

SIEĆ MONITORINGU REGIONALNEGO JAKOŚCI ZWYKŁYCH WÓD PODZIEMNYCH W WOJEWÓDZTWIE KIELECKIM

Jan Prażak

Prażak J., 1993: *Sieć monitoringu regionalnego jakości zwykłych wód podziemnych w województwie kieleckim (The regional monitoring network of ordinary underground water quality in the Kielce province)*. Monitoring Środowiska Regionu Świętokrzyskiego, nr 1, s. 29—33. Kieleckie Towarzystwo Naukowe. Kielce.

Zarys treści: Sieć monitoringu regionalnego jakości zwykłych wód podziemnych w województwie kieleckim obejmuje 124 punkty. Pierwsze badania wykonano w miesiącach letnich 1992 r. W 54 punktach sieci stwierdzono podwyższoną zawartość jednego lub kilku oznaczeń, wyższą aniżeli jest wymagana dla wód zdatnych do picia i na potrzeby gospodarcze. Pełna ocena jakości zwykłych wód podziemnych nastąpi dopiero po trzyletnim okresie badań.

Jan Prażak, Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Świętokrzyski w Kielcach, ul. Zgody 21, 25-953 Kielce.

1. WSTĘP

Sieć monitoringu regionalnego jakości zwykłych wód podziemnych w województwie kieleckim została zaprojektowana w Oddziale Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego na zlecenie Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego w Kielcach [Kowalczevska, Prażak 1992]. Prace związane z wykonaniem projektu trwały od maja do września 1992 r. Zgodnie z *Programem Państwowego Monitoringu Środowiska* Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska (PIOŚ) [Błaszyk, Hordejuk, Górski, Płochniewski 1991, PIOŚ 1991] monitoring jakości zwykłych wód podziemnych w Polsce winien być zorganizowany w sieci państwowej (reperowej i podstawowej) oraz w sieciach regionalnych i lokalnych. Nadzór merytoryczny nad realizacją tego monitoringu sprawuje Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie, który jednocześnie prowadzi monitoring państwowy. W przypadku monitoringu regionalnego, to tworzony jest on obecnie w Polsce w ramach województw i regionów wodnogospodarczych, zarządzanych przez Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej (RZGW). Teren województwa kieleckiego wchodzi w skład dwóch dużych regionów wodnogospodarczych. Część północna i zachodnia w dorzeczu rzek Pilicy i Kamiennej znajduje się w regionie Wisły środkowej i podlega RZGW Warszawa, natomiast część południową w dorzeczu Nidy, Czarnej Staszowskiej, Wschodniej, Szreniawy i Nidzicy obejmuje region górnej Wisły, który podlega RZGW Kraków. Linia rozdziału pomiędzy nimi biegnie zachodnią

granicą dorzecza rzeki Pilicy i południową granicą dorzecza rzeki Kamiennej. W roku 1991 zespół pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. A. Kleczkowskiego [1991] opracował *ZTE Monitoringu jakości zwykłych wód podziemnych dla dorzecza górnej Wisły — krakowski region wodnogospodarczy*, który w części ma być finansowany przez Bank Światowy. Dla zapewnienia spójności merytorycznej, w skład projektowanej sieci monitoringu regionalnego w województwie kieleckim wchodzi wszystkie przewidziane tam punkty (z niewielkimi korektami po wizji terenowej).

2. CELE MONITORINGU

Celem monitoringu regionalnego jakości zwykłych wód podziemnych jest prowadzenie systematycznych, standardowych pomiarów i obserwacji ich własności fizycznych oraz składu chemicznego. Winny one zapewnić efektywną ochronę zasobów użytkowych głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) i użytkowych poziomów wód podziemnych (UPWP). Projektowane badania pozwolą na bieżące śledzenie zachodzących zmian w jakości wód podziemnych i trendów tych zmian. Po skojarzeniu ich z innymi monitorin-gami środowiska (np. gleb, powietrza, opadów, wód powierzchniowych), stanem zagospodarowania terenu i źródłami

potencjalnych zanieczyszczeń, pozwolą na podjęcie skutecznych działań dla powstrzymania degradacji wód podziemnych i poprawy ich jakości. Zbiorniki wód podziemnych (GZWP i UPWP) na terenie województwa kieleckiego charakteryzują się bardzo małą odpornością na zanieczyszczenia ze względu na liczne wychodnie na powierzchni budujących je skał oraz nieciągłą pokrywę nadległych osadów czwartorzędowych (przepuszczalnych i półprzepuszczalnych). Poprawne zaprojektowanie sieci monitoringu wymagało przeprowadzenia szeroko zakrojonych prac studialnych obejmujących szczegółową analizę krążenia wód podziemnych, ich jakości, zasobów i odporności na zanieczyszczenie oraz rozmieszczenia obiektów stwarzających potencjalne zagrożenie dla jakości wody [Ginalska 1990]. Stwierdzono duże zagrożenie potencjalne jakości wód podziemnych w województwie i liczne już przypadki ich zanieczyszczenia. Sprawia to, że rozpoczęcie badań monitoringowych stało się sprawą niezmiernie pilną. Dlatego też w czasie wizji terenowych dla kwalifikacji punktów do projektowanej sieci monitoringu regionalnego (studnie wiercone, źródła), pobrano już próbki wody do badań. Z uzyskanych wyników opracowano odpowiedni raport.

3. KRYTERIA WYDZIELENIA UŻYTKOWYCH ZBIORNIKÓW WÓD PODZIEMNYCH

Województwo kieleckie położone jest na obszarze dorzecza górnej Wisły — część centralna i południowa, i dorzecza Wisły środkowej — część północna i najbardziej zachodni skraj województwa. Występujące tam zbiorniki wód podziemnych są zbudowane ze skał wieku paleozoicznego, mezozoicznego i kenozoicznego. Ich wartość użytkowa jest różna pod względem możliwości pozyskania wody dla celów komunalnych, rolniczych i przemysłowych. Stąd też biorąc pod uwagę zasobność, wodonośność i znaczenie dla gospodarki, wydzielono główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP) i użytkowe poziomy wód podziemnych (UPWP).

Za GZWP uznano zbiorniki odpowiadające następującym kryteriom ilościowym i jakościowym: wydajność potencjalna otworu studziennego powyżej 70 m³/h, wydajność ujęcia powyżej 10 000 m³/d (417 m³/h), przewodność powyżej 10 m²/h, klasa wody I (mogą być używane do picia i na potrzeby gospodarcze bez uzdatnienia lub po uzdatnieniu w nieskomplikowany sposób). Są to ogólne kryteria, w myśl których w ramach Centralnego Programu Badań Podstawowych (CPBP) 04.10. *Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego*, podprogramu 04.10.09: *Strategia ochrony wód podziemnych* koordynowanego przez prof. A. S. Kleczkowskiego [1990] wyznaczono GZWP w Polsce. W województwie kieleckim ze względu na fakt, że jest to teren na ogół deficytowy w wodę, w niektórych przypadkach zastosowane były kryteria lokalne dopuszczające mniejszą zasobność zbiorników. Poza GZWP na terenie województwa występuje szereg użytkowych poziomów wód podziemnych (UPWP), w których znajdują się wody o jakości spełniającej wymagania użytkowników (gospodarki komunalnej, rolnictwa i przemysłu) w ilości zapewniającej uzyskanie z potencjalnego otworu studziennego, w sposób ciągły, więcej niż 5-10 m³/h, miąższość warstwy wodonośnej powyżej 5 m i module zasobności regionalnej większym niż 5-10 m³ (d × km²)

[Kleczkowski, Szczepański 1992]. W myśl powyższych kryteriów do GZWP i UPWP zaliczono następujące poziomy wodonośne: czwartorzędowy, trzeciorzędowy (wapienie i osady klastyczne), kredowy, górnourajski, dolno- i środkowourajskie, środkowo- i dolnotriasowe, permskie oraz środkowo- i górnodewońskie.

Natomiast w kryteriach GZWP i UPWP nie mieszczą się poziomy:

- trzeciorzędowy (trzeciorzęd ilasty),
- górnourajski,
- środkowourajski w południowo-zachodniej części obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich,
- karboński (występuje lokalnie w jądrach synklin na zbiornikach górno- i środkowodewońskich),
- dolnodewoński, sylurski, ordowicki, kambryjski i prekambryjski (występuje w jądrach antyklin),

są to utwory praktycznie bezwodne i nie zostały objęte projektowaną siecią monitoringu regionalnego.

Łączne zasoby eksploatacyjne wód podziemnych wyżej wymienionych GZWP i UPWP objętych monitoringiem regionalnym wynoszą w województwie kieleckim 67 266 m³/h [Ginalska 1990].

Wszystkie GZWP i UPWP są zasilane przez opady atmosferyczne na licznych wychodniach, lub pośrednio przez nieciągłą pokrywę przepuszczalnych i półprzepuszczalnych osadów czwartorzędowych. W większości są to zbiorniki przepływowe, drenowane przez rzeki i liczne ujęcia wód podziemnych. W dorzeczu Wisły środkowej główną funkcję drenażu spełniają rzeki Pilica, Radomka, Iłzanka i Kamienna, a w dorzeczu górnej Wisły rzeki Czarna Staszowska, Nida, Szreniawa i Nidzica. Wszystkie rzeki, poza niewielkimi odcinkami w pobliżu dużych ujęć wody, mają charakter drenujący. Infiltracja została udokumentowana jedynie w przypadku rzek:

- Kamiennej na wysokości ujęcia Skarżysko-Bzin i ujęcia Kąty Denkowskie (k. Ostrowca Świętokrzyskiego),
- Bobrzy (dopływ Nidy) na wysokości ujęć komunalnych Kielc w Zagnańsku i Białogonie.

Szczegółowa analiza warunków hydrogeologicznych wykazuje jednoznacznie, że wody podziemne w województwie kieleckim są bardzo słabo chronione przed zanieczyszczeniem. Intensywna ich eksploatacja przez duże ujęcia powoduje infiltrację wód powierzchniowych (rzek) do zbiorników wodonośnych. Wobec faktu, że są to z reguły wody III klasy czystości i pozaklasowe, stwarza to poważne niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód podziemnych.

4. ZASADY TWORZENIA SIECI MONITORINGU

Zasady tworzenia sieci monitoringu regionalnego zostały szczegółowo określone we *Wskazówkach metodycznych...* [PIOŚ 1992]. Zaprojektowanie sieci monitoringu regionalnego jakości zwykłych wód podziemnych, zostało poprzedzone szczegółowymi pracami studialnymi, mającymi na celu rozpoznanie warunków hydrogeologicznych i stanu zagospodarowania przestrzennego regionu, oraz określenie potencjalnych ognisk zanieczyszczeń wód [Ginalska 1990]. Stanowi to element **I etapu** projektowania, realizacji i eksploatacji monitoringu.

W etapie II nastąpi uzgodnienie projektu:

- z Państwowym Instytutem Geologicznym

- z RZGW Kraków,
- z RZGW Warszawa,

zaopiniowanie przez Geologa Wojewódzkiego i zatwierdzenie go przez Komisję Dokumentacji Hydrogeologicznych przy Ministerstwie Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. **Etap III** obejmuje realizację sieci monitoringu, tzn. adaptację wytypowanych studni wierconych dla potrzeb monitoringu. W ramach niniejszego projektu nie przewiduje się wiercenia nowych otworów. **Etap IV**, to eksploatacja monitoringu, tj. wykonywanie badań, gromadzenie danych, ich analiza i weryfikacja, natomiast w **etapie V** winien zostać opracowany raport o stanie zagrożenia wód podziemnych na podstawie pierwszej serii badań. Jak już wspomniano ww. etapy są zalecone we *Wskazówkach metodycznych...* PIOŚ. W przypadku projektowanego monitoringu regionalnego w województwie kieleckim proponuje się jednak pewną modyfikację etapu IV i V. Realizacja etapu IV, tzn. opróbowanie projektowanej sieci i wykonanie pierwszej serii badań, dokonana została już w trakcie wywiadów terenowych dla oceny przydatności jej punktów dla potrzeb monitoringu. Było to możliwe ponieważ wybrane punkty sieci stanowią eksploatowane studnie wiercone, kopane (IMiGW) i źródła. Brak adaptacji niektórych punktów powodował jedynie utrudnienia (dłuższy czas) w poborze próbek wody przez grupy terenowe. W ten sposób przyspieszono proces realizacji badań monitoringowych, co ma bardzo duże znaczenie wobec dużego stopnia zagrożenia jakości wód podziemnych na terenie województwa. Etap V autorzy projektu uważają za zasadne wykonywać w dwóch częściach. Część pierwsza obejmowałaby okres 3 lat badań monitoringowych w projektowanej sieci. W tym czasie, po każdej serii badań (4 × w roku), sporządzane będą krótkie raporty (wyniki z zaznaczeniem tych składników i własności wody, które wystąpią w ilościach wyższych niż są one dopuszczalne w wodach do picia). W części drugiej zostałyby opracowany raport specjalny, obejmujący podsumowanie trzyletniego okresu badań wraz z:

- ustaleniem tła hydrogeochemicznego,
- określeniem jakości i stopnia degradacji wód podziemnych,
- określeniem stopnia zagrożenia zbiorników wód podziemnych i tendencji zmian jakości wód podziemnych,
- dalsze propozycje tworzenia monitoringów lokalnych,
- ewentualną weryfikację sieci monitoringu oraz zakresu i częstotliwości badań (w szczególnych sytuacjach może to mieć miejsce również w pierwszej części etapu),
- projektem rozbudowy wybranych punktów sieci, dla śledzenia zmian jakości wody w trakcie jej pionowej migracji w skałach do badanych zbiorników wodonośnych, wraz z projektem badań wieku wód podziemnych (dotyczy szczególnie strefy aeracji),
- harmonogram dalszych badań wieloletnich.

Podany powyżej sposób wykonania etapu V w pełni gwarantuje uzyskanie materiałów niezbędnych do poprawnej merytorycznej realizacji postawionych w nim zadań. W etapie V winien zostać również utworzony komputerowy system gromadzenia danych, i przekazywania ich z WOŚ w Kielcach do PIOŚ, RZGW Kraków i RZGW Warszawa.

5. PROJEKT SIĘCI MONITORINGU

Sieć punktów monitoringu jakości zwykłych wód podziemnych w województwie kieleckim (124 punkty) została zaprojektowana na bazie istniejących studni wierconych o ciągłym poborze wody i naturalnych źródeł. Znajdują się w niej między innymi wybrane studnie wszystkich dużych ujęć (zasoby powyżej 250 m³/h) i są reprezentowane wszystkie piętra wodonośne, mające użytkowe znaczenie dla zaopatrzenia w wodę miast, osiedli i przemysłu na terenie województwa. Szczególną uwagę zwrócono na objęcie monitoringiem obszarów wymagających najwyższej ochrony (ONO) i wysokiej ochrony (OWO), głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce. W skład sieci regionalnej włączono wszystkie punkty sieci państwowej (reperowej i podstawowej) [Hordejuk, Miecznicki 1992]. Znajdują się w niej również wszystkie punkty (z wyjątkiem piezometrów) wytypowane w *ZTE Monitoringu jakości zwykłych wód podziemnych dla dorzecza górnej Wisły — krakowski region wodnogospodarczy* [Kleczkowski 1991], Projektowane punkty sieci stanowią:

— studnie wiercone	— 108 pkt
— źródła	— 2 pkt
— studnie kopane IMiGW	— 13 pkt
— ujęcia infiltracyjne	— 1 pkt
Razem	— 124 pkt

Ilość punktów monitoringu opartych na studniach wierconych dla obserwacji jakości wód podziemnych poszczególnych pięter wodonośnych przedstawia się następująco:

— piętro czwartorzędowe	— 8 pkt
— piętro trzeciorzędowe	— 5 pkt
— piętro kredowe	— 27 pkt
— piętro jurajskie	— 26 pkt
— piętro permsko-triasowe	— 24 pkt
— piętro dewońskie	— 18 pkt

Razem 108 pkt opartych na studniach wierconych.

2 punkty monitoringu oparte są na źródłach. Reprezentują one kredowe (1 pkt) i trzeciorzędowe (1 pkt) piętra wodonośne.

Ujęcia infiltracyjne są reprezentowane przez jeden punkt w Chrobrzu w dolinie rzeki Nidy. Ponadto w sieci znajduje się 13 punktów opartych na obserwacyjnych studniach kopanych IMiGW, ujmujących pierwszy poziom wód podziemnych (wody gruntowe). Stratygrafia ujętego poziomu jest tu często trudna do ustalenia (z reguły poziom czwartorzędowy) i dlatego wyodrębniono je w osobną grupę, podobnie jak uczyniono to również i w monitoringu państwowym [Hordejuk, Miecznicki 1992].

Punkty monitoringu są rozmieszczone nierównomiernie i zgrupowano je w zależności od znaczenia poszczególnych zbiorników i pięter wodonośnych dla zaopatrzenia w wodę. Średnie zagęszczenie punktów projektowanego monitoringu wynosi 1 punkt na 74 km².

6. ZAKRES OZNACZEŃ ANALITYCZNYCH

Projektowany zakres oznaczeń analitycznych próbek wody pobranych dla potrzeb monitoringu regionalnego jakości zwykłych wód podziemnych obejmuje:

Analizy podstawowe:

a) oznaczenia wykonywane w terenie: temperatura, odczyn pH, mętność, przewodność elektryczna, zapach, osad, zasadowość, kwasowość;

b) oznaczenia wykonywane w laboratorium: twardość ogólna, twardość węglanowa, agresywny CO_2 , utlenialność, krzemiany, azot amonowy, azot azotanowy, żelazo, mangan, chlorki, siarczany, wodorowęglany, fosforany, sól, potas, wapń, magnez, sucha pozostałość, tlen, siarkowódor.

Analizy rozszerzone:

— oznaczenia przewidziane dla analizy podstawowej, plus dodatkowo współczynnik absorpcji UV, rozpuszczony węgiel organiczny, rozpuszczony chlor organiczny, trójchloroetylen, tetrachloroetylen, chloroform, detergenty, fenole, WWA (benzoapiren), pestycydy (zakres oznaczeń będzie ustalony w zależności od stosowanych preparatów), fluorki, bor, jod, azot organiczny, cynk, miedź, ołów, kadm, rtęć, nikiel, chrom oraz lit, stront, bar, wanad, arsen, kobalt, molibden, glin, tytan.

Zalecana częstotliwość opróbowań monitoringu regionalnego wynosi 2–6 razy w roku [PIOŚ 1991]. W przypadku województwa kieleckiego, po szczegółowej analizie warunków hydrogeologicznych uznano, że projektowana sieć monitoringu winna być opróbowywana 4 razy (4 serie) w ciągu roku, z tym, że czas wykonywania jednej serii opróbowania nie powinien przekroczyć 1 miesiąca. Próbkę wody z punktów sieci należy pobierać w miesiącach: styczeń, przełom marca i kwietnia (okres roztopów wiosennych po odmarznięciu gruntu), lipiec i październik. Dotyczy to pierwszych trzech lat prowadzenia monitoringu do czasu opracowania raportu specjalnego, w którym zostanie podana częstotliwość opróbowań na dalszy okres czasu. Do zadań grupy terenowej pobierającej próbkę wody do badań należy ponadto opisanie stanu zagospodarowania punktu i terenu wokół niego, ze szczególnym uwzględnieniem obiektów mogących mieć wpływ na jakość wód podziemnych. Szczególną uwagę należy zwracać na rodzaj materiałów zabudowanych w studni (filtr, urządzenia pompowe). Czynność ta winna być powtarzana w trakcie każdego cyklu badań monitoringowych.

7. DOKUMENTOWANIE WYNIKÓW BADAŃ MONITORINGOWYCH I PRZETWARZANIE DANYCH

Dokumentowanie wyników badań monitoringowych będzie polegało ogólnie na:

- gromadzeniu wyników badań jakości wody w komputerowej bazie danych,
- gromadzeniu informacji z wywiadów terenowych, dotyczących stanu zagospodarowania terenu wokół punktu i samego punktu, w specjalnie założonych tezkach (kartach ewidencyjnych punktów).

Jeśli chodzi o komputerową bazę danych dla potrzeb monitoringu regionalnych i sposób przetwarzania danych, to w tej sprawie mają się dopiero ukazać odpowiednie wytyczne PIOŚ. Komputerowe przetwarzanie danych, tzn. przegląd wyników badań i ich analiza są niezbędne wobec olbrzymiej ilości wyników badań, które będą gromadzone w bazie danych. Powinien być również zorganizowany system przekazywania odpowiednio przetworzonych informacji do centralnej bazy monitoringu środowiska PIOŚ oraz RZGW Kraków i RZGW Warszawa.

8. OCENA UZYSKANYCH WYNIKÓW Z PIERWSZEGO CYKLU BADAŃ MONITORINGOWYCH WYKONANYCH W RAMACH PROJEKTU

Na podstawie jednorazowego badania trudno jest wyciągać pełne wnioski dotyczące tła hydrochemicznego lub wskazywać przyczyny występowania podwyższonych wartości niektórych oznaczeń jakości wody. Stąd też zamieszczona poniżej analiza uzyskanych wyników z badań wykonanych w 1992 r. posiada charakter uproszczony. Będzie ona uściślona po zakończeniu trzyletniego okresu badań przewidzianego w projekcie. Ogólna charakterystyka uzyskanych wyników przedstawia się następująco. Na wykonane badania 122 próbek wody z projektowanych punktów sieci, w 54 stwierdzono podwyższone zawartości jednego lub kilku oznaczeń własności fizyczno-chemicznych wody (powyżej dopuszczalnych dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze

Tab. 1. Wyniki pierwszego cyklu badań monitoringowych jakości wód podziemnych zwykłych w województwie kieleckim

Lp.	Piętro wodonośne	Liczba badanych próbek	Liczba punktów, w których stwierdzono podwyższone zawartości niektórych oznaczeń	Spotykane oznaczenia o podwyższonych wartościach
1	czwartorzędowe	8	8	pH, Fe, Mn
2	trzeciorzędowe	6	1	NO_3
3	górnokredowe	28	6	NH_4 , NO_3 , Fe, Mn, Pb
4	górnójurajskie	10	2	NO_3 , Fe, Mn
5	środkowo- i dolnojurajskie	15	9	pH, NH_4 , NO_3 , Fe, Mn
6	permsko-triasowe	24	10	NO_3 , Fe, Mn, Pb, Ni, Co
7	dewońskie	17	8	NH_4 , NO_3 , Fe, Mn, Cu, Pb
8	studnie kopane IMiGW	13	9	NO_3 , SO_4 , Fe, Mn, Ni, Al
9	ujęcia infiltracyjne	1	1	NH_4 , Mn
	ogółem	122	54	pH, NH_4 , NO_3 , Fe, Mn, Pb, Ni, Co, Al

podanych w Rozporządzeniu Min. Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 4 maja 1990 r.). Dla zobrazowania stanu jakości wody poszczególnych pięter wodonośnych podano w tabeli charakterystyczne dla nich przekroczenia ww. dopuszczalnych zawartości niektórych oznaczeń, z tym, że studnie kopane IMiGW oraz ujęcie infiltracyjne w Chrobrzu wydzielono jako osobne grupy badanych punktów.

9. PODSUMOWANIE

Sieć monitoringu regionalnego jakości zwykłych wód podziemnych w województwie kieleckim obejmuje wytypowane 124 punkty. Oparto je na eksploatowanych studniach wierconych, otworach obserwacyjnych Państwowego Instytutu Geologicznego, kopanych studniach obserwacyjnych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej i naturalnych źródłach. Projektowane prace i badania obejmują trzyletni okres czasu, po którym zostanie opracowany „raport specjalny”, korygujący ostatecznie ilość i rozmieszczenie punktów sieci monitoringu oraz zakres i częstotliwość badań. W międzyczasie, po każdym cyklu badań, będą wykonywane raporty zawierające wyniki badań jakości wody wraz z ich krótką analizą. W ramach projektu wykonano pierwszy cykl badań, których wyniki zostały zamieszczone w odpowiednim raporcie. Przy opracowywaniu projektu sieci monitoringu regionalnego wykorzystano doświadczenie innych zespołów zajmujących się tym problemem w Polsce. Szczególnie cenny wskazówek udzielił prof. dr hab. inż. Andrzej Szczepański i doc. dr hab. inż. Stanisław Witczak z IHiGI AGH w Krakowie oraz prof. dr hab. inż. Andrzej Rózkowski z Uniwersytetu Śląskiego.

10. LITERATURA

- BŁASZCZYK T., HORDEJUK T., GÓRSKI J., PŁOCHNIEWSKI Z., 1991: *Koncepcja monitoringu wód podziemnych*. Przegląd Geologiczny 1, Warszawa.
- GINALSKA W., 1990: *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych województwa kieleckiego*. Opracowanie wykonane przez Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach dla potrzeb Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego w Kielcach.
- HORDEJUK T., MIECZNICKI J., 1992: *Państwowy Monitoring Środowiska. Monitoring zwykłych wód podziemnych. Wyniki badań jakości zwykłych wód podziemnych*. Raport z badań wykonanych w 1991 r. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S., 1990: *Objaśnienia mapy obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, 1:500 000 (oraz w wersji zmniejszonej 1:200 000)*, CPBP O4.10. Podogram 04.10.09. IHiGI AGH, Kraków.
- KLECZKOWSKI A. S. + ZESPÓŁ, 1991: *ZTE Monitoringu jakości zwykłych wód podziemnych dla dorzecza górnej Wisły — krakowski region wodnogospodarczy*. AGH, Kraków.
- KLECZKOWSKI A. S., SZCZEPAŃSKI A., 1992: *Ustalenia metodyczne bilansowania zasobów wód podziemnych*. AGH, Kraków.
- KOWALCZEWSKA G., PRAŻAK J., 1992: *Projekt sieci monitoringu regionalnego zwykłych wód podziemnych w województwie kieleckim*. PIG O/Świętokrzyski, Kielce.
- PAŃSTWOWA Inspekcja Ochrony Środowiska, 1991: *Wskazówki metodyczne dotyczące tworzenia regionalnych i lokalnych monitoringów wód podziemnych*. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa.

RÓZKOWSKI A., KROPKA J., SIWEK P., WITKOWSKI A., 1990: *Strategia regionalnego monitoringu jakości wód podziemnych wybranych GZWP województwa katowickiego*. Przegląd Geologiczny, 1/91, Warszawa.

The regional monitoring network of ordinary underground water quality in the Kielce province

SUMMARY

The monitoring points network of ordinary underground water quality in the Kielce province (124 points) is based on the existing drilled wells, with a continuous drawing, as well as on the natural springs. The selected wells, representing all of the big water intakes (resources over 250 m³/h) as well as all of the water horizons, important for the supply of towns, settlements and industry on the province area, are among others included here. The maximal density of these points occur on the so called the highest protection areas (OO) and high protection areas (OWO) of the main underground water basins (GZWP) in Poland. The network points are:

— drilled wells	108 points
— springs	2 "
— dug wells	13 "
— infiltration intakes	1 "
<hr/>	
— together	124 points

Quantity of the monitoring points, based on the drilled wells used for the observation of the underground water quality is following for the individual water horizons:

— Quaternary horizon	8 points
— Tertiary "	5 "
— Cretaceous "	27 "
— Jurassic "	26 "
— Permian and Triassic horizons	24 "
— Devonian "	18 "

together 108 points based on the drilled wells

Two of the monitoring points are based on the springs which represent the Cretaceous and Tertiary water horizons. The infiltration intake is represented by one point in Chroberz (Nida basin). Moreover 13 points, based on the observational dug wells of the Institute of Meteorology and Water Economy (IMiGW) which reach the first underground water horizon (groundwater), are included in this network. The groundwater stratigraphy is very often difficult to determinate, and therefore these waters have been included into the separate group of points.

Projected monitoring study assumes the water drawing from the network points four times a year, in the following months: January, on the turn of March and April, July and October.