

3. WODY PODZIEMNE

Wody podziemne stanowią najbardziej wrażliwe i największe zasoby słodkiej wody w Unii Europejskiej, a przede wszystkim główne źródło zaopatrzenia w wodę pitną w wielu regionach. Są zasobem naturalnym, który powinien być chroniony przed pogorszeniem stanu i zanieczyszczeniem chemicznym.

Wody podziemne są wyłącznym źródłem zasilania rzek i jezior w okresach bezopadowych oraz w znacznym stopniu kształtują warunki siedliskowe roślinności łąkowej i bagiennej obszarów podmokłych. Zatem zasoby wód podziemnych muszą pokrywać nie tylko potrzeby człowieka, lecz także ich część musi pozostać nienaruszona z uwagi na konieczność utrzymywania ekosystemów lądowych zależnych od wody. Współczesne podejście do problematyki gospodarki wodnej wymaga działań na terenie całej zlewni lub dorzecza i uwzględnienie zasobów wodnych nie tylko jako części systemu wodno-gospodarczego, lecz również jako czynnika tworzącego siedliska, których stan zależy od podejmowanych lub planowanych działań na terenie całej zlewni. Jest to szczególnie ważne zarówno dla ekosystemów zależnych od wód podziemnych jak i w przypadku wykorzystywania wód podziemnych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia.

Korzystanie z zasobów wód podziemnych musi odbywać się w sposób zrównoważony i nie może w sposób znaczący pogarszać stanu wód powierzchniowych i ekosystemów lądowych, ściśle zależnych od wód podziemnych, a także nie może istotnie pogarszać warunków zaopatrzenia ludności w wodę do picia.

Podstawowymi dokumentami Unii Europejskiej określającymi zasady ochrony wód podziemnych są:

- Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23.10.2000r., ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej tzw. Ramowa Dyrektywa Wodna,
- Dyrektywa 2006/118/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12.12.2006r. w sprawie ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem i pogorszeniem ich stanu.

Zapisy dyrektyw zostały przetransponowane do prawa polskiego ustawą z dnia 18.07.2001r. – Prawo wodne (Dz. U. z 2005r. Nr 239, poz. 2019, z p. zm.).

Zasadnicze cele odnoszone do wód podziemnych obejmują:

- podejmowanie działań zapobiegających dopływowi substancji zanieczyszczających lub ograniczających taki dopływ do wód podziemnych oraz zapobiegających pogorszeniu się stanu części wód podziemnych,
- ochrona, tworzenie i przywracanie wszelkich części wód podziemnych oraz zapewnienie równowagi pomiędzy poborem i zasilaniem wód podziemnych, w celu osiągnięcia do 2015 roku dobrego stanu tych wód podziemnych,
- odwracanie wszelkich trwałych i wzrostowych trendów stężeń jakichkolwiek substancji zanieczyszczających, spowodowanych oddziaływaniem człowieka, mające na celu postępujące obniżanie zanieczyszczenia wód podziemnych.

Wody podziemne można podzielić na:

- wody podziemne zwykłe, których użytkowanie i ochrona podlegają przepisom Prawa wodnego,
- solanki, wody lecznicze i termalne, które zgodnie z ustawą Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 1994r. Nr 27 poz. 96 z p.zm.) są kopalinami i podlegają przepisom tegoż prawa.

Rozmieszczenie zasobów wód podziemnych na obszarze województwa małopolskiego, uwarunkowane zróżnicowaniem budowy geologicznej, jest bardzo nierównomierne, a większość terenów cechuje się deficytem tych wód. Znaczące zasoby rozmieszczone są na południu i północy województwa, natomiast obszarem o deficycie wód podziemnych są tereny wschodnie i północno-wschodnie. Dostępność wody dla potrzeb ludności i gospodarki wynika z naturalnych zasobów związanych z obiegiem wody w przyrodzie. Na wielkość zasobów wodnych mają wpływ m.in.

- czynniki hydrometeorologiczne i geologiczne: wielkość opadów atmosferycznych, zdolności retencyjne zlewni, warunki infiltracji, środowisko sedymentacyjne, które uwarunkowało powstanie horyzontów wodonośnych wód podziemnych,
- czynniki antropogeniczne: melioracja terenów, regulacja cieków wodnych, zmiany struktury wykorzystywania gruntów, w tym głównie wyrąb lasów i zadrzewień, urbanizacja i związany z nią przyrost powierzchni trudno przepuszczalnych, wielkość poboru wody, ilość wprowadzanych do wód i do ziemi zanieczyszczeń, przerzuty wody.

Źródłem wód podziemnych są:

- infiltracja – wsiąkanie opadów atmosferycznych do podłoża skalnego,
- kondensacja pary wodnej zawartej w powietrzu występującym w próżniach skalnych,
- niektóre procesy geologiczne związane z powstawaniem skał i struktur budowy geologicznej.

Obszar województwa cechują słabe i średnio korzystne warunki infiltracji, stąd też większość zbiorników wód podziemnych cechuje się niską i średnią odnawialnością zasobów, przy średniej i małej retencyjności zlewni. Średni współczynnik retencji strefy aktywnej wymiany dla całego obszaru szacuje się na 1-2%, przy zróżnicowaniu dla poszczególnych regionów: od 4-6% dla zlewni tatrzańskich do 0,2-0,3% dla zlewni nizinnych, natomiast tempo odnawialności wód określa się na:

- 5-10 lat dla zbiorników położonych w dolinach Raby i Wisły, dolnym biegu Dunajca oraz w rejonie tatrzańskim,
- 10-15 lat dla zbiorników pozostałych.

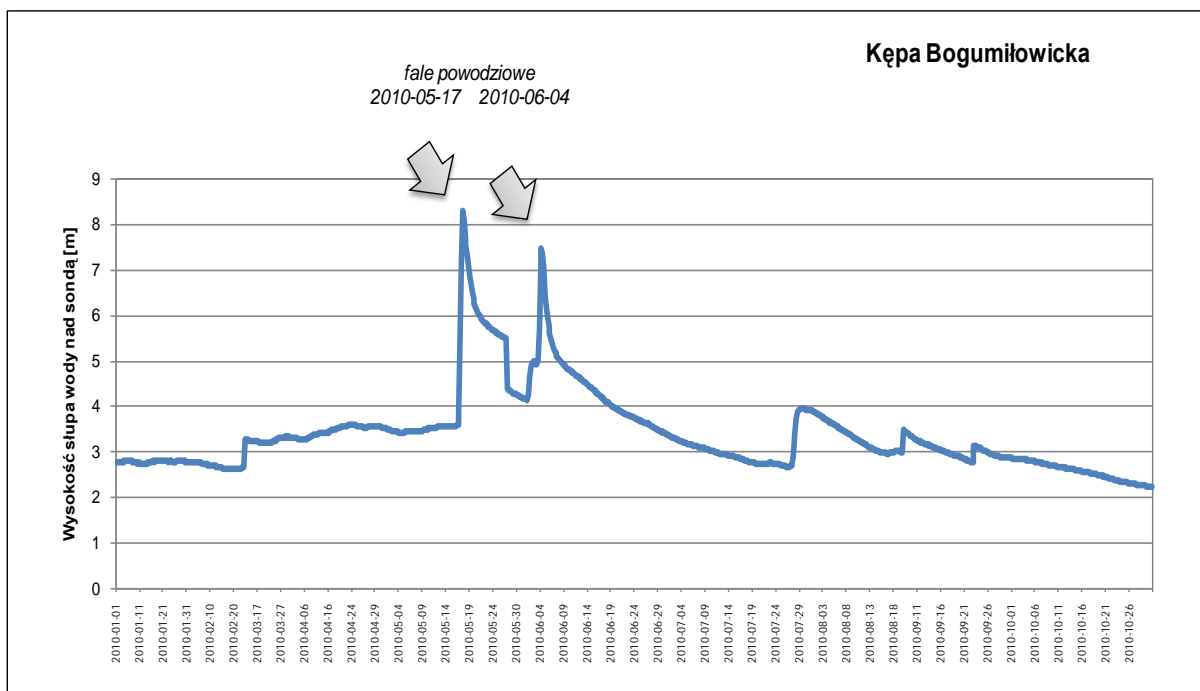
Wpływ infiltracji wód opadowych na poziom wód podziemnych przedstawiono na przykładzie ujęcia wody dla Tarnowa zlokalizowanego w Kępie Bogumiłowickiej, w oparciu o wyniki pomiarów ciągłych wysokości słupa wody z roku 2010 (*wykres 3.1.*).

Zasoby wód podziemnych

Zgodnie z regionalizacją hydrogeologiczną, wody podziemne województwa małopolskiego należą do makroregionu południowego i reprezentują 3 regiony hydrogeologiczne: XII – śląsko-krakowski, XIII – przedkarpacki, XIV – karpacki.

Według udokumentowanych geologicznie danych na dzień 31.12.2009r. publikowanych przez GUS, wielkość zasobów eksploatacyjnych zwykłych wód podziemnych na terenie województwa małopolskiego wynosi 614,9 mln m³. Rozmieszczenie zasobów w utworach geologicznych kształtuje się następująco:

- w czwartorzędzie - 55,2% zasobów,
- w trzeciorzędzie – 12,0%,
- w kredzie - 18,2%,
- w utworach starszych - 14,6% zasobów.



Wykres 3.1. Wpływ infiltracji wód opadowych na poziom wód podziemnych (źródło: WIOŚ Kraków – Monitoring wód podziemnych realizowany w ramach projektu PL 0302)

Zasoby w poszczególnych jednostkach hydrogeologicznych tworzą Użytkowe Poziomy Wód Podziemnych (UPWP) czyli zbiorowiska wód podziemnych o dobrej jakości, module zasobów regionalnych powyżej $5\text{m}^3/(\text{d}\cdot\text{km}^2)$ oraz wydajności potencjalnej otworu studziennego powyżej $5\text{m}^3/\text{h}$. W najbardziej zasobnych fragmentach jednostek hydrogeologicznych wydzielono, według ustalonych kryteriów, Główne Zbiorniki Wód Podziemnych (GZWP) - swoistego rodzaju złoża wodne, stwarzające możliwość eksploatacji wód podziemnych. Dla obszarów o deficycie wód podziemnych zbiorniki zostały wyznaczone według kryteriów indywidualnych.

Bilanse zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych zgromadzonych w GZWP wskazują, że na zasobność wód podziemnych województwa małopolskiego składają się w dużej mierze wody płytkie pierwszego poziomu wodonośnego występujące w warstwach nie spełniających kryteriów dla wyznaczania Głównych Zbiorników Wód Podziemnych. W Małopolsce występują 3 główne typy zbiorników wód podziemnych:

- zbiorniki wód porowych w utworach piaszczysto-żwirowych,
- zbiorniki wód szczelinowo-porowych,
- zbiorniki wód szczelinowo-krasowych.

Użytkowe wody podziemne występują w utworach czwartorzędu, trzeciorzędu, kredy i jury. Na obszarze województwa małopolskiego zlokalizowanych jest łącznie 23 GZWP, w tym 8 zbiorników w całości i 15 częściowo, przy czym 22 GZWP zlokalizowane są w dorzeczu Wisły a 1 GZWP w dorzeczu Odry. Charakterystykę zbiorników położonych w Małopolsce zawiera tabela 3.1.

Tabela 3.1. Główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP) na terenie województwa małopolskiego
(źródło: Państwowy Instytut Geologiczny)

Nr GZWP	Nazwa GZWP	Pow. [km ²]	Wiek utworów *)	Typ ośrodka	Szacunkowe zasoby dyspozycyjne [tys.m ³ /dobę]	Stopień odporności na zanieczyszczenia	Położenie na terenie województwa
Dorzecze Odry							
326	Częstochowa (E)	3257	J ₃	szczel.-kras.	1020	b.d.	Część
Dorzecze Wisły							
408	Niecka Miechowska (NW)	3194	Cr ₃	szczelinowy	466	b.d.	Część
409	Niecka Miechowska (SE)	6650	Cr ₃	szczelinowy	1330	b.d.	Część
433	Dolina rzeki Wisłoka	200	Qd	porowy	26	niski	Część
434	Dolina rzeki Biała Tarnowska	54	Qd	porowy	7	niski	Cały
435	Dolina rzeki Dunajec (Zakliczyn)	47	Qd	porowy	12	niski	Cały
436	Zbiornik warstw Istebna (Ciezkowice)	119	Tr _F ,Cr _F	szczelinowy	4	b.d.	Cały
437	Dolina rzeki Dunajec (Nowy Sącz)	145	Qd	porowy	37	niski	Cały
438	Zbiornik warstw Magura (Nowy Sącz)	250	Tr _F	szczel.-por.	5	niski	Część
439	Zbiornik warstw Magura (Gorce)	450	Tr _F	szczel.-por.	23	niski	Część
440	Dolina kopalna Nowy Targ	280	Qk	porowy	86	niski	Część
441	Zbiornik Zakopane	145	Tr,T ₂	szczel.-kras.	10	średni	Część
442	Dolina rzeki Stradomka	26	Qd	porowy	5	b.d.	Cały
443	Dolina rzeki Raba	59	Qd	porowy	12	b.d.	Cały
444	Dolina rzeki Skawa	86	Qd	porowy	16	niski	Cały
445	Zbiornik warstw Magura (Babia Góra)	763	Tr _F	szczel.-por.	26	niski	Część
446	Dolina rzeki Soła	116	Qd	porowy	15	niski	Część
447	Zbiornik warstw Godula (Beskid Mały)	256	Cr _F	szczel.-por.	8	niski i średni	Część
450	Dolina rzeki Wisła (Kraków)	95	Qd	porowy	20	niski	Cały
451	Subzbiornik Bogucice	176	Tr	porowy	40	średni	Cały
452	Zbiornik Chrzanów	262,9	T ₁ ,T ₂	szczel.-kras.	82	b.d.	Część
453	Zbiornik Biskupi Bór	75	Qdk	porowy	108	niski	Część
454	Zbiornik Olkusz-Zawiercie	732	T ₁ ,T ₂	szczel.-kras.	391	b.d.	Cześć

Objaśnienia:

*) Qd - utwory czwartorzędowe związane z dolinami rzecznyymi (holoceńskie); Qdk - utwory czwartorzędowe dolinne i dolin kopalnych; Tr_F, Cr_F - trzeciorzęd i kreda we fliszu; Tr - trzeciorzęd; T₁ – trias dolny, T₂ trias środkowy, Cr₃ – kreda górna, J₃ - jura górna

Ze względu na skład chemiczny, wody województwa małopolskiego należą do 4 grup (tabela 3.2).

Tabela 3.2. Charakterystyka chemiczna wód podziemnych województwa małopolskiego (źródło: Rocznik hydrogeologiczny - rok hydrologiczny 2010, PIG Warszawa 2011)

Grupa	Charakterystyka grupy wód	Udział w wodach występujących na terenie województwa
1	wody dwujonowe typu $\text{HCO}_3\text{-Ca}$	34,4%
2	wody trójjonowe typu $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$	18,7%
3	wody wielojonowe, w których nadal dominuje anion HCO_3 , ale pojawiają się także w znaczących ilościach jony: siarczanowy, chlorkowy, potasowy i sodowy, mogące świadczyć o wpływie antropopresji lub czynników geogenicznych na skład tych wód	40,6%
4	wody wielojonowe z zaznaczonym wyraźnym wpływem antropopresji lub czynników geogenicznych, w których pojawiają się w znaczących ilościach aniony azotanowe lub dominują aniony siarczanowy i chlorkowy	6,3%

Wody mineralne i termalne

Własności wód podziemnych zależą od środowiska skalnego, rozpuszczonych gazów, zawartości koloidów i zawiesin, temperatury i ciśnienia oraz od czasu przebywania w ośrodku skalnym. Litologia warstw skalnych, głębokość występowania i czas przebywania wody w środowisku skalnym decydują o jej składzie chemicznym i stopniu mineralizacji.

Znaczna część wód mineralnych ma właściwości lecznicze, stwierdzone na podstawie wieloletnich obserwacji lekarskich i badań naukowych. Wyróżniają się one stałością składu chemicznego i cech fizycznych oraz spełniają wymagania sanitarne dla wód pitnych.

W zależności od składu chemicznego, temperatury i zawartości rozpuszczonych gazów, wydziela się różne wody mineralne i lecznicze.

W obszarze województwa, głównie w południowej jego części, udokumentowano występowanie 30 złóż wód mineralnych i termalnych. Według danych Państwowego Instytutu Geologicznego–Państwowego Instytutu Badawczego udokumentowane geologicznie zasoby solanek, wód leczniczych i termalnych na koniec 2009 roku, szacuje się na ok. 32 176 tys. m^3 , a zasoby eksploatacyjne 1543,6 m^3/h . W ilości tej 81,5% stanowią wody termalne a 18,5% wody zmineralizowane i solanki. Około 98,6% zasobów eksploatacyjnych to wody występujące w regionie zewnątrzno- i wewnątrzno-karpackim, a jedynie 1,4% zasobów – w regionie zapadliska przedkarpackiego, w okolicach Krakowa i Bochni.

Jednolite części wód podziemnych

Zgodnie z definicją podaną w Ramowej Dyrektywie Wodnej, jednolite części wód podziemnych obejmują te wody podziemne, które występują w warstwach wodonośnych o porowatości i przepuszczalności umożliwiającą pobór znaczący w zaopatrzeniu ludności w wodę lub przepływ o natężeniu znaczącym dla kształtowania pożądanego stanu wód powierzchniowych i ekosystemów lądowych. JCWPd zostały wyznaczone z uwzględnieniem typów i rozciągłości poziomów wodonośnych, związku wód podziemnych z ekosystemami lądowymi i wodami powierzchniowymi, możliwością poboru wód oraz w nawiązaniu do

charakteru i zasięgu antropogenicznego przekształcenia chemizmu i dynamiki wód podziemnych.

Dla obszarów Polski zostało wyznaczonych 161 jednolitych części wód podziemnych. W wodach województwa małopolskiego wydzielono 22 jednolite części, z czego 5 (JCWPd 119, 120, 134, 142, 146) w północno-zachodniej części województwa jedynie w niewielkiej części znajdują się na obszarze województwa.

Zagrożenia wód podziemnych

Zagrożenie wód podziemnych można rozpatrywać jako potencjalne i aktualne. *Zagrożenie potencjalne* wynika z budowy geologicznej zbiornika, występowania lub braku warstw izolujących zbiorniki, warunków zasilania, krążenia, drenażu oraz z zagospodarowania powierzchni terenu.

Stopień potencjalnego zagrożenia został określony na podstawie czasu przenikania zanieczyszczeń z powierzchni terenu do zbiornika (wg Kleczkowski i in. 1990). Według tego kryterium, biorąc pod uwagę fakt, że dla większości zbiorników wód podziemnych brak izolującej pokrywy w stropie warstw wodonośnych, wody podziemne na obszarze województwa w ponad 90% zostały zaklasyfikowane do grupy AB. Są to wody zagrożone, o czasie migracji zanieczyszczeń z powierzchni ziemi do wód wynoszącym do 25 lat. Wody słabo zagrożone (klasa C - czas migracji 25-100 lat) i praktycznie niezagrożone (klasa D - czas migracji ponad 100 lat) występują w zbiornikach: 439 - Magura (Gorce) w rejonie Orawki (C), 451-Bogucice w rejonie Bieżanowa i Rajska (C), Podłęża i Niepołomic (D).

Zagrożenie aktualne wynika z istniejących ognisk zanieczyszczeń oraz ich oddziaływania na wody podziemne. Ogniska zanieczyszczeń można podzielić na: wielkopowierzchniowe, liniowe i pasmowe, małopowierzchniowe i punktowe. Ze względu na pochodzenie zanieczyszczeń można je zakwalifikować do jednej z grup:

- geogeniczne - pojawiające się w wyniku przyrodniczych i geologicznych uwarunkowań,
- antropogeniczne - będące wynikiem działalności i bytowania człowieka,
- poligenetyczne - powstające w wyniku kumulowania się zanieczyszczeń stwarzających zagrożenia dla ludności i uciążliwości techniczne.

Presje działające na wody podziemne

Wody podziemne województwa małopolskiego poddawane są zarówno presjom ilościowym jak i jakościowym.

Presje ilościowe to pobór wód, który według danych GUS w roku 2009 wyniósł 63 mln m³. Z ilości tej 15,2% pobrano dla potrzeb przemysłu a 84,8% dla potrzeb eksploatacji sieci wodociągowej. W ogólnej ilości wody pobieranej w województwie małopolskim (tj. 524,1 mln m³) wody podziemne stanowią ok.12%. W użytkowaniu wód podziemnych dominuje pobór na cele zaopatrzenia ludności, na potrzeby których eksploatuje się ok. 65% ujęć zinwentaryzowanych na obszarze województwa. Największe zagęszczenie ujęć dla zaopatrzenia ludności występuje na północ od Krakowa, a najmniejsze w południowo-zachodniej części województwa, natomiast głównym skupiskiem ujęć wód podziemnych na potrzeby przemysłu innego niż spożywczy i farmaceutyczny jest Tarnów i jego południowe okolice, a także Kraków. Ujęcia wykorzystywane do pozostałych celów są rozmieszczone na całym obszarze województwa.

Pobór wód mineralnych i termalnych wyniósł w roku 2009 ok. 4,4 mln m³, przy czym zdecydowaną większość w tej ilości (89,4%) stanowił pobór wód termalnych.

Oddziaływanie presji jakościowych odzwierciedlają wyniki monitoringu wód.

Monitoring stanu wód podziemnych

Niezbędnym elementem sprawnej ochrony wód jest monitoring jej stanu. Dostarcza on danych o aktualnym stanie wód oraz pozwala też oceniać skutki stosowanej polityki ekologicznej i podejmowanych w jej ramach działań ochronnych, przewidywać zmiany zachodzące w wyniku zamierzonych działań.

Przedmiotem monitoringu są jednolite części wód podziemnych (w tym części uznane za zagrożone nieosiągnięciem dobrego stanu), ze szczególnym uwzględnieniem obszarów narażonych na zanieczyszczenia związkami azotu pochodzenia rolniczego oraz jednolitych części wód podziemnych przeznaczonych do poboru wody dla potrzeb zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia. Polega on na prowadzeniu w wybranych, charakterystycznych punktach (otworach obserwacyjnych, źródłach) powtarzalnych pomiarów i badań stanu zwierciadła wód podziemnych i jakości oraz interpretacji ich wyników w aspekcie ochrony środowiska wodnego.

Celem monitoringu jest dostarczanie informacji, które mają pomóc w osiągnięciu celów środowiskowych, dotyczących:

- wód powierzchniowych, związanych hydraulicznie z wodami podziemnymi,
- ekosystemów lądowych, bezpośrednio zależnych od wód podziemnych.

W wyniku monitoringu oceniany jest stan chemiczny (jakość) oraz stan ilościowy wód podziemnych.

Ocena stanu ilościowego polega na ocenie kształtowania się poziomu zwierciadła i stopnia szczyptywania dostępnych zasobów wód podziemnych.

Ocena stanu chemicznego jest oceną aktualnej jakości wód, w oparciu o zestaw wskaźników fizykochemicznych i chemicznych, oraz trendu zmian dotyczących stężeń poszczególnych wskaźników, a w szczególności biogenów.

Sieć obserwacyjno-badawczą wód podziemnych tworzą:

- sieć stacjonarnych obserwacji wód podziemnych,
- sieć monitoringu stanu chemicznego wód podziemnych funkcjonująca w ramach systemu Państwowego Monitoringu Środowiska.

W roku 2010 badania wód podziemnych na terenie województwa prowadzono w sieci monitoringu krajowego i regionalnego. Sieć monitoringu krajowego stanowiło 46 punktów monitoringu jakościowego i ilościowego, natomiast sieć regionalną 12 punktów monitoringu badawczego.

Monitoring regionalny jest rezultatem realizowanego przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie w latach 2008-2010 projektu PL 0302 pn. „Wzmocnienie kontroli przestrzegania prawa w zakresie ochrony i wykorzystania zasobów wodnych w województwie małopolskim” współfinansowanego ze środków Norweskiego Mechanizmu Finansowego. Jego celem jest badanie stanu chemicznego wód ujmowanych do celów zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia ze szczególnym uwzględnieniem obecności w tych wodach substancji priorytetowych – szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego i zdrowia ludności.

Szczegółowa lokalizacja punktów badawczych została przedstawiona na mapie 3.1, a charakterystykę poszczególnych punktów zawiera tabela 3.3.



Mapa 3.1. Sieć monitoringu wód podziemnych w roku 2010 (źródło: PIG/WIOŚ Kraków)

Tabela 3.3. Charakterystyka sieci pomiarowej monitoringu wód podziemnych w roku 2010 (źródło: Rocznik hydrogeologiczny 2010, PIG Warszawa 2011)

Lp.	Nr punktu ¹⁾	Nr punktu MI ²⁾	Miejscowość	Gmina	JCWPd	Stratygrafia ³⁾	PUWG ⁴⁾ 1992 X	PUWG ⁴⁾ 1992 Y
1.	2239		Bór Biskupi	Bukowno	134	P	530910,73	263157,8
2.	2682		Bukowno	Bukowno	135	Q	533449	266030
3.	1706		Wolbrom	Wolbrom	136		554269,72	281119,4
4.	2211	II/1407/1	Pobiednik Mały	Igołomia-Wawrzeńczyce	138	J ₃	586531,69	245854,09
5.	1119		Podłęże	Niepołomice	139	Pg+Ng	584201,53	238614,36
6.	1865	II/831/1	Szczurowa	Szczurowa	139	Q	617033,58	251035,92
7.	S-3*		Niwka	Radłów	139	Q	632377,9	245729,95
8.	S-5*		Kępa Bogumiłowicka	Wierzchosławice	139	Q	635678,38	239400,08
9.	S3a-4.1*		Tarnów-Świerczków	Tarnów	139	Q	636147,54	241852,44
10.	S-4.2*		Tarnów-Świerczków	Tarnów	139	Q	636215,64	241912,90
11.	S-2*		Żabno	Żabno	139	Q	633808,48	253072,24
12.		II/836/1	Bochnia	Bochnia	139	Q	600819,34	235979,39
13.		II/832/1	Lubasz	Szczucin	139	Q	647954,19	270337,33
14.	2248	II/1716/1	Bobrek	Chełmek	147	TrM	518986,49	246965,74
15.	2249		Oświęcim	Oświęcim	148	Q	517810,06	240533,32
16.	2250		Gierałtówice	Wieprz	148	Q	528266,41	229429,01
17.	2251		Przeciszów	Przeciszów	148	T	524958,75	236974,09

Lp.	Nr punktu ¹⁾	Nr punktu MI ²⁾	Miejscowość	Gmina	JCWpd	Stratygrafia ³⁾	PUWG ⁴⁾ 1992 X	PUWG ⁴⁾ 1992 Y
18.	2909	II/1715/1	Broszkowice	Oświęcim	148	Q	516901,65	243525,33
19.	2240		Plaza	Chrzanów	149	T	531810,71	248740,38
20.	2252		Chrzanów	Chrzanów	149	T	527306,67	249147,71
21.	2001	II/771/1	Kraków	m. Kraków	150	Q	567689,69	247055,19
22.	1099	II/750/1	Facimiech	Skawina	151	Q	552268,88	233680,15
23.	1707		Simota	Chrzanów	151	T	535396,28	246783,73
24.	103	II/761/1	Babica	Wadowice	152	K	540053,37	225953,19
25.	105	II/760/1	Ponikiew	Wadowice	152	K ₂	530992,24	216371,34
26.	1723	I/828/1	Zawoja	Zawoja	152	PgE	538221	196771,84
27.	1724	I/828/3	Zawoja	Zawoja	152	Q	538204,87	196784,08
28.	1728	I/828/2	Zawoja	Zawoja	152	PgE	538197,01	196762,41
29.	144	II/786/1	Jodłówka Tuchowska	Tuchów	153	TrPc+E	647206,6	220769,52
30.	388	II/772/1	Młynne	Limanowa	153	TrE	601031,86	210688,12
31.	389	II/773/1	Zawadka	Łososina Dolna	153	TrE	615488,06	205105,34
32.	1864	II/838/1	Pcim	Pcim	153	Q	569925,99	210062,07
33.	2004	II/784/1	Zawada	Tarnów	153	TrP+Cr ₃	644243,21	237085,3
34.	2005	II/774/1	Zbyszyce	Gródek n/Dunajcem	153	TrOl	621263,41	204902,4
35.	S-11*		Grybów	Grybów	153	Q	640787,02	196933,18
36.	S-8*		Cięzkowice	Cięzkowice	153	Q	641342	214609,63
37.	S-15*		Czchów	Czchów	153	Q	621251,53	219476,61
38.		II/837/1	Czchów	Czchów	153	Q	620941,52	217604,06
39.	391	II/783/1	Wierchomla Wielka	Piwniczna	154	TrE	629122,01	174020,95
40.	512	II/156/1	Dębno	Nowy Targ	154	Q	587686,09	178383,49
41.	524	II/778/1	Stary Sącz	Stary Sącz	154	Q	618824,09	187510,7
42.	S-22*		Stary Sącz - ujęcie	Stary Sącz	154	Q	616760,1	190422,02
43.	S-21-2*		Świniarsko	Chełmiec	154	Q	618896,23	194693,49
44.	S-19*		Podegrodzie	Podegrodzie	154	Q	615827,58	190822,15
45.		II/843/1	Piwniczna Zdrój	Piwniczna Zdrój	154		623928,74	176110,34
46.		II/845/1	Żegiestów Łopata Polska	Muszyna	154		630979,74	166786,21
47.	2006	II/826/1	Rabka	Rabka	154	TrE	570375,61	194200,28
48.	2007	II/780/1	Rytro	Rytro	154	TrOl+E	618713,05	180729,74
49.	2009	II/827/1	Szczawa	Kamienica	154	PgOl	593554,56	194189,7
50.	2332	II/835/1	Poręba Wielka	Niedźwiedź	154	PgOl	577128,32	194707,58
51.	119	II/799/1	Czarny Dunajec	Czarny Dunajec	155	Q	561563,95	174574,27
52.	S-13*		Czarny Dunajec - ujęcie	Czarny Dunajec	155	Q	560770,74	172261,17
53.	521	II/344/1	Falsztyn	Łapsze Niżne	155	J ₂ +K ₁	591927,74	174124,01
54.	526	II/782/1	Jaworki	Szczawnica	155	J ₂	614607,53	171603,13
55.	2011	II/825/1	Szczawnica	Szczawnica	155	PgPc	607843,24	174709,82
56.	2213	II/768/1	Białka Tatrzańska	Bukowina Tatrzańska	155	PgOl	580898,14	167822,17
57.	510	II/141/2	Zakopane	Zakopane	156	TrOl+E	570223,05	157324,26
58.	2214	II/841/1	Jabłonka	Jabłonka	161	Q	549578,58	178002,69

Objaśnienia:

- 1) nr punktu w Monitoringowej Bazie Danych,
- 2) nr punktu w bazie danych Sieć Obserwacji Hydrogeologicznych , MI – monitoring ilościowy,

- 3) stratygrafia : Q – czwartorzęd, Tr – trzeciorzęd, Ng- neogen, Pg - paleogen, TrM – miocen, TrOl – oligocen, TrE - eocen, TrPc – paleocen, T – trias, T₂₊₁ – trias środkowy i dolny, Cr- kreda, Cr₃₊₁ – kreda górna i dolna, J – jura, J₂ – jura środkowa, J₃ – jura górna
- 4) Państwowy Układ Współrzędnych Geodezyjnych PUWG 1992, oparty na elipsoidzie GRS 80(WGS 84)
- *) punkty monitoringu regionalnego

Stan wód w roku 2010

Stan ilościowy

Obserwacje stanu ilościowego prowadzono w 36 punktach. Słaby stan ilościowy stwierdzono w jednolitych częściach wód: 134, 138, 146, 147, 149, położonych w obszarach powiatów: olkuskiego, chrzanowskiego, oświęcimskiego, wielickiego, krakowskiego, proszowickiego i miechowskiego. Obszary te znajdują się w zasięgu regionalnych lejów depresji kopalń węgla kamiennego, rud cynku i ołowiu, piasku, co wiąże się z odwadnianiem terenów przez drenaż górniczy. Dodatkowo obszar ten jest odwadniany przez liczne ujęcia wód podziemnych. Ocena wielkości rezerw wód podziemnych wykonana dla potrzeb Planu gospodarowania wodami w dorzeczu Wisły (Monitor Polski 49/2011) wykazała niski poziom rezerw na obszarze powiatów miechowskiego, proszowickiego, wielickiego i m. Kraków, natomiast w powiatach: olkuskim, oświęcimskim, chrzanowskim i krakowskim – brak rezerw.

Na pozostałym obszarze województwa stwierdzono dobry stan ilościowy wód i wysoki poziom rezerw wód podziemnych.

Stan chemiczny

Ocenę stanu wód przeprowadzono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. Nr 143 poz. 896).

Zgodnie z przeprowadzoną klasyfikacją jakość wód podziemnych w województwie w roku 2010 przedstawiała się następująco:

- wody bardzo dobrej jakości - klasy I stanowiły 6,9%,
- wody dobrej jakości - klasy II – 36,2%,
- wody zadowalającej jakości - klasy III – 31,0%,
- wody niezadowalającej jakości - klasy IV - 13,8%,
- wody złej jakości - klasy V - 12,1%.

co oznacza, że:

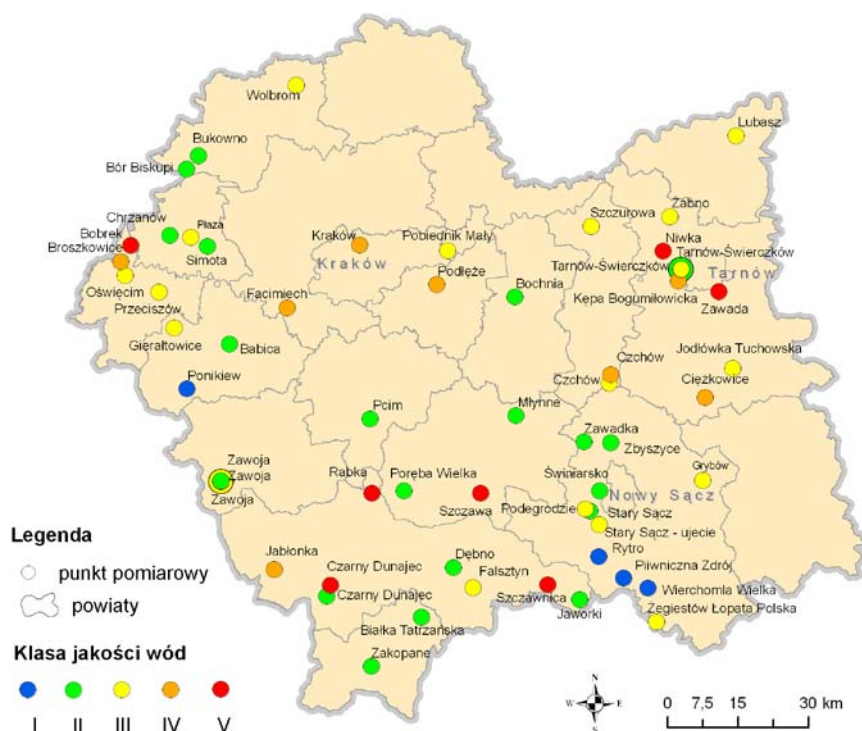
- dobry stan chemiczny (klasa I, II, III) stwierdzono w 74,1% badanych wód,
- słaby stan chemiczny (klasa IV, V) – w 25,9% % badanych wód.

W stosunku do roku 2009 zmniejszył się udział wód w klasie I, II i V, wzrósł natomiast udział wód w klasie III i IV. W konsekwencji udział wód w dobrym stanie chemicznym zmniejszył się o 1,6% i o tyle samo wzrósł udział wód w stanie słabym.

Wśród zanieczyszczeń decydujących o stanie chemicznym wód zanieczyszczenia geogeniczne (żelazo, mangan, glin) stanowiły 21,4%, natomiast zanieczyszczenia antropogeniczne i poligenetyczne - 78,6%. Związki azotu – głównie jon amonowy – stanowiły 57,1% stwierdzonych zanieczyszczeń.

Klasyfikację wód w punktach pomiarowo-kontrolnych przedstawiono na mapie nr 3.2 i w tabeli 3.4.

Na mapach nr 3.3-3.10 przedstawiono rozkłady zanieczyszczeń najczęściej występujących w wodach podziemnych województwa małopolskiego.



Mapa 3.2. Stan chemiczny wód podziemnych województwa małopolskiego w roku 2010 (źródło: PIG/WIOŚ Kraków)

Tabela 3.4. Klasyfikacja stanu chemicznego wód podziemnych województwa małopolskiego w roku 2010 (źródło: PIG/WIOŚ Kraków)

Lp.	Nr punktu ¹⁾	Nr punktu MI ²⁾	Typ chemiczny wody	Miejscowość	JCWpd	Klasa jakości wody w punkcie	Wskaźniki w granicach stężeń IV i V klasy jakości
1.	2239		SO ₄ -HCO ₃ -Ca	Bór Biskupi	134	II	
2.	2682		HCO ₃ -SO ₄ -Ca-Mg	Bukowno	135	II	
3.	1706	II/1407/1	HCO ₃ -Ca	Wolbrom	136	III	
4.	2211		HCO ₃ -SO ₄ -Ca	Pobiednik Mały	138	III	
5.	1119	II/831/1	HCO ₃ -Ca-Mg	Podłęże	139	IV	temp, HCO ₃
6.	1865		HCO ₃ -Ca	Szczurowa	139	III	
7.	S-3*			Niwka	139	V	K
8.	S-5*			Kępa Bogumiłowicka	139	IV	benzen, atrazyna
9.	S3a-4.1*			Tarnów-Świerczków	139	II	
10.	S-4.2*			Tarnów-Świerczków	139	III	
11.	S-2*			Żabno	139	III	
12.		II/836/1	HCO ₃ -SO ₄ -Ca-Mg	Bochnia	139	II	Fe
13.		II/832/1	HCO ₃ -SO ₄ -Ca	Lubasz	139	III	Fe
14.	2248	II/1716/1	HCO ₃ -Ca	Bobrek	147	V	Zn
15.	2249		HCO ₃ -SO ₄ -Ca	Oświęcim	148	III	Fe
16.	2250		HCO ₃ -SO ₄ -Ca-Na	Gierałtowie	148	III	pH
17.	2251		HCO ₃ -Ca	Przeciszów	148	III	Fe
18.	2909	II/1715/1	Cl-HCO ₃ -SO ₄ -Ca-Na	Broszkowice	148	IV	pH, Mn, Fe
19.	2240		HCO ₃ -SO ₄ -Ca-Mg	Piąza	149	III	
20.	2252		HCO ₃ -SO ₄ -Ca-Mg	Chrzanów	149	II	

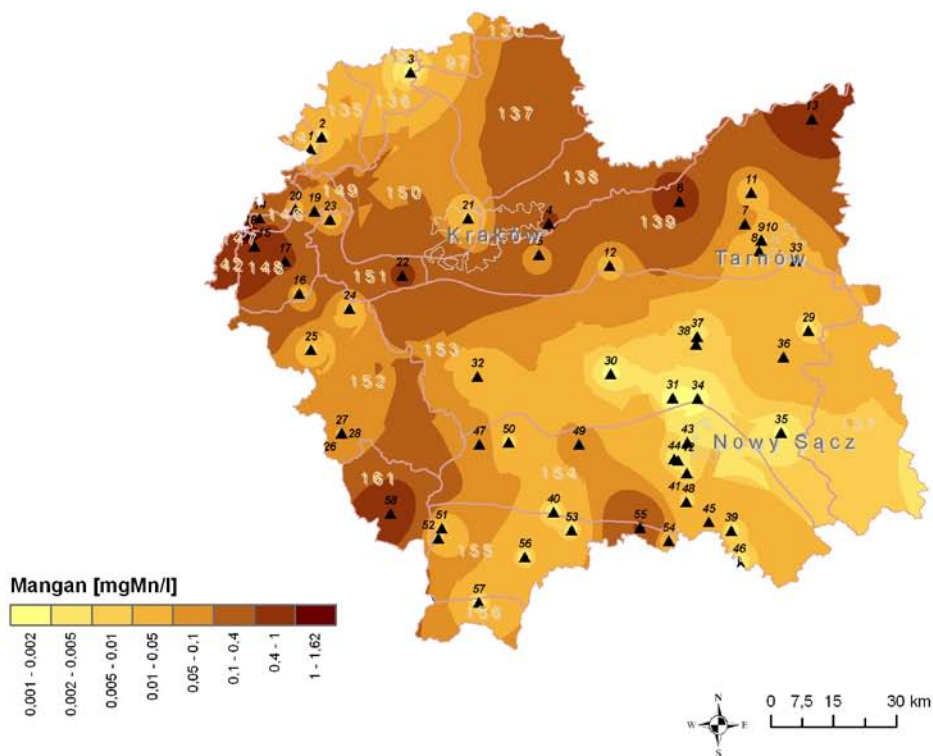
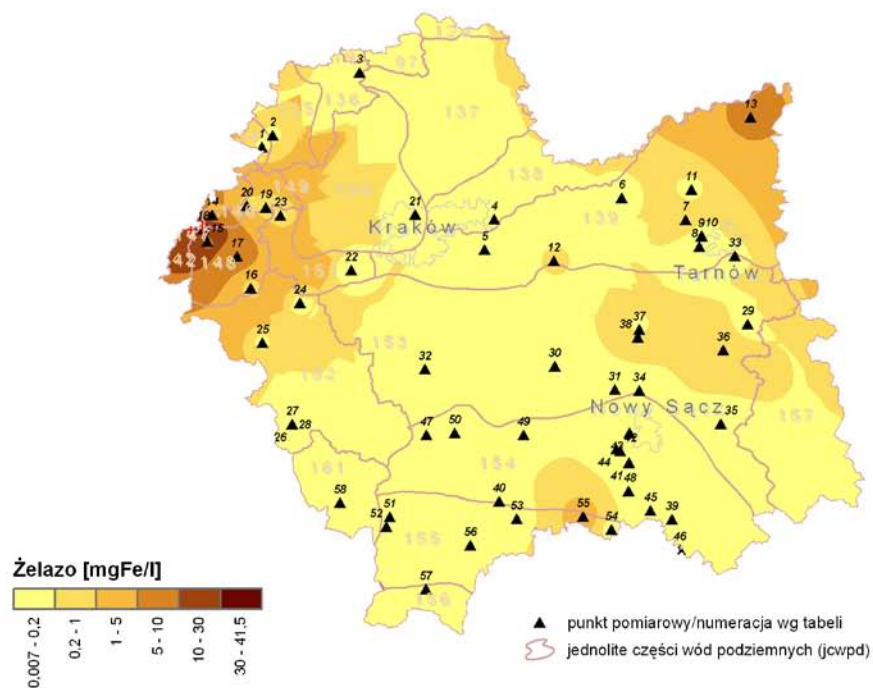
Lp.	Nr punktu ¹⁾	Nr punktu MI ²⁾	Typ chemiczny wody	Miejscowość	JCWPd	Klasa jakości wody w punkcie	Wskaźniki w granicach stężeń IV i V klasy jakości
21.	2001	II/771/1	HCO3-Cl-SO4-Ca	Kraków	150	IV	Ca
22.	1099	II/750/1	Cl-HCO3-Na-Ca	Facimiech	151	IV	TOC, Fe
23.	1707		HCO3-Ca-Mg	Simota	151	II	
24.	103	II/761/1	HCO3-SO4-Ca	Babica	152	II	
25.	105	II/760/1	SO4-HCO3-Ca	Ponikiew	152	I	
26.	1723	I/828/1	HCO3-Cl-Na-Ca	Zawoja	152	III	
27.	1724	I/828/3	HCO3-Cl-Ca	Zawoja	152	II	
28.	1728	I/828/2	HCO3-Na	Zawoja	152	II	
29.	144	II/786/1	SO4-NO3-Ca-Mg	Jodłówka Tuchowska	153	III	
30.	388	II/772/1	HCO3-Ca	Młynne	153	II	
31.	389	II/773/1	HCO3-SO4-Ca-Mg	Zawadka	153	II	
32.	1864	II/838/1	HCO3-Ca	Pcim	153	II	
33.	2004	II/784/1	HCO3-Ca	Zawada	153	V	temperatura, Zn
34.	2005	II/774/1	HCO3-Ca-Mg	Zbyszyce	153	II	
35.	S-11*			Grybów	153	III	
36.	S-8*			Ciężkowice	153	IV	Al
37.	S-15*		HCO3-Cl-Ca	Czchów	153	IV	NH ₄
38.		II/837/1	HCO3-Cl-Ca	Czchów	153	III	
39.	391	II/783/1	HCO3-Ca-Mg	Wierchomla Wielka	154	I	
40.	512	II/156/1	HCO3-Ca-Mg	Dębno	154	II	
41.	524	II/778/1	HCO3-Ca-Mg	Stary Sącz	154	III	temperatura
42.	S-22*		HCO3-Ca-Mg	Stary Sącz - ujecie	154	II	
43.	S-21-2*			Świniarsko	154	II	
44.	S-19*			Podegrodzie	154	III	
45.		II/843/1	HCO3-SO4-Ca-Mg	Piwniczna Zdrój	154	I	
46.		II/845/1	HCO3-Ca-Mg	Żegiestów Łoptata Polska	154	III	
47.	2006	II/826/1	Cl-Na	Rabka	154	V	PEW, TOC, NH ₄ , NO ₂ , B, Cl, K, Na, HCO ₃
48.	2007	II/780/1	HCO3-Ca-Mg	Rytko	154	I	
49.	2009	II/827/1	HCO3-Cl-Na	Szczawa	154	V	PEW, NH ₄ , NO ₂ , B, Cl, F, Mg, K, Na, HCO ₃
50.	2332	II/835/1	HCO3-Ca-Mg	Poręba Wielka	154	II	
51.	119	II/799/1	HCO3-Ca	Czarny Dunajec	155	V	K
52.	S-13*		HCO3-Ca	Czarny Dunajec	155	II	
53.	521	II/344/1	HCO3-Ca	Falsztyn	155	III	
54.	526	II/782/1	HCO3-Ca	Jaworki	155	II	
55.	2011	II/825/1	HCO3-Cl-Na	Szczawnica	155	V	pH, PEW, NH ₄ , B, Cl, K, Na, HCO ₃
56.	2213	II/768/1	HCO3-Ca-Mg	Białka Tatrzańska	155	II	
57.	510	II/141/2	HCO3-Ca-Mg	Zakopane	156	II	
58.	2214	II/841/1	HCO3-Cl-Ca-Na	Jabłonka	161	IV	K, Mn

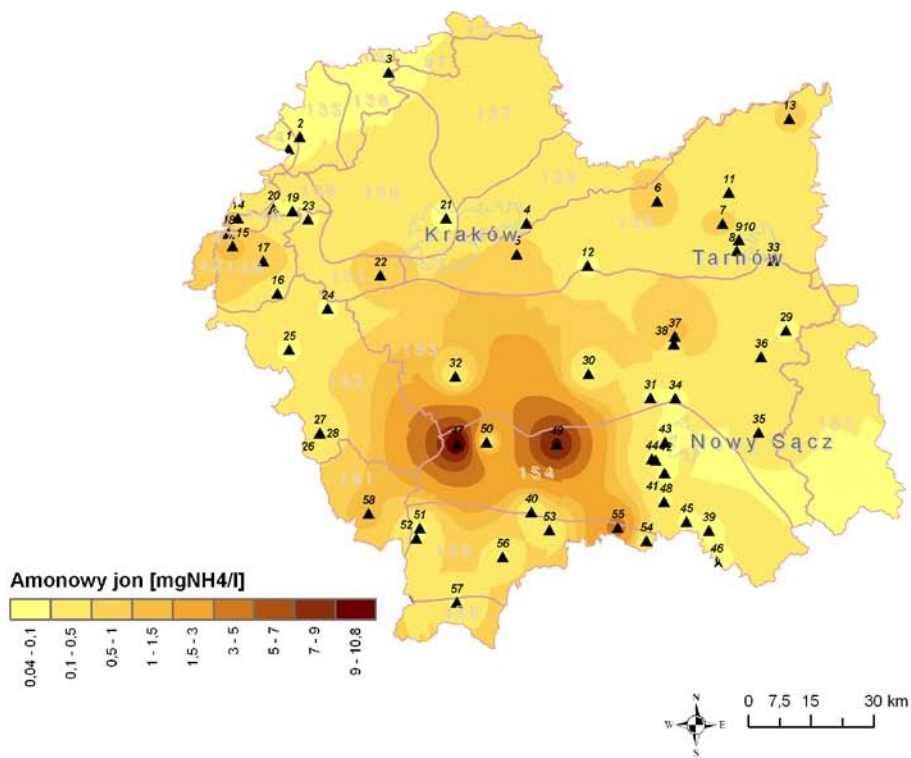
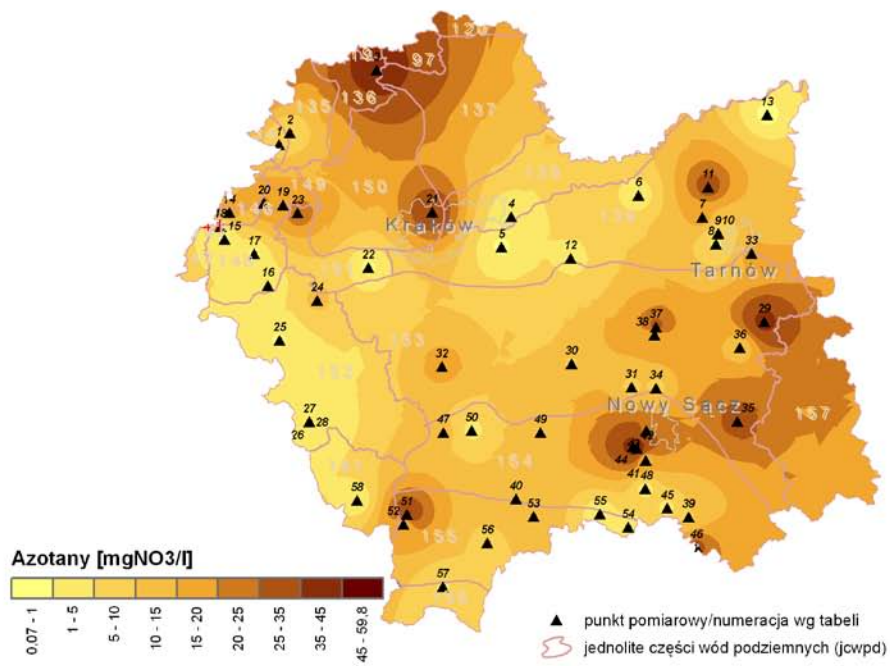
Objaśnienia:

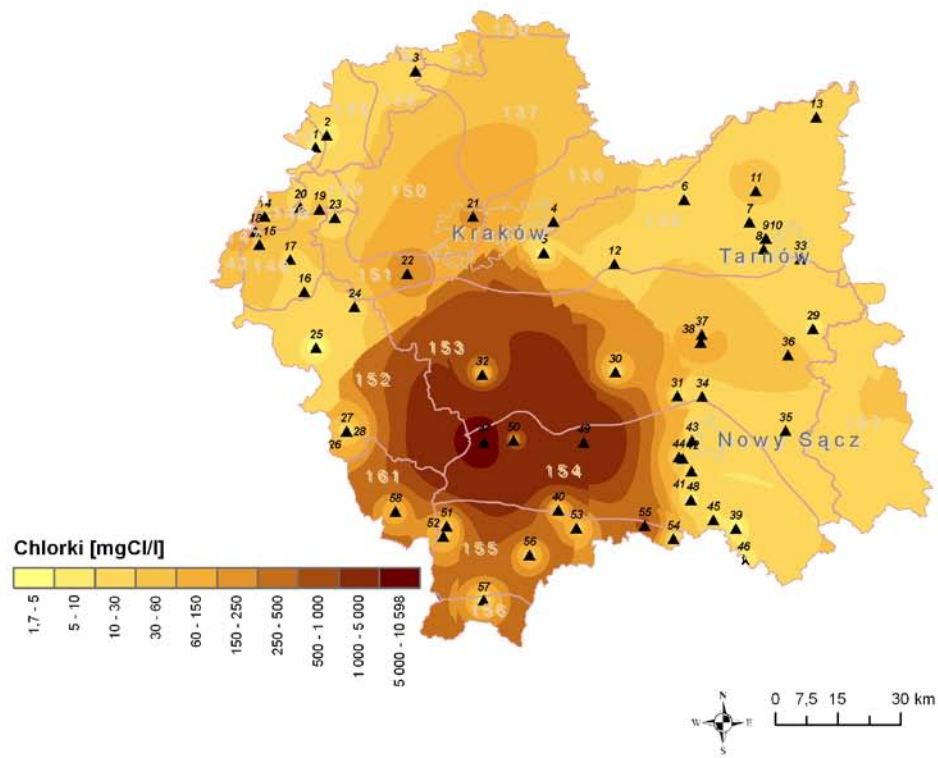
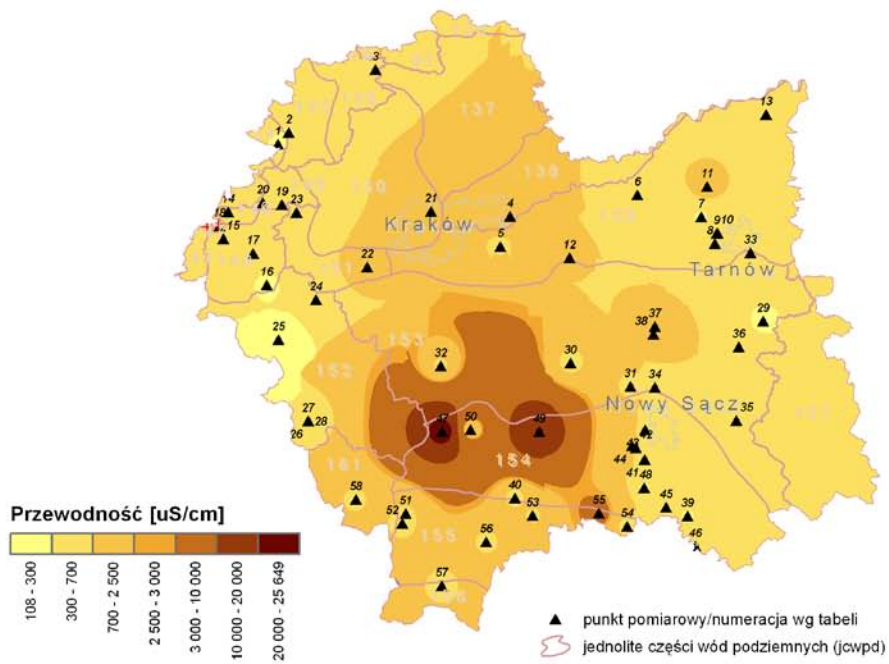
- 1) nr punktu w Monitoringu Bazy Danych,
- 2) nr punktu w bazie danych Sieć Obserwacji Hydrogeologicznych, MI – monitoring ilościowy,
- *) punkty monitoringu regionalnego

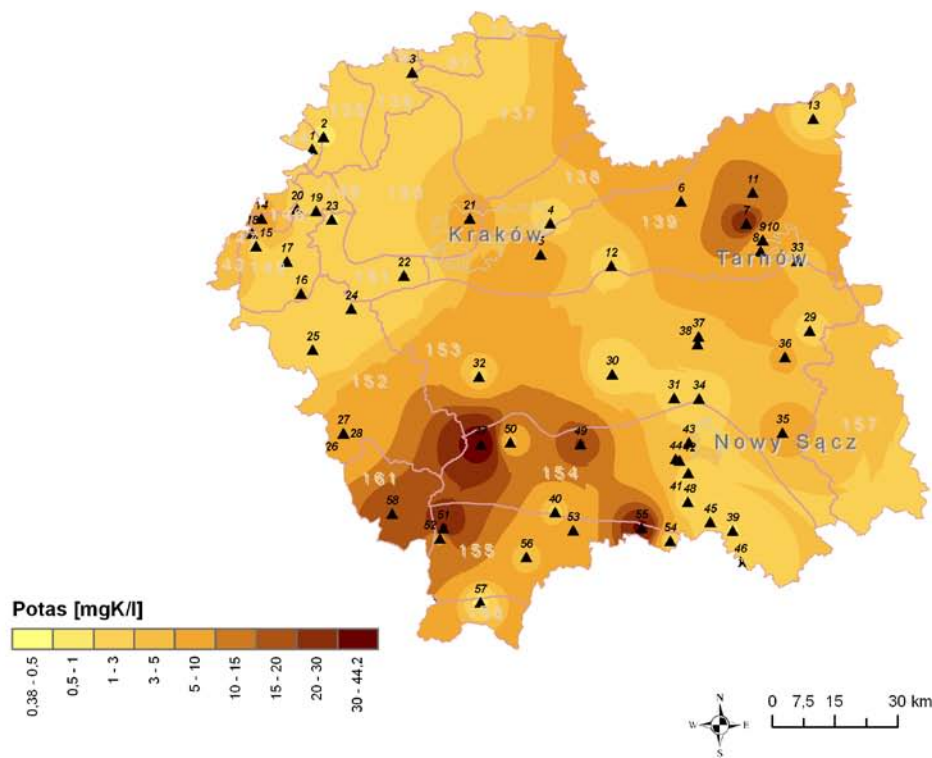
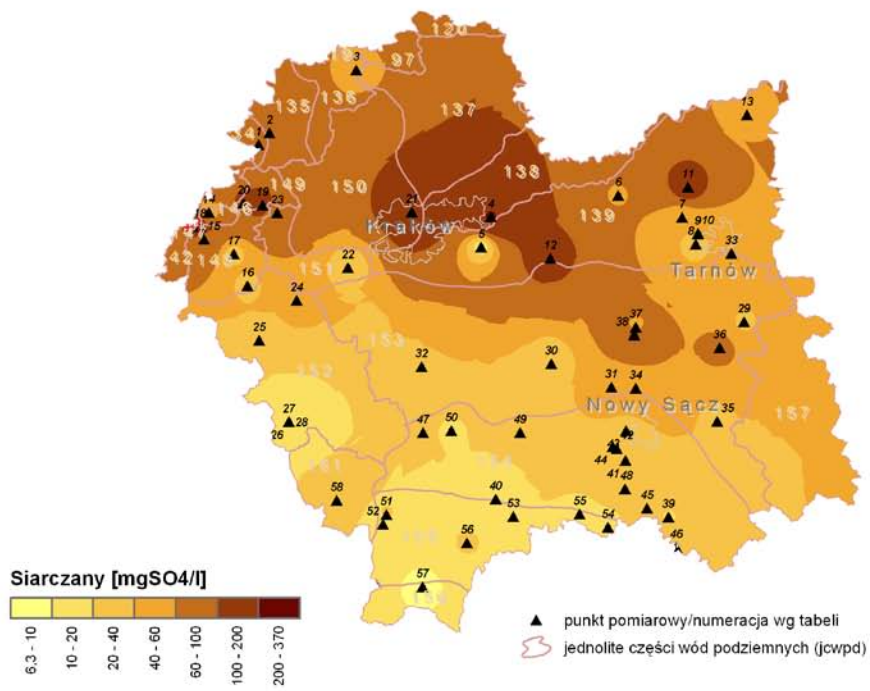
PEW – przewodność elektrolityczna, TOC – ogólny węgiel organiczny

Mapy 3.3-3.10. Rozkłady stężeń zanieczyszczeń najczęściej stwierdzanych w wodach podziemnych województwa małopolskiego w roku 2010 (źródło: PIG/WIOŚ Kraków)
 numeracja punktów pomiarowych wg tabeli 3.3









Jakość wód podziemnych według wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi

Ocenę wykonano w oparciu o rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. Nr 61, poz. 417 z p.zm.).

W roku 2010 przekroczenie wymagań jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi stwierdzono w 48,3% badanych punktów (tabela 3.5). W większości przypadków (78,6%) przyczyną przekroczeń były zanieczyszczenia antropogeniczne.

Badania prowadzone w ramach monitoringu regionalnego wykazały zanieczyszczenie wód ujęcia dla miasta Tarnowa: w Tarnowie-Świerczkowie substancjami priorytetowymi (benzen, trichloroetylen, tetrachloroetylen) i formaldehydem, natomiast w Kępie Bogumiłowickiej po okresie intensywnych i długotrwałych opadów stwierdzono obecność pestycydu – atrazyny. Na ujęciach w Żabnie i Radłowie stwierdzono wysokie stężenia potasu, co może wskazywać na zagrożenie tych wód zanieczyszczeniami ze źródeł rolniczych. W wodach ujęć w Podegrodziu i Starym Sączu poziom azotanów przekraczał 40 mg/l.

W żadnym z badanych punktów nie stwierdzono obecności azotanów w stężeniach przekraczających 50 mg/l.

Tabela 3.5. Zestawienie punktów sieci monitoringu wód podziemnych, w których stwierdzono przekroczenie wymagań dla wód do spożycia (źródło: PIG/WIOŚ Kraków)

Lp.	Nr punktu ¹⁾	Nr punktu MI ²⁾	Powiat	Miejscowość	JCWPD	Przekroczenia wymagań dla jakości wody do spożycia
1.	2211	2/1407/1	krakowski	Pobiednik Mały	138	Mn,Fe
2.	1119		wielicki	Podłęże	139	NH ₄ ,Fe
3.	1865	II/831/1	brzeski	Szczurowa	139	Mn,NH ₄ ,Fe
4.	S-3*		tarnowski	Niwka	139	Mn,NH ₄ , Fe (K)
5.	S-5*		tarnowski	Kępa Bogumiłowicka	139	TOC, atrazyna
6.	S3a-4.1*		m.Tarnów	Tarnów-Świerczków	139	benzen, formaldehyd
7.	S-4.2*		m.Tarnów	Tarnów-Świerczków	139	TOC, NH ₄ , formaldehyd, suma trichloroetenu i tetrachloroetenu
8.	S-2*		tarnowski	Żabno	139	TOC
9.		II/836/1	bocheński	Bochnia	139	Fe
10.		II/832/1	dąbrowski	Lubasz	139	NH ₄ ,Mn,Fe
11.	2249		oświęcimski	Oświęcim	148	Mn, NH ₄ ,Fe
12.	2250		wadowicki	Gierałtowice	148	pH
13.	2251		oświęcimski	Przeciszów	148	Mn, NH ₄ ,Fe
14.	2909	II/1715/1	oświęcimski	Broszkowice	148	MN,NH ₄ ,Fe,pH
15.	1099	II/750/1	krakowski	Facimiech	151	Mn, NH ₄ , Fe
16.	1723	I/828/1	suski	Zawoja	152	Mn, NH ₄
17.	144	II/786/1	tarnowski	Jodłówka Tuchowska	153	pH
18.	2004	II/784/1	tarnowski	Zawada	153	NH ₄
19.	S-11*		nowosądecki	Grybów	153	TOC
20.	S-8*		tarnowski	Ciężkowice	153	TOC, Al., Fe
21.	S-15*		brzeski	Czchów	153	NH ₄
22.		II/837/1	brzeski	Czchów	153	Fe
23.	S-22*		nowosądecki	Stary Sącz - ujęcie	154	TOC
24.	S.21-2*		nowosądecki	Świniarsko	154	TOC
25.	2006	II/826/1	nowotarski	Rabka	154	B,Cl,Mn,NH ₄ ,PEW,Na
26.	2009	II/827/1	limanowski	Szczawa	154	B,Cl,Mn,NH ₄ ,PEW,Na

Lp.	Nr punktu ¹⁾	Nr punktu MI ²⁾	Powiat	Miejscowość	JCWPd	Przekroczenia wymagań dla jakości wody do spożycia
27.	2011	II/825/1	nowotarski	Szczawnica	155	B,Cl,Mn,NH ₄ ,PEW,Na,Fe
28.	2214	II/841/1	nowotarski	Jabłonka	161	Mn, NH ₄

Objaśnienia:

- 1) nr punktu w Monitoringowej Bazie Danych,
- 2) nr punktu w bazie danych Sieć Obserwacji Hydrogeologicznych, MI – monitoring ilościowy,
- *) punkty monitoringu regionalnego

PEW – przewodność elektrolityczna, TOC – ogólny węgiel organiczny

Podsumowanie

- Zasoby wód podziemnych województwa małopolskiego tworzą w większości wody poziomu czwartorzędowego (55,2% zasobów).
- Na terenie województwa zlokalizowane są 23 Główne Zbiorniki Wód Podziemnych, z których większość cechuje się niskim stopniem odporności na zanieczyszczenia.
- Na obszarze województwa wydzielono 22 Jednolite Części Wód Podziemnych, z których wszystkie przeznaczone są do poboru wód dla potrzeb zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia. Nie wyznaczono obszarów narażonych na zanieczyszczenia związkami azotu ze źródeł rolniczych.
- Badania monitoringowe wód podziemnych prowadzone w roku 2010 w sieci krajowej i regionalnej wykazują słaby stan ilościowy wód w powiatach: krakowskim, miechowskim, proszowickim, wielickim, chrzanowskim, oświęcimskim i olkuskim.
- Wśród zanieczyszczeń wód podziemnych 21,4% stanowiły zanieczyszczenia geogeniczne, a 78,6% antropogeniczne i poligenetyczne.
- Dobry stan chemiczny osiągnęło 74,1% wód, a stan słaby stwierdzono w 25,9% badanych wód.
- W stosunku do roku 2009 o 1,6% wzrósł udział wód w słabym stanie chemicznym.
- W 48,3% wód stwierdzono przekroczenia wymagań określonych dla wód do spożycia. Wody ujęć dla m. Tarnowa są zanieczyszczone substancjami priorytetowymi i formaldehydem.