadła wód podziemnych,
- pomiary manualne poziomu zwierciadła wód podziemnych, wykonywane w punktach monitoringowych, w których nie zainstalowano automatyki pomiarowej,
- pomiary wydajności źródeł,
- pomiary stanów wód powierzchniowych oraz przepływów w rzekach wraz z odczytaniem danych z przekrojów pomiarowych, w których zainstalowano urządzenia do zapisu ciągłego.

Zakres prac i badań, realizowanych w sieci monitoringu wód podziemnych i wód powierzchniowych strefy przygranicznej jest uzgadniany podczas narad roboczych *Wspólnego zespołu ekspertów hydrologów i hydrogeologów Republiki Czeskiej oraz Rzeczypospolitej Polskiej w dziedzinie problematyki wód podziemnych i wód powierzchniowych na obszarach przygranicznych: Police nad Metují – Kudowa Zdrój*

(OPKu), Krzeszów – Atršpach (OKrA) oraz w dorzeczu górnej i środkowej Ścinawki (OS). Współpraca polsko-czeska na wodach granicznych podlega planom pracy Grupy Roboczej do spraw hydrologii oraz osłony przeciwpowodziowej na wodach granicznych między Rzeczpospolitą Polską i Republiką Czeską, zwanej Grupą HyP. Sieć monitoringu wód podziemnych oraz wód powierzchniowych w rejonie niecki śródsudeckiej i zapadliska Kudowy w 2021 r. obejmowała łącznie 42 punkty obserwacyjne, w skład których wchodziło 20 otworów obserwacyjnych, 11 źródeł oraz 11 przekrojów wodowskazowych. Wszystkie punkty obserwacyjne znajdują się w trzech rejonach przygranicznych, wyznaczonych z uwagi na możliwość występowania potencjalnych wpływów antropogenicznych oraz ochronę stanu ilościowego i chemicznego wód podziemnych:

- rejon graniczny (OKrA) Krzeszów – Atršpach,
- rejon graniczny (OPKu) Kudowa – Police wraz z rejonem Parku Narodowego Gór Stołowych (PNGS),
- rejon graniczny (OS) zlewnia Ścinawki.

Z uwagi na stan zagrożenia epidemicznego w 2021 r. odstąpiono od przeprowadzenia wspólnych polsko-czeskich pomiarów, zaplanowanych na kwiecień 2021 r. oraz z organizacji 51. narady ww. grupy roboczej. We wrześniu 2021 r. przeprowadzono kolejną serię pomiarową, wykonując w wyznaczonych punktach monitoringu wód podziemnych po obydwu stronach granicy wspólne polsko-czeskie pomiary kontrolne. Ponadto w uzgodnionych ze stroną czeską terminach w 2021 r. wykonano 8 podstawowych i 4 pełne serie pomiarów hydrogeologicznych oraz 8 podstawowych i 4 pełne serie pomiarów hydrologicznych.

W strefie przygranicznej w zasięgu województwa śląskiego i opolskiego pomiary monitoringowe prowadzono w 15 punktach monitoringu stanu ilościowego wód podziemnych, w 3 piezometrach monitoringu badawczego oraz uzupełniając w studni kopanej w Olzie i w źródle w Kończycach Małych. Dodatkowo obserwacje obejmowały 2 punkty obserwacyjne wód powierzchniowych. Poza pomiarami stanu ilościowego w 2021 r. wykonano analizy fizykochemiczne próbek wód podziemnych pobranych z 5 otworów obserwacyjnych monitoringu badawczego oraz dodatkowo przeprowadzono analizy 2 próbek wód powierzchniowych. W sierpniu oraz w październiku 2021 r. przeprowadzono kolejne serie pomiarów prędkości przepływów w rzece Piotrówe.

### **Monitoring wzdłuż granicy z Republiką Słowacką**

W obszarze przygranicznym Polski ze Słowacją zlokalizowanych jest 19 stacji hydrogeologicznych II rzędu sieci obserwacyjno-badawczej oraz punkty obserwacyjne stacji I rzędu nr I/847 w Jabłonce, w których kontynuowano prowadzenie automatycznych pomiarów poziomu zwierciadła wody podziemnej. W 2 otworach obserwacyjnych (nr II/825/1 w Szczawnicy i nr II/846/1 w Krynicy) prowadzono obserwacje dynamiki zwierciadła wód mineralnych. Do sieci monitoringu badawczego strefy przygranicznej należy również źródło „Baptyści” w Zakopanem-Jaszczurówce oraz studnia kopana 4 w Jabłonce.

W 2021 r. próbki wód do analiz wskaźników fizykochemicznych pobrano z 12 punktów badawczych.



W okresie sprawozdawczym realizowano także prace związane z opracowaniem dokumentacji geologicznej otworu wiertniczego wykonanego w 2020 r. w miejscowości Chyżne. Nowy otwór obserwacyjny miał zostać wykonany w celu szczegółowego rozpoznania profilu geologicznego w strefie występowania wód poziomu czwartorzędowego w części Kotliny Orawsko-Nowotarskiej oraz zbadania parametrów hydrogeologicznych ujętej warstwy wodonośnej. Odwiercony otwór nie zrealizował celu zaprojektowanych robót geologicznych. Po osiągnięciu maksymalnej głębokości wiercenia 27,4 m p.p.t. i nie uzyskaniu dopływu wód podziemnych do otworu, geolog kierujący pracami podjął decyzję o jego likwidacji.

### **Monitoring wzdłuż granicy Polski z Ukrainą**

W 2021 r. obserwacje monitoringowe wód podziemnych kontynuowano w 14 punktach sieci obserwacyjno-badawczej zlokalizowanych w strefie przygranicznej Polski z Ukrainą. Pomiary i badania monitoringowe wód podziemnych prowadzono także w 5 piezometrach monitoringu badawczego strefy przygranicznej oraz w 2 punktach obserwacji wód powierzchniowych.

W 2021 r. próbki wody do analiz fizykochemicznych pobrano z 5 piezometrów monitoringu badawczego oraz z rzek Szkło i Lubaczówka, wpływających na terytorium Polski z obszaru Ukrainy.

Ponadto w ramach rozwoju sieci monitoringu badawczego wód podziemnych w strefie przygranicznej Polski z Ukrainą do prowadzenia obserwacji zaadaptowano jedną studnię wierconą, znajdującą się w miejscowości Myców.

### **Monitoring wzdłuż granicy Polski z Białorusią**

W czerwcu 2021 r. w 2 piezometrach monitoringu badawczego strefy przygranicznej zostały zainstalowane rejestratory poziomu zwierciadła i temperatury wód podziemnych oraz rejestratory ciśnienia atmosferycznego i temperatury otoczenia. Wyniki pomiarów z rejestratorów automatycznych odczytano w sierpniu 2021 r.

W 2021 roku w strefie przygranicznej Polski z Białorusią do badań fizykochemicznych pobrano próbki wód podziemnych z 4 punktów sieci monitoringu badawczego.

### **Monitoring wzdłuż granicy z Republiką Litewską**

W strefie przygranicznej Polski z Litwą prowadzono automatyczne pomiary głębokości do zwierciadła wód podziemnych w 8 otworach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych.

W sierpniu 2021 r. wykonano pompowania 2 piezometrów, z których pobrano próbki do badań laboratoryjnych. Z uwagi na stan zagrożenia epidemicznego w 2021 r. nie było możliwości przeprowadzenia wspólnych polsko-litewskich transgranicznych badań monitoringowych wód podziemnych, dlatego próbki wód zostały pobrane niezależnie przez ekspertów strony polskiej i litewskiej w tych samych dniach, po dwóch stronach granicy, zaś wyniki zostały wzajemnie udostępnione.

### **Monitoring wzdłuż granicy Polski z obwodem kaliningradzkim Federacji Rosyjskiej**

W strefie przygranicznej Polski z Federacją Rosyjską sieć obserwacji monitoringowych wód podziemnych tworzy 11 otworów monitoringu badawczego, w tym 3 wyłącznie w zakresie badań fizykochemicznych wód podziemnych. Pomiary poziomu zwierciadła wód podziemnych prowadzono w 8 otworach, w większości z zastosowaniem automatyki pomiarowej.

W 2021 roku pobrano łącznie z 8 próbek wód podziemnych do badań laboratoryjnych.

### **Współpraca międzynarodowa**

Z uwagi na stan zagrożenia epidemicznego w 2021 r. narady i spotkania Komisji oraz Grup Roboczych międzynarodowych Komisji do spraw Współpracy na Wodach Granicznych odbywały się w ograniczonym zakresie. Większość planowanych narad została odwołana lub ich organizacja została przesunięta na późniejszy termin.

W dniu 19 października 2021 r. przedstawiciele państwowej służby hydrogeologicznej z Oddziału Pomorskiego PIG-PIB w Szczecinie brali udział w spotkaniu ekspertów Grupy Roboczej do spraw Hydrologii i Hydrogeologii Wód Granicznych (Grupa W1), działającej w ramach Polsko-Niemieckiej Komisji do spraw Wód Granicznych. Narada została zorganizowana w Ückeritz w Niemczech. Podczas obrad omówiono treść dokumentu: *„Wersja robocza szkicu projektu do uzgodnienia w polsko-niemieckiej grupie ekspertów Wspólnej Komisji ds. Wód Granicznych”*. Projekt dotyczy opracowania nowego transgranicznego modelu hydrogeologicznego, który będzie obejmował wschodnią część wyspy Uznam po stronie niemieckiej oraz całość wyspy Uznam po stronie polskiej. Omawiany projekt zostanie zrealizowany na koszt strony niemieckiej. Również na wniosek strony niemieckiej został on wpisany do zadań Polsko-Niemieckiej Komisji do spraw Wód Granicznych. Opiniowany dokument dotyczył głównych celów projektu. Po uzgodnieniach w Grupie W1, strona niemiecka na podstawie projektu badań ogłosi przetarg na wykonanie modelu numerycznego.

W lipcu 2021 r. odbyła się Narada Polsko-Słowackiej Grupy Roboczej do spraw ochrony wód granicznych przed zanieczyszczeniem (Grupa OPZ), w której nie uczestniczył ekspert do spraw hydrogeologii z PIG-PIB. Strona polska została poinformowana o kontynuowaniu badań wód podziemnych w słowackiej strefie przygranicznej, zgodnie z zatwierdzonym planem monitoringu wód podziemnych z 2020 r. i rozporządzeniem Ministerstwa Zdrowia Republiki Słowackiej nr 247/2017. Jednocześnie w dniu 19 listopada 2021 r. do pełnienia funkcji członka polskiej części Grupy do spraw współpracy w zakresie Planowania w gospodarce wodnej na Wodach Granicznych (WFD), działającej w strukturze Polsko-Słowackiej Komisji do spraw Wód Granicznych, został powołany przedstawiciel z Oddziału Karpackiego PIG-PIB.

W dniu 14 grudnia 2021 r. przedstawiciel PIG-PIB brał udział w Naradzie Polsko-Litewskiej Komisji do spraw Wód Granicznych. Podczas obrad przedstawiono zakres oraz wyniki międzynarodowego projektu europejskich służb geologicznych GeoERA pt.: *„TRANSFLUX: Harmonization of data, monitoring and modelling in a transboundary setting”*, którego wykonawcami byli eksperci PIG-PIB oraz Litewskiej Służby Geologicznej.

Realizacja projektu miała na celu opracowanie numerycznego modelu filtracji wód podziemnych, który obejmował poziomy wodonośne piętra czwartorzędowego w transgranicznym obszarze pogranicza polsko-litewskiego.

W dniu 16 grudnia 2021 r. odbyło się spotkanie robocze ekspertów PIG-PIB z ekspertami Litewskiej Służby Geologicznej. Podczas konsultacji uzgodniono m.in. zakres oraz formę realizacji wspólnych badań monitoringowych wód podziemnych, planowanych do wykonania w 2022 r. Informacja na ten temat została przekazana do Kierownika polskiej części Grupy Roboczej nr 3 do spraw Ochrony Wód Granicznych przed Zanieczyszczeniem, działającej w strukturze Polsko-Litewskiej Komisji do spraw Wód Granicznych.

W okresie sprawozdawczym przedstawiciele PIG-PIB uczestniczyli w następujących naradach Grup Roboczych Międzynarodowej Komisji Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniem (MKOOpZ):

- 39. Narada Podgrupy Roboczej GP „Planowanie w gospodarowaniu wodami /RBMP” w dniu 14 września 2021 r.;
- 7. Narada Grupy Roboczej G5 „Zarządzanie danymi” MKOOpZ w dniu 25 października 2021 r.

Ponadto w okresie sprawozdawczym przedstawiciel państwowej służby hydrogeologicznej uczestniczył w międzyrządowych konsultacjach dotyczących transgranicznej oceny oddziaływania na środowisko w kontekście transgranicznym przedsięwzięcia polegającego na przedłużeniu licencji na działalność elektrowni jądrowej Rivne w Ukrainie.

W celu podsumowania wykonanych w 2021 r. prac i badań oraz ustalenia planów na lata następne, w listopadzie 2021 r. zorganizowano wewnętrzne „Warsztaty monitoringu badawczego wód podziemnych PSH, realizowanego w obszarach przygranicznych Polski”. Podczas obrad w licznych prezentacjach przedstawiono cel oraz zakres prac i badań, prowadzonych w poszczególnych strefach przygranicznych Polski oraz plany i potrzeby podjęcia niezbędnych działań w celu efektywnego rozwoju obserwacji monitoringowych.

## Zadanie 6

### Organizacja oraz prowadzenie monitoringu badawczego wód podziemnych w obszarach obciążonych silną antropopresją (art. 380 pkt. 1)

*Kierownik zadania – Jan Prażak*

Podstawowym celem monitoringu badawczego jest wyjaśnienie przyczyn i zakresu nieosiągnięcia celów środowiskowych określonych dla danej jednolitej części wód podziemnych, jeżeli wyjaśnienie tych przyczyn jest niemożliwe na podstawie danych i informacji uzyskanych z monitoringu ilościowego oraz monitoringu diagnostycznego i operacyjnego stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych (JCWPd). Dotyczy to w szczególności rejonów wielkoobszarowego oddziaływania górnictwa, przemysłu i dużych aglomeracji miejskich, zlokalizowanych często na obszarze kilku JCWPd. Są to reiony skupionej presji i zagrożone nagłym wystąpieniem niekorzystnych zjawisk skutkujących zmianami stanu hydrodynamicznego i pogorszeniem jakości wód podziemnych. Wyniki monitoringu badawczego dostarczą informacji na potrzeby wymienionych poniżej opracowań, wymaganych zgodnie z zapisami Ramowej Dyrektywy Wodnej:

- oceny stanu JCWPd poprzez uzupełnienie wyników monitoringu stanu ilościowego oraz monitoringu diagnostycznego i operacyjnego w obszarach stwierdzonej presji,
- przeglądu charakterystyk JCWPd i ewentualnego wydzielenia w nich subczęści objętych wielkoobszarowymi zmianami stanu chemicznego i/lub ilościowego,
- analizy presji - pozyskanie informacji o potencjalnych i rzeczywistych oddziaływaniach na stan wód w JCWPd, w tym określenia ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych wraz z podaniem przyczyn,
- opracowania programów działań prowadzących do osiągnięcia celów środowiskowych.

Aby skutecznie i przy optymalnym wykorzystaniu środków finansowych zrealizować powyższe cele, obok prowadzonych przez PSH badań własnych, niezbędnie jest wykorzystanie wyników monitoringów regionalnego i lokalnych, prowadzonych wokół obiektów wpływających na pogorszenie lub zagrażających pogorszeniem stanu ilościowego bądź chemicznego wód podziemnych. Pozwala na kompleksową ocenę skutków presji na stan JCWPd.

W 2021 r. monitoringiem badawczym objętych było 18 obszarów, w tym 9 w rejonach oddziaływania górnictwa i 9 w rejonach aglomeracji miejsko-przemysłowych (Ryc. 6.1, Tab. 6.1):

- reiony oddziaływania górnictwa: kopalnia węgla brunatnego „Konin”, kopalnia węgla brunatnego „Adamów”, kopalnia węgla brunatnego „Turów”, kopalnia węgla brunatnego „Bełchatów”, kopalnie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, kopalnia Lubelski Węgiel Bogdanka S.A., kopalnie KGHM Polska Miedź S.A., rejon tarnobrzeskich złóż siarki i kopalni siarki Basznia;

- rejon aglomeracji miejsko-przemysłowych: aglomeracja szczecińska, aglomeracja trójmiejska (Gdańsk, Gdynia, Sopot), aglomeracja bydgosko-toruńska, aglomeracja warszawska, aglomeracja wrocławska, aglomeracja górnośląska, rejon Kielc, aglomeracja lubelska, aglomeracja tarnowska.



**Ryc. 6.1.** Rejon obciążony silną antropopresją objęte monitoringiem badawczym

W rejonach oddziaływania górnictwa prace własne obejmowały pomiary głębokości zwierciadła wody we własnych otworach obserwacyjno-badawczych oraz w otworach udostępnionych przez kopalnie. Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów i badań oraz udostępnionych przez kopalnie innych materiałów wyznaczono zasięgi oddziaływania odwodnienia kopalń węgla brunatnego „Konin”, „Adamów”, „Bełchatów” i „Torów”. W rejonie tarnobrzeskich złóż siarki wyznaczono jedynie przypuszczalny zasięg stożka represji czynnej kopalni w Osieku, wydobywającej kopalnię metodą podziemnego wytopu. Trwają starania w sprawie pozyskania od kopalni szczegółowych danych. W rejonach kopalń KGHM, LW Bogdanka i Górnośląskiego Zagłębia Węglowego oddziaływanie odwodnienia obejmuje głębokie poziomy wód zasolonych. Nie stwierdzono tam jednak ich oddziaływania na użytkowe poziomy wodonośne. Zagrożenie takie jednak istnieje i obserwacje winny być kontynuowane. W rejonie dawnej kopalni siarki w Baszni monitoring był prowadzony przed wznowieniem, a od 2019 r. po wznowieniu wydobywania kopaliny metodą podziemnego wytopu.

Łącznie w rejonach działalności górnictwa prowadzono pomiary głębokości zwierciadła wód podziemnych w 224 punktach obserwacyjno-badawczych (udostępnionych przez zakłady górnicze i własnych). Pozwoliły one na bieżącą obserwację zmian hydrodynamicznych w rejonie wyrobisk górniczych. Centralne Laboratorium Chemiczne



PIG-PIB wykonało analizy chemiczne 14 próbek wody (w tym 1 kontrolna) pobranej z 13 punktów w rejonie kopalni siarki „Basznia” i rejonu Olkusza. Pomiary objętości przepływów rzek wykonywano w rejonie kopalń „Bełchatów” (2 przekroje pomiarowe) i „Basznia” (1 przekrój pomiarowy) (tab. 6.1). Z poszczególnymi kopalniami prowadzono rozmowy w sprawie porozumień pozwalających państwowej służbie hydrogeologicznej na:

- pozyskiwanie aktualnych informacji na temat ilości i jakości odprowadzanych wód kopalnianych,
- wykonywanie własnych pomiarów w punktach sieci monitoringowej kopalni

oraz współpracę w zakresie:

- utrzymania dobrego stanu technicznego punktów obserwacyjno-badawczych,
- wzajemnej wymiany informacji przy ocenach oddziaływania kopalni na warunki wodne.

W rejonach aglomeracji miejsko-przemysłowych głównym zadaniem było pozyskiwanie wyników badań monitoringów lokalnych oraz prowadzenie własnych, kontrolnych pomiarów głębokości zwierciadła wód podziemnych w 193 punktach obserwacyjno-badawczych (studnie wiercone, studnie, kopane, piezometry). Laboratorium Chemiczne PIG-PIB wykonało 53 analizy chemiczne próbek wód podziemnych (w tym 6 analiz kontrolnych). Wyniki badań z prowadzonych często od wielu lat monitoringów lokalnych wokół dużych ujęć wód podziemnych i odwadnianych wyrobisk górniczych pozyskiwano od organów administracji państwowej i samorządowej, właścicieli ujęć wód podziemnych, kopalń i innych podmiotów.

Łącznie w 2021 r. pomiary głębokości zwierciadła wody prowadzono w 417 punktach obserwacyjno-badawczych. Jednocześnie wykonano 73 analizy chemiczne pobranych próbek wody, a w 3 przekrojach zmierzono objętości przepływów rzek (Tab. 6.1).

Mając na celu podsumowanie wykonanych prac oraz ustalenie planu prac na lata następne w dniu 17 września 2021 r. odbyły się „Warsztaty monitoringu badawczego w obszarach objętych silną antropopresją”. Podsumowano na nich wyniki dotychczasowych prac i badań oraz omówiono zadania planowane w następnym cyklu planistycznym 2022-2027. Uznano, że w przypadku kopalń badania należy nadal kontynuować, a w rejonie Olkusza i Rejowca badać stan hydrodynamiczny i chemiczny wód podziemnych po planowanym zaprzestaniu ich odwodnienia. Odnosnie aglomeracji miejsko-przemysłowych przyjęto, że zadania badawcze zostały zrealizowane, a stwierdzone zagrożenia mają charakter wyłącznie lokalny i nie decydują o stanie JCWPd. Wyjątek stanowi tylko aglomeracja górnośląska, gdzie prace powinny być bardziej intensywne i znacznie rozszerzone. W rejonie Kielec należy się natomiast skupić tylko na odwodnieniach wyrobisk górniczych licznych kopalń surowców skalnych. Jednocześnie wytypowano kolejne JCWPd nr 15, 64, 65, 79, 95, 135, i 164 w celu rozpoznania przyczyny nieosiągnięcia celów środowiskowych. W wyniku przeprowadzonych ustaleń opracowano „Program monitoringu badawczego wód podziemnych w obszarach obciążonych silną antropopresją w cyklu planistycznym gospodarki wodnej 2022-2027”.

**Tab. 6.1** Liczba punktów obserwacyjno-badawczych monitoringu badawczego objętych pomiarami głębokości do zwierciadła wody, przekrojów pomiarowych objętości przepływów rzek i wykonanych analiz chemicznych pobranych próbek wody w rejonach objętych monitoringiem badawczym

| Lp.                                    | Rejon                             | Liczba punktów objętych pomiarami głębokości zwierciadła wody | Liczba analiz chemicznych    | Liczba przekrojów pomiarowych rzek |
|----------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| <b>Górnictwo</b>                       |                                   |                                                               |                              |                                    |
| 1                                      | rejon KWB Konin                   | 7                                                             |                              |                                    |
| 2                                      | rejon KWB Adamów                  | 21                                                            |                              |                                    |
| 3                                      | rejon KWB Bełchatów               | 63                                                            |                              | 2                                  |
| 4                                      | rejon KWB Turów                   | 35                                                            |                              |                                    |
| 5                                      | rejon GZW wraz z rejonem olkuskim | 15                                                            | 8                            |                                    |
| 6                                      | rejon LW Bogdanka                 | 38                                                            |                              |                                    |
| 7                                      | rejon KGHM                        | 31                                                            |                              |                                    |
| 8                                      | rejon TZS                         | 9                                                             |                              |                                    |
| 9                                      | rejon kopalni siarki Basznia      | 5                                                             | 5<br>+1 kontrolna            | 1                                  |
| <b>Górnictwo razem</b>                 |                                   | <b>224</b>                                                    | <b>13<br/>+1 kontrolna</b>   | <b>3</b>                           |
| <b>Aglomeracje miejsko-przemysłowe</b> |                                   |                                                               |                              |                                    |
| 10                                     | Aglomeracja szczecińska           | 58*                                                           | 3                            |                                    |
| 11                                     | Aglomeracja trójmiejska           | 44                                                            | 16<br>+2 kontrolne           |                                    |
| 12                                     | Aglomeracja bydgosko-toruńska     | 10                                                            | 0                            |                                    |
| 13                                     | Aglomeracja warszawska            | 11                                                            |                              |                                    |
| 14                                     | Aglomeracja wrocławska            | 35                                                            | 14<br>+2 kontrolna           |                                    |
| 15                                     | Aglomeracja górnośląska           |                                                               |                              |                                    |
| 16                                     | Kielce                            | 0                                                             | 5                            |                                    |
| 17                                     | Aglomeracja lubelska              | 23                                                            | 7<br>+2 kontrolna            |                                    |
| 18                                     | Aglomeracja tarnowska             | 12                                                            | 8                            |                                    |
| <b>Aglomeracje razem</b>               |                                   | <b>193</b>                                                    | <b>53<br/>+6 kontrolnych</b> |                                    |
| <b>ŁĄCZNIE</b>                         |                                   | <b>417</b>                                                    | <b>66<br/>+7 kontrolnych</b> | <b>3</b>                           |

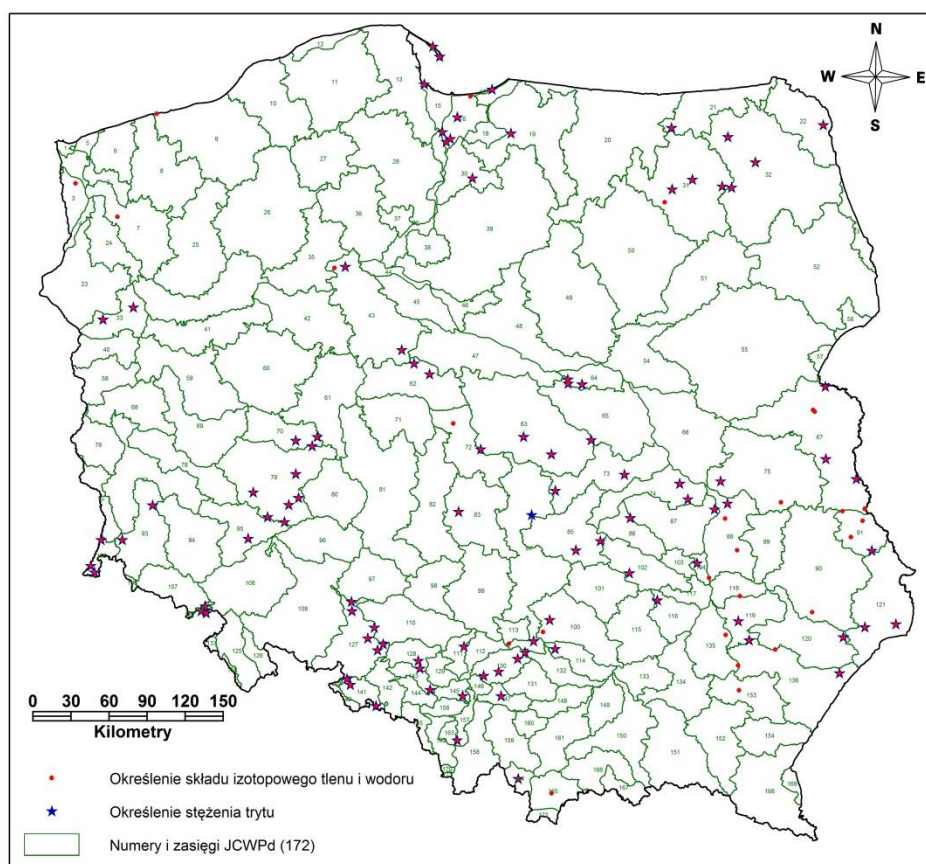
\* pomiary jednorazowe

## Zadanie 7

### Ocena dynamiki zasilania w punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (art. 380 pkt 1)

Kierownik zadania – Andrzej Wilamowski

W ramach realizacji zadania prowadzone są na obszarze kraju obserwacje stężenia trytu w wodach podziemnych w punktach monitoringu JCWPd. Obserwacje te dostarczają informacji, która po przetworzeniu służy ocenie „wieku” wód podziemnych i w rezultacie określeniu dynamiki wód podziemnych, która jest podstawowym czynnikiem transportu i atenuacji zanieczyszczeń. W roku 2021 pobrano 100 próbek (Ryc. 7.), a następnie poddano analizie stężenia trytu w Laboratorium „Geosfera” (AGH, Kraków).

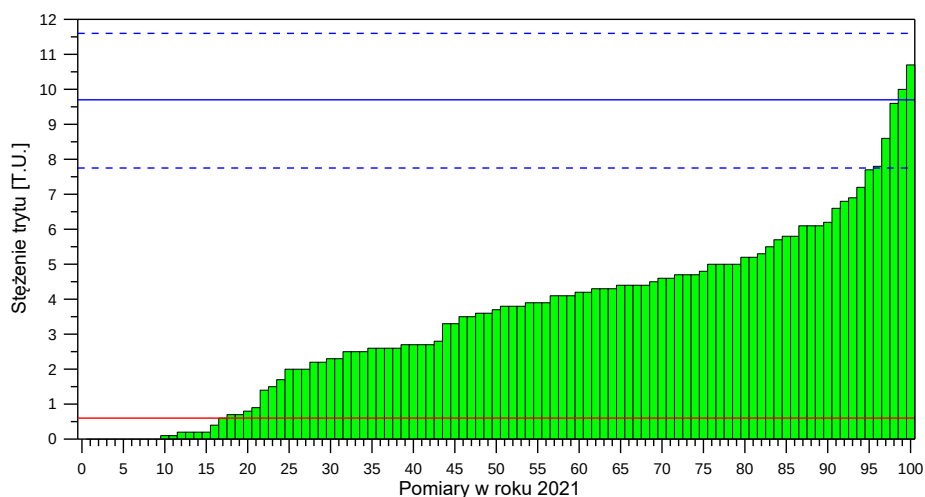


**Ryc. 7.1** Położenie punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych, w których w 2021 r. oznaczone zostało stężenie trytu oraz określono stosunki izotopowe izotopów trwałych tlenu i wodoru

Dobór punktów do badań był głównie podyktowany koniecznością poszerzenia bazy pomiarów trytu o punkty, w których dotychczas badania te nie były wykonane. Pierwsze oznaczenie trytu w danym punkcie z jednej strony dostarcza informacji o wartości orientacyjnej tak zwanego „wieku” wody w danym punkcie, a z drugiej strony w przyszłości wejdzie w skład serii pomiarów, dających podstawę do ustalenia „wieku” metodą modelowania.

W wyniku przeprowadzonych w 2021 r. badań stwierdzono, że w 17 punktach stężenie trytu wynosi 0 w granicach błędu pomiarowego. Należy uznać, że są to próbki

w całości zasilane przed 1952 rokiem, tj. przed rozpoczęciem testów termojądrowych w atmosferze. Wśród badanej populacji próbek stwierdzono 3 próbki o stężeniach trytu zbliżonych do poziomu aktualnie mierzonych średnich rocznych w opadach atmosferycznych. Świadczy to o bardzo krótkim okresie przebywania wody w górotworze. Te punkty są w najwyższym stopniu podatne na dopływ zanieczyszczeń antropogenicznych. W pozostałych 80 próbkach wyniki wahają się w granicach od około 1 do około 8 T.U., średnie stężenie trytu przyjmuje wartość 4 TU, mediana 4,1 TU, a pierwszy i trzeci kwartył wynoszą odpowiednio 2,6 i 5 TU. Wartości te wskazują na mieszane pochodzenie wód i w konsekwencji na szerokie spektrum wieku wód.



**Ryc. 7.2** Wyniki pomiarów stężenia trytu uporządkowane rosnąco. Linia czerwona – poziom podwójnego odchylenia standardowego ( $2\sigma = 0,6$  TU) pojedynczego oznaczenia przy niskich stężeniach trytu. Linia niebieska ciągła – średnia średnich ważonych stężenia trytu w opadach w Krakowie za lata 2008-2015 (9,84 TU), niebieskie linie przerywane – największe (11,6 TU – rok 2010) oraz najmniejsze (7,75 TU – rok 2015) średnie ważone ilości opadów stężenie trytu.

Z uwagi na fakt, że w badanych punktach nie były przeprowadzane pomiary stężenia trytu w latach 2012-2019 (z dwoma wyjątkami), oszacowanie „wieku” wód w tych punktach opiera się na interpretacji jakościowej polegającej wyłącznie na uwzględnieniu rozpadu promieniotwórczego. W przyszłości, po zebraniu kolejnych pomiarów stężeń trytu (minimum 3 w danym punkcie) będzie można wykonać interpretację ilościową „wieku” wód metodą modelowania. W 2021 r. przybliżone „modelowanie” przeprowadzono w 2 punktach, w których uzyskano dwie niezerowe wartości stężeń trytu: jedną w latach 2012-2019 i drugą w roku 2021. Uznano, że wartości „wieku” wód w tych dwóch punktach znajdują się w przedziale pomiędzy wartościami pomierzonymi.

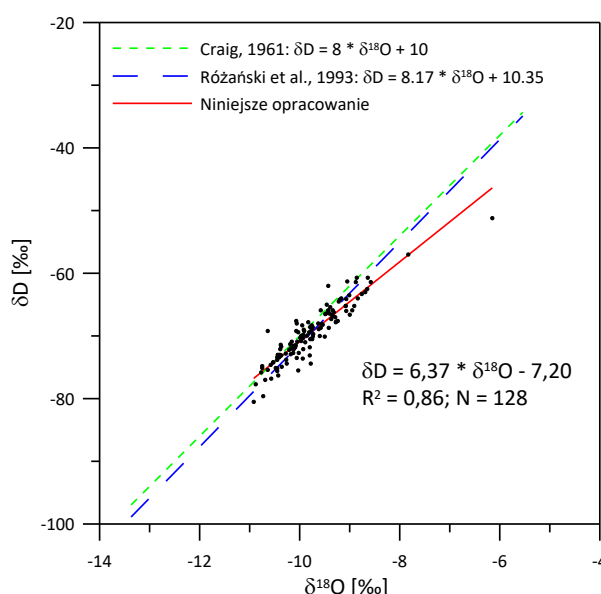
Wśród pomierzonych punktów 5 z nich reprezentuje źródła. Obliczony „wiek” wód w tych punktach oscyluje w stosunkowo wąskim zakresie 7-12 lat pomimo, iż każde ze źródeł występuje w obrębie skał różnego wieku, od permu do paleogenu i w obrębie różnych JCWPd. Wartości „wieku” tych wód źródłanych wykluczają wyłączone zasilanie z bieżących wód opadowych, choć nie można wykluczyć udziału tych wód.

Na przeciwnym biegunie średnich głębokości warstwy wodonośnej, wynoszących powyżej 100 m, znajdują się dwa punkty, w których zmierzono stężenie trytu. O ile w jednym z nich zanotowano bardzo niskie stężenie trytu, wskazujące na „wiek” wód sprzed ery wybuchów jądrowych, co jest zgodne z naszym wyobrażeniem, że wody podziemne

zalegające na dużych głębokościach mają nieznaczny kontakt z wodami opadowymi, o tyle w drugim obliczony „wiek” wynosi tylko 12 lat, co wskazuje na znaczną podatność wód na zanieczyszczenia antropogeniczne pomimo głębokiego zalegania. Średnia głębokość warstw wodonośnych wód starych, o „wiekach” wyższych niż 30 lat, wynosi 43 metry, a wód młodszych od 30 lat – 22 metry.

Wyniki oznaczeń składu izotopowego tlenu i wodoru wskazują, że wody te należą do cyklu atmosferycznego opisywanego zwykle równaniem Craiga (1961) doprecyzowanym przez Różańskiego i innych (1993). Na klasycznym diagramie, tak zwanym diagramie Craiga, przedstawiającym współzależność zmienności izotopowej tlenu i wodoru widać, że niektóre punkty odchylają się na prawo od linii opisanych równaniami Craiga i Różańskiego (Ryc. 7.3). To odchylenie wpływa na wartość parametrów linii nachylenia prostej równania regresji liniowej. Przyczyną tego zjawiska jest wpływ parowania. Na diagramie punkt reprezentujący taką próbkę lokuje się poza stosunkowo zwartą, główną grupą punktów i jest wyraźnie wysunięty w prawą stronę względem prostej aproksymującej. Tylko dzięki badaniom izotopowym daje się wskazać takie wody podziemne, w których genezie zaznaczył się intensywny epizod parowania, skutkujący ubytkiem z wody opadowej komponentu izotopowo lekkiego, co sprawiło, że pozostała w górotworze woda resztkowa ma właśnie taki, izotopowo cięższy skład, jaki notujemy w tym odosobnionym punkcie. Z geologicznego punktu widzenia, punkt ten nie wyróżnia się szczególnymi cechami, które mogłyby sugerować anomalny na tle reszty punktów, skład izotopowy wód. Woda ta znajduje się w warstwie wodonośnej na stosunkowo dużej głębokości 60 metrów, a jej „wiek” określony został na 17 lat, co pozwala przypuszczać, że efekt intensywnego parowania zachodził w czasie, zanim woda ta dotarła na tak dużą głębokość. W pozostałych punktach nie obserwuje się anomalnych wartości  $\delta^{18}\text{O}$  w stosunku do zakresu zmienności składów izotopowych tlenu i wodoru współczesnych wód opadowych.

Wyniki oznaczeń izotopowych wykonanych w roku 2021, wraz z interpretacją wieku, wprowadzono do bazy danych Monitoring Wód Podziemnych.



Ryc.7.3 Projekcja składu izotopowego próbek wód podziemnych na diagramie Craiga



## Zadanie 8

### Ocena stanu technicznego punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (art. 380 pkt 1 oraz art. 381)

Kierownik zadania – Jacek Kochanowski

Celem zadania jest ocena stanu technicznego punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych, rozumianego jako sprawność hydrauliczna w przypadku otworów hydrogeologicznych oraz jako stan elementów obudowy wpływających na jakość pomiaru wydajności w przypadku źródeł. Stan techniczny punktów monitoringowych jest czynnikiem mającym istotny wpływ na jakość informacji o wodach podziemnych otrzymywanych w wyniku prowadzonych obserwacji i badań. Pogarszanie się stanu technicznego jest procesem charakterystycznym dla obiektów hydrogeologicznych i często wynika z przyczyn naturalnych. Wpływ na stan techniczny punktów monitoringowych ma przede wszystkim wiek, jakość wykonania, skład fizykochemiczny wody ujętego poziomu wodonośnego, sposób prowadzonej w przeszłości eksploatacji, czy warunki meteorologiczne w przypadku źródeł.

Stan techniczny otworów hydrogeologicznych (studni wierconych, piezometrów) ocenia się w oparciu o wyniki pompowań sprawnościowych (Ryc. 8.1). Ważnym elementem oceny jest pomiar wzniosu zwierciadła wody po zakończeniu pompowania. Standardem w pracach nad oceną stanu jest także pomiar głębokości otworu w celu stwierdzenia ewentualnego zasypu, który może występować w przypadku uszkodzonej kolumny filtrowej. Elementem oceny decydującym o wykorzystaniu punktów do dalszych badań może być pobór próbek i analiza otrzymanych wyników oznaczeń. W przypadku źródeł, które stanowią niewielką część sieci, bo około 3% punktów monitoringowych, ocena stanu technicznego dotyczy obudowy źródła i nie wymaga przeprowadzania specjalistycznych prac.



Ryc. 8.1 Pompowanie sprawnościowe punktu II/1514/1 Rzeszyca (fot. A. Rysak, R. Majewski)

**GROMADZENIE, PRZETARZANIE, ARCHIWIZOWANIE ORAZ UDOSTĘPNIANIE ZGROMADZONYCH INFORMACJI / PROWADZENIE I AKTUALIZACJA BAZ DANYCH HYDROGEOLOGICZNYCH**

Ocena stanu technicznego obejmuje wszystkie punkty monitoringowe sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych. Pogarszanie się stanu technicznego zwykle jest procesem zachodzącym stopniowo, dlatego systematyczne badania pozwalają na wczesne zdiagnozowanie ewentualnych nieprawidłowości i zaplanowanie oraz przeprowadzenie działań naprawczych (renowacji, rekonstrukcji lub wykonania otworów zastępczych). Wartością dodaną pompowań wykonywanych dla oceny stanu technicznego otworów hydrogeologicznych jest wpływ pompowań na utrzymanie ich sprawności hydraulicznej. W otworach nieeksploatowanych proces pogarszania się stanu technicznego może zachodzić szybciej.

|                                                                                                                                                                                                                                                |                      |                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Państwowa Służba Hydrogeologiczna</b><br><b>PSH</b><br>Sieć Obserwacyjno-Badawcza Wód Podziemnych<br>Państwowy Instytut Geologiczny - PIB<br>Zakład Monitoringu Wód Podziemnych<br>00-975 Warszawa, ul. Rakowiecka 4, tel. 22 4592 441, 372 |                      | numer punktu SOBWP <i>401</i> stratygrafia <i>Q</i><br>numer banku HYDRO <i>5130012</i> MONBADA <i>488</i><br>numer JCWPd <i>38</i><br>miejscowość: <i>Ujście</i> gmina: <i>Ujście</i><br>powiat: <i>Piła</i> województwo: <i>Wielkopolskie</i> |              |
| Zadanie: Monitoring PSH Ocena stanu technicznego punktów SOBWP - zadanie 23.8000.2101.08.0                                                                                                                                                     |                      |                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| Dane ogólne                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| Ujęty poziom wodonośny od <i>13,1</i> do <i>30,0</i> [m]                                                                                                                                                                                       |                      | Głębokość z dokum. studni: <i>30,0</i> [m], otworu: [m]                                                                                                                                                                                         |              |
| Litologia: <i>piasek</i>                                                                                                                                                                                                                       |                      | Charakter poziomu wodonośnego: <i>porowy</i>                                                                                                                                                                                                    |              |
| Głębokość zwierciadła nawiercona: <i>13,0</i> [m p.p.t.]                                                                                                                                                                                       |                      | Głębokość zwierciadła ustalona: <i>13,0</i> [m p.p.t.]                                                                                                                                                                                          |              |
| Charakter zwierciadła: <i>swobodne</i>                                                                                                                                                                                                         |                      | Rok wykonania otworu: <i>1965</i>                                                                                                                                                                                                               |              |
| Rodzaj punktu: <i>stud. wiel. z obad.</i>                                                                                                                                                                                                      |                      | Średn. kol. okładzin: <i>254</i> mm, osłonowej [mm] "                                                                                                                                                                                           |              |
| Opis i położenie punktu w terenie: <i>na terenie sąsiedztwa przy ul. Świdzica 46. 10m od brzo 504 074</i>                                                                                                                                      |                      | Głębokość otworu pomierzona: [m]                                                                                                                                                                                                                |              |
| Właściciel, użytkownik otworu, adres: <i>Ujście Gmina, ul. 1125d Gmina, ul. 1125d</i>                                                                                                                                                          |                      | Lokalizacja GPS H <i>64,0</i> n.p.m.                                                                                                                                                                                                            |              |
| Lokalizacja GPS dł. <i>16 44 37,4</i>                                                                                                                                                                                                          |                      | Lokalizacja GPS Szer. <i>53 02 54,7</i>                                                                                                                                                                                                         |              |
| <b>DOKUMENTACJA POMPOWANIA OCZYSZCZAJĄCO - KONTROLNEGO</b>                                                                                                                                                                                     |                      |                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| <b>OCENA STANU TECHNICZNEGO PUNKTU OBSERWACYJNEGO w 2021 roku</b>                                                                                                                                                                              |                      |                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| Pompowanie początek: data <i>2.08.2021</i> , godzina <i>15:10</i>                                                                                                                                                                              |                      | Stabilizacja początek: data <i>2.08.2021</i> , godz. <i>18:10</i>                                                                                                                                                                               |              |
| I.p.                                                                                                                                                                                                                                           | min/godz. pompowania | głęb. zwierz. [m p.p.t.]                                                                                                                                                                                                                        | depresja [m] |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                             | 0 depresja           | <i>13,91</i>                                                                                                                                                                                                                                    | <i>2,0</i>   |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                             | 1 depresja           | <i>14,38</i>                                                                                                                                                                                                                                    | <i>2,0</i>   |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                             | 2                    |                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>2,0</i>   |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                             | 3 depresja           | <i>14,91</i>                                                                                                                                                                                                                                    | <i>2,0</i>   |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                             | 4                    |                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>2,0</i>   |
| 6.                                                                                                                                                                                                                                             | 5 depresja           | <i>15,16</i>                                                                                                                                                                                                                                    | <i>2,0</i>   |
| 7.                                                                                                                                                                                                                                             | 6                    |                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>2,0</i>   |
| 8.                                                                                                                                                                                                                                             | 8                    |                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>2,0</i>   |
| 9.                                                                                                                                                                                                                                             | 10 depresja          | <i>15,39</i>                                                                                                                                                                                                                                    | <i>2,0</i>   |
| 10.                                                                                                                                                                                                                                            | 15 depresja          | <i>15,43</i>                                                                                                                                                                                                                                    | <i>2,0</i>   |
| 11.                                                                                                                                                                                                                                            | 20                   |                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>2,0</i>   |
| 12.                                                                                                                                                                                                                                            | 25                   |                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>2,0</i>   |
| 13.                                                                                                                                                                                                                                            | 30 depresja          | <i>15,44</i>                                                                                                                                                                                                                                    | <i>2,0</i>   |
| 14.                                                                                                                                                                                                                                            | 40                   |                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>2,0</i>   |
| 15.                                                                                                                                                                                                                                            | 50                   |                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>2,0</i>   |
| 16.                                                                                                                                                                                                                                            | 100 depresja         | <i>15,45</i>                                                                                                                                                                                                                                    | <i>2,0</i>   |
| 17.                                                                                                                                                                                                                                            | 110                  |                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>2,0</i>   |
| 18.                                                                                                                                                                                                                                            | 120                  |                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>2,0</i>   |
| 19.                                                                                                                                                                                                                                            | 130                  | <i>15,46</i>                                                                                                                                                                                                                                    | <i>2,0</i>   |
| 20.                                                                                                                                                                                                                                            | 200                  | <i>15,46</i>                                                                                                                                                                                                                                    | <i>2,0</i>   |
| 21.                                                                                                                                                                                                                                            | 230                  | <i>15,46</i>                                                                                                                                                                                                                                    | <i>2,0</i>   |
| 22.                                                                                                                                                                                                                                            | 300                  | <i>15,46</i>                                                                                                                                                                                                                                    | <i>2,0</i>   |
| 23.                                                                                                                                                                                                                                            | 330                  |                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| 24.                                                                                                                                                                                                                                            | 400                  |                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| 25.                                                                                                                                                                                                                                            | 500                  |                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| 26.                                                                                                                                                                                                                                            | 600                  |                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| 27.                                                                                                                                                                                                                                            | 700                  |                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| 28.                                                                                                                                                                                                                                            | 800                  |                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| wszystkie pomiary wykonywane od znaku pomiarowego                                                                                                                                                                                              |                      |                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| Objętość naczynia pomiarowego <i>17</i> [dm³]                                                                                                                                                                                                  |                      | Czas napełniania naczynia pomiarowego <i>30</i> sek.                                                                                                                                                                                            |              |
| koniec: data <i>2.08.2021</i> , godzina <i>18:10</i>                                                                                                                                                                                           |                      | koniec: data <i>2.08.2021</i> , godzina <i>18:10</i>                                                                                                                                                                                            |              |
| Temp. pow.: <i>20</i> [°C]                                                                                                                                                                                                                     |                      | Data przekaz. próbki: <i>2021</i>                                                                                                                                                                                                               |              |
| Temp. wody <i>10,9</i> [°C]                                                                                                                                                                                                                    |                      | Odczyn: <i>7,27</i> pH                                                                                                                                                                                                                          |              |
| Such. Pozost.: ----- [mg/dm³]                                                                                                                                                                                                                  |                      | EPW: <i>591</i> [µS/cm]                                                                                                                                                                                                                         |              |
| Tlen rozp.: <i>0,40</i> [mg/dm³]                                                                                                                                                                                                               |                      | Test NO <sub>2</sub> : ----- [mg/dm³]                                                                                                                                                                                                           |              |
| Tlen rozp.: <i>nie</i> [%]                                                                                                                                                                                                                     |                      | Bakteriologia: -----                                                                                                                                                                                                                            |              |
| <b>Warunki pomiaru stanu zwierciadła wód podziemnych</b>                                                                                                                                                                                       |                      |                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| Opis znaku pomiarowego <i>główna krawędź wlotu rury filtracyjnej</i>                                                                                                                                                                           |                      | Poprawka <i>[-0,35]</i> [m]                                                                                                                                                                                                                     |              |
| Pomiar zwierciadła wód podziemnych przez <i>war. płg</i>                                                                                                                                                                                       |                      | średnica <i>45 mm</i>                                                                                                                                                                                                                           |              |

Ryc. 8.2 Karta pompowania otworu II/401/1 Ujście, opracowanie firma Servigeo (podwykonawca)

Prace rozpoczęto od wytypowania punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych, które w pierwszej kolejności wymagały przeprowadzenia oceny stanu technicznego. Priorytetem w doborze punktów były otwory wskazane przez opiekunów regionalnych, jako wymagające weryfikacji oraz takie, których stan techniczny nie był w ostatnim czasie sprawdzany. Łącznie w 2021 r. ocenę stanu technicznego przeprowadzono w 405 punktach SOBWP, w tym w 100 punktach prace wykonał podwykonawca. Zarówno w ramach prac własnych jak i prac podwykonawcy wykonywane były pompowania sprawnościowe mające na celu ocenę stanu technicznego punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych, pomiary głębokości otworów oraz zwierciadła wody i pobierane próbki wody do analiz fizykochemicznych wykonywanych w laboratorium PIG-PIB. Prace wykonane przez podwykonawców zostały dodatkowo udokumentowane kartami pompowania (Ryc. 8.2).

Na podstawie uzyskanych wyników badań przeprowadzono wstępną analizę danych, ze szczególnym uwzględnieniem punktów, które wykazywały pogorszenie stanu technicznego. 3 punkty zostały określone jako niesprawne, 8 punktów posiadało stan słaby, a stan 9 akceptowalny. Dla pozostałych punktów stan określono od dostatecznego do znakomitego. Następnie wyniki prac przekazano opiekunom regionalnym odpowiadającym za poszczególne punkty sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych, w celu ostatecznej weryfikacji uzyskanych danych i podjęcia wiążących decyzji odnośnie niezbędnych działań naprawczych.

## Zadanie 9

### **Utrzymanie i nadzór nad stacjami hydrogeologicznymi i infrastrukturą techniczną sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (art. 380 pkt 1 oraz 381)**

*Kierownik zadania – Wojciech Komorowski*

Dla prowadzenia cyklicznych badań monitoringowych wód podziemnych w ponad 1200 punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (SOBWP), obejmujących studnie wiercone, kopane, piezometry i źródła, konieczne jest utrzymanie ich w odpowiednim stanie technicznym, umożliwiającym:

- prowadzenie systematycznych, wiarygodnych pomiarów stanu zwierciadła wód podziemnych w otworach obserwacyjnych lub wydajności w przypadku źródeł;
- wykonanie pompowania oczyszczająco-kontrolnego i poboru próbek wód podziemnych na potrzeby oceny stanu technicznego i wykonania analizy fizyczno-chemicznej wody.

Zakres prac dotyczących utrzymania infrastruktury sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych obejmuje prace organizacyjne, adaptacyjne, remontowe, konserwacyjne i modernizacyjne o zróżnicowanym zakresie. Opiekunowie regionalni prowadzą stały nadzór nad funkcjonowaniem stacji hydrogeologicznych. W trakcie każdorazowego pobytu opiekuna regionalnego na stacjach hydrogeologicznych, dokonywana jest ocena stacji w aspekcie oceny jej stanu technicznego oraz prowadzona jest inwentaryzacja koniecznych do wykonania prac.

Część prac związanych z zapewnieniem odpowiedniego stanu technicznego punktów SOBWP wykonywano we własnym zakresie, w ramach prac własnych, w tym:

- prace wykonywane przez opiekunów regionalnych z zespołami oraz Zespół ds. wierceń obejmujące konserwacje i adaptacje obudów studziennych, drobne naprawy, prace porządkowe i konserwacyjne, oznakowanie punktów, koszenie trawy, prace porządkowe, usuwanie awarii itp.;
- prace wykonywane w ramach umowy-zlecenia przez obserwatorów terenowych obejmujące cykliczny dozór terenu stacji hydrogeologicznych, prace porządkowe i konserwacyjne na terenie stacji hydrogeologicznych oraz inne nieprzewidziane prace, zlecane przez opiekunów regionalnych bezpośrednio w terenie (prace tego typu prowadzono w około 150 otworach na 50 stacjach hydrogeologicznych I i II rzędu).





**Ryc. 9.1** Punkt badawczy II/1713 Czechowice (woj. śląskie) po wykonaniu prac adaptacyjnych (likwidacja obudowy podziemnej, montaż obudowy powierzchniowej) z widocznym modulem automatyki pomiarowej i znakiem pomiarowym

Na bieżąco regulowano zobowiązania wynikające z dostawy energii elektrycznej (34 stacje hydrogeologiczne), opłaty za najem i dzierżawę ok. 500 nieruchomości, na których zlokalizowane są punkty SOBWP i inne opłaty związane z funkcjonowaniem stacji hydrogeologicznych. Finansowano również zakupy materiałów, wyposażenia i urządzeń niezbędnych do bieżącego, sprawnego funkcjonowania stacji hydrogeologicznych (m. in. mierniki zwierciadła wody, przymiary wodowskazowe, kłódki energetyczne, sprzęt do utrzymania terenu, kosiarki, elektronarzędzia, materiały).

W ramach prac kooperacyjnych (prace podwykonawców) o zróżnicowanym zakresie, dostosowanym do stanu technicznego i potrzeb poszczególnych punktów badawczych, w 2021 r. wykonano następujące prace (Ryc. 9.1–9.4):

- prace techniczne w punktach badawczych (konserwacja i modernizacja obudów studziennych, wymiana obudów podziemnych na naziemne, wymiana zagłowiczenia otworów, demontaż niesprawnych pomp głębinowych, konserwacja infrastruktury pomieszczeń technicznych stacji hydrogeologicznych) w 26 punktach badawczych;
- prace związane z zagospodarowaniem terenu (wykonanie lub remont ogrodzenia terenu stacji hydrogeologicznych, niwelacja i wyrównanie terenu, wycięcie drzew, remont dróg wewnętrznych, zagospodarowanie terenu zielenią) w 9 punktach badawczych;
- prace geodezyjne na 2 stacjach hydrogeologicznych;
- prace porządkowe (koszenie terenu, inne) na terenie 18 stacji hydrogeologicznych;
- ochrona terenu 2 stacji hydrogeologicznych.





**Ryc. 9.2** Punkt obserwacyjny II/1530 Stojeszyn (woj. lubelskie) po wykonaniu remontu obudowy

Wszystkie powyższe prace prowadzono pod nadzorem opiekunów regionalnych sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych, wykonanie prac potwierdzano protokołem zdawczo-odbiorczym.



**Ryc. 9.3** Adaptacja obudowy punktu II/1672 Muczne (woj. podkarpackie) związana koniecznością dostosowania do zagospodarowania terenu (parking)





**Ryc. 9.4** Teren stacji hydrogeologicznej II/1683/1,2 (woj. małopolskie) z ogrodzeniem terenu – po lewej i zmodernizowana obudowa punktu II/815 Lesko w trakcie wyznaczania poprawki

W 2021 r. kontynuowano także prace związane z uregulowaniem stanu prawnego działek, na których położone są punkty SOBWP (umowa dzierżawy, najmu, użyczenia, porozumienie, zgoda na prowadzenie pomiarów).

W ramach wydatków inwestycyjnych w 2021 r. wykonano ogrodzenie terenu trzech stacji hydrogeologicznych: II/169 Zalesie, II/1608 Leszna Górna i II/1776 Trzonów (Ryc. 9.5-9.7). Na wykonanych ogrodzeniach zainstalowano tablice informacyjne, zgodnie z wymaganiami określonymi w *Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 7 maja 2021 r. w sprawie określenia działań informacyjnych podejmowanych przez podmioty realizujące zadania finansowane lub dofinansowane z budżetu państwa lub z państwowych funduszy celowych*.



**Ryc. 9.5** Ogrodzenie terenu stacji hydrogeologicznej II/169 Zalesie (woj. mazowieckie)





**Ryc. 9.6** Ogrodzenie terenu stacji hydrogeologicznej II/1776 Trzonów (woj. małopolskie)



**Ryc. 9.7** Ogrodzenie terenu stacji hydrogeologicznej II/1608 Leszna Górna (woj. śląskie)

Bieżące prowadzenie prac technicznych i organizacyjnych o zróżnicowanym zakresie, dostosowanym do sytuacji i potrzeb danego punktu pomiarowego, jest konieczne dla zapewnienia niezakłóconego prowadzenia pomiarów i badań monitoringowych, a także poprawności uzyskiwanych wyników. Efektem rzeczowym prowadzonych prac są punkty obserwacyjne sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych w odpowiednim stanie technicznym, umożliwiającym prowadzenie prac w sposób bezpieczny i gwarantujący wiarygodne wyniki.

## Zadanie 10

### Utrzymanie, naprawa i serwis sprzętu terenowego, laboratoryjnego i transportowego wykorzystywanego do realizacji zadań PSH (art. 381)

*Kierownik zadania – Jacek Otwinowski*

W ramach realizacji zadania w 2021 r. prowadzone były na bieżąco prace mające na celu utrzymanie sprzętu terenowego, laboratoryjnego i transportowego PSH w stanie umożliwiającym jego stałe użytkowanie. Sprzęt jest wykorzystywany do realizacji wszystkich zadań PSH w zależności od zakresu i harmonogramu prac. W ramach realizacji niniejszego zadania założono prowadzenie przeglądów i prac serwisowych użytkowanego sprzętu terenowego. W wyniku przeglądu stanu technicznego sprzętu podejmowane były decyzje o ewentualnych naprawach lub realizowane były zakupy uzupełniające.

W ramach wydatków majątkowych w roku 2021 dokonano następujących zakupów inwestycyjnych:

- instalacja laboratoryjnego systemu oczyszczania wody (zasilanego wodą wodociągową) produkującego wodę oczyszczoną klasy III (po membranie odwróconej osmozy) oraz wodę klasy I (ultraczystą). Urządzenie oczyszczające funkcjonować będzie w PIG PIB w Warszawie w celu zabezpieczenia próbkobiorców w wodę do badań terenowych oraz czyszczenia mierników.
- pompa głębinowa MP-1 stanowiąca doposażenie opiekunów regionalnych PIG-PIB w Warszawie.
- pompa głębinowa dużej wydajności (max. 18 m<sup>3</sup>/h), umożliwiająca wykonywanie pompowań sprawnościowych i opróbowania głębokich otworów hydrogeologicznych SOBWP, w tym otworów wielkośrednicowych oraz innych otworów sieci monitoringu badawczego/granicznego, których pompowanie było niemożliwe ze względu na brak odpowiedniego wyposażenia.

W ramach wydatków bieżących w roku 2021 zakupiono następujący sprzęt terenowy służący bieżącej realizacji zadań PSH:

- materiały i osprzęt niezbędny do funkcjonowania sekcji wiertniczej w ramach realizacji nowych punktów Sieci Obserwacyjno Badawczej Wód Podziemnych (profile, kątowniki, panele, zaślepki, pręty, tarcze, zawiasy, wrzeciona);
- pompę półszlamową do prowadzenia pompowań w otworach o płytko zalegającym zwierciadle wody - na wyposażeniu Zespołu ds. wierceń;
- pompę (CR) do opróbowania sieci - na wyposażeniu opiekuna regionalnego w Oddziale Dolnośląskim PIG PIB;
- 2 agregaty prądotwórcze Honda 2,2 kW na wyposażeniu opiekuna regionalnego SOBWP w Warszawie i opiekuna regionalnego w Oddziale Dolnośląskim PIG PIB;
- węże strażackie do odprowadzania wód z pompowania otworów SOBWP – na wyposażeniu zespołu ds. wierceń;
- kosiarkę spalinową do prowadzenia prac porządkowych na punktach II rzędu;

- pompę IBO do prowadzenia pompowań w otworach małej średnicy (piezometrów) wykorzystywaną przez opiekunów regionalnych PIG PIB w Warszawie;
- pompę Omnigena wraz z niezbędnym osprzętem o wydajności 6 m<sup>3</sup>/h do prowadzenia pompowań oczyszczających i pomiarowych w nowo odwiercanych punktach SOBWP - na wyposażeniu Zespołu ds. wierceń;
- pompę Grundfoss SQ1 do prowadzenia pompowań pomiarowych na wyposażeniu Oddziału Karpacki PIG PIB w Krakowie;
- lodówko–zamrażarkę do przechowywania wzorców chemicznych do monitoringu wód podziemnych oraz mrożenia wkładów do terenowych lodówek pasywnych - na wyposażeniu Oddziału Pomorskiego PIG PIB w Szczecinie;
- agregat prądotwórczy Honda EUi 2.2 na wyposażeniu Zespołu ds. wierceń;
- spawarkę MIG/MAG PSI 200 PRO z niezbędnymi akcesoriami do prowadzenia prac/napraw realizowanych w terenie przez Zespół ds. wierceń;
- młot udarowy z dłutami, szlifierkę kątową (z tarczami) do prowadzenia prac/napraw realizowanych w terenie przez Zespół ds. wierceń;
- zawiesie łańcuchowe do prowadzenia prac wierniczych;
- złącze do komputera przenośnego, do przesyłania danych automatyki pomiarowej wykonywanych w terenie przez opiekuna regionalnego SOBWP;
- komplet pomiarowy Slandi (konduktometr z sondą konduktometryczną, pehametr z sondą pehametryczną, tlenomierz z sondą tlenową);
- 2 pompy Grundfoss SQ3-40 do prowadzenia pompowań pomiarowych na wyposażeniu opiekunów regionalnych PIG PIB Warszawa;
- 2 motopompy Honda typ WX-10 i WX-15 do prowadzenia pompowań z dużą wydajnością w punktach SOBWP o płytko zalegającym zwierciadle wody podziemnej;
- 8 zestawów pompowych Gigant (w tym 2 zestawy Gigant “High Flow”) wraz z akumulatorami żelowymi (w tym dodatkowy zakup 2 akumulatorów do zestawów “High Flow”);
- rury pompowe do pompy Grundfoss SQ-1 będącej na wyposażeniu Oddziału Karpackiego PIG PIB w Krakowie;
- elementy ręcznego zestawu wiertniczego Eijkelkamp (żerdzie łączące, rury wiertnicze osłonowe, osłony gwintów zewnętrznych rur, głowica osłonowa rur, uchwyt normalny (rączka), 2 świdry Edelmana do glin i ilów śr. 7 cm, świder Edelmana do piasków śr. 7 cm, but stalowy do rur;
- dachowe poprzeczki aluminiowe do samochodu Dacia Duster z uchwytem na rury tłoczne, umożliwiające transport w teren długich rur tłocznych;
- 19 szt. baterii litowych DD 3,9V/32Ah do modułów GSM w urządzeniach wykonujących w terenie automatyczne pomiary zwierciadła wody podziemnej wraz z transmisją danych na serwer PIG-PIB (zakupione baterie stanowią bieżącą rezerwę w przypadku awarii i konieczności wymiany obecnie zainstalowanych w modułach baterii);
- anteny GSM oraz kable (przedłużacze) do urządzeń wykonujących w terenie automatyczne pomiary zwierciadła wody wraz z transmisją danych na serwer PIG-PIB (zakupione anteny stanowią bieżącą rezerwę w przypadku uszkodzenia



lub kradzieży obecnie zainstalowanych w modułach anten. Zakupiono łącznie 240 szt. anten i 120 szt. kabli o długości od 0,5 m do 3,0 m.);

- piłę spalinową Stihl do prowadzenia prac porządkowych na SOBWP;
- narzędzia i elektronarzędzia do prac technicznych w punktach SOBWP w obszarze działania opiekunów regionalnych PIG PIB Warszawa (wiertarka akumulatorowa, szlifierka akumulatorowa, drabina do schodzenia do obudów studziennych);
- niezbędne materiały biurowe.

W ramach niniejszego zadania prowadzono również prace związane z bieżącym serwisowaniem i naprawą użytkowanego sprzętu terenowego, w tym wykonano:

- serwis agregatu prądotwórczego;
- wymianę tonerów w drukarkach laserowych;
- naprawę 3 zestawów pompowych Gigant – Whale;
- naprawę i przegląd pompy Grundfoss SQ5-35;
- przegląd serwisowy pompy MP-1;
- naprawę wiertnicy Nordmeyer obejmującą naprawę stołu wiertniczego HV244 oraz uszczelnienie wycieków w przewodach hydrauliki siłowej;
- naprawę uszkodzonych wyświetlaczy w tabletach wykorzystywanych przez opiekunów regionalnych SOBWP do szczytywania danych automatyki pomiarowej.
- serwis analizatora PASTEL UV wykorzystywanego do terenowej kontroli jakości wody naturalnej (ChZt, BZT, stężenia zawiesiny ogólnej, węgla organicznego ogólnego, stężenia azotanów).
- naprawę pompy MP-1.

## Zadanie 11

### Utrzymanie sprawności hydraulicznej i liczebności otworów hydrogeologicznych sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (art. 381)

Kierownik zadania – Romuald Bieleń

Celem zadania jest utrzymanie punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych we właściwym stanie technicznym oraz zapewnienie dostatecznej liczebności punktów niezbędnej do przeprowadzania analiz i ocen sytuacji hydrogeologicznej. Zadanie obejmuje prace projektowe, roboty geologiczne, dokumentacyjne i inne prace techniczne wykonywane na punktach obejmujące renowacje i rekonstrukcje otworów. Przez właściwy stan techniczny należy rozumieć utrzymanie sprawności hydraulicznej otworów hydrogeologicznych gwarantującej uzyskiwanie wiarygodnych wyników pomiarów położenia zwierciadła wód podziemnych, umożliwiającą przeprowadzanie opróbowania punktów zgodnie z przyjętymi standardami oraz w sposób spełniający wymagania akredytacji pobierania próbek z otworów hydrogeologicznych. Częstym powodem złego stanu technicznego otworów jest kolmatacja filtra pogłębiająca się wraz z wiekiem otworu (zatykanie oczek siatki filtra), zasyp w otworze obejmujący część czynną filtra, mechaniczne uszkodzenia filtra.

Prace obejmujące utrzymanie właściwego stanu technicznego planowane są w oparciu o ocenę stanu technicznego otworów SOBWP wykonywaną w ramach zadania 8. Standardowo, każde opróbowanie punktów monitoringowych zawiera elementy oceny stanu technicznego. Obowiązująca w PIG-PIB procedura poboru próbek wymaga, aby każdorazowo wykonać pomiar wydajności i depresji, zmierzyć głębokość otworu oraz wznios wody w otworze po zakończeniu pompowania. Uzyskane informacje pozwalają na zdiagnozowanie niesprawności lub stopnia pogorszenia sprawności. Na podstawie zgromadzonych w ten sposób informacji, otwory kwalifikowane są do renowacji, rekonstrukcji lub likwidacji i wykonania w ich miejsce otworów zastępczych.

W 2021 r. opracowanych zostało 16 projektów robót geologicznych (Tab. 11.1), które po ich zatwierdzeniu przez właściwe organy administracji geologicznej zostały skierowane do realizacji.

**Tab. 11.1** Wykaz prac projektowych oraz wierceń wykonanych w 2021 r.

| Lp. | Lokalizacja                                           | Rok opracowania projektu | Realizacja wiercenia |                 |
|-----|-------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------|
|     |                                                       |                          | 2021 r.              | plan na 2022 r. |
| 1   | Mieszkowo, gm. Trzebiatów, pow. gryficki              | 2021                     | TAK                  |                 |
| 2   | Białkowo, gm. Golub-Dobrzyń, pow. golubsko-dobrzański | 2021                     | TAK                  |                 |
| 3   | Kozłowo, gm. Świecie, pow. świecki                    | 2021                     | TAK                  |                 |
| 4   | Stamirowice, gm. Mogielnica, pow. grójecki            | 2021                     | TAK                  |                 |
| 5   | Cecylówka, gm. Głowaczów, pow. kozienicki             | 2021                     |                      | TAK             |
| 6   | Bielsko-Biała, gm. Bielsko-Biała, pow. Bielsko-Biała  | 2021                     |                      | TAK             |

| Lp. | Lokalizacja                                                         | Rok opracowania projektu | Realizacja wiercenia |                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------|
|     |                                                                     |                          | 2021 r.              | plan na 2022 r. |
| 7   | Boreczek, gm. Sędziszów Małopolski, pow. ropczycko-sędziszowski     | 2021                     | TAK                  |                 |
| 8   | Trapkowice, gm. Ożarówce, pow. tarnogórski                          | 2021                     |                      | TAK             |
| 9   | Kobiór, gm. Kobiór, pow. pszczyński                                 | 2021                     |                      | TAK             |
| 10  | Dębiny, gm. Narol, pow. lubaczowski                                 | 2021                     |                      | TAK             |
| 11  | Grodzisk, gm. Mrozy, pow. miński                                    | 2021                     |                      | TAK             |
| 12  | Wilamów-Parcela, gm. Szadek, pow. zduńskowolski                     | 2021                     |                      | TAK             |
| 13  | Mianów, gm. Lutomiersk, pow. pabianicki                             | 2021                     |                      | TAK             |
| 14  | Czerniec, gm. Lubin, pow. lubiński                                  | 2021                     |                      | TAK             |
| 15  | Wadlew, gm. Drużbice, pow. bełchatowski (projekt likwidacji otworu) | 2021                     |                      | TAK             |
| 16  | Kukały, gm. Chynów, pow. grójecki (projekt likwidacji otworu)       | 2021                     |                      | TAK             |
| 17  | Dobromyśl, gm. Kamienna Góra, pow. Kamiennogórski                   | 2020                     | TAK                  |                 |
| 18  | Łączna, gm. Mieroszów, pow. wałbrzyski                              | 2020                     | TAK                  |                 |
| 19  | Wilczna Kolonia, gm. Słupca, pow. Słupecki                          | 2020                     | TAK                  |                 |
| 20  | Gościm-Zielątkowo, gm. Drezdenko, pow. strzelecko-drezdeński        | 2020                     | TAK                  |                 |
| 21  | Rogowo, gm. Stargard, pow. Stargardzki, otwór P-1                   | 2020                     | TAK<br>negat         |                 |
| 22  | Rogowo, gm. Stargard, pow. Stargardzki, otwór P-2                   | 2020                     | TAK                  |                 |
| 23  | Drogoradz, gm. Police, pow. Policki                                 | 2020                     | TAK                  |                 |
| 24  | Rogowo, gm. Kołobrzeg, pow. Kołobrzesci                             | 2020                     | TAK                  |                 |
| 25  | Okartowo, gm. Orzysz, pow. piski                                    | 2020                     | TAK                  |                 |
| 26  | Warszawa, gm. M.St. Warszawa, pow. M.St. Warszawa                   | 2020                     | TAK                  |                 |

W ramach wydatków inwestycyjnych w okresie sprawozdawczym wykonano 15 otworów wiertniczych (Tab. 11.1, Ryc. 11.3), z czego w przypadku 14. osiągnięto cel geologiczny, a w przypadku jednego otworu celu tego nie osiągnięto. W miejscowości Rogowo (pow. stargardzki) odstąpiono od zafiltrowania otworu z uwagi na brak w profilu utworów wodonośnych.

Roboty geologiczne zrealizowane były przez Zespół ds. wierceń PIG-PIB (Ryc. 11.1 i 11.2). Dozór nad pracami prowadzony był przez uprawnionych geologów z PIG-PIB. Dla realizacji prac wiertniczych Instytut dysponuje własną wiertnicą samojezdną firmy NORDMEYER typ DSB O/3. Urządzenie wraz z uzbrojeniem (przewody i narzędzia wiertnicze) umożliwia wiercenie otworów do głębokości do ok. 100 m p.p.t.

W każdym przypadku, roboty geologiczne zostały udokumentowane w formie dokumentacji geologicznych innych, a dokumentacje przekazane właściwym organom administracji geologicznej.



**Ryc. 11.1** Wiercenie otworu w Warszawie, przy ul. Rakowieckiej 4 (kwiecień 2021 r.). System wiercenia – obrotowo na płuczkę. Głębokość wiercenia 95,0 m.



**Ryc. 11.2** Otwór w m. Białkowo (sierpień 2021r.) System wiercenia – obrotowo na płuczkę. Głębokość wiercenia 28,3 m.



**Ryc. 11.3** Punkt sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych wykonany w 2021 r. (stacja hydrogeologiczna I/40 Warszawa)

W III kwartale 2021 r. przeprowadzono postępowanie przetargowe i wyłoniono wykonawcę dwóch wierceń i dwóch likwidacji otworów archiwalnych na Dolnym Śląsku (roboty geologiczne w miejscowościach Łączna i Dobromyśl). Z uwagi na głębokość, konstrukcję otworów i litologię przewiercanych utworów, ich wykonanie było poza możliwościami własnymi PIG-PIB.





## **Grupa tematyczna II:**

**Gromadzenie, przetwarzanie, archiwizowanie oraz udostępnianie  
zgromadzonych informacji /prowadzenie i aktualizacja baz  
danych hydrogeologicznych**

## Zadanie 12

### **Aktualizacja, weryfikacja i udostępnianie zasobów informacyjnych Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych (CBDH) (art. 380 pkt. 3 lit. b)**

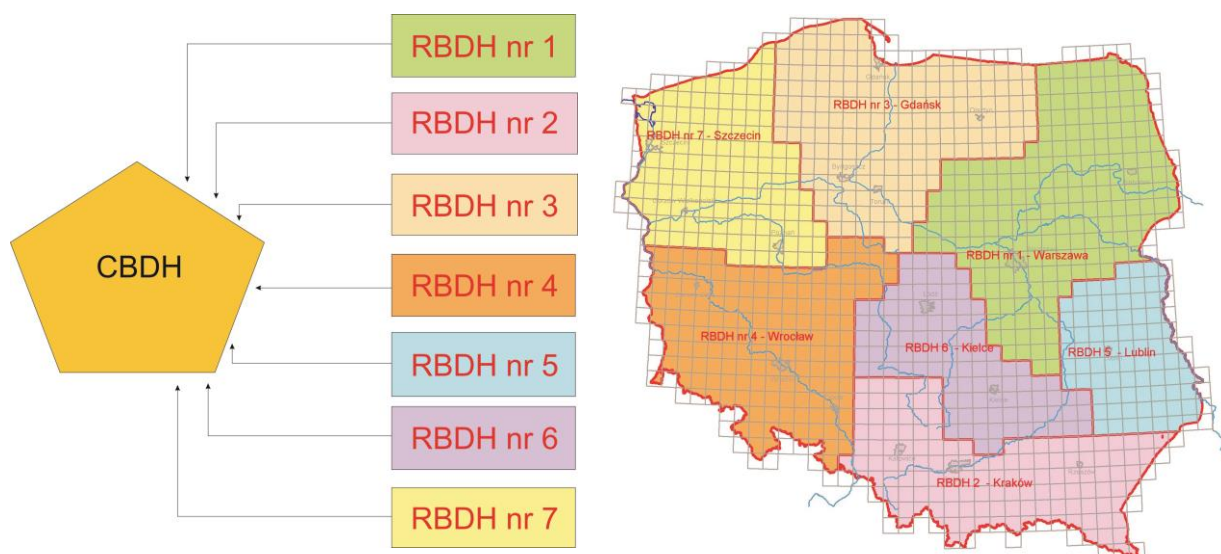
*Kierownik zadania – Sylwiusz Pergół*

Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych (CBDH, Bank HYDRO) jest bazą danych hydrogeologicznych, w której gromadzone są informacje o ujęciach wód podziemnych oraz wchodzących w ich skład obiektach hydrogeologicznych – źródłach, otworach eksploatacyjnych, badawczych i obserwacyjnych, ujmujących zwykle wody podziemne na terenie Polski. Zasoby i system Banku HYDRO pozwalają użytkownikom na szybkie uzyskanie informacji na temat aktualnego stanu rozpoznania hydrogeologicznego wybranego rejonu kraju. W CBDH gromadzone są podstawowe informacje opisowe i liczbowe pochodzące z dokumentacji hydrogeologicznych oraz dokumentów niezbędnych do prowadzenia eksploatacji wód podziemnych. Informacje te dotyczą charakterystyki ujęć wód podziemnych i wchodzących w ich skład obiektów hydrogeologicznych zlokalizowanych na terenie całego kraju. Źródłem danych są dokumentacje hydrogeologiczne oraz karty rejestracyjne studni, dokumenty wydawane przez organy administracji państwowej szczebla powiatowego i wojewódzkiego dotyczące eksploatacji wód podziemnych oraz dokumentacje otworów badawczych i monitoringowych. Dokumentacje, z których pozyskiwane są dane do CBDH, sporządzane są przez uprawnionych geologów, zaś ich przyjmowanie bądź zatwierdzanie prowadzone jest przez geologów powiatowych i wojewódzkich, co decyduje o wysokim stopniu wiarygodności danych źródłowych.

Prace, prowadzone w sposób ciągły, realizowane są w zespołach siedmiu regionalnych banków danych hydrogeologicznych (RBDH) – Ryc. 12.1. W okresie sprawozdawczym we wszystkich RBDH, prowadzone były prace polegające przede wszystkim na pozyskiwaniu i wprowadzaniu do bazy danych informacji o obiektach ujmujących wody podziemne, które dotychczas nie znalazły się w zasobach bazy. Do zadań zespołów RBDH należy również administrowanie bazą danych w obszarze działania zespołów, a także sporządzanie zestawień ilościowych i jakościowych z wykonanych prac poprzez prowadzony rejestr jakości. Ponadto do obowiązków zespołów RBDH należy sprawdzanie poprawności zapisanych danych przy użyciu narzędzi dostępnych w aplikacjach obsługujących bazę danych, a także terenowa weryfikacja zgromadzonych w bazie informacji o ujęciach i obiektach. Prace te polegają na zgromadzeniu aktualnych danych dotyczących ujęć – nazwy, informacji o właścicielu i użytkowniku, określenia aktualnego na dany dzień stanu obiektu i ujęcia, wykonaniu pomiaru lokalizacji przy użyciu sprzętu GPS oraz wykonanie dokumentacji fotograficznej obiektu i ujęcia. Zakres realizowanego zadania zależy od rzeczywistej możliwości pozyskania odnośnych danych.

Zadaniem zespołu CBDH jest m.in. koordynacja prac zespołów RBDH, kontrola jakości gromadzonych danych, udostępnianie informacji hydrogeologicznej oraz udzielanie dostępu do bazy, prowadzenie szkoleń wewnętrznych, opracowywanie procedur, prace

związane z administracją merytoryczną bazy danych oraz współpraca przy wdrażaniu nowych wersji aplikacji.



**Ryc. 12.1.** Struktura organizacyjna Banku HYDRO wraz z podziałem terytorialnym RBDH

Łącznie w 2021 r. zespoły RBDH wprowadziły do bazy dane i informacje o 7 361 nowych obiektach hydrogeologicznych (Tab. 12.1). Zróżnicowanie liczby wprowadzonych nowych obiektów w poszczególnych RBDH wynika zarówno z wielkości poszczególnych obszarów, przyjętych priorytetów w wykonywaniu zadań, które zostały uzgodnione z CBDH oraz z możliwości organizacyjnych poszczególnych zespołów, jak również z aktywności inwestorów budujących nowe ujęcia.

**Tab. 12.1.** Zestawienie ilości nowych obiektów wprowadzonych do CBDH w 2021 r.

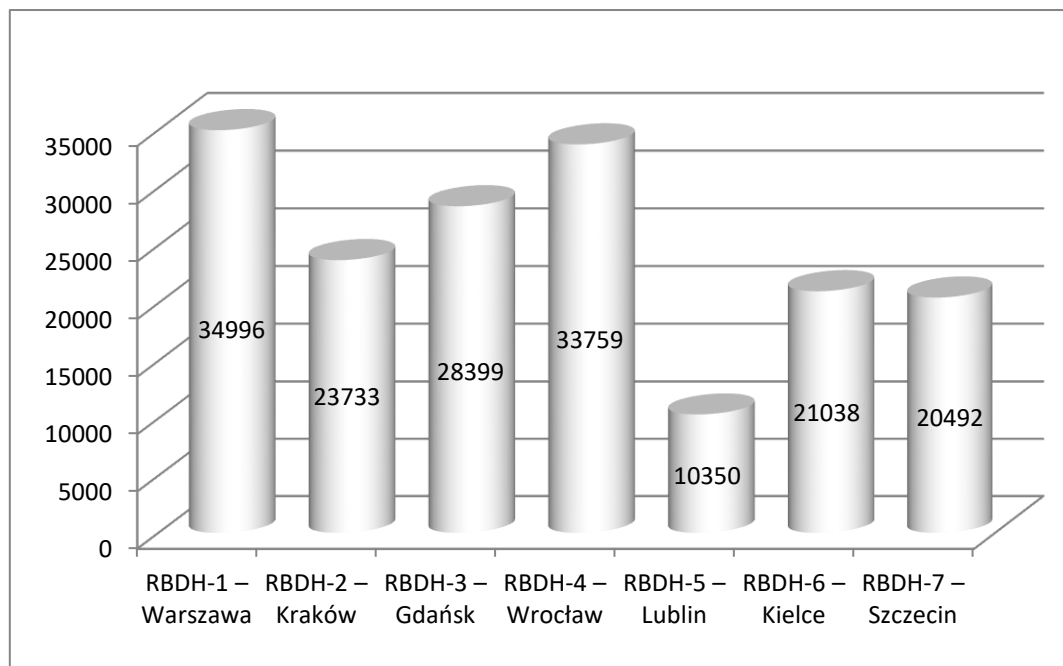
| Nazwa i numer RBDH | Liczba obiektów wprowadzonych do CBDH |
|--------------------|---------------------------------------|
| RBDH-1 – Warszawa  | 2 424                                 |
| RBDH-2 – Kraków    | 917                                   |
| RBDH-3 – Gdańsk    | 431                                   |
| RBDH-4 – Wrocław   | 740                                   |
| RBDH-5 – Lublin    | 1803                                  |
| RBDH-6 – Kielce    | 654                                   |
| RBDH-7 – Szczecin  | 392                                   |
| <b>Łącznie</b>     | <b>7 361</b>                          |

Aktualizację terenową danych wykonano dla 1 008 obiektów z obszaru całej Polski, a ponadto w ramach przeprowadzonych prac kameralnych przeprowadzono biurową weryfikację 11 363 obiektów z obszaru całej Polski (Tab. 12.2) oraz wprowadzono do bazy 22 790 nowych danych zawierających informacje z dziedziny hydrogeologii takich jak wyniki analiz fizyko–chemicznych wody, wartości współczynnika filtracji, wyniki pompowań itp., dodanych do obiektów istniejących wcześniej w bazie.

Tab. 12.2. Zestawienie ilości zweryfikowanych obiektów w 2021 r.

| Nazwa i numer RBDH | Liczba obiektów zweryfikowanych z użyciem sprzętu GPS | Liczba obiektów zweryfikowanych przy użyciu technik biurowych |
|--------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| RBDH-1 – Warszawa  | 178                                                   | 3 904                                                         |
| RBDH-2 – Kraków    | 80                                                    | 1 074                                                         |
| RBDH-3 – Gdańsk    | 423                                                   | 1 042                                                         |
| RBDH-4 – Wrocław   | 139                                                   | 1 135                                                         |
| RBDH-5 – Lublin    | 86                                                    | 2 311                                                         |
| RBDH-6 – Kielce    | 1                                                     | 999                                                           |
| RBDH-7 – Szczecin  | 101                                                   | 898                                                           |
| <b>Łącznie</b>     | <b>1 008</b>                                          | <b>11 363</b>                                                 |

Zasoby informacyjne CBDH wg stanu na dzień 31.12.2021 r. wynoszą 172 767 obiektów hydrogeologicznych (Ryc. 12.3). Wielkość zasobów informacyjnych zgromadzonych w poszczególnych RBDH jest wyraźnie zróżnicowana, co wynika przede wszystkim z wielkości obszarów na jakich działają poszczególne zespoły RBDH oraz stopnia i sposobu zagospodarowania obszarów znajdujących się w obrębie ich granic. Największy pod względem powierzchni jest RBDH w Warszawie, zaś najwięcej danych zostało zgromadzonych w RBDH we Wrocławiu. Wielkość zasobów zależy też od liczby nowych dokumentacji hydrogeologicznych zatwierdzanych przez organy administracji geologicznej na obszarach działania poszczególnych zespołów RBDH.



Ryc. 12.3. Zestawienie wielkości zasobów informacyjnych zgromadzonych w CBDH w podziale na obszary działalności RBDH wg stanu na 31.12.2021 r.

Ważnym zadaniem Banku HYDRO jest także udostępnianie informacji hydrogeologicznej. W okresie sprawozdawczym zrealizowano 1 372 wnioski, na podstawie których udostępniono informacje o 797 516 obiektach hydrogeologicznych, co wskazuje na 460% wykorzystanie bazy w skali roku, tylko na podstawie samych wniosków. Informacja została udostępniona w 2061 plikach XLS, 191 plikach CSV, 195 080 plikach PDF oraz 171



plikach SHP. Udzielono 42 uprawnień na dostęp do Banku HYDRO poprzez aplikację CBDH, powiązaną z systemem SPDPSHv8 (15 wniosków). Poza udostępnianiem informacji na wniosek, użytkownicy bazy korzystają z nadanych im uprawnień na zdalny dostęp do zasobów Banku HYDRO. Głównymi odbiorcami danych są przedsiębiorstwa geologiczne, wyższe uczelnie i instytuty naukowe, urzędy administracji publicznej i samorządowej oraz firmy i osoby prywatne. Dane wykorzystywane są w niemal wszystkich powstających w kraju projektach geologicznych i dokumentacjach hydrogeologicznych, a ponadto w licznych ekspertyzach, opiniach, opracowaniach naukowych z dziedziny geologii, hydrogeologii, ochrony środowiska, w tym w opracowaniach kartograficznych.

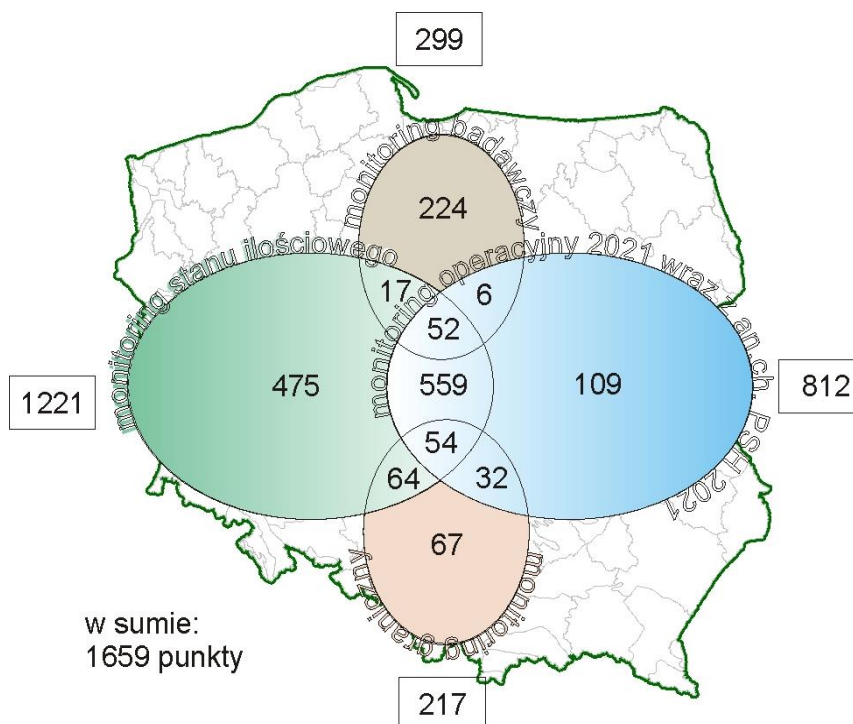
CBDH zasila raportami System Analityczno-Raportujący PSH (BA\_PSH, OBIEE), a także danymi aplikacje dziedzinowe PIG-PIB dostępne on-line: GeoLOG (<https://geolog.pgi.gov.pl/>), geoportal e-PSH (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>), SPD PSH (<http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/Psh.html>), GEOLOGIA (<https://geologia.pgi.gov.pl/>) oraz dostarcza informacji na potrzeby systemu ISOK/SIGW.

## Zadanie 13

### Aktualizacja i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych MWP w zakresie monitoringu stanu ilościowego (art. 380 pkt 3 lit. d)

Kierownik zadania – Anna Mikołajczyk

Celem zadania jest merytoryczne prowadzenie bazy danych Monitoring Wód Podziemnych (MWP) oraz bieżące aktualizowanie jej zasobów informacyjnych w zakresie danych dotyczących monitoringu stanu ilościowego wraz z udostępnianiem danych. W bazie MWP gromadzone są informacje na temat punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych oraz wyniki badań, obserwacji i pomiarów wykonywanych w tych punktach, niezależnie od funkcji jaką dany punkt pełni. Stan bazy MWP w 2021 r., ze wskazaniem na zróżnicowane role punktów SOBWP przedstawiono na rycinie 13.1. W zestawieniu uwzględniono punkty monitoringu stanu chemicznego posiadające wyniki analiz chemicznych, wykonanych w ramach monitoringu operacyjnego w 2021 r. oraz punkty monitoringu stanu ilościowego i monitoringu badawczego, w których wykonano analizy chemiczne w 2021 r. w ramach zadań PSH.



Ryc. 13.1 Liczebność punktów monitoringowych z danymi z 2021 roku w bazie MWP

Z omawianego okresu baza MWP zawiera dane i pomiary dotyczące 1221 punktów monitoringu stanu ilościowego, z czego 665 miało wykonane analizy chemiczne próbek wody (łącznie w ramach monitoringu operacyjnego i w ramach zadań PSH w 2021 r.), 69 funkcjonuje jednocześnie w sieciach monitoringu badawczego, a w 118 jest równocześnie realizowany monitoring graniczny.

W bazie MWP zgromadzone są wyniki analiz chemicznych wykonanych w 380 punktach monitoringu stanu chemicznego, przy czym są to punkty, w których wykonano

analizy chemiczne w monitoringu operacyjnym 2021 (w ramach umowy z GIOŚ – Państwowy Monitoring Środowiska) oraz w 432 punktach opróbowanych w ramach zadań PSH. Łącznie punktów z analizami chemicznymi próbek wody z 2021 roku jest 812, z czego 86 funkcjonuje jednocześnie w sieciach monitoringu granicznego, 58 w pozostałych sieciach monitoringu badawczego, a 665 w monitoringu stanu ilościowego.

Liczba punktów sieci monitoringu badawczego w bazie MWP wynosi 299, z czego 69 pełni równocześnie funkcję w monitoringu stanu ilościowego, a 58 ma analizy chemiczne.

W ramach monitoringu granicznego obserwacje i badania prowadzone są w 217 punktach, z czego 118 funkcjonuje równocześnie w monitoringu stanu ilościowego, a 86 miało wykonane analizy chemiczne próbek wody.

W okresie sprawozdawczym na bieżąco uzupełniano i weryfikowano dane o punktach oraz dokonywano aktualizacji wyników pomiarów. Sukcesywnie, w miarę napływu danych od opiekunów terenowych, realizowano następujące działania:

- zaimportowano 465 664 wyników pomiarów z okresu od 1 grudnia 2020 r. do 30 listopada 2021 r.;
- zaimportowano 195 104 automatycznych wyników pomiarów ciśnienia atmosferycznego;
- wprowadzono informację o 22 nowych punktach oraz zweryfikowano i zaktualizowano dane o 1 punkcie;
- uzupełniono wpisy w nowych punktach związane z lokalizacją na obszarze GZWP, MhP i innych warstw przestrzennych;
- wprowadzono uwagi i aktualizowano dane w miarę napływu informacji od opiekunów terenowych, w tym aktualizowano informacje o wartości poprawki;
- wprowadzono wyniki oznaczeń izotopowych z jednego roku;
- zaktualizowano wpisy związane z kompleksem wodonośnym we wszystkich punktach monitoringu stanu ilościowego objętych *Aktualizacją programu monitoringu jednolitych części wód podziemnych w układzie dorzeczy na lata 2022-2027*.
- nadano kolejne numery unijne według podziału na 172 JCWPd, co było niezbędne ze względu na potrzeby raportowania w strukturach WISE WFD oraz na potrzeby raportowania do systemu informacyjnego gospodarowania wodami (SIGW).
- w strukturę tymczasową bazy, do czasu modernizacji bazy danych MWP, wprowadzono ogółem 1487 numerów unijnych punktów według podziału na 174 JCWPd, obowiązującym od 2022 r.;
- wprowadzono do bazy 390 wyników analiz chemicznych z 2020 r oraz 432 wyniki analiz chemiczne z 2021 r.;
- zaimportowano wyniki analiz chemicznych z 380 punktów monitoringu stanu chemicznego wykonanych w 2021 roku w ramach monitoringu operacyjnego (są to dane Inspekcji Ochrony Środowiska uzyskane w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska);
- rozpoczęto analizę na potrzeby dostosowania bazy do wymogów *Ustawy o otwartych danych i ponownym wykorzystywaniu informacji sektora publicznego*;

- każdorazowo po comiesięcznym zasileniu bazy w nowe dane pomiarowe wygenerowano 12 kopii bezpieczeństwa.

Na bieżąco w okresie sprawozdawczym prowadzono udostępnianie informacji z bazy danych MWP. W okresie sprawozdawczym udostępniono firmom, instytucjom państwowym i samorządowym, uczelniom i osobom prywatnym dane z 11 042 punktów w zakresie określonym przez wnioskodawców w 76 wnioskach. Udostępniano również dane na potrzeby realizacji innych zadań PSH – łącznie udostępniono dane o 888 punktach wraz z danymi pomiarowymi i/lub wynikami analiz chemicznych zgodnie z 9 zapytaniami. Ponadto na potrzeby realizacji zadań PSH pracownicy PIG-PIB pobierali dane bezpośrednio z bazy np. na potrzeby Prognoz, Komunikatów, Ostrzeżeń, Kwartalnych Biuletynów Informacyjnych Wód Podziemnych czy Roczników PSH, zadań związanych z realizacją umowy GIOŚ, przy czym każdy punkt i dane z nim związane mógł być udostępniony tą drogą wielokrotnie. Powyższe liczby obejmują również raport do systemu WISE za 2020 rok oraz cztery raporty do SIGW, w ramach których przygotowano dane o punktach (monitoring stanu ilościowego i badawczy) oraz pliki z pomiarami dla punktów obserwowanych w czterech kwartałach roku hydrologicznego 2021, zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej w sprawie systemu informacyjnego gospodarowania wodami (SIGW) z dnia 10 września 2020 r.* Powyższe dane i liczby wskazują na wielokrotne ponowne wykorzystanie danych z MWP w stosunku do wprowadzanych danych.

Baza danych MWP zasila danymi System Analityczno-Raportujący PSH (BA\_PSH, OBIEE), a także aplikacje dziedzinowe PIG-PIB dostępne on-line: GeoLOG (<https://geolog.pgi.gov.pl/>), geoportal e-PSH (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>), SPD PSH (<http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/Psh.html>), GEOLOGIA (<https://geologia.pgi.gov.pl/>) oraz dostarcza informacji na potrzeby systemu ISOK/SIGW.

## Zadanie 14

### **Aktualizacja, weryfikacja i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych dla obszaru Polski (art. 380 pkt. 2 oraz 3 lit. a)**

*Kierownik zadania – Grzegorz Mordzonek*

Celem zadania jest merytoryczne prowadzenie bazy danych zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych dla obszaru Polski. W bazie danych ZASOBY corocznie gromadzone i aktualizowane są informacje dotyczące wielkości ustalonych zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w obszarach udokumentowanych oraz zasobów perspektywicznych dla obszarów dotychczas nieudokumentowanych, a także informacje o bieżącym stanie prac dokumentacyjnych. Źródłem informacji dla bazy danych są informacje zawarte w zatwierdzanych przez Ministra Środowiska dokumentacjach hydrogeologicznych ustalających zasoby dyspozycyjne wód podziemnych oraz bieżące informacje o realizowanych projektach i programach prac mających na celu udokumentowanie zasobów dyspozycyjnych zwykłych wód podziemnych.

Sporządzenie informacji o stanie rozpoznania i zagospodarowania zasobów zwykłych wód podziemnych wymaga zestawienia aktualnego stanu udokumentowania zasobów dyspozycyjnych określonych w trybie zgodnym z ustawą z dnia 49 czerwca 2011 r. - *Prawo geologiczne i górnicze*, a w obszarach nie objętych udokumentowaniem hydrogeologicznym – zasobów perspektywicznych, oszacowanych metodami uproszczonymi. Informacje znajdujące się w bazie danych ZASOBY są wykorzystywane na potrzeby opracowania mapy stanu udokumentowania zasobów wód podziemnych w skali 1:800 000 wraz z wykazem zasobów dyspozycyjnych i perspektywicznych, planowania prac dotyczących rozpoznawania zasobów i przeprowadzania bilansów w rejonach wodnogospodarczych oraz dokonywania oceny stanu ilościowego jednolitych części wód podziemnych (JCWPd). Informacje pochodzące z bazy wykorzystywane są również do redyspozycji zasobów wód podziemnych na obszary JCWPd oraz na inne jednostki (m.in. dorzecza, regiony wodne, jednostki administracyjne). Jest także źródłem informacji dla raportów WISE, GUS, Eurostat, EEA i in.

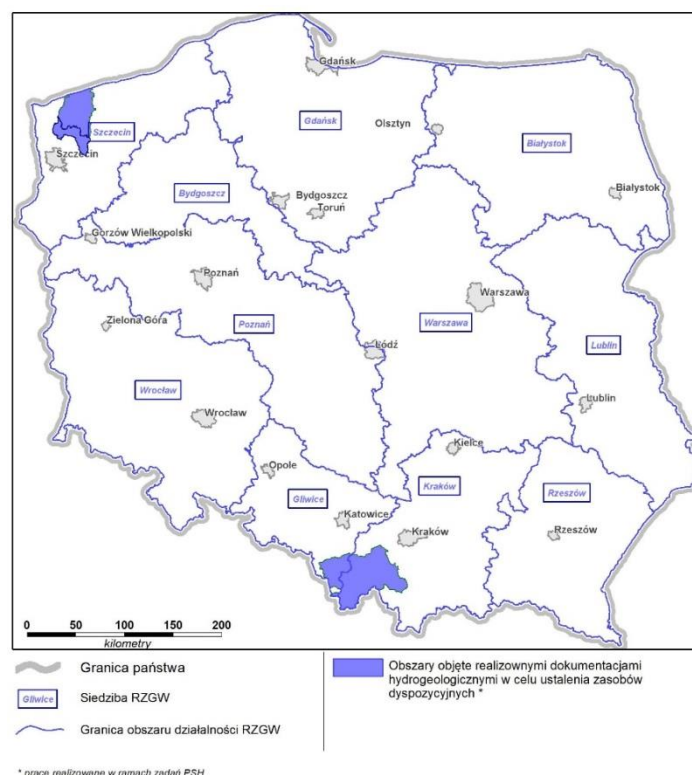
Podstawowe jednostkami bilansowymi, dla których w bazie są gromadzone i przetwarzane dane stanowią obszary bilansowe oraz zawierające się w nich mniejsze jednostki - rejonów wodnogospodarcze. Przebieg granic tych jednostek, z uwzględnieniem warunków hydrogeologicznych, jest dostosowany do przebiegu granic zlewni znajdujących się w komputerowej Mapie Podziału Hydrograficznego Polski w skali 1:50 000.

W bazie danych gromadzone i przypisywane są do odpowiednich jednostek bilansowych wartości dobowe modułów zasobów dyspozycyjnych ustalone w zatwierdzonych dokumentacjach dla określonych obszarów, jak również wprowadzane są bieżące informacje na temat stanu prac dokumentujących zasoby (projekty prac, programy prac, wykonane i zatwierdzone dokumentacje). W 2021 r. zaktualizowano w bazie min. informacje



o realizowanych w 2021 r. dokumentacjach hydrogeologicznych ustalających zasoby dyspozycyjne wód podziemnych (Ryc. 14.1):

- Dokumentacja hydrogeologicznej ustalającej zasoby dyspozycyjne wód podziemnych obszaru bilansowego zlewni Dziwny;
- Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych zlewni Iny, Płoni i Gowienicy w zakresie ustalenia zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych piętra kredowego zlewni Gowienicy;
- Dokumentacja hydrogeologicznej ustalającej zasoby dyspozycyjne wód podziemnych obszaru bilansowego zlewni Górnej Wisły, Soły, Skawy i Czadeczki.



**Ryc. 14.1** Obszary bilansowe, dla których w 2021 r/ realizowane były dokumentacje hydrogeologiczne ustalające zasoby dyspozycyjne wód podziemnych

Według stanu na 31.12.2021 r. w bazie danych zasobów dyspozycyjnych wydzielonych jest 690 rejonów wodnogospodarczych w 109 obszarach bilansowych. Baza danych zawiera informacje atrybutowe i geometryczne dotyczące obszarów o udokumentowanych zasobach dyspozycyjnych w latach 1994-2021, jak również o obszarach objętych projektami/programami prac/robót geologicznych dla ustalenia zasobów dyspozycyjnych. Struktura bazy pozwala na aktualizację stanu rozpoznania i ilości zasobów, uwzględniając dokumentacje wykonywane w kolejnych latach.

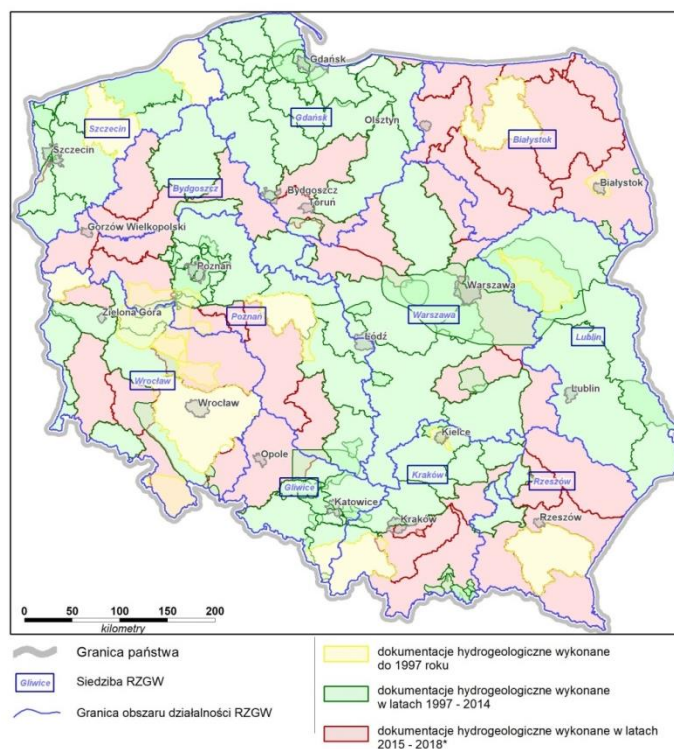
Według stanu udokumentowania na dzień 31.12.2021 r., zasoby dyspozycyjne zostały ustalone dla obszaru prawie całego kraju (Tab.14.1, Ryc. 14.2). Sumaryczna powierzchnia o nieudokumentowanych zasobach dyspozycyjnych wynosi 617,57 km<sup>2</sup> (niewielkie obszary w zasięgu działalności RZGW Gdańsk, Gliwice, Poznań i Wrocław), co stanowi ok. 1% powierzchni kraju.

**Tab. 14.1** Stan rozpoznania zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w podziale na obszary działalności Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej (stan na dzień 31.12.2021 r.)

| RZGW         | Powierzchnia obszaru działalności RZGW* [km <sup>2</sup> ] | Powierzchnia rejonów wodnogospodarczych o udokumentowanych zasobach dyspozycyjnych [km <sup>2</sup> ] | Powierzchnia rejonów wodnogospodarczych o nieudokumentowanych zasobach dyspozycyjnych [km <sup>2</sup> ] | Udział obszarów z udokumentowaniem zasobów dyspozycyjnych [%] |
|--------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Białystok    | 34 900,95                                                  | 34 900,95                                                                                             | -                                                                                                        | 100                                                           |
| Bydgoszcz    | 17 288,10                                                  | 17 288,10                                                                                             | -                                                                                                        | 100                                                           |
| Gdańsk       | 35 455,51                                                  | 35 087,67                                                                                             | 367,84                                                                                                   | 99                                                            |
| Gliwice      | 13 395,81                                                  | 13 355,79                                                                                             | 40,02                                                                                                    | 100                                                           |
| Kraków       | 22 623,80                                                  | 22 623,80                                                                                             | -                                                                                                        | 100                                                           |
| Lublin       | 29 712,99                                                  | 29 712,99                                                                                             | -                                                                                                        | 100                                                           |
| Poznań       | 37 202,13                                                  | 37 192,01                                                                                             | 10,12                                                                                                    | 100                                                           |
| Rzeszów      | 21 079,17                                                  | 21 079,17                                                                                             | -                                                                                                        | 100                                                           |
| Szczecin     | 19 278,93                                                  | 19 278,93                                                                                             | -                                                                                                        | 100                                                           |
| Warszawa     | 46 462,70                                                  | 46 462,70                                                                                             | -                                                                                                        | 100                                                           |
| Wrocław      | 35 071,11                                                  | 34 871,52                                                                                             | 199,59                                                                                                   | 99                                                            |
| <b>Razem</b> | <b>312 471,20</b>                                          | <b>311 853,63</b>                                                                                     | <b>617,57</b>                                                                                            | <b>100</b>                                                    |

Uwaga: wszystkie pola powierzchni wygenerowane zostały automatycznie (jako atrybut) na podstawie zasięgów obszarowych poszczególnych klas obiektów w oprogramowaniu GIS

\*Granice RZGW zgodnie z podziałem na jednostki bilansowe (rejonów wodnogospodarcze) przyjętym w dokumentacjach hydrogeologicznych ustalających zasoby dyspozycyjne wód podziemnych obszaru bilansowego, które zostały zatwierdzone decyzją Ministra Środowiska



\* prace realizowane w ramach tematu: Wykonanie programów prac i dokumentacji hydrogeologicznych ustalających zasoby dyspozycyjne wód podziemnych dla potrzeb przeprowadzania bilansów wodnogospodarczych oraz opracowania warunków korzystania z wód regionu wodnego i ziemi\*

**Ryc. 14.2** Mapa stanu rozpoznania zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w Polsce (stan na 31.12.2021 r.)

W 2021 r. prowadzono także bieżące udostępnianie informacji, zarówno o projektach/programach, dokumentacjach, jak również o wielkości ustalonych zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych oraz obszarach bilansowych i rejonach wodnogospodarczych. Dane publikowane są na stronie PSH oraz dostępna jest usługa geoinformacyjna WMS, prezentująca zatwierdzone dokumentacje hydrogeologiczne zasobów dyspozycyjnych oraz obszary bilansowe wg stanu na koniec roku kalendarzowego. Każda z publikowanych dokumentacji w ramach usługi WMS posiada zestaw atrybutów opisujących min.: tytuł, wykonawcę, numer decyzji, zatwierdzone zasoby dyspozycyjne. Proces publikacji i aktualizacji danych obejmował min.: przygotowanie danych, konfigurację usługi, publikację usługi oraz przygotowanie kompozycji mapowej z wykorzystaniem podkładów topograficznych. Przygotowana kompozycja dostępna jest na geoportalu e-psh (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>) pod nazwą 'Zasoby dyspozycyjne'. W okresie sprawozdawczym zarejestrowano dla usługi ZASOBY 16 tys. wizyt, ponad 315 tys. żądań (zapytań) oraz 1,4 GB pobranych danych. Usługa ZASOBY jest także dostępna poprzez dziedzinowe aplikacje webowe PIG-PIB: SPD PSH (<http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/>), GEOLOGIA (<https://geologia.pgi.gov.pl/>), mobilny GeoLOG (<https://geolog.pgi.gov.pl/>).

W okresie sprawozdawczym realizowane były również wnioski o udostępnienie danych dla odbiorców zewnętrznych (firmy, uczelnie, urzędy) oraz danych dla użytkowników wewnętrznych na potrzeby bieżących zadań realizowanych przez PIG-PIB oraz na potrzeby raportowania do GUS (w ramach OECD/Eurostat Joint Questionnaire on Inland Waters). Informacje z bazy udostępniane były w postaci wektorowej (bazy danych w formatach mdb i shp), rastrowej (mapa stanu udokumentowania w formatach pdf, jpg, tif) oraz tabelarycznej. Głównymi odbiorcami udostępnianych danych i materiałów (w formach opisanych powyżej) są firmy geologiczne, uczelnie (uniwersytety, politechniki), gminy, urzędy wojewódzkie, urzędy marszałkowskie, ministerstwa, RZGW, RDOŚ.

## Zadanie 15

### **Aktualizacja, weryfikacja, przetwarzanie i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych Mapy hydrogeologicznej Polski (MHP) (art. 380 pkt. 2 oraz 3 lit. c)**

*Kierownik zadania – Grzegorz Mordzonek*

Celem zadania jest merytoryczne prowadzenie bazy danych Mapy hydrogeologicznej Polski (MHP). Źródłem danych dla bazy są opracowania autorskie arkuszy MHP oraz wnioski aktualizujące zgłaszane w ramach opracowania warstw informacyjnych dotyczących pierwszego poziomu wodonośnego: występowanie i hydrodynamika oraz wrażliwość na zanieczyszczenie i jakość wód. Dane do bazy wprowadzane są po zakończeniu procesu ich weryfikacji (dotyczy to wszystkich materiałów autorskich). Weryfikacja danych obejmuje następujące działania:

- kontrola poprawności merytorycznej, weryfikacja formalna, korekta i konwersja formatu cyfrowego warstw informacyjnych bazy MHP dotyczących głównego użytkowego poziomu wodonośnego do formatów określonych standardami udostępniania danych,
- kontrola poprawności merytorycznej, weryfikacja formalna, korekta i konwersja formatu cyfrowego warstw informacyjnych bazy MHP dotyczących warunków występowania, hydrodynamiki, wrażliwości na zanieczyszczenia i jakości pierwszego poziomu wodonośnego do formatów określonych standardami udostępniania danych,
- weryfikacja informacji znajdujących się w materiałach autorskich oraz bazie danych pod kątem zgodności z RODO.

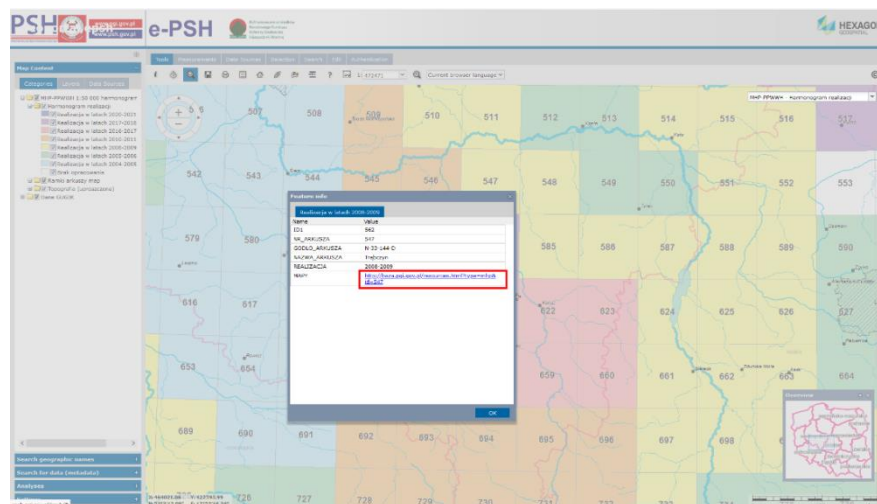
W 2021 r. kontynuowano prace obejmujące dostosowanie udostępnianych materiałów do pobierania ze strony www, co obejmowało m.in. optymalizację wielkości udostępnianych plików map i objaśnień. Dla map przeprowadzana jest zmiana rozdzielczości, która w efekcie pozwala na zmniejszenie rozmiaru pliku i szybsze pobieranie danych. Dla objaśnień, wykonywane jest łączenie wszystkich elementów składowych objaśnień w jeden plik zawierający: tekst, tabele, przekroje (po optymalizacji rozdzielczości) oraz załączniki mapowe (po optymalizacji rozdzielczości). W ramach opisanych powyżej prac w pierwszej kolejności przetwarzane są mapy, a następnie objaśnienia.

Na bieżąco prowadzono także udostępnianie materiałów cyfrowych z bazy danych GIS MhP w formie tradycyjnej – arkuszy mapy i objaśnień. Łącznie w okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2021 r. obsłużono 308 wniosków. W ramach powyższych wniosków udostępniono (łącznie MHP GUPW oraz MHP PPW):

- 269 arkuszy mapy w postaci projektów GIS,
- 772 arkuszy mapy w formatach rastrowych oraz formacie PDF,
- 566 objaśnień tekstowych do arkuszy w formacie PDF.

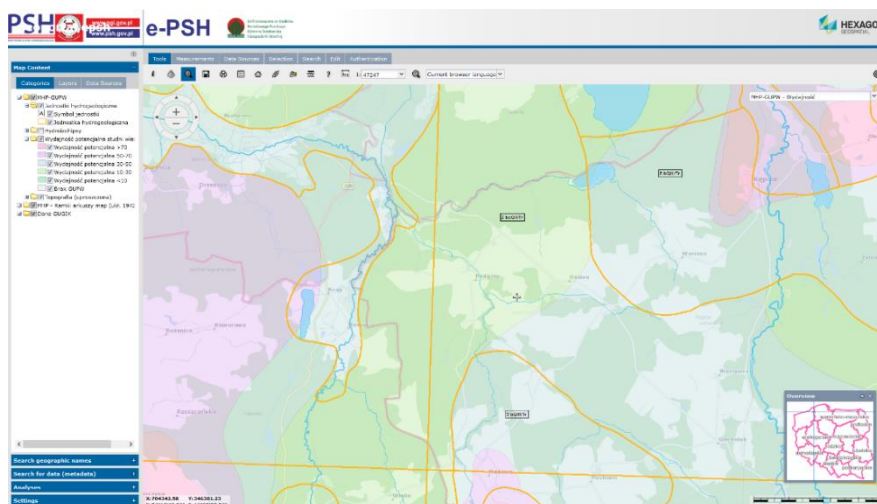


Znaczna część arkuszy map oraz objaśnień jest publikowana i możliwa do pobrania bezpośrednio na geoportalu epsh – <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh> (Ryc. 15.1) oraz poprzez aplikację GeoLog - <https://geolog.pgi.gov.pl/>. W ramach tej formy udostępniania, pobranych zostało 62 886 plików dotyczących MHP GUPW oraz 39 079 plików dotyczących MHP PPW (mapy oraz objaśnienia łącznie).



Ryc. 15.1 Możliwość pobierania opracowań MHP z poziomu geoportalu epsh

W ramach prac związanych z udostępnianiem informacji, publikowana jest usługa geoinformacyjna WMS warstw informacyjnych MHP, a w 2021 r. prowadzono prace mające na celu publikację kolejnych warstw informacyjnych. Predefiniowane kompozycje tematyczne dotyczące MHP dostępne są na geoportalu e-psh (Ryc. 15.2). W okresie sprawozdawczym zarejestrowano ponad 90 tys. wizyt, 6.6 mln żądań (zapytań) oraz 28 GB pobranych danych.



Ryc. 15.2 Geoportal epsh i usługa WMS prezentująca dane MHP

Głównymi odbiorcami udostępnianych danych i materiałów są firmy geologiczne, uczelnie, gminy, urzędy wojewódzkie, urzędy marszałkowskie, ministerstwa, RZGW oraz RDOŚ. Baza danych poprzez usługi zasila danymi także inne aplikacje dziedzinowe PIG-PIB dostępne on-line: SPD PSH (<http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/Psh.html>), GEOLOGIA (<https://geologia.pgi.gov.pl/>).



## Zadanie 16

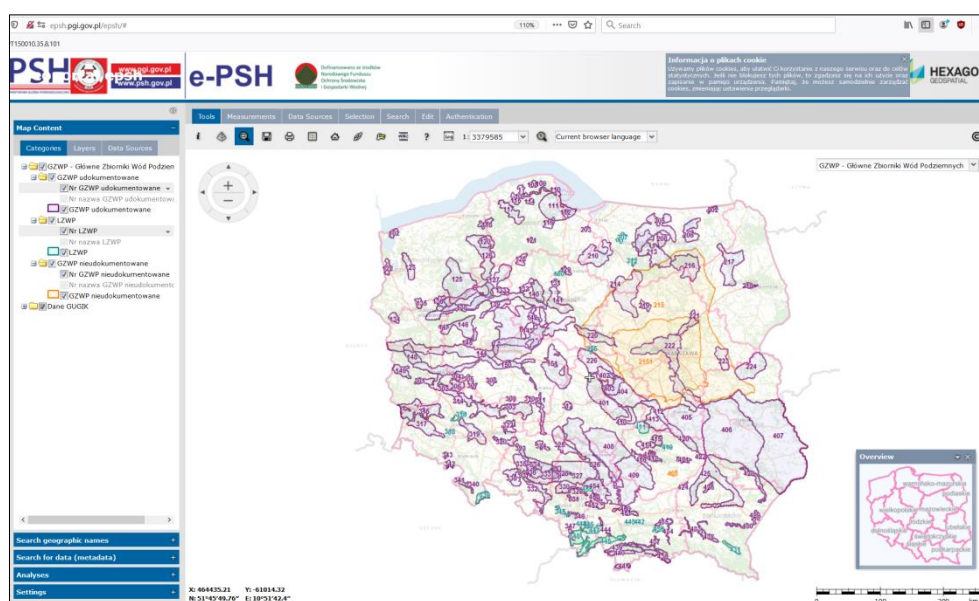
### Aktualizacja, przetwarzanie i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych o Głównych Zbiornikach Wód Podziemnych (GZWP) (art. 380 pkt. 2 i 3)

Kierownik zadania – Dorota Węglarz

Celem zadania jest merytoryczne prowadzenie bazy danych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP), która zawiera informacje o zbiornikach wód podziemnych (granice zbiorników, numery, oszacowana wielkość zasobów, stratygrafia zbiornikowego poziomu wodonośnego typ ośrodka), granice obszarów ochronnych (informacja udostępniana po wyrażeniu zgody przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie), granice modeli matematycznych wykorzystanych przy dokumentowaniu zbiorników oraz informacje stanowiące podstawę do udokumentowania zbiorników i wyznaczenia obszarów ochronnych (zasób archiwalny).

W roku 2021 prowadzono bieżące administrowanie bazą GIS GZWP obejmujące nadzór nad poprawnością i aktualnością danych z bazy oraz aktualizację zawartych w niej warstw. Dane w bazie GZWP są przetwarzane na potrzeby analiz, wydruków i raportów oraz prezentacji internetowych.

Dane z zasobów bazy GIS GZWP podlegają stałej kontroli, aktualizacji, weryfikacji i przetwarzaniu. W omawianym okresie wprowadzono korekty danych weryfikujące nieścisłości zauważone podczas bieżących kontroli. Ciągłej kontroli aktualności i zgodności z bazą GIS GZWP poddawane są także dane o zbiornikach prezentowane na stronach internetowych portali: e-psh oraz CBDG. W marcu 2021 roku na portalu CBDG (<https://gis.pgi.gov.pl/>) uaktualniono udostępniany w formacie SHP plik z bazą danych GZWP. Dokonano także kolejnej modernizacji prezentacji danych z bazy na stronie internetowej w formie usług geoinformacyjnych WMS (Ryc. 16.1).



Ryc. 16.1 Prezentacja danych z bazy GZWP na portalu e-psh

Dane z bazy GZWP są również prezentowane w formie mapy w skali 1:800 000. W okresie sprawozdawczym opracowano zaktualizowaną wersję Mapy Głównych Zbiorników Wód Podziemnych w skali 1:800 000, zawierającą graficzną interpretację aktualnych danych z bazy GZWP.

Prowadzono również bieżące udostępnianie zasobów informacyjnych z bazy danych GZWP. Informacje z bazy udostępniane były na wniosek w postaci wektorowej oraz rastrowej (Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych w skali 1:800 000 w formatach PDF, JPG, TIF). Dane wektorowe są udostępniane w zakresie przestrzennym określonym przez wnioskującego. Ponadto na podstawie danych z bazy GZWP udzielane są informacje dotyczące danych o zbiornikach w formie odpowiedzi na indywidualne zapytania interesariuszy.

W omawianym okresie łącznie zrealizowano 12 wniosków o udostępnienie danych od klientów zewnętrznych, udostępniono 11 zbiorów danych dla wskazanych zasięgów warstwy informacyjnej GZWP w formacie SHP oraz 6 Map GZWP w skali 1:800 000 w formacie PDF. Dodatkowo, na podstawie danych z bazy GZWP udzielono 4 informacji w odpowiedzi na niestandardowe zapytania klientów indywidualnych.

Dane o zbiornikach GZWP są również dostępne w formie bazy danych w formacie SHP na portalu CBDG w postaci aktualizowanego pliku przesyłanego na żądanie na wskazany adres e-mail (<http://dm.pgi.gov.pl/>). Dla tej formy udostępniania liczba zamówień w 2021 r. wynosiła 2 460, a liczba pobrań 2 318.

Ponadto, informacje o zbiornikach można pozyskiwać ze strony portalu e-psh (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>). Na portalu e-psh dane prezentowane są w formie kompozycji dostępnej pod nazwą 'GZWP – Główne Zbiorniki Wód Podziemnych'. Można je pozyskiwać w formie usług geoinformacyjnych WMS oraz WFS. W okresie sprawozdawczym od stycznia do grudnia 2021 roku zarejestrowano dla usługi GZWP 111 916 wizyt oraz 8,5 GB pobranych danych.

Poza danymi ogólnodostępnymi, pobieranymi przez Internet, dla których trudno określić podmioty pobierające dane, większość informacji przekazywana była organom administracji od szczebla gminy do województwa oraz podmiotom opracowującym plany zagospodarowania przestrzennego oraz analizy studialne odnośnie planów i studiów rozwoju województw. Dane zawarte w bazie danych GIS GZWP cieszą się dużym zainteresowaniem odbiorców i służą, jako materiał do wielu badań i projektów środowiskowych.

Baza danych GZWP poprzez usługi i inne procedury zasila danymi System Analityczno-Raportujący PSH (BA\_PSH, OBIEE), a także aplikacje dziedzinowe PIG-PIB dostępne on-line: GeoLOG (<https://geolog.pgi.gov.pl/>), geoportal e-PSH (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>), SPD PSH (<http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/Psh.html>), GEOLOGIA (<https://geologia.pgi.gov.pl/>), jest dostępna jako plik shape w aplikacji <https://gis.pgi.gov.pl/>, oraz dostarcza informacji na potrzeby systemu ISOK/SIGW.

## Zadanie 17

### **Aktualizacja, weryfikacja i udostępnianie zasobów informacyjnych zawartych w bazie danych zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych Polski (art. 374 i 380 pkt. 3 lit. a)**

*Kierownik zadania – Sylwiusz Pergół*

Celem zadania jest merytoryczne prowadzenie bazy danych *Zasoby eksploatacyjne*, w której gromadzone są informacje o wielkości zatwierdzonych przez właściwe organy administracji geologicznej zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych Polski. Są to sumaryczne ilości zasobów dla poszczególnych województw w podziale na piętra stratygraficzne: czwartorzędowe, paleogeńsko-neogeńskie (dawniej trzeciorzędowe), kredowe oraz piętra starsze zebrane w jedną jednostkę bilansową. Wielkość zasobów eksploatacyjnych jest przedstawiona narastająco w postaci wartości zagregowanej dla danego województwa i piętra wodonośnego. Ponadto w bazie gromadzone są informacje o liczbie rozpatrzonych w danym województwie opracowań hydrogeologicznych biorących udział w bilansie zasobów eksploatacyjnych oraz o liczbie odwiertów hydrogeologicznych zatwierdzonych do realizacji, a także o liczbie odwiertów hydrogeologicznych zrealizowanych w danym roku na obszarze poszczególnych województw.

Źródłem informacji są zasoby informacyjne organów administracji geologicznej na poziomie powiatowym (starostwa) i wojewódzkim (urzędy marszałkowskie). Organy te przygotowują zestawienia zatwierdzonych zasobów na podstawie wydanych przez siebie decyzji. Decyzje są wydawane do dokumentacji hydrogeologicznych, których efektem końcowym są nowe ujęcia lub ujęcia po wykonanej rekonstrukcji studni, zapewniające określone ilości wody w dokumentowanej jednostce czasu.

W 2021 r. w ramach realizacji niniejszego zadania prowadzono następujące czynności:

- zbieranie informacji o nowo zatwierdzonych zasobach eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych pochodzących z urzędów marszałkowskich (dotyczące zasobów eksploatacyjnych powyżej 50 m<sup>3</sup>/h),
- zbieranie informacji o pracach geologicznych związanych z zasobami eksploatacyjnymi ujęć wód podziemnych,
- gromadzenie informacji o liczbie rozpatrzonych opracowań geologicznych dotyczących zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych,
- weryfikacja informacji o zasobach eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych oraz o pracach geologicznych i opracowaniach geologicznych, zebranych z urzędów marszałkowskich i starostw powiatowych i wprowadzonych do bazy, w stosunku do opracowań geologicznych dotyczących ujęć wód podziemnych znajdujących się w NAG (okres 1999 – 2020),
- weryfikacja informacji o zasobach eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych oraz o pracach geologicznych i opracowaniach geologicznych, zebranych z urzędów wojewódzkich i wprowadzonych do bazy, w stosunku do opracowań

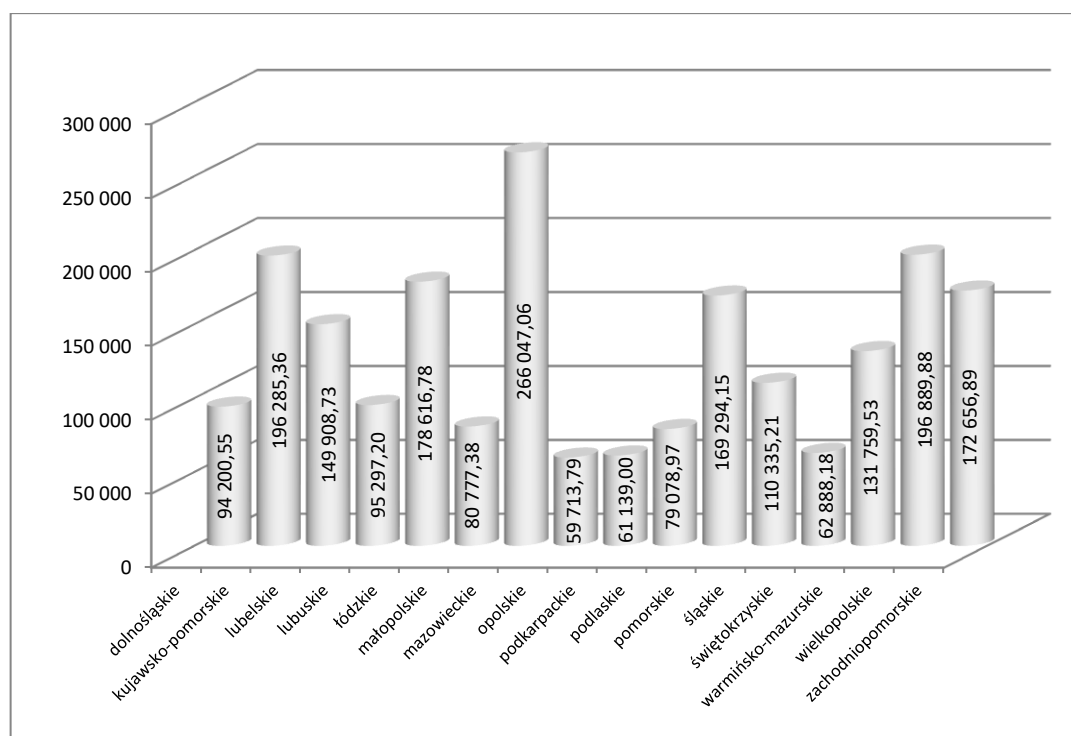
geologicznych dotyczących ujęć wód podziemnych znajdujących się w NAG (okres przed 1999 r.),

- przeliczenie i zapisanie w bazie informacji o nowych zasobach eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych, pracach geologicznych i liczbie opracowań geologicznych,
- prowadzenie weryfikacji uzyskanych z NAG informacji dotyczących zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych w korelacji do ujęć wód podziemnych istniejących w terenie i wykonanych zgodnie z obowiązującym prawem,
- przygotowanie materiałów informacyjnych i wynikowych zamieszczonych na stronie PSH,
- przygotowanie korespondencji do starostw powiatowych (w tym miast na prawach powiatu) i urzędów marszałkowskich informującej o nowym okresie bilansowym oraz obowiązku sprawozdawczym ciążącym na organach administracji geologicznej.

W okresie sprawozdawczym zebrano, zweryfikowano i wprowadzono do bazy, a następnie zaktualizowano dane o zasobach eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych dla 16 województw, 314 powiatów i 66 miast na prawach powiatu. Okres zebranych informacji dotyczył 2020 r. Dane te stały się podstawą do wykonania *Bilansu zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych kraju wg stanu na 31 grudnia 2020 r.* (Ryc. 17.1). Bilans jest wykonywany narastająco od tzw. bilansu otwarcia, w podziale na poziomy wodonośne oraz na województwa. Dane do bilansu są pozyskiwane z właściwych w danym roku bilansowym organów administracji geologicznej. Bilans został opublikowany na stronie internetowej PSH. Na Ryc. 17.2 przedstawiono zestawienie wielkości zasobów eksploatacyjnych w układzie wojewódzkim, wg stanu na 31 grudnia 2020 r., zaś zestawienie wielkości zasobów eksploatacyjnych w podziale na piętra stratygraficzne prezentuje Ryc. 17.3.



**Ryc. 17.1** Bilans zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych w Polsce wg stanu na dzień 31 grudnia 2020 r., opublikowany w 2021 r.



**Ryc. 17.2.** Bilans zasobów eksploatacyjnych (m³/h) w układzie wojewódzkim wg stanu na 31.12.2020 r.

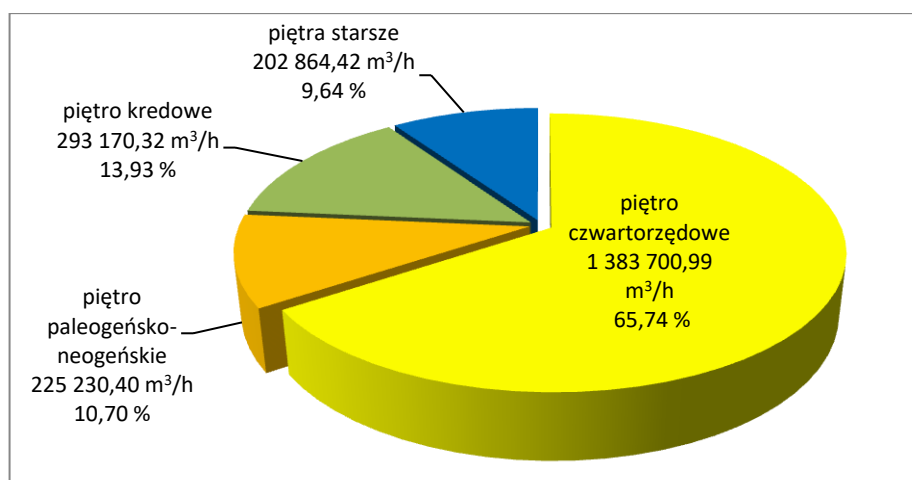
W okresie sprawozdawczym zebrano, sprawdzono i wprowadzono do bazy, a następnie zaktualizowano dane o pracach geologicznych, które były bezpośrednio związane z ujęciami wód podziemnych mającymi wpływ na bilans zasobów. Podobnie wprowadzono do bazy dane na temat opracowań geologicznych, jakie zostały wykonane a dotyczyły prac geologicznych mających wpływ na bilans zasobów wód podziemnych w Polsce. Okres zebranych informacji dotyczył roku 2020 (Tab. 17.1).

W okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2021 r. przeprowadzono weryfikację aktualności zasobów eksploatacyjnych wynikających z wydanych decyzji w stosunku do istniejących obiektów hydrogeologicznych dla 1 972 ujęć wód podziemnych. Przygotowano także materiały informacyjne, które zostały umieszczone na stronie PSH. Dotyczą one podstaw prawnych zbierania danych za rok 2021 oraz informujące o sposobie wykonywania sprawozdania na potrzeby bilansu w kolejnym roku.

W wyniku wykonanych prac określono wielkość zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych, która według danych na dzień 31.12.2020 r. wynosi ogółem 2 104 888, 66 m³/h, w tym:

- wielkość zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych z utworów czwartorzędowych wynosi 1 383 700, 99 m³/h,
- wielkość zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych z utworów paleogeńsko-neogeńskich (dawniej trzeciorzędowych) wynosi 225 230, 40 m³/h,
- wielkość zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych z utworów kredowych wynosi 293 170,32 m³/h,
- wielkość zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych z utworów starszych niż kredowe wynosi 202 864, 42 m³/h.





Ryc. 17.3. Bilans zasobów eksploatacyjnych (m³/h) w podziale na piętra stratygraficzne wg stanu na 31.12.2020 r.

Liczba rozpatrzonych opracowań hydrogeologicznych mogących mieć wpływ na stan zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych w roku 2020 wyniosła 4 438 sztuk (Tab. 17.1). Jednocześnie w 2020 r. zatwierdzono do realizacji 2 516 otworów hydrogeologicznych, które wg projektów mogą mieć wpływ na stan zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych. Ich łączny planowany metraż wynosił 181 932 mb. W roku 2020 wykonano 1 360 nowych otworów hydrogeologicznych mających dodatni wpływ na stan zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych. Ich łączny metraż wyniósł 79 466 mb.

Tab. 17.1. Zestawienie liczby opracowań i otworów hydrogeologicznych wykonanych w 2020 r.

| L.p.         | Województwo         | Liczba rozpatrzonych opracowań hydrogeologicznych | Liczba odwiertów hydrogeologicznych zatwierdzonych do realizacji |                | Liczba odwiertów hydrogeologicznych zrealizowanych |               |
|--------------|---------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------|---------------|
|              |                     |                                                   | liczba                                                           | metraż         | liczba                                             | metraż        |
| 1            | dolnośląskie        | 208                                               | 125                                                              | 7 932          | 98                                                 | 4 967         |
| 2            | kujawsko-pomorskie  | 917                                               | 349                                                              | 24 287         | 202                                                | 12 641        |
| 3            | lubelskie           | 188                                               | 116                                                              | 7 301          | 62                                                 | 3 980         |
| 4            | lubuskie            | 163                                               | 92                                                               | 3 533          | 70                                                 | 2 124         |
| 5            | łódzkie             | 428                                               | 296                                                              | 33 156         | 123                                                | 9 150         |
| 6            | małopolskie         | 331                                               | 191                                                              | 12 651         | 110                                                | 6 683         |
| 7            | mazowieckie         | 362                                               | 216                                                              | 12 886         | 130                                                | 4 708         |
| 8            | opolskie            | 77                                                | 40                                                               | 2 693          | 25                                                 | 760           |
| 9            | podkarpackie        | 150                                               | 83                                                               | 3 501          | 68                                                 | 2 719         |
| 10           | podlaskie           | 73                                                | 41                                                               | 3 864          | 25                                                 | 1 559         |
| 11           | pomorskie           | 277                                               | 143                                                              | 11 046         | 71                                                 | 4 749         |
| 12           | śląskie             | 144                                               | 72                                                               | 5 061          | 63                                                 | 2 511         |
| 13           | świętokrzyskie      | 113                                               | 59                                                               | 4 249          | 36                                                 | 2 274         |
| 14           | warmińsko-mazurskie | 92                                                | 84                                                               | 2 539          | 19                                                 | 1 244         |
| 15           | wielkopolskie       | 723                                               | 474                                                              | 40 219         | 205                                                | 13 968        |
| 16           | zachodniopomorskie  | 192                                               | 135                                                              | 7 015          | 53                                                 | 5 431         |
| <b>RAZEM</b> |                     | <b>4 438</b>                                      | <b>2 516</b>                                                     | <b>181 932</b> | <b>1 360</b>                                       | <b>79 466</b> |

## Zadanie 18

### **Prowadzenie, aktualizacja oraz udostępnianie bazy danych o poborze rejestrowanym z ujęć wód podziemnych na podstawie oficjalnych danych krajowych (POBORY) (art. 380 pkt. 3 lit. e)**

*Kierownik zadania – Monika Połujan-Kowalczyk*

Celem zadania jest merytoryczne prowadzenie bazy danych POBORY, w której gromadzona jest informacja na temat wielkości poboru rejestrowanego z ujęć wód podziemnych zlokalizowanych na obszarze kraju. Najważniejszym elementem zadania jest przyporządkowanie wielkości poboru do zlokalizowanych przestrzennie ujęć wód podziemnych. Dzięki tak opracowanym danym możliwe jest określenie wielkości poboru w danym roku w poszczególnych jednostkach administracyjnych, bilansowych i JCWPd.

Podstawowym źródłem danych referencyjnych jest baza opłatowa Eden, do której użytkownicy wód podziemnych zgłaszają co kwartał wielkość poboru wód. Baza prowadzona jest przez poszczególne zarządy zlewni, będące jednostkami PGW Wody Polskie. W 2021 r. pozyskano z PGW WP zbiorczy raport zagregowany dla 50 zarządów zlewni, obejmujący ponad 20 000 rekordów. Przekazane zestawienie nie zawierało danych dotyczących ujęć (numerów, nazw, lokalizacji), ani też informacji na temat celu poboru. Z uwagi na powyższe ograniczenia identyfikacja ujęć jest bardzo skomplikowana i wielu przypadkach niejednoznaczna. Opracowanie bazy POBORY za rok 2019 wymagało aktualizacji metodyki oraz modyfikacji struktury bazy, uwzględniającą korelację z bazami archiwalnymi, które powstawały w oparciu o inne dane źródłowe.

Z uwagi na brak informacji odnośnie województwa, niepełne dane dotyczące gmin oraz organów wydających decyzję w pliku źródłowym, w pierwszej kolejności wykonano dowiązanie brakujących danych do zeszłorocznych raportów. W efekcie poprawiono kompletność zestawienia bazowego. W następnym kroku podzielono zestawienie na 16 województw, co znacznie ułatwia przeprowadzenie szczegółowej analizy.

Łącznie baza POBORY za 2019 r. zawiera 18 943 ujęcia, z czego 18 tysięcy zostało dowiązanych do archiwalnej bazy POBORY, a do ponad 10 tysięcy udało się przyporządkować numer CBDH. W przypadku ok. 500 ujęć, które nie występowały w bazach, a podany był dokładny adres płatnika lub można było go ustalić na podstawie dostępnych danych, określono przybliżoną lokalizację i nadano współrzędne. Z uwagi na zbyt małą ilość danych nie udało się określić współrzędnych dla ok. 300 ujęć, przy czym są to głównie ujęcia prywatne, o nieznacznym poborze.

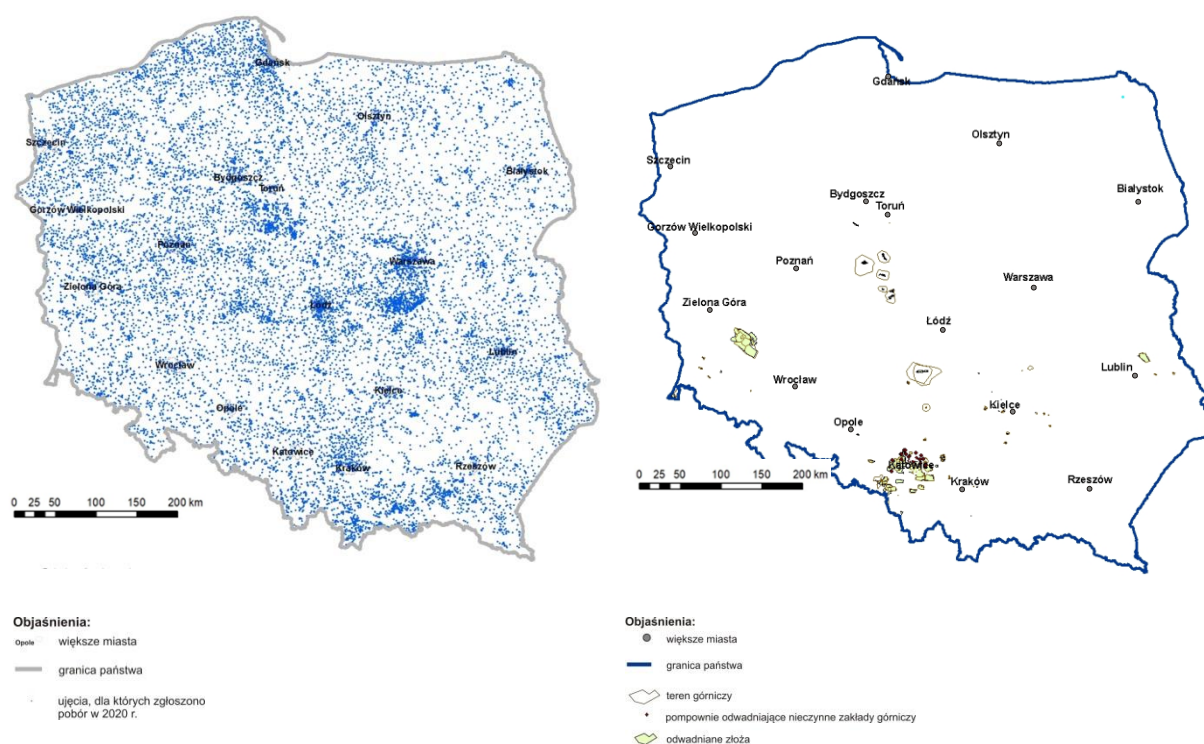
Największy pobór z ujęć wód podziemnych w 2019 r. odnotowano w województwie mazowieckim i wielkopolskim. Łącznie stanowiło to prawie 30% całego poboru w kraju. Najmniejszy procent stanowił pobór w województwie świętokrzyskim, podkarpackim, opolskim i lubuskim – ok. 3%. Rozkład ten wynika przede wszystkim z powierzchni poszczególnych województw, liczby ludności oraz ilości ujęć. Najwięcej ujęć w bazie znajduje się w województwie mazowieckim.

Kolejnym etapem prac było przeprowadzenie kontroli PRG, tzn. sprawdzenie czy wygenerowany punkt poboru, na podstawie określonych współrzędnych, znajduje się we właściwej gminie. Dla ok. 10% wszystkich zidentyfikowanych ujęć stwierdzono nieścisłości, wynikające zarówno z niewłaściwego dowiązania, zmian przebiegu granic administracyjnych jak i uproszczenia współrzędnych ujęć wielootworowych do położenia obiektu reprezentacyjnego. Wszystkie problematyczne dowiązania zostały zweryfikowane. Kończącym etapem prac było scalenie danych z 16 województw do jednego pliku, obejmującego całą Polskę (Ryc. 18.1A).

W celu oceny kompletności pozyskanych wyników przeanalizowano dane GUS udostępniane w raporcie „Ochrona Środowiska”. Urząd Statystyczny w Katowicach, prowadzący to badanie, udostępnił dane o poborze wód na potrzeby gospodarki narodowej i ludności, zestawione według źródeł poboru i gmin. W celu przeprowadzenia analizy dane z bazy POBORY zostały przyporządkowane do poszczególnych gmin, a następnie porównane z danymi statystycznymi. Każdorazowo znaczne odstępstwa między otrzymanymi wynikami zostały przeanalizowane, a jeśli zakres dostępnych informacji umożliwiał identyfikację ujęć to dane jednostkowe zostały zweryfikowane.

W ramach uzupełnienia informacji o poborze pozyskane zostały dane na temat odwodnień złóż kopalin. W 2021 r. została przeprowadzona szczegółowa ankietyzacja zakładów górniczych w zakresie ilości odwodnień kopalnianych. Informację zbierane były w ramach badania statycznego zgodnie z *Ustawą o statystyce publicznej*. W wyniku przeprowadzonej ankietyzacji pozyskano informację z ponad 120 zakładów górniczych. Sprawozdania zostały wprowadzone do bazy, zweryfikowane i porównane z danymi za lata poprzednie. Następnie na podstawie bazy MIDAS sprawdzono lokalizację i zweryfikowano dane dotyczące złóż kopalin (Ryc. 18.1B), a w oparciu o dane PSH przeanalizowano położenie udokumentowanych lejów depresji. Część zakładów została wyłączona już z eksploatacji (choć nadal częściowo prowadzone są tam odwodnienia). Ważnym elementem systemu odwadniania złóż jest Centralny Zakład Odwadniania Kopalń, który zarządza pracą zamkniętych i likwidowanych zakładów. Ich głównym zadaniem jest ochrona kopalń, a dzięki centralizacji tego procesu jest tańszy i efektywniejszy. Obecnie pracuje 13 pompowni, w tym 12 pompowni odwadniających 17 kopalń węgla kamiennego oraz 1 pompownia Bolko, która odpowiada za odwadnianie dawnej kopalni rud cynkowo-ołowiowych w tzw. Niece Bytomskiej.

Największy pobór w 2020 roku wód odwodnieniowych wiązał się z wydobywaniem węgla brunatnego. Duże wartości stwierdzono również dla kopalni węgla kamiennego i rud cynku i ołowiu (powyżej 100 milionów rocznie). Trzecią grupę, gdzie odwodnienia dla złóż poszczególnych rodzajów kopalin, wynoszą rocznie powyżej 20 milionów, stanowią złoża wapieni i margli przemysłowych, cementowych, piaski posadzkowe oraz surowce skalne zwięzłe i okruchowe. Większość wód z odwodnień górniczych zrzucanych jest do cieków powierzchniowych. Największe zasolenie dotyczy wód podziemnych z kopalń węgla kamiennego, rud cynku i ołowiu oraz rud miedzi. Do celów technologicznych wykorzystywane jest mniej niż 10% wód odwodnieniowych.



A

B

**Ryc. 18.1** Baza POBORY: A - lokalizacja ujęć 2019, B - lokalizacja odwodnień górniczych 2020

Według informacji zgromadzonych i zweryfikowanych na koniec 2021 r. pobór wód podziemnych wynosił około 2,7 km<sup>3</sup>/rok. Na tę ilość składają się:

- pobór rejestrowany zwykłych wód podziemnych z blisko 19 tysięcy ujęć wód działających na potrzeby zaopatrzenia ludności i przemysłu w wodę, wynoszący 1,735 km<sup>3</sup>/rok (wg danych za 2019 r.),
- pobór wód w ramach odwodnień górniczych (czynnych i nieczynnych) dla ponad 100 zakładów, wynoszący łącznie 0,96 km<sup>3</sup>/rok (wg danych za 2020 r.).

Suma poboru rejestrowanego z ujęć w 2019 r. jest zbliżona do wartości z poprzednich lat. Zwiększenie liczby ujęć może świadczyć o uwzględnieniu większej liczby użytkowników w bazie opłatowej. Analiza ujęć, które nie występowały we wcześniejszych bazach POBORY pokazuje, że sytuacja ta dotyczy przede wszystkim licznych ferm, gospodarstw hodowlanych i sadowniczych, ogródków działkowych oraz podmiotów, które wcześniej były zwolnione z opłat.

Ważnym elementem prowadzonych prac jest udostępnianie danych. W 2021 r. obsłużono kilkadziesiąt wniosków, obejmujących informację o poborze dla ponad 200 000 ujęć. Dane wykorzystywane były zarówno do celów naukowo-badawczych, jak i komercyjnych. Głównymi odbiorcami danych były jednostki publiczne, ośrodki akademickie, firmy prywatne oraz urzędy. Corocznie dane dotyczące poboru z ujęć jak i odwodnień górniczych wykorzystywane są na potrzeby raportowania do KE oraz w zadaniach PSH. Dane dotyczące odwodnień górniczych jako wynik badań PBSSP w formie zagregowanej zostały opublikowane na stronie PIG-PIB, skąd są samodzielnie pobierane

przez interesariuszy (<https://www.pgi.gov.pl/dokumenty-przegladarka/psh/zadania-psh/odwodnienia-gornicze.html>).

Baza danych POBORY poprzez usługi i inne procedury zasila danymi aplikacje dziedzinowe PIG-PIB dostępne on-line: geoportal e-PSH (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>), SPD PSH (<http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/Psh.html>) oraz dostarcza informacji na potrzeby systemu ISOK/SIGW.



## Zadanie 19

### Aktualizacja i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych znaczników środowiskowych wód podziemnych (art. 380 pkt. 2 i 3)

*Kierownik zadania – Tomasz Gągulski*

Celem zadania jest merytoryczne prowadzenie bazy danych, w której gromadzone są wyniki badań znaczników środowiskowych dla wód podziemnych z obszaru Polski. Znajomość wyników tych oznaczeń, uzyskanych w danym rejonie, względnie pojedynczym ujęciu wody jest bardzo pomocna, lub nawet niezbędna w planowaniu i interpretacji badań hydrogeologicznych (np. kalibracja modeli hydrogeologicznych, wyznaczanie wieku wód podziemnych oraz określanie ich genezy). W bazie gromadzone są dane w czterech następujących kategoriach:

- dane identyfikacyjne, umożliwiające na identyfikację obiektu w innych bazach otworowych,
- dane opisowe, obejmujące informację m.in. o pochodzeniu danych, typie obiektu czy poziomie identyfikacji obiektu,
- dane lokalizacyjne dotyczące informacji o położeniu administracyjnym obiektu wraz z podaniem współrzędnych obiektu,
- dane pomiarowe, zawierające informację o pomierzonych wartościach wskaźników środowiskowych.

Dodatkowo baza zawiera kolumnę uwagi, w której gromadzone są informacje mogące mieć wpływ na interpretację pomiarów.

W 2021 r. prowadzono na bieżąco merytoryczne administrowanie bazą danych, weryfikowano i porządkowano pozyskane dane archiwalne, a także zasilano bazę wynikami nowych oznaczeń. Kontynuowano przegląd zasobów danych archiwalnych. W szczególności wykonano następujące prace:

- prowadzono dalszą weryfikację i korelację wprowadzanych do bazy danych z zasobami zgromadzonymi w MWP oraz CBDH,
- wprowadzono do bazy 28 nowych rekordów,
- obiektom zweryfikowanym przypisano unikatowy numer pozwalający na jego identyfikację w innych zasobach bazodanowych PSH,
- dla każdego nowego rekordu uzupełniono dane identyfikacyjne, pomiarowe i opisowe charakteryzujące punkt oraz ujęty poziom wodonośny,
- wykonano eksport danych do formatu SHP, umożliwiający wykorzystanie danych w systemach GIS,
- zrealizowano dwa wnioski o udostępnienie danych

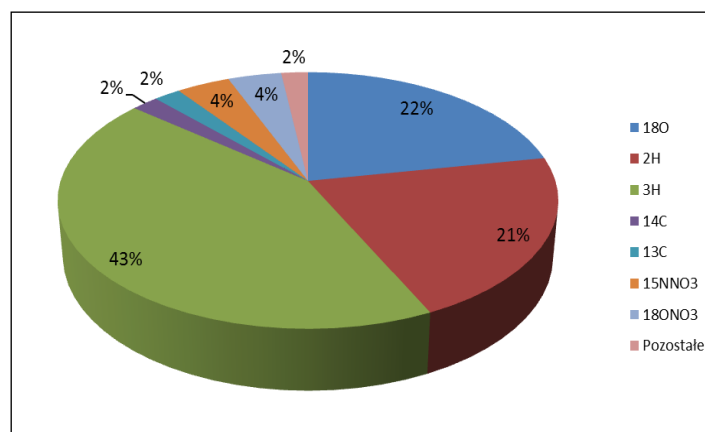
Równocześnie prowadzono prace obejmujące rozszerzenie zakresu gromadzonych danych o oznaczenia promieniotwórczości radu, radonu, uranu, promieniowania  $\alpha$  i promieniowania  $\beta$ . Zoptymalizowano funkcjonalność bazy poprzez:

- umieszczenie wielkości błędów pomiarowych dla poszczególnych oznaczeń w osobnych kolumnach,
- ujednolicenie formatu wprowadzania danych oraz danych identyfikacyjnych punktów.

Na koniec 2021 r. w bazie zgromadzono łącznie wyniki oznaczeń izotopowych dla 3165 obiektów, z czego 2991 dla punktów zarejestrowanych w CBDH oraz 174 dla punktów niezarejestrowanych w CBDH. W stosunku do roku 2020 udało się zmniejszyć o 18 liczbę rekordów z nieprzypisanym numerem CBDH. Najliczniejszą grupę stanowią oznaczenia trytu ( $^3\text{H}$ ), następnie izotopy stabilne tlenu ( $^{18}\text{O}$ ) oraz deuteru ( $^2\text{H}$ ). Pozostałe z oznaczeń stanowią mniej liczny zbiór danych, w tym wyniki oznaczeń dla izotopów węgla, związków azotu, a także promieniotwórczości radu, radonu, uranu, promieniowania  $\alpha$  i promieniowania  $\beta$ . Liczebność zgromadzonych oznaczeń dla poszczególnych parametrów przedstawiono w Tab.19.1 oraz na Ryc. 19.1.

**Tab. 19.1** Liczebność wyników oznaczeń poszczególnych znaczników środowiskowych w bazie

| Mierzony parametr       | Liczebność oznaczeń |
|-------------------------|---------------------|
| $^{18}\text{O}$         | 1 409               |
| $^2\text{H}$            | 1 393               |
| $^3\text{H}$            | 2 806               |
| $^{14}\text{C}$         | 129                 |
| $^{13}\text{C}$         | 108                 |
| $^{15}\text{NNO}_3$     | 264                 |
| $^{18}\text{ONNO}_3$    | 264                 |
| $^{226}\text{Ra}$       | 24                  |
| $^{228}\text{Ra}$       | 19                  |
| $^{234}\text{U}$        | 13                  |
| $^{238}\text{U}$        | 13                  |
| $^{222}\text{Rn}$       | 7                   |
| Promieniowanie $\alpha$ | 3                   |
| Promieniowanie $\beta$  | 3                   |
| Inne                    | 63                  |
| <b>SUMA</b>             | <b>6 518</b>        |



**Ryc. 19.1** Struktura bazy wg. stanu na 31.12.2021 r. (udział procentowy oznaczeń)

## Zadanie 20

### Aktualizacja, przetwarzanie i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych Jednolitych Części Wód Podziemnych (JCWPd)

*Kierownik zadania – Anna Gryczko-Gostyńska*

Celem zadania jest merytoryczne prowadzenie bazy JCWPd (Geobaza JCWPd), w której gromadzone są informacje na temat jednolitych części wód podziemnych. Baza funkcjonuje w cyklach planistycznych gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy. Jest ona archiwizowana na dany cykl planistyczny i od tego momentu rozpoczyna się konstruowanie oraz zbieranie informacji i danych o charakterze referencyjnym do zadań związanych z kolejnym cyklem. Baza stanowi podstawę do wszelkich analiz hydrogeologicznych w obszarze JCWPd oraz dostarcza informacji na potrzeby kolejnych aktualizacji Planów gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy. Geobaza jest zasilana danymi zewnętrznymi o charakterze referencyjnym, jak również danymi będącymi efektem rzeczowym zadań PSH.

W zawiązku z zaakceptowaną przez Ministerstwo Infrastruktury w 2021 r. propozycją nowego podziału na JCWPd w oparciu o obszary bilansowe prace koncentrowały się głównie nad adaptacją obszarów bilansowych na potrzeby nowego podziału JCWPd, w szczególności dostosowanie do warstw referencyjnych i raportowych. Dostosowanie podziału jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) do podziału na obszary bilansowe, które mają ustalone zasoby dyspozycyjne wód podziemnych, przyczyni się do istotnego zwiększenia dokładności oceny stanu ilościowego wód podziemnych, a w ten sposób wydzielone JCWPd będą mogły pełnić swoją funkcję jako jednostki, w których zarządzanie wodami będzie bardziej miarodajne i oparte na bilansie wodnym w mniejszych jednostkach bilansowych (rejonach wodnogospodarczych).

W okresie sprawozdawczym prace skoncentrowane były na opracowaniu metodyki zaadoptowania warstwy obszarów bilansowych na potrzeby podziału kraju na nowe JCWPd, rozwiązania problemów wynikających z nieuniknionych różnic w geometrii pomiędzy obszarami bilansowymi a nowymi JCWPd (czy będzie konieczność przeliczania w niektórych przypadkach wielkości zasobów modułowo). Głównie prace prowadzone były pod kątem metodyki rozwiązania problemów topologicznych związanych z adaptacją nowych granic do obszarów referencyjnych (granice dorzeczy). Nowy podział JCWPd będzie obowiązywał w latach 2028-2033.

Baza danych JCWPd poprzez usługi i inne procedury zasila danymi System Analityczno-Raportujący PSH (BA\_PSH, OBIEE), bazę danych MWP, a także aplikacje dziedzinowe PIG-PIB dostępne on-line: GeoLOG (<https://geolog.pgi.gov.pl/>), geoportal e-PSH (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>), SPD PSH (<http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/Psh.html>), GEOLOGIA (<https://geologia.pgi.gov.pl/>), a także jest dostępna jako plik SHP w aplikacji <https://gis.pgi.gov.pl/>.

## Zadanie 21

### Utrzymanie systemu gromadzenia i przetwarzania danych państwowej służby hydrogeologicznej (art. 380 pkt. 3)

*Kierownik zadania – Piotr Gałkowski*

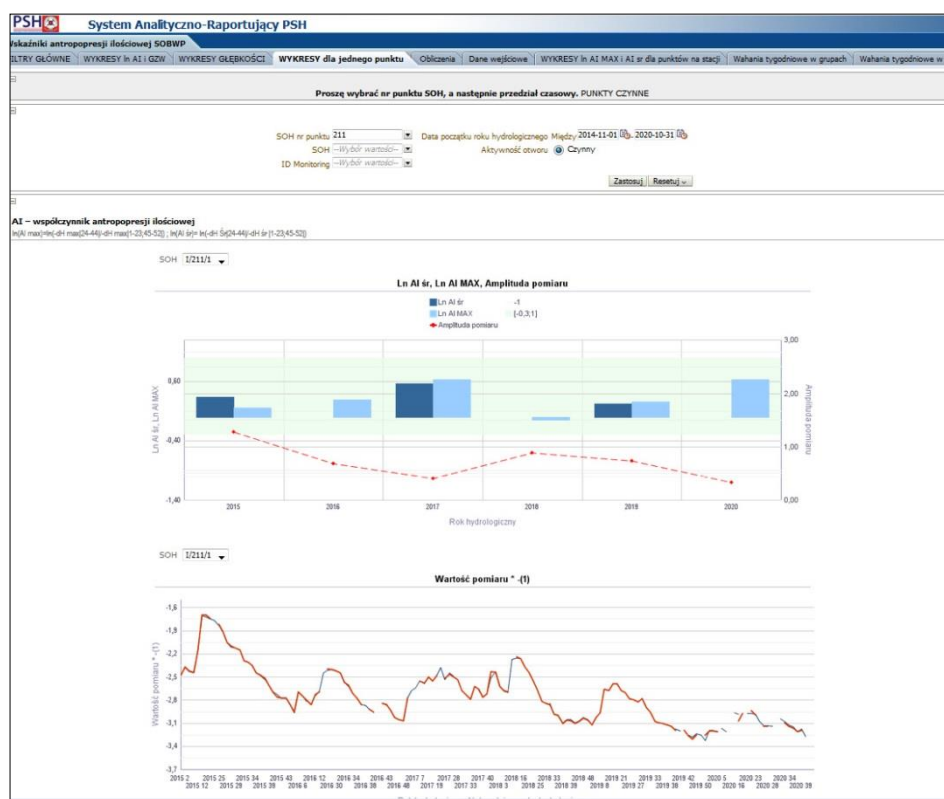
W 2021 r. realizowane były na bieżąco czynności administratorów merytorycznych oraz administratorów IT w odniesieniu do całego Systemu PSH, obejmującego wszystkie hydrogeologiczne czynne bazy danych, a także bazy pozostające w fazie jedynie utrzymania (baza danych „Podtopienia” i „Baza obiektów oddziałujących na stan ilościowy wód podziemnych”) oraz aplikacji je obsługujących wraz ze stroną internetową PSH, a także całej infrastruktury informatycznej służącej zadaniom PSH, w tym:

- zarządzanie serwerami aplikacyjnymi, bazodanowymi, serwerami licencyjnymi oraz serwerami GIS, a także CMS oraz treściami domeny psh.gov.pl,
- zarządzanie środowiskami produkcyjnymi i testowymi na maszynach fizycznych i wirtualnych,
- realizacja i kontrola procedur back-up baz danych zgodnie z harmonogramem,
- nadawanie uprawnień i dostępu do aplikacji, baz danych i serwerów licencyjnych na poziomie aplikacji oraz na poziomie LDAP,
- odbieranie i weryfikowanie zgłoszeń gwarancyjnych i usprawnień, zlecanie napraw błędów i usprawnień do drugiej linii wsparcia (dział Informatyki PIG-PIB) lub trzeciej linii wsparcia (podwykonawca świadczący usługi wsparcia) wraz z testowaniem poprawek na środowiskach testowych i zatwierdzaniem poprawek na środowiska produkcyjnych,
- bieżące kontrolne testowanie aplikacji i baz danych,
- wykonywanie prac serwisowych, utrzymaniowych i modernizacyjnych sprzętu oraz urządzeń użytkowników końcowych, urządzeń serwerowych, infrastruktury przechowywania danych i infrastruktury sieciowej, urządzeń i systemów łączności,
- planowanie i aktualizacja oprogramowania COTS (wsparcie licencji i zakup nowych),
- konfiguracja i wystawianie usług danych przestrzennych (usługi geoinformacyjne) w formatach zgodnych z INSPIRE,

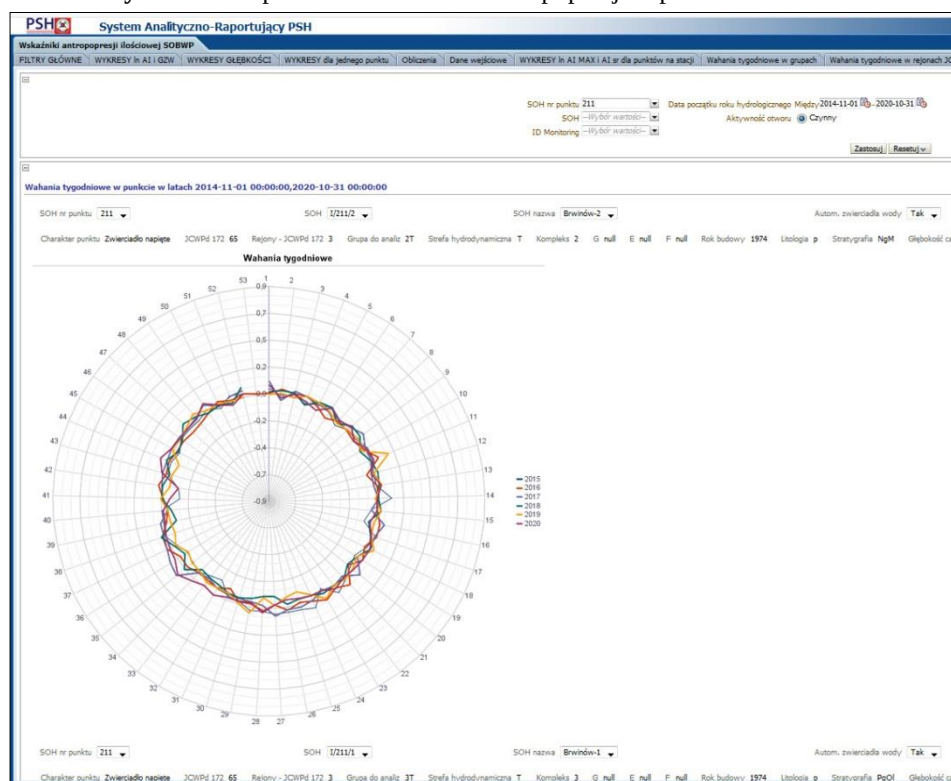
W omawianym okresie w ramach prac własnych zrealizowano prace modernizacyjne systemu BA\_PSH (OBIEE) w następującym zakresie:

- wykonano modernizację mechanizmów ETL,
- zaprojektowano i wdrożono nowe kokpity z zaawansowanymi filtrami do eksportu danych, analizy zmienności stanów wód podziemnych, zmodyfikowane analizy na potrzeby analizy zwierciadła wód podziemnych oraz analiz chemicznych (Ryc. 21.1 i 21.2),
- przeprowadzono aktualizację wykorzystywanych do analiz i raportowania danych przestrzennych i słowników GUGIK (PRG, PRNG) i GUS (TERYT),

- utworzono funkcjonalności automatycznych audytów/alertów z raportami dla opiekunów regionalnych dotyczącymi zestawienia pomiarów kontrolnych oraz porównania wyników pomiaru standardowego/automatycznego z kontrolnym.



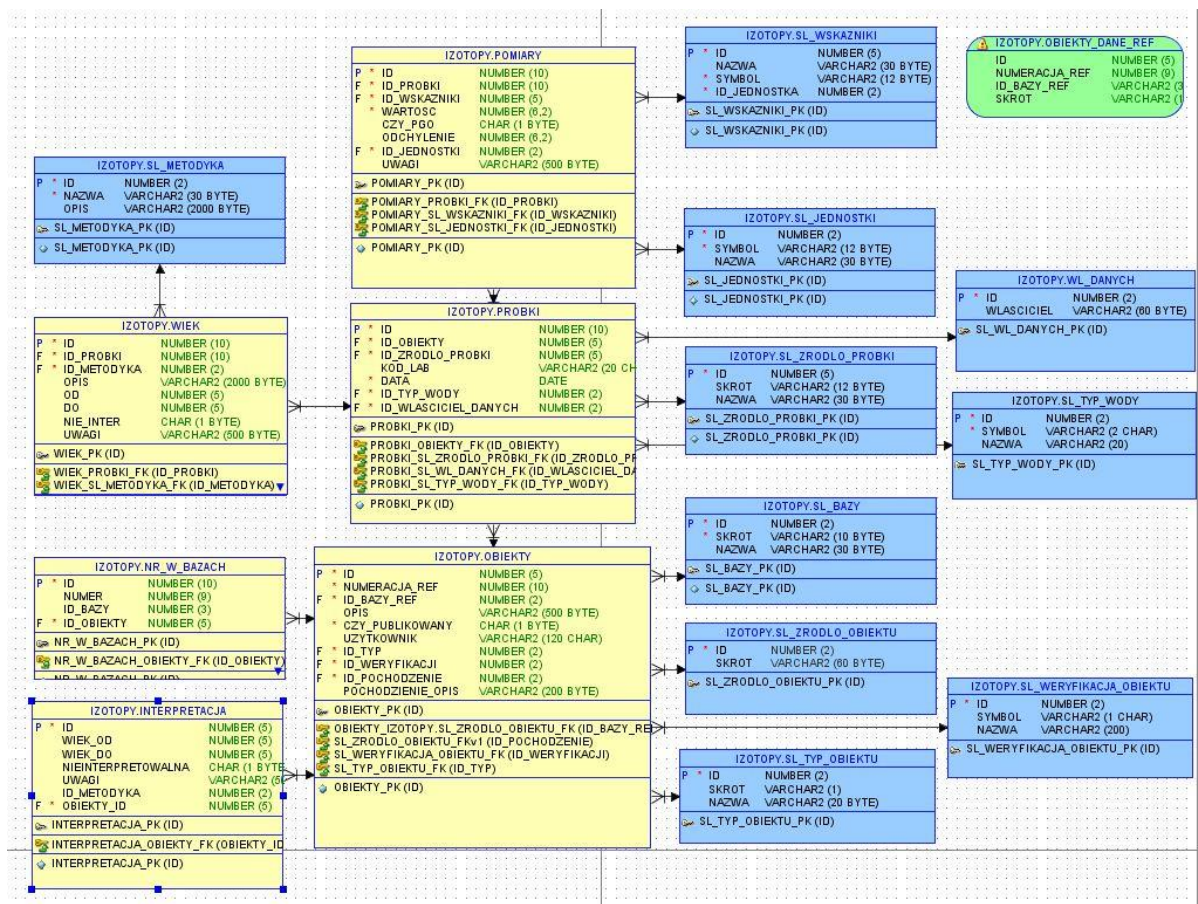
Ryc. 21.1 Kokpit analiz wskaźnika antropopresji w punktach SOBWP



Ryc. 21.2 Kokpit analizy radarowej tygodniowych wahań zwierciadła wód podziemnych w punktach SOBWP



W celu rozbudowy i modernizacji bazy danych IZOTOPY (Znaczniki środowiskowe), w celu migracji z bazy danych personalnej do profesjonalnej bazy danych, wykonano analizę wymagań, opracowano pierwszą wersję dokumentacji analitycznej i projektu bazy danych (Ryc. 21.3).



Ryc. 21.3 Schemat bazy danych IZOTOPY wg stanu prac na koniec 2021 r.

W ramach prac modernizacyjnych dotyczących funkcjonalności aplikacji „Pomiary PSH” wykonano aktualizację dokumentacji analitycznej, rozpoczęto prace wykonawcze w ramach prac własnych i częściowo prac kooperacyjnych, realizowano prace polegające na prowadzeniu i nadzorze prac kooperacyjnych.

Na potrzeby modernizacji technologicznej systemu desktop bazy danych Monitoring Wód Podziemnych (MWP) w okresie sprawozdawczym wykonano:

- analizę długu technologicznego i scenariuszy aktualizacji technologii (wraz z dostawcą produktów bazowych),
- wykonano aktualizację schematu udostępniającego dane referencyjne zgromadzone w CBDG do systemu MWP,
- dokonano zmiany zakresu i konstrukcji usług kooperacyjnych/prac jakie powinny być zaplanowane na lata 2022-2023,
- prace polegające na prowadzeniu i nadzorze prac kooperacyjnych.

W ramach modernizacji bazy PODTOPIENIA wykonano jej aktualizację w zakresie struktury i danych oraz opracowano i wdrożono dwie warstwy – jedną (wersja publikacyjna)

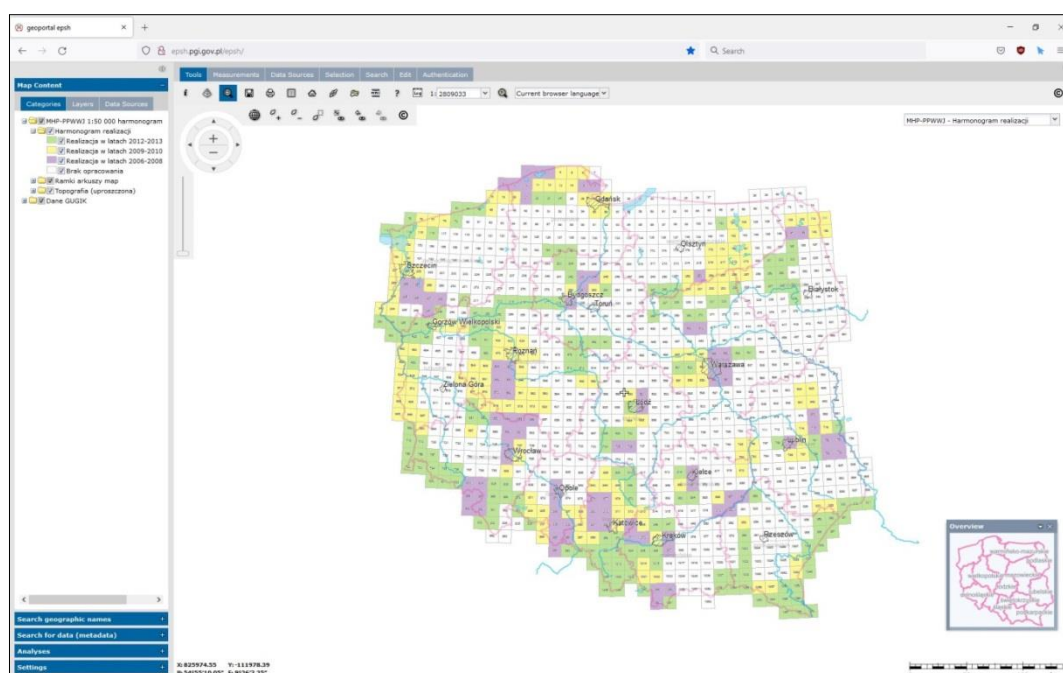
przeznaczona do publicznego udostępnienia bezpośredniego, podzielona na regiony wodne i drugą (część produkcyjną). Publikowane dane zweryfikowano topologicznie, wprowadzono weryfikacje i aktualizacje na podstawie uwag użytkowników oraz aktualnie dostępnych warstw wektorowych i podkładów topograficznych i ortofotomap, które stanowią punkt odniesienia dla zasięgów zjawiska podtopień;

W 2021 r. wykonano także modernizację i rozbudowę generatora raportów z geobazy JCWPd, a następnie wykonano przekrojowe testy zmodernizowanego generatora i całej aplikacji.

W ramach małej modernizacji bazy danych „Pomiary automatyczne” wykonano prace optymalizacyjne przy bazie danych pomiarów automatycznych w związku z wzrostem ilości przesyłanych danych;

Ponadto w ramach aktualizacji i modernizacji środowiska GIS opartego o Gomea wykonano prace obejmujące:

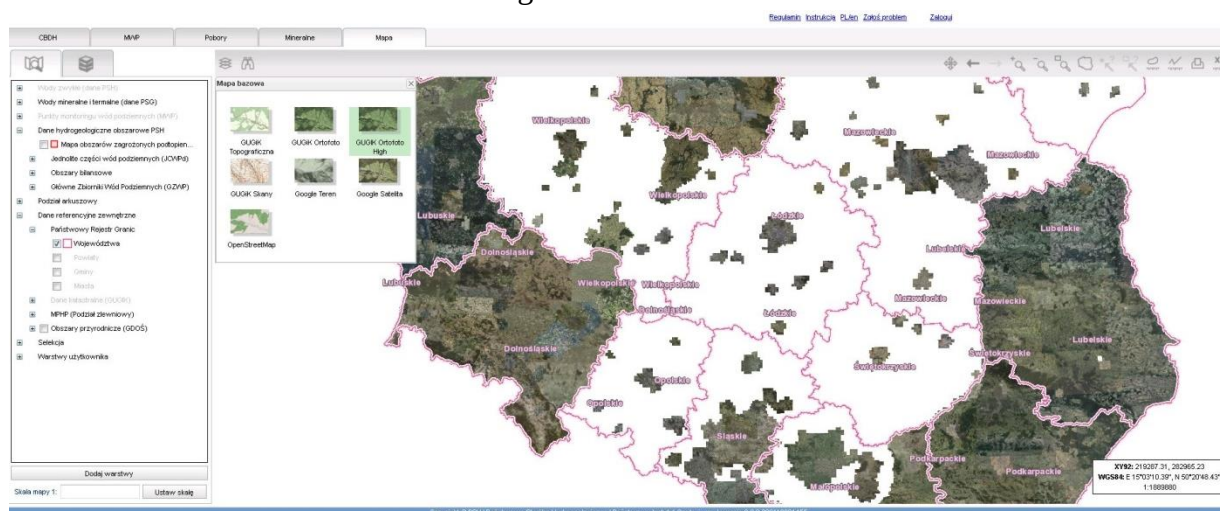
- wdrożenie i testy końcowe w środowisku wirtualnym VMWare migracji do najnowszej wersji oprogramowania serwera GIS (dotyczy publikacji usług danych przestrzennych OGC oraz ich prezentację na geoportalu e-PSH),
- aktualizację w aplikacji e-PSH danych przestrzennych GUGIK w oparciu o aktualne formaty nowych usług oraz bieżące modyfikacje kompozycji mapowych (Ryc. 21.4),
- prace dotyczące migracji serwera licencji CC GeoMedia 6.1,
- w ramach konfiguracji aktualnego serwera licencji GeoMedia (w tym zmigrowanego starszego serwera licencji CC GeoMedia 6.1) wykonano aktualizację do najnowszej wersji oprogramowania GeoMedia.



Ryc. 21.4 Zmodyfikowana wg stanu na koniec 2021 r. kompozycja mapowa e-PSH (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>)

W ramach bieżącej modernizacji systemu webowego SPD PSH (Ryc. 21.5), wykonano:

- aktualizację wykorzystywanych do analiz i raportowania danych przestrzennych i słowników GUGIK (PRG, PRNG) i GUS (TERYT),
- skonfigurowano i dodano do systemu SPD PSH usługę danych przestrzennych WMTS ortofotomapa o wysokiej rozdzielczości,
- wykonano aktualizację serwerów aplikacyjnych Tomcat i maszyn geoserverów,
- przeprowadzono konfigurację i testy procedur komunikacji pomiędzy bazą danych a oprogramowaniem serwera GIS (Geoserver) w systemie SPD PSH dla funkcjonalności związanych z zapytaniami przestrzennymi,
- wykonano i udostępniono nową usługę WFS dla obiektów hydrogeologicznych CBDH,
- przeprowadzono prace konfiguracyjne i testy modułu Apex Office Print w środowisku Oracle/Weblogic.



**Ryc. 21.5** Zmodyfikowany wg stanu na koniec 2021 r. interfejs systemu SPD PSH  
(<http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/Psh.html>)

Ponadto w omawianym okresie zrealizowano następujące prace:

- utworzono nowe moduły do zarządzania treścią i wykonano aktualizację istniejących na stronie internetowej PSH, w tym w zakresie dostosowanie do wymagań dostępności cyfrowej,
- zaktualizowano domenę psh.gov.pl,
- przeprowadzono analizę i określono kierunki działań dla modernizacji technologii www wykorzystywanej na potrzeby zadań PSH,
- zrealizowano szkolenia zewnętrzne AgileBA dotyczące podniesienia kompetencji analitycznych,
- zrealizowano szkolenia zewnętrzne z administrowania Oracle Weblogic (poziom I) dla administratorów IT w PIG,
- przeprowadzono wewnętrzne szkolenia z obsługi modułu webowego MWP na SPD PSH dla użytkowników, a także liczne szkolenia i warsztaty dla użytkowników systemu BA\_PSH.



W 2021 r. poprzez aplikacje webowe udostępniające usługi i dane (e-PSH, SPD PSH) użytkownicy zrealizowali ponad 200 tys. wizyt, ponad 200 mln żądań (zapytań), blisko 500 GB pobrań danych, w tym wygenerowali ponad 300 tys. raportów na temat obiektów hydrogeologicznych.

W ramach prac kooperacyjnych (prace podwykonawców) w 2021 r. zrealizowano i sfinansowano dostawy następujących elementów i usług informatycznych (w zakresie dotyczącym potrzeb PSH):

- usługi światłowodu, Internetu i systemu łączności DGT,
- usługi wydruku,
- usługi wsparcia Bentley,
- usługi wsparcia dla oprogramowania GIS GeoMedia Intergraph/Hexagon,
- usługi wsparcia na produkty serwerowe i oprogramowanie IBM HSM oraz IBM Spectrum Protect (Centralnego systemu kopii zapasowych),
- usługi konsultacyjne dla środowiska HSM,
- usługi wsparcia i asysty dla oprogramowania LOG plus,
- usługi wsparcia i asysty dla oprogramowania Pulse Secure (do pracy zdalnej),
- usługi wsparcia i asysty dla oprogramowania WMWare,
- usługi wsparcia i subskrypcji oprogramowania Checkpoint,
- usługi wsparcia i dostępu do aktualnych wersji produktów Adobe,
- aktualizacja oprogramowania użytkowników końcowych Corel,
- aktualizacja oprogramowania z grupy produktów Microsoft,
- usługi wsparcia wszystkich grup oprogramowania Oracle (oprogramowanie bazodanowe, oprogramowanie serwerów aplikacyjnych, oprogramowanie narzędziowe BI, Toad),
- 40 osobo-szkoleń z szerokiego zakresu oprogramowania o różnym stopniu zaawansowania dla użytkowników narzędzi GIS,
- warsztaty dotyczące dostępnych narzędzi GIS i możliwości ich wykorzystania wraz z analizą i konsultacją wykonania określonych zadań terenowych monitoringu wód podziemnych za pomocą narzędzi mobilnych;
- warsztaty wewnętrzne na temat możliwości tworzenia aplikacji GIS w ramach posiadanych rozwiązań platform GIS.

W ramach wydatków majątkowych w 2021 r. zrealizowano następujące zakupy inwestycyjne:

- dostawa modułu Appex Office Print (AOP) wspierającego procedury raportowania, stanowiącego rozszerzenie posiadanego środowiska baz danych Oracle - moduł został skonfigurowany i wdrożony w środowisku Weblogic;
- dostawa serwera IBM Power Server (model Power S922) wraz z instalacją i konfiguracją/wdrożeniem w środowisku informatycznym i infrastrukturze serwerowni PIG-PIB (Ryc. 21.6 i 21.7).



Ryc. 21.6 Zainstalowany i wdrożony do eksploatacji serwer Power S922



Ryc. 21.7 Serwerownia PIG-PIB, w której zainstalowany jest serwer Power S922





### **Grupa tematyczna III:**

## **Wykonywanie analiz i ocen hydrogeologicznych**

## Zadanie 22

### **Opracowanie mapy rocznej sumy poboru rejestrowanego wód podziemnych w obszarach bilansowych i JCWPd wraz z wykazem wartości poboru rejestrowanego (art. 380 pkt. 4)**

*Kierownik zadania – Monika Połujan-Kowalczyk*

Celem zadania jest opracowanie mapy i zestawień tabelarycznych obejmujących wykaz wielkości poboru rejestrowanego wód podziemnych z ujęć oraz odwodnień górniczych w danym roku. Roczna suma poboru wód podziemnych jest ustalana w podziale na obszary bilansowe oraz jednolite części wód podziemnych (JCWPd). Rozkład przestrzenny wartości poboru na obszarze kraju jest wykorzystywany do opracowań bilansowych, prognoz zmiany rezerw zasobów, oceny stanu JCWPd oraz bieżącego gospodarowania wodnymi. Corocznie aktualizowana mapa sumy poboru wód podziemnych zwiększa rozpoznanie struktury poboru wód w Polsce, umożliwia monitorowanie danych o poborze wód podziemnych oraz przeprowadzenie analizy zmienności w czasie.

Określenie wartości całkowitego poboru rejestrowanego wód podziemnych przeprowadzono osobno dla poboru z ujęć oraz poboru w ramach odwodnienia wyrobisk górniczych. Podstawowym źródłem dla pierwszej składowej jest baza POBORY, zawierająca informację na temat ilości poboru rejestrowanego z ujęć. Drugim elementem jest pobór w ramach odwodnienia kopalń: terenów zarówno czynnych jak i nieczynnych zakładów górniczych. Odwadnianie części nieczynnych już kopalń jest konieczne, aby uchronić przed zalaniem położone sąsiadujące, eksploatowane wyrobiska (przede wszystkim w rejonie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego). Wielkość odwodnień określono na podstawie danych z ankietyzacji wytypowanych zakładów górniczych, prowadzonej w ramach zadań potrzeby statystyki publicznej.

Dane wyjściowe do przeprowadzanych obliczeń stanowiły następujące grupy informacji:

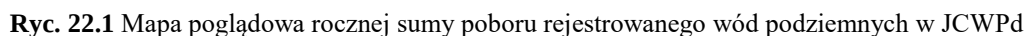
- dane przestrzenne aktualnego przebiegu granic obszarów bilansowych i JCWPd,
- dane o poborze z ujęć wód podziemnych za rok 2019, opracowane na podstawie bazy POBORY,
- warstwy informacyjne dotyczące górniczego odwodnienia złóż za 2019 r., sporządzone w oparciu o sprawozdania zakładów oraz analizę dodatkowych danych: obszarów i terenów górniczych (opracowane na podstawie informacji z bazy MIDAS), zasięgu obniżenia zwierciadła wody podziemnej wywołanych eksploatacją ujęć, odwodnieniami górniczymi (z bazy danych MHP),
- dane archiwalne o poborze z ujęć wód podziemnych z bazy POBORY za lata 2005-2018,
- dane archiwalne o poborze odwodnieniowym czynnych i nieczynnych zakładów górniczych za lata 2013-2018,

- dane o czynnych, reprezentatywnych obiektach wchodzących w skład ujęć z Banku HYDRO reprezentowane w GIS jako warstwa informacyjna punktów,
- aktualne dane o poborze wód podziemnych w gminach za 2019 r., udostępnione przez Urząd Statystyczny w Katowicach, reprezentowane jako warstwa poligonów gmin państwowego rejestru granic z dowiązanymi wartościami poborów dla każdej gminy.

Obliczenia wielkości poboru rejestrowanego z ujęć wykonano z wykorzystaniem narzędzi geostatystycznych oprogramowania GIS. Otrzymano w ten sposób wyjściowe wartości obliczeniowe, które w dalszych etapach były weryfikowane w oparciu o pozostałe dane oraz sprawdzane pod kątem możliwości wystąpienia błędów obliczeniowych, wynikających z dokładności lokalizacji ujęcia z przypisaną wartością poboru oraz dokładności określonego w GIS przebiegu granic obszarów bilansowych i JCWPd. W tym celu określono liczebność ujęć i wartość wygenerowanego w nich poboru w strefach buforowych o wielkości 300 m i 1000 m. Wykonana poprzez porównanie otrzymanych wyników z bazy POBORY z danymi archiwalnymi oraz zestawieniem z US analiza kompletności danych wskazała rejony o wartościach odstających. Znaczne różnice zostały przeanalizowane, a w uzasadnionych przypadkach wprowadzono korektę.

Wartość poboru wód podziemnych związanego z odwodnieniem kopalń w 2019 r. została rozdystrybuowana w obrębie obszarów bilansowych i JCWPd z uwzględnieniem niezbędnych warstw informacyjnych takich jak: granice terenów górniczych, zasięg obniżen zwierciadła wód podziemnych, rozmieszczenie pompowni oraz oceny eksperckiej.

Na podstawie wcześniej scharakteryzowanych danych, reprezentowanych przez właściwe warstwy informacyjne GIS oraz przeprowadzonych analiz i obliczeń, przygotowano końcową mapę rocznej sumy poboru rejestrowanego wód podziemnych w obszarach bilansowych w skali 1:500 000. Z uwagi na znaczny rozmiar pliku graficznego, mapę podzielono na arkusze: plansza A – obszary działania RZGW: Gdańsk, Szczecin, Bydgoszcz, Poznań, Wrocław, Gliwice oraz plansza B – obszary działania RZGW: Warszawa, Kraków, Białystok, Rzeszów. Dodatkowe informacje zestawiono w tabelach, a także przygotowano mapy poglądowe w mniejszych skalach (Ryc. 22.1 i 22.2).



## Zadanie 23

### **Opracowanie mapy zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w obszarach bilansowych i JCWPd wraz z wykazem ustalonych zasobów dyspozycyjnych (art. 380 pkt. 4)**

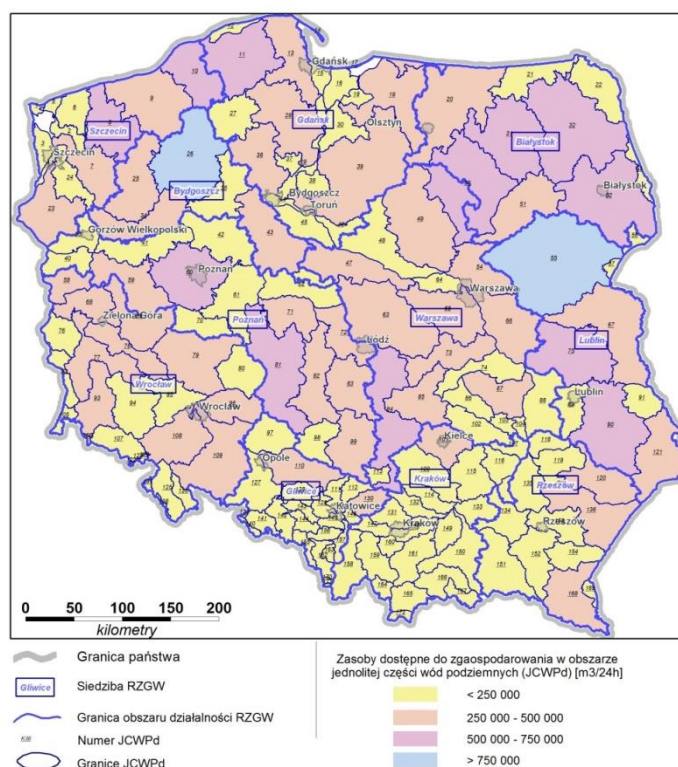
*Kierownik zadania – Elżbieta Przytuła*

Celem zadania jest określenie wielkości zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w udokumentowanych obszarach bilansowych (lokalnie zasobów perspektywicznych dla obszarów nieudokumentowanych) oraz przygotowanie map GIS prezentujących przestrzenny rozkład zasobów wód podziemnych w obszarach bilansowych oraz jednolitych częściach wód podziemnych (JCWPd). W 2021 r. wykonano następujące działania:

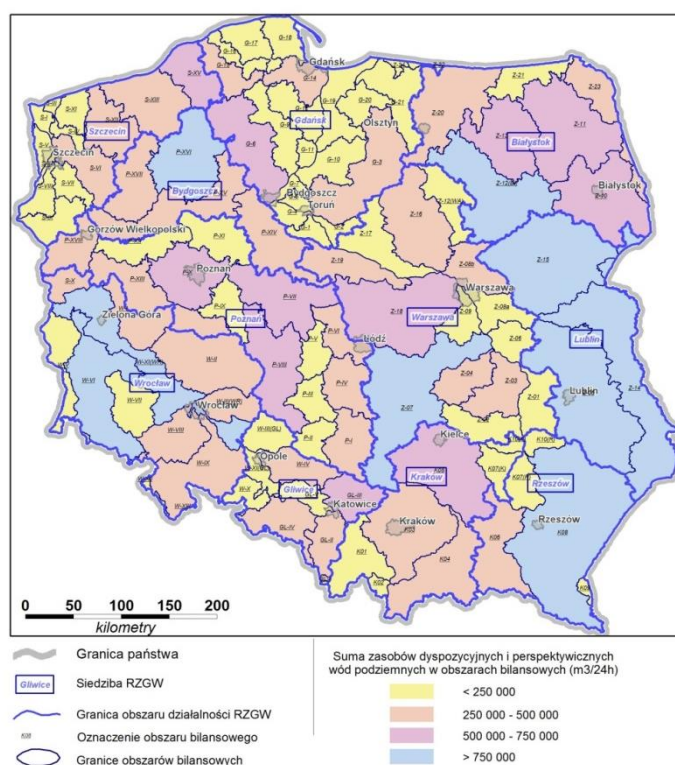
- przygotowano projekty GIS w oprogramowaniu GeoMedia w odpowiedniej skali z wymaganymi warstwami informacyjnymi, tj. zaktualizowanymi na 2021 r. granicami obszarów bilansowych i rejonów wodnogospodarczych, atrybutami dotyczącymi ilości zasobów, które były punktem odniesienia dla opracowania mapy i wykazu zasobów dyspozycyjnych (lokalnie perspektywicznych) wód podziemnych w obszarach bilansowych,
- przygotowywano szablony służące do edycji i wydruku map oraz wykazu zasobów dyspozycyjnych (lokalnie perspektywicznych) wód podziemnych w obszarze kraju na koniec roku kalendarzowego 2021, uwzględniające podział na dorzecza, regiony wodne, obszary bilansowe wód podziemnych, JCWPd oraz obowiązujące wydzielenia obszarów działalności poszczególnych RZGW,
- przygotowywano dane wejściowe do mapy i wykazu ustalonych zasobów dyspozycyjnych (lokalnie perspektywicznych) wód podziemnych w obszarach bilansowych z dokładnością podziału na rejonu wodnogospodarcze,
- opracowano mapy w skali 1:800 000 (Ryc. 23.1 i 23.2) prezentujące wielkość zasobów dyspozycyjnych (lokalnie perspektywicznych) wód podziemnych w obszarach bilansowych i dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych w JCWPd - wielkość zasobów dyspozycyjnych przedstawiono w  $\text{m}^3/24\text{h}$  za pomocą 4 klas o następujących zakresach wielkości zasobów:  $<250\,000$ ;  $250\,000-500\,000$ ,  $500\,000-750\,000$ ,  $>750\,000\, \text{m}^3/24\text{h}$ , zaliczając każdy obszar bilansowy i JCWPd do jednej z klas. prezentacja wyników. Dodatkowo wielkość zasobów przedstawiono za pomocą modułu zasobów w podziale na 4 klasy o następujących zakresach:  $<100$ ;  $100-200$ ,  $200-300$ ,  $>300\, \text{m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$ . Mapy są dostępne na stronie internetowej PIG-PIB.
- opracowano wykaz ustalonych zasobów dyspozycyjnych (lokalnie perspektywicznych) w obszarach bilansowych oraz zasobów dostępnych do zagospodarowania w JCWPd. Wykaz jest dostępny na stronie internetowej PIG-PIB.



Sumaryczna wielkość zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych, wg stanu rozpoznania na 31.12.2021 r., wynosi w Polsce blisko 34 mln m<sup>3</sup>/24h – w tej wielkości zasoby perspektywiczne to około 50 tys. m<sup>3</sup>/24h.



Ryc. 23.1 Mapa dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych w JCWPd (stan na 31.12.2021 r.)



Ryc. 23.2 Mapa zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w obszarach bilansowych (stan na 31.12.2021 r.)

Poza standardowymi działaniami w omawianym okresie sprawozdawczym opracowano następujące informacje dotyczące zasobów wód podziemnych w kraju:

- przygotowano informację o stanie zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych za 2020 r. (jako składową do informacji na temat funkcjonowania systemu ochrony wód podziemnych w Polsce) na potrzeby posiedzenia Komisji Sejmowej ds. Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa;
- opracowano dane o zasobach wód podziemnych na obszarze polskiej części Karpat i przedgórze karpackiego na potrzeby prezentacji MKiŚ na konferencji "Europa Karpat";
- na potrzeby raportowania stanu ilościowego wód w Polsce dla GUS przygotowano dane o zasobach wód podziemnych za rok 2020 – przekazano dane dotyczące bilansu zasobów wód podziemnych w Polsce (symbol badania w PBSSP 2020: 1.01.05(005)-111.2);
- na potrzeby raportowania do Europejskiej Agencji Środowiska (WISE SoE 2020) oraz na potrzeby kwestionariusza OECD/Eurostat Joint Questionnaire on Inland Waters 2021 (JQ-IW2021) opracowano dane o zasobach wodnych kraju za rok 2020 w podziale na obszary dorzeczy.

## Zadanie 24

### Analiza zmian dynamiki zwierciadła wód podziemnych na potrzeby oceny stanu ilościowego JCWPd (art. 380 pkt. 11)

Kierownik zadania – Rafał Janica

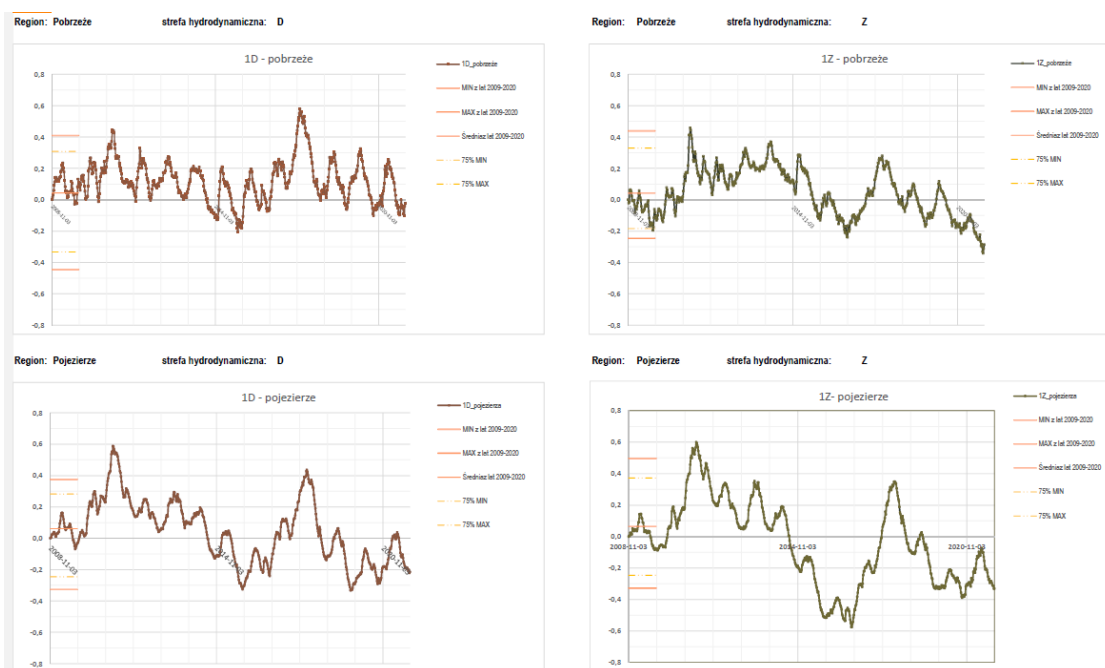
W 2021 r. kontynuowano prace związane z aktualizacją rocznych i wieloletnich krzywych kumulacyjnych charakteryzujących zmienność stanów pierwszego kompleksu wodonośnego w podziale na strefy hydrodynamiczne i regiony hydrogeologiczne (Ryc. 24.1). Analiza wyników za rok 2021 wskazuje na niewielką dynamikę zmienności rok do roku. Po tendencjach spadkowych, jakie były notowane w latach 2019 i 2020, zauważalne jest odwrócenie trendu spadkowego i wejście systemów hydrogeologicznych w fazę odbudowywania stanów, a co za tym idzie poprawę stanu ilościowego zasobów wodnych.





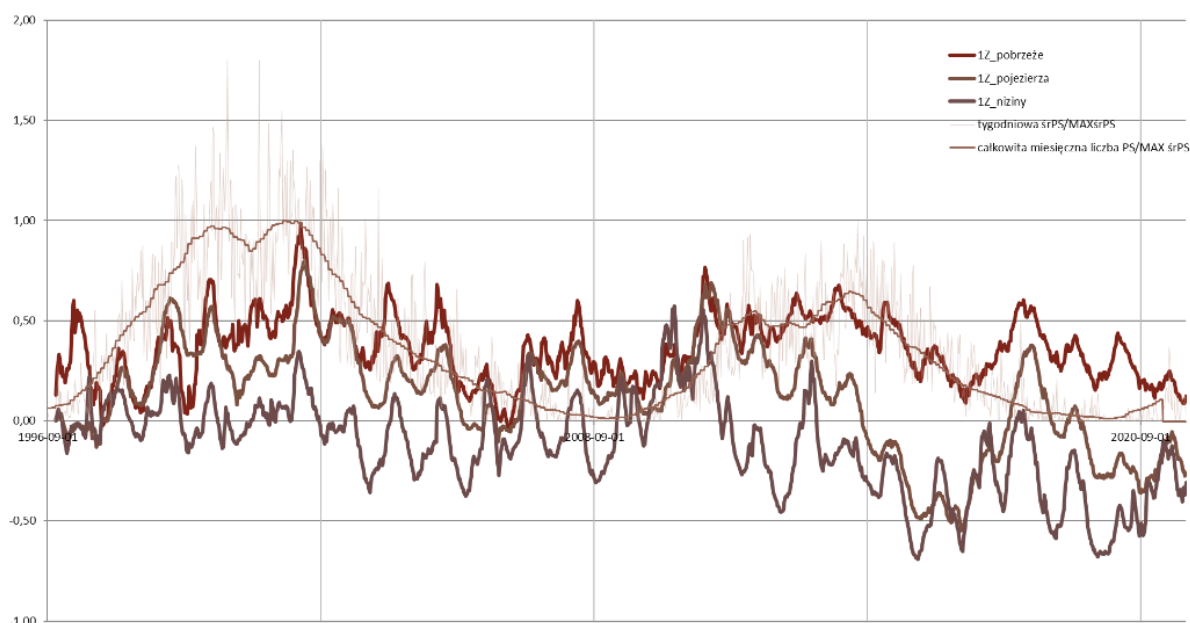
**Ryc. 24.1** Wykresy zmienności średniej skumulowanej w regionach w podziale na strefy hydrodynamiczne na przykładzie roku hydrologicznego 2021 (D- strefy drenażu, Z – strefy zasilania)

Zmiany długoterminowe w okresie wielolecia 2008-2021 pozwalają na wyznaczenie podstawowych parametrów określających zmienność takich jak maksima, minima i amplitudy wahań zwierciadła wody podziemnej, względem których można określać aktualny stan systemu. W analizowanym okresie wyróżniają się dwa okresy wyżówkowe (2010 i 2017) oraz dwa okresy niżówkowe (2015 i 2019). W okresie całego wielolecia obserwowany jest trend spadkowy, który obecnie wydaje się nieco słabnąć, co może być związane ze zmianą cyklu słonecznego. Do analizy korelacji aktywności słonecznej ze stanami wód podziemnych niezbędne jest wydłużenie wstecz analizowanych danych do okresu odpowiadającego poprzedniemu cyklowi słonecznemu (do roku 1996).



**Ryc. 24.2** Krzywe skumulowane w rejonie pobrażu i pojezierzy dla wielolecia 2009-2021

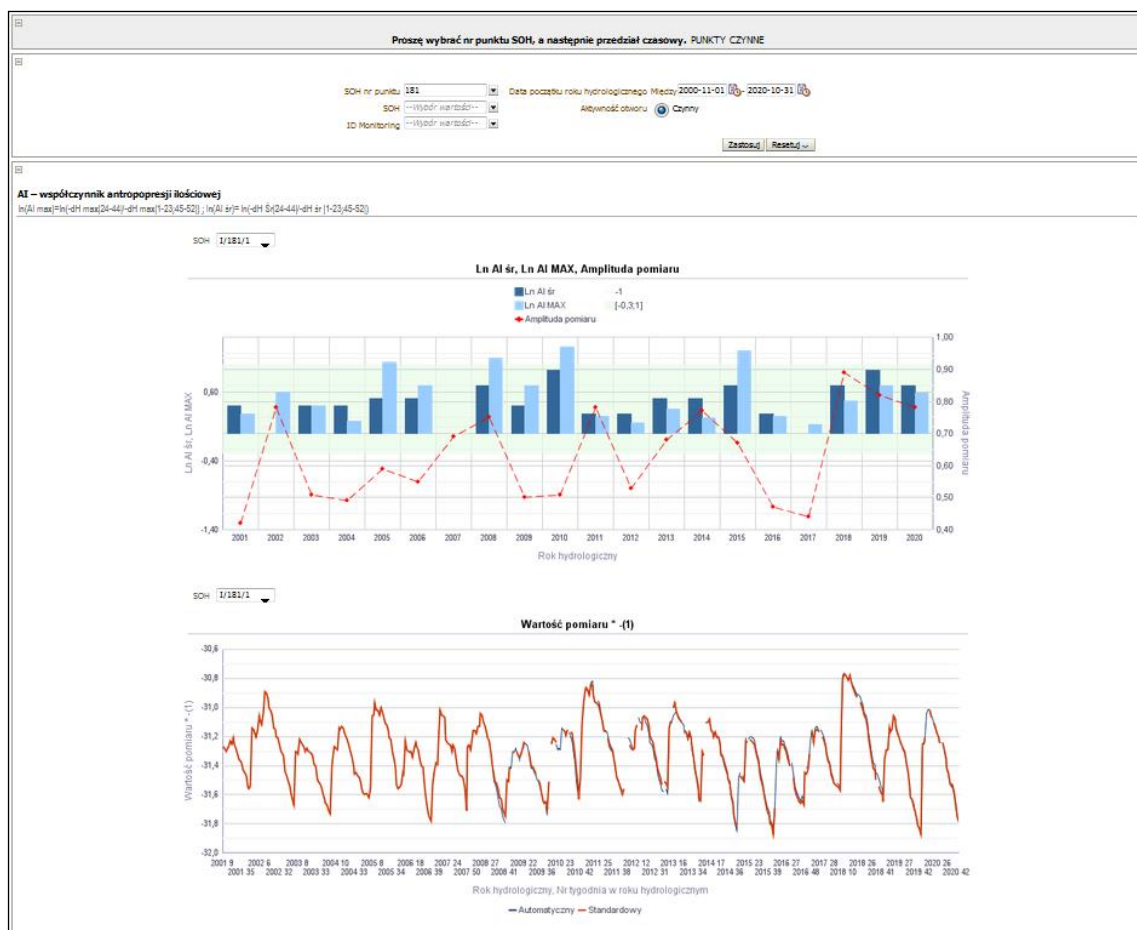
W omawianym okresie rozpoczęto prace związane z tematyką wpływu zmian klimatu na zasoby wód podziemnych. Z fizycznego punktu widzenia, to zaburzenia bilansu energetycznego Ziemi - Słońce przyczyniają się do zachodzących zmian w ówczesnym klimacie. Wykres prezentowany na Ryc. 24.3 przedstawia korelację krzywych kumulacyjnych w okresie 1996-2021 z wykresem aktywności słonecznej, określonej na podstawie średniej miesięcznej ilości plam słonecznych. Dla uzyskania wartości krzywej cykli słonecznych porównywalnych z wartościami krzywych kumulacyjnych sumy różnic w wieloleciu zastosowano przekształcenie opisane pod ryciną.



**Ryc. 24.3** Zestawienie skumulowanych krzywych wieloletnich z znormalizowaną krzywą słoneczną  
 $CS = PS_{\text{sr\_m}} / PS_{\text{max}}$ , gdzie: CS – wartość cyklu słonecznego na wykresie  $\pm PS_{\text{sr\_m}}$  - średnia ilość plam słonecznych w miesiącu  $PS_{\text{max}}$  – maksymalna ilość plam słonecznych zaobserwowana od 1996 r.

W 2021 r. wykonano również testowe wdrożenie do systemu BI opracowanych algorytmów dotyczących współczynnika antropopresji ilościowej dla punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (Ryc. 24.4). Rozpoczęto prace nad implementacją drugiego wskaźnika, który pozwoli na efektywniejszą analizę wyników pomiarów ilościowych, w szczególności w aspekcie antropopresji oraz reprezentatywności punktów pomiarowych dla poszczególnych kompleksów, stref hydrodynamicznych, regionów hydrogeologicznych. Po zakończeniu I etapu testu, planowane jest rozszerzenie analiz o dane dotyczące sprawności technicznej otworów SOBWP.





Ryc. 24.4 Kokpit dla pojedynczego punktu SOBWP z wykresem położenia zwierciadła wody oraz z wahaniami tygodniowymi w poszczególnych tygodniach w latach hydrologicznych 2000-2021

## Zadanie 25

### **Opracowywanie i przekazywanie organom administracji publicznej komunikatów o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej (art. 380 pkt. 4 oraz art. 387)**

*Kierownik zadania – Piotr Wesółowski*

Celem zadania jest opracowywanie oraz przekazywanie organom administracji państwowej, samorządowej, wodnej oraz ośrodkom zarządzania kryzysowego informacji o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej, zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 28 czerwca 2019 r., w sprawie ostrzeżeń, prognoz, komunikatów, biuletynów i roczników państwowej służby hydrologiczno-meteorologicznej i państwowej służby hydrogeologicznej*.

W 2021 r. cyklicznej analizie poddawane były wyniki pomiarów położenia zwierciadła wód podziemnych wykonywanych w punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych, a także dane pochodzące z realizacji procedur dotyczących corocznej aktualizacji ilości zasobów wód podziemnych oraz wielkości poboru rejestrowanego. Wykorzystano również dane zawarte w Kwartalnych Biuletynach Informacyjnych Wód Podziemnych PIG-PIB oraz Biuletynach IMGW-PIB. Na podstawie interpretacji zgromadzonych wyników pomiarów położenia zwierciadła wód podziemnych oraz wykonanych obliczeń odpowiednich wskaźników sporządzone zostały oceny sytuacji hydrogeologicznej na terenie kraju, opublikowane następnie w formie komunikatów państwowej służby hydrogeologicznej.

W pierwszym kwartale 2021 r., z powodu obowiązującego na części obszaru kraju stanu zagrożenia hydrogeologicznego, wywołanego niskimi stanami położenia zwierciadła wód podziemnych, realizacja zadania odbywała się w cyklu miesięcznym, w związku, z czym w okresie od 1 stycznia do 31 marca 2021 r. opracowane i opublikowane zostały następujące komunikaty o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej:

- Komunikat 1a/2021 dla okresu od 01.12.2020 do 31.12.2020 r.,
- Komunikat 2a/2021 dla okresu od 01.01.2021 do 31.01.2021 r.,
- Komunikat 3a/2021 dla okresu od 01.02.2021 do 28.02.2021 r.

W marcu 2021 r. w związku z poprawą sytuacji hydrogeologicznej na obszarze kraju, odwołany został stan zagrożenia hydrogeologicznego, a kolejne komunikaty PSH opracowywane były w cyklu kwartalnym, przewidzianym dla normalnego stanu hydrogeologicznego. W okresie od kwietnia do sierpnia 2021 r. opracowane zostały:

- Komunikat 4a/2021 dla okresu od 1.02.2021 do 30.04.2021 r.,
- Komunikat 5a/2021 dla okresu od 01.05.2021 do 31.07.2021 r.

Ze względu na prognozowane zagrożenie hydrogeologiczne, spowodowane położeniem zwierciadła wód podziemnych poniżej granicy stanu niskiego ostrzegawczego na terenie województwa wielkopolskiego, 31 sierpnia 2021 r. wydane zostało Ostrzeżenie PSH nr 1/2021, a częstotliwość opracowywania komunikatów o bieżącej sytuacji

hydrogeologiczne ponownie została zwiększona. Do końca roku opracowane zostały kolejne cztery komunikaty:

- Komunikat 6a/2021 dla okresu od 01.08.2021 do 31.08.2021 r.,
- Komunikat 7a/2021 dla okresu od 01.09.2021 do 30.09.2021 r.,
- Komunikat 8a/2021 dla okresu od 01.10.2021 do 31.10.2021 r.,
- Komunikat 9a/2021 dla okresu od 01.11.2021 do 30.11.2021 r.

Charakterystyki sytuacji hydrogeologicznej zawarte w komunikatach przygotowanych w normalnym stanie hydrogeologicznym opracowane zostały odrębnie dla systemów:

- wód o zwierciadle swobodnym, zasilanych bezpośrednio infiltracją opadów atmosferycznych i reagujących silnie na zmiany warunków meteorologicznych i hydrologicznych,
- wód o zwierciadle napiętym, izolowanych od wpływów z powierzchni terenu, zasilanych zwykle przez wody przesączające się z wyżej występujących poziomów wodonośnych,
- wód o zwierciadle napiętym na obszarze występowania wód o antropogenicznie niezmienionym charakterze, tj. wód podziemnych o zwierciadle napiętym ze stropem poziomu wodonośnego na głębokości większej niż 120 m.
- stref drenażu wód podziemnych źródłami, gdzie analizie poddawane są wydajności źródeł i ich zmiany w czasie.

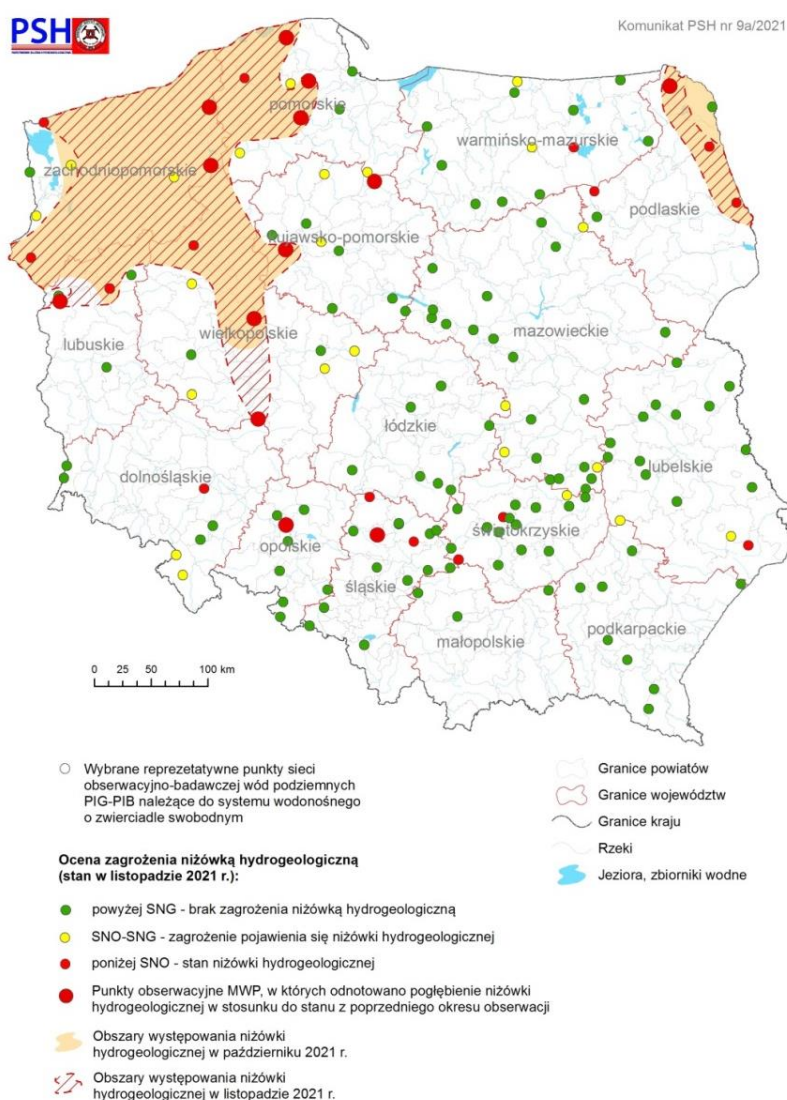
W czasie obowiązywania stanu zagrożenia hydrogeologicznego komunikaty opracowywane były na podstawie danych pomiarowych gromadzonych w trybie operacyjnym i dotyczyły wyłącznie systemu wód podziemnych o zwierciadle swobodnym, zasilanych bezpośrednio infiltracją opadów atmosferycznych i reagujących silnie na zmiany warunków meteorologicznych i hydrologicznych.

Charakterystyki sytuacji hydrogeologicznej, prezentowane w komunikatach PSH obejmowały następujące elementy:

- analizy trendów zmian położenia zwierciadła wód podziemnych i wydajności źródeł w rozpatrywanym okresie w odniesieniu do stanu z analogicznego okresu poprzedniego oraz do wyznaczonych granic stref stanów SNG i SNO,
- analizy wielkości rezerw zasobów zmiennych wód podziemnych - określonych za pomocą obliczonego wskaźnika zmian retencji  $R_r$ , tj. poziomu rezerw wód podziemnych odniesionych do najniższego zaobserwowanego w wieloleciu położenia zwierciadła wody lub najniższej wydajności źródeł,
- analizy występowania zagrożeń dla wód podziemnych należących do systemu wodonośnego o zwierciadle swobodnym i stref drenażu wód podziemnych źródłami – wyznaczonych za pomocą obliczonych dla każdego punktu obserwacyjnego wartości wskaźnika zagrożenia niżówką hydrogeologiczną  $kn$  (odniesienie średniego położenia zwierciadła wody w analizowanym okresie do granicy stanu SNG).

Najistotniejszym zjawiskiem dotyczącym hydrodynamiki wód podziemnych w 2021 r. roku była niżówka hydrogeologiczna, która w skali regionalnej występowała w Polsce

w styczniu i stanowiła kontynuację sytuacji hydrogeologicznej obserwowanej na obszarze kraju w poprzednich miesiącach. Zjawisko to miało wówczas charakter rozproszony i występowało w różnych regionach kraju począwszy od pasa pojezierzy na północy kraju do pasa wyżyn na południu. Niżówka nie obejmowała jednak rozległych obszarów, ale wiele mniejszych, przy czym największe rozprzestrzenienie miała w Wielkopolsce oraz na Mazurach. W lutym obszary występowania niżówki znacznie się zmniejszyły, po czym w II oraz III kwartale hydrologicznym (od lutego do lipca) niżówka hydrogeologiczna w Polsce miała wyłącznie charakter lokalny. Ponownie zjawisko to formie regionalnej pojawiło się na obszarze kraju w sierpniu, a największe rozprzestrzenienie osiągnęło w listopadzie. Niżówka występowała wówczas głównie w północno-zachodniej Polsce obejmując swym zasięgiem niemal całe województwo zachodniopomorskie oraz części województw: pomorskiego, kujawsko-pomorskiego, lubuskiego i wielkopolskiego (Ryc. 25.1).



**Ryc. 25.1** Przykładowa mapa ilustrująca w Komunikatach ocenę zagrożenia niżówką hydrogeologiczną na obszarze kraju

Zastosowana metodyka oceny zmian położenia zwierciadła wód podziemnych, zmian wielkości zasobów wód podziemnych i występowania zagrożeń dla wód podziemnych

stosowana przy opracowywaniu komunikatów PSH bazuje na określonych poziomach odniesienia takich jak: SNO – stan niski ostrzegawczy, SNG – stan średni niski w wieloleciu, SSG – średni stan w wieloleciu oraz NNG – najniższy stan z okresu wielolecia. Wymienione wyżej stany wyznaczane są na podstawie wyników pomiarów głębokości położenia zwierciadła wody i wydajności źródeł wykonanych w wytypowanych reprezentatywnych punktach obserwacyjnych w kolejnych latach hydrologicznych w wieloleciu. W celu uzyskania prawidłowej oceny sytuacji hydrogeologicznej wartości poziomów odniesienia wymagają cyklicznej aktualizacji po zakończeniu kolejnego roku hydrologicznego, w związku, z czym w ramach realizacji zadania zostały one na nowo obliczone z uwzględnieniem roku hydrologicznego 2020.

W celu zapewnienia poprawności i wiarygodności wykonywanych analiz i ocen sytuacji hydrogeologicznej przeprowadzona została również analiza reprezentatywności i przydatności punktów obserwacyjnych, w wyniku której z bazy danych Monitoring Wód Podziemnych wyselekcjonowano punkty obserwacyjne spełniające określone kryteria, w tym studnie, piezometry i źródła, których łączna liczba na koniec 2021 r. wynosiła 461. Analiza reprezentatywności wykorzystywanych punktów jest procesem ciągłym, wynikającym z konieczności ich stałej weryfikacji, głównie ze względu na czynnik antropopresji.

Wszystkie komunikaty o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej na obszarze kraju, zostały przekazane do właściwych adresatów wymienionych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 28 czerwca 2019 r., jak również zostały opublikowane w postaci plików w formacie PDF na stronie internetowej państwowej służby hydrogeologicznej (Ryc. 25.2).

STRONA GŁÓWNA KONTAKT PL EN

SLUŻBA HYDROGEOLOGICZNA O SLUŻBIE ZADANIA MATERIAŁY INFORMACYJNE DANE HYDROGEOLOGICZNE

**Komunikat o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej w okresie od 01.11.2021 r. do 30.11.2021 r.** Popularny

Opublikowany 13 grudnia 2021 • Zmodyfikowany 18 stycznia 2022 • 235 pobrań

Niniejszy komunikat o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej przedstawia analizę:

- położenia zwierciadła wód podziemnych
- stanu rezerw zasobów zmiennych wód podziemnych
- stanu zagrożenia niżówką hydrogeologiczną w pierwszym poziomie wodonośnym

Analiza obejmuje obszar kraju w okresie **od 1 do 30 listopada 2021 r.**

- Na przeważającym obszarze kraju nastąpiło obniżenie średnich miesięcznych stanów wód podziemnych (68%) w stosunku do wartości z poprzedniego miesiąca. Wzrost średniego poziomu wód podziemnych (25%) zarejestrowano tylko lokalnie, najczęściej w północnej części kraju.
- Wielkość rezerw zasobów zmiennych wód podziemnych w poziomach wodonośnych o zwierciadle swobodnym utrzymywała się na poziomie bezpiecznym dla zaopatrzenia ludności w wodę.
- W listopadzie br. na części obszaru Polski nadal utrzymywał się stan zagrożenia hydrogeologicznego, związany z położeniem zwierciadła wód podziemnych poniżej stanu niskiego ostrzegawczego (SNO). W stosunku do stanu z poprzedniego miesiąca zasięg występowania tego zjawiska zwiększył się na obszarze województw wielkopolskiego i lubuskiego. Jednocześnie nieco zmniejszył się obszar objęty niżówką w północno-zachodniej i w północno-wschodniej części kraju. W skali regionalnej, w omawianym miesiącu niżówka hydrogeologiczna występowała na obszarach województw: zachodniopomorskiego, wielkopolskiego, pomorskiego, podlaskiego, kujawsko-pomorskiego oraz lubuskiego. Lokalne obniżenia poziomu wód podziemnych poniżej granicy SNO odnotowano także w punktach monitoringowych zlokalizowanych w południowej i północno-wschodniej części kraju.

Widok (pdf, 3.03 MB)

Komunikat 9a\_2021.pdf

**KOMUNIKAT O BIEŻĄCEJ SYTUACJI HYDROGEOLOGICZNEJ**

w okresie od 01.11.2021 do 30.11.2021

PAŃSTWOWA SŁUŻBA HYDROGEOLOGICZNA

Ministerstwo Środowiska

Państwowy Instytut Geologiczny • Państwowy Instytut Badawczy

Warszawa, grudzień 2021

Ryc. 25.2 Publikacja Komunikatu o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej na stronie internetowej PSH



## Zadanie 26

### **Opracowywanie i przekazywanie organom administracji publicznej prognoz sytuacji hydrogeologicznej oraz ostrzeżeń przed niebezpiecznymi zjawiskami zachodzącymi w strefach zasilania lub poboru wód podziemnych (art. 380 pkt. 5,6 i 7 oraz art. 387)**

*Kierownik zadania – Agnieszka Kowalczyk*

Celem zadania jest opracowanie prognoz sytuacji hydrogeologicznej oraz ostrzeżeń przed niebezpiecznymi zjawiskami zachodzącymi w strefach zasilania lub poboru wód podziemnych i przekazanie ich odpowiednim odbiorcom zgodnie z obowiązującymi zapisami rozporządzenia *Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej w sprawie ostrzeżeń, prognoz, komunikatów, biuletynów i roczników państwowej służby hydrologiczno-meteorologicznej i państwowej służby hydrogeologicznej* (Dz.U. 2019 poz. 1215).

Wykonanie zadania polegało na analizie bieżącej sytuacji hydrogeologicznej w 2021 r. i prognozowaniu jej rozwoju. Na podstawie wyników pomiarów położenia zwierciadła wód podziemnych w punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych badano rozwój sytuacji hydrogeologicznej w kraju. Wykorzystując informacje punktowe o stanie zwierciadła wód wykonywano analizy przestrzenno-atrybutowe oraz prognozowano rozwój i zasięg występowania niżówki hydrogeologicznej w Polsce. Uwzględniając warunki meteorologiczne oraz sezonowość występowania zjawisk hydrologicznych prowadzono analizę zagrożeń naturalnych w kontekście obserwowanych trendów położenia zwierciadła wody podziemnej. W miesiącach: styczeń - marzec oraz wrzesień - grudzień 2021 r. częstotliwość opracowywania i publikowania prognoz była miesięczna, co wynikało ze stanu zagrożenia hydrogeologicznego związanego z występowaniem niżówki hydrogeologicznej na znacznych obszarach Polski w wymienionych okresach. Zjawisko niżówki wód podziemnych w raportowanym czasie zmieniało swój zasięg przestrzenny i intensywność. Po poprawie sytuacji na wiosnę, co stało się powodem odwołania stanu zagrożenia PSH obowiązującego od 2019 r., niżówki hydrogeologiczne w skali regionalnej ponownie rozwinęły się na jesieni. Było to bezpośrednią przyczyną wydania w 2021 r. dwóch ostrzeżeń:

- Ostrzeżenie Państwowej Służby Hydrogeologicznej 1/2021 z dnia 31 sierpnia 2021 r.;
- Ostrzeżenie Państwowej Służby Hydrogeologicznej 2/2021 z dnia 1 października 2021 r.

Łącznie w okresie objętym sprawozdaniem przedstawiono w postaci zredagowanej oraz zilustrowanej odpowiednimi mapami oraz wykresami 9 prognoz rozwoju sytuacji hydrogeologicznej w kraju:

- Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.02.2021 do 28.02.2021 (1b/2021),

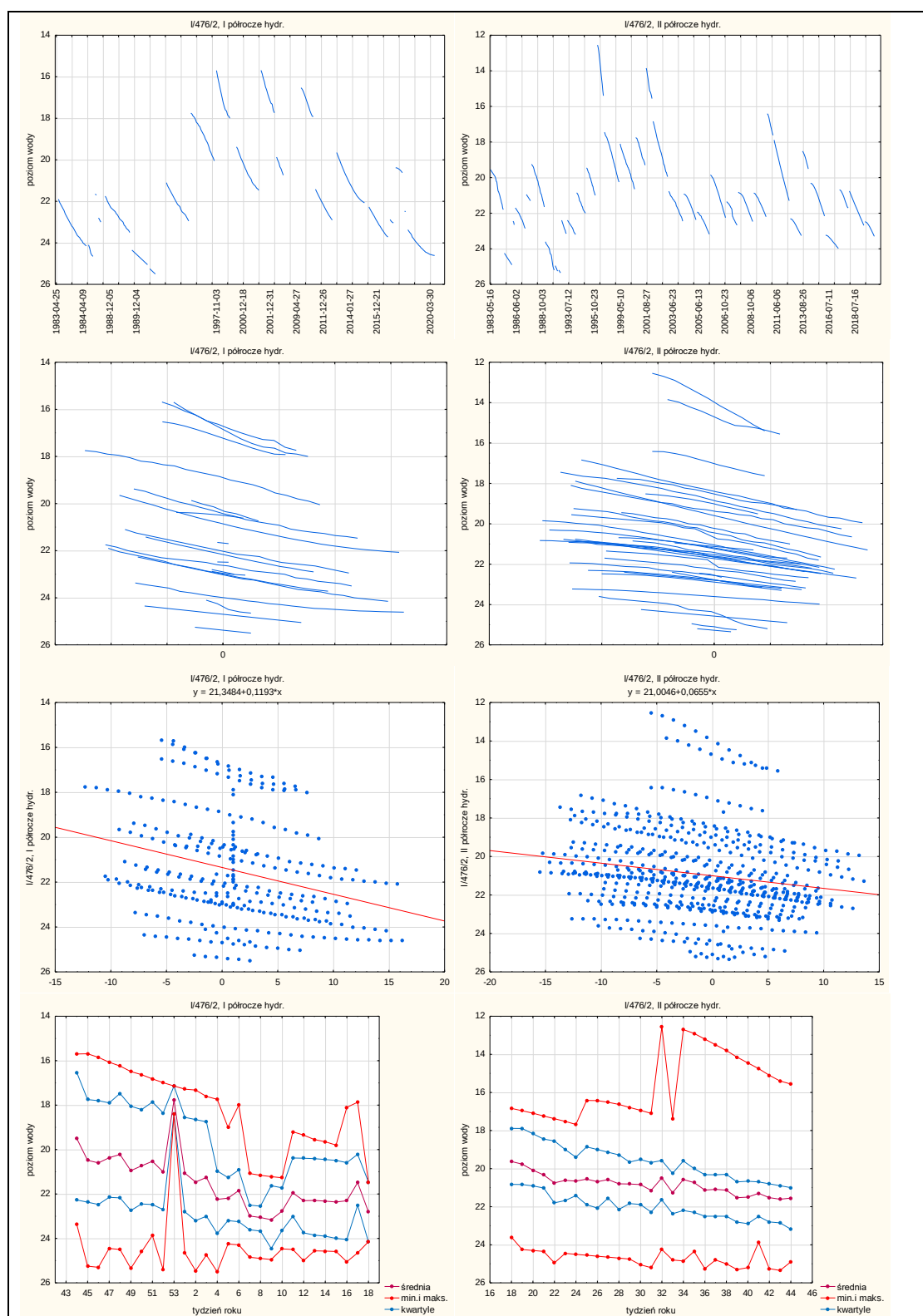
- Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.03.2021 do 31.03.2021 (2b/2021),
- Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.04.2021 do 31.05.2021 (3b/2021),
- Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.06.2021 do 31.08.2021 (4b/2021),
- Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.09.2021 do 30.11.2021 (5b/2021),
- Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.10.2021 do 31.10.2021 (6b/2021),
- Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.11.2021 do 30.11.2021 (7b/2021),
- Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.12.2021 do 31.12.2021 (8b/2021),
- Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.01.2022 do 31.01.2022 (9b/2021).

W wymienionych opracowaniach w sposób syntetyczny przedstawiono prognozę sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych. Każdorazowo przedstawiano prognozę zmian położenia zwierciadła wód podziemnych, prognozę zmian zasobów wód podziemnych oraz prognozę zagrożenia wód podziemnych. Prognoza zmian stanu wód podziemnych opracowywana jest w zależności od wielkości zasilania wód podziemnych, tj. według dwóch scenariuszy: korzystnego dla gospodarki wodnej (rozwój sytuacji meteorologicznej sprzyjający zasilaniu wód podziemnych) i niekorzystnego dla gospodarki wodnej (warunki meteorologiczne niesprzyjające zasilaniu wód podziemnych) – odpowiednio nazwane scenariuszami A i B. Prognoza zmian zasobów wód podziemnych i zagrożenia dla nich opracowywana jest wyłącznie dla scenariusza B. Prognozowanie zwierciadła wody oparte jest na autokorelacji stanów wód podziemnych. Stosowana metodyka uwzględnia obligacje i wyzwania dla stosownego raportowania wyników stawiane przez Europejską Agencję Środowiska. Oblicza się określone poziomy odniesienia z wielolecia (*SNG – średni stan niski w wieloleciu*, *NNG – najniższy stan w wieloleciu* i *SNO – stan alarmowy*) oraz wskaźnik zmian retencji tj. poziomu rezerw odniesionych do najniższego zaobserwowanego w wieloleciu położenia zwierciadła wody (prognoza zmian zasobów) oraz wskaźnik zagrożenia niżówką hydrogeologiczną  $k_n$  (prognoza zagrożenia dla wód podziemnych).

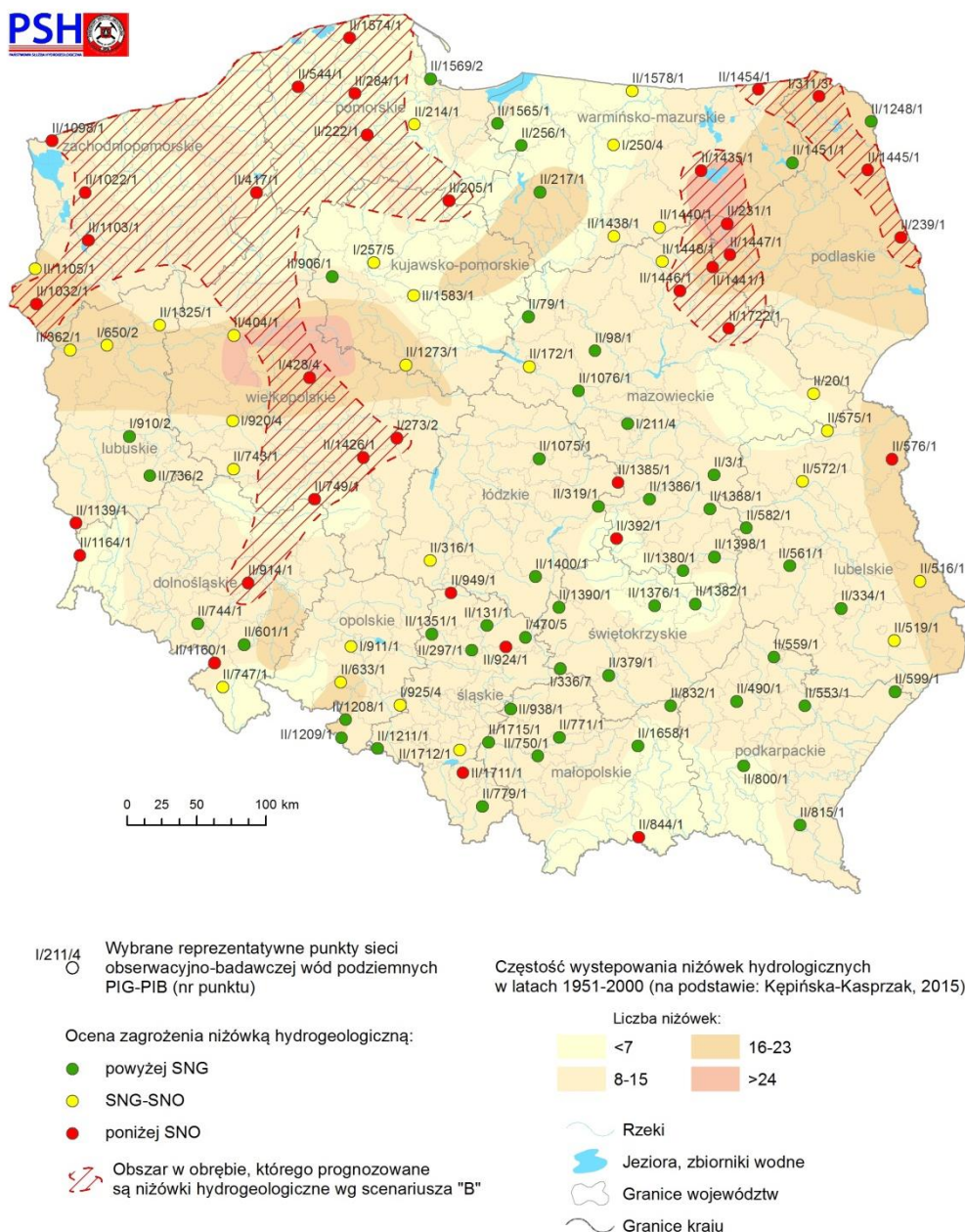
Wymienione Prognozy i Ostrzeżenia umieszczono na stronie internetowej PSH oraz przekazano odpowiednim odbiorcom zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 28 czerwca 2019 r.

W ramach prac rozwojowych w 2021 r. przeprowadzono analizę szeregów czasowych z wykorzystaniem modelu procesu semi-Markowa. Ponadto opracowano metodykę do klasyfikacji wahań zwierciadła wód podziemnych zgodną z założeniami Koehna. Przeanalizowano sposób prognozowania stanów wód podziemnych bazujący na modelu SARIMA uwzględniającym sezonowość w charakterystyce badanego zjawiska. Na obecnym

etapie prac nie osiągnięto jeszcze właściwego poziomu prezentacji wyników. Ponadto analizowano też krzywe opadania dla poszczególnych punktów w rozbiciu na półrocza hydrologiczne (Ryc. 26.1).



Ryc. 26.1. Wykresy służące do analizy krzywych opadania na przykładzie jednego z punktów sieci obserwacyjno-badawczej PIG-PIB



Ryc. 26.2. Przykład mapy przedstawiającej prognozę zagrożenia wystąpienia niżówki hydrogeologicznej (Prognoza SZ 21-22/2021)

Poza wymienionymi wyżej opracowaniami w ramach zadania na wniosek Rządowego Centrum Bezpieczeństwa opracowano prognozę długoterminową na okres zimowy 2021/2022 - Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.12.2021 do 28.02.2022 r. (Prognoza SZ 21-22/2021). Prognoza ta została wykorzystana przy opracowywaniu informacji na temat przygotowania państwa do sezonu zimowego 2021/2022 przez Rządowy Zespół Zarządzania Kryzysowego.



## Zadanie 27

### **Opracowanie koncepcji monitoringu obszarów chronionych w zakresie ekosystemów lądowych zależnych od wód podziemnych (ELZPd) (art. 380 pkt 8)**

*Kierownik zadania – Krzysztof Józwiak*

Celem prac jest opracowanie koncepcji monitoringu obszarów chronionych w zakresie ekosystemów zależnych od wód podziemnych (ELZPd). W 2021 r. zrealizowano pierwszy etap prac obejmujący:

- opracowanie metodyki identyfikacji obszarów o warunkach hydrogeologicznych sprzyjających do rozwoju ekosystemów zależnych od wód podziemnych;
- opracowanie mapy obszarów o warunkach hydrogeologicznych sprzyjających dla rozwoju ekosystemów lądowych zależnych od wód podziemnych (ELZPd);
- opracowanie przeglądowej mapy rozmieszczenia siedlisk przyrodniczych na tle obszarów o warunkach hydrogeologicznych sprzyjających dla rozwoju ELZPd;
- opracowanie metodyki terenowego wyznaczania wodozależności ekosystemu zależnego od wód podziemnych (ELZPd) w zależności od aktualnych i średnich z wielolecia warunków hydrogeologicznych;
- określanie dla wytypowanych typów ELZPd wartości referencyjnych, rozumianych jako zakres naturalnego tła dla wybranych wskaźników chemicznych uznanych za limitujące rozwój ELZPd.

Zakres wykonanych prac obejmował m.in. terenową weryfikację wodozależności wytypowanych do badań ELZPd, w tym ustalenie kontaktów pomiędzy ELZPd a obszarem sąsiadującym (także potencjalnych możliwości występowania ascenzji/ingresji) oraz ustalenie charakteru zmian stosunków wodnych w ELZPd, znajdujących się w zasięgu obszarów ze stwierdzoną tendencją trwałego obniżania zwierciadła wody. Ponadto dokonano oznaczenia wartości stężeń wybranych wskaźników chemicznych w ELZPd uznanych za referencyjne dla JCWPd zagrożonych nieosiągnięciem celów środowiskowych oraz wynikające z ich analizy określanie wartości referencyjnych ELZPd rozumianych jako tło naturalne.

#### Metodyka identyfikacji obszarów o warunkach hydrogeologicznych sprzyjających do rozwoju ekosystemów zależnych od wód podziemnych

W celu opracowania procedury identyfikacji zespołu warunków sprzyjających dla rozwoju ekosystemów lądowych zależnych od wód podziemnych (ELZPd) w pierwszym etapie prac pozyskano i opracowano dane wyjściowe w skali kraju. Na podstawie dostępnych materiałów oraz literatury dokonano weryfikacji typów ekosystemów zależnych od wód podziemnych. Do ekosystemów zależnych od wód podziemnych zakwalifikowano siedliska (kody wg Dyrektywy Siedliskowej) przedstawione w Tab. 27.1.



**Tab. 27.1** Typy siedlisk przyrodniczych, reprezentujących ekosystemy lądowe potencjalnie zależne od wód podziemnych

| Kod siedliska wg Dyrektywy Siedliskowej | Siedlisko przyrodnicze wg Dyrektywy Siedliskowej                                                          | Zbiorowiska roślinne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1310                                    | Śródlądowe błotniste solniska z solirodem ( <i>Salicornion ramoissimae</i> )                              | <i>Puccinellio distantis-Salicornietum brachystachyaceae</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1340                                    | Śródlądowe słone łąki, pastwiska i szuwały ( <i>Glaucopuccinietalia</i> , część - zbiorowiska śródlądowe) | <i>Puccinellio-Spergularietum salinae</i> ; <i>Triglochino-Glaucetum maritimae</i> ; <i>Scirpetum maritimi</i> ; <i>Potentillo-Festucetum arundinaceae</i> ; Zbiorowisko <i>Blysmus rufus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2190                                    | Wilgotne zagłębienia międzywydmowe                                                                        | <i>Juncetum litoralis</i> ; <i>Ericetum tetralicis</i> ; <i>Sphagnetum magellanicum</i> ; <i>Rhynchosporium albae</i> ; <i>Rhynchosporium fuscae</i> ; <i>Caricetum lasiocarpae</i> ; <i>Carici canescentis-Agrostietum caninae</i> ; <i>Vaccinio uliginosi-Empetretum nigri</i> ; <i>Myricetum auritae</i> ; <i>Myricetum gale</i> ; <i>Ranunculo-Juncetum bulbosi</i> ; <i>Eleocharitetum multicaulis</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4010                                    | Wilgotne wrzosowiska z wrzosem bagiennym <i>Erica tetralix</i>                                            | <i>Ericetum tetralicis</i> ; <i>Junco-Trichophoretum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6410                                    | Zmiennowilgotne łąki trzęślicowe ( <i>Molinion</i> )                                                      | <i>Selino-Molinietum</i> ; <i>Junco-Molinietum</i> , <i>Calthion</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6440                                    | Łąki selernicowe ( <i>Cnidion dubii</i> )                                                                 | <i>Violo-Cnidietum dubii</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7110                                    | Torfowiska wysokie z roślinnością torfotwórczą (żywe)                                                     | <i>Erico-Sphagnetum magellanicum</i> ; <i>Scirpo austriaci-Sphagnetum papillosum</i> ; <i>Sphagnum papillosum</i> ; <i>Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi</i> ; <i>Eriophoro-Trichophoretum caespitosi</i> ; <i>Ledo-Sphagnetum magellanicum</i> ; <i>Trichophorum alpinum-Sphagnum compactum</i> ; <i>Empetro-Trichophoretum austriaci</i> ; <i>Sphagno robusti-Empetretum hermaphroditi</i> ; <i>Chamaemoro-Empetretum hermaphroditi</i> ; <i>Empetro hermaphroditi-Sphagnetum fusci</i> ; <i>Caricetum limosae</i> ; <i>Rhynchosporium albae</i> ; <i>Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi</i> ; <i>Caricetum lasiocarpae</i> ; <i>Caricetum rostratae</i> ; <i>Carici echinatae-Sphagnetum</i> ; <i>Caricetum nigrae (subalpinum)</i> |
| 7120                                    | Torfowiska wysokie zdegradowane, zdolne do naturalnej i stymulowanej regeneracji                          | <i>Erico-Sphagnetum magellanicum</i> ; Zbiorowisko z <i>Erica tetralix</i> ; <i>Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi</i> ; Zbiorowisko z <i>Eriophorum vaginatum</i> ; inicjalne i degeneracyjne postacie <i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> ; Zbiorowisko z <i>Molinia caerulea</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7140                                    | Torfowiska przejściowe i trzęsawiska (przeważnie z roślinnością z <i>Scheuzerio-Caricetea</i> )           | <i>Caricetum limosae</i> ; <i>Rhynchosporium albae</i> ; <i>Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi</i> ; <i>Caricetum lasiocarpae</i> ; <i>Caricetum rostratae</i> ; <i>Junco-filiformis-Sphagnetum recurvi</i> ; <i>Caricetum diandrae</i> ; <i>Caricetum chordorrhizae</i> ; <i>Caricetum heleonastes</i> ; <i>Calamagrostietum neglectae</i> ; <i>Carici echinatae-Sphagnetum</i> ; <i>Carici nigrae (subalpinum)</i> ; <i>Carici canescentis-Agrostietum caninae</i> ;                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7150                                    | Obniżenia na podłożu torfowym z roślinnością ze związku <i>Rhynchosporion</i>                             | <i>Rhynchosporium albae</i> ; <i>Caricetum limosae forma nudum</i> ; Zbiorowisko z <i>Carex rostrata forma nudum</i> ; Zbiorowisko z <i>Eriophorum angustifolium</i> ; Zbiorowisko z <i>Lycopodium inundatum</i> ; Zbiorowisko z <i>Rhynchospora alba</i> ; Zbiorowisko z <i>Drepanocladus fluitans</i> ; Zbiorowisko z <i>Drepanocladus exanulatus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 7210                                    | Torfowiska nakredowe ( <i>Cladietum marisci</i> ,                                                         | <i>Cladietum marisci</i> ; <i>Caricetum buxbaumii</i> ; <i>Schoenetum nigricantis</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Kod siedliska wg Dyrektywy Siedliskowej | Siedlisko przyrodnicze wg Dyrektywy Siedliskowej                                                          | Zbiorowiska roślinne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | <i>Caricetum buxbaumi</i> ,<br><i>Schoenetum nigricantis</i> )                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7220                                    | Źródłiska wapienne ze zbiorowiskami <i>Cratoneurion communati</i>                                         | <i>Cratoneurion falcati</i> ; <i>Cratoneuro-Saxifragetum aizoidis</i> ; <i>Cratoneuro filicini-Lemnetum trisulcae</i> ; Zbiorowisko <i>Pellia endiviaefolia</i> ; Zbiorowisko <i>Cratoneuron commutatum</i> ; Zbiorowisko <i>Preissia quadrata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7230                                    | Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk                         | <i>Valeriano-Caricetum flavae</i> ; <i>Caricetum davallianae</i> ; <i>Campyllo-Caricetum dioicae</i> ; <i>Eleocharitetum quinqueflorae</i> ; <i>Ctenidio molluscae-Seslerietum uliginosae</i> ; <i>Caricetum paniceo-lepidocarpae</i> ; <i>Juncetum subnodulosi</i> ; Zbiorowisko <i>Schoenus ferrugineus</i> ; Zbiorowisko z <i>Carex buxbaumii</i> ; <i>Sphagno warnstorffiani-Eriophoreum latifolii</i> ; <i>Menyantho trifoliatae-Sphagnetum teretis</i> ; <i>Caricetum lasiocarpae</i> ; <i>Caricetum diandrae</i> ; Zbiorowisko <i>Helodium blandowii-Carex acutiformis</i> ; <i>Caricetum caespitosae</i> ; <i>Calamagrostietum neglectae</i> ; <i>Stellario-Agrostietum caninae</i> ; <i>Peucedano-Caricetum paradoxae</i> ; <i>Schoenetum ferruginei</i> ; <i>Scorpidio-Caricetum Hudsonii</i> ; <i>Campyllo-Trichophoretum alpini</i> ; <i>Caricetum limoso-diandrae</i> ; <i>Calthion</i> |
| 91D0, 91E0, 91F0                        | Bory i lasy bagienne, Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe, Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe | <i>Pino mugo-Sphagnetum</i> ; <i>Chamemoro-Pinetum mugo</i> ; <i>Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis</i> ; <i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i> ; <i>Sphagno-Piceetum</i> ; <i>Sphagno girgensohnii-Piceetum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Dla ww. typów siedlisk przeprowadzono weryfikację pod kątem ich reprezentatywności w skali kraju. W celu selekcji ekosystemów pod względem wielkości ich powierzchni względnej, wykonano analizę powierzchni danych typów siedlisk w skali kraju. W wyniku przeprowadzonej selekcji siedliska typu 7110, 7120, 7140 i 7150 wyłączono z dalszej analizy.

Z uwagi na specyfikę ekosystemów zależnych do wód zastosowano następującą ich klasyfikację:

- ombrogeniczne (zasilane głównie wodami opadowymi),
- topogeniczne (zasilane głównie wodami podziemnymi o niewielkich prędkościach przepływu wód podziemnych),
- soligeniczne (zasilane głównie wodami podziemnymi w rejonach przecinania powierzchnią terenu zwierciadła wód podziemnych) i
- fluwiogeniczne (zasilane wodami rzecznyymi w trakcie powodzi, przy znaczącym udziale dopływu płytkich wód podziemnych) przy uwzględnieniu ich położenia w rzeźbie terenu oraz warunków zasilania i drenażu.

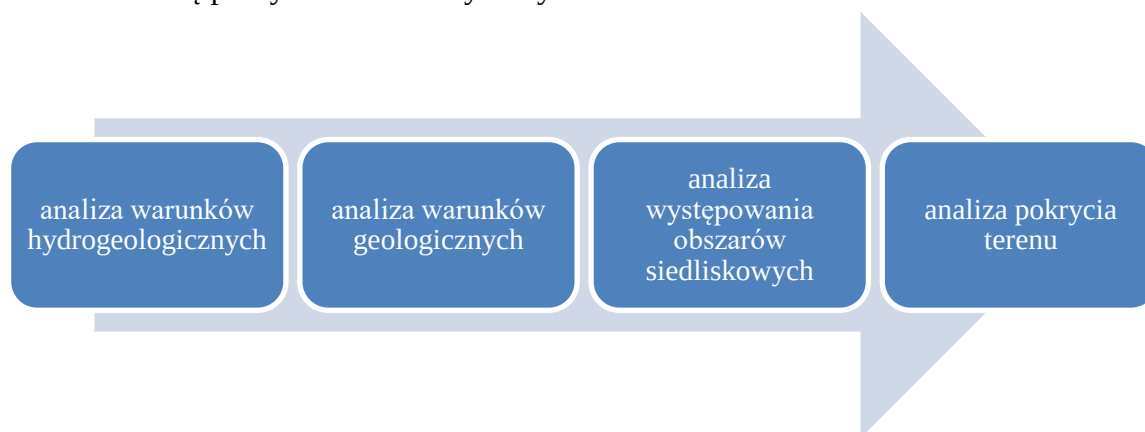
Dokonując powyższej klasyfikacji pod uwagę wzięto następujące kryteria i informacje:

- głębokość do zwierciadła wody podziemnej,
- obszary regionalnych lejów depresji,
- przepuszczalność osadów przypowierzchniowych,
- formy rzeźby terenu - morfogenetyczne,
- obszary siedliskowe warstwy GIS-Mokradła 1:100 000,

- mapa siedlisk przyrodniczych – warstwy PMŚ,
- CLC2018.

Ustalono zakres analiz niezbędnych do opracowania mapy obszarów o warunkach hydrogeologicznych sprzyjających dla rozwoju ekosystemów lądowych zależnych od wód podziemnych obejmujących (Ryc. 27.1):

- ocenę warunków hydrogeologicznych na podstawie warstw informacyjnych bazy danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000,
- analizę warunków geologicznych na podstawie danych ze Szczegółowej mapy geologicznej Polski oraz Mapy litogenetycznej Polski w skali 1:50 000,
- analizę występowania obszarów siedliskowych w oparciu o istniejące dane z PMŚ.
- analizę pokrycia terenu z wykorzystaniem CLC2018.



**Ryc. 27.1** Procedura opracowania mapy obszarów o warunkach hydrogeologicznych sprzyjających dla rozwoju ekosystemów lądowych zależnych od wód podziemnych (ELZWPd)

Określono następujące etapy opracowania mapy obszarów o warunkach hydrogeologicznych sprzyjających dla rozwoju ekosystemów lądowych zależnych od wód podziemnych

- etap I - pozyskanie i opracowanie danych,
- etap II - opracowanie sumarycznej mapy charakteryzującej warunki środowiskowe (litologia strefy przypowierzchniowej, głębokość do zwierciadła wód podziemnych, występowanie wód powierzchniowych),
- etap III - nałożenie na warunki środowiskowe mapy siedlisk przyrodniczych ze zidentyfikowanymi typami siedlisk.

Mapa obszarów o warunkach hydrogeologicznych sprzyjających dla rozwoju ekosystemów lądowych zależnych od wód podziemnych (ELZPd).

Mapę opracowano na podstawie wykonanej w pierwszym etapie prac metodyki. Analiza warunków hydrogeologicznych sprzyjających potencjalnemu występowaniu ekosystemów zależnych od wód podziemnych opierała się na analizie głębokości występowania pierwszego zwierciadła wód podziemnych. Przyjęto, że obszary o głębokości zwierciadła wód podziemnych do 5 m są obszarami sprzyjającymi powstawaniu ekosystemów zależnych od wód podziemnych. Analiza warunków geologicznych sprzyjających potencjalnemu występowaniu ekosystemów zależnych od wód podziemnych opierała się na kategoryzacji wydzielen z mapy litogenetycznej pod kątem litologii osadów i morfologii

terenu. Określono obszary występowania utworów wodoprzepuszczalnych dla wód i nieprzepuszczalnych. Analiza występowania obszarów siedliskowych została przeprowadzona z wykorzystaniem bazy danych GIS-Mokradła 1:100 000 z podziałem na typy siedlisk w celu wskazania obszarów, gdzie okresowo występuje podtopienie. Analiza pokrycia terenu obejmowała odrzucenie z analizy obszarów przemysłowych, terenów intensywnej zabudowy mieszkalnej, wielkopowierzchniowych terenów utwardzonych oraz obszarów objętych wodami powierzchniowymi.

W wyniku przeprowadzonych analiz wydzielono obszary, gdzie występujące ekosystemy zależne od wód mają stałą (w oparciu o średni stan w wieloleciu), potencjalną możliwość kontaktu z płytko występującymi wodami podziemnymi oraz obszary, gdzie występujące ekosystemy zależne od wód wykazują potencjalny brak kontaktu z wodami podziemnymi lub długotrwałe tendencje położenia zwierciadła  $<5$  m p.p.t. (w oparciu o średni stan w wieloleciu)

Dla wyznaczenia obszarów potencjalnego występowania ekosystemów lądowych zależnych od wód podziemnych (obszary predysponowane dla występowania ekosystemów zależnych od wód podziemnych i ekosystemów zależnych od wód opadowych) podstawę stanowi analiza współwystępowania elementów (Tab. 27.2) wpływających na potencjalne występowanie obszarów o warunkach hydrogeologicznych sprzyjających dla rozwoju ekosystemów lądowych zależnych od wód podziemnych (ELZPd) w blokach dyskretyzacyjnych (klastrach).

**Tab. 27.2** Warunki potencjalnego występowanie obszarów o warunkach hydrogeologicznych sprzyjających dla rozwoju ELZPd

| Warunek potencjalnego wystąpienia obszarów o warunkach hydrogeologicznych sprzyjających dla rozwoju ELZPd | Kryterium wystąpienia |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
|                                                                                                           | występuje             | nie występuje |
| grunty przepuszczalne lub nieprzepuszczalne w formach wklęsłych lub płaskich                              | 1                     | 0             |
| leje depresji                                                                                             | 1                     | 0             |
| siedliska przyrodnicze                                                                                    | 1                     | 0             |

Ocenę potencjalnego występowanie obszarów o warunkach hydrogeologicznych sprzyjających dla rozwoju ELZPd przeprowadzono w następujących etapach obliczeniowych:

- sprawdzenie czy blok obliczeniowy siatki dyskretyzacyjnej obejmuje obszary z głębokości do zwierciadła wody – do 5 m;
- sprawdzenie czy blok obliczeniowy siatki dyskretyzacyjnej został objęty opracowaniem mapy SMGP, jeżeli nie - uzupełnienie brakujących informacji o dane z geobazy JCWPd dotyczące wodoprzepuszczalności utworów powierzchniowych;
- stwierdzenie czy wybrane warunki występują w bloku obliczeniowym siatki dyskretyzacyjnej (Tab. 27.2),
- określenie liczby warunków współwystępujących w bloku obliczeniowym siatki dyskretyzacyjnej,

- ocena potencjalnego występowania obszarów o warunkach hydrogeologicznych sprzyjających dla rozwoju ELZPd w podziale na pięć klas (Tab. 27.3).

**Tab. 27.3** Klasyfikacja potencjalnego występowania obszarów o warunkach hydrogeologicznych sprzyjających dla rozwoju ELZPd

| Klasy potencjalnego wystąpienia obszarów o warunkach hydrogeologicznych sprzyjających dla rozwoju ELZPd | Miara | Łączna powierzchnia ekosystemów w danej klasie [km <sup>2</sup> ] |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------|
| Bardzo niskie                                                                                           | 1     | 5 687,24                                                          |
| Niskie                                                                                                  | 2     | 963,87                                                            |
| Średnie                                                                                                 | 3     | 6 897,65                                                          |
| Wysokie                                                                                                 | 4     | 2 368,18                                                          |
| Bardzo wysokie                                                                                          | 5     | 1 296,31                                                          |

W wyniku przeprowadzonych prac dokonano klasyfikacji potencjalnego występowania obszarów o warunkach hydrogeologicznych sprzyjających dla rozwoju ELZPd (Tab. 27.3). Bardzo wysoki i wysoki potencjał występowania ELZPd związany jest w szczególności z obszarami dolin rzecznych i rozległych równin sandrowych. Obszary o średnim potencjale występowania ELZPd dotyczą zwłaszcza stref młodoglacjalnych o urozmaiconej budowie geologicznej (zdenudowane wysoczyzny, kemy, ozy, drumliny, brzeżne partie sandrów). Bardzo niski potencjał występowania ELZPd stwierdzono na obszarach wysoczyzn lodowcowych, a jednocześnie dominując w nich ekosystemy ombriogeniczne i niewielkiej powierzchni (często <1ha).

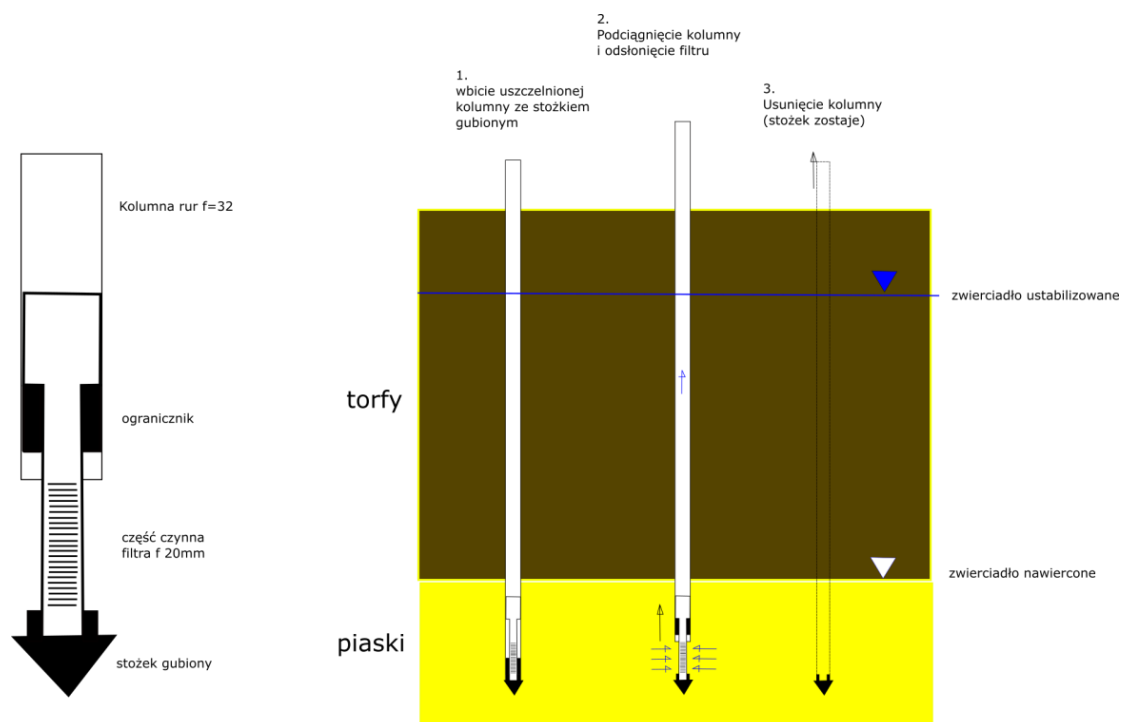
Metodyka polowego wyznaczania wodozależności ekosystemu zależnego od wód podziemnych (ELZPd) w zależności od aktualnych i średnich z wielolecia warunków hydrogeologicznych.

Opracowano wytyczne do jednolitego sposobu poboru próbek wód do badań laboratoryjnych występujących w obrębie gruntów organicznych oraz wód gruntowych dopływających do ekosystemu w sposób wykluczający ich zmieszanie. W wyniku przeprowadzonych prac ustalono następującą procedurę wykonywania badań:

- Wykonanie pomiaru GPS i dokumentacji fotograficznej.
- Wykonanie wiercenia rozpoznawczego świdrem okienkowym lub próbnikiem torfowym do spągu gruntów organicznych i stwierdzenie na jakim podłożu zalegają.
- W przypadku stwierdzenia gruntów nieprzepuszczalnych poniżej gruntów organicznych otwór należy zafiltrować i pobrać próbkę wody.
- W przypadku stwierdzenia gruntów przepuszczalnych otwór rozpoznawczy należy zlikwidować a następnie:
  - wykonać wiercenie świdrem okienkowym do głębokości ok. 0,5 m powyżej spągu gruntów organicznych i zafiltrować je, a następnie pobrać próbkę wody.
  - wbić kolumnę ze stożkiem gubionym na głębokość ok 1,0 m poniżej stropu gruntów przepuszczalnych, podciągnąć rury uwalniając stożek i umożliwiając wysunięcie się filtra z osłony rur, a następnie pobrać próbkę wody z kolumny rur.



- Próbkę należy pobrać zgodnie z procedurami stosowanymi w monitoringu JCWPd.
- Po pobraniu próbek wód kolumny filtrowe należy usunąć z otworów, a otwory zlikwidować urobkiem zgodnie z zachowaniem naturalnego warstwowania.
- Po wykonaniu czynności na miejscu należy wypełnić kartę punktu.



Ryc. 27.1 Schemat opróbowania profilu badawczego

#### Wartości referencyjne dla wytypowanych ELZPd

Określenie wartości referencyjnych stężeń wskaźników jakości wód wykonano dla siedlisk typu 7230 (torfowiska niskie) – ze względu na dominację tego typu siedlisk na obszarze kraju. Ustalenie zakresu tła lokalnego było oparte na określeniu zmienności stężeń składników w warunkach naturalnych, charakterystycznych dla wód podziemnych zasilających ELZPd. Danymi wejściowymi były wyniki prac PSH (analizy fizykochemiczne) ekosystemów zależnych od wód podziemnych z lat 2015 – 2020.

Tab. 27.4 Zakres tła hydrogeochemicznego dla siedlisk typu 7230

| Składnik         | Jednostka | Zakres tła (min-maks.) | Średnia |
|------------------|-----------|------------------------|---------|
| pH               | -         | 3,90 - 8,10            | 6,88    |
| PEW              | μS/cm     | 58 - 1159              | 541     |
| HCO <sub>3</sub> | mg/l      | 95 - 811               | 400     |
| SO <sub>4</sub>  |           | 1,54 - 264             | 68,3    |
| Cl               |           | 2,97 - 31,7            | 16,5    |
| Ca               |           | 4,50 - 292             | 130     |
| Mg               |           | 0,50 - 24,8            | 8,26    |
| Na               |           | 1,10 - 29,8            | 9,80    |
| K                |           | 0,25 - 30,9            | 4,19    |
| NO <sub>3</sub>  |           | 0,46 - 4,91            | 1,56    |
| NH <sub>4</sub>  |           | 0,03 - 13,9            | 1,75    |

| Składnik | Jednostka | Zakres tła (min-maks.) | Średnia |
|----------|-----------|------------------------|---------|
| TOC      | μg/l      | 8,00 - 143             | 40,6    |
| Ti       |           | 0,001 - 0,02           | 0,003   |
| Fe       |           | 0,02 - 11,7            | 1,84    |
| Mn       |           | 0,001 - 2,35           | 0,38    |
| Zn       |           | 0,002 - 1,01           | 0,08    |
| B        |           | 0,01 - 0,35            | 0,06    |
| Ba       |           | 0,006 - 0,17           | 0,08    |
| Br       |           | 0,05 - 4,34            | 0,44    |
| F        |           | 0,05 - 0,28            | 0,08    |
| Al       |           | 3,60 - 1787            | 313     |
| Cu       |           | 0,75 - 27,5            | 6,24    |
| Cd       |           | 0,07 - 0,25            | 0,11    |
| Co       |           | 0,06 - 2,65            | 0,56    |
| Ni       |           | 0,80 - 7,30            | 3,22    |
| Pb       |           | 0,03 - 2,54            | 0,44    |
| Be       |           | 0,03 - 0,19            | 0,05    |
| Mo       |           | 0,03 - 3,89            | 0,84    |
| Sn       |           | 0,25 - 2,10            | 0,35    |
| U        |           | 0,03 - 8,54            | 1,91    |
| V        |           | 0,50 - 5,00            | 1,39    |
| Tl       |           | 0,03 - 0,08            | 0,03    |
| Cr       |           | 1,50 - 3,00            | 1,58    |
| As       |           | 1,00 - 13,0            | 10,3    |

Ze względu na specyfikę występowania i warunki krążenia wód w siedliskach dla siedlisk typu 7210, 7220 i 91DO należy przyjąć warunki referencyjne jak dla siedliska typu 7230, zaś dla siedlisk typu 6410, 6440, 6510, 65XX, 91E0 i 91F0 należy przyjąć warunki referencyjne jak tła hydrogeochemicznego określonego dla wód podziemnych (Tab. 27.5). Proponowane podejście ustalenia wartości progowych na poziomie górnej granicy lokalnego lub ogólnokrajowego tła hydrogeochemicznego jest rygorystyczne, ale w najlepszy sposób spełnia cele ochrony ELZPd przed eutrofizacją.

**Tab. 27.5** Proponowane wartości progowe stężeń wskaźników biogennych w wodzie podziemnej ekosystemów zależnych od wód podziemnych

| Wskaźnik                | Wartość progowa (górna granica ogólnokrajowego tła hydrogeochemicznego) w wodach podziemnych dla eutroficznych ELZPd (siedliska 6410, 6440, 6510, 65XX, 91E0 i 91F0) | Górna granica tła hydrogeochemicznego w skali krajowej |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| NH <sub>4</sub> [mg/l]  | 1,4                                                                                                                                                                  | 1,4                                                    |
| NO <sub>3</sub> [mg/l]  | 15                                                                                                                                                                   | 15                                                     |
| NO <sub>2</sub> [mg/l]  | 0,03                                                                                                                                                                 | 0,03                                                   |
| HPO <sub>4</sub> [mg/l] | 1                                                                                                                                                                    | 1                                                      |
| K [mg/l]                | 15                                                                                                                                                                   | 15                                                     |

W zakresie maksymalnego obniżenia się zwierciadła wody, zarówno w oparciu o przegląd literatury fachowej, jak i badania własne PIG-PIB z lat 2013 – 2021 proponuje się przyjęcie wartości granicznych obniżenia zwierciadła wody podanych w Tab. 27.6.

**Tab. 27.6** Maksymalne obniżenie zwierciadła wody dla wytypowanych typów siedlisk przyrodniczych, reprezentujących ekosystemy zależne od wód podziemnych

| Kod siedliska wg Dyrektywy Siedliskowej | Siedlisko przyrodnicze wg Dyrektywy Siedliskowej                                                              | Maksymalne wieloletnie możliwe obniżenie zwierciadła wody w siedlisku [m] |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1310                                    | Śródlądowe błotniste solniska z solirodem ( <i>Salicornion ramoissimae</i> )                                  | 0,25                                                                      |
| 1340                                    | Śródlądowe słone łąki, pastwiska i szuwary ( <i>Glaucio-Puccinietalia</i> , część - zbiorowiska śródlądowe)   | 0,50                                                                      |
| 2190                                    | Wilgotne zagłębienia międzywydmowe                                                                            | 0,50                                                                      |
| 4010                                    | Wilgotne wrzosowiska z wrzoścem bagiennym <i>Erica tetralix</i>                                               | 0,50                                                                      |
| 6410                                    | Zmienne-wilgotne łąki trzęślicowe ( <i>Molinion</i> )                                                         | 0,50                                                                      |
| 6440                                    | Łąki selernicowe ( <i>Cnidion dubii</i> )                                                                     | 0,50                                                                      |
| 7210                                    | Torfowiska nakredowe ( <i>Cladietum marisci</i> , <i>Caricetum buxbaumi</i> , <i>Schoenetum nigricantis</i> ) | 0,20                                                                      |
| 7220                                    | Źródłiska wapienne ze zbiorowiskami <i>Cratoneurion communati</i>                                             | 0,50                                                                      |
| 7230                                    | Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk                             | 0,20                                                                      |
| 91D0                                    | Bory i lasy bagienne                                                                                          | 1,00                                                                      |
| 91E0                                    | Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe                                                                 | 1,00                                                                      |
| 91F0                                    | Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe                                                                          | 1,00                                                                      |

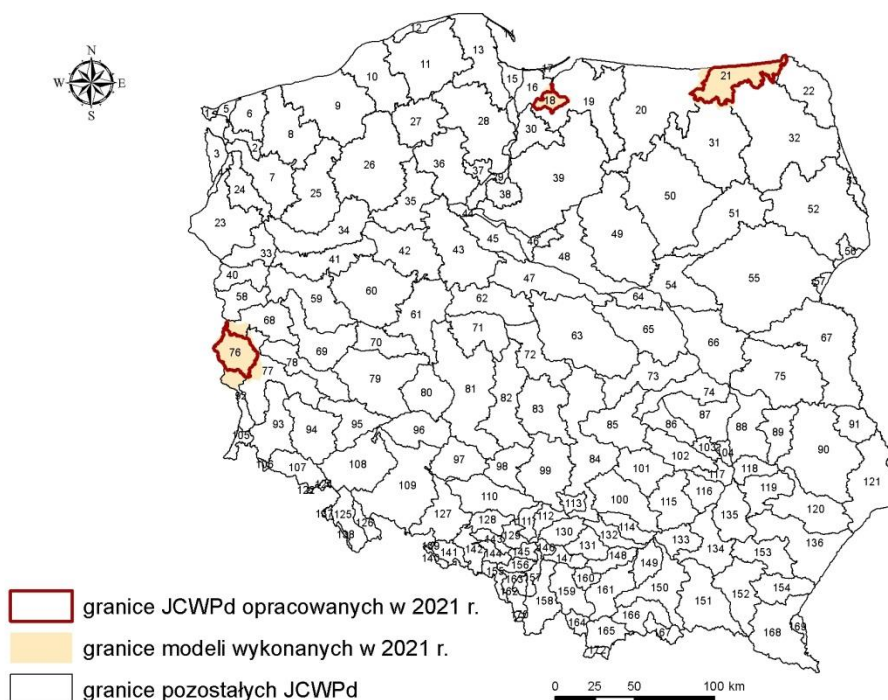
## Zadanie 28

### Opracowanie modeli numerycznych dla JCWPd zagrożonych nieosiągnięciem celów środowiskowych, o stanie słabym oraz JCWPd proponowanych jako transgraniczne (art. 380 pkt. 9)

Kierownik zadania – Grzegorz Olesiuk

Celem zadania było opracowanie modeli numerycznych przepływu wód podziemnych JCWPd, dla których istnieje potrzeba szczegółowego rozpoznania w celu rozwiązania stwierdzonych konfliktów w zakresie użytkowania lub zagrożeń dla wód podziemnych. Metody numeryczne pozwalają w sposób obiektywny na przeprowadzenie symulacji oraz określenie zagrożeń. Do prac typowane są JCWPd zagrożone nieosiągnięciem celów środowiskowych, proponowane jako transgraniczne i o stanie słabym. Dla JCWPd, dla których określono słaby stan chemiczny, opracowane mogą być modele transportu masy, natomiast dla pozostałych modele przepływu wód podziemnych.

W 2021 r. wykonano modele numeryczne dla trzech JCWPd nr: 18, 21, 76 (Ryc. 28.1). Modele matematyczne zostały wykonane przy wykorzystaniu programów Groudwater Vistas (JCWPd nr 21 i 76) oraz Groundwater Modeling System (JCWPd nr 18). Każdy z modeli matematycznych został opisany oddzielnie wraz z interpretacją wyników. Wszystkie dane (warstwy) wejściowe i wynikowe zostały opracowane w formacie GIS, ASCII i XLS, co w przyszłości umożliwi ich wykorzystanie również w innych programach wykorzystywanych w modelowaniu hydrogeologicznym.



Ryc. 28.1. Lokalizacja JCWPd, dla w 2021 r. których opracowano modele numeryczne

JCWPD nr 18

Obszar JCWPd nr 18, o powierzchni 386,6 km<sup>2</sup>, położony jest w północno-wschodniej części Polski. Obejmuje swoimi granicami tereny Żuław Elbląskich.

JCWPD nr 18 leży w obrębie regionu dolnej Wisły, subregionu Żuław Wiślanych. Charakteryzuje się wielopoziomowym systemem wodonośnym. W przedmiotowej JCWPd użytkowe znaczenie mają wody czwartorzędowego, plejstoceno-holoceno i paleogeo – neogeońskiego piętra wodonośnego oraz wody występujące w piaszczystych osadach górnej kredy. W obrębie Żuław Elbląskich nie stwierdzono występowania wód słodkich w kredowym poziomie szczelinowym i cechuje je wysoka mineralizacja.

W omawianym regionie zagrożenia o charakterze antropogenicznym występują lokalnie i związane są z obszarami miejsko-przemysłowymi Elbląga. Zagrożenie stwarza również możliwość ingresji wód morskich w strefie brzegowej Zalewu Wiślanego i wpływ słonych wód z głębokiego podłoża. JCWPd nr 18 posiada skomplikowany system hydrograficzny, w skład którego wchodzi rowy, rzeki i Jezioro Drużno. Obszar ten odwadniany jest systemem polderowym za pomocą kilkudziesięciu przepompowni, a część terenu odwadniana jest grawitacyjnie. Odwadniana powierzchnia Żuław Elbląskich to 479 km<sup>2</sup>, a ilość odprowadzanej wody przekracza 139 000 tys. m<sup>3</sup>/rok.

Bilans wodno-gospodarczy wskazuje, że zasoby wód podziemnych wykorzystane są w 57%, ale pobór nie jest rozłożony równomiernie. Czwartorzędowy poziom wodonośny stanowi GZWP nr 203 Dolina Letniki, który jest podstawą zaopatrzenia w wodę na potrzeby komunalne Żuław Wielkich, ale również części Mierzei Wiślanej i uzupełniająco dla miasta Elbląga (w ramach Centralnego Wodociągu Żuławskiego). Na terenie JCWPd nr 18 znajdują się trzy główne ujęcia komunalne. Ujęcie „Letniki”, znajdujące się nad brzegiem Nogatu, bazuje na wodach poziomu plejstoceno-holocenońskiego, a także piętra kredowego. Na skutek wieloletniej eksploatacji wytworzył się lej depresji wokół ujęcia „Letniki”. Duży udział w zasilaniu ujęcia mają wody powierzchniowe z Nogatu i pobliskich kanałów - szacuje się, że jest to ok. 22% całkowitych zasobów ujęcia. Poziom różnowiekowy ujmowany jest też przez ujęcia komunalne „Szopy” w rejonie Elbląga i „Malborska” w Elblągu. W poziomie tym obserwuje się również rozwinięty lej depresji wywołany eksploatacją.

Obszar badań modelowych, o powierzchni 540,6 km<sup>2</sup>, obejmuje swym zasięgiem JCWPd nr 18 oraz tereny otaczające, jak fragment Wysoczyzny Elbląskiej oraz Pojezierza Iławskiego. Teren badań rozszerzono w tych miejscach ze względu na potrzebę oddania stanu rzeczywistego zasilania bocznego oraz stworzenia wiarygodnego modelu. Model wykonano w strefie aktywnej wymiany wód podziemnych obejmującej dwa kompleksy wodonośne: czwartorzędowy (plejstoceno-holocenoński; Qpl-h) stanowiący drugą warstwę modelową oraz różnowiekowy (Q-Pg-Ng-Cr) stanowiący czwartą warstwę modelową. Badania modelowe pozwoliły ustalić warunki przepływu wód podziemnych na analizowanym obszarze. Wykonano kilka symulacji uwzględniających:

- stan naturalny wód podziemnych, bez poboru wód, w którym odtworzono powierzchnię piezometryczną sprzed rozpoczęcia eksploatacji;
- stan w warunkach wzbudzonej eksploatacji;
- stan przy maksymalnej dopuszczalnej eksploatacji z pozwoleń wodnoprawnych.



Wyniki obliczeń numerycznych wykazały, iż czynnikami kształtującymi zasoby odnawialne JCWPd nr 18 są opady atmosferyczne w 21% sumy bilansowej, wody powierzchniowe w 22%, zaś pozostały udział ma dopływ lateralny z wysoczyzn. Wody poziomu różnowiekowego drenowane są na skutek istniejących w czwartorzędzie depresji związanych z eksploatacją. Wyniki obliczeń wskazują również, iż zwiększenie poboru wód podziemnych na ujęciach komunalnych w Letnikach, Szopach i na ujęciu Malborska do maksymalnego udzielonego w decyzji wodnoprawnej może skutkować zwiększeniem lejów depresji, a tym samym zmianą udziału poszczególnych składników zasilania JCWPd nr 18.

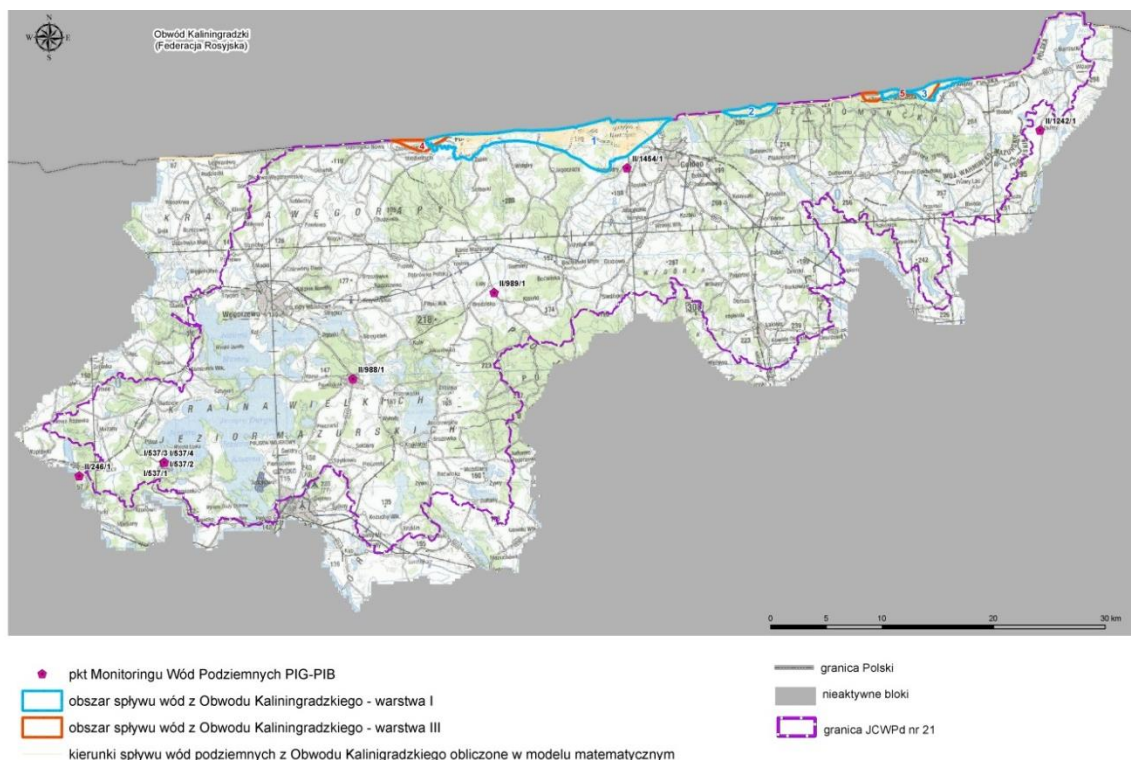
#### JCWPd nr 21

Obszar JCWPd nr 21 położony jest w północno-wschodniej części Polski. Północną granicę tego obszaru stanowi granica Polski z Federacją Rosyjską (Obwód Kaliningradzki).

Dla obszaru JCWPd nr 21 wykonano model numeryczny w warunkach przepływu ustalonego w użytkowych poziomach wodonośnych piętra czwartorzędowego. Badaniami modelowymi objęto obszar badań o powierzchni 2373,25 km<sup>2</sup>. Modelowano przepływ w strefie aktywnej wymiany wód podziemnych obejmującej dwa czwartorzędowe poziomy wodonośne (I i III warstwa modelu) rozdzielone miększym pakietem utworów słaboprzepuszczalnych (II warstwa).

Wyniki obliczeń numerycznych wykazały, iż: ilość wód przepływających przez obszar JCWPd nr 21 wynosi 704 000,9 m<sup>3</sup>/d, w tym z 87,34% zasobów pochodzi z infiltracji opadów atmosferycznych. Do obszarów sąsiadujących z rejonem JCWPd nr 21 odpływa 97 625,41 m<sup>3</sup>/d przy dopływie z tych obszarów w ilości 76 651,54 m<sup>3</sup>/d. Odpływ z JCWPd nr 21 do Obwodu Kaliningradzkiego (Federacja Rosyjska) kształtuje się na poziomie 25 512,71 m<sup>3</sup>/d, natomiast z Obwodu Kaliningradzkiego do JCWPd nr 21 dopływa 9 440,07 m<sup>3</sup>/d, co stanowi 1,34% ilości wód przepływających przez JCWPd nr 21.

Wytarowany model posłużył również do zidentyfikowania strefy spływu wód podziemnych z Obwodu Kaliningradzkiego w obrębie JCWPd nr 21 (Ryc. 28.2). Łączna powierzchnia pięciu zidentyfikowanych obszarów obejmuje 56,6 km<sup>2</sup>. W oparciu o wyznaczone strefy dla pierwszego poziomu wodonośnego (I warstwa modelu) w rejonie miejscowości Żabin i na północ od Gołdapi oraz głównego użytkowego poziomu wodonośnego (III warstwa modelu) w rejonie miejscowości Mieduniszki i Żytkiejmy proponowane jest rozważenie lokalizacji nowych punktów obserwacyjnych monitoringu badawczego wód podziemnych.



**Ryc. 28.2** Mapa obszaru spływu wód w strefie przygranicznej w obrębie JCWPd nr 21

#### JCWPd nr 76

JCWPd 76 wydzielony został w rejonie wodnym Środkowej Odry i należy do zlewni bilansowej W-V – Nysa Łużycka (prawa). Swoim zasięgiem obejmuje w całości zlewnię Lubszy i dolną Nysy Łużyckiej (prawą) aż do ujścia do Odry.

Poziomy wodonośne objęte schematem modelu mają charakter swobodny, swobodno-aporowy lub aporowy i występują w ośrodkach porowatych. Wody podziemne występują tu w obrębie dwóch głównych pięter wodonośnych: czwartorzędowego oraz neogeńsko-paleogeńskiego. Wody podziemne czwartorzędu i neogenu nie tworzą jednolitych struktur wodonośnych lecz układ wielowarstwowy o skomplikowanych warunkach hydrostrukturalnych i hydrodynamicznych, z licznymi strefami wzajemnych kontaktów hydraulicznych. Poszczególne warstwy i horyzonty wodonośne wykazują więź hydrauliczną, objawiającą się podobnych ciśnieniach i podobnych powierzchniach piezometrycznych.

Obszar aktywnego modelu numerycznego badanego JCWPd obejmuje powierzchnię 2 188,92 km<sup>2</sup>. Przedmiotowa JCWPd zajmuje powierzchnię 1 171,19 km<sup>2</sup>. Pozostałą powierzchnię modelu zajmują obejmując fragmenty sąsiednich JCWPd na terenie Polski o numerach: 58, 68, 77, 78 i 92 oraz od strony zachodniej pas o szerokości od 1 km do ponad 3 km w obszarze przygranicznym terytorium Niemiec.

Model numeryczny odwzorowano w postaci siedmiu warstw numerycznych. Jako podstawę warunków krążenia wód podziemnych przyjęto czwartorzędowy poziom wodonośny (poziom nadglinowy), który na większości obszaru stanowi główny użytkowy poziom wodonośny (I warstwa) i pozostaje w więzi hydraulicznej z poziomem międzyglinowym (warstwa III) i poziomem podglinowym (warstwa V), czego wyrazem jest układ hydrodynamiczny. Poziomy wodonośne międzyglinowy i podglinowy mają

ograniczony zasięg i izolowane są między sobą i poziomem użytkowym czwartorzędu glinami (warstwa II i IV) o niewielkiej miąższości. VII warstwę modelu stanowi poziom nadwęglowy i międzywęglowy neogenu, izolowany od warstw nadległych kompleksem glin i ilów warstwa VI. Jako ostatni poziom wodonośny przyjęto poziom podwęglowy (warstwa IX), a warstwę VIII wprowadzono jako izolację pomiędzy poziomami nad i międzywęglowym i podwęglowym. Poziomy wodonośne współdziałają ze sobą za pośrednictwem kontaktów hydraulicznych poprzez warstwy rozdzielające w postaci serii glin zwałowych i ilów.

Wyniki obliczeń numerycznych wykazały, iż ilość wód przepływających przez JCWPd wynosi 326 211,3 m<sup>3</sup>/d (zasoby odnawialne), zaś z całkowitego przepływu 51%, czyli 165 577,8 m<sup>3</sup>/d pochodzi z infiltracji opadu atmosferycznego. Do sąsiednich JCWPd w obrębie terytorium Polski odpływa z analizowanej JCWPd 70 509,14 m<sup>3</sup>/d - głównie do JCWPd nr 92 i 68. Wielkość dopływu z sąsiednich z poza JCWPd kształtuje się na poziomie 16% odnawialności, zaś na terytorium Niemiec z dokumentowanego JCWPd odpływa 19 708,43 m<sup>3</sup>/d, natomiast dopływ z terytorium Niemiec kształtuje się na poziomie 11 977,45 m<sup>3</sup>/d.

## Zadanie 29

### **Prowadzenie działań zespołu ds. badań zasięgów zanieczyszczeń zaistniałych w wyniku zdarzeń incydentalnych, awarii lub katastrof (art. 380 pkt. 7 i 8)**

*Kierownik zadania – Adam Brodecki*

Celem zadania jest podejmowanie przez tzw. zespół interwencyjny działań badawczo-rozpoznawczych w sytuacjach zgłoszonych informacji o zaistniałym zanieczyszczeniu lub zagrożeniu zanieczyszczeniem wód podziemnych. W zależności od potrzeb wykonywane są badania w zróżnicowanym zakresie w celu wskazania potencjalnego źródła zanieczyszczenia, co pozwala z kolei na opracowanie zaleceń dla wykonania niezbędnych działań zaradczych. Szczegółowe prace mające na celu np. okonturowanie zanieczyszczenia, opracowanie i podjęcie działań naprawczych na zagrożonym zanieczyszczeniem ujęciu wód podziemnych lub wskazanie alternatywnego źródła zaopatrzenia w wodę nie wchodzi w zakres prac zespołu interwencyjnego PSH, lecz pozostają w gestii właściciela ujęcia. Prace zespołu pozwalają na bieżące monitorowanie przez państwową służbę hydrogeologiczną niebezpiecznych zjawisk zachodzących w strefach zasilania oraz poboru wód podziemnych. Celem działalności zespołu jest również wykonywanie prac w związku z zaistnieniem nagłych bądź katastrofalnych zjawisk związanych z podtopieniami gruntów czy przekształceniami powierzchni ziemi. Zadaniem zespołu jest także weryfikacja informacji o stwierdzeniu podczas prac badawczych (kartografia itp.) w wodach podziemnych niebezpiecznych substancji stanowiących zagrożenie dla jakości wód i funkcjonujących ujęć wód, a także bieżąca współpraca z organami państwa w zakresie formułowania odpowiedzi w związku z zapytaniami dotyczącymi warunków geologicznych i hydrogeologicznych np. w miejscach nielegalnego składowania odpadów. Efektem rzeczowym prac zespołu jest opracowanie sprawozdań z realizacji zadań zawierających wyniki przeprowadzonych badań i analiz, w tym modelowania hydrogeologicznego oraz wnioski i zalecenia dotyczące dalszych działań, a także opinii w sprawie warunków gruntowo-wodnych i potencjalnego zagrożenia zanieczyszczeniem środowiska gruntowo-wodnego, w szczególności wód podziemnych np. na wniosek gmin, prokuratury czy policji.

W 2021 r. zespół ds. badań zasięgów zanieczyszczeń zaistniałych w wyniku zdarzeń incydentalnych, awarii lub katastrof państwowej służby hydrogeologicznej prowadził prace badawczo-rozpoznawcze w przypadkach, wymagających interwencji, gdzie była konieczność wydania opinii w sytuacji podejrzenia lub stwierdzenia zanieczyszczenia wód podziemnych. Poniżej przedstawiono zakres wykonanych prac oraz ich wyniki.

#### Ostrów Mazowiecka (woj. mazowieckie)

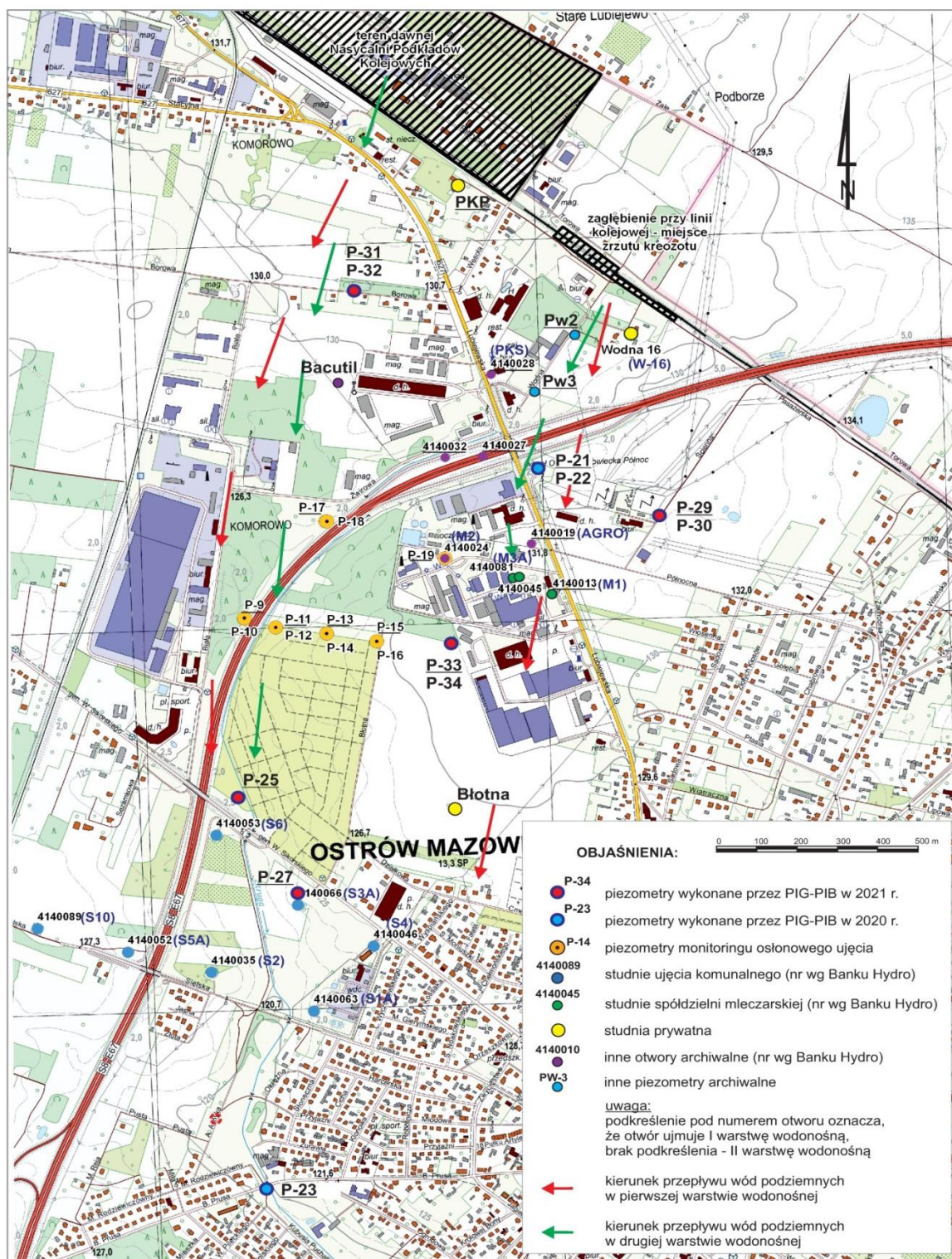
Działania na terenie Ostrowi Mazowieckiej prowadzono w związku z występującym na terenie miasta zanieczyszczeniem wód podziemnych kreozotem, pochodzącym z nieistniejącej już Nasycalni Podkładów PKP (wcześniej Zakład Produkcji i Nasycania Podkładów Kolejowych Warszawa – Zakład w Ostrowi Mazowieckiej). Prace i badania dotyczyły obecnego zasięgu występowania zanieczyszczenia, jak również perspektywy jego

rozprzestrzeniania, w związku z zagrożeniem zanieczyszczenia miejskiego ujęcia wód podziemnych. Prace były kontynuacją działań rozpoczętych w 2017 r., zaś w 2021 r. wykonano następujące czynności:

- wykonano pobór próbek wód podziemnych i analizę w zakresie mikrobiologii 3 wykonanych w 2020 r. otworów obserwacyjnych (piezometrów) ujmujących I i II warstwę wodonośną
  - P-21 piezometr przy pompowni ścieków ul. Lubiejewska,
  - P-22 piezometr przy pompowni ścieków ul. Lubiejewska,
  - P-23 piezometr przy ul. Kubusia Puchatka,
- pozyskano zgody właścicieli nieruchomości na wykonanie otworów badawczych;
- uzyskano decyzję Marszałka Woj. Mazowieckiego zatwierdzającą projekt robót geologicznych na wykonanie kolejnych 8 otworów obserwacyjnych I i II poziomu wód podziemnych
- wykonano 8 nowych otworów obserwacyjnych I i II poziomu wód podziemnych (piezometry):
  - P-25 (I poziom wodonośny) - piezometr w rejonie ogródków działkowych ROD Mazowsze,
  - P-27 (I poziom wodonośny) - piezometr w rejonie studni ujęcia komunalnego,
  - P-29 (I poziom wodonośny) i P-30 (II poziom) - piezometry w rejonie ul. Ściennej,
  - P-31 (I poziom wodonośny) i P-32 (II poziom) - piezometry w rejonie ul. Borowej,
  - P-33 (I poziom wodonośny) i P-34 (II poziom) - piezometry w rejonie ul. Lubiejewskiej,
- wykonano tymczasowe obudowy nowych piezometrów oraz ich pompowania oczyszczające, pomiary geodezyjne, a także wykonano analizy mikrobiologiczne próbek wody z nowych piezometrów;
- wykonano pełną serię opróbowania wszystkich dostępnych punktów dokumentacyjnych tj.: pompowania oczyszczające i opróbowanie 40 punktów (piezometrów, studni głębinowych i kopanych, w tym 11 piezometrów wykonanych przez PIG-PIB) ujmujących I i II poziom wód podziemnych na terenie m. Ostrów Maz., w obszarze zasilania ujęcia komunalnego (Ryc. 29.1);
- wykonano analizy chemiczne pobranych próbek wód podziemnych w Laboratorium Chemicznym PIG-PIB oraz zewnętrznym akredytowanym laboratorium;
- rozpoczęto prace nad opracowaniem Dokumentacji geologicznej powykonawczej 11 piezometrów wykonanych przez PIG-PIB.

W 2021 r. zakończono realizację prac badawczych w omawianym obszarze. W 2022 r. zostanie opracowane sprawozdanie końcowe z prac i badań zrealizowanych w latach 2017-2022 w rejonie miasta Ostrów Mazowiecka, a także dokumentacja geologiczna z wykonania piezometrów, która zostanie złożona do Marszałka Woj. Mazowieckiego.





Ryc. 29.1 Mapa dokumentacyjna rejonu badań w Ostrowi Mazowieckiej

#### Reda, zmiana stosunków wodnych (woj. pomorskie)

W 2021 r. na wniosek Sądu Rejonowego w Wejherowie podjęto działania w celu ustalenia czy prowadzone prace (roboty ziemne, polegające na nawożeniu i rozplantowaniu ziemi) na działce 231/8 mogły mieć wpływ na wzrost zagrożenia powodziowego. W ramach podjętych działań sprawdzony został wpływ przeprowadzonych prac ziemnych na zmianę przepływu wód podziemnych w płytkim, pierwszym od powierzchni terenu poziomie

wodonośnym. Przepływ ten jest ściśle związany z hydrografią terenu i przepływem wód powierzchniowych. W ramach podjętych działań wykonano następujące czynności:

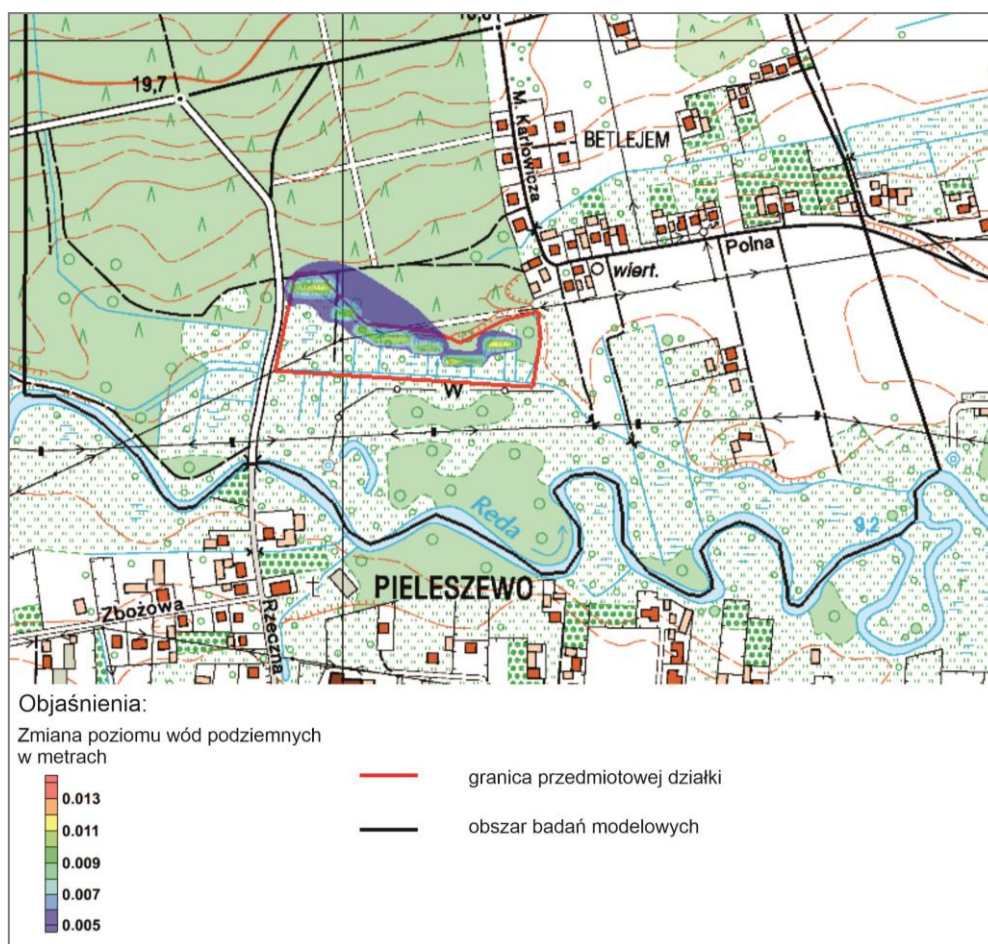
- wykonana została wizja lokalna w rejonie przedmiotowej działki,
- przeanalizowano uwarunkowania lokalizacyjne, geomorfologiczne, geologiczne, hydrogeologiczne przedmiotowej działki, na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych,
- przeprowadzono analizę stosunków wodnych panujących w rejonie przedmiotowej działki,
- określono średnie położenie zwierciadła wody dla wielolecia 1978-2001,
- w celu określenia skali możliwych zmian poziomu wód podziemnych zostały wykonane obliczenia matematyczne przepływu wód podziemnych - model przepływu wód podziemnych (Ryc. 29.2),
- wykonano analizę systemu obiegu wody w przedmiotowym rejonie z uwzględnieniem podniesienia rzędnej terenu.

Otrzymana w wyniku prac modelowych zmiana pokazała podniesienie się poziomu zalegania zwierciadła wody na terenie działki maksymalnie o około 1,2 cm, co świadczy o znikomym wpływie prac ziemnych na stan wód podziemnych. Nie zmieniło się także istotnie natężenie przepływu wód podziemnych. W wyniku przeprowadzonego rozpoznania i analiz stwierdzono, że:

- podniesienie rzędnej terenu przez nawiezenie i rozplantowanie ziemi na działce 231/8 nie wpłynęło zasadniczo na stan wód podziemnych i system obiegu wody,
- nie zmienił się kierunek przepływu wód gruntowych - płyną one nadal z powyższej działki w kierunku rowu zlokalizowanego na południu działki i dalej do rzeki Redy, która na tym obszarze stanowi główną bazę drenażu,
- zasypanie rowów znajdujących się na działce 231/8, prostopadłych do rowu zlokalizowanego na południu działki i podniesienie rzędnej powierzchni terenu o około 1 m, spowodowało niewielkie podniesienie zwierciadła wód gruntowych maksymalnie o 1,2 cm,
- amplituda wahań zwierciadła wody i obecne zaleganie tego zwierciadła nie wskazuje na możliwość wystąpienia wód gruntowych na powierzchni terenu (podtopień),
- dla sprawnego przepływu wód powierzchniowych należy utrzymywać w należytym stanie technicznym rów po zachodniej stronie drogi, rów znajdujący się na południu działki 231/8 oraz przepust pod drogą. Zasypanie tych rowów (cieku) utrudniłoby odpływ wód podziemnych, co skutkowałoby podtopieniami, a nawet zalaniem terenu.

Efektem rzeczowym podjętych działań było opracowanie opinii hydrogeologicznej pt.: *Wpływ przeprowadzonych robót ziemnych na zmianę stosunków wodnych w Redzie, na działce 231/8 przy ulicy Rzeczej.*





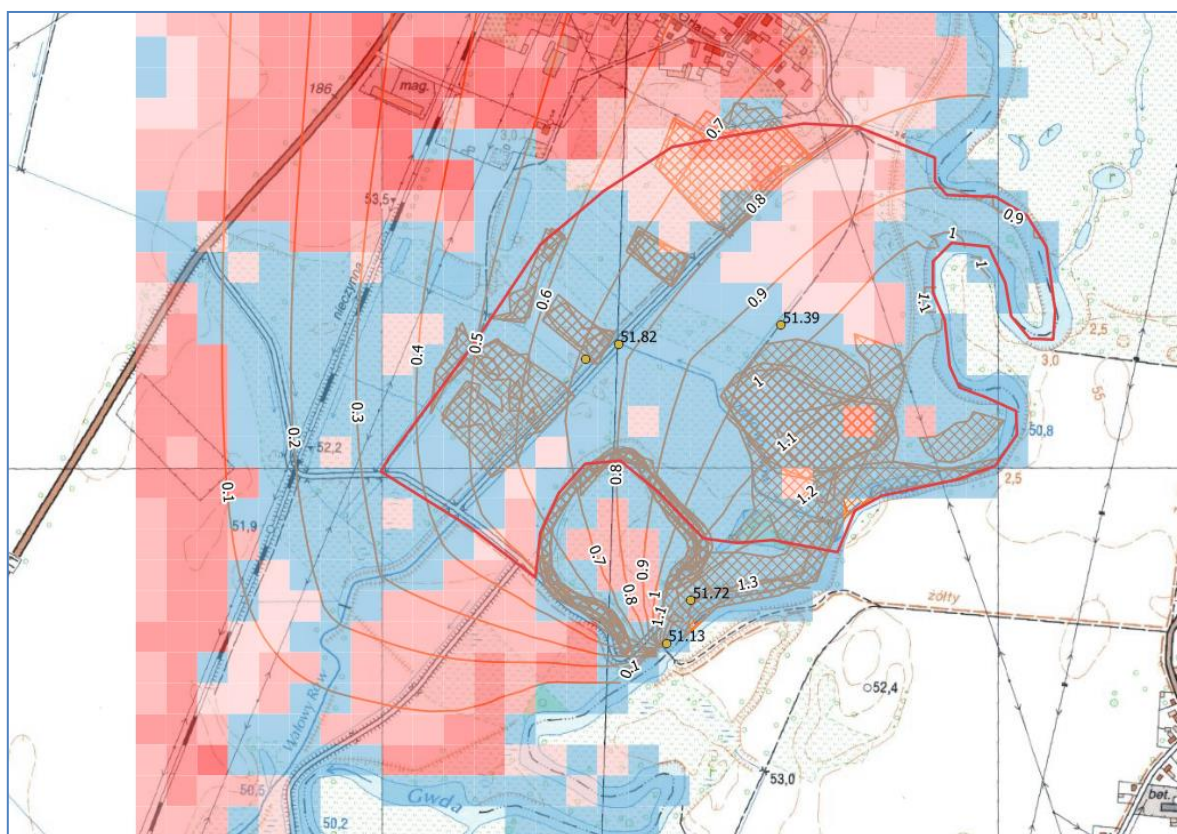
Ryc. 29.2. Zmiany położenia zwierciadła wody na obszarze badań modelowych obejmujących działkę 231/8 spowodowane podniesieniem rzędnej terenu

#### Motylewo – Bysзки (woj. wielkopolskie)

W 2021 r. na wniosek PGW Wody Polskie, w związku ze skargami właścicieli gruntów rolnych, kontynuowano podjęte w 2020 r. działania na terenie m. Bysзки (Motylewo), mające na celu wyjaśnienie problemu podtopień użytków rolnych w dolinie rz. Gwdy w rejonie stopnia piętrzącego Bysзки. Celem badań była ocena wpływu piętrzenia wód powierzchniowych na powstawanie podtopień od wód podziemnych. W okresie sprawozdawczym, na podstawie wykonanych w roku poprzednim prac kameralnych (analizy materiałów kartograficznych i zdjęć satelitarnych, analizy danych pomiarowych uzyskanych w terenie), przeprowadzono prace terenowe obejmujące zabudowę tymczasowych punktów pomiarowych, pomiary stanów wód i niwelację, a także badania modelowe:

- wykonano 4 tymczasowe punkty pomiarowe zlokalizowane w obszarze badań – 3 punkty (M1, M2, M3) powyżej jazu w Motylewie i 1 punkt M4 poniżej jazu;
- w wykonanych punktach pomiarowych zamontowano automatyczne rejestratory do pomiaru położenia zwierciadła wody;
- dodatkowo wytypowano dwie lokalizacje na wodach powierzchniowych, w których również zainstalowano czujniki automatyczne;
- przeprowadzono 2 kontrole terenowe w celu sprawdzenia stanu urządzeń oraz w celu odtworzenia uszkodzonej aparatury pomiarowej;

- opracowano model matematyczny, jednowarstwowy, za pomocą którego określono wysokość spiętrzenia wód gruntowych przez jaz. Zadanie rozwiązano metodą odwrotną – poprzez wykalibrowanie modelu na warunki aktualne, w oparciu o dane z wierceń pod czujniki i pomiar rzędnych na ciekach, i wirtualne rozpiętrzenie jazu (Ryc. 29.3);
- określono miejsca potencjalnych przebiegów hydraulicznych poprzez przecięcie powierzchni piezometrycznej zww (stan aktualny i po rozpiętrzeniu) z NMT;
- wyniki ww. analizy porównano z analizą podmokłości na zdjęciach satelitarnych uzyskując bardzo dużą zgodność;
- wykonano demontaż dwóch czujników zainstalowanych w wodach płynących oraz sczytano z nich zarejestrowane dane;
- sczytano dane z czujników zainstalowanych w gruncie i ponownie je zainstalowano;
- dokonano analizy kompletności danych pomiarowych ze wszystkich urządzeń pomiarowych;
- pozyskano automatyczne dane pomiarowe zarejestrowane na rzece na jazie Byszeki.



**Ryc. 29.3** Izoliny represji zwierciadła wody wywołane piętrzeniem oraz obszary prawdopodobnego wystąpienia przebiegów hydraulicznych określone na podstawie porównania obliczonego zwierciadła wód podziemnych i numerycznego modelu terenu (niebieskie bloki) vs. obszary występowania podtopień na podstawie analizy zdjęć satelitarnych (obszary zakresowane)

Przewidywany czas zakończenia badań to I kwartał 2022 roku. Efektem rzeczowym będzie opracowanie wyników badań, które przekazane zostanie do Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie.

### Widuchowa (woj. świętokrzyskie)

W 2021 r. podjęto działania w związku z prośbą Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie (Zarząd Zlewni w Sandomierzu) o rozpoznanie samowypływu w miejscowości Widuchowa, gm. Busko – Zdrój. Podjęte działania obejmowały:

- wykonanie wizji terenowej i kartowanie hydrogeologiczne okolic samowypływu, w wyniku którego zlokalizowano nowy samowypływ wód,
- przeprowadzenie terenowych oznaczeń niektórych parametrów fizyko-chemicznych wpływającej wody podziemnej,
- pobranie próbek wody do analiz laboratoryjnych,
- dokonanie analizy materiałów archiwalnych, wyników przeprowadzonej wizji lokalnej oraz wyników pomiarów terenowych i laboratoryjnych.

Wyniki zrealizowanych prac pozwoliły na sformułowanie poniższych ustaleń:

- na działkach nr ewid. 1434 i 1436 miał miejsce silny wypływ wód podziemnych, nigdy wcześniej nieobserwowany. Przeprowadzone obserwacje terenowe pozwoliły zidentyfikować 5 miejsc wypływu wód, można więc mówić o powstaniu tzw. źródłiska. Trzy z wypływów miały charakter ascenzyjny (ciśnieniowy), zaś dwa pozostałe descenzyjne (grawitacyjny);
- woda wpływająca w Widuchowej drenuje trzeciorzędowo – górnokredowy kompleks wodonośny (połączone ze sobą wody podziemne występujące w utworach trzeciorzędowych oraz górnokredowych);
- przeprowadzone na miejscu oznaczenia terenowe, a także późniejsze analizy laboratoryjne potwierdziły, że wpływająca woda jest wodą zwykłą, nie zaś wodą mineralną;
- pojawienie się źródłiska można wiązać ze wzrostem ciśnienia w poziomach wodonośnych zwykłych wód podziemnych, być może również w poziomach wód zmineralizowanych.

Efektem rzeczowym była odpowiedź w formie pisma przekazana do Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie.

### Sprawy realizowane na wniosek Urzędów Gmin, Prokuratur, Policji, Sądu i osób prywatnych

W 2021 r. prowadzono szereg prac rozpoznawczych oraz udzielano szczegółowych wyjaśnień w związku z wnioskami wpływającymi od organów administracji samorządowej (Urzędów Gmin), Prokuratur, Policji i Sądu oraz osób prywatnych, w sprawach toczących się postępowań, w szczególności w związku z procederem nielegalnego obrotu i składowania odpadów na terenie całego kraju w związku z zagrożeniem dla jakości wód podziemnych. Odpowiedzi dla ww. organów wydawane były w postaci pism z wyjaśnieniami, opinii lub sprawozdań z wykonanych prac i badań.

W omawianym okresie przeprowadzono 9 wizji terenowych, w tym z badaniami parametrów wód oraz sporządzono i przekazano 35 szczegółowych odpowiedzi w formie pism i maili. Podjęte działania i udzielone odpowiedzi dotyczyły lokalizacji przedstawionych na Ryc. 29.4.





**Ryc.29.4** Lokalizacja obiektów, w sprawie których udzielono informacji

W przypadku wszystkich interwencji na podstawie materiałów archiwalnych oraz wizji terenowych (w tym terenowych pomiarów parametrów fizykochemicznych wód) dokonano szczegółowej analizy: środowiska geologicznego i hydrogeologicznego: budowy geologicznej, stopnia izolacji, głębokości występowania poziomów wodonośnych, charakteru zwierciadła wód podziemnych, kierunków przepływu. Ponadto analizowano oraz wskazano w opracowaniach zlokalizowane w okolicy studnie wiercone oraz kopane, które potencjalnie mogą ulec zanieczyszczeniu.

Charakterystyki warunków hydrogeologicznych głównego użytkowego i pierwszego poziomu wodonośnego, występujących w wymienionych powyżej lokalizacjach dokonano głównie w oparciu o Mapę hydrogeologiczną Polski, Szczegółową mapę geologiczną Polski oraz Mapę geośrodowiskową Polski. Do opisu wykorzystano również dane pochodzące z bazy POBORY i CBDH (Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych - Bank HYDRO) oraz informacje ze stron internetowych urzędów miast i gmin na temat użytkowania wód podziemnych.

W przypadku większości interwencji wskazano, iż w celu szczegółowego ustalenia warunków geologicznych i hydrogeologicznych, stopnia zagrożenia wód podziemnych oraz określenia rzeczywistego skażenia wód podziemnych należy wykonać ekspertyzy hydrogeologiczne w oparciu o szczegółowe badania hydrogeologiczne i hydrogeochemiczne.

## Zadanie 30

### Aktualizacja warstw informacyjnych bazy danych GIS MHP hydrodynamika GUPW i/lub PPW (art. 380 pkt 8 i 9)

*Kierownik zadania – Rafał Warumzer*

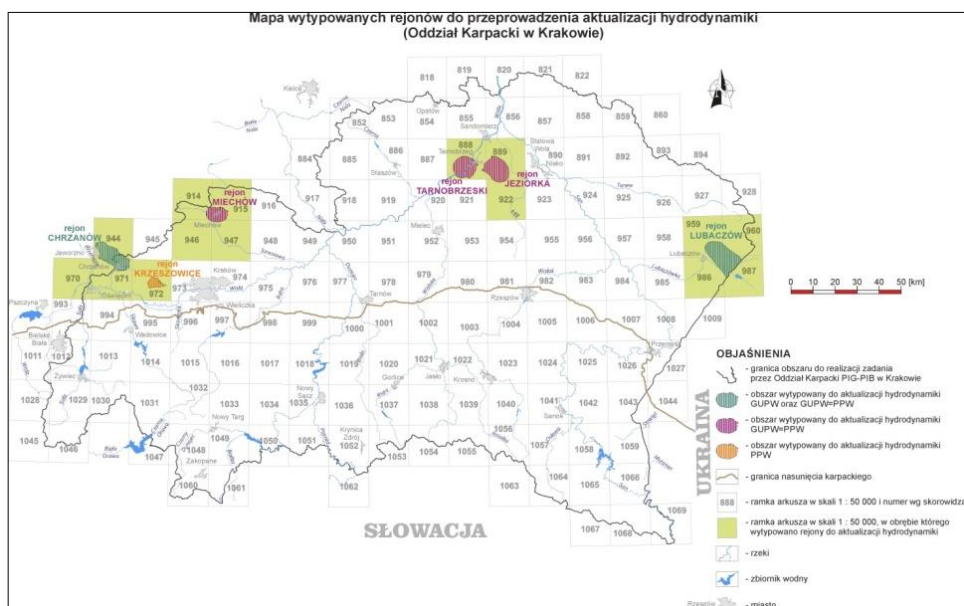
Celem wykonanych prac była aktualizacja warstw informacyjnych bazy GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 w zakresie hydrodynamiki głównego użytkowego poziomu wodonośnego (GUPW) oraz pierwszego poziomu wodonośnego (PPW) na wyznaczonych obszarach, gdzie istnieje presja na stan ilościowy wód podziemnych i występują regionalne obniżenia zwierciadła wód podziemnych. Do takich obszarów zalicza się duże ujęcia komunalne zaopatrujące w wodę pitną duże aglomeracje miejskie oraz obszary eksploatacji złóż prowadzonej zarówno w systemie głębinowym jak i odkrywkowym. W ich obrębie na skutek dużego poboru i odwodnień następują znaczne przekształcenia w ujmowanych poziomach wodonośnych, co skutkuje zmianami głębokości zwierciadła wód podziemnych, często odwróceniem kierunków przepływu wód oraz, co najistotniejsze, powstaniem regionalnych lejów depresji. W związku z tym, iż baza danych GIS MHP zawiera informacje różnoczesowe i zdezaktualizowane, w obszarach antropogenicznej presji na wody podziemne należy wykonywać taką aktualizację w sposób systematyczny i cykliczny.

W pierwszym etapie realizacji zadania w 2021 r. opracowano metodykę prac związanych z aktualizacją warstw informacyjnych MHP w zakresie hydrodynamiki GUPW i/lub PPW. W metodyce został zaprezentowany szczegółowy zakres reinterpretacji hydrodynamiki GUPW i/lub PPW. Wskazano w niej, że zakres opracowania kartograficznego powinien obejmować elementy hydrodynamiki GUPW i/lub PPW w zasięgu wpływu presji na stan ilościowy wód podziemnych, zaktualizowane w oparciu o prace terenowe i kameralne. Do tych elementów zaliczono: hydroizohipsy GUPW lub/i PPW, kierunki przepływu wód podziemnych, leje depresji GUPW i zasięgi obszarów objętych znaczącym i zróżnicowanym obniżeniem zwierciadła PPW

W następnym etapie wytypowanie obszary wymagające przeprowadzenia aktualizacji hydrodynamiki GUPW i/lub PPW, w podziale na bloki arkuszowe (Ryc. 30.1). Identyfikację obszarów wymagających aktualizacji hydrodynamiki oparto o następujące kryteria:

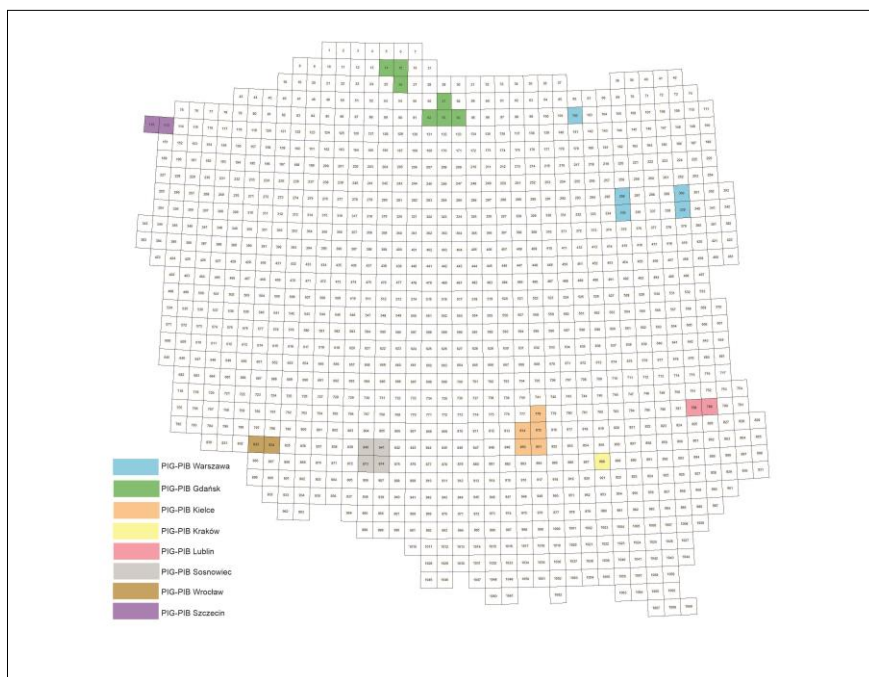
- zmiana rocznego poboru wody na ujęciu lub w systemie odwodnieniowym większa niż 15% (zmiana rozumiana jako wzrost lub spadek poboru);
- rozpoczęcie poboru wody przez nowe ujęcie lub rozpoczęcie odwadniania nowej kopani odkrywkowej lub głębinowej o wydajności co najmniej 1000 m<sup>3</sup>/d;
- przesunięcie w przestrzeni środka ciężkości odwadniania kopalni odkrywkowej o więcej niż 1 km, niezależnie od zmiany rocznego poboru wody przez system odwodnieniowy;
- przesunięcie o więcej niż 1 km frontu eksploatacyjnego lub otwarcie nowego poziomu eksploatacyjnego kopalni odkrywkowej;

- likwidacja kopalni głębinowej lub odkrywkowej, która wytwarzała lej depresji prezentowany na MHP lub w poprzedniej wersji aktualizacji hydrodynamiki GUPW i/lub PPW.



**Ryc. 30.1** Przykład mapy z wytypowanymi obszarami wymagającymi aktualizacji hydrodynamiki MHP opracowana w oddziale PIG-PIB w Krakowie.

W dalszej kolejności, na podstawie wyników analizy wytypowanych obszarów do objęcia aktualizacją, opracowano harmonogramu prac w 2022 roku (Ryc. 22.2, Tab. 22.1). Łącznie w 2022 r. zaplanowano wykonać aktualizację hydrodynamiki MHP w 13 obszarach zlokalizowanych w obrębie 28 arkuszy MHP w skali 1:50 000.



**Ryc. 30.2** Mapa z wytypowanymi arkuszami MHP, w obrębie których przeprowadzona będzie aktualizacja hydrodynamiki w 2022 r.

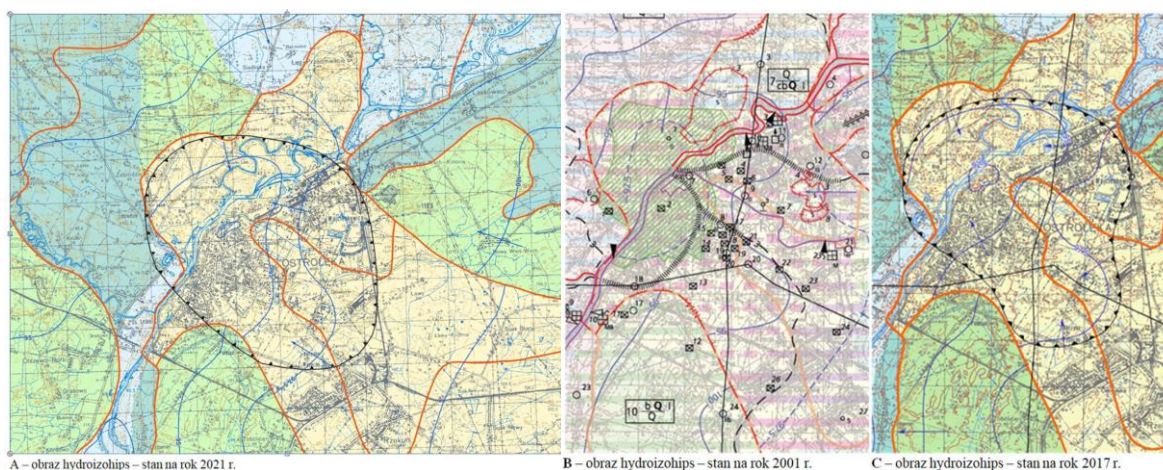


**Tab. 30.1.** Wykaz rejonów do wykonania aktualizacji hydrodynamiki MHP w 2022 r.

| Oddział<br>PIG-PIB | Obszar                               | nr arkuszy MHP     |
|--------------------|--------------------------------------|--------------------|
| Warszawa           | Łomża                                | 296, 335           |
|                    | Kętrzyn                              | 102                |
|                    | Białystok                            | 300, 339           |
| Gdańsk             | Reda- Rumia- Cedron                  | 14, 15             |
|                    | Gdynia Wiczlino-Osowa                | 15, 26             |
|                    | Żuławy elbląskie -Malborska-Szopy    | 57, 92, 93, 94     |
| Kielce             | Kielce-Białogon-Laskowa Góra-Zagańsk | 778, 815           |
|                    | Ostrówka-Jaźwica- Kowala-Trzuskawica | 814, 815, 850, 851 |
| Kraków             | Tarnobrzeg                           | 888                |
| Lublin             | Rejowiec Fabryczny                   | 788, 789           |
| Sosnowiec          | Opole-Zawada-Tarnów Opolski          | 840, 841, 873, 874 |
| Wrocław            | Wałbrzych-Uniślaw                    | 833, 834           |
| Szczecin           | Świnoujście                          | 112, 113           |

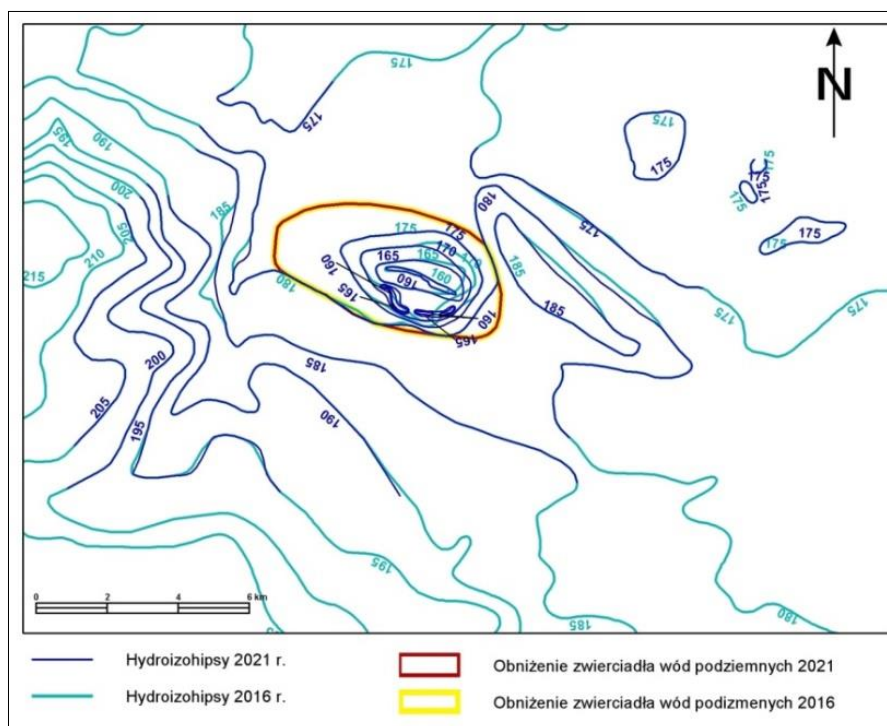
W celu weryfikacji opracowanej metodyki prac w omawianym okresie przeprowadzono również prace pilotażowe w dwóch obszarach. Do prac wytypowano rejon eksploatacji ujęcia wód podziemnych w Ostrołęce oraz obszar, gdzie prowadzone jest odwodnienie wyrobisk górniczych w Chełmie.

W rejonie Ostrołęki istnieje kilka dużych ujęć wód podziemnych, które eksploatują wody czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Główne ujęcie wód podziemnych eksploatowane jest przez Ostrołęckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji (OPWiK). W chwili obecnej pracuje na nim 20 studni i wszystkie pobierają wodę z międzyglinowego (głębszego) poziomu czwartorzędowego (GUPW) Roczny pobór za 2020 r. wyniósł na ujęciu „Kurpiowska” 2 906 600 m<sup>3</sup> (wzrost o ok. 15% w porównaniu do 2016 r.). W większości mierzonych studni zauważono obniżenie statycznego zwierciadła wody w stosunku do poprzedniej aktualizacji z 2017 r. W wyniku przeprowadzonych prac zaktualizowano powierzchnię leja depresji w rejonie Ostrołęki, która wyniosła 23,6 km<sup>2</sup> - w 2017 r. wyniosła 19,1 km<sup>2</sup> (Ryc. 30.3).

**Ryc. 30.3** Zmiany warunków hydrodynamicznych w rejonie Ostrołęki w latach 2001, 2017 oraz 2021.

W rejonie Chełma wcześniejsza aktualizacja została przeprowadzona w 2016 r., przed uruchomieniem ujęcia odwadniającego „Bariera-bis”. W rejonie tym ujęcia eksploatują wody podziemne piętra kredowego. Obniżenie zwierciadła wód podziemnych w rejonie odkrywki

związane jest z drenującym działaniem ujęcia „Bariera” i „Bariera-bis”. Pierwotne zwierciadło wody kształtowało się na rzędnej 182 m n.p.m., a obecnie położone jest na rzędnych 140 - 150 m n.p.m. w centrum drenażu, od 160 do 175 m n.p.m. w strefie stromizny, a do 180 m n.p.m. w łagodnej strefie leja. Pomimo uruchomienie ujęcia „Bariera-bis” wielkość leja depresji prawie się nie zmieniła od 2016 r. Różnica powierzchni w wyznaczonych lejach depresji pomiędzy 2016 r. a 2021 r. wyniosła 0,08 km<sup>2</sup> (Ryc. 30.4). Rzędna zwierciadła wody w wyrobisku musi pozostać na rzędnej 145-150 m n.p.m. (awaryjnie na 140 m n.p.m.) aby kontynuować eksploatację kopalni.



Ryc. 30.4 Zmiany warunków hydrodynamicznych w rejonie Chełma w latach 2016 oraz 2021





- wydzielenie użytkowych i głównych użytkowych poziomów wodonośnych w oparciu o informacje zawarte na arkuszach Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000;
- dokonanie wstępnej identyfikacji miejsc występowania ingresji lub ascenzji w oparciu o dostępną literaturę naukową i opracowania regionalne.

Opracowane założenia metodyczne obejmują wykonanie szeregu badań w zakresie prac terenowych, laboratoryjnych oraz kameralnych. Poniżej przedstawiono ogólne założenia opracowanej metodyki badawczej.

Prace terenowe mają na celu rozpoznanie aktualnego stanu obszaru objętego badaniami, uzupełnienie i weryfikację materiałów archiwalnych zgromadzonych na etapie przygotowawczym oraz przeprowadzenie pomiarów hydrogeologicznych. Będą one wykonywane w ramach kartowania hydrogeologicznego, których zakres będzie obejmować:

- zebranie informacji na temat czynnych ujęć w strefie brzegowej od eksploatatora;
- pomiar położenia zwierciadła wody w wyselekcjonowanej sieci otworów;
- wykonanie podstawowych analiz właściwości fizycznych i chemicznych wód (pH, temperatura, PEW);
- oznaczenia wybranych składników wód podziemnych (m.in.  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) oraz pobór próbek wody do szczegółowych badań laboratoryjnych.

W ramach badań laboratoryjnych planuje się wykonanie standardowych oznaczeń składników chemicznych substancji występujących w wodach podziemnych. Planowany zakres oznaczeń obejmuje:  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ , Br, Cl, F,  $\text{SO}_4$ , I, Al, B, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, , Pb, Si (jako  $\text{SiO}_2$ ), Sr, Ti, V oraz Zn.

Zasadnicza część prac badawczych będzie wykonana w ramach prac kameralnych, w których wskazano cztery metody badań obejmujące analizy geostatystyczne, badania modelowe, ocenę podatności oraz analizę ryzyka.

Analizy geostatystyczne umożliwią wyznaczenie zakresów tła hydrogeochemicznego w odniesieniu do stężeń wybranych składników charakterystycznych dla występowania procesów ingresji i ascenzji, w zależności od zakresu pozyskanych danych (m.in.  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , PEW). Pozwoli to na identyfikację wartości anomalnych, które mogą wskazywać na wpływ procesów ingresji lub ascenzji na wody podziemne. Dodatkowo, analizie geostatystycznej zostaną poddane wartości wybranych wskaźników hydrochemicznych w celu wyodrębnienia poszczególnych populacji mogących świadczyć o odmiennej genezie wód podziemnych. W zależności od zakresu uzyskanych danych, przeanalizowane zostaną m.in. wskaźniki:

$$\frac{r\text{Na}^+}{r\text{Cl}^-}, \frac{r\text{Cl}^-}{r\text{Br}^-} \text{ oraz } \frac{r\text{SO}_4^{2-} \cdot 100}{r\text{Cl}^-}.$$

Hydrogeologiczne badania modelowe będą mieć charakter lokalny i zostaną przeprowadzone na wybranych fragmentach wybrzeża. Wskazane miejsca badań modelowych obejmują rejony m.in.: Łeby, Półwyspu Helskiego, Dąbek i jez. Bukowo oraz Mierzei Wiślanej. Wykonane zostaną modele równowagi wód pochodzących z dwóch odmiennych środowisk hydrogeochemicznych, które umożliwią na:

- wyznaczenie zasięgu ingresji wód morskich do użytkowych poziomów wodonośnych;
- analizę zagrożenia zasobów słodkich wód podziemnych w różnych wariantach ich eksploatacji;
- analizę zagrożenia zasobów słodkich wód podziemnych w różnych wariantach potencjalnych zmian klimatycznych.

Na potrzeby realizowanego zadania badawczego zostanie wykonana ocena podatności zbiorników wód podziemnych na możliwość wystąpienia ingresji wód morskich. Przeprowadzone badania podatności na obszarze objętym opracowaniem umożliwią m.in.:

- wyznaczenie miejsc najbardziej narażonych na degradację jakości zasobów słodkich wód podziemnych wskutek intruzji wód morskich;
- analizę podatności słodkich wód podziemnych na ingresję wód morskich przy uwzględnieniu potencjalnych zmian klimatycznych;
- wyodrębnienie miejsc narażonych na wlewy morskie.

W obrębie opracowywanego obszaru zostanie również wykonana ocena ryzyka środowiskowego w zakresie ingresji wód słonych do użytkowych poziomów wodonośnych oraz degradacji ujęć wód podziemnych. Umożliwi ona ustalenie poziomu ryzyka, czyli określenie prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzeń niepożądanych oraz ich skutków dla wód podziemnych przy uwzględnieniu podatności.

Wyniki badań wykonanych na podstawie opracowanych założeń metodycznych pozwolą na sporządzenie mapy zdegradowanych użytkowych poziomów wodonośnych na skutek występowania procesów ingresji wód morskich lub ascenzji wód zmineralizowanych w strefie południowego Bałtyku. Dodatkowo, zostanie opracowana mapa podatności poziomów wodonośnych na możliwość wystąpienia ingresji wód morskich. Uzupełnieniem opracowań kartograficznych będzie pełna charakterystyka hydrogeologiczna zbiorników wód podziemnych narażonych na analizowane presje wraz z wykazem ujęć zagrożonych dopływem zasolonych wód morskich. Zostanie ocenione ryzyko środowiskowe wraz z odpowiednimi mapami zagrożeń. Przygotowane zostaną także szczegółowe informacje i dane potrzebne do wykonania oceny wpływu ingresji i ascenzji wód słonych lub innych na stan wód podziemnych, zgodnie z testem C.2/I.2 w ramach procedury oceny stanu JCWPd.

## Zadanie 32

### **Ocena wpływu prognozowanego na lata 2030 – 2050 r. przebiegu ekstremalnych zjawisk klimatycznych na stan wód podziemnych i dostępność ich zasobów dla zagospodarowania w zróżnicowanych warunkach hydrogeologicznych (art. 380 pkt. 5, 9 i 11)**

*Kierownik zadania – Piotr Herbich*

Wykonane w 2021 roku prace stanowią pierwszy etap zadania trzyletniego, przewidzianego do realizacji w latach 2021-2023, z perspektywą jego kontynuacji jako zadania stałego w aspekcie weryfikacji sformułowanych wniosków w oparciu o bieżące obserwacje przepływu rzecznej i dynamiki wód podziemnych oraz aktualizacji prognozy do 2050 roku możliwych zmian dostępności zasobów wód podziemnych dla ich zagospodarowania w okresach ekstremalnych stanów hydrologicznych. Uzyskane wyniki stanowią wsparcie merytoryczne dla opracowywania kolejnych aktualizacji planów gospodarowania wodami w zakresie wprowadzenia korekty i oceny efektywności programów działań, dotyczących wykorzystania wód podziemnych do zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia, do produkcji żywności oraz dla utrzymania i osiągnięcia dobrego stanu ekosystemów zależnych od wód a także działań obejmujących ponowne zagospodarowanie wód pobieranych przez górnictwo i na cele komunalne.

Ustalenie metodyki badań prowadzonych w niniejszym zadaniu zostało poprzedzone analizą wyników wieloletniego monitoringu zwierciadła wód podziemnych i przepływu rzek oraz przeglądem opracowań studialnych, podejmujących problematykę cykliczności i trendów zmian dynamiki zasilania, retencji i drenażu systemów wodonośnych. Na podstawie przeglądu literatury dotyczącej oceny stopnia dokładności i wiarygodności prognoz możliwego przebiegu zmian ekstremalnych zjawisk klimatycznych w XXI wieku, prowadzonych na globalnych modelach atmosfery ziemskiej, stwierdzono ich niską przydatność dla ilościowego ustalenia do 2050 roku zakresu i kierunku zmian bilansu dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych w zróżnicowanych warunkach hydrogeologicznych zlewniowych systemów wodonośnych na obszarze kraju.

Wykonanie w 2021 r. hydrogramów minimalnego miesięcznego NMQ i rocznego NQR przepływu rzek w 70-leciu 1951-2020 w przekrojach wodowskazowych rzek wybranych 18 zlewni pozwoliło na identyfikację, analizę i charakterystykę cyklicznej zmienności zasilania i drenażu wód podziemnych zlewniowych systemów wodonośnych.

W doborze zlewni, reprezentatywnych dla oceny wpływu ekstremalnych warunków hydrologicznych na potencjalną dostępność zasobów wód podziemnych do zagospodarowania, uwzględniono regionalne zróżnicowanie warunków hydrogeologicznych, hydrograficznych i klimatycznych w kraju (Tab.32.1, Tab. 32.2).

**Tab. 32.1** Uproszczona charakterystyka makroregionów klimatyczno–hydrogeologicznych

| Lp. | makroregion              | rezerwy bilansu w latach: |         |         | dominujące warunki hydrogeologiczne |         |          |            |
|-----|--------------------------|---------------------------|---------|---------|-------------------------------------|---------|----------|------------|
|     |                          | średnich                  | suchych | mokrych | system                              | ośrodek | ciągłość | wrażliwość |
| 1   | Przymorze i Pojezierza   | ŚR                        | ŚR      | W       | WP                                  | P       | C        | S/M        |
| 2   | Niziny Środkowopolskie   | N                         | N       | ŚR      | WP                                  | P       | C        | M/D        |
| 3   | Podlasie i Polesie       | N                         | ŚR      | ŚR      | WP                                  | P       | C        | D          |
| 4   | Wyżyny Południowopolskie | ŚR                        | ŚR      | W       | JP                                  | SZ-P    | C        | S/M        |
| 5   | Sudety i Karpaty         | W                         | ŚR      | W       | JP                                  | SZ      | NC       | D          |

**Objaśnienia:** Rezerwy średniego bilansu klimatycznego opadów i parowania terenowego w latach o określonych warunkach klimatycznych: W - wysokie, ŚR – średnie, N – niskie. System wodonośny: WP – wielopoziomowy, JP- jednopoziomowy. Ośrodek P – porowy, Sz – szczelinowy, P-SZ – porowo-szczelinowy. Charakter przestrzenny użytkowych poziomów wodonośnych: C - ciągły, NC - nieciągły. Wrażliwość głównego użytkowego poziomu wodonośnego na zmiany zasilania opadami: D – duża, S - średnia, M – mała.

**Tab. 32.2** Badane zlewnie reprezentatywne

| Lp. | Makroregion              | Rzeka        | Wodowskaz    | Powierzchnia [km <sup>2</sup> ] |
|-----|--------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|
| 1   | Przymorze i Pojezierza   | Wieprza      | St. Kraków   | 1 519                           |
| 2   |                          | Łupawa       | Smółdzino    | 805                             |
| 3   |                          | Wierzyca     | Brody        | 1 544                           |
| 4   |                          | Łyna         | Sępól        | 3 647                           |
| 5   |                          | Drwęca       | Elgiszewo    | 4 959                           |
| 6   | Niziny Środkowopolskie   | Wełna        | Pruśce       | 1 130                           |
| 7   |                          | Barycz       | Osetno       | 4 574                           |
| 8   |                          | Rawka        | Kęszyce      | 1 196                           |
| 9   |                          | Skrwa Prawa  | Parzeń       | 1 534                           |
| 10  |                          | Orzyc        | Krasnosielc  | 1 268                           |
| 11  | Podlasie i Polesie       | Biebrza      | Burzyn       | 6 900                           |
| 12  |                          | Włodawka     | Okuninka     | 576                             |
| 13  | Wyżyny Południowopolskie | Prosna       | Bogusław     | 4 304                           |
| 14  |                          | Nida         | Pińczów      | 3 352                           |
| 15  |                          | Koprzywianka | Koprzywnica  | 502                             |
| 16  |                          | Wieprz       | Krasnystaw   | 3 003                           |
| 17  | Sudety i Karpaty         | Kwisa        | Nowogrodziec | 736                             |
| 18  |                          | Wisłok       | Tryńcza      | 3 516                           |

Dla dokonania oceny potencjalnych zmian dostępności dla zagospodarowania zasobów wód podziemnych zlewniowych systemów wodonośnych opracowana została metodyka ustalania zakresu i kierunku cyklicznych zmian niskich miesięcznych i niskich rocznych przepływów rzek w 70-leciu 1951-2020, jako podstawy dla przeprowadzenia prognozy ich przebiegu i wpływu na dostępność zasobów wód podziemnych dla zagospodarowania do 2050 roku. Zasadnicze założenia do zastosowanej metodyki obliczeń prognostycznych są następujące:

- podstawowe dla prowadzenia gospodarki wodnej i ustanawiania warunków korzystania z wód mają zmiany klimatu zachodzące w cyklach krótkookresowych



- (2÷3-letnie), średnio-okresowych (5÷15-letnie) i długookresowych (20÷30-letnie), kształtujących cykliczność dynamiki wód podziemnych w strefie aktywnej wymiany zlewniowych systemów wodonośnych - jednostek bilansowych ustalania zasobów dyspozycyjnych i oceny stopnia ich wykorzystania;
- średniookresowa zmienność stanu retencji płytkich użytkowych poziomów wodonośnych i odpływu wód podziemnych do rzek wpływa na potencjalną dostępność zasobów zlewniowych systemów wodonośnych dla skoncentrowanego intensywnego poboru wód podziemnych. Długość średniookresowego cyklu zmian dostępności zasobów wód podziemnych zależy od własności głównego użytkowego poziomu/piętra wodonośnego zlewni: jego miąższości, przewodności i pojemności wodnej utworów, pozycji w profilu hydrogeologicznym systemu wodonośnego oraz od stopnia zagospodarowania jego zasobów i antropogenicznego przekształcenia układu krążenia wód. Intensywny skoncentrowany pobór wód podziemnych wytwarza rozległy obszar spływu do stref drenażu antropogenicznego o głębokim oddziaływaniu hydraulicznym, co wydłuża czas cyklu średniookresowych zmian układu krążenia w systemie wodonośnym w stosunku do cyklu zmian zachodzących w warunkach naturalnego drenażu lokalnego układu krążenia przez sieć rzeczną zlewni o płytkiej penetracji hydraulicznej systemu wodonośnego;
  - na stan retencji i odpływ wód podziemnych do rzek oraz na dostępność ich dla zagospodarowania w okresie 70-lecia 1951-2020 miały wpływ naturalne cykle klimatyczne oraz czynniki antropogeniczne, przekształcające warunki zasilania i drenażu wód podziemnych. Przeprowadzona prognoza zakłada kontynuację do 2050 roku przebiegu dotychczasowej dynamiki oddziaływań klimatycznych i antropogenicznych na stan wód podziemnych. Prognoza potencjalnych zmian dostępności dla zagospodarowania zasobów wód podziemnych może być zatem oparta na identyfikacji liniowych trendów i cykliczności średniookresowych zmian przepływów rzecznych niskich miesięcznych SNMQ i niskich rocznych SNQR w latach 1951-2020 a następnie na ekstrapolacji do 2050 roku uzyskanych linii trendu i transpozycji cykli średniookresowych zmian odpływu podziemnego  $QG=SNMQ$  i przepływu nienaruszalnego  $QNH=kSNQR$  oraz potencjalnych zmian zasobów dostępnych dla zagospodarowania  $SZD=QG-QNH$ .

Przyjęta procedura obliczeń prognostycznych obejmowała następujące etapy:

1. Ustalenie wartości SNMQ i SNQR dla lat 1951-2020 na podstawie analizy statystycznej dobowych przepływów rzek w przekrojach wodowskazowych, zamykających 18 wybranych zlewni reprezentatywnych, dostępnych w bazie danych IMGW.
2. Wstępna analiza okresowej cyklicznej zmienności przepływu SNMQ i SNQR rzek w przekrojach wodowskazowych zamykających wybrane 18 zlewni reprezentatywnych, przeprowadzona dla wartości średnich ruchomych  $n=5,10,15,20,30$ -letnich w 70-leciu 1951÷2020.
3. Analiza wyników badań, uzyskanych dla zlewniowych systemów wodonośnych w obszarach górskich (jednopoziomowych, szczelinowych, nieciągłych), w obszarze

wyżyn południowych (jednopoziomowych, szczelinowo-porowych o dużej miąższości z częściowo zawodnioną pokrywą słaboprzepuszczalną) oraz w obszarze nizin i pojezierzy (wielopoziomowych, o dobrej więzi z rzekami zlewni) wykazała, że dla prognostycznej oceny potencjalnych zmian zasobów dostępnych do zagospodarowania możliwe i celowe jest przyjęcie jednolitego czasu trwania  $n=15$  lat dla cyklu zmian średniookresowych i  $n=30$  lat dla cyklu zmian długookresowych we wszystkich wyróżnionych typach systemów wodonośnych.

4. Analiza cykliczności potencjalnych zmian dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych SZD(n) zlewniowego systemu wodonośnego opiera się na wartościach średnich ruchomych (przesuwnych), obliczanych w okresach n-letnich w obrębie 70-lecia 1951-2020 z wykorzystaniem zależności:

$$SZD(n) = QG(n) - QNH(n) \quad [m^3/s]$$

gdzie:

$n$  – długość (w latach) cyklu  $QG(n)$  i  $QNH(n)$ . Dla ustalenia wartości średnich i ekstremalnych SZD jako podstawy dla prognozy do 2050 roku trendów zmian średniookresowych przyjęto  $n=15$  lat, natomiast do prognozy zmian trendów zmian długookresowych przyjęto  $n=30$  lat.

$QG(n)$  – średni w okresie n-letnim odpływ podziemny do rzek ze zlewni reprezentatywnej:

$QG(n) = SNMQ(n)$  - średni w n-leciu przepływ niski miesięczny;

$QNH(n)$  – średni w okresie n-letnim hydrobiologiczny przepływ nienaruszalny rzeki w przekroju wodowskazowym zamykającym zlewnię reprezentatywną:

$QNH(n) = k \cdot SNQR(n)$

$SNQR(n)$  – średni w n-leciu przepływ niski roczny;  $k [0,5 \div 1,5]$  - współczynnik korekcyjny zależny od powierzchni i typu zlewni (Kostrzewa 1977).

5. Dla oceny zakresu i kierunku prognozowanych do 2050 r. potencjalnych zmian dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych SZD zlewniowego systemu wodonośnego w wybranych zlewniach reprezentatywnych, określone są:

UZD – zasoby aktualne określone dla 30-lecia 1981-2010, przyjętego dla ustalania i bilansowania zasobów dyspozycyjnych (Herbich i in., 2013), w trybie zgodnym z ustawą *Prawo geologiczne i górnicze* oraz Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie dokumentacji hydrogeologicznych;

30ZD – zasoby prognozowane na 2030 rok,

50ZD – zasoby prognozowane na 2050 rok.

6. W analizie zakresu i kierunku potencjalnej zmienności dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych SZD(n) – ustalanych jako UZD(n), 30ZD(n) i 50ZD(n) w wybranych zlewniach reprezentatywnych, zasoby te są określone w dwu wariantach, zależnie od sposobu wyznaczania przepływu nienaruszalnego rzeki QNH:

a)  $SZD(n) = QG(n) - QNH_t(n)$

b)  $SZD(n) = QG(n) - QNH_{const}$

gdzie:

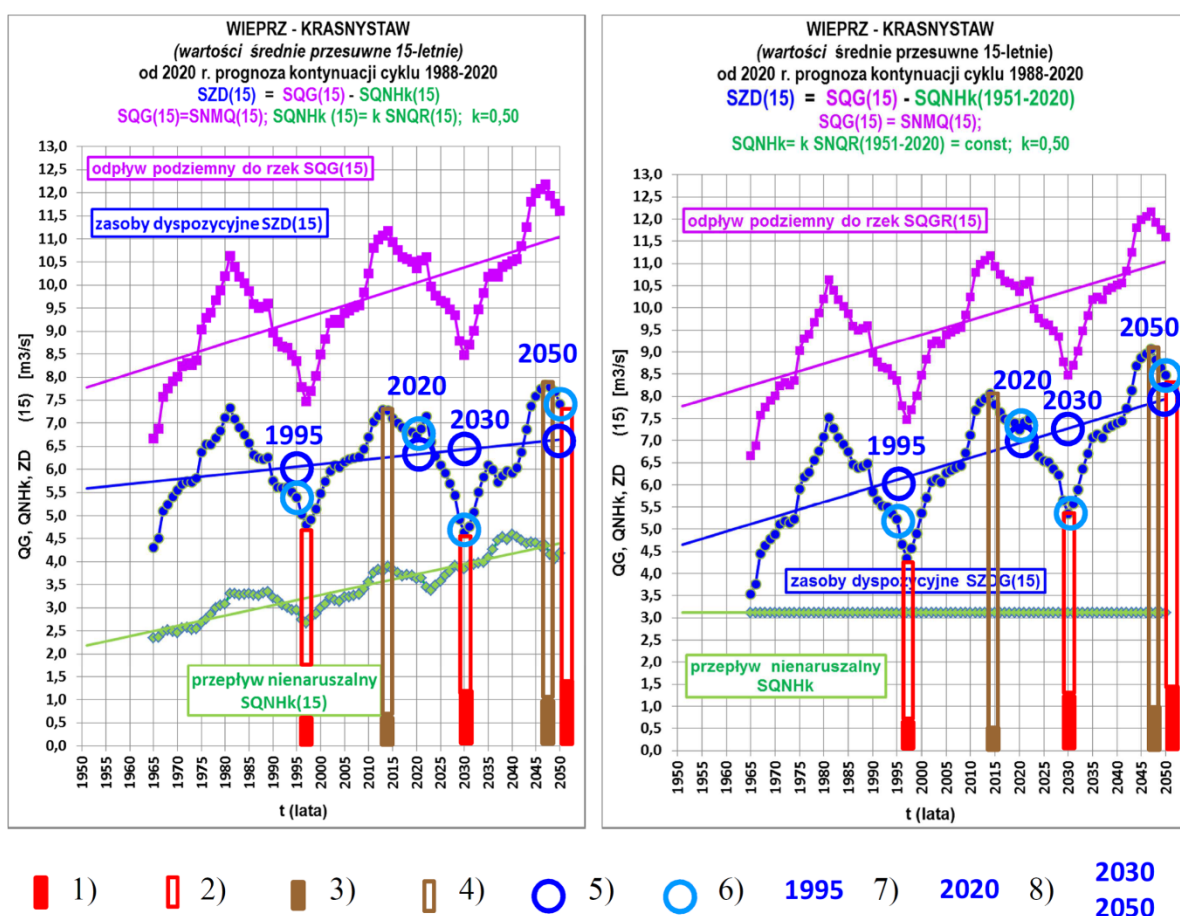
- a)  $QNH_t(n)$  jest zmienny, określany dla SNQR z 30-lecia bilansowego (1981-2010) oraz dla stanu w 2030 roku i w 2050 roku :

$$QNH_t(n) = k \cdot SNQR(n) [1981-2020; 2030; 2050]$$

- b)  $QNH_{const}$  jest stały, określony dla stanu SNQR z 30-lecia 1981-2010:

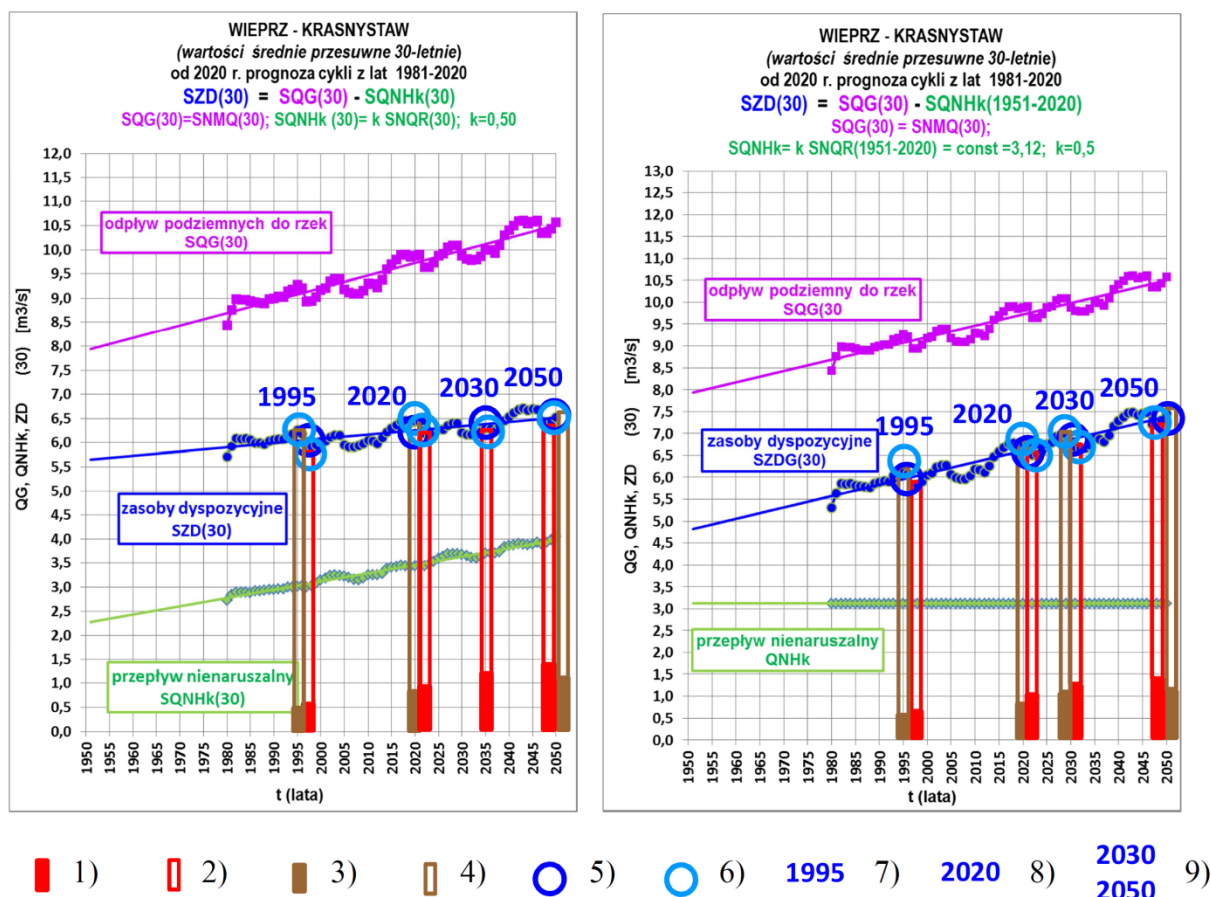
$$QNH_{const} = k \cdot SNQR [1981-2010]$$

6. Identyfikacja wartości średnich i ekstremalnych dla potencjalnie dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych wybranych 18. zlewniowych systemów wodonośnych została dokonana po opracowaniu statystycznym i graficznym zbiorów wartości z lat 1951-2020 i prognozowanych na lata 2030-2050 wartości  $SQG(n)=SNMQ(n)$ ,  $QNH(n)=SNQR(n)$  oraz  $SZD(n)=SQG(n)-QNH(n)$ , ustalonych jako średnie ruchome  $n=15$ -letnie i  $n=30$ -letnie (Ryc.32.1 i 32.2).



**Ryc. 32.1** Prognoza zmian do 2050 r. potencjalnie dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych i bilansu ich poboru w zlewni Wieprza po Krasnystaw

**Objaśnienia:** 1) pobór rejestrowany wód podziemnych w warunkach okresowego ekstremum potencjalnie dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych – odpowiednio: 1)-minimum, 3)-maksimum oraz rezerwy zasobów w warunkach, odpowiednio: 2)-minimum, 4)-maksimum w latach: 7)-1995 (dla 30-lecia 1981-2010); 8)-2020; 9)-prognoza na lata 2030-2050. Zmiany średnio-okresowych  $n=15$ -letnich potencjalnie dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych w latach 1951÷2020 i prognozowanych na lata 2030-2050, ustalone z wykorzystaniem: 5)-linii trendu zmian, 6)-cykli zmian.



Ryc. 32.2 Prognoza zmian do 2050 r. potencjalnie dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych i bilansu ich poboru w zlewni Wieprza po Krasnystaw

**Objaśnienia:** 1) pobór rejestrowany wód podziemnych w warunkach okresowego ekstremum potencjalnie dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych – odpowiednio: 1)-minimum, 3)-maksimum oraz rezerwy zasobów w warunkach, odpowiednio: 2)-minimum, 4)-maksimum w latach: 7)-1995(dla 30-lecia 1981-2010); 8)-2020; 9)-prognoza na lata 2030-2050. Zmiany długo-okresowych n=30-letnich potencjalnie dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych w latach 1951÷2020 i prognozowanych na lata 2030-2050, ustalone z wykorzystaniem: 5)-linii trendu zmian, 6)- cykli zmian.

7. Suma rejestrowanego poboru (PWR) z ujęć wód podziemnych w badanych 18 zlewniach, przyjętego jako APWR dla stanu w 2020 r., została określona z wykorzystaniem bazy POBORY. Pobór 30PWR prognozowany na 2030 r. oraz pobór 50PWR prognozowany na 2050 r., w okresach stanów hydrologicznych średnich i wysokich był wyznaczany ze współczynnikami wzrostu odpowiednio  $p=1,4$  i  $p=1,6$  w stosunku do poboru APWR, zaś dla warunków w okresach stanów hydrologicznych niskich - ze współczynnikami odpowiednio  $p=2,0$  i  $p=2,2$ .
8. Ustalenie stanu rezerw  $\Delta ZD$  dla potencjalnie dostępnych dla zagospodarowania zasobów wód podziemnych UZD, 30ZD i 50ZD w warunkach poboru rejestrowanego – odpowiednio APWR oraz poboru prognozowanego 30PWR i 50PWR na 2030 r. i 2050 r., zostało dokonane z wykorzystaniem zależności :

$$\begin{aligned}\Delta AZD &= UZD - APWR; \\ \Delta 30ZD &= 30ZD - 30PWR; \\ \Delta 50ZD &= 50ZD - 50PWR,\end{aligned}$$

z uwzględnieniem zasobów i poborów ustalonych dla warunków stanu hydrologicznego średniego, niskiego i wysokiego. Względna zmiana [%] potencjalnie dostępnych dla zagospodarowania zasobów wód podziemnych zlewniowych systemów wodonośnych w wybranych zlewniach reprezentatywnych, określona dla 2030 r. i 2050 r. w stosunku do zasobów UZD z 30-lecia bilansowego 1981-2010, określana jest dla wartości zasobów 30ZD i 50ZD z wykorzystaniem (Ryc.32.1 i 32.2):

- ekstrapolacji do 2050r. linii trendu dla równania regresji prostoliniowej wartości określonych w 70-leciu 1951-2020,
- transpozycji do 2050 r. zmian cyklicznych występujących do 2020 r.

9. Określenie zakresu i kierunku prognozowanych na 2030 r. i 2050 r. zmian potencjalnych dla zagospodarowania zasobów wód podziemnych i rezerw bilansu zasobów i poboru w 18 wybranych zlewniach - w stosunku do stanu aktualnego zasobów i rezerw bilansu, wyznaczonych z uwzględnieniem średnich, wysokich i niskich stanów hydrologicznych, zostało wyrażone w wartościach względnych [%] zmian zasobów 30UZD i 50UZD oraz bilansu  $\Delta 30ZD$  i  $\Delta 50ZD$ , określonych z wykorzystaniem zależności:

$$\begin{aligned} 30UZD &= \frac{30ZD}{UZD} & 50UZD &= \frac{50ZD}{UZD} \\ 30U\Delta ZD &= \frac{\Delta 30ZD}{\Delta UZD} & 50U\Delta ZD &= \frac{\Delta 50ZD}{\Delta UZD} \end{aligned}$$

Zestawienie wyników obliczeń prognostycznych, przeprowadzonych dla 18 wybranych zlewniowych systemów wodonośnych, prezentują tabele 32.3 i 32.4. Z analizy wyników obliczeń prognostycznych względnych zmian zasobów i bilansu w zróżnicowanych warunkach klimatyczno-hydrologicznych w cyklach średnio- i długookresowych, wynikają następujące wnioski:

- W perspektywie 2030 roku średnia dla zbioru 18 zlewni zmiana zasobów wynosi od +1% do -7% (w poszczególnych zlewniach od -42% do +123%), zaś zmiana ich bilansu średnio wynosi od -8 do -34% (w poszczególnych zlewniach od -114% do +127%).
- W perspektywie 2050 roku średnia dla zbioru 18 zlewni zmiana zasobów wynosi od -2% do -15% (w poszczególnych zlewniach od -61% do +84%), zaś zmiana ich bilansu średnio wynosi od -13 do -45% (w poszczególnych zlewniach od -144% do +75%).
- Prognozowany na 2030 i 2050 rok względny spadek rezerw bilansu wodno-gospodarczego wód podziemnych wyższy niż 100% (oznaczający możliwość wystąpienia deficytu bilansu), przy osiągnięciu założonego 1,4÷2,2-krotnego wzrostu poboru w latach 2030-2050, dotyczy jedynie zlewni Nidy, obejmującej duże komunalne ujęcia wód podziemnych (m.in. dla Kielc) oraz liczne intensywnie odwadniane kopalnie odkrywkowe surowców skalnych.
- W średnich i ekstremalnych warunkach wyznaczonych cyklicznością zmian warunków klimatyczno-hydrologicznych, zróżnicowanie względnych zmian potencjalnie dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych oraz zmian rezerw bilansu wodno-gospodarczego wód podziemnych, występujące w 70-leciu 1951–2020 istotnie przekracza zakres ich zmian prognozowanych na lata 2030 i 2050.



**Tab. 32.3** Względna zmiana potencjalnie dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych średnich ruchomych n-letnich prognozowanych na 2030 rok oraz względna zmiana ich bilansu dla poboru oszacowanego na 2030 rok - w stosunku do stanu zasobów z 30-lecia 1981-2010 i ich bilansu dla poboru wód podziemnych rejestrowanego w 2020r.

| Lp. | stan hydrologiczny w wieloleciu |      | względna zmiana dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych |      |      | względna zmiana rezerw bilansu zasobów dostępnych do zagospodarowania i poboru wód podziemnych |        |       |
|-----|---------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------|------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|
|     |                                 |      | średnia                                                                | min  | max  | średnia                                                                                        | min    | max   |
| 1   | średni n-letni                  | n=15 | 1%                                                                     | -29% | 35%  | -8,2%                                                                                          | -39,7% | 34,2% |
| 2   |                                 | n=30 | -5%                                                                    | -21% | 20%  | -16,7%                                                                                         | -48,5% | 18,8% |
| 3   | niski n-letni                   | n=15 | -2%                                                                    | -23% | 31%  | -32%                                                                                           | -113%  | 26%   |
| 4   |                                 | n=30 | -7%                                                                    | -42% | 55%  | -34%                                                                                           | -87%   | 25%   |
| 5   | wysoki n-letni                  | n=15 | 0%                                                                     | -23% | 76%  | -11%                                                                                           | -83%   | 73%   |
| 6   |                                 | n=30 | -2%                                                                    | -24% | 123% | -20%                                                                                           | -114%  | 127%  |

**Tab. 32.4** Względna zmiana potencjalnie dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych średnich ruchomych n-letnich prognozowanych na 2050 rok oraz względna zmiana ich bilansu dla poboru oszacowanego na 2050 rok - w stosunku do stanu zasobów z 30-lecia 1981-2010 i ich bilansu dla poboru wód podziemnych rejestrowanego

| Lp. | stan hydrologiczny w wieloleciu |      | względna zmiana dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych |      |     | względna zmiana bilansu zasobów dostępnych do zagospodarowania i poboru wód podziemnych |       |     |
|-----|---------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|
|     |                                 |      | średnia                                                                | min  | max | średnia                                                                                 | min   | max |
| 1   | średni n-letni                  | n=15 | -2%                                                                    | -37% | 54% | -13%                                                                                    | -61%  | 53% |
| 2   |                                 | n=30 | -13%                                                                   | -56% | 31% | -26%                                                                                    | -70%  | 29% |
| 3   | niski n-letni                   | n=15 | -2%                                                                    | -38% | 74% | -37%                                                                                    | -144% | 49% |
| 4   |                                 | n=30 | -10%                                                                   | -61% | 84% | -45%                                                                                    | -119% | 43% |
| 5   | wysoki n-letni                  | n=15 | -6%                                                                    | -49% | 44% | -16%                                                                                    | -108% | 75% |
| 6   |                                 | n=30 | -15%                                                                   | -54% | 36% | -34%                                                                                    | -124% | 52% |



### **Grupa tematyczna IV:**

## **Koordinacja zadań PSH, prowadzenie działań informacyjnych i edukacyjnych**

## Zadanie 33

### **Strefy ochronne ujęć wód podziemnych - analiza ryzyka i projektowanie. Poradnik metodyczny (część 2) (art. 380 pkt. 11)**

*Kierownik zadania – Mirosław Lidzbarski*

Celem zadania było przygotowanie do publikacji wydawniczej Poradnika metodycznego „*Strefy ochronne ujęć wód podziemnych - analiza ryzyka i projektowanie*” składającego się z dwóch części:

- Część 1 – Analiza ryzyka dla ustanowienia stref ochronnych ujęć wód podziemnych;
- Część 2 – Metodyka wyznaczania stref ochronnych ujęć wód podziemnych.

Opracowany w 2020 r. *Poradnik* w okresie objętym sprawozdaniem podlegał opiniowaniu Komisji Dokumentacji Hydrogeologicznych. W 2021 r. zostały przeanalizowane koreferaty do pierwszej części *Poradnika*, wykonane przez dr hab. inż. prof. Stanisława Witczaka i dr Mirosława Wąsika oraz uwagi zawarte w opinii Komisji Dokumentacji Hydrogeologicznych. Zgodnie z nimi wprowadzono niezbędne zmiany i korekty w treści *Poradnika*.

Opracowanie zostało zasadniczo przeredagowane i skrócone. Zrezygnowano z niektórych obszernych opisów i przykładów odnoszących się do zagranicznych trudno dostępnych pozycji naukowych. Zmieniono proporcje prezentowanych zagadnień na korzyść tematów merytorycznie najistotniejszych dla analizy ryzyka (AR). Zgodnie z sugestiami recenzentów przeniesiono z załączników do zasadniczej części poradnika zagadnienia istotne dla wykonywania analizy ryzyka. Dołączono katalog potencjalnych ognisk zanieczyszczeń oraz sumaryczną oceną ryzyka.

Ponadto do drugiej części *Poradnika* przeniesiono rozdziały, które z uwagi na treść poruszanych zagadnień są bardziej adekwatne do projektowania i metodyki wyznaczania stref ochronnych:

- rozdz. 2.2 - Strefy ochronne ujęć wód podziemnych w Polsce – krótki zarys historii,
- rozdz. 2.3 - Obowiązująca procedura wyznaczania i ustanawiania stref ochronnych ujęć wód podziemnych w Polsce.

W zmienionej treści *Poradnika* szczególnie wyeksponowano zalecane metody wykonywania analizy ryzyka oraz procedury postępowania. Wyjaśniono terminy oraz omówiono etapy prac. W rozdziale metodycznym dokonano przeglądu metod i technik wykonywania analizy ryzyka. Dokładnie omówiono metodę matrycową skutek/prawdopodobieństwo, jako rekomendowaną do przeprowadzenia oceny ryzyka w systemach zaopatrzenia w wodę do picia (Ryc.33.1). Metoda ta jest szczegółowo opisana w normie PN-EN 15975-2: *Bezpieczeństwo zaopatrzenia w wodę do spożycia*. Przedstawiono ewaluację i postępowanie z ryzykiem oraz zaproponowano treść opracowania wraz z niezbędnymi załącznikami.

|                                                   |                            | Ocena | Dotkliwość następstw zagrożeń |           |             |         |               |
|---------------------------------------------------|----------------------------|-------|-------------------------------|-----------|-------------|---------|---------------|
|                                                   |                            |       | Nieistotna                    | Niewielka | Umiarkowana | Poważna | Katastrofalna |
|                                                   |                            |       | 1                             | 2         | 3           | 4       | 5             |
| Prawdopodobieństwo wystąpienia następstw zagrożeń | Niespotykane               | 1     | 1                             | 2         | 3           | 4       | 5             |
|                                                   | Mało prawdopodobne         | 2     | 2                             | 4         | 6           | 8       | 10            |
|                                                   | Umiarkowanie prawdopodobne | 3     | 3                             | 6         | 9           | 12      | 15            |
|                                                   | Prawdopodobne              | 4     | 4                             | 8         | 12          | 16      | 20            |
|                                                   | Niemal pewne               | 5     | 5                             | 10        | 15          | 20      | 25            |

Ryc. 33.1 Przykład matrycy oceny ryzyka 5x5 (PN-EN 15975-2)

Na wybranych przykładach pokazano sposób postępowania przy szacowaniu dotkliwości następstw, podatności na zagrożenie i prawdopodobieństwa, przy wykorzystaniu różnych metod. Uwzględniono przy tym stopień rozpoznania warunków hydrogeologicznych, dostępność danych i wielkość ujęcia (wysokość poboru wody). Szczegółowo omówiono ujęcia specyficzne, eksponując te zagadnienia, które mogą mieć wpływ na sposób wykonania analizy ryzyka. Określono kryteria, kiedy modelowanie matematyczne może być wykorzystane w analizie ryzyka.

Na wybranym przykładzie zilustrowano sposób wykonania analizy ryzyka wraz z ewaluacją i oceną końcową. Korzystano przy tym z rzeczywistych zagrożeń, które są typowe dla niedużego ujęcia wody podziemnej.

*Poradnik* został uzupełniony o katalog typowych zagrożeń, na które narażone są wody w obszarze spływu wód do ujęcia, zarówno dotyczące zagrożenia stanu ilościowego jak i jakościowego wód podziemnych.

Wykonano również niezbędne prace redakcyjne. Wprowadzając korekty i uzupełnienia do pierwszej części *Poradnika* zadbane, aby w obu częściach *Poradnika* były stosowane te same oznaczenia parametrów, wzory i metody badawcze. W efekcie obie części opracowania są spójne. Obie części *Poradnika* zamyka spis literatury oraz wykaz skrótów i oznaczeń.

## Zadanie 34

### **Opracowanie, publikacja oraz dystrybucja kwartalnych biuletynów informacyjnych wód podziemnych oraz roczników hydrogeologicznych (art. 380 pkt. 10 oraz art.387)**

Kierownik zadania – Michał Galczak

Celem zadania jest opracowanie i publikacja Kwartalnych Biuletynów Wód Podziemnych oraz Rocznika Hydrogeologicznego, zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 28 czerwca 2019 w sprawie ostrzeżeń, prognoz, komunikatów, biuletynów i roczników państwowej służby hydrologiczno-meteorologicznej i państwowej służby hydrogeologicznej*. W 2021 r. opublikowano następujące opracowania (Ryc. 34.1):

- Kwartalny Biuletyn Informacyjny Wód Podziemnych PSH Tom 19(70),
- Kwartalny Biuletyn Informacyjny Wód Podziemnych PSH Tom 19(71),
- Kwartalny Biuletyn Informacyjny Wód Podziemnych PSH Tom 19(72),
- Kwartalny Biuletyn Informacyjny Wód Podziemnych PSH Tom 19(73),
- Rocznik Hydrogeologiczny Państwowej Służby Hydrogeologicznej – rok hydrologiczny 2020.

*Biuletyny* prezentują informacje o sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych i metodyce interpretacji wyników badań stanu zwierciadła wód podziemnych. Zawierają również zestawienie informacji o punktach badawczych sieci monitoringu stanu ilościowego oraz tabele z wynikami następujących obliczeń w układzie kwartału hydrologicznego:

- stany miesięczne i kwartalne wód podziemnych,
- odchylenie średnich stanów miesięcznych i kwartalnych od stanów średnich miesięcznych i kwartalnych z wielolecia 1991-2015,
- miesięczne i kwartalne wydajności źródeł,
- odchylenia średnich miesięcznych i kwartalnych wydajności źródeł od wydajności średnich miesięcznych i kwartalnych z wielolecia 1991-2015.

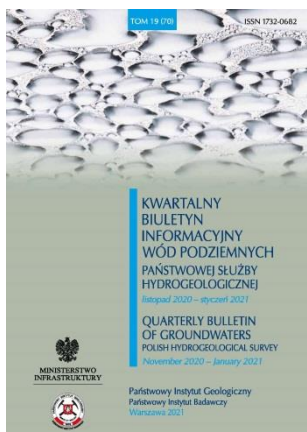
*Rocznik* prezentuje informacje o sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych i metodyce interpretacji wyników badań stanu zwierciadła wód podziemnych oraz zawiera zestawienie informacji o punktach badawczych sieci monitoringu stanu ilościowego i tabele z następującymi wynikami obliczeń w układzie roku hydrologicznego:

- minimalne, średnie i maksymalne stany wód podziemnych i wydajności źródeł (miesięczne, kwartalne, półroczne, roczne),
- odchylenia średnich stanów wód podziemnych i wydajności źródeł od analogicznych stanów i wydajności z wielolecia 1991-2015 (miesięczne, kwartalne, półroczne, roczne),
- wybrane parametry w wieloleciu 1991-2015 oraz zmiana stanu średniego i średnich wydajności względem roku poprzedniego,

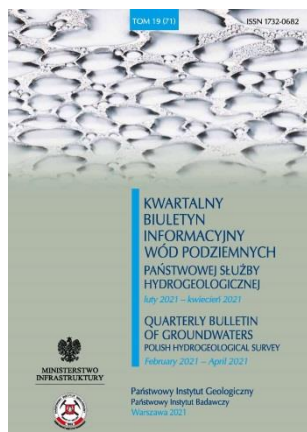


- wskaźniki zmian retencji wód podziemnych (miesięczne, kwartalne, półroczne, roczne),
- wskaźniki zagrożenia suszą gruntową (miesięczne).

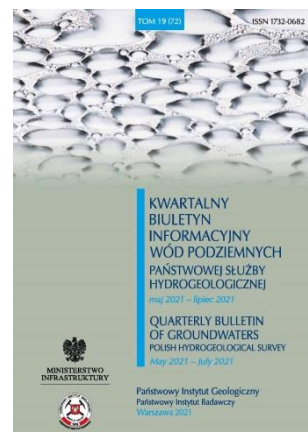
Ponadto *Rocznik* zawiera wyniki analiz chemicznych prób wody pobranych w punktach obserwacyjno-badawczych monitoringu ilościowego i chemicznego, analizę wyników obliczeń w regionach hydrogeologicznych, ocenę aktualnej sytuacji hydrogeologicznej (charakterystykę zmienności stanu zwierciadła wód podziemnych oraz składu chemicznego i jakości wód podziemnych). Od 2019 roku zawartość wydawnictw została rozszerzona o grupę punktów monitoringu badawczego stref przygranicznych.



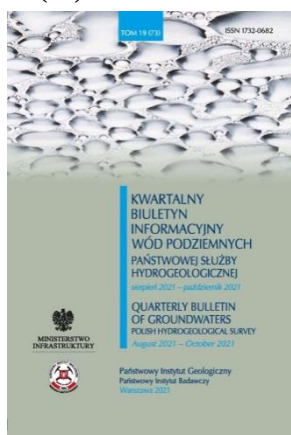
Kwartalny Biuletyn Informacyjny Wód Podziemnych PSH Tom 19(70)



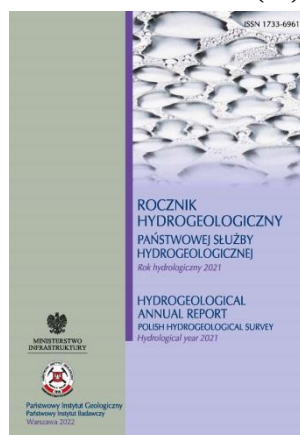
Kwartalny Biuletyn Informacyjny Wód Podziemnych PSH Tom 19(71)



Kwartalny Biuletyn Informacyjny Wód Podziemnych PSH Tom 19(72)



Kwartalny Biuletyn Informacyjny Wód Podziemnych PSH Tom 19(73)



Rocznik Hydrogeologiczny Państwowej Służby Hydrogeologicznej – rok hydrologiczny 2020

**Ryc. 34.1** Opracowania opublikowane w 2021 r.

W ramach uzupełnienia wydawnictw, zostały opracowane i opublikowane na stronie internetowej PSH mapy przedstawiające lokalizację punktów obserwacyjnych na tle Jednolitych Części Wód Podziemnych, Głównych Zbiorników Wód Podziemnych, regionów hydrogeologicznych oraz regionów wodnych.

Kwartalny Biuletyn Informacyjny Wód Podziemnych PSH oraz Rocznik Hydrogeologiczny PSH są indeksowane w Bibliografii Geologicznej Polski (Państwowy Instytut Geologiczny) oraz GeoRef Thesaurus (American Geological Institute).

Zarówno *Biuletyny* jak i *Rocznik* w 2021 r. zostały przekazane podmiotom na podstawie *Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 28czerwca 2019 w sprawie ostrzeżeń, prognoz, komunikatów, biuletynów i roczników państwowej służby hydrologiczno-meteorologicznej i państwowej służby hydrogeologicznej* (Dz.U. 2019, poz. 1215). Opracowania są również dostępne w wersji elektronicznej w formacie Acrobat Reader (PDF) na stronie internetowej państwowej służby hydrogeologicznej.

## Zadanie 35

### **Organizacja i nadzór prac związanych z realizacją zadań PSH, opracowanie i dystrybucja Biuletynów PSH, koordynacja prac związanych z przygotowywaniem danych na potrzeby raportowania, udział w pracach grup roboczych przy KE (art. 369 i 380)**

*Kierownik zadania – Małgorzata Woźnicka*

Celem niniejszego zadania jest koordynacja wszystkich zadań państwowej służby hydrogeologicznej (PSH) realizowanych w okresie objętym sprawozdaniem. Koordynacja obejmuje zarówno kwestie organizacyjne, jak również merytoryczne.

W całym okresie realizacji prac prowadzono bieżące ustalenia z instytucjami nadzorującymi i finansującymi działalność PSH w 2021 r. Dokonywano uzgodnień dotyczących zakresu prac, planowanych efektów rzeczowych oraz trybu finansowania i sprawozdawczości. Przygotowywano okresowe rozliczenia poniesionych wydatków oraz kwartalne sprawozdania merytoryczne. Prowadzono także korespondencję w sprawach związanych z realizacją zadań PSH.

W pierwszym etapie realizacji prac wyłoniono zespoły wykonawcze odpowiedzialne za realizację poszczególnych zadań, ustalono harmonogram prac oraz tryb ich wykonywania. Kierowników poszczególnych zadań zapoznano z zakresem rzeczowym przedsięwzięcia oraz formą i harmonogramem sprawozdawczości. Zorganizowano szereg roboczych spotkań z zespołami wykonawczymi we wszystkich jednostkach organizacyjnych państwowej służby hydrogeologicznej. Ustalono sposób prezentacji wyników.

W całym okresie sprawozdawczym na bieżąco prowadzono działania mające na celu rozwiązywanie merytorycznych problemów napotykanych w trakcie prowadzenia prac w poszczególnych zadaniach. Przeprowadzono także kontrole stanu zaawansowania prac w zespołach wykonawczych i w zależności od potrzeb podejmowano działania usprawniające lub korygujące prace. Prace w zespołach wykonawczych odbywały się pod nadzorem kierowników zadań przy wsparciu zespołu koordynacyjnego PSH.

Łącznie w realizację zadań państwowej służby hydrogeologicznej w 2021 r. zaangażowanych było 218 pracowników Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego, zatrudnionych w kilkunastu komórkach organizacyjnych zarówno w Warszawie, jak też w jednostkach regionalnych zlokalizowanych w Gdańsku, Szczecinie, Wrocławiu, Sosnowcu, Krakowie, Kielcach i Lublinie (wykaz osób realizujących prace przedstawiono na str. 3–5 niniejszego sprawozdania). Ponadto prowadzono współpracę z kilkunastoma firmami, wykonującymi prace zlecane w ramach kooperacji (prace podwykonawców). Cykliczne pomiary położenia zwierciadła wód podziemnych lub wydajności źródeł w punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych prowadzone były przez obserwatorów terenowych, z którymi zawierano umowy w ramach Bezosobowego Funduszu Płac (umowy–zlecenie).

Równocześnie z realizacją zadań państwowej służby hydrogeologicznej udzielano wsparcia merytorycznego dla organów administracji gospodarki wodnej oraz urzędów centralnych. Przedstawiciele PSH byli angażowani w prace zespołów doradczo-koordynujących powoływanych na potrzeby opiniowania opracowań wykonywanych na zamówienie PGW WP na potrzeby aktualizacji planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy. Opiniowano także projekty zmian przepisów w zakresie dotyczącym wód podziemnych.

W ramach bieżącej działalności PSH prowadzono także prace związane z wypełnieniem obowiązków i wymagań nakładanych na Polskę przez Komisję Europejską. Analizowano pojawiające się wytyczne KE w zakresie gospodarowania wodami podziemnymi oraz przygotowano dane i informacje na potrzeby dyskusji na posiedzeniach grup roboczych działających przy Komisji Europejskiej. Przedstawiciel PSH brał aktywny udział w pracach grupy roboczej Groundwater.



### **Grupa tematyczna V:**

## **Mapa hydrogeologiczna Polski „pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”**



## Zadanie 36

### Opracowanie warstw informacyjnych „pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika” na obszarze 25 arkuszy Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 wraz z wprowadzeniem do bazy danych GIS MHP (część 2) (art. 369)

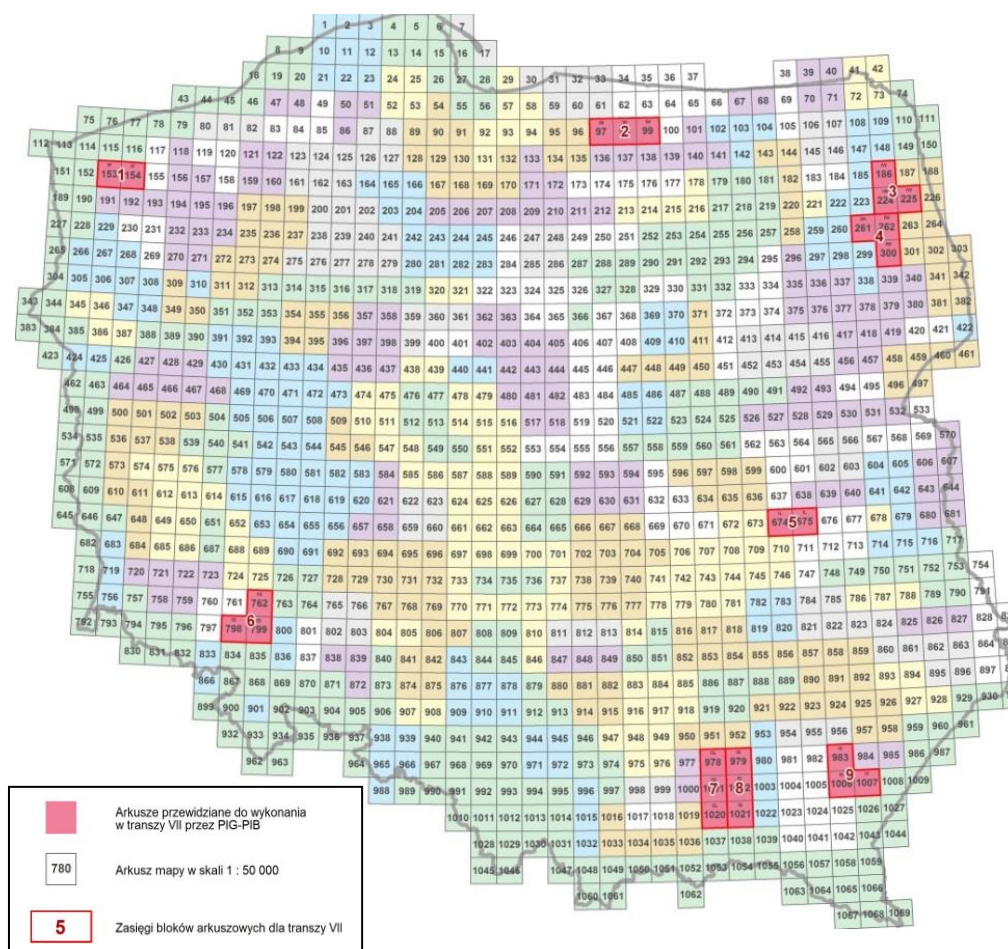
Kierownik zadania – Piotr Herbich

Celem zadania, realizowanego w okresie dwóch lat (etap pierwszy został wykonany w 2020 r.) było rozpoznanie warunków występowania i hydrodynamiki pierwszego poziomu wodonośnego (PPW-WH) na obszarze 25 arkuszy Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, zgrupowanych w 9 blokach (Ryc. 36.1, Tab. 36.1) oraz ich kartograficzna prezentacja na mapie zbiorczej wraz z eksportem cyfrowym warstw informacyjnych bazy GIS MHP poszczególnych arkuszy, objaśnieniami tekstowymi z tabelami i przekrojami hydrogeologicznymi. Do końca 2021 roku charakterystyka ta została przeprowadzona na obszarze 947 arkuszy MHP i do objęcia całego obszaru kraju pozostały 122 arkusze MHP.

Zadanie zostało zrealizowane w trybie wykonania opracowania autorskiego w ramach realizacji VII transzy przedsięwzięcia zgodnie z wytycznymi zawartymi w instrukcjach: „Program prac oraz szczegółowe wskazania metodyczne do opracowania warstw informacyjnych bazy GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski – pierwszy poziom wodonośny - występowanie i hydrodynamika”, PIG Warszawa 2007-2020 oraz „Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50.000. Udostępnianie, weryfikacja, aktualizacja i rozwój”. PIG-MŚ-NFOŚiGW. Warszawa 2004 (akceptowanej przez Ministra Środowiska dnia 24.08.2004 r.). Eksport cyfrowy realizowany jest w oprogramowaniu GeoMedia Professional 6.1 z wykorzystaniem bazy danych MS Access oraz Oracle 10gXE/Oracle.

**Tab. 36.1** Wykaz 25 arkuszy MHP zgrupowanych w 9 blokach, objętych VII transzą opracowania warunków występowania i hydrodynamiki pierwszego poziomu wodonośnego

| Blok | Arkusze MHP     | Region                  | Subregion                      |
|------|-----------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1    | 153,154         | Zachodniopomorski       | Zalewu Szczecińskiego          |
| 2    | 97, 98,99       | Dolnej Wisły            | Mazurski                       |
| 3    | 186, 224, 225   | Narwi, Pregoty i Niemna | Narwi                          |
| 4    | 261, 262, 300   | Narwi, Pregoty i Niemna | Narwi                          |
| 5    | 674, 675        | Środkowej Wisły         | Subregion Nizinny              |
| 6    | 762, 798, 799   | Środkowej Odry          | Subregion Sudetów - Południowy |
| 7    | 978, 1001, 1020 | Górnej Wisły            | Karpat Zewnętrznych            |
| 8    | 979, 1002, 1021 | Górnej Wisły            | Karpat Zewnętrznych            |
| 9    | 983, 1006,1007  | Górnej Wisły            | Karpat Zewnętrznych            |



Ryc. 36.1 Położenie 25 arkuszy MHP objętych opracowaniem PPW-WH w VII transej

Prace przeprowadzone w 2021 r. przebiegały zgodnie z harmonogramem zadania i obejmowały następujące czynności:

1. Organizacja, nadzór formalny i odbiór efektu rzeczowego prac związanych z wykonaniem opracowania autorskiego warstw informacyjnych bazy danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50.000 (MHP) „pierwszy poziom wodonośny - występowanie i hydrodynamika” (PPW-WH) na obszarze 25 arkuszy MHP, prowadzone przez Zespół koordynacyjny MHP, w tym:
  - Przekazanie materiałów autorskich PPW-WH na obszarze 25 arkuszy MHP i niezbędnych materiałów archiwalnych do zrecenzowania przez zewnętrznych specjalistów kartografii hydrogeologicznej oraz do zaopiniowania przez Komisję Opracowań Geologicznych (KOG);
  - Wsparcie organizacyjne i merytoryczne zespołów autorskich opracowania warstw PPW WH i redaktorów regionalnych MHP w pracach nad wprowadzaniem korekt i uzupełnień zaleconych opiniami recenzentów i Komisji Opracowań Geologicznych, w celu zachowania jednolitego podejścia w interpretacji warunków występowania i hydrodynamiki pierwszego poziomu wodonośnego i jego związków z głównym użytkowym poziomem wodonośnym;
  - Przeprowadzenie formalnej oceny i dokonanie końcowego odbioru opracowania autorskiego PPW-WH na obszarze poszczególnych 25 arkuszy MHP, zawierającego komplet wymaganych materiałów;

- Protokolarne przekazanie do Narodowego Archiwum Geologicznego wydruku opracowania autorskiego PPW-WH dla poszczególnych 25 arkuszy MHP, zawierającego komplet wymaganych materiałów;
  - Sporządzenie przez Głównego koordynatora MHP sprawozdanie z przebiegu wykonanych w 2021 r. prac z analizą uzyskanych wyników w 2 etapie VII transzy realizacji opracowania warstw informacyjnych PPW-WH na obszarze 25 arkuszy MHP.
2. Redakcja opracowania autorskiego PPW-WH na obszarze 25 arkuszy MHP, prowadzona przez 9 redaktorów regionalnych MHP:
- Wsparcie merytoryczne zespołów autorskich w wykonaniu korekt i uzupełnień opracowania autorskiego, wskazanych w recenzji i opinii Komisji Opracowań Geologicznych, dotyczących interpretacji i prezentacji kartograficznej PPW-WH, objaśnień tekstowych z przekrojami i tabelami oraz wniosków o reinterpretację warstw informacyjnych bazy GIS MHP, opracowanych w poprzednich transzach.
  - Współpraca z Zespołem koordynacyjnym MHP w zakresie uzgodnień wykonywanych korekt i uzupełnień oraz zachowania zgodności ze wskazaniami metodycznymi, prowadzonych z uwzględnieniem odrębności regionalnych warunków hydrogeologicznych i zachowania warunku ciągłości przestrzennej na stykach arkuszy.
  - Akceptacja redakcyjna poprawionych opracowań autorskich warstw PPW-WH na redagowanych arkuszach MHP, przekazywanych do końcowego odbioru przez Zespół koordynacyjny MHP.
  - Sporządzenie sprawozdania z przebiegu prac redakcyjnych.
3. Prace autorskie nad opracowaniem warstw informacyjnych PPW-WH na obszarze 25 arkuszy MHP, prowadzone w 25 zespołach autorskich:
- Dokonanie korekty i uzupełnień opracowania autorskiego warstw informacyjnych i eksportów cyfrowych do bazy GIS MHP „pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika” na obszarze poszczególnych 25 arkuszy MHP zgodnie z uwagami recenzenta i opinią Komisji Opracowań Geologicznych, „Wskazaniami metodycznymi ...” i „Instrukcją ...”, ze wsparciem merytorycznym redaktora regionalnego MHP.
  - Po uzyskaniu akceptacji redakcyjnej, przekazanie do Zespołu koordynacyjnego MHP wersji cyfrowej i wydruku opracowania autorskiego warstw informacyjnych „pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika” bazy GIS MHP dla 25 arkuszy, zawierającego następujące elementy:
    - mapa zbiorcza w skali 1:50 000 warunków występowania i hydrodynamiki pierwszego poziomu wodonośnego (przykład – Ryc. 36.2),
    - mapa dokumentacyjna w skali 1:50 000 (z lokalizacją punktów przeprowadzonych terenowych pomiarów i obserwacji i punktów archiwalnych dokonanej interpretacji warunków występowania i hydrodynamiki PPW-WH),
    - objaśnienia tekstowe, zawierające opis przeprowadzonych prac terenowych i archiwalnych, warunków klimatycznych, hydrologicznych, fizjograficznych, zagospodarowania przestrzennego i presji

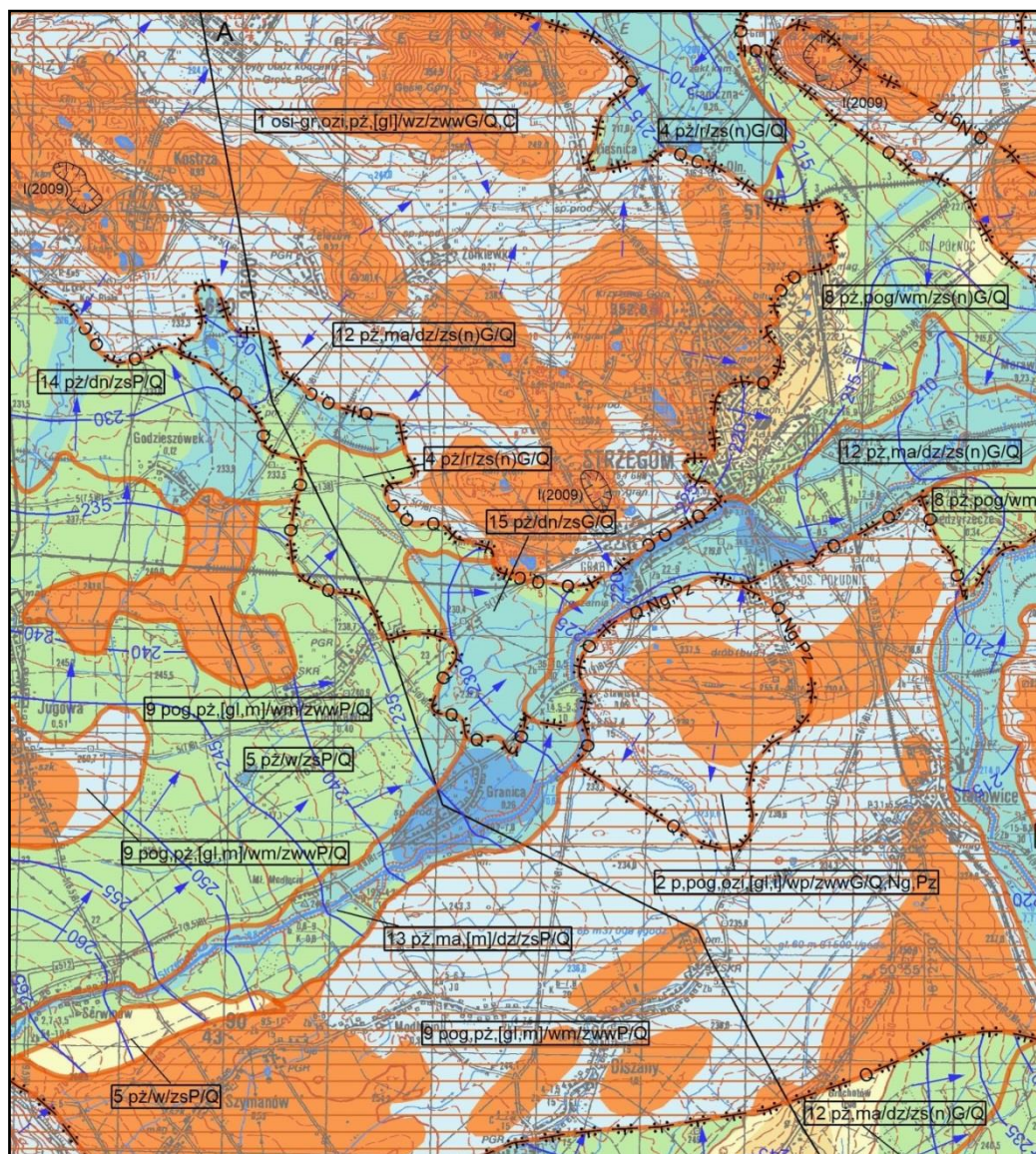
- antropogenicznej, warunków geologicznych, hydrogeologicznych i hydrodynamicznych PPW z podziałem na jednostki hydrogeologiczne,
- tabele z wynikami przeprowadzonych pomiarów i obserwacji terenowych oraz danych archiwalnych,
  - przekroje hydrogeologiczne w skali poziomej 1:50 000 i przewyższeniem pionowym 10-20-krotnym (przykład – Ryc. 36.3),
  - w razie potrzeby wnioszek autorski o reinterpretację warstw informacyjnych bazy GIS MHP opracowanych w poprzednich transzach przedsięwzięcia, uwzględniający zaistniałe zmiany w stanie rozpoznania i interpretacji warunków geologicznych i hydrogeologicznych, złożony w celu uzyskania stanu przestrzennej ciągłości i wzajemnej zgodności interpretacji warunków hydrogeologicznych,
  - kalki korektowe w skali 1:50 000 przestrzennych i punktowych warstw informacyjnych PPW-WH,
  - eksport cyfrowy projektu zawierający warstwy informacyjne PPW-WH i wersję karto Mapy zbiorczej i Mapy dokumentacyjnej.
4. Obsługa zintegrowanej bazy danych GIS MHP, obejmująca kontrole poprawności i wprowadzenie do bazy GIS MHP eksportu cyfrowego projektu PPW WH na obszarze 25 arkuszy MHP zgrupowanych w 9 blokach.

W związku z sytuacją hydrologiczną panującą w 2020 r. zostały opracowane rozszerzone wytyczne metodyczne do prowadzenia pomiarów i obserwacji terenowych w warunkach suszy hydrologicznej i niskich stanów zwierciadła wód gruntowych, niezbędne dla kartograficznego opracowania hydrodynamiki pierwszego poziomu wodonośnego w VII transzy. Pogłębione zostały również wskazania metodyczne do identyfikacji warunków występowania poziomów zawieszonych ponad zwierciadłem pierwszego poziomu wodonośnego.

Efektem rzeczowym wykonanych w 2021 roku prac jest:

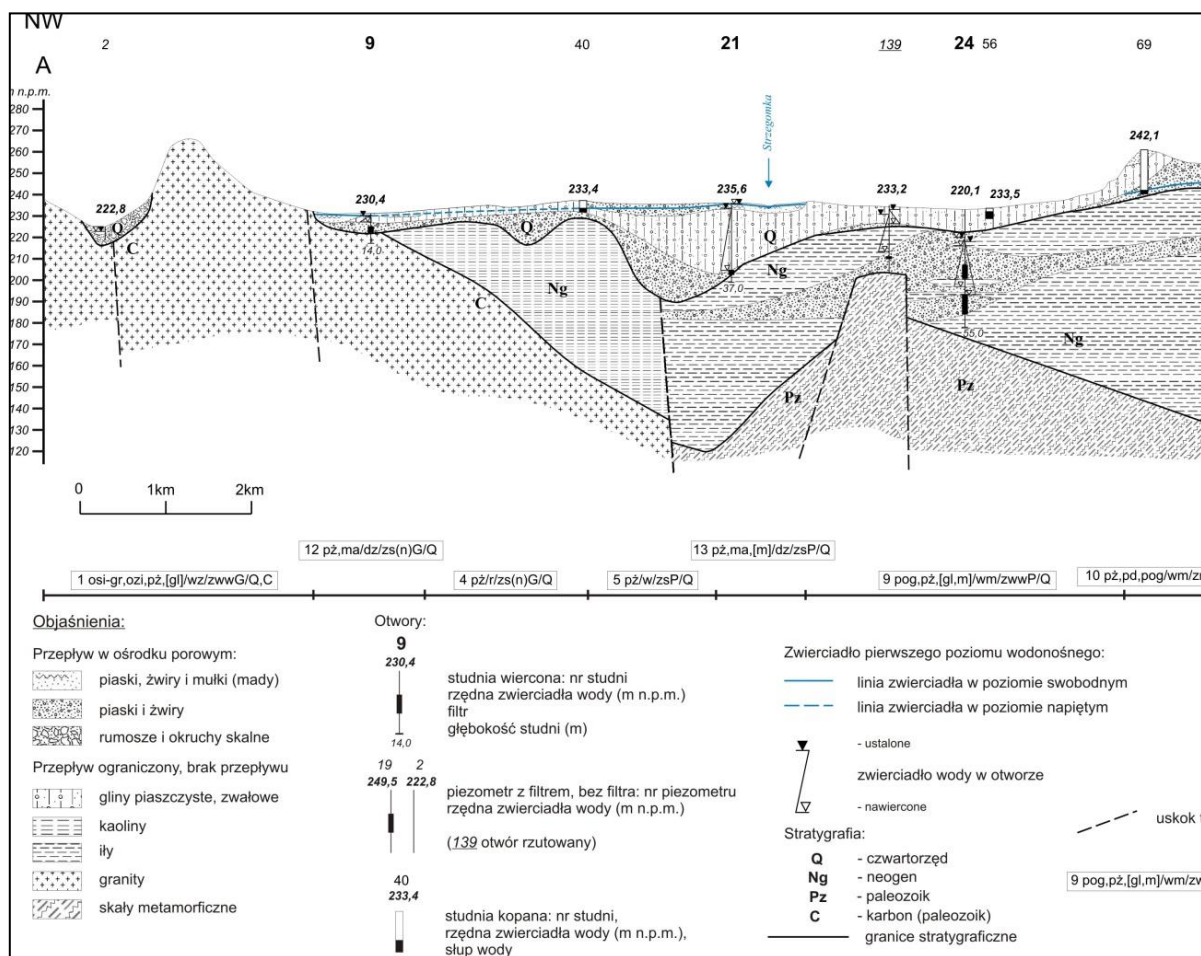
- wydruk opracowania autorskiego warstw informacyjnych „pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika” bazy GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 dla 25 arkuszy MHP, przekazany protokolarnie do Narodowego Archiwum Geologicznego,
- wprowadzona do bazy danych GIS MHP wersja cyfrowa opracowania autorskiego warstw informacyjnych „pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika” bazy GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 dla 25 arkuszy MHP,
- sporządzone przez Głównego koordynatora MHP sprawozdanie z przebiegu wykonanych w 2021 r. prac z analizą uzyskanych wyników w 2 etapie VII transzy realizacji opracowania warstw informacyjnych PPW-WH na obszarze 25 arkuszy MHP.





Ryc. 36.2 Fragment arkusza MHP nr 798 obrazujący zróżnicowanie warunków występowania pierwszego poziomu wodonośnego w regionie wodnym Śródkowej Odry (Horbowy K., Mądrała D., Krzonkalla-Martyniuk A., 2021)





**Ryc. 36.3** Fragment przekroju CD do arkusza MHP nr 798, obrazujący zróżnicowanie warunków występowania pierwszego poziomu wodonośnego w region wodnym Środkowej Odry (Horbów K., Mądrała D., Krzonkalla-Martyniuk A., 2021)



## **Grupa tematyczna VI:**

**Reambulacja dokumentacji hydrogeologicznych  
ustalających zasoby dyspozycyjne wód podziemnych  
wykonanych przed 2012 r.**

## Zadanie 37

### Wykonanie dokumentacji wymagających reambulacji na obszarach priorytetowych w zasięgu działalności RZGW Kraków i Szczecin (art. 369)

*Kierownik zadania – Elżbieta Przytuła*

Celem zadania jest reambulacja trzech dokumentacji hydrogeologicznych ustalających zasoby dyspozycyjne wód podziemnych wykonanych przed 2012 r. Konieczność reambulacji dokumentacji i aktualizacji ustalonych zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w sytuacjach trudności z bilansowaniem potrzeb wodnych obszaru bilansowego i mniejszych jednostek bilansowych wynika najczęściej z niewłaściwej optymalizacji zasobów w poszczególnych jednostkach bilansowych i poziomach wodonośnych, ze zmian zagospodarowania terenu, zmian jakości wód podziemnych lub niewłaściwie wyznaczonych zasobów wód podziemnych (bez uwzględnienia potrzeb środowiskowych). Jako priorytetowe, wymagające pilnej weryfikacji i aktualizacji zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych, wytypowano zlewnię Dziwny i zlewnię Gowienicy w zasięgu działalności RZGW Szczecin oraz zlewnie górnej Wisły, Soły i Skawy w obszarze działalności RZGW Kraków.

W 2021 roku zrealizowany został kolejny, drugi etap prac w ramach trzyletniego, zaplanowanego na lata 2020-2022, cyklu wykonania reambulacji wytypowanych dokumentacji. Kontynuowano prace dokumentacyjne dla sporządzenia następujących opracowań:

- Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby dyspozycyjne wód podziemnych obszaru bilansowego zlewni Dziwny,
- Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych zlewni Iny, Płoni i Gowienicy, w zakresie ustalenia zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych piętra kredowego obszaru bilansowego zlewni Gowienicy,
- Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby dyspozycyjne wód podziemnych obszaru bilansowego zlewni górnej Wisły, Soły, Skawy i Czadeczki.

Realizacja prac dokumentacyjnych przebiegała zgodnie z zakresem i harmonogramem wskazanym w wykonanych w 2019 r. Programach prac geologicznych. Pracami objęto trzy obszary o łącznej powierzchni około 4,76 tys. km<sup>2</sup>. Prace zrealizowano w następujących etapach:

#### Prace terenowe:

Większość badań i prac terenowych została wykonana w pierwszym roku prac dokumentacyjnych. W ramach tego etapu w 2021 r. wykonano następujące prace uzupełniające:

- badania hydrologiczne:
  - wykonano 6 serii pomiarowych w 7 przekrojach wodowskazowych (1 cykl pomiarowy w miesiącach styczeń-czerwiec), polegający na pomiarach

- poziomu wody oraz natężenia przepływów wody w ciekach (zlewnia Dziwny),
  - wykonano drugą serię pomiarową natężenia przepływów wody w ciekach w 11 przekrojach (zlewnia Gowienicy),
- kartowanie hydrogeologiczne:
  - pobrano 5 próbek wód podziemnych z wytypowanych ujęć wód podziemnych zlewni Gowienicy w celu oznaczenia izotopów stabilnych tlenu i wodoru oraz zawartości trytu,
- prace laboratoryjne:
  - wykonano oznaczenia izotopów stabilnych tlenu i wodoru dla pobranych próbek wód podziemnych,
  - wykonano oznaczenia zawartości trytu.

### Obliczenia hydrologiczne

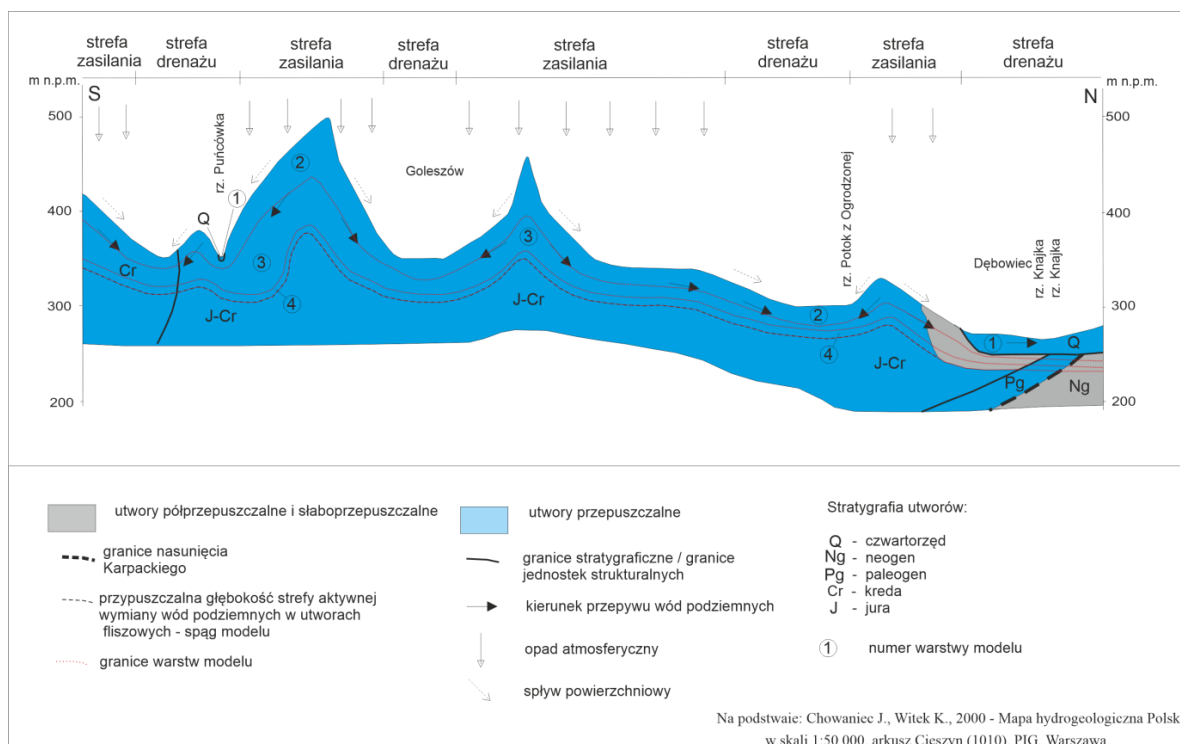
Wykonano obliczenia hydrologiczne z własnych, comiesięcznie wykonywanych obserwacji i pomiarów w 7 przekrojach pomiarowych (zlewnia Dziwny). Przeprowadzono obliczenia hydrologiczne z drugiej serii pomiarowej wykonanej w 11 przekrojach pomiarowych w zlewni Gowienicy oraz w 7 przekrojach w zlewniach górnej Wisły, Soły, Skawy i Czadeczki. Wykonane obliczenia wykorzystano do obliczeń zasobów odnawialnych i dyspozycyjnych metodą hydrologiczną. Posłużyły również do weryfikacji obliczeń zasobów metodą modelowania matematycznego.

### Prace modelowe

Koncepcja budowy modeli numerycznych przepływu wód podziemnych dla każdego z dokumentowanych obszarów została wstępnie przedstawiona w programach prac. Schematyzacja warunków hydrogeologicznych i zaproponowane modele koncepcyjne przepływu wód podziemnych w obszarze bilansowym zostały doprecyzowane (Ryc. 37.1, Tab. 37.1) i ostatecznie badaniami modelowymi objęto obszary o łącznej powierzchni ponad 6 tys. km<sup>2</sup>. Odsunięcie granicy każdego z modeli numerycznych od granicy dokumentowanego obszaru bilansowego miało na celu zmniejszenie numerycznego oddziaływania warunku brzegowego na tej granicy na położenie obliczanego zwierciadła wód podziemnych. W ramach prac nad budową modeli numerycznych oraz wprowadzaniem danych dla poszczególnych warstw do modelu w 2021 r. wykonano następujące prace:

- odwzorowanie na modelu zasięgu przestrzennego stropu, spągu i parametrów filtracyjnych poszczególnych warstw,
- dyskretyzacja obszaru badań,
- ustalenie warunków brzegowych modelu,
- odwzorowanie rozkładu przestrzennego zasilania,
- identyfikacja parametrów i ocena wiarygodności modelu, w tym dobór punktów kalibracyjnych oraz kalibracja modelu,
- ustalenie bilansów przepływu wód podziemnych poszczególnych modeli,
- wykonanie poszczególnych symulacji/prognoz modelowych dla różnych wariantów wielkości eksploatacji wód podziemnych,

– ustalenie zasobów dyspozycyjnych dla poszczególnych jednostek bilansowych.



**Ryc. 37.1** Schemat krążenia wód podziemnych w obszarze badań zlewni górnej Wisły, Soły, Skawy i Czadeczki

Wykonane modele numeryczne, symulujące przepływ wód podziemnych w użytkowych poziomach wodonośnych pozwoliły m. in. na wykonanie symulacji dla różnych wariantów eksploatacji wód podziemnych. W rezultacie tych analiz obliczono zasoby dyspozycyjne poszczególnych jednostek bilansowych.

**Tab. 37.1** Schemat strukturalny modelu matematycznego zlewni górnej Wisły, Soły, Skawy i Czadeczki

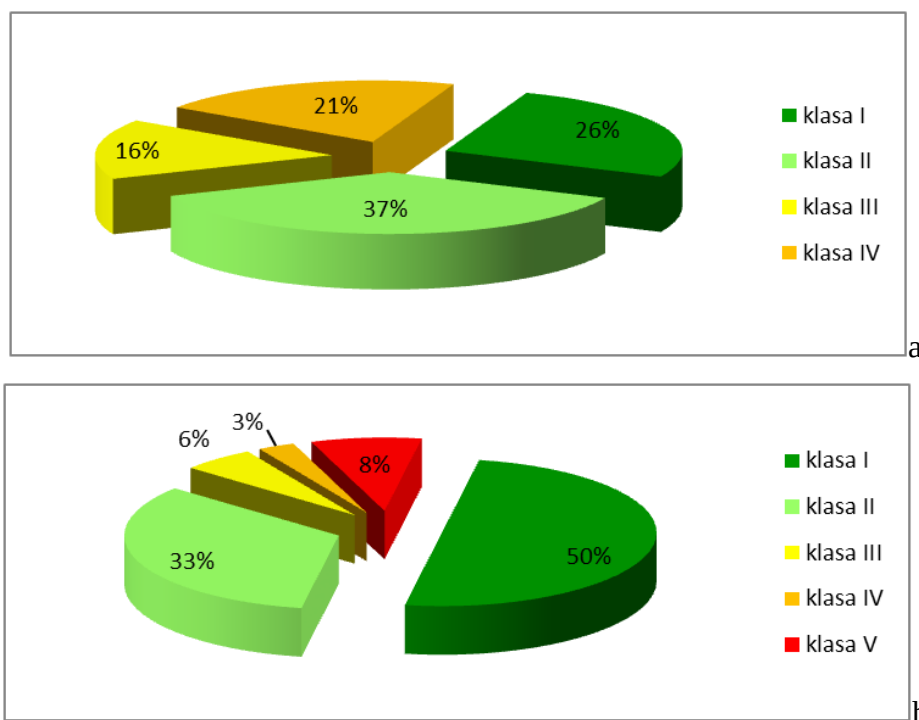
| Wydzielenia geologiczne |                                                                                                                    | Warstwa modelu |                                                                             |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Stratygrafia            | Charakterystyka                                                                                                    | Nr             | Typ warstwy                                                                 |
| Q                       | Poziom wód podziemnych związanych z czwartorzędowymi osadami dolin rzecznych.                                      | 1              | Warstwa wodonośna                                                           |
| Pg                      | Paleogeńskie margle, łupki margliste, piaskowce, wapienie, zlepieńce, radiolaryty (jednostka przedmagurska)        | 2, 3, 4        | Warstwa wodonośna                                                           |
| K                       | Kredowe łupki margliste, piaskowce, mułowce, iłowce, zlepieńce, margle, radiolaryty (jednostka podśląska i śląska) | 2, 3, 4        | Warstwa wodonośna                                                           |
| K-J                     | Jurajsko-kredowe wapienie okruchowe z wkładkami łupków, łupki margliste, margle (jednostka śląska)                 | 2, 3, 4        | Warstwa wodonośna                                                           |
| Pg-K                    | Paleogeńsko-kredowe piaskowce, łupki ilaste i margliste, zlepieńce, margle, radiolaryty (jednostka magurska)       | 2, 3, 4        | Warstwa wodonośna                                                           |
| Ng                      | Neogeńskie iły, iły piaszczyste, lokalnie piaski i żwiry                                                           | 2, 3, 4        | Warstwa wodonośna słabo przepuszczalna (obszar zapadliska przedkarpackiego) |



Prace kameralne

W ramach prac kameralnych w 2021 r. wykonano:

- graficzne odwzorowanie wykonanych analiz fizyczno-chemicznych oraz jakości wód podziemnych (Ryc. 37.2),
- graficzne odwzorowanie wykonanych pomiarów natężenia przepływu cieków,
- bilans wodnogospodarczy w jednostkach bilansowych,
- wytypowano obszary perspektywiczne dla lokalizacji nowych ujęć wód podziemnych (Ryc. 37.3)
- oszacowano zasoby odnawialne i dostępne w obrębie jednolitych części wód podziemnych (JCWPd),
- opracowano rozdziały dokumentacji wraz z rycinami i tabelami,
- opracowano załączniki tabelaryczne i graficzne.

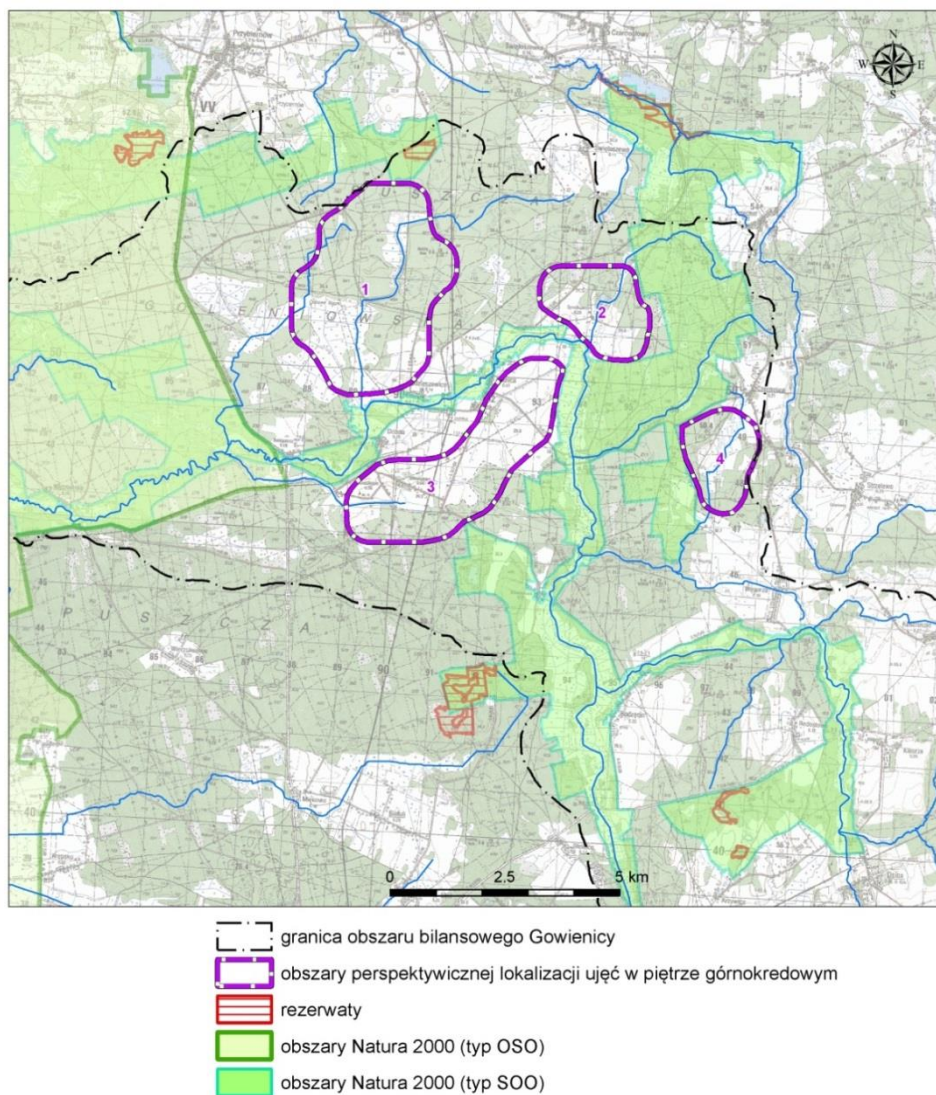


**Ryc. 37.2** Klasy jakości wód podziemnych w zlewniach górnej Wisły, Soły, Skawy i Czadeczki (na podstawie opróbowania własnego oraz danych z monitoringu krajowego z 2019 i 2020 r.)

a) w utworach czwartorzędu; b) w utworach starszych od czwartorzędu

Dokumentacje zostały wykonane zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej* oraz zgodnie z zakresem merytorycznym Programów prac geologicznych dla ustalenia zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych obszaru bilansowego (opracowanych w 2019 r.), a także z uwzględnieniem wskazań i wytycznych poradnika „Metodyka określania zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w obszarach bilansowych z uwzględnieniem potrzeb jednolitych bilansów wodnogospodarczych” (Herbich i in., 2013). Poszczególne dokumentacje/dodatek do dokumentacji zawierają zakres wskazany w wymienionym rozporządzeniu.

Efektem rzeczowym wykonanych prac są autorskie wersje jednego dodatku do dokumentacji (dla zlewni Gowienicy) oraz dwóch dokumentacji hydrogeologicznych ustalających zasoby dyspozycyjne wód podziemnych obszaru bilansowego (zlewni Dziwny oraz zlewni górnej Wisły, Soły, Skawy i Czadeczki), gotowe do przekazania z wnioskiem o zatwierdzenie przez Ministra Klimatu i Środowiska.



**Ryc. 37.3** Lokalizacja obszarów perspektywicznych pod budowę nowych ujęć w utworach wodonośnych piętra górnokredowego zlewni Gowienicy

## Zadanie 38

### **Wykonanie programów prac na potrzeby opracowania dokumentacji wymagających reambulacji na obszarach priorytetowych w zasięgu działalności RZGW Wrocław i Gdańsk (art. 369)**

*Kierownik zadania – Elżbieta Przytuła*

W 2021 r. zrealizowano prace związane z opracowaniem dwóch programów prac na potrzeby sporządzenia dwóch dokumentacji hydrogeologicznych ustalających zasoby dyspozycyjne wód podziemnych. Pracami objęto wytypowane jako priorytetowe, wymagające pilnej weryfikacji i aktualizacji ustalonych zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych następujące obszary w zasięgu działalności RZGW Wrocław i RZGW Gdańsk:

- zlewnie górnej Nysy Łużyckiej i górnego Bobru, regiony wodne Metuje, Łaby i Ostrożnicy (ÜPA) - w obszarze działalności RZGW Wrocław,
- zlewnie Redy, Zgórskiej Strugi i Piaśnicy - w obszarze działalności RZGW Gdańsk.

Celem opracowanych programów prac było dokonanie oceny aktualnego stanu rozpoznania hydrogeologicznego wytypowanych obszarów oraz zaproponowanie zakresu prac niezbędnych do osiągnięcia zakładanych celów badawczych, które będą realizowane na etapie prac dokumentacyjnych. Główne zadania prac dokumentacyjnych określono następująco:

- przedstawienie warunków hydrogeologicznych z dokładnością wymaganą do sporządzenia regionalnego modelu numerycznego przepływu wód podziemnych,
- ustalenie zasobów odnawialnych i dyspozycyjnych wód podziemnych obszaru bilansowego dwiema metodami (hydrologiczną i modelowania matematycznego).

Zadania towarzyszące, wykraczające poza formalny zakres wymogów wynikających z *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej* (Dz. U. z 2016 r. poz. 2033), obejmują szacunkowe określenie wielkości dostępnych zasobów wód w jednolitych częściach wód podziemnych (JCWPd), znajdujących się w granicach analizowanych obszarów bilansowych, a także ocenę wpływu aktualnego i prognozowanego poboru wód podziemnych na ekosystemy zależne od wód podziemnych, w tym w szczególności na obszary Natura 2000. Spełnienie tych oczekiwań wymagało m.in.:

- odwzorowania na modelu numerycznym występowania pierwszego poziomu wodonośnego,
- ilościowej identyfikacji wymiany pomiędzy wodami podziemnymi i powierzchniowymi w dolinach rzecznych,

- doboru okresu wieloletniego do ustalania odnawialności wód podziemnych z uwzględnieniem potrzeb przeprowadzenia jednolitych bilansów wodnogospodarczych,
- określenia wpływu zagospodarowania wód podziemnych na przepływy rzek w przekrojach bilansowych.

Na potrzeby realizacji programów prac zebrano i przeanalizowano informacje dotyczące warunków hydrogeologicznych, hydrologicznych, środowiskowych i wodnogospodarczych oraz dokonano oceny aktualnego stanu rozpoznania obszarów badań. Pozyskane dane zestawiono w tabelach i zaprezentowano na rycinach zamieszczonych w tekście oraz na załącznikach graficznych. Odrębne zagadnienie stanowiła ocena dotychczasowych dokumentacji oraz analiza przyczyn problemów i trudności z bilansowaniem potrzeb wodnych jednostek bilansowych wód podziemnych. W każdym z programów wskazano zakres prac i badań inwentaryzacyjnych, hydrometrycznych, laboratoryjnych i modelowych, służących aktualizacji i uzupełnieniu rozpoznania warunków hydrogeologicznych oraz istniejących i potencjalnych zagrożeń antropogenicznych i geogenicznych dla stanu ilościowego i chemicznego wód podziemnych – koniecznych do wykonania na etapie sporządzania dokumentacji hydrogeologicznych ustalających zasoby dyspozycyjne wód podziemnych obszaru bilansowego. Poszczególne programy prac zawierają:

- ogólną charakterystykę obszaru badań i jego specyfiki, w tym: położenie geograficzne i administracyjne, regionalizację fizycznogeograficzną, hydrogeologiczną i wodnogospodarczą,
- charakterystykę warunków klimatycznych i hydrologicznych,
- charakterystykę użytkowania i zagospodarowania terenu,
- opis zagadnień dotyczących obszarów chronionych przyrody i ekosystemów zależnych od wód podziemnych,
- charakterystykę wodnogospodarczą (użytkowanie wód podziemnych, gospodarka ściekowa),
- dotychczasowy stan rozpoznania hydrogeologicznego,
- opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych,
- wstępną ocenę chemizmu, jakości i zagrożenia stanu wód podziemnych,
- określenie głównego celu i zadania badawczego oraz sposobu jego realizacji na etapie prac dokumentacyjnych,
- zakres i metodykę prac terenowych, laboratoryjnych i modelowych niezbędnych do ustalenia zasobów odnawialnych i dyspozycyjnych oraz przeprowadzenia bilansu wodnogospodarczego wód podziemnych,
- ramowy zakres i harmonogram zaplanowanych prac,
- podsumowanie.

Omówione w programach prac zagadnienia zilustrowano rycinami poglądowymi i tabelami zamieszczonymi w tekście oraz załącznikami graficznymi: mapa dokumentacyjna, przekroje hydrogeologiczne, mapa hydrogeologiczna oraz mapa z lokalizacją projektowanych



prac – prezentująca granicę obszaru badań, rejony wytypowane do opróbowania wód podziemnych, punkty pomiarów natężenia przepływów wody w ciekach oraz inne planowane prace. Projektując badania modelowe wstępnie określono schematyzację warunków hydrogeologicznych i systemu krążenia wód oraz zaproponowano granice obszaru badań modelowych, warunki brzegowe i warstwy modelu. Propozycje przedstawione na etapie programów prac zostaną zweryfikowane po wykonaniu badań terenowych i opracowaniu przestrzennego rozkładu pola hydrodynamicznego, co zostanie wykonane na etapie prac dokumentacyjnych.

Programy prac opracowano zgodnie z ogólnymi wymogami formalnymi dla dokumentacji hydrogeologicznych przedstawionymi w *Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej* oraz wytycznymi zamieszczonymi w „*Metodyce określania zasobów dyspozycyjnych...*” (Herbich i in., 2013). Pomimo, że w programach prac nie przewidziano wykonywania robót geologicznych, to spełniają one ogólne wymagania formalne dla projektów robót geologicznych, przedstawione w *Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji* (Dz. U. z 2015 r. poz. 964).

Autorskie wersje programów prac przekazano do zaopiniowania przez niezależnych recenzentów, których wytypowano spośród hydrogeologów posiadających doświadczenie w wykonywaniu analogicznych opracowań, wyłonionych spośród członków Komisji Dokumentacji Hydrogeologicznych (KDH), Komisji Opracowań Geologicznych (KOG) i konsultantów naukowych PSH. Opinie opracowano w formie pisemnych recenzji w ramach bezosobowego funduszu płac. Uzyskane opinie są pozytywne, a zgłoszone uwagi do programów prac mają charakter porządkujący i uzupełniający. W recenzjach nie zgłoszono uwag istotnych dla realizacji prac dokumentacyjnych. Wskazano zakres poprawek i uzupełnień, które należy uwzględnić w ostatecznej redakcji programów. Programy prac poprawiono zgodnie ze zgłoszonymi uwagami.

W wyniku wykonanych w omawianym okresie sprawozdawczym prac osiągnięto następujące efekty rzeczowe:

- 2 programy prac geologicznych dla ustalenia zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych obszaru bilansowego,
- 2 opinie do programów prac w formie pisemnych recenzji wykonanych w ramach funduszu bezosobowego przez niezależnych ekspertów.





## **Materiały źródłowe**

**Zadanie 1:**

**Komorowski W. (kierownik zadania), 2021** – Prowadzenie pomiarów stanu zwierciadła wód podziemnych i wydajności źródeł w punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych. Sprawozdania okresowe, wyniki pomiarów, dzienniki obserwacji hydrogeologicznych, materiały robocze z obsługi SOBWP w zakresie prowadzenia pomiarów. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Zadanie 2:**

**Brzezińska A. (kierownik zadania), 2021** – Utrzymanie systemu pomiarów automatycznych w monitoringu wód podziemnych, utrzymanie automatycznej aparatury pomiarowej i transmisji danych do MWP. Sprawozdania okresowe. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Zadanie 3:**

**Maciąg S. (kierownik zadania), 2021** – Kontrola terenowa pomiarów położenia zwierciadła wód podziemnych i wydajności źródeł, nadzór nad jakością danych pomiarowych, weryfikacja i gromadzenie wyników pomiarów. Sprawozdania okresowe. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Zadanie 4:**

**Wyszomierski M. (kierownik zadania), 2021** – Terenowy program kontroli jakości, rozwój i utrzymanie systemu zarządzania jakością w zakresie prac terenowych i badań wód podziemnych (monitoring stanu chemicznego). Sprawozdania z badań. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

Dokumenty obowiązujące w Zespole poboru próbek środowiskowych w trakcie prowadzenia prac terenowych – pobór próbek wód podziemnych. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Zadanie 5:**

**Gidziński T. (kierownik zadania), 2021** - Monitoring wód podziemnych w strefach granicznych RP na potrzeby realizacji umów i współpracy międzynarodowej. Sprawozdanie z realizacji prac w 2020 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Dembiec T., Raszowska D., Zawistowski K., Krzonkalla-Maryniuk A., Horbowy K., 2021** – Raport za rok hydrologiczny 2021 dla tematu: Monitoring wód podziemnych w strefach granicznych RP na potrzeby realizacji umów i współpracy międzynarodowej -

rejon niecki śródsudeckiej i zapadliska Kudowy. Oddział Dolnośląski PIG-PIB we Wrocławiu.

**Galczak M., Gidziński T., Piskorek K., Warumzer R., 2021** – Analiza i interpretacja wyników badań wód podziemnych dla strefy przygranicznej Polski z Republiką Federalną Niemiec, na podstawie danych monitoringowych PSH z 2021 roku. PIG-PIB w Warszawie.

**Gidziński T., Galczak M., Piskorek K., Warumzer R., 2021** – Analiza i interpretacja wyników badań wód podziemnych oraz wód powierzchniowych dla strefy przygranicznej Polski z Ukrainą, na podstawie danych monitoringowych PSH z 2021 roku. PIG-PIB w Warszawie.

**Hoc R., Wiśniowski Z., 2021** – Sprawozdanie z monitoringu granicznego wód podziemnych na obszarze polskiej części wyspy Uznam. Oddział Pomorski PIG-PIB w Szczecinie.

**Lusiąk R., Rysak A., 2021** – Sprawozdanie z prac wykonanych w 2021 roku w ramach monitoringu badawczego strefy przygranicznej Polski z Ukrainą, w rejonie potencjalnego wpływu ukraińskich kopalni węgla kamiennego regionu Nowowołyńskiego i Czerwonogrodzkiego. Samodzielna Pracownia Geologii Regionu Lubelskiego.

**Operacz T., Patorski R., Pawelec K., Strojna K., 2021** – Sprawozdanie z prac prowadzonych w 2021 roku w sieci monitoringu granicznego wód podziemnych, w strefie przygranicznej z Republiką Słowacką. Oddział Karpacki PIG-PIB w Krakowie.

**Piskorek K., Gidziński T., Galczak M., Warumzer R., 2021** – Analiza i interpretacja wyników badań wód podziemnych dla strefy przygranicznej Polski z Białorusią na podstawie danych monitoringowych PSH z 2021 roku. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie.

**Szulik J., Liszka P., Zembal M., 2021** – Sprawozdanie z prac prowadzonych w strefie granicznej Polski z Republiką Czeską - województwa śląskie i opolskie, od 01.01.2021 roku do 31.12.2021 roku. Oddział Górnośląski PIG-PIB w Sosnowcu.

**Warumzer R., Szelewicka A., Gidziński T., Galczak M., Piskorek K., 2021** – Analiza i interpretacja wyników badań wód podziemnych dla strefy przyrodniczej Polski z obwodem kaliningradzkim Federacji Rosyjskiej, na podstawie danych monitoringowych PSH z 2021 roku. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie oraz Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, oddział Geologii Morza.

#### **Zadanie 6:**

**Prażak J. (kierownik zadania), 2021** – Organizacja oraz prowadzenie monitoringu badawczego wód podziemnych w obszarach obciążonych silną antropopresją. Sprawozdanie z realizacji prac w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Zadanie 7:**

**Wilamowski A. (kierownik zadania), 2021** – Ocena dynamiki zasilania w punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych. Sprawozdanie z realizacji prac w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Zadanie 8:**

**Kochanowski J. (kierownik zadania), 2021** – Ocena stanu technicznego punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych. Sprawozdanie z realizacji prac w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Zadanie 9:**

**Komorowski W. (kierownik zadania), 2021** – Utrzymanie i nadzór nad stacjami hydrogeologicznymi i infrastrukturą techniczną sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych. Materiały robocze z obsługi SOBWP w zakresie utrzymania punktów obserwacyjnych. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Zadanie 10:**

**Otwinowski J. (kierownik zadania), 2021** – Utrzymanie, naprawa i serwis sprzętu terenowego, laboratoryjnego i transportowego wykorzystywanego do realizacji zadań PSH. Sprawozdania okresowe. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Zadanie 11:**

**Bieleń R. (kierownik zadania), 2021** – Utrzymanie sprawności hydraulicznej otworów hydrogeologicznych sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych. Sprawozdania okresowe. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Bącik A., Szcześniak P., 2021** – Dokumentacja geologiczna dotycząca wykonania otworu badawczego sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych PIG-PIB w miejscowości Drogoradz, gmina Police, powiat policki. Oddział Pomorski PIG-PIB w Szczecinie.

**Bącik A., 2021** – Dokumentacja geologiczna dotycząca wykonania otworu badawczego sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowego Instytutu Badawczego w miejscowości Modrzewo (działka nr 663/7 obr. Modrzewo), gm. Suchań, pow. stargardzki, woj. zachodniopomorskie. Oddział Pomorski PIG-PIB w Szczecinie.

**Dobies M., Szcześniak P., 2021** – Dokumentacja geologiczna dotycząca wykonania otworu badawczego sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych PIG-PIB w miejscowości Rogowo, gmina Trzebiatów, powiat gryficki. Oddział Pomorski PIG-PIB w Szczecinie.

**Chudzik L., Judek B., Krzonkalla A., 2021** – Dokumentacja geologiczna inna z wykonania otworu obserwacyjnego 'Przeworno PIG 1' sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych PSH w miejscowości Przeworno, gmina Przeworno, powiat strzeliński. Oddział dolnośląski PIG-PIB we Wrocławiu.

**Fuszara P., Szcześniak P., 2021** – Dokumentacja geologiczna dotycząca wykonania otworu badawczego sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych PIG-PIB w miejscowości Zielątkowo, gm. Drezdenko, powiat strzelecko-dreźnieński. Oddział Pomorski PIG-PIB w Szczecinie.

**Karwacka K., Bieleń R., Kochanowski J., 2021** – Dokumentacja geologiczna z wykonania otworu obserwacyjnego (piezometru) sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych państwowej służby hydrogeologicznej w Rogózu, gmina Kozłowo, powiat nidzicki, woj. warmińsko-mazurskie. PIG-PIB Warszawa.

**Karwacka K., Kochanowski J., Śliwiński Ł., Bieleń R., 2021** – Dokumentacja geologiczna inna dotycząca likwidacji otworu obserwacyjnego nr I/40/4 oraz wykonania otworu zastępczego sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych nr I/40/7 na terenie działki nr 12 obręb 10103 położonej przy ulicy Rakowieckiej 4 w Warszawie. PIG-PIB Warszawa.

**Kielczawa J. Judek B., 2021** – Dokumentacja geologiczna inna z wykonania otworu obserwacyjno-badawczego (piezometru) w miejscowości Nowe Żabno, gmina Nowa Sól, powiat nowosolski, województwo lubuskie. Oddział dolnośląski PIG-PIB we Wrocławiu.

**Kochanowski J., Bieleń R., Karwacka K., Śliwiński Ł., 2021** – Dokumentacja geologiczna z wykonania otworu obserwacyjnego (piezometru) sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych PSH w miejscowości Jeruzal, gm. Mrozy, pow. miński, woj. mazowieckie. PIG-PIB Warszawa.

**Operacz T., Pawelec K., Patorski R., Strojna K., 2021** – Dokumentacja geologiczna z wykonania robót geologicznych niekończących się udokumentowaniem zasobów wód podziemnych - otworu obserwacyjno-badawczego MP-1 (piezometru) w miejscowości Maków Podhalański. Oddział Karpacki PIG-PIB w Krakowie.

**Rysak A., Majewski R., Krysa A., 2021** – Dokumentacja geologiczna otworu badawczego sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowego Instytutu Badawczego wykonanego w miejscowości Wólka Rokicka. Samodzielna Pracownia Geologii Regionu Lubelskiego PIG-PIB w Lublinie.

**Śliwiński Ł., Karwacka K., 2021** – Dokumentacja geologiczna z wykonania otworu obserwacyjnego (piezometru) sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych PSH w Hucie Zaborowskiej, gm. Gostynin, pow. gostyniński, woj. mazowieckie. PIG-PIB Warszawa.



**Zadanie 12:**

**Pergół S. (kierownik zadania), 2021** – Aktualizacja, weryfikacja i udostępnianie zasobów informacyjnych Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych (CBDH). Sprawozdania okresowe. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Zadanie 13:**

**Mikołajczyk A. (kierownik zadania), 2021** – Aktualizacja i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych MWP w zakresie monitoringu stanu ilościowego. Sprawozdania okresowe. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Zadanie 14:**

**Mordzonek G. (kierownik zadania), 2021** – Aktualizacja, weryfikacja i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych dla obszaru Polski. Sprawozdania okresowe. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Mordzonek G., Przytuła E., Herbich P., Węglarz D., 2020** – Mapa stanu rozpoznania zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w obszarach bilansowych (stan na 31.12.2021 r.) w skali 1:800 000. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Zadanie 15:**

**Mordzonek G. (kierownik zadania), 2021** – Aktualizacja, weryfikacja, przetwarzanie i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych Mapy hydrogeologicznej Polski (MHP). Sprawozdania okresowe. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Zadanie 16:**

**Węglarz D. (kierownik zadania), 2021** – Aktualizacja, przetwarzanie i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych o Głównych Zbiornikach Wód Podziemnych (GZWP). Sprawozdania okresowe. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Skrzypczyk L., Mikołajków J., Węglarz D., Mordzonek G., 2021** – Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych w skali 1:800 000 (stan na 31.12.2020 r.). Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Zadanie 17:**

**Pergół S. (kierownik zadania), 2021** – Aktualizacja, weryfikacja i udostępnianie zasobów informacyjnych zawartych w bazie danych zasobów eksploatacyjnych ujęć wód

podziemnych Polski. Sprawozdania okresowe. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Pergól S., Regulska M., Wierzbička K., 2021** – Bilans zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych w Polsce wg. stanu za dzień 31 grudnia 2020 r. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

#### **Zadanie 18:**

**Polujan-Kowalczyk M. (kierownik zadania), 2021** – Prowadzenie, aktualizacja oraz udostępnianie bazy danych o poborze rejestrowanym z ujęć wód podziemnych na podstawie oficjalnych danych krajowych (POBORY). Sprawozdanie z realizacji zadania w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Polujan-Kowalczyk M., Bejger M., Felter A., Rębelski I., Warumzer R., 2021** – Metodyka opracowania bazy danych o poborze rejestrowanym z ujęć wód podziemnych na podstawie dostępnych danych opłatowych (POBORY 2020). Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

#### **Zadanie 19:**

**Gągulski T. (kierownik zadania), 2021** – Aktualizacja i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych znaczników środowiskowych wód podziemnych. Sprawozdania okresowe. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

#### **Zadanie 20:**

**Gryczko-Gostyńska A. (kierownik zadania), 2021** – Aktualizacja, przetwarzanie i udostępnianie zasobów informacyjnych bazy danych Jednolitych Części Wód Podziemnych (JCWPd). Sprawozdanie z realizacji zadania w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

#### **Zadanie 21:**

**Galkowski P. (kierownik zadania), 2021** – Utrzymanie systemu gromadzenia i przetwarzania danych państwowej służby hydrogeologicznej. Sprawozdania okresowe. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

#### **Zadanie 22:**

**Polujan-Kowalczyk M. (kierownik zadania), 2021** – Opracowanie mapy rocznej sumy poboru rejestrowanego wód podziemnych w obszarach bilansowych i JCWPd wraz z wykazem wartości poboru rejestrowanego. Sprawozdanie z realizacji zadania w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB.

**Polujan-Kowalczyk M., Felter A., Warumzer R., 2021** – Mapa rocznej sumy poboru rejestrowanego wód podziemnych w obszarach bilansowych. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Polujan-Kowalczyk M., Felter A., Warumzer R., 2021** – Mapa rocznej sumy poboru rejestrowanego wód podziemnych w jednolitych częściach wód podziemnych. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

#### **Zadanie 23:**

**Przytuła E. (kierownik zadania), 2021** – Opracowanie mapy zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w obszarach bilansowych i JCWPd wraz z wykazem ustalonych zasobów dyspozycyjnych (art. 380 pkt 4). Sprawozdania okresowe z realizacji zadania w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Mordzonek G., Przytuła E., Herbach P., Węglarz D., 2021** – Mapa zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w obszarach bilansowych (stan na 31.12.2021 r.) w skali 1:800 000. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Mordzonek G., Przytuła E., Herbach P., Węglarz D., 2021** – Mapa zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w jednolitych częściach wód podziemnych (stan na 31.12.2021 r.) w skali 1:800 000. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

#### **Zadanie 24:**

**Janica R. (kierownik zadania), 2021** – Analiza zmian dynamiki zwierciadła wód podziemnych na potrzeby oceny stanu ilościowego JCWPd. Sprawozdanie z realizacji zadania. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

#### **Zadanie 25:**

**Wesołowski P. (kierownik zadania), 2021** – Opracowywanie i przekazywanie organom administracji publicznej komunikatów o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej. Sprawozdania okresowe. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

Komunikat 1a/2021 o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej w okresie od 01.12.2020 do 31.12.2020, PIG – PIB Warszawa, styczeń 2021

Komunikat 2a/2021 o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej w okresie od 01.01.2021 do 31.01.2021, PIG – PIB Warszawa, luty 2021

Komunikat 3a/2021 o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej w okresie od 01.02.2021 do 28.02.2021, PIG – PIB Warszawa, marzec 2021

Komunikat 4a/2021 o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej w okresie od 01.02.2021 do 30.04.2021, PIG – PIB Warszawa, czerwiec 2021

Komunikat 5a/2021 o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej w okresie od 01.05.2021 do 31.07.2021, PIG – PIB Warszawa, sierpień 2021

Komunikat 6a/2021 o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej w okresie od 01.08.2021 do 31.08.2021, PIG – PIB Warszawa, wrzesień 2021

Komunikat 7a/2021 o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej w okresie od 01.09.2021 do 30.09.2021, PIG – PIB Warszawa, październik 2021

Komunikat 8a/2021 o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej w okresie od 01.10.2021 do 31.10.2021, PIG – PIB Warszawa, listopad 2021

Komunikat 9a/2021 o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej w okresie od 01.11.2021 do 30.11.2021, PIG – PIB Warszawa, grudzień 2021

#### **Zadanie 26:**

**Kowalczyk A. (kierownik zadania), 2021** – Opracowywanie i przekazywanie organom administracji publicznej prognoz sytuacji hydrogeologicznej oraz ostrzeżeń przed niebezpiecznymi zjawiskami zachodzącymi w strefach zasilania lub poboru wód podziemnych. Sprawozdania okresowe. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

Ostrzeżenie Państwowej Służby Hydrogeologicznej 1/2021 z dnia 31 sierpnia 2021 r.

Ostrzeżenie Państwowej Służby Hydrogeologicznej 2/2021 z dnia 1 października 2021 r

Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.02.2021 do 29.02.2021 (1b/2021).

Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.03.2021 do 31.03.2021 (2b/2021).

Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.04.2021 do 31.05.2021 (3b/2021).

Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.06.2021 do 31.08.2021 (4b/2021).

Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.09.2021 do 30.11.2021 (5b/2021).

Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.10.2021 do 31.10.2021 (6b/2021).

Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.11.2021 do 30.11.2021 (7b/2021).

Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.12.2021 do 31.12.2021 (8b/2021).

Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.01.2022 do 31.01.2022 (9b/2021).

Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.12.2021 do 28.02.2022 r. (Prognoza SZ 21-22/2021).

#### **Zadanie 27:**

**Józwiak K., (kierownik zadania), 2021** – Opracowanie koncepcji monitoringu obszarów chronionych w zakresie ekosystemów lądowych zależnych od wód podziemnych (ELZPd). Sprawozdanie z realizacji zadania w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Józwiak K., 2021** – Wytyczne do opisu, charakterystyki i rozpoznawania ekosystemów w hydrogeologicznych pracach terenowych. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

#### **Zadanie 28:**

**Olesiuk G. (kierownik zadania), 2021** – Opracowanie modeli numerycznych dla JCWPd zagrożonych nieosiągnięciem celów środowiskowych, o stanie słabym oraz JCWPd proponowanych jako transgraniczne. Sprawozdanie z realizacji zadania w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

#### **Zadanie 29**

**Brodecki A., 2021** – Prowadzenie działań zespołu ds. badań zasięgów zanieczyszczeń zaistniałych w wyniku zdarzeń incydentalnych, awarii lub katastrof. Sprawozdanie z realizacji zadania w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Szelewicka A., Kowalewski T., 2021** – Opinia hydrogeologiczna - Wpływ przeprowadzonych robót ziemnych na zmianę stosunków wodnych w Redzie, na działce 231/8 przy ulicy Rzecznej. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Gdańsk.

#### **Zadanie 30:**

**Warumzer R. (kierownik zadania) 2021** – Aktualizacja warstw informacyjnych bazy danych GIS MHP hydrodynamika GUPW i/lub PPW. Sprawozdanie z realizacji zadania w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Hoc R., Horbowy K., Kaczor-Kurzawa D., Łusiak R., Patorski R., Stachura A., Starościak A., Szelewicka A., Tott M., 2021** – Aktualizacja warstw informacyjnych bazy danych GIS MHP "hydrodynamika GUPW i/lub PPW" - wytypowanie obszarów do przeprowadzenia aktualizacji hydrodynamiki GUPW i/lub PPW. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa



**Nidental M., Piasecka A., 2021** – Aktualizacja warstw informacyjnych bazy danych GIS MHP "hydrodynamika GUPW i/lub PPW". Opracowanie pilotażowe – rejon Chełma, Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa

**Starościak A., 2021** – Aktualizacja warstw informacyjnych bazy danych GIS MHP "hydrodynamika GUPW i/lub PPW". Opracowanie pilotażowe – rejon Ostrołęki, Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa

**Warumzer R., Józwiak K., Woźnicka M., 2021** – Metodyka aktualizacji warstw informacyjnych mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000, hydrodynamika GUPW i/lub PPW, Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

#### **Zadanie 31:**

**Potrykus D. (kierownik zadania), 2021** – Identyfikacja występowania procesów ingresji lub ascenzji wód słonych i zmineralizowanych oraz innych wód zdegradowanych do użytkowych poziomów wodonośnych. Sprawozdanie z realizacji zadania w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

#### **Zadanie 32:**

**Herbich P. (kierownik zadania), 2021** – Ocena wpływu prognozowanego na lata 2030 - 2050 r. przebiegu ekstremalnych zjawisk klimatycznych na stan wód podziemnych i dostępność ich zasobów dla zagospodarowania w zróżnicowanych warunkach hydrogeologicznych. Sprawozdanie z realizacji zadania w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

#### **Zadanie 33:**

**Lidzbarski M. (kierownik zadania), 2021** – Strefy ochronne ujęć wód podziemnych – analiza ryzyka i projektowanie. Poradnik metodyczny (część 2). Sprawozdanie z realizacji zadania w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Lidzbarski M., Duda R., Górski J., Herbich P., Janica R., Prażak J., Rodzoch A., Staśko S., Tarnawska E., Woźnicka M., 2021** – Metodyka wyznaczania stref ochronnych ujęć wód podziemnych. Poradnik metodyczny.

#### **Zadanie 34:**

**Galczak M. (kierownik zadania), 2021** – Opracowanie, publikacja oraz dystrybucja kwartalnych biuletynów informacyjnych wód podziemnych oraz roczników hydrogeologicznych. Sprawozdania okresowe. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Woźnicka M. (red.), Cabalska J., Galczak M., Gidziński T., Mikołajczyk A., 2021** – Kwartalny Biuletyn Informacyjny Wód Podziemnych Państwowej Służby Hydrogeologicznej 19(70) -19(73), PIG-PIB.

**Woźnicka M. (red.), Cabalska J., Galczak M., Gidziński T., Kowalczyk A., Mikołajczyk A., Palak-Mazur D., Piskorek K., Rojek A., Wesolowski P., 2021** –Rocznik Hydrogeologiczny Państwowej Służby Hydrogeologicznej – rok hydrologiczny 2020

#### **Zadanie 35:**

**Woźnicka M. (kierownik zadania), 2021** – Organizacja i nadzór prac związanych z realizacją zadań PSH, opracowanie i dystrybucja Biuletynów PSH, koordynacja prac związanych z przygotowywaniem danych na potrzeby raportowania, udział w pracach grup roboczych przy KE. Sprawozdania okresowe. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

#### **Zadanie 36:**

**Herbich P. (kierownik zadania), 2021** – Opracowanie warstw informacyjnych „pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika” na obszarze 25 arkuszy Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50.000 wraz z wprowadzeniem do bazy danych GIS MHP (część 2). Sprawozdanie z realizacji zadania w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Dobies M., Bącik A., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Gołczewo (153). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Nowakowska M., Szyduk A., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Nowogard (154). Opracowanie autorskie, archiwum Zespołu koordynacyjnego MHP.

**Szelewicka A., Kowalewski T., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Orneta (97). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Kowalewski T., Potrykus D., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Wolnica (98). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Pasierowska B., Borowicz M., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Lidzbark Warmiński (99). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Przytuła E., Filar S., Józwiak K., Węglarz D., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Sztabin (186). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Starościak A., Mordzonek G., Śliwiński Ł., Wierzbicka K., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny –

występowanie i hydrodynamika”, ark: Suchowola (224). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Jarmulowicz-Siekiera M., Czebreszuk J., Olędzka D., Stępińska-Drygała I., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Dąbrowa Białostocka (225). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Otwinowski J., Brzezińska A., Węglarz D., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Mońki (261). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Janica R., Karwacka K., Janik M. Mordzonek G., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Jasionówka (262). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Olesiuk G., Nidental M., Piasecka A. Herbich P., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Wasilków (300). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Rysak A., Pióro K., Majewski R., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Dęblin (674). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Góra S., Bliźniuk A., Krysa A., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Baranów (675). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Chudzik L., Serafin R., Biel A., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Środa Śląska (762). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Horbowy K., Krzonkalla-Maryniuk A., Mądrala D., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Świdnica (798). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Dembiec T., Russ D., Zawistowski K., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Sobótka (799). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Liszka P., Cudak J., Stachura A., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Wola Rzędzińska (978). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Pasternak M., Karpiński M., Razowska-Jaworek L., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Tuchów (1001). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Zembał M., Szulik J., Guzik M., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Rzepiennik (1020). Opracowanie autorskie, archiwum Zespołu koordynacyjnego MHP.

**Kaczor-Kurzawa D., Bialecka K., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Dębica (979). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Bruczyńska J., Bąk E., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Pilzno (1002). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Bialecka K., Młyńczak T., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Jasło (1021). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Operacz T., Gągulski T., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Przeworsk (983). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Tott M., Koziara T., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Kańczuga (1006). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

**Patorski R., Freiwald P., 2021** – Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”, ark: Rokietnica (1007). Opracowanie autorskie. NAG, PIG-PIB.

#### **Zadanie 37:**

**Przytuła E. (kierownik zadania), 2021** – Wykonanie dokumentacji wymagających reambulacji na obszarach priorytetowych w zasięgu działalności RZGW Kraków i RZGW Szczecin (art. 369). Sprawozdania okresowe z realizacji zadania w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Starościak A., Filar S., Józwiak K., Mordzonek G., Nidental M., Olesiuk G., Piasecka A., Przytuła E., Śliwiński Ł., Węglarz D., 2021** – Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych zlewni Iny, Płoni i Gowienicy, w zakresie ustalenia zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych piętra kredowego obszaru bilansowego zlewni Gowienicy (wersja autorska).

**Wiśniowski Z., Hoc R., Fuszara P., Bącik A., Dobies M., 2021** – Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby dyspozycyjne wód podziemnych obszaru bilansowego zlewni Dziwny (wersja autorska).

**Zembał M., Cudak J., Guzik M., Hołowińska M., Karpiński M., Kaczorowski Z., Liszka P., Pasternak M., Stachura A., Szulik J., Chmura T., 2021** – Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby dyspozycyjne wód podziemnych obszaru bilansowego zlewni górnej Wisły, Soły, Skawy i Czadeczki (wersja autorska).

#### **Zadanie 38:**

**Przytuła E. (kierownik zadania), 2021** – Wykonanie programów prac na potrzeby opracowania dokumentacji wymagających reambulacji na obszarach priorytetowych w

zasięgu działalności RZGW Wrocław i RZGW Gdańsk (art. 369). Sprawozdania okresowe z realizacji zadania w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa. Sprawozdania okresowe z realizacji zadania w 2021 r. Materiały niepublikowane, archiwum państwowej służby hydrogeologicznej PIG-PIB, Warszawa.

**Chudzik L., Krawczyk J., Serafin R. z zespołem autorskim: Dembiec T., Horbowy K., Mądrala D., Prażak J., Raszowska D., Biel A., 2021** – Program prac geologicznych dla sporządzenia dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby dyspozycyjne wód podziemnych obszaru bilansowego zlewni prawobrzeżnej górnej Nysy Łużyckiej, górnego Bobru oraz polskiej części zlewni Łaby, Ostrożnicy (Üpa) i Metuje. NAG, PIG-PIB.

**Tarnawska E., Lidzbarski M., Hajmowicz O., 2021** – Program prac geologicznych dla sporządzenia dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby dyspozycyjne wód podziemnych obszaru bilansowego Redy, Piaśnicy, Zagórskiej Strugi oraz rzek Przymorza od Karwianki do Chylonki. NAG, PIG-PIB.



**Państwowy Instytut Geologiczny**  
**Państwowy Instytut Badawczy**  
ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa  
tel. (+48) 22 45 92 000, fax (+48) 22 45 92 001  
[biuro@pgi.gov.pl](mailto:biuro@pgi.gov.pl)



Zeskanuj kod smartfon'em  
i dowiedz się więcej....  
[www.pgi.gov.pl](http://www.pgi.gov.pl)