



**Ocena możliwości ochrony jeziora Konin
wraz z określeniem wykorzystania jeziora Konin
pod względem rekreacyjnym**

Zielona Góra, 30 listopada 2010 r.



Dofinansowano ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Zielonej Górze

Nadzór merytoryczny:

Jerzy Tonder Z-ca Dyrektora Departamentu Rolnictwa, Środowiska i Rozwoju Wsi
Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubuskiego

Mariola Wielhorska Kierownik Wydziału Środowiska w Departamencie Rolnictwa,
Środowiska i Rozwoju Wsi Urzędu Marszałkowskiego Województwa
Lubuskiego

Sylwia
Tylzon-Stojanowska Inspektor w Departamencie Rolnictwa, Środowiska i Rozwoju Wsi
Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubuskiego

Zespół autorski:

mgr Barbara Brodzińska
mgr Marika Kornaś
mgr Joanna Żak
mgr Mariusz Chmal
mgr Artur Grześkowiak
mgr Bogumił Nowak
mgr Dominik Nowak
mgr Alfred Rösler

Praca zrealizowana w:

Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej

Oddział w Poznaniu

ul. Dąbrowskiego 174/176, 60-594 Poznań

WYKONAWCY:

CENTRUM LIMNOLOGII IMGW OPo:

mgr Barbara Brodzińska

mgr Marika Kornaś

mgr Joanna Żak

mgr Artur Grześkowiak

mgr Bogumił Nowak

mgr Dominik Nowak

DYREKTOR ODDZIAŁU

SH RADZYŃ IMGW OPo:

mgr Mariusz Chmal

mgr Alfred Rösler

mgr inż. Beata Grzonka

Poznań, 2010 r.

Spis treści

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | Wprowadzenie | 5 |
| 1.1. | Cel i zakres opracowania | 5 |
| 1.2. | Metody pomiarów i analiz | 6 |
| 2. | Ogólna charakterystyka obszaru badań | 10 |
| 3. | Charakterystyka hydrometeorologiczna zlewni jeziora | 11 |
| 3.1. | Charakterystyka meteorologiczna obszaru | 11 |
| 3.2. | Szczegółowa charakterystyka meteorologiczna zlewni jeziora Konin | 12 |
| 3.3. | Sieć hydrograficzna badanego obszaru | 13 |
| 4. | Formy ochrony na terenie zlewni | 16 |
| 5. | Charakterystyka morfometryczne zbiornika | 17 |
| 6. | Zagospodarowanie zlewni bezpośredniej jeziora Konin | 22 |
| 7. | Gospodarka wodno-ściekowa na terenie zlewni | 24 |
| 8. | Charakterystyka hydrogeologiczna zlewni, w tym ocena wpływu wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego na jakość wód zbiornika | 25 |
| 9. | Wybrane czynniki fizyczno-chemiczne wpływające na jakość wód jeziora | 28 |
| 9.1. | Warunki termiczno-tlenowe | 28 |
| 9.2. | Przezroczystość | 33 |
| 9.3. | Przewodność elektrolityczna właściwa | 33 |
| 9.4. | Odczyn pH | 35 |
| 9.5. | Redox | 35 |
| 9.6. | Związki biogenne | 37 |
| 10. | Analiza hydrobiologiczna wód jeziora | 54 |
| 10.1. | Biocenoza jeziora - analizy laboratoryjne | 54 |
| 10.2. | Fitoplankton | 59 |
| 11. | Stan trofii jeziora | 62 |
| 12. | Ocena podatności jeziora na degradację | 69 |
| 13. | Określenie istniejących zagrożeń dla zasobów wodnych jeziora | 73 |
| 14. | Określenie możliwości zastosowania działań ochronnych i rekultywacyjnych | 76 |
| 15. | Określenie pojemności turystycznej zbiornika ze wskazaniem form wykorzystania dla potrzeb turystyki i rekreacji | 80 |
| 16. | Obszary chronione – walory turystyczno – przyrodnicze | 85 |
| 17. | Podsumowanie | 88 |
| 18. | Literatura | 91 |

1. Wprowadzenie

1.1. Cel i zakres opracowania

Podstawowym celem prac była analiza przyczyn postępującej eutrofizacji jeziora Konin oraz wskazanie kierunków działań mających na celu przystosowanie jeziora do celów rekreacyjnych. Poznanie złożoności procesów rządzących ekosystemami wodnymi wymaga uprzedniego rozpoznania czynników kształtujących stan ekologiczny jeziora. Podstawę do osiągnięcia założonego celu stanowiła analiza czynników naturalnych i antropogenicznych wpływających na stan ekologiczny zbiornika. Analiza obejmowała charakterystykę obszaru badań w tym: położenie obszaru badań na tle jednostek fizycznogeograficznych, morfometrię jeziora i jego zlewni, charakterystykę hydrometeorologiczną, warunków hydrologicznych (pomiarów hydrometrycznych) oraz rozpoznanie warunków hydrogeologicznych w zlewni jeziora Konin. Dokonano również oceny zróżnicowania przestrzennego rozkładu stężeń poszczególnych wskaźników jakości wód i osadów jeziornych, wskazując istniejące zagrożenia dla zasobów wodnych jeziora. Ponadto wody jeziora poddano analizie hydrobiologicznej, co umożliwiło określenie stanu jego trofii oraz dokonanie oceny podatności jeziora na degradację. Równoległe z pomiarami hydrometrycznymi i jakościowymi przeprowadzono pomiary batymetryczne w celu sporządzenia aktualnego planu batymetrycznego i modelu misy jeziornej.

Istotną rolę w ocenie możliwości ochrony jeziora Konin z uwzględnieniem możliwości przystosowania go do celów rekreacyjnych ma określenie pojemności turystycznej nie tylko ze względu na optymalne warunki wypoczynku, ale przede wszystkim z punktu widzenia ochrony jeziora przed nadmierną presją turystyczną i zachowania zasad zrównoważonego rozwoju. W warunkach zmniejszających się naturalnych zasobów wodnych niezbędne wydaje się także określenie proekologicznych form retencjonowania wód w zlewni jeziora.

Zebrane materiały archiwalne pochodzące z Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Zielonej Górze Delegatura w Gorzowie Wielkopolskim oraz wyniki przeprowadzonych badań stały się podstawą przeprowadzenia oceny możliwości ochrony jeziora Konin z uwzględnieniem wskazania możliwości przystosowania jeziora Konin do celów rekreacyjnych.

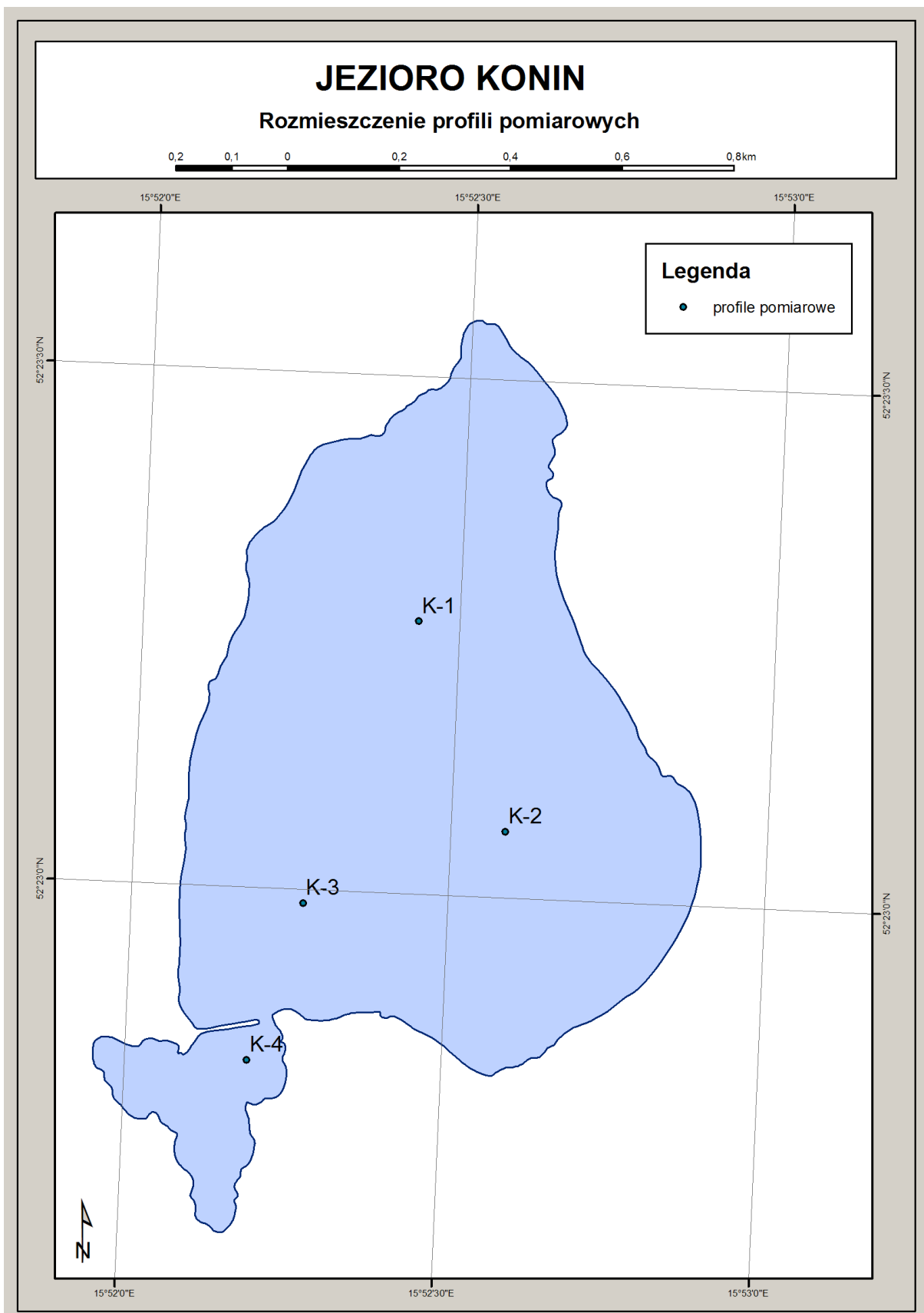
Analizę uzyskanych wyników badań jeziora wykonano na podstawie przestrzennego rozkładu badanych parametrów. Do wizualizacji i interpretacji wyników zastosowano narzędzia GIS (Geograficzne Systemy Informacyjne). Przestrzenna interpretacja wykonana przy pomocy najnowszych dostępnych narzędzi cyfrowych (GIS) dała możliwość zaplanowania działań ochronnych w odniesieniu do aktualnego stanu zbiornika.

1.2. Metody pomiarów i analiz

Badania wód jeziora Konin przeprowadzono w okresie jesiennym, kiedy to hipotetycznie wpływ czynników zewnętrznych na zbiornik jest najmniejszy. Nie ma presji ze strony turystyki, również procesy przebiegające w samym jeziorze nie powinny mieć wpływu na otrzymane wyniki.

W celu poznania aktualnego stanu trofii jeziora, przyczyn postępującej degradacji, wskazania kierunków działań, mających na celu jej ograniczenie oraz działań mających na celu przystosowanie jeziora do celów rekreacyjnych wykonano szereg pomiarów i analiz zarówno samego jeziora jak i na terenie jego zlewni bezpośrednio.

Podstawą było różnicowanie rozkładu pionowego i poziomego wielkości poszczególnych wskaźników jakości wód, wyznaczenie punktów zapalnych w zlewni bezpośrednio, a także identyfikacja i lokalizacja źródeł zanieczyszczeń. W tym celu wyznaczono punkty pomiarowe w oparciu o doświadczenie zespołu autorskiego oraz archiwalne materiały badawcze.



Ryc. 1. Jezioro Konin - rozmieszczenie profili pomiarowych

Badania prowadzone były jesienią, od września do października 2010 roku. Pobór prób do analiz fizyczno-chemicznych oraz biologicznych dokonano w 3 reprezentatywnych profilach pomiarowych, wytypowanych na podstawie archiwalnego planu batymetrycznego, map hydrograficznych oraz w odniesieniu do sposobu zagospodarowania i użytkowania zlewni. Wyniki wstępne wskazały konieczność wykonania dodatkowych analiz w pkt zlokalizowanym w rozlewisku Obry (w strefie zasilania – Jezioro Małe, profil K-4 ryc.1). W celu dokładnej lokalizacji punktów poboru prób, osiągnięcia powtarzalności i porównywalności wyników wykorzystano pozycjonery GPS.

Na wszystkich stanowiskach pomiarowych akwenu przeprowadzono badania termiki i zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie, w profilach głębokościowych w odstępach co 0,5 m głębokości oraz przy powierzchni i nad dnem, zgodnie z powszechnie stosowaną metodyką SOJJ (System Oceny Jakości Jeziora) oraz procedurami obowiązującymi w Służbie Limnologicznej - Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej. Ponadto na każdym stanowisku dokonano pomiarów przezroczystości i przewodności elektrolitycznej właściwej wody oraz określono odczyn pH i potencjału oksydoredukcyjnego rodox. Na trzech podstawowych stanowiskach pomiarowych pobrano próby wody oraz uwodnionych osadów dennych z przeznaczeniem do laboratoryjnych analiz zawartości związków azotu i fosforu. Przeprowadzono badania tła geochemicznego, zanieczyszczeń wód gruntowych oraz warunków hydrogeologicznych i litologicznych zlewni według obowiązujących norm.

Wszelkie prace zostały wykonane przez pracowników Centrum Limnologii Działu Służby Pomiarowo-Obserwacyjnej i Zakładu Badań Zanieczyszczeń Środowiska Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej Oddziału w Poznaniu (IMGW), ul. Dąbrowskiego 174/176, 60-594 Poznań. na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego w Zielonej Górze w zakresie określonym w umowie nr DW.II.3322-3/2010.

Analizy laboratoryjne zebranych prób wykonane zostały zgodnie z obowiązującymi normami (PN-ISO 7150-1:2002, PN-C-04576-08:1982, PN-EN 26777:1999, PN-EN 25663:2001, PN-C-04537/07:1998, PN-EN 1189:2002, PN-EN ISO 7027:2003, PN-77/C-04542, PN-C-04540-01:1990) i standardami w certyfikowanym Zakładzie Badania Zanieczyszczeń Środowiska Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej Oddziału w Poznaniu. Pobór prób do analiz, zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie normami i procedurami wykonał zespół ekspertów IMGW. Analizy hydrobiologiczne i bakteriologiczne przeprowadził zespół z Zakładu Ochrony Wód Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Do wizualizacji i interpretacji uzyskanych wyników badań zastosowano narzędzia GIS (Geograficzne Systemy Informacyjne). Przestrzenny sposób interpretacji i prezentacji uzyskanych materiałów pozwala na kompleksową ocenę stanu ekologicznego zbiornika, stanowiąc równocześnie przedsięwzięcie o charakterze edukacyjnym. Wykonanie planu batymetrycznego wymaga dokładnego rozpoznania kształtu dna na całej jego powierzchni.

Czynnikiem decydującym o stopniu szczegółowości końcowego efektu jest z góry określona dokładność pomiarów głębokości i jej pozycji w założonym wcześniej układzie współrzędnych.

Dokładność założona dla wykonania przedmiotowych planów batymetrycznych, charakteryzujących się dużą nieregularnością i nienaturalnej morfometrii dna wynosi:

- głębokość: +/- 1 cm,
- pozycja w układzie współrzędnych GUGiK1992 - 0,0001, sekundy na długości i szerokości geograficznej (co przy założonych poprawkach deklinacji magnetycznej stosowanych przy pomiarach pozycji metodą GPS, na termin wykonania pomiarów daje maksymalnie 30 cm przesunięcia wektora względem pozycji wyjściowej. W praktyce nie przekracza natomiast kilku centymetrów w dokładności odczytu pozycji i w efekcie końcowym, tj. na mapie w skali 1:1500 jest wartością niemierzalną).

Drugim czynnikiem wpływającym nie tyle na dokładność, co na precyzję odwzorowania kształtu dna, są tak zwane trasy pomiarowe (ścieżki pomiarów), oraz częstotliwość sondowania. Powszechnie przyjęta metoda wykonywania batymetrii na świecie opiera się na tzw. siatce kwadratów. Gęstość siatki zależy od wielkości akwenu i zróżnicowania kształtu dna.

W Oddziale Poznańskim IMGW, na podstawie dotychczasowych doświadczeń, metoda została zmodyfikowana. Modyfikacja ta polega na znacznym zagęszczeniu ścieżek pomiarowych w charakterystycznych punktach badanych zbiorników. Za punkty charakterystyczne przyjmuje się między innymi takie formy denne jak: płosa, mielizny, wypłacenia czy nagłe zmiany kształtu i formy dna. W wyniku tej modyfikacji uzyskuje się rzadko spotykaną dla tego typu akwenów precyzję odwzorowania form dennych czaszy zbiorników. Dodatkowym elementem wpływającym na jakość pomiarów jest bardzo duża częstotliwość sondowania (4 razy na 1 sekundę). Pozwala to na wyeliminowanie wszystkich błędnych lub wątpliwych odczytów w czasie sondowania, które są nieodłącznym problemem przy wykorzystywaniu technik akustycznych w czasie pomiarów głębokości.

2. Ogólna charakterystyka obszaru badań

Wg podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 1998) jezioro Konin leży w mezoregionie **Bruzdy Zbąszyńskiej [315.44]**, czyli wschodniej części makroregionu – **Pojezierza Lubuskiego [315.4]**. Wspomniany mezoregion, który wcześniej T. Bartkowski (1970) nazwał Obniżeniem Obrzańskim, jest rzeczywiście szerokim obniżeniem między Pojezierzem Łagowskim (na zachodzie) a Pojezierzem Poznańskim (na wschodzie), które w krajobrazie zaznaczają się ciągami wzgórz morenowych najmłodszego zlodowacenia i występującymi między nimi jeziorami. Rozległą dolinę wykorzystuje rzeka Obra, która ma tutaj południkowy kierunek biegu i przepływa przez liczne jeziora, m.in. Chobienickie, Błędno (Zbąszyńskie), Lutol, Wielkie i Rybojady. Przez samo jezioro Konin Obra nie przepływa, jednak z powodu bliskiego położenia na prawym brzegu wywiera istotny wpływ na hydrologię akwenu. Bruzda Zbąszyńska – mezoregion o powierzchni 1650 km² charakteryzuje się skomplikowanym układem hydrograficznym, płynąca tutaj przez liczne jeziora na północ Obra ma na zachodzie sąsiednią Gniłą Obrę, która płynie na południe, a jej rynna jest bezjeziorna. Obie rzeki oddziela glacieotektoniczny Wał Zbąszynkowski z najwyższym wzniesieniem na północy koło Bukowca (133 m n.p.m.). Od wschodu do Bruzdy Zbąszyńskiej przylega Równina Nowotomska, wzniesiona ponad 80 m i zaliczona już do Pojezierza Poznańskiego. Natomiast zwierciadła wody Obry i jeziora Konin układają się na poziomie ok. 50 m, widzimy więc pewne ożywienie i urozmaicenie krajobrazu.

Jezioro Konin administracyjnie leży w gminie Trzciel, na wschodnich krańcach województwa lubuskiego, fragmenty jego zlewni leżą już w województwie wielkopolskim. Zlewnia jeziora ma charakter nizinny o niewielkich deniwelacjach terenu rzędu 2-3 metrów. Stoki samej misy jeziora są łagodnie nachylone. Misa jest bardzo wypłycona z dużą ilością osadów.

W ujęciu geomorfologicznym B. Krygowskiego (1961) omawiany teren stanowi część Bruzdy Zbąszyńskiej, która graniczy od zachodu z Wałem Zbąszynkowskim, a od wschodu Równiną Nowotomską.

3. Charakterystyka hydrometeorologiczna zlewni jeziora

3.1. Charakterystyka meteorologiczna obszaru

Według podziału klimatycznego R. Gumińskiego (1948) na dzielnice rolniczo-klimatyczne omawiany obszar zaliczany jest do dzielnicy lubuskiej, obejmującej środkowe dorzecze Odry. Usytuowanie w zachodniej części Polski oraz niewielkie wyniesienie nad poziom morza wpływa w znacznym stopniu na warunki klimatyczne obszaru.

Wspomniana dzielnica charakteryzuje się opadami rzędu 570-650 mm w ciągu roku. Okres wegetacyjny jest stosunkowo długi i wynosi 215-220 dni. Pokrywa śnieżna zalega średnio od 40 do 50 dni, a dni z przymrozkami jest poniżej 100. Pokrywa śnieżna powstaje zwykle pod koniec listopada (średnio 30 listopada), natomiast średnio już przed 20 marca obserwuje się jej zanik (J. Chrzanowski 1988). Jak podaje A. Woś (1999) Region Lubuski jest obszarem, na którym często mogą pojawiać się dni z pogodą gorącą. Średnio w roku występuje tutaj co najmniej jeden dzień z temperaturą średnią dobową przekraczającą 25°C. Częściej cechuje go pogoda słoneczna bez opadu, rzadziej pogoda pochmurna również bez opadu. Do względnie licznych w porównaniu z innymi regionami kraju należą dni bardzo ciepłe z dużym zachmurzeniem bez opadu. Według W. Okołowicza i D. Martyn (1979) obszar badań należy do regionu śląsko-wielkopolskiego. Natomiast według W. Wiszniewskiego i W. Chełchowskiego (1987) do regionu lubusko-dolnośląskiego.

Oceanizm opadowy przejawia się głównie w większych opadach półrocza chłodnego względem opadów rocznych. Na podstawie temperatur powietrza wyliczonych dla wielolecia (średnie roczne temperatury) zauważyć można że obszar badań należy do jednych z najcieplejszych regionów w Polsce. Najniższa średnia miesięczna temperatura przypada na styczeń, jednak w poszczególnych latach sporadycznie bywa notowana w lutym lub grudniu. Jezioro leży w strefie klimatu umiarkowanego, w obszarze przenikania się wpływów morskich i kontynentalnych. W ciągu roku od 6-8% przypada na opad śniegu (wg L. Bartnickiego i Z. Wierzbickiego). Dominującymi wiatrami na omawianym obszarze są wiatry z sektora zachodniego głównie z kierunku zachodniego i południowo-zachodniego. Średnia wartość prędkości wiatru wynosi około 3,5 – 4 m/s. Największe prędkości wiatru są notowane zimą i wiosną, najmniejsze latem.

3.2. Szczegółowa charakterystyka meteorologiczna zlewni jeziora Konin

Elementy klimatu okolic Trzciela i jeziora Konin omówiono na podstawie *Atlasu klimatu województwa wielkopolskiego* (R. Farat, 2004), w którym to opracowaniu przedstawiono dane za okres 1971 – 2000. Wykorzystano głównie dane z 2 stacji klimatologicznych, zlokalizowanych w miejscowościach: Gorzyń i Paproć.

Usłonecznienie (wg Poznań) i zachmurzenie (wg Gorzyń)

Średnia wielkość roczna usłonecznienia wynosi 1630 godzin, maksimum miało miejsce w 1997 r. i wyniosło 1950 godz., natomiast minimum wystąpiło w 1980 r. – 1350 godz. W środkowych miesiącach klimatycznych pór roku usłonecznienie było następujące: I – 45 godz., IV – 175, VII – 230, X – 105.

Zachmurzenie przeciętnie w roku wynosi 60 %, a w ciągu pór roku: zimą – 72 %, na wiosnę – 54 %, latem – 53 % i jesienią – 59 %. Dni pogodnych (czyli takich podczas których zachmurzenie jest mniejsze od 20 %) występuje w roku 39 i ten parametr waha się od 80 (1991) do 22 (1978), natomiast dni pochmurnych (zachmurzenie jest większe od 80 %) mamy 125 w roku i może ich być 159 (1978) lub 85 (1989).

Temperatura powietrza

Średnia roczna wynosi 8,5°C, średnie miesięczne poszczególnych pór roku są następujące: styczeń – (-0,8), kwiecień – (7,7), lipiec – (18,2), październik (8,4). Średnia minimalna dla roku ma wartość 4,8oC, a w miesiącach: I – (-3,0), IV – (2,9), VII – (12,8), X – (5,3). Z kolei średnie maksymalne są takie: dla roku 13,1oC i kolejno w miesiącach: I – (2,1), IV – (13,3), VII – (23,9), X – (13,1). *Minimum minimorum* miało miejsce 14.01.1987 (-27,9), a *maksimum maksimorum* 21.07.1998 (38,2).

Opady atmosferyczne

Przeciętnie w okolicach Trzciela spada ok. 550 mm opadu w roku (Gorzyń – 546 mm, Paproć – 536 mm). Wielkość ta dzieli się na poszczególne pory roku następująco: zima – 108 mm, wiosna – 120 mm, lato – 194 mm, jesień – 119 mm. Miesiącem o najwyższych opadach jest lipiec, spada wtedy ok. 75 mm deszczu (są to przeważnie opady burzowe). Przytaczamy jeszcze opady za okres wegetacyjny (IV – X) – 360 mm. Prezentowane tu wartości są opadem wskaźnikowym, w przypadku obliczeń bilansów wodnych zlewni lub jeziora należy je powiększyć o korektę, która w ciągu roku wynosi ok. 19 %. Podsumowując można określić, iż stosunki pluwiometryczne w okolicach Trzciela należą w kraju do mniej zasobnych w opady, bowiem średnia wielkość opadów dla Polski przekracza 600 mm.

3.3. Sieć hydrograficzna badanego obszaru

Jeziro Konin ujęte zostało w III części „Katalogu jezior Polski” – Pojezierze Wielkopolsko-Kujawskie A. Choiński (1992), gdzie prezentuje się też dane batymetryczne wg IRŚ (1961). Ponadto jezioro znajduje się też w „Atlasie jezior Polski” J. Jańczak, 1996, poz. 354. Poniżej przedstawiamy dane batymetryczne wg różnych autorów:

Tab.1. Dane morfometryczne jeziora

| Rok | Autor | Powierzchnia zwierciadła wody w ha | Wysokość m n.p.m | Objętość w tys.m ³ | Głębokość (m) średnia | Głębokość (m) maks. |
|------|-----------------------------|------------------------------------|------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 1961 | IRŚ | 93,5 | 51,2 | 1.982,8 | 2,1 | 4,3 |
| 1992 | A. Choiński | 84,5 | 50,2 | - | - | - |
| 1996 | J. Jańczak | 79,5 | 51,2 | 874,5 | 1,1 | 2,0 |
| 2010 | Centrum Limnologii IMGW P-ń | 87,658 | 52,0 | 2.734,579 | 3,12 | 4,19 |

Uwaga: W niedużej odległości na E, już jednak na Pojezierzu Poznańskim leży drugie jezioro o podobnej nazwie Konin, jest ono jednak znacznie mniejsze (ok. 25 ha) i w celu ich odróżnienia niektórzy autorzy przyjmują nazwę Jezioro Konińskie (Jańczak, 1996).

Analiza tabeli pozwala określić zmiany wielu parametrów na przestrzeni lat, od zmniejszającej się powierzchni jeziora po jego wypływanie i ogromne zmniejszenie objętości misy jeziornej (o ok. 1 mln m³).

Omawiane jezioro Konin, leżące blisko rzeki Obry i do niej odwadniane w *Atlasie podziału hydrograficznego Polski* ujęte zostało w zlewni o nazwie: *Obra od Czarnej Wody do jez. Wielkiego*, nr katalogowy zlewni – 18 7873, a jej powierzchnia jako zlewni elementarnej wynosi 5,98 km². Zlewnia samego jeziora jest oczywiście znacznie mniejsza. Stwierdziliśmy już, że bezpośrednia bliskość rzeki Obry wpływa na hydrologię jeziora Konin. Odpływ z jeziora ma miejsce przez przepust w sztucznie usypanej grobli. Jezioro połączenie jest z Obrą i Jeziorem Wielkim. Kierunek przepływu wody w zależy głównie od poziomu wody w rzece i kierunku wiatrów, przy wyższych Obrzy stanach występuje zjawisko tzw. „cofki”, a wody rzeki wlewają się do jeziora.

Najbliższy wodowskaz na Obrze znajduje się w Zbąszyniu i z tego profilu dysponujemy danymi o przepływach za okres 1961 – 1985 (W.Plenzler i in., 1987). Przepływy średnie w półroczu zimowym kształtują się od 14,4 m³/s (1968) do 2,69 m³/s (1984), przy przeciętnej ok. 6 / 7 m³/s; w półroczu letnim od 6,65 m³/s (1967) do 1,13 m³/s (1983), przy przeciętnej ok. 3 / 4 m³/s. Natomiast średnie roczne wahają się od 10,4 m³/s (1967) do 1,99 m³/s (1983). Widzimy więc duże zróżnicowanie przepływów w ciągu roku – duże przepływy w półroczu zimowym, kiedy ustępuje wysokie parowanie zlewni i na wiosnę, szczególnie po śnieżnej zimie, gdy do rzeki spływają wody roztopowe, potrafi wtedy płynąć Obrą ponad 20 m³/s (22,6 m³/s – II. 1968). W półroczu letnim przepływy są niższe, sięgają nawet pułapu ok. 0,5 m³/s (0,55 m³/s – IX. 1968 i 1984). Warto pamiętać, że powyższe dane przedstawiają przepływy średnie – miesięczne, półroczne i roczne. Natomiast rozpiętość przepływów ekstremalnych jest jeszcze większa. Przykładowo tzw. *maksimum maksimum* miało wielkość 25,6 m³/s (III. 1967), natomiast *minimum minimum* wyniosło 0,14 m³/s (VIII. 1983). W dolnym biegu rzeki (Bledzew) średni roczny przepływ wynosi ok. 10 m³/s. Taka zmienność przepływów jest charakterystyczna dla rzek na Niżu Polski, przy czym warto zauważyć, iż w przypadku Obry dynamiczne zmiany stanów wody w rzece i wielkości przepływu są znacznie „stonowane” przez jeziora.



Ryc. 2. Zlewnia jeziora Konin

Warto wspomnieć o Obrze – rzece o długości 164 km i powierzchni dorzecza 2758 km², na której występuje zjawisko **bifurkacji**, czyli rozdział wód do różnych zlewni. Obrza swoje źródła ma na Wysoczyźnie Kaliskiej, na wys. 140 m n.p.m., na N od Koźmina Wielkopolskiego, często schodowo zmienia bieg z równoleżnikowego na południkowy. W XVIII i XIX wieku w dolinie Obry prowadzono na dużą skalę prace melioracyjne, nadając rzece na długich odcinkach charakter kanału – z obwałowaniami, przepustami, jazami i przepompowniami. Powstały w ten sposób: Kanał Kościański, Kanał Mosiński, Kanał Prut I, Kanał Prut II w dolnym biegu, natomiast w środkowym – Wielki Łęg Obrzański przecięto trzema kanałami i nadano im nazwę Północny, Środkowy i Południowy. Na północ od Kościana występuje pierwsza bifurkacja, wody rzeki Obry (Kanału Kościańskiego) rozdzielają się: - na wschód, gdzie Kanałem Mosińskim dopływają do Warty; i na zachód, gdzie wymienionymi już trzema Kanałami Obrzańskimi i wypływającą z Jeziora Sławskiego Obrzycą, dopływają częściowo do Odry k. Cigacic. Jednak na płaskim terenie Kotliny Kargowskiej wody Obry ponownie bifurkują, częściowo na północ do Bruzdy Zbąszyńskiej.

W pobliżu Kopanicy, w miejscu gdzie z Obrzańskim Kanałem Północnym łączy się Kanał Dźwiński rzeka zmienia bieg na północny i zaczyna przypominać charakter naturalny.

*„Malowniczy krajobraz nizinnej rzeki wykorzystują wodniacy, szczególnie kajakarze, gdyż Obrza jest częścią wielkiego Lubuskiego Szlaku Wodnego Sława – Santok długości ok. 200 km. W 1960 r. na przełomie lipca i sierpnia grupa kajakarzy - studentów z Krakowa pokonała ten szlak na trasie Sława – Skwierzyna. Grupie przewodził ksiądz (już wtedy biskup) - **Karol Wojtyła** – wg „Zapis drogi...”, 2005.*

4. Formy ochrony na terenie zlewni

Powstały w 1986 r. **Pszczewski Park Krajobrazowy** objął swoimi granicami północne obszary gminy Trzciel, w tym w całości jezioro Konin wraz ze zlewnią. Park obejmuje rozległą rynnę polodowcową z licznymi jeziorami i fragmentem doliny rzeki Obry pomiędzy Trzcielem a Rokitnem – to w części zachodniej (lubuskiej) i dolinę rzeki Kamionki w okolicach Międzychodu – we wschodniej części (wielkopolskiej). Całość Parku o powierzchni 12 220 ha spaja w jedną krainę rozległa otulina (33 080 ha). Wody powierzchniowe to ok. 12 % obszaru Parku, oraz obecność siedlisk podmokłych stwarzają warunki do zachowania bogatych biocenoz. W Pszczewskim Parku Krajobrazowym flora liczy ponad 800 gatunków roślin naczyniowych, w tym wiele rzadkich i chronionych (rosiczka okrągłolistna, przygielka biała, kłoc wiechowata, kruszczyk błotny i in.). Najliczniejszą w Parku grupę zwierząt stanowią ptaki, których lista liczy ponad 180 gatunków, w tym ok. 130 lęgowych. Z ssaków spotkać tu można m.in. bobra, wydrę, liczne nietoperze, ale też stwierdzono tu również łosia – razem 50 gatunków ssaków. Płazy i gady to kolejne 20 gatunków, m.in. żółw błotny, gniewosz i żmija zygzakowata.

Wody jeziora Konin łączą się z Jeziorem Wielkim, które jest **rezerwatem przyrody** typu faunistycznego. Rezerwat utworzony w 1991 r. ma powierzchnię 236,3 ha. Celem jest ochrona miejsc lęgowych rzadkich gatunków ptaków wodno-błotnych oraz żerowisk i miejsc odpoczynku ptaków. Stwierdzono tutaj 120 gatunków ptaków, wśród nich 32 zagrożone wyginięciem w skali kraju.[wg A.Jermaczek, M.Maciantowicz „Przyroda Ziemi Lubuskiej”, 2005]. Walory przyrodnicze doliny Obry, występowanie niezwykle licznej grupy ptaków, często rzadkich i chronionych było przyczyną utworzenia *Ostoi ptaków o znaczeniu międzynarodowym w Polsce* (przez OTOP), a następnie włączenie przez Polskę tego obszaru do programu **Natura 2000** – czyli ochrony przyrody na poziomie Unii Europejskiej. Odpowiednie rozporządzenie Ministra Środowiska ukazało się w Dzienniku Urzędowym nr 198, poz.1226 - 27.10.2008. Rozporządzenie tworzy 141 Obszarów Specjalnej Ochrony Ptaków wchodzących w sieć Natura 2000, wśród których znajduje się obszar o nazwie: Jeziora Pszczewskie i Dolina Obry, PLB080005. Ostoja ciągnie się wąskim pasem doliny Obry od Kopanicy przez Zbąszyń, Trzciel do Lubikowa i Rokitna, liczy 14 793,3 ha, obejmuje ciąg eutroficznym, przeważnie bardzo płytkich jezior z szerokimi pasami szuwarów oraz przylegające do nich kompleksy łąk i lasów, w tym lasów lęgowych (wzdłuż jezior i przepływającej przez południową część obszaru Obry). Na kilku jeziorach leżą zalesione wyspy. Teren ważny dla populacji bąka, błotniaka stawowego, kani czarnej i rudej i innych ptaków szponiastych oraz przelotnych ptaków wodnych – łysek, kaczek, gęsi i łabędzi. Do omawianego tu obszaru Natura 2000 wchodzi w całości jezioro Konin.

5. Charakterystyka morfometryczne zbiornika

Do pomiarów użyto łodzi pomiarowych IMGW wyposażonej w zintegrowany system do pomiarów głębokości i wyznaczania pozycji geograficznej. Podstawowymi elementami tego systemu są echosonda EA400 i pozycjoner GPS Garmin 17-HVS. Oprogramowanie wykorzystane do obsługi sondy pozwala na wyeliminowanie problemów takich jak: falowanie powierzchni wody, niestabilność łodzi w czasie pomiarów, fałszywe echo, niekontrolowana interferencja fali odbitej. Różnego rodzaju nieduże przedmioty leżące na dnie nie są w tym wypadku traktowane jako echo dna.

Każdej głębokości przyporządkowana jest pozycja (szerokość i długość geograficzna z dokładnością 0,0001 sekundy). W wyniku integracji danych z sonaru i GPS-u otrzymuje się tzw. cyfrowy model terenu w formie surowej. Dane te konwertowane są następnie do formatu wymaganego przez narzędzia typu GIS do wizualizacji i interpretacji wyników. Pozwala to na konstrukcję mapy batymetrycznej jeziora w dwu lub trójwymiarze, w praktycznie dowolnej skali. Analizę przestrzenną przeprowadzono z wykorzystaniem narzędzi ArcInfo/Spatial Analyst/Tools/Interpolation/Inverse Distance Weighted Technique. Dla sprawdzenia wiarygodności uzyskanej analizy przestrzennej wykonano również analizy testowe z wykorzystaniem narzędzi: Spline with Barriers i Kriging.

Wyniki pomiarów prowadzonych przy pomocy echosondy EA400, w pierwotnej formie zapisane są w pliku ASCII, przy zachowaniu układu współrzędnych WGS-84. Po zaimportowaniu do pakietu ArcGis podlegały wstępnej obróbce mającej na celu wyeliminowanie błędów wynikających z zakłóceń sygnału akustycznego. Następnie dokonuje się transformacji do układu współrzędnych PUWG-1992.

Podstawowe parametry morfometryczne zbiornika:

- głębokość maksymalna 4,19 m,
- głębokość średnia 3,12 m
- długość maksymalna 1673,0 m
- szerokość maksymalna 944,0 m
- powierzchnia 87,658 ha
- objętości 2.734,579 tys. m³.



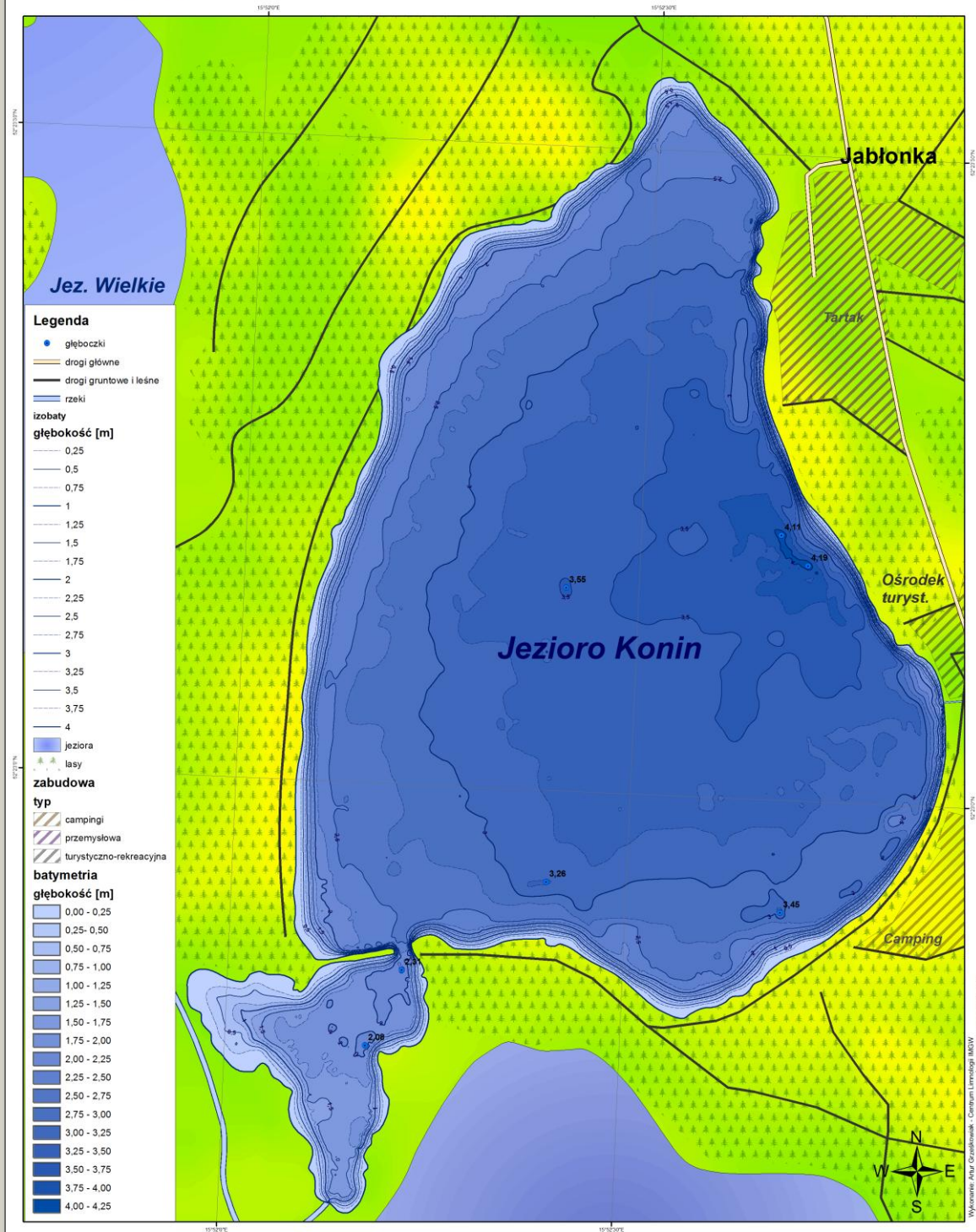
CENTRUM LIMNOLOGII
INSTYTUT METEOROLOGII I GOSPODARKI WODNEJ
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Oddział w Poznaniu

Plan batymetryczny Jeziora Konin

1:3 500

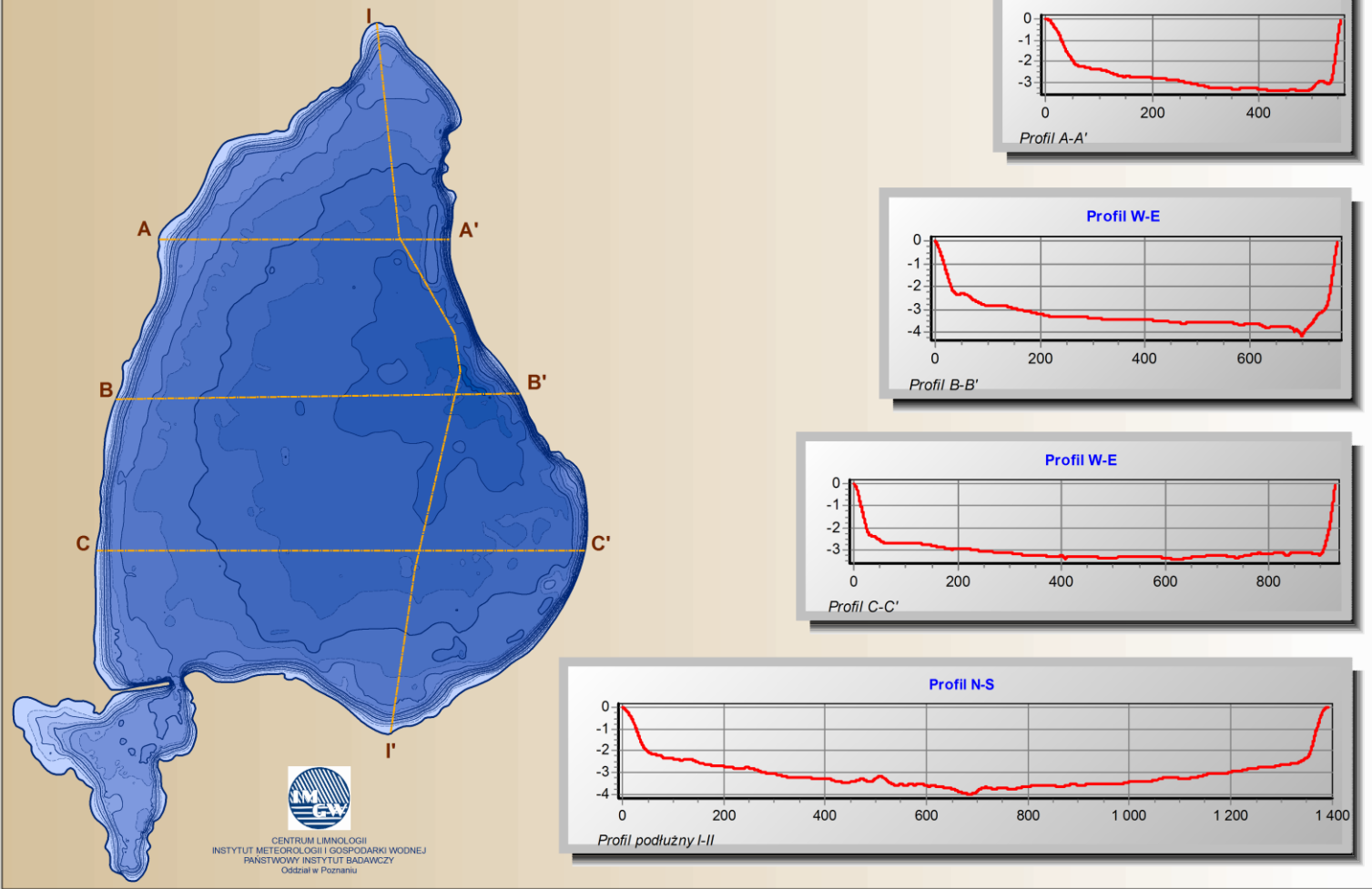


Układ współrzędnych PUWG 1992

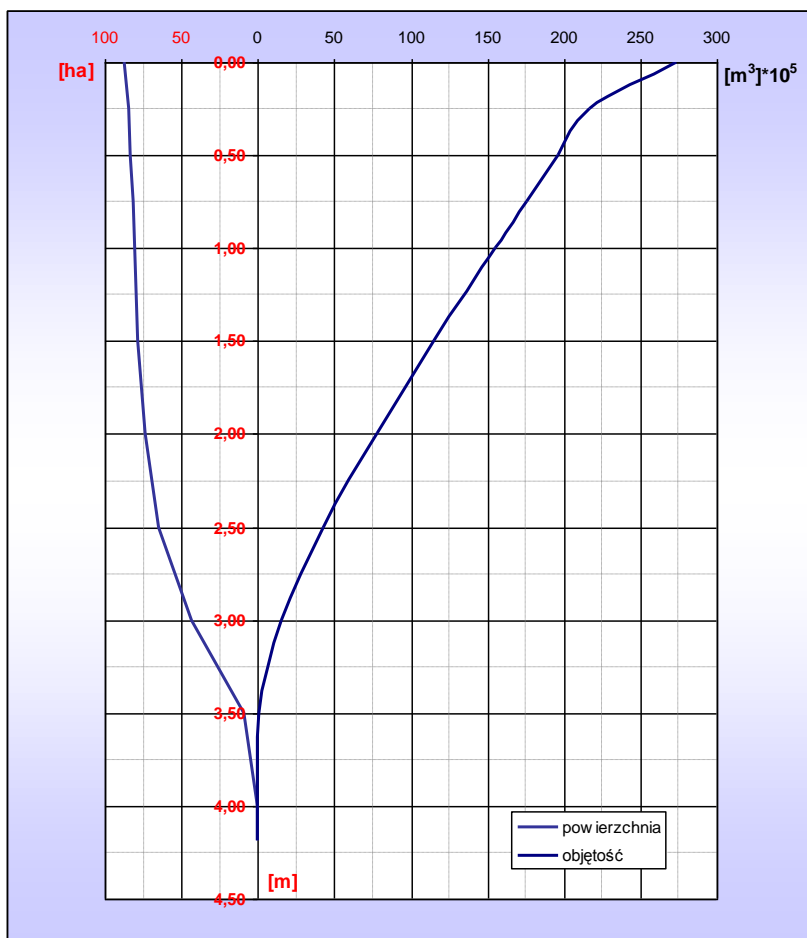


Ryc. 3. Jezioro Konin - plan batymetryczny 2010

Morfometria Jeziora Konin - przekroje



Ryc. 4. Jezioro Konin - morfometria jezioro Konin - przekroje



Ryc. 5. Jezioro Konin - krzywa batygraficzna oraz pojemności jeziora

Tab. 2. Jezioro Konin - karta batymetryczna

| Izobata [m] | Powierzchnia izobatyczna [ha] | Objętość między izobatami [m ³] | Objętość skumulowana [m ³] |
|-------------|-------------------------------|---|--|
| 0 | 87,658 | | 2734579,42 |
| | | 565061,97 | |
| 0,25 | 84,624 | | 2169517,45 |
| | | 209478,41 | |
| 0,5 | 82,985 | | 1960039,04 |
| | | 205676,26 | |
| 0,75 | 81,615 | | 1754362,78 |
| | | 202545,43 | |
| 1 | 80,429 | | 1551817,35 |
| | | 396345,01 | |
| 1,5 | 78,027 | | 1155472,34 |
| | | 379818,03 | |
| 2 | 73,420 | | 775654,31 |
| | | 350149,51 | |
| 2,5 | 64,885 | | 425504,80 |
| | | 275943,42 | |
| 3 | 43,459 | | 149561,38 |
| | | 139222,17 | |
| 3,5 | 8,620 | | 10339,21 |
| | | 10274,49 | |
| 4 | 0,076 | | 64,72 |
| | | 64,72 | |
| 4,19 | 0 | | 0 |

6. Zagospodarowanie zlewni bezpośredniej jeziora Konin

Zlewnia istotnie wpływa na jakość i trofię wód. Jej naturalne cechy środowiskowe mogą przyspieszać lub hamować dostawę związków biogenych do jeziora, a prowadzona gospodarcza działalność człowieka na jej terenie może dodatkowo przyczynić się do pogłębienia procesów eutrofizacji.

Sposób zagospodarowania zlewni bezpośredniej jeziora Konin określono na podstawie warstw użytkowania terenu CORINE LAND COVER 2006. Wykorzystując narzędzia GIS (System Informacji Geograficznej) wyodrębniono poszczególne sposoby użytkowania terenu według klasyfikacji przyjętej dla obszaru Polski. Na podstawie sporządzonych map ustalono wielkość powierzchni o danym sposobie zagospodarowania terenu, a następnie udział tych powierzchni w ogólnej powierzchni wydzielonej zlewni bezpośredniej (bez powierzchni jeziora) (tab.3).

Tab. 3. Zagospodarowanie zlewni bezpośredniej jeziora Konin określone na podstawie map CORINE LAND COVER 2006 (Europejskiej Agencji Środowiska)

| Sposób zagospodarowania terenu | | [ha] | [%] | [%] | |
|---------------------------------|-------------------------|--|-------|-------|-------|
| Tereny rolne | Grunty orne | Grunty orne nie nawadniane | 24,2 | 9,4 | 22,8 |
| | Łąki | Łąki | 12,6 | 4,9 | |
| | Tereny upraw mieszanych | Uprawy rolne z udziałem roślinności naturalnej | 22,1 | 8,5 | |
| Lasy i ekosystemy seminaturalne | Lasy | Lasy iglaste | 178,4 | 68,9 | 77,2 |
| | | Lasy mieszane | 21,5 | 8,3 | |
| Razem | | | 258,8 | 100,0 | 100,0 |

Określając typ zlewni ze względu na sposób jej użytkowania posłużono się następującymi założeniami:

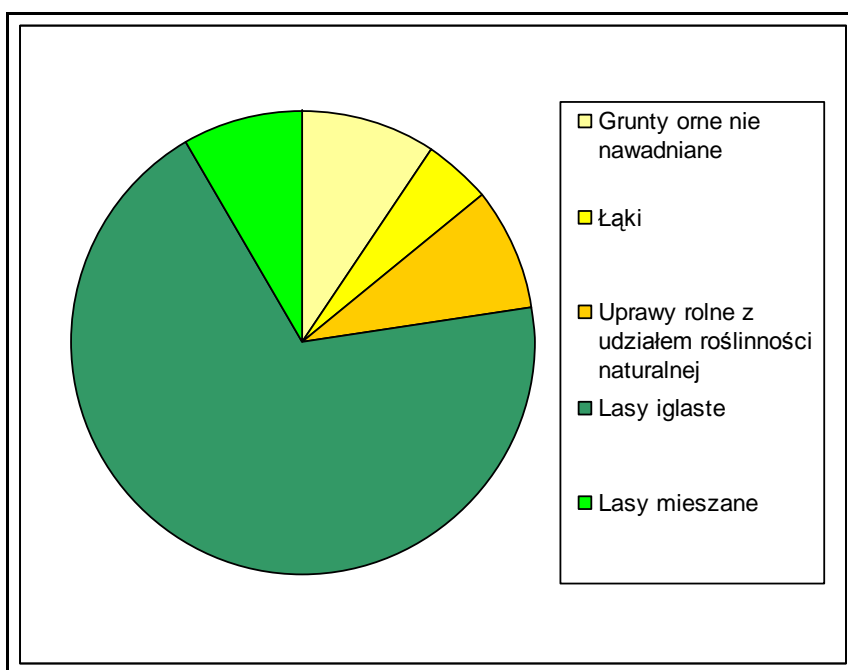
- jeśli dany sposób użytkowania terenu stanowi $\geq 70\%$ ogólnej powierzchni zlewni, wówczas otrzymuje nazwę jednowyrazową np. leśna, rolnicza,
- jeśli poszczególne rodzaje użytkowania terenu stanowią 30-70% ogólnej powierzchni zlewni, wówczas typ zlewni posiada dwa człony z zaznaczeniem, iż dominujący sposób zagospodarowania terenu stanowi drugi człon nazwy np. 64% tereny rolne, 31% lasy – typ: zlewnia leśno-rolnicza,
- jeśli pozostałe sposoby użytkowania terenu stanowią $\geq 10\%$ ogólnej powierzchni zlewni, wówczas nazwa typu zlewni otrzymuje dodatkowo na końcu dopisek np. „z zabudową” przy udziale w ogólnej powierzchni zlewni zabudowy $\geq 10\%$.

Na podstawie wyżej przedstawionych założeń oraz opierając się na nazewnictwie przyjętym w klasyfikacji sposobu zagospodarowania terenu CORINE ustalono, iż zlewnia bezpośrednia jeziora Konin to zlewnia leśna. Łącznie tereny leśne (lasy i ekosystemy

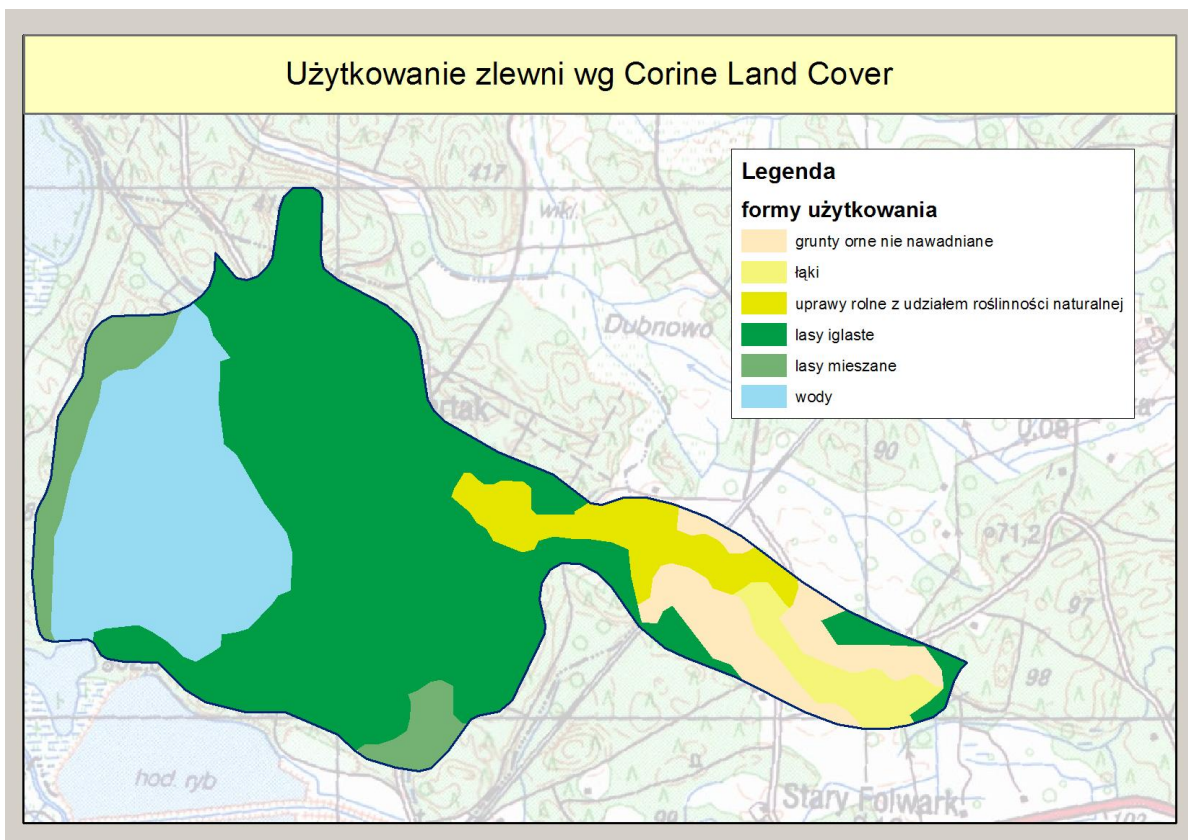
seminaturalne) stanowią 77,2% jej powierzchni, a pozostałe – tereny rolne 22,8%. W zlewni bezpośredniej największy obszar, bo aż 68,9% zajmują lasy iglaste. Najmniejszy, łąki – jedynie 4,9%. Podobny jest udział terenów upraw mieszanych (upraw rolnych z udziałem roślinności naturalnej) i lasów mieszanych; odpowiednio 8,5 i 8,3%. Grunty orne, a dokładnie grunty orne nie nawadniane stanowią 9,4% powierzchni zlewni.

Analizując rozmieszczenie różnych form użytkowania terenu zlewni badanego jeziora zaobserwowano, iż tereny rolne zgrupowane są we wschodniej jej części. Rozciągają się na północ od Starego Folwarku, do Tartaku na południowym wschodzie. Pozostały obszar stanowią tereny leśne, będące w bezpośrednim kontakcie z linią brzegową jeziora. Bezpośredni kontakt z danym sposobem zagospodarowania terenu może potęgować lub hamować spływ powierzchniowy z terenów przyległych do jeziora. Tereny leśne wpływają hamująco na dostawę materii do zbiornika (ryc. 5).

Dominujący udział lasów sprzyja przechwytywaniu substancji użyźniających, stanowiąc swoisty bufor wpływający na zmniejszenie wartości eksportu obszarowego materii do wód powierzchniowych. Pozytywną sytuację potęguje fakt, iż lasy znajdują się w bezpośrednim kontakcie z linią brzegową zbiornika. Potencjalne zagrożenie dla jakości wód jeziora Konin na rozpatrywanym terenie mogą stanowić tereny rolne, głównie grunty orne zgrupowane we wschodniej części.



Ryc. 6. Udział danego sposobu użytkowania terenu w ogólnej powierzchni zlewni bezpośredniej jeziora Konin



Ryc. 7. Mapa przedstawiająca rozmieszczenie różnych form użytkowania terenu zlewni bezpośredniej jeziora Konin (według MPHP i CORINE LAND COVER, 2006)

7. Gospodarka wodno-ściekowa na terenie zlewni

Na terenie zlewni bezpośredniej jeziora Konin w zasadzie brak jest bezpośrednich źródeł zanieczyszczenia wód tego zbiornika. Ścieki bytowe z funkcjonującego ośrodka wypoczynkowego wraz z polem biwakowym są gromadzone w zbiornikach bezodpływowych i wywożone do oczyszczalni w miejscowości Trzciel. Drugi ośrodek jest od paru sezonów nieczynny. Przedsiębiorstwo „Tartak Jabłonka” ze wszystkich swoich obiektów także gromadzi ścieki w szambie. Kilka zabudowań wsi Jabłonka leży praktycznie na granicy zlewni bezpośredniej tego akwenu i nie stanowi zagrożenia dla jakości tych wód. Największym i praktycznie jedynym źródłem zanieczyszczenia jeziora Konin jest okresowy (przy wysokich stanach) wpływ zanieczyszczonych wód rzeki Obry. W tej sytuacji tylko pełna regulacja gospodarki wodno-ściekowej w zlewni rz. Obry powyżej jeziora Konin jest w stanie uchronić ten akwen od dopływu zanieczyszczeń i zahamować jego dalszą degradację.

8. Charakterystyka hydrogeologiczna zlewni, w tym ocena wpływu wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego na jakość wód zbiornika

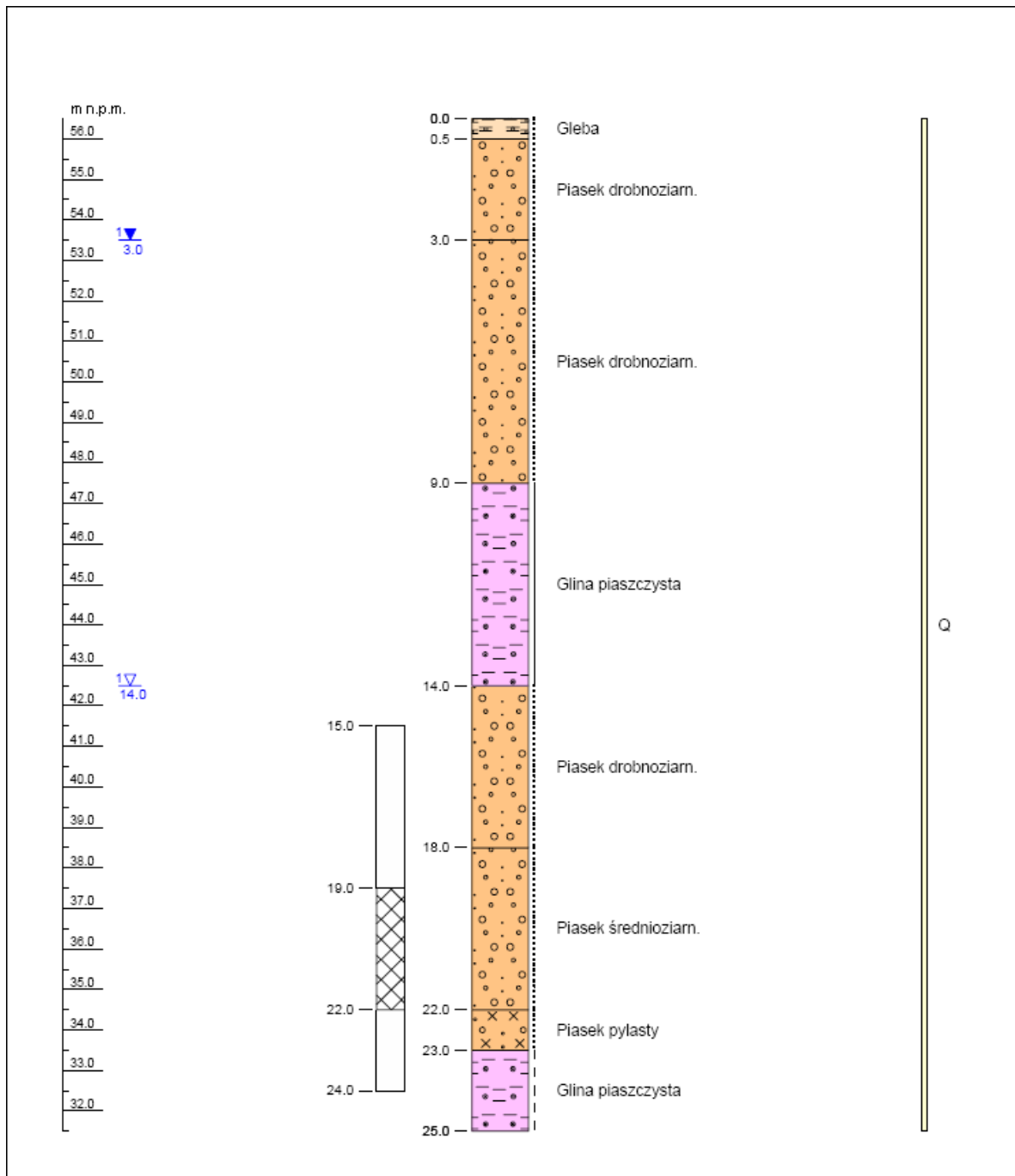
Omawiany obszar położony jest w zasięgu fazy poznańskiej zlodowacenia bałtyckiego. W związku z tym w budowie geologicznej można rozróżnić wszystkie podstawowe facje, charakterystyczne dla plejstocenu Niżu Polskiego. Od powierzchni występują osady zlodowacenia północnopolskiego (piaski i żwiry fluwioglacjalne, gliny morenowe, mułki zastoiskowe i inne), poniżej miejscami osady rzeczne interglacjału eemskiego, a następnie warstwa lodowcowych glin środkowopolskich, rzeczne piaski i żwiry oraz mułki jeziorne interglacjału wielkiego i pakiet lodowcowych glin południowopolskich. W spągu glin najstarszych zalegają piaszczyste osady preglacjału lub też ropy mioceńskie. Osady te rozróżnić można w obrębie dwóch podstawowych jednostek morfologicznych opisywanego rejonu, jakimi są: Wysoczyzna Lubuska i Wysoczyzna Poznańska. Rozdziela je tzw. Bruzda Zbąszyńska – szeroką rynną o południkowym przebiegu, wykorzystywana przez rzekę Obrę oraz ciąg jezior, położonych w jej linii. Obniżenie wypełnione jest przede wszystkim nanosami rzecznyymi i położone jest kilkadziesiąt metrów niżej w stosunku do pagórków morenowych obu wysoczyzn. Tak głębokie rozcięcie przyczynia się do bardzo szybkiego spływu wód w kierunku doliny Obry oraz przyczynia się do silnego drenażu wód podziemnych, znajdujących się w obrębie wysoczyzn.

W obrębie osadów plejstocenijskich na dyskutowanym obszarze występują dwa główne poziomy wodonośne. Pierwszy (gruntowy) związany jest z osadami piaszczystymi ostatniego zlodowacenia oraz z piaskami i żwirami rzecznyymi, zdeponowanymi już w trakcie holocenu. Miąższość tych warstw waha się od kilku do kilkunastu metrów. Zwierciadło I poziomu nawiązuje do ukształtowania terenu i znajduje się od 0 do kilku m p.p.t. W skali regionu opada jednak stopniowo w kierunku Obry, która jest lokalną bazą drenażu dla większości poziomów wodonośnych. Wody, zalegające tak płytko, są bardzo ściśle związane z wodami powierzchniowymi, zwłaszcza w okolicach jezior, dolin rzecznych oraz zagłębień. Zwłaszcza w pobliżu doliny Obry tworzą one ściśle powiązany system. W związku z tym poddane są bardzo silnej presji. Dopływ zanieczyszczeń od strony rzek, pobliskich stawów rybnych oraz spływające z pól nadwyżki nawozów sprawiły, że wody te cechują się złą jakością. Zarówno wyniki obecnych jak i archiwalnych badań pokazują w jak dużym stopniu zanieczyszczone są wody gruntowe. Zawierają one przede wszystkim podwyższone wartości azotanów, azotynów, jonów amonowych, fosforanów i chlorków. Twardość waha się w granicach 3-5 mval, a pH oscyluje w pobliżu 7,5.

Drugi poziom wodonośny (poziom międzyglinowy) zalega kilkadziesiąt metrów p.p.t. i związany jest z piaskami oraz żwirami interglacjału wielkiego. Od I poziomu odgraniczony jest grubą ławicą glin środkowopolskich, dzięki czemu izolowany jest przed dopływem

zanieczyszczeń. Jest to olbrzymi zbiornik wód podziemnych, który rozciąga się szerokim pasem od Świebodzina na zachodzie aż za Gniezno na wschodzie. Określany jest mianem Wielkopolskiej Doliny Kopalnej. Nachylenie zwierciadła tego poziomu tylko w niewielkim stopniu nawiązuje do morfologii terenu. Opada jednak dość skutecznie w kierunku Obry, która podobnie jak w przypadku wód gruntowych, tak i tu spełnia rolę drenażu. Poziom międzyglinowy ma zdecydowanie większą miąższość (do 20 metrów), a jego wody cechują się dużo lepszymi właściwościami, o czym świadczyć może to, że jest to główny poziom użytkowy w tej okolicy i nie tylko. W punktach pomiarowych nie stwierdzono przekroczeń w żadnym z analizowanych parametrów.

Ze względu na ścisły kontakt wód gruntowych z wodami jeziora Konin należy przyjąć za pewnik, że wody I poziomu wpływają negatywnie na stan czystości rozpatrywanego akwenu, dostarczając w sposób ciągły duży ładunek substancji biogennych. W przypadku wód II poziomu wodonośnego bezpośrednich powiązań z wodami jeziora Konin nie stwierdzono.



Ryc.8. Profil litologiczny ilustrujący budowę geologiczną w zlewni bezpośredniej jeziora

9. Wybrane czynniki fizyczno-chemiczne wpływające na jakość wód jeziora

Trofizm wód zależy od wielu różnych czynników. Ważną rolę w tym procesie odgrywa morfometria samego jeziora, jak i charakter jego zlewni. Najważniejszą grupą, wpływającą na degradację ekosystemu jeziornego, są czynniki chemiczne związane bezpośrednio z działalnością człowieka.

Cały przedstawiony zespół czynników wpływa na koncentrację w wodach nutrientów, a przede wszystkim fosforu i azotu, które w znacznej mierze decydują o liczebności fitoplanktonu. Wszystkie pomiary i analizy laboratoryjne miały na celu określenie aktualnego stanu jakościowego wód jeziora.

9.1. Warunki termiczno-tlenowe

Równowaga ekologiczna jeziora ściśle związana jest z panującymi w nim warunkami termiczno-tlenowymi. Zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie warunkuje przebieg wszystkich procesów biologicznych i chemicznych, co w znacznym stopniu decyduje o jakości wód. Wspomniane wielkości fizyczne w znacznym stopniu uzależnione są od czynników zewnętrznych. Podczas przeprowadzonych w październiku pomiarów natlenienie wód wahało się od 11,2 do 13,2 mg/dm³. Wyniki wcześniejszych badań przeprowadzonych przez WIOŚ w Zielonej Górze Delegatura w Gorzowie Wielkopolskim w 2006 wskazały przetlenienie wód jeziora (17 mg/dm³), co świadczyć może o zaawansowanej eutrofizacji. Strefą o największym natlenieniu podczas tegorocznych pomiarów był południowo-zachodni kraniec jeziora, gdzie wody jeziora mają kontakt z wodami rzeki Obry w rejonie sztucznie usypanej grobli. Najślabiej natlenione wody (11,2 mg/dm³) w warstwie powierzchniowej obserwowano w środkowej i południowo-wschodniej części jeziora.

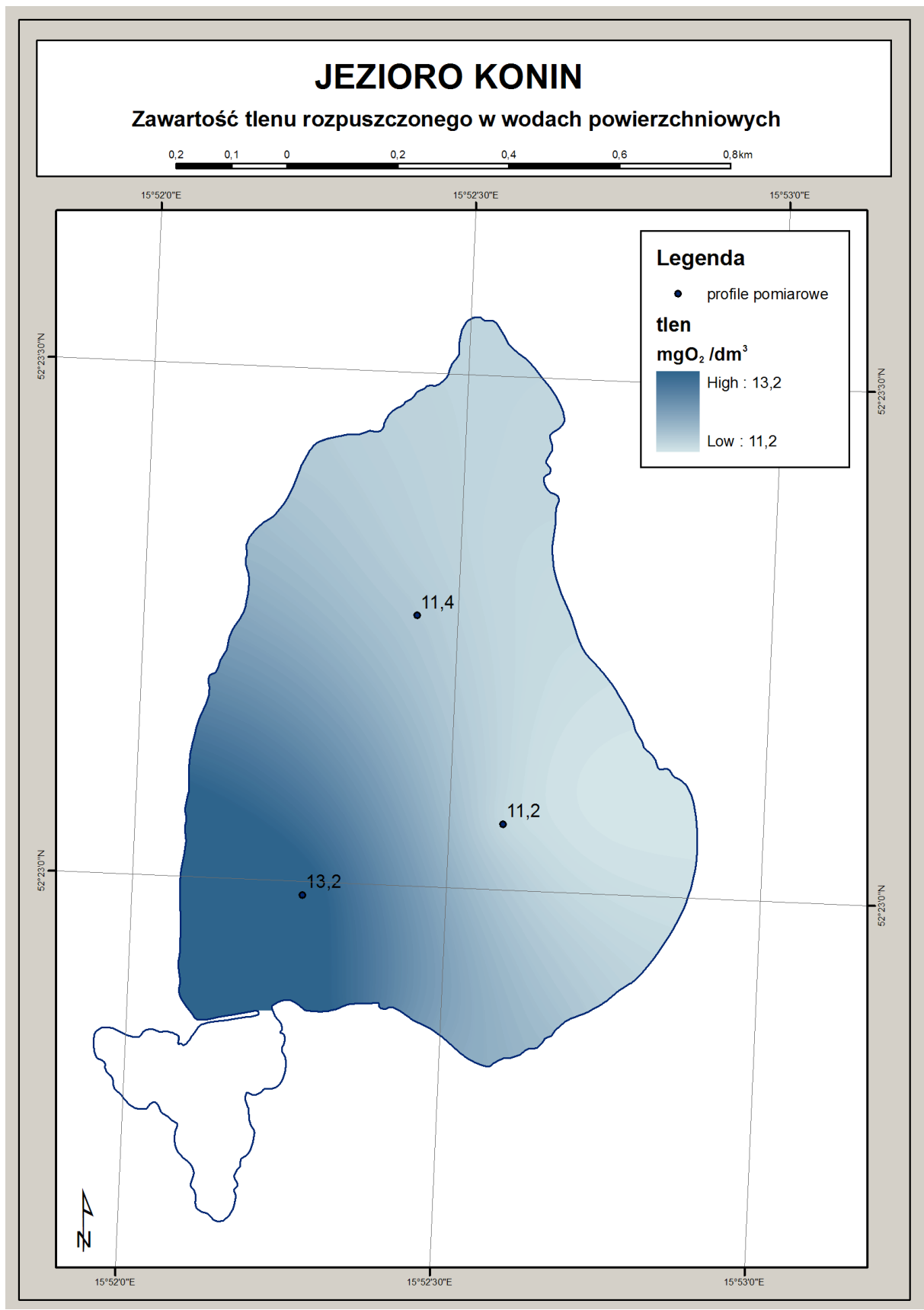
Zdecydowanie gorsze warunki tlenowe odnotowano w warstwie naddanej. Ze względu na okres homotermii oraz niewielką głębokość jeziora, nie odnotowano warstwy beztlenowej. Na tle całego zbiornika wyróżniała się jedynie północna jego część, gdzie zawartość tlenu w wodzie naddanej nie przekraczała 5,6 mg/dm³. Może mieć to związek z przenikaniem zanieczyszczeń z przedsiębiorstwa „Tartak Jabłonka”, produkującego drewnianą galanterię ogrodową. Ponadto przedsiębiorstwo sąsiaduje z kilkoma zabudowaniami wsi Jabłonka leżącej praktycznie na granicy zlewni bezpośredniej jeziora. Temperatura wody w warstwie powierzchniowej w całym jeziorze była bardzo wyrównana i wynosiła 7,1°C. Minimalnie wyższa notowana była w południowo-zachodniej części zbiornika 7,2°C. Bardzo podobny rozkład temperatury wody stwierdzono w przypadku wód naddennych, z tą różnicą, że temperatura w południowo-zachodniej części akwenu była nieco wyższa niż w warstwie przypowierzchniowej i wyniosła 7,5°C.

| JEZIORO KONIN | | |
|--------------------------|---|------------------|
| Punkt pomiarowy nr K - 1 | | |
| Głębokość [m] | | 3,2 |
| 25 października 2010 r. | | |
| Głębokość [m] | Tlen [mgO ₂ /dm ³] | Temperatura [°C] |
| 0,0 | 11,4 | 7,1 |
| 0,5 | 11,4 | 7,1 |
| 1,0 | 11,0 | 7,1 |
| 1,5 | 10,7 | 7,1 |
| 2,0 | 10,7 | 7,1 |
| 2,5 | 10,7 | 7,1 |
| 3,0 | 10,7 | 7,1 |

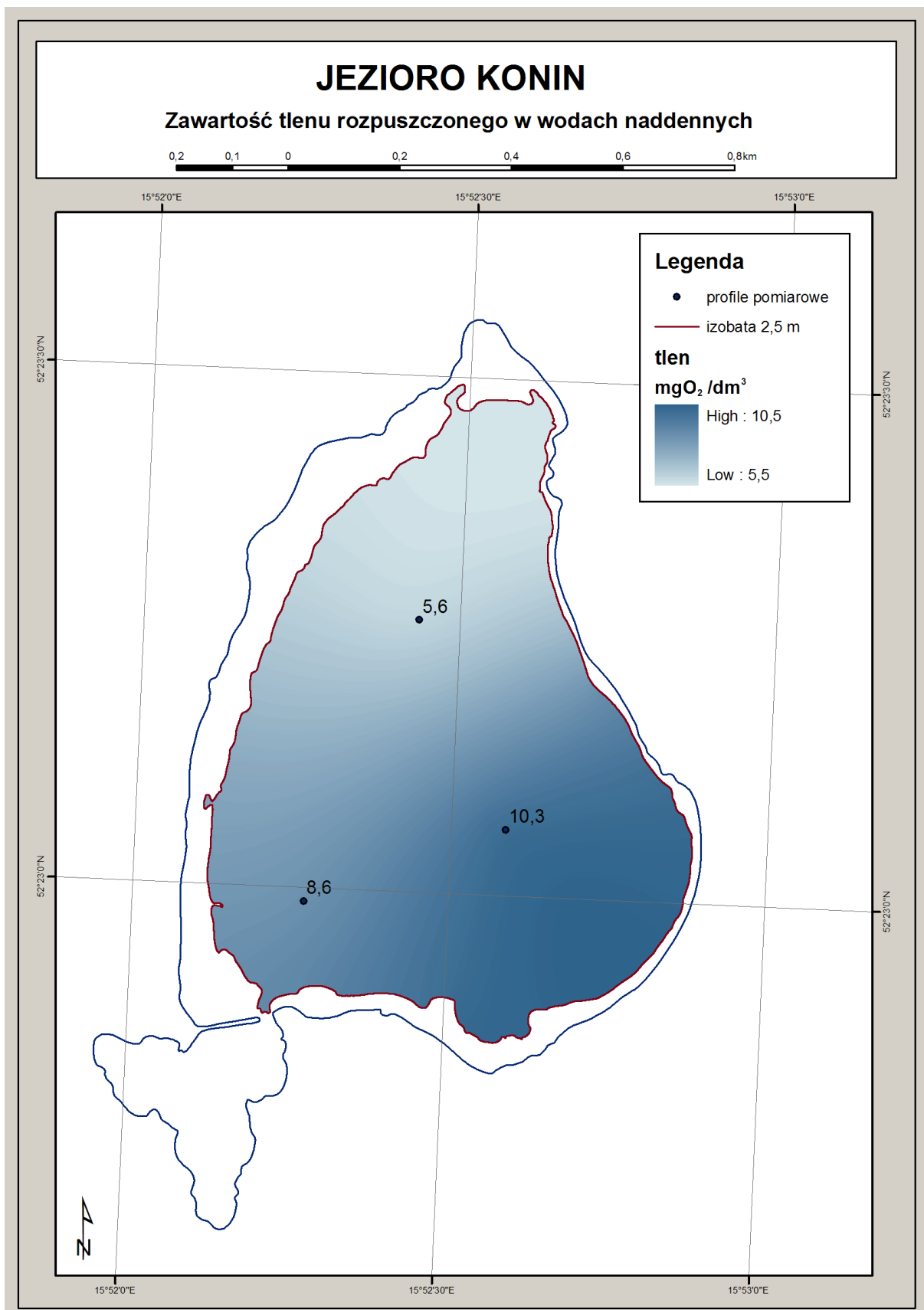
| JEZIORO KONIN | | |
|--------------------------|---|------------------|
| Punkt pomiarowy nr K - 2 | | |
| Głębokość [m] | | 3,4 |
| 25 października 2010 r. | | |
| Głębokość [m] | Tlen [mgO ₂ /dm ³] | Temperatura [°C] |
| 0,0 | 11,1 | 7,1 |
| 0,5 | 11,2 | 7,1 |
| 1,0 | 10,9 | 7,1 |
| 1,5 | 10,9 | 7,1 |
| 2,0 | 10,8 | 7,1 |
| 2,5 | 10,7 | 7,1 |
| 3,0 | 10,3 | 7,1 |

| JEZIORO KONIN | | |
|--------------------------|---|------------------|
| Punkt pomiarowy nr K - 3 | | |
| Głębokość [m] | | 2,9 |
| 25 października 2010 r. | | |
| Głębokość [m] | Tlen [mgO ₂ /dm ³] | Temperatura [°C] |
| 0,0 | 13,6 | 7,2 |
| 0,5 | 13,2 | 7,2 |
| 1,0 | 12,6 | 7,2 |
| 1,5 | 11,3 | 7,2 |
| 2,0 | 10,6 | 7,1 |
| 2,5 | 8,6 | 7,5 |

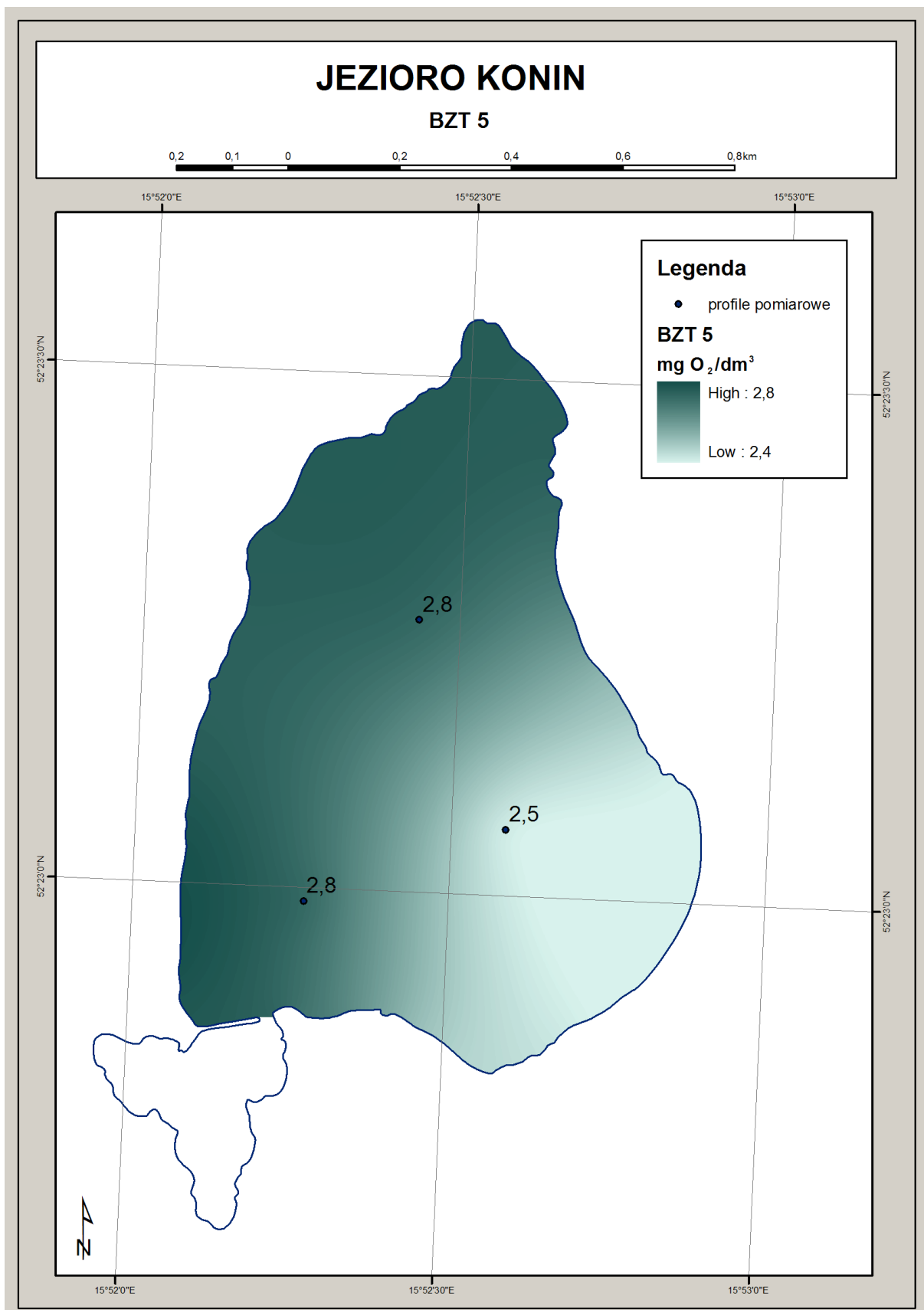
Ryc.9. Profile termiczno-tlenowe



Ryc. 10. Jezioro Konin - zawartość tlenu rozpuszczonego w wodach powierzchniowych



Ryc. 11. Jezioro Konin - zawartość tlenu rozpuszczonego w wodach naddennych



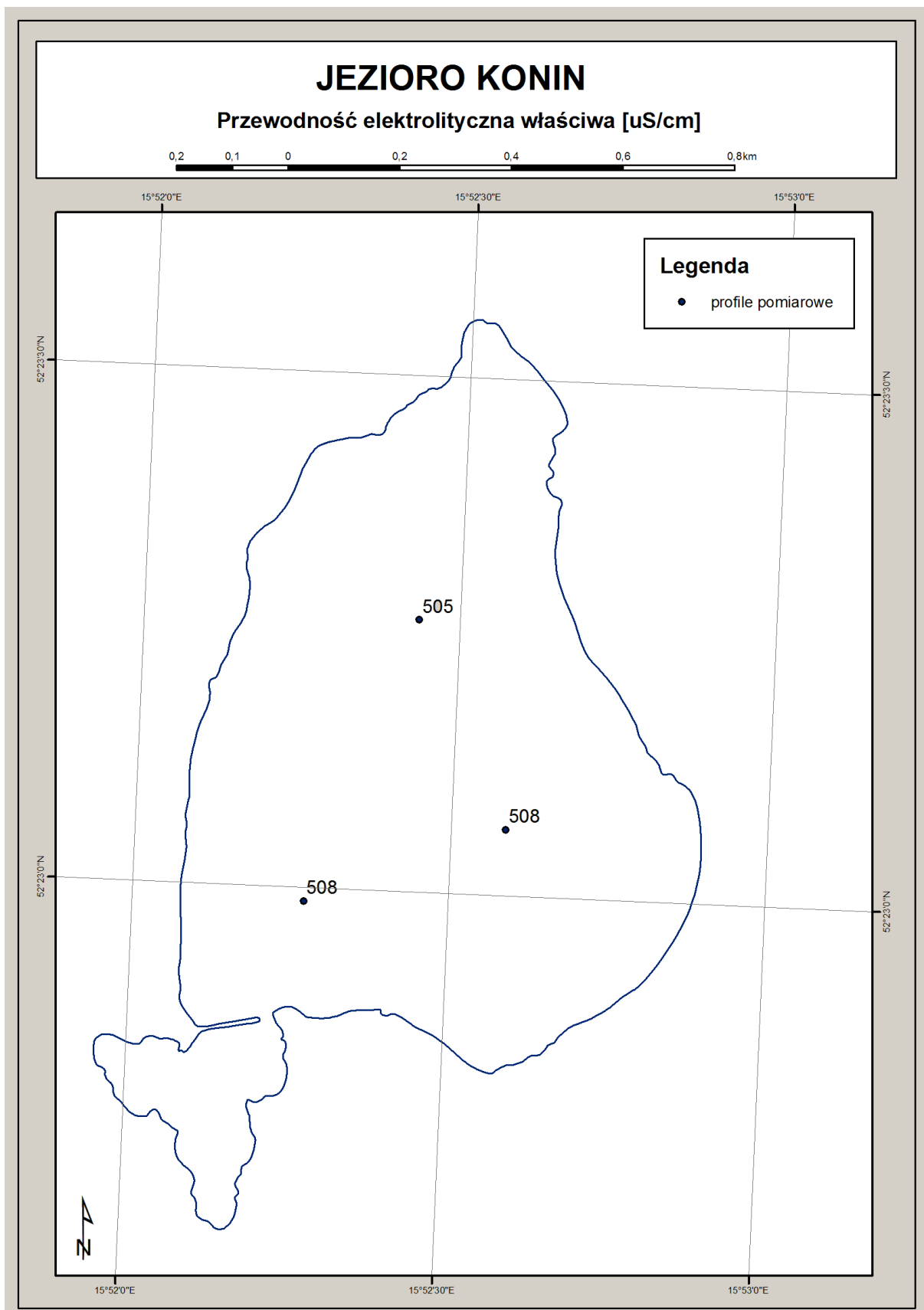
Ryc. 12. Jezioro Konin - BZT5 w wodach jeziora

9.2. Przezroczystość

Przezroczystość wody, zwana widzialnością, to miara przenikania światła, mierzona krążkiem Secchi'ego. Jej wartość zależy od obecności w wodzie cząstek zawieszonych, które rozpraszają i absorbują promienie słoneczne. Prawidłowy odczyt uzależniony jest od aktualnego nasłonecznienia i falowania. Zmiany widzialności krążka Secchi'ego spowodowane są przede wszystkim przez ilość zawiesiny organicznej i mineralnej zawartej w wodzie. Najczęstszą przyczyną ograniczenia widzialności krążka Secchi'ego w jeziorach są tzw. zakwity glonów, zawiesina niesiona z wodami dopływów lub też pochodząca z resuspensji osadów dennych. Przezroczystość mierzona krążkiem Secchi'ego była niewielka i wynosiła 0,35 m na całej powierzchni zbiornika. Przezroczystość wody w porównaniu z badaniami przeprowadzonymi przez Wojewódzki Inspektorat Środowiska w Zielonej Górze Delegatura w Gorzowie Wielkopolskim wiosną i latem 2006 roku zmalała. Wcześniejsze pomiary wykazały wartości tego wskaźnika na poziomie 0,5 m.

9.3. Przewodność elektrolityczna właściwa

Miarą zawartości substancji nieorganicznych w wodzie jest przewodność elektrolityczna właściwa (konduktywność). Jest wielkością uzależnioną od ilości jonów zawartych w wodzie. Na zróżnicowanie wartości tego parametru zasadniczy wpływ ma produkcja pierwotna, mogąca obniżać zawartość soli w wodzie. W naturalnych wodach pochodzenie jonów jest najczęściej uwarunkowane obecnością związków nieorganicznych. Konduktywność zatem odzwierciedla stopień mineralnego zanieczyszczenia wód. Przewodność elektrolityczna wód jeziora Konin była wysoka, w całym jeziorze wyrównana i wynosiła od 505 do 508 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Jak podaje WIOŚ w roku 2006 wartości tego wskaźnika wynosiły 358 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Wyraźny wzrost wartości przewodności elektrolitycznej, świadczyć może o pogarszającej się jakości wód jeziora.



Ryc. 13. Jezioro Konin - przewodność elektrolityczna właściwa

9.4. Odczyn pH

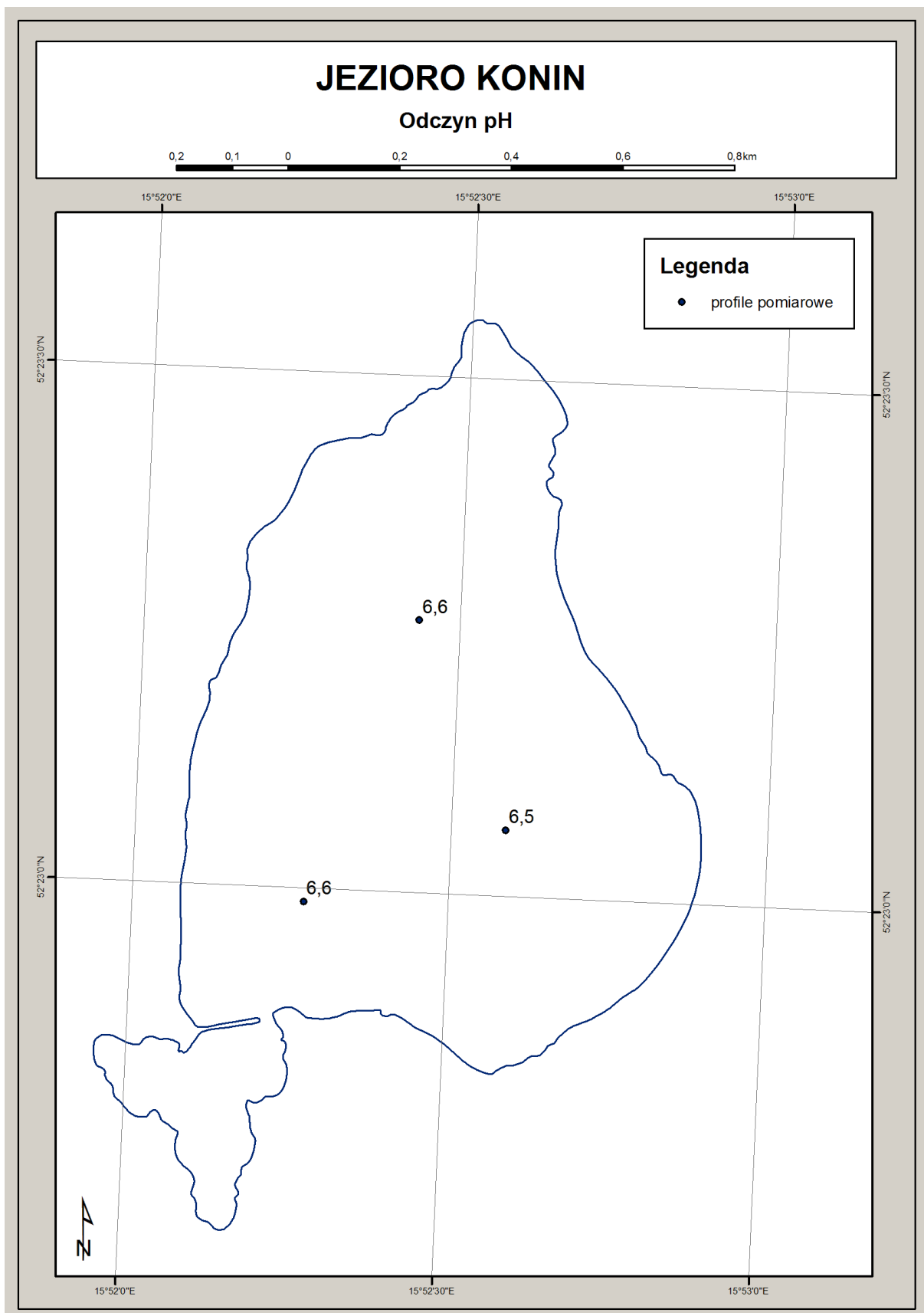
Odczyn wody pH w jeziorach kształtowany jest przez w wyniku wzajemnych oddziaływań wewnątrz ekosystemu jeziornego. Jest wskaźnikiem określającym stopień kwasowości lub zasadowości wody. Od jego wartości uzależnione są jej zarówno chemiczne, jak i fizyczne właściwości. Odczyn pH osiąga wartości z zakresu 0,0-14,0, przy czym w warunkach naturalnych wody stojące przybierają wartości od kwaśnych – pH 4,0 do zasadowych – pH 12,0. Stopień kwasowości wpływa bezpośrednio na procesy życiowe zachodzące w ekosystemach, m.in. odpowiedzialny jest za prawidłowe pobieranie składników pokarmowych przez organizmy.

Jezioro Konin charakteryzuje się lekko kwasowym odczynem pH, co jest prawdopodobnie związane z daleko posuniętą eutrofizacją. Ze względu na niewielką głębokość jeziora, przy jednocześnie niewielkiej jego powierzchni, charakteryzuje się ono dużą możliwością mieszania wód. W związku z tym zmienność parametru jest bardzo mała i zawiera się w granicach od 6,5 do 6,6.

9.5. Redox

Potencjał oksydoredukcyjny nazywany również współczynnikiem REDOX jest wskaźnikiem mówiącym o zdolności wody do samooczyszczania. Duży potencjał redox świadczy o dużej sile utleniania. Proces utleniania jest niezbędny przy rozkładzie resztek organicznych.

W przypadku jeziora Konin zmierzone i zweryfikowane względem standardowej elektrody wartości współczynnika były wyrównane względem całej powierzchni zbiornika i wynosiły od 109 – 119 mV dla wartości mierzonej i 323-335 po przeliczeniu względem standardowej elektrody. Uzyskane wyniki wskazują na utleniający charakter środowiska wodnego jeziora, co sprzyja samooczyszczaniu się jego wód, w warunkach eliminacji wszelkich źródeł zanieczyszczeń.



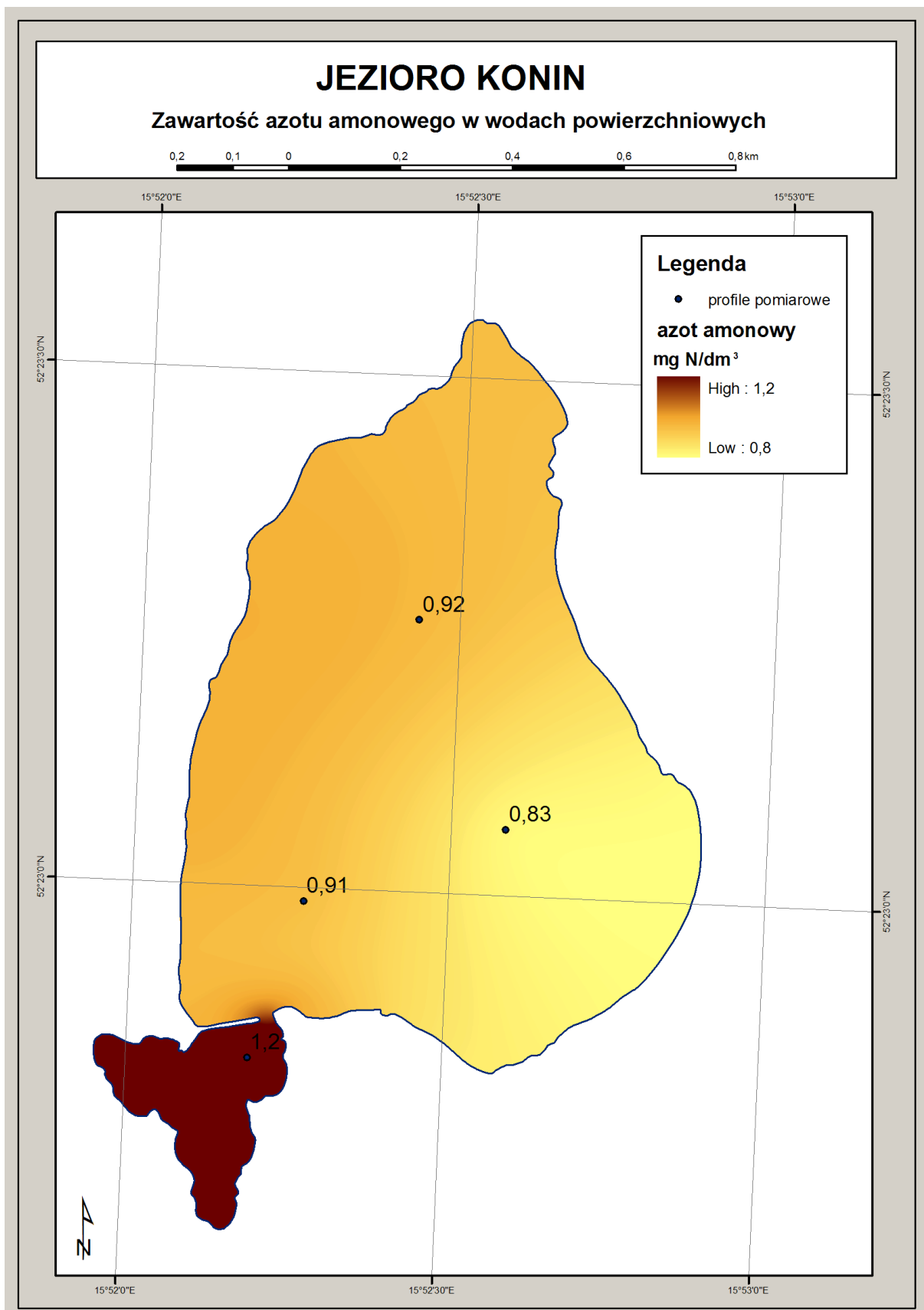
Ryc. 14. Jezioro Konin - odczyn pH

9.6. Związki biogenne

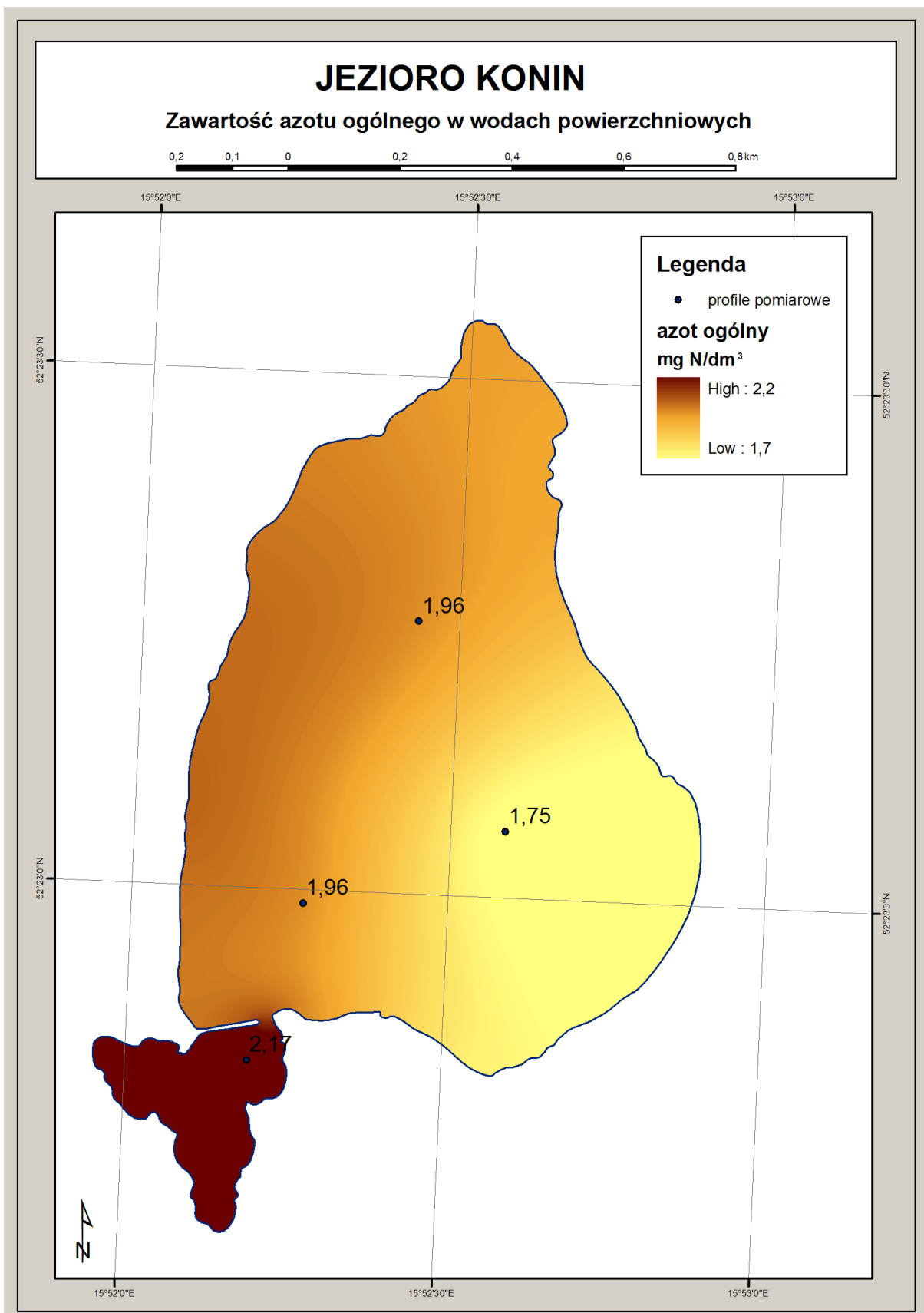
Pierwiastkami wpływającymi na jakość wód jeziora są przede wszystkim: fosfor i azot. Odgrywają one nadrzędną rolę w procesie eutrofizacji jeziora. Obecność tych związków decyduje o produktywności wód, a tym samym o ich jakości. Nadmierna zawartość pierwiastków wspomnianych w wodzie stymuluje proces eutrofizacji, który nierzadko prowadzi do zachwiania równowagi ekologicznej zbiornika.

Biogenem w znaczący sposób wpływającym na jakość wód jest fosfor. Jest jednym z głównych czynników powodujących eutrofizację jezior. Pierwiastek ten występuje w wodach w postaci nieorganicznej oraz w postaci rozpuszczonego fosforu organicznego. Fosforany są najlepiej przyswajalne przez organizmy, przez co odgrywają ogromną rolę w produkcji pierwotnej. Azot występuje w wodzie w formie gazu rozpuszczonego, jonów amonowych, azotanów oraz azotynów. W jeziorach jest głównym czynnikiem ograniczającym wzrost organizmów.

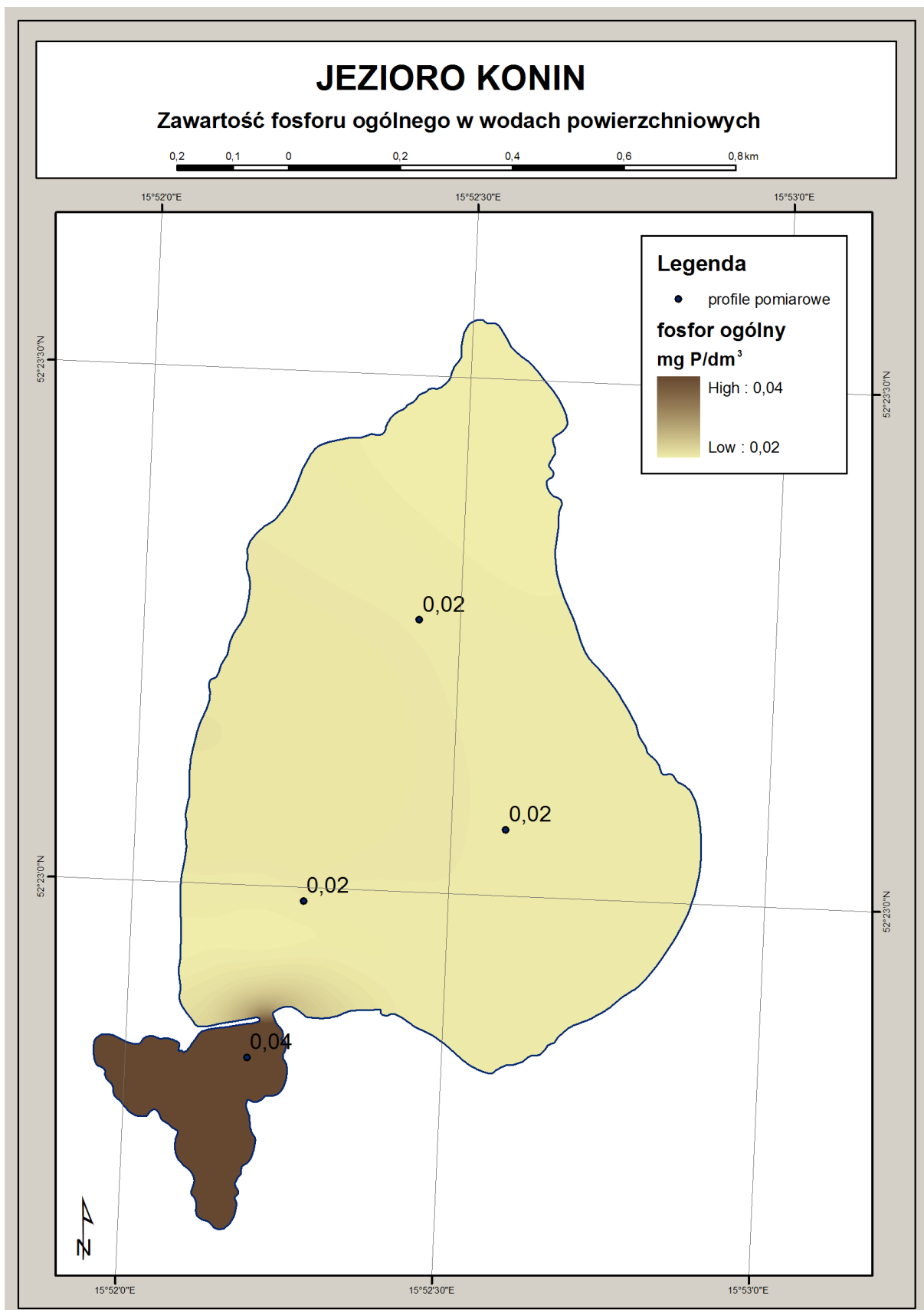
Zawartość azotu ogólnego w wodach powierzchniowych jeziora Konin wahała się od 1,75 mg/ dm³ do 2,17 mg/ dm³. Przytoczone wartości były zdecydowanie wyższe od tych, które uzyskano podczas wiosennych pomiarów w 2006 - 0,76-0,78 mg/ dm³ (WIOŚ). Wyższe wartości zanotowano podczas letnich pomiarów w 2006 roku, wówczas zawartość azotu ogólnego sięgała prawie 2,5mg/ dm³. Strefą najwyższej koncentracji azotu ogólnego podczas tegorocznych badań, w wodach powierzchniowych, był południowo-zachodni kraniec jeziora. Jest to strefa kontaktu wód jeziora z wodami Obry (rozlewisko Obry). Azotyny charakteryzowały się najniższym stężeniem spośród wszystkich badanych form azotu. Stężenie azotynów w warstwie powierzchniowej odnotowane w tym roku nie przekraczało 0,002 mg/ dm³. Zawartość azotanów nie przekraczała 0,04 mg/ dm³. Zawartość fosforu ogólnego w wodach powierzchniowych jeziora była wyrównana i wynosiła 0,02 mg/dm³. Brak wyraźnego zróżnicowania stwierdzono w przypadku wód naddennych, gdzie zawartość fosforu ogólnego była podobna i wynosiła 0,03 mg/ dm³. Stężenie fosforanów nie przekraczało 0,02 mg/ dm³. Podwyższoną jego koncentrację obserwowano w rejonie mieszania z wodami rozlewiska Obry, które mają kontakt z wodami pochodzącymi ze stawów hodowlanych. Wyniki tegorocznych badań, wskazują na zmniejszenie koncentracji fosforu ogólnego w wodach powierzchniowych jeziora Konin w porównaniu z badaniami wcześniejszymi.



Ryc.15. Jezioro Konin – azot amonowy w wodach powierzchniowych

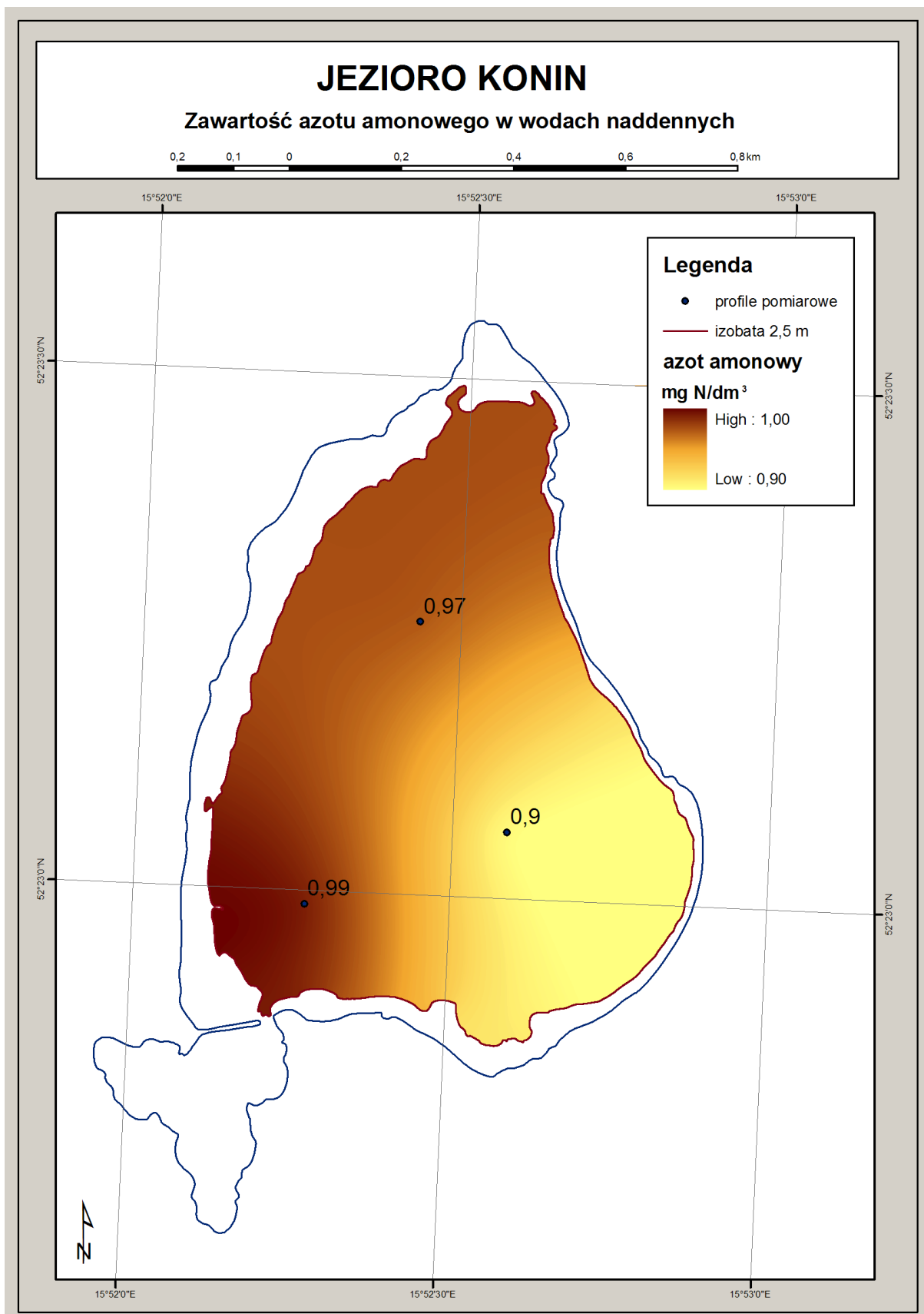


Ryc. 16. Jezioro Konin - zawartość azotu ogólnego w wodach powierzchniowych

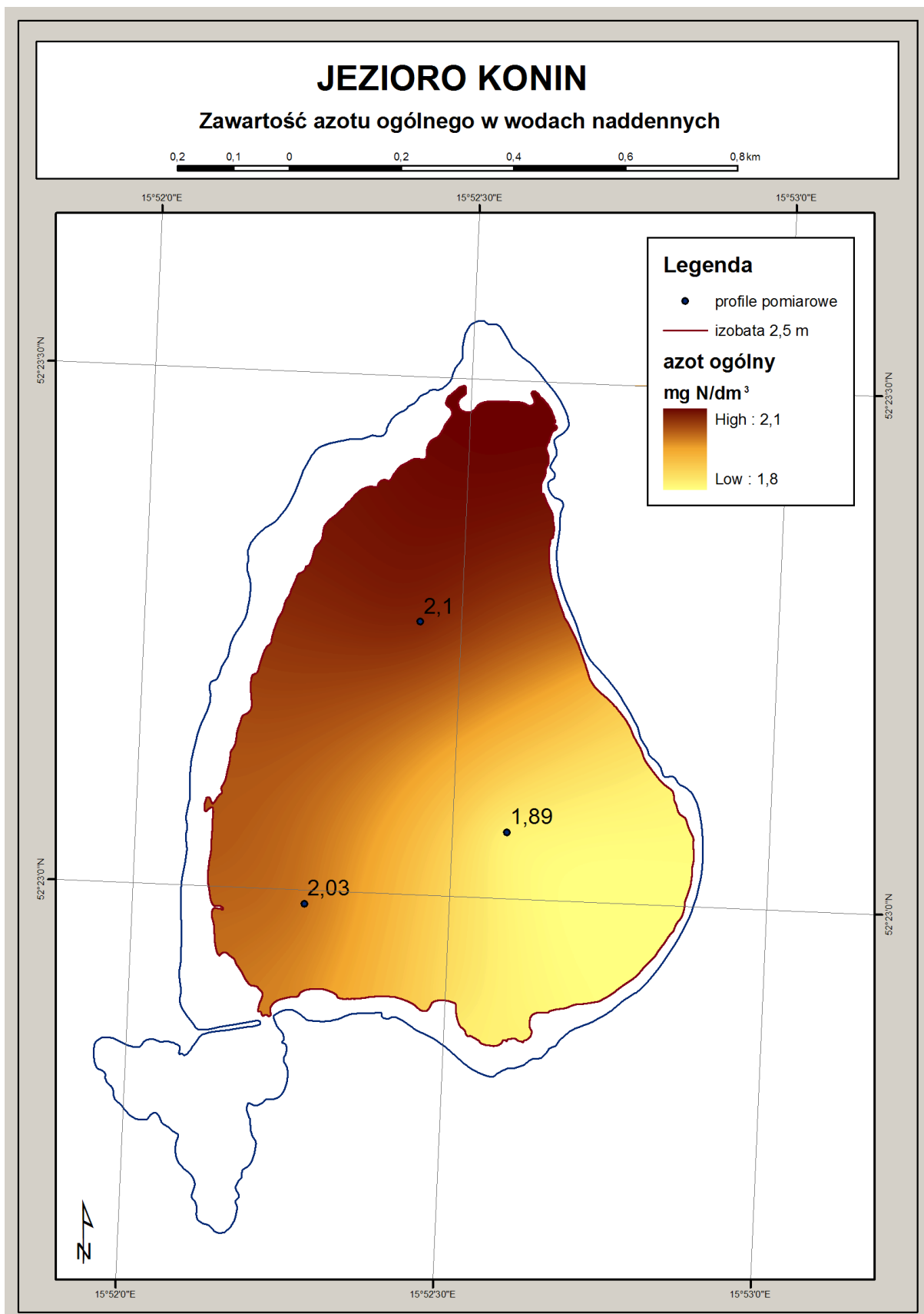


Ryc. 17. Jezioro Konin - zawartość fosforu ogólnego w wodach powierzchniowych

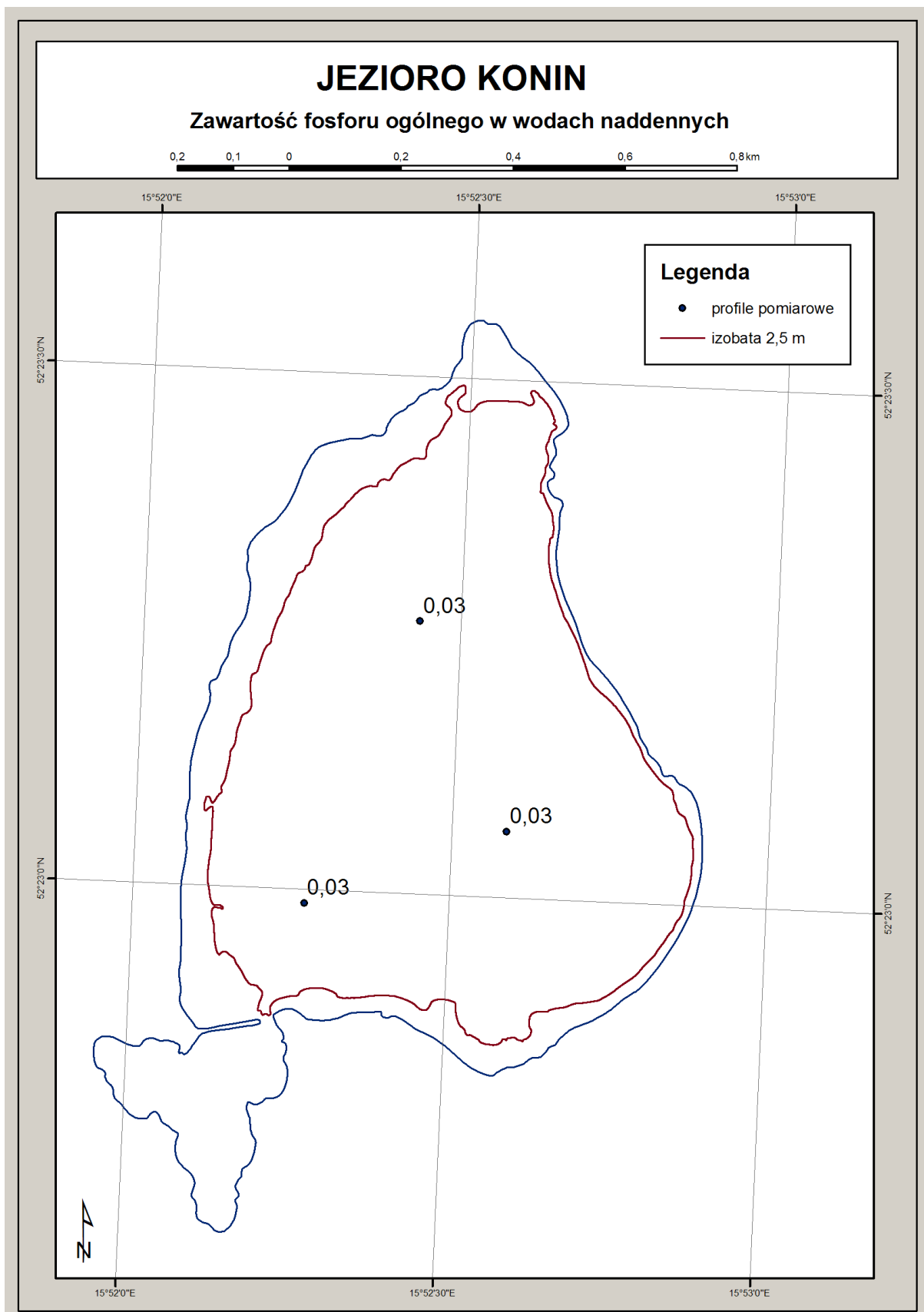
Wyniki badań wód naddennych z 2010 roku wskazują na nieco wyższą zawartość związków azotu w porównaniu z wynikami dotyczącymi wód powierzchniowych. Największa koncentracja azotu ogólnego 2,10 mg/dm³ występowała w północnej części jeziora. Zawartość azotynów była wyrównana, nieco tylko wyższa w porównaniu do stężenia w wodach powierzchniowych i wynosiła 0,002-0,003 mg/dm³.



Ryc. 18. Jezioro Konin - zawartość azotu amonowego w wodach naddennych



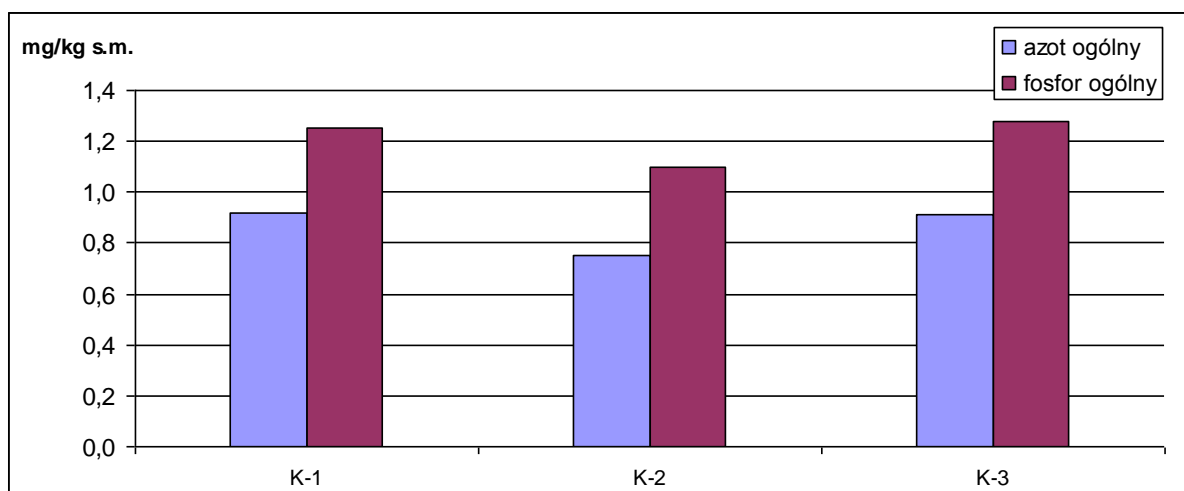
Ryc. 19. Jezioro Konin - zawartość azotu ogólnego w wodach naddennych



Ryc. 20. Jezioro Konin - zawartość fosforu ogólnego w wodach naddennych

Zawartość biogenów w osadach dennych zdeponowanych na dnie jeziora jest jedną z najważniejszych informacji o stanie jeziora oraz możliwościach jego samooczyszczania. Powstają one w wyniku sedymentacji materiałów pochodzących z terenów zlewni lub powstających w samym zbiorniku wodnym. Ilość dopływających substancji determinuje stężenie pierwiastków biogenych w osadach, które jest często wielokrotnie wyższe niż w wodzie. Ilość materiału dostarczanego z terenu zasilającego jezioro lub powstałego w miejscu sedymentacji oraz warunki tworzenia się osadów wpływają na skład chemiczny i tempo ich akumulacji.

Analiza chemiczna osadów dennych jeziora Konin wykazała większy udział fosforu aniżeli azotu. Zawartość azotu ogólnego w osadach jeziora wahała się od 0,75 mg/kg suchej masy do 0,92 mg/kg suchej masy. Największy udział omawianego związku stwierdzono w północnej części jeziora Konin natomiast najmniejszy w centralnej części jeziora. Nieco inaczej przedstawia się zawartość fosforu ogólnego w osadach dennych jeziora. Najmniejszą zawartość związków fosforu ogólnego 1,10 mg/kg suchej masy podobnie jak w przypadku związków azotu stwierdzono w środkowej części jeziora. Największą koncentrację związków fosforu w osadach 1,28 mg/kg s.m. stwierdzono w południowo-zachodnim krańcu jeziora.



Ryc. 21. Zawartość azotu ogólnego i fosforu ogólnego w osadach dennych jeziora Konin na poszczególnych stanowiskach pomiarowych

Tab.4. Wyniki badań chemicznych wód powierzchniowych jeziora Konin

| Nr profilu | Współrzędne geograficzne (GPS) | | Amoniak | Azotany | Azotyny | Azot ogólny | Fosfor ogólny | Fosforany | Fenole | Anionowe zw. powierzchniowo czynne | BZT-5 |
|------------------------|--------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|-------------|---------------|-----------|--------|------------------------------------|-------|
| | szerokość geograficzna | długość geograficzna | | | | | | | | | |
| K-1 | 52°23'15,8" | 15°52'26,4" | 0,92 | <0,04 | <0,002 | 1,96 | 0,02 | <0,02 | <0,001 | <0,01 | 2,8 |
| K-2 | 52°23'03,83" | 15°52'35,4" | 0,83 | <0,04 | <0,002 | 1,75 | 0,02 | <0,02 | <0,001 | <0,01 | 2,5 |
| K-3 | 52°22'59,2" | 15°52'16,6" | 0,91 | <0,04 | <0,002 | 1,96 | 0,02 | <0,02 | <0,001 | <0,01 | 2,8 |
| Grobla | - | - | 1,20 | <0,04 | <0,002 | 2,17 | 0,04 | <0,02 | <0,001 | <0,01 | - |
| dopływ ze wsi Jabłonka | - | - | 0,18 | 0,48 | 0,02 | 1,25 | 0,03 | 0,02 | - | - | - |

Tab.5. Wyniki badań chemicznych wód naddennych jeziora Konin

| Nr profilu | Współrzędne geograficzne (GPS) | | Amoniak | Azotany | Azotyny | Azot ogólny | Fosfor ogólny | Fosforany | Fenole | Anionowe zw. powierzchniowo czynne | BZT-5 |
|------------|--------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|-------------|---------------|-----------|--------|------------------------------------|-------|
| | szerokość geograficzna | długość geograficzna | | | | | | | | | |
| K-1 | 52°23'15,8" | 15°52'26,4" | 0,97 | <0,04 | 0,002 | 2,10 | 0,03 | <0,02 | | | |
| K-2 | 52°23'03,83" | 15°52'35,4" | 0,90 | <0,04 | 0,002 | 1,89 | 0,03 | <0,02 | | | |
| K-3 | 52°22'59,2" | 15°52'16,6" | 0,99 | <0,04 | 0,003 | 2,03 | 0,03 | <0,02 | | | |

Tab.6. Zawartość związków azotu i fosforu w osadach dennych jeziora Konin

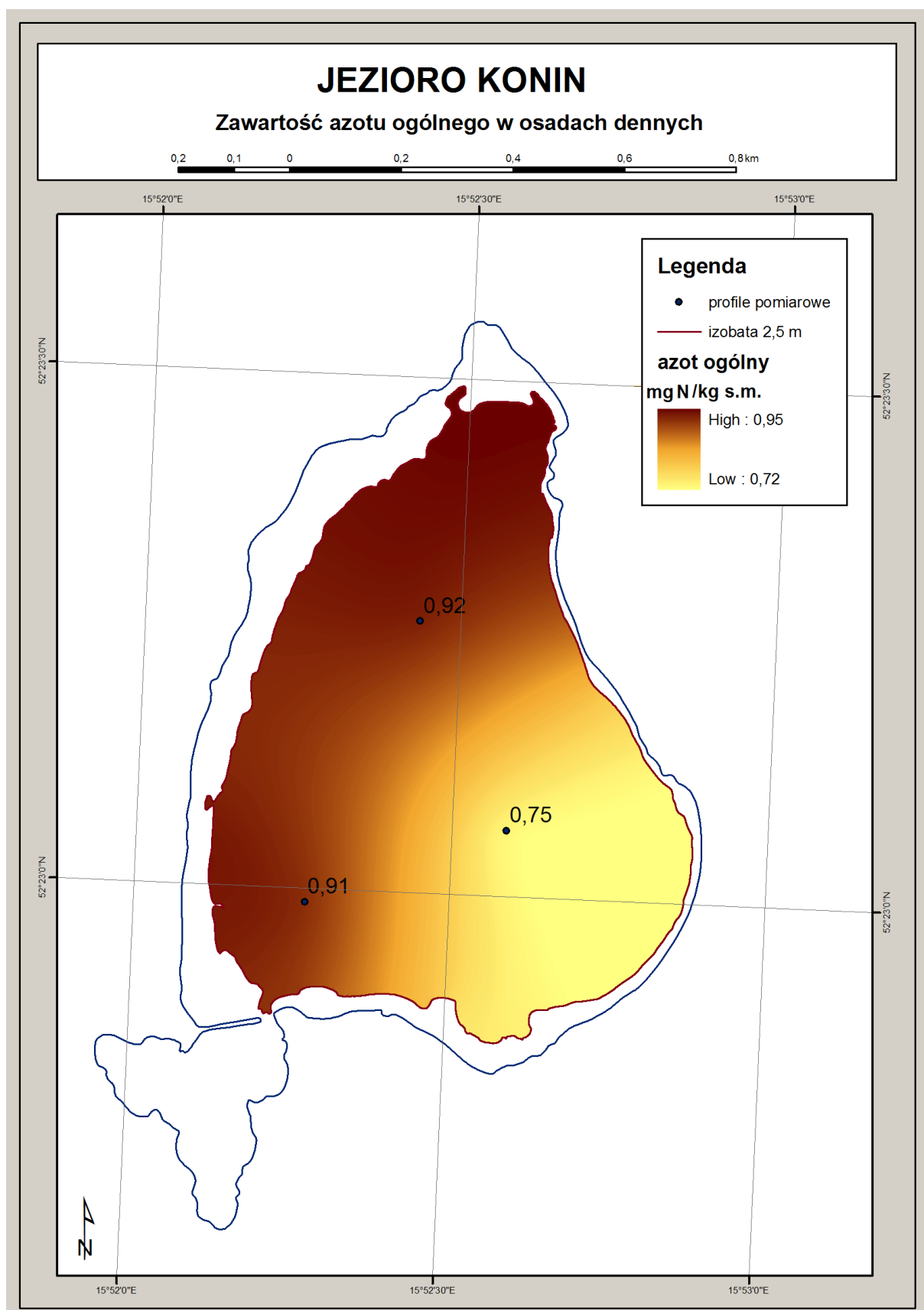
| Nr profilu | Współrzędne geograficzne (GPS) | | Azot ogólny | Fosfor ogólny | Fosforany |
|------------|--------------------------------|----------------------|-------------|---------------|-----------|
| | szerokość geograficzna | długość geograficzna | mg/kg s.m. | | |
| K-1 | 52°23'15,8" | 15°52'26,4" | 0,92 | 1,25 | 0,22 |
| K-2 | 52°23'03,83" | 15°52'35,4" | 0,75 | 1,10 | 0,18 |
| K-3 | 52°22'59,2" | 15°52'16,6" | 0,91 | 1,28 | 0,24 |

Tab.7. Zawartość węgla organicznego, wapnia i żelaza w osadach dennych jeziora Konin

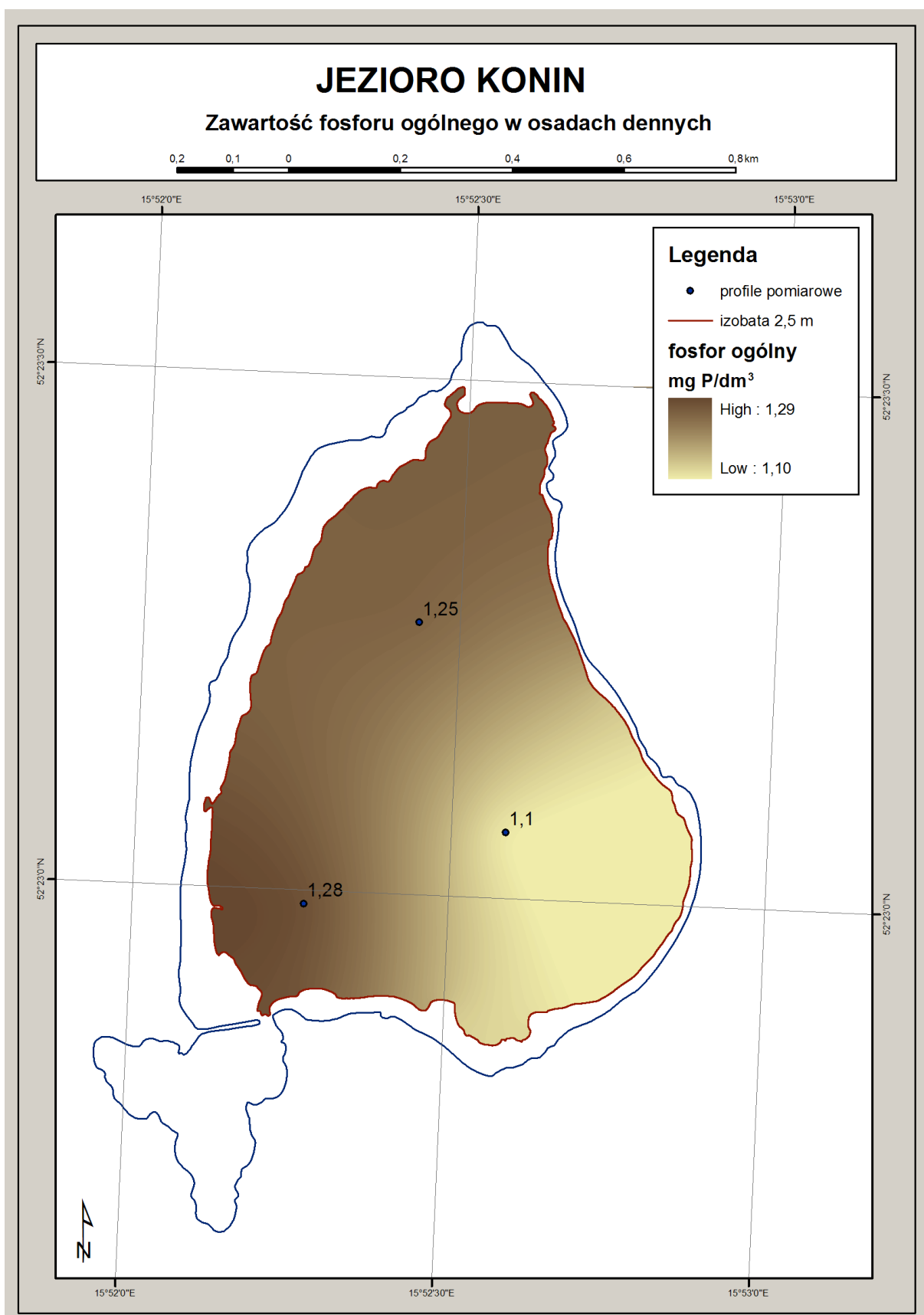
| Nr profilu | Współrzędne geograficzne (GPS) | | Węgiel organiczny | Wapń | Żelazo |
|------------|--------------------------------|----------------------|-------------------|------|--------|
| | szerokość geograficzna | długość geograficzna | mg/kg s.m. | | |
| K-1 | 52°23'15,8" | 15°52'26,4" | 8,80 | 1,80 | 1,66 |
| K-2 | 52°23'03,83" | 15°52'35,4" | 5,90 | 0,67 | 1,25 |
| K-3 | 52°22'59,2" | 15°52'16,6" | 10,20 | 0,98 | 1,45 |

Tab.8. Jakość wód gruntowych

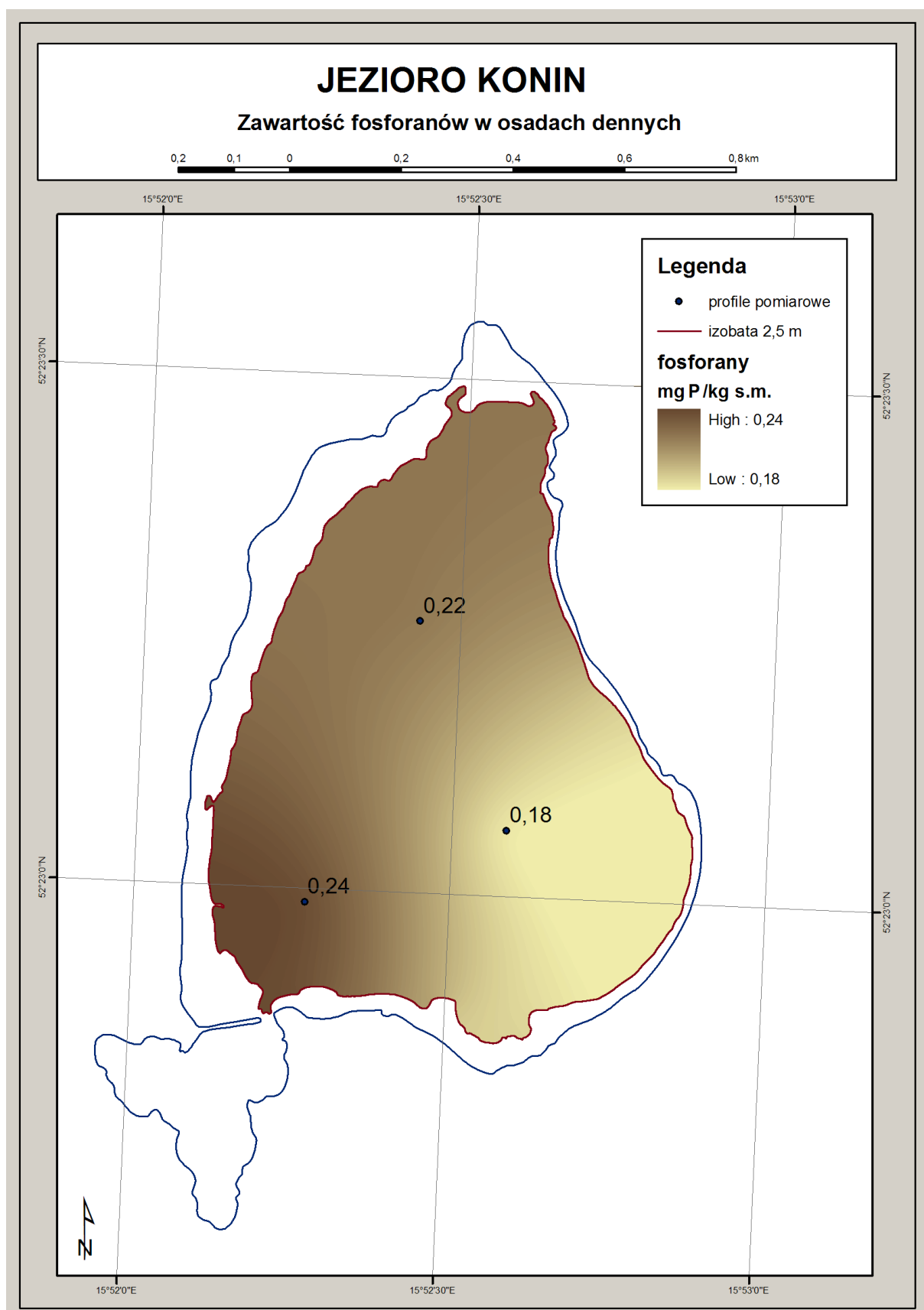
| Nr profilu | Amoniak | Azotany | Azotyny | Azot ogólny | Fosfor ogólny | Fosforany | Twardość |
|---------------|--------------------|---------|---------|-------------|---------------|-----------|----------|
| | mg/dm ³ | | | | | | |
| Woda gruntowa | 0,12 | 0,75 | 0,002 | 0,96 | 0,55 | 0,52 | 157,0 |



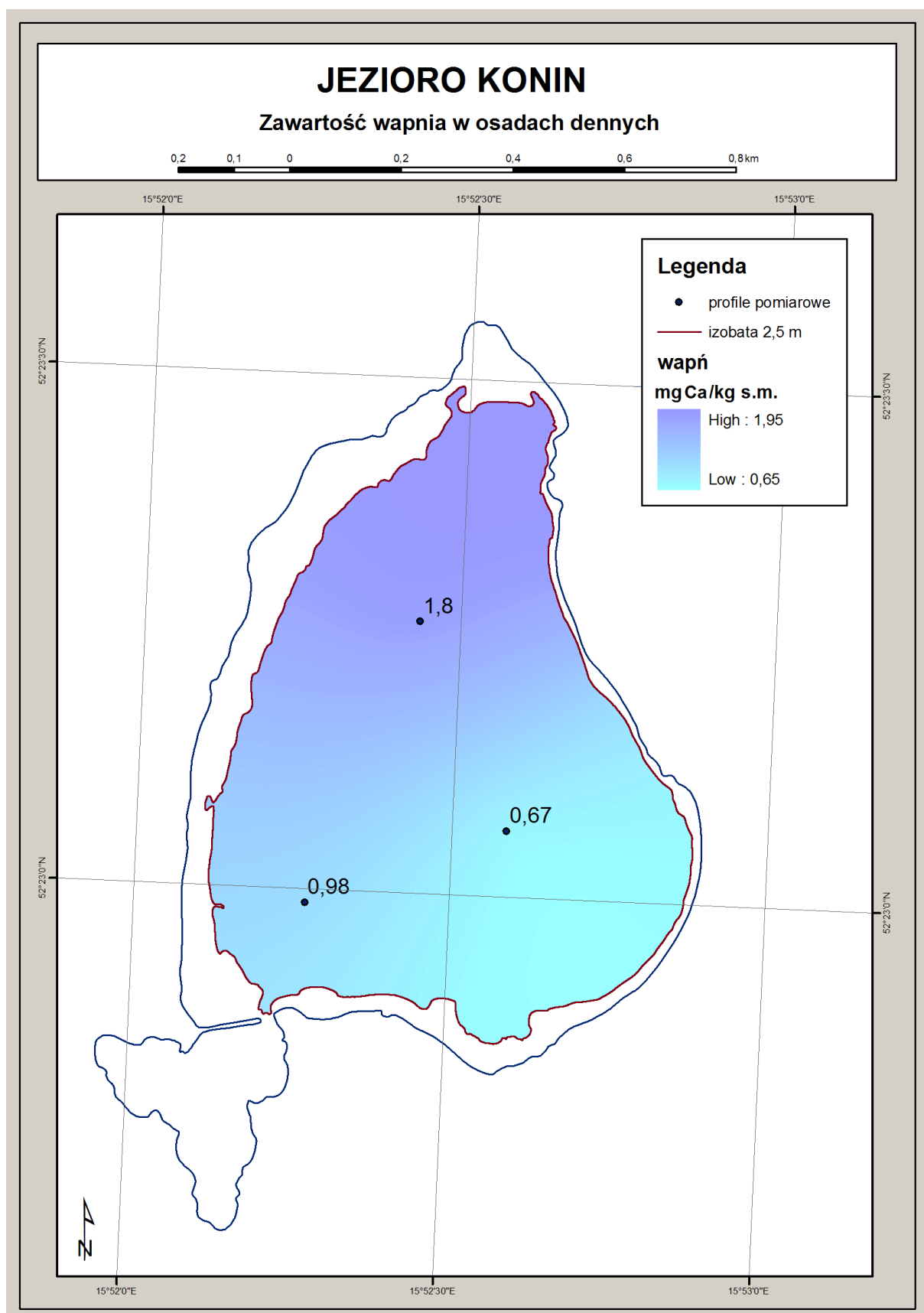
Ryc. 22. Zawartość azotu ogólnego w osadach dennych



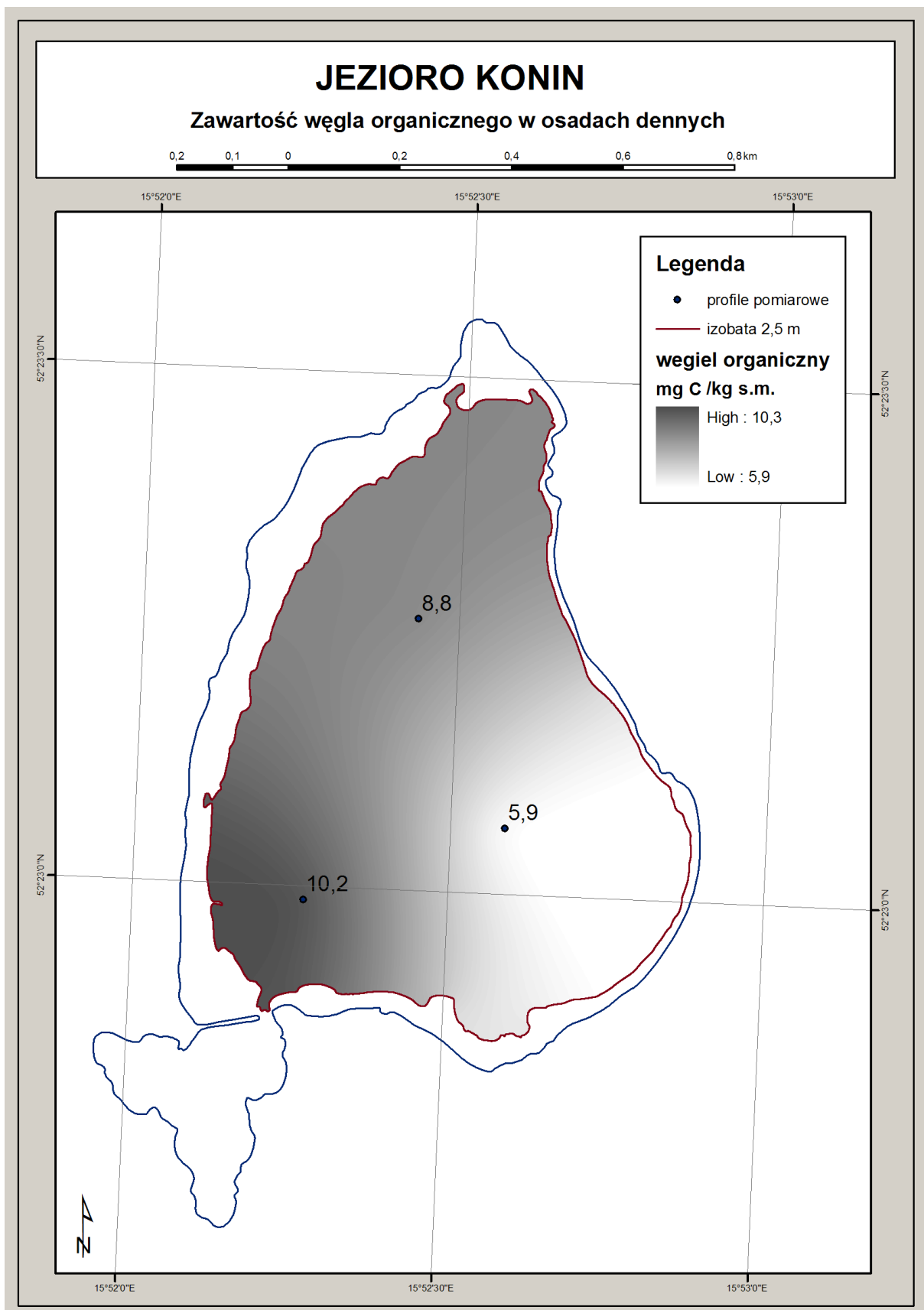
Ryc. 23. Zawartość fosforu ogólnego w osadach dennych



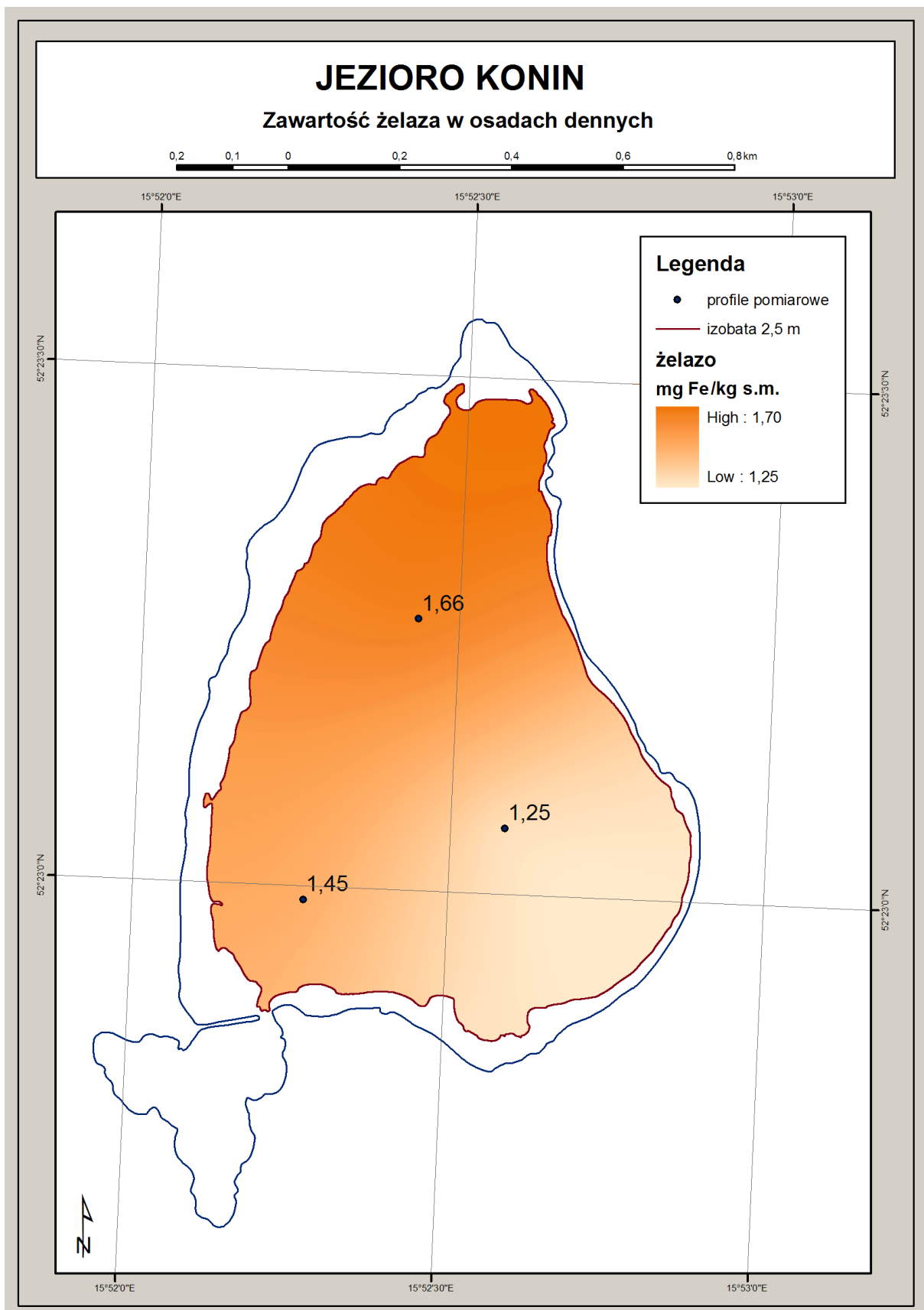
Ryc. 24. Zawartość fosforanów w osadach dennych



Ryc. 25. Zawartość wapnia w osadach dennych



Ryc. 26. Zawartość węgla organicznego w osadach dennych



Ryc. 27. Zawartość żelaza w osadach dennych

10. Analiza hydrobiologiczna wód jeziora

10.1. Biocenoza jeziora - analizy laboratoryjne

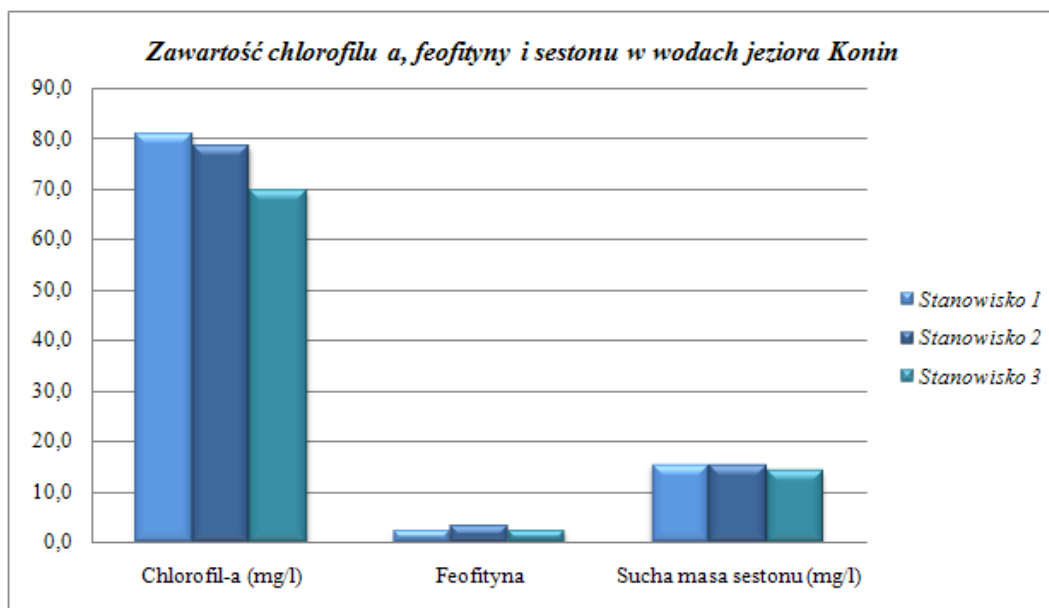
Wartości chlorofilu "a" oraz suchej masy sestonu to bezwzględne indykatory natężenia procesów produkcji pierwotnej. Zawartość w wodzie chlorofilu "a" jest wskaźnikiem produkcji pierwotnej zbiornika. Jest to wskaźnik ściśle skorelowany z biomasą fitoplanktonu. Oba świadczą o produktywności zbiornika. Sucha masa sestonu wskazuje na obecność wszystkich cząstek unoszących się w wodzie, wpływających między innymi na przezroczystość. Seston tworzony jest przez organizmy żywe – plankton, szczątki organiczne oraz cząstki mineralne. Zawartość suchej masy sestonu jest uznawana za ilościowy wskaźnik biomasy planktonu. Na podstawie analiz laboratoryjnych próbek wody pod względem biologicznym stwierdzono bardzo wysoką produkcję pierwotną w zbiorniku. Analiza wykazała ogromną zawartość chlorofilu "a" oraz suchej masy sestonu w pobranych próbkach. W ramach oceny stanu fizjologicznego fitoplanktonu obliczono stosunek feofityny do chlorofilu "a". Stosunek feofityny do chlorofilu "a" wynosił niespełna 0,03. Analizy mikrobiologiczne nie wykazały niepokojących ilości bakterii w wodzie.

Tab.9. Bakteriologiczna analiza sanitarna wód jeziora Konin

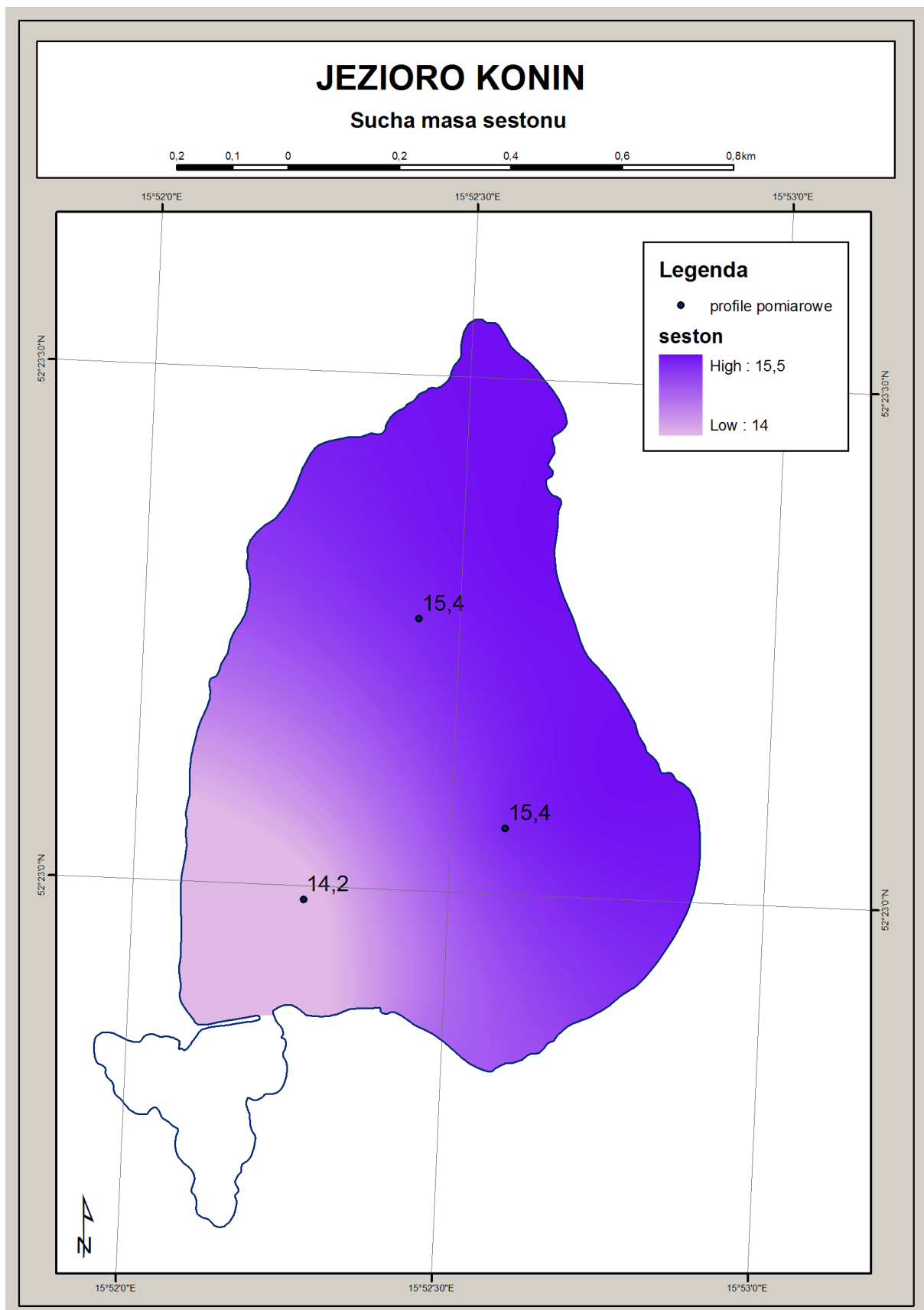
| Wskaźnik | Stanowisko 1 | Stanowisko 2 | Stanowisko 3 |
|--|--------------|--------------|--------------|
| Ogólna liczba bakterii w temp. 22°C po 72 godz. w 1ml wody | 628 | 723 | 1468 |
| Ogólna liczba bakterii w temp. 36°C po 24 godz. w 1ml wody | 16 | 23 | 16 |
| NPL bakterii grupy coli w 100 ml | <3 | <3 | <3 |
| NPL bakterii grupy coli typu kałowego w 100 ml | <3 | <3 | <3 |

Tab.10. Zawartość chlorofilu a, feofityny oraz suchej masy sestonu w wodach jeziora Konin

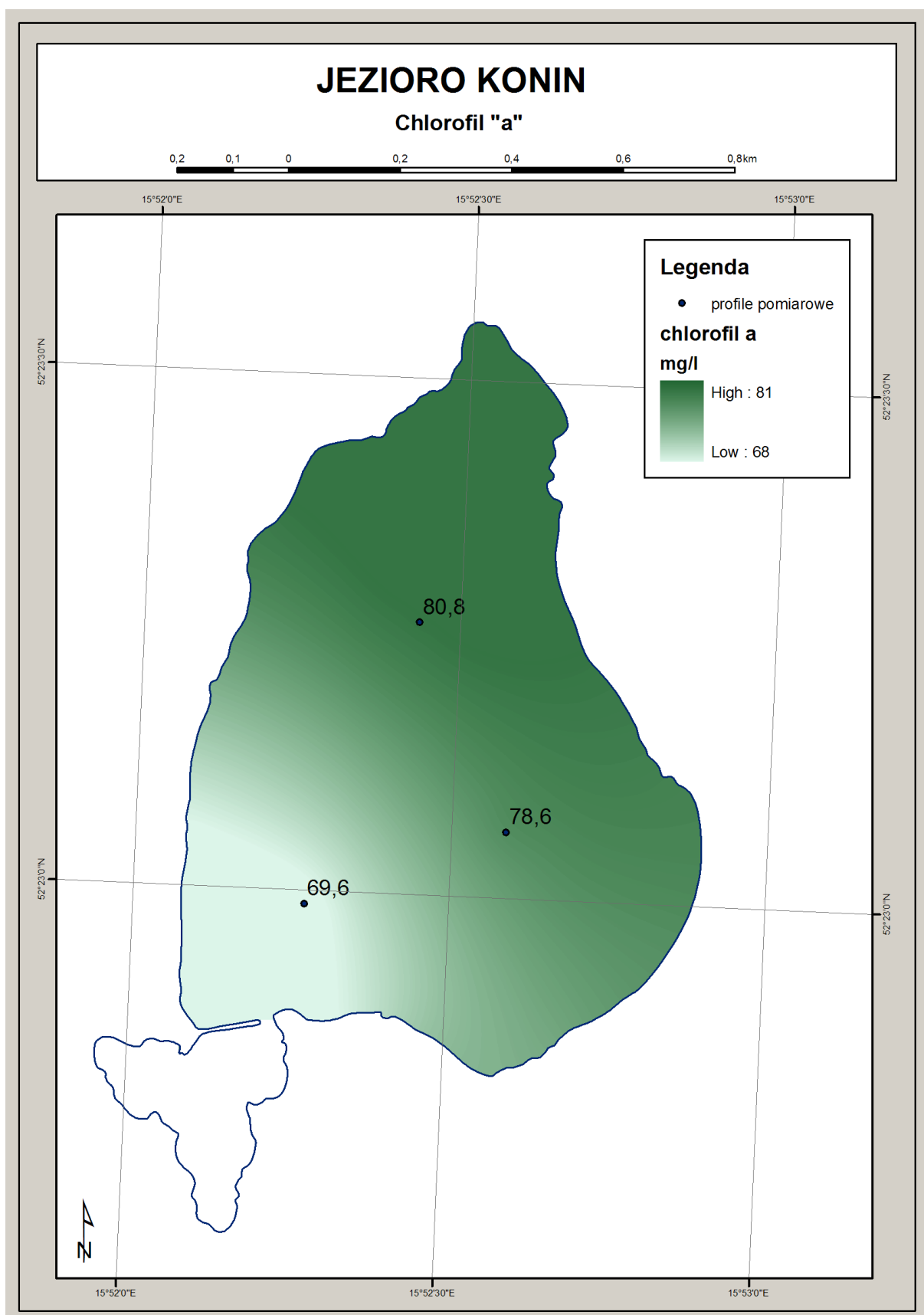
| Wskaźnik | Stanowisko 1 | Stanowisko 2 | Stanowisko 3 |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Chlorofil-a (mg/l) | 80,8 | 78,6 | 69,6 |
| Feofityna | 2,3 | 3,4 | 2,3 |
| Sucha masa sestonu (mg/l) | 15,4 | 15,4 | 14,2 |



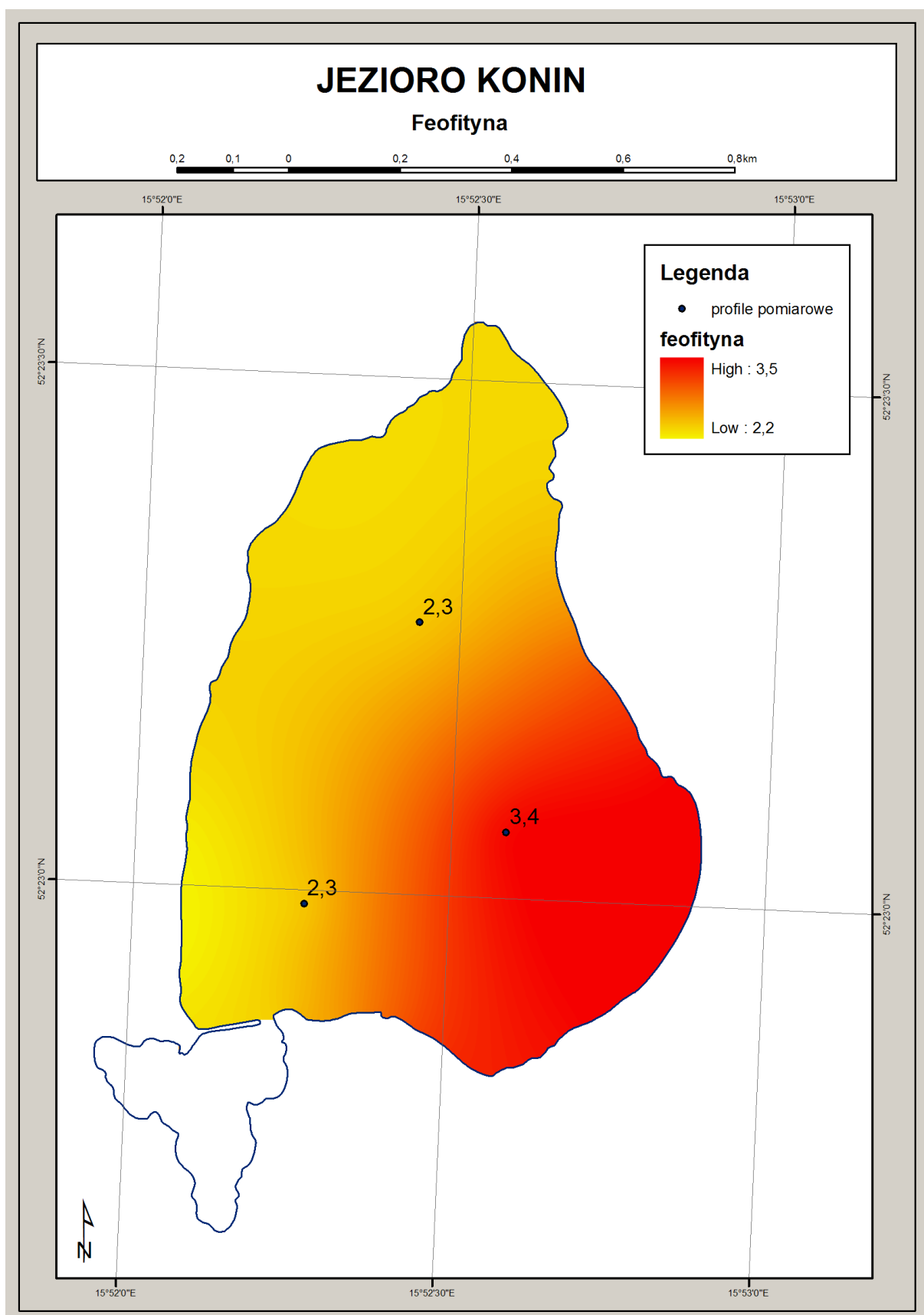
Ryc. 28. Zawartość chlorofilu a, feofityny oraz sestonu w wodach jeziora Konin



Ryc. 29. Zawartość sestonu w wodach jeziora Konin



Ryc. 30. Zawartość chlorofilu a w wodach jeziora Konin



Ryc. 31. Zawartość feofityny w wodach jeziora Konin

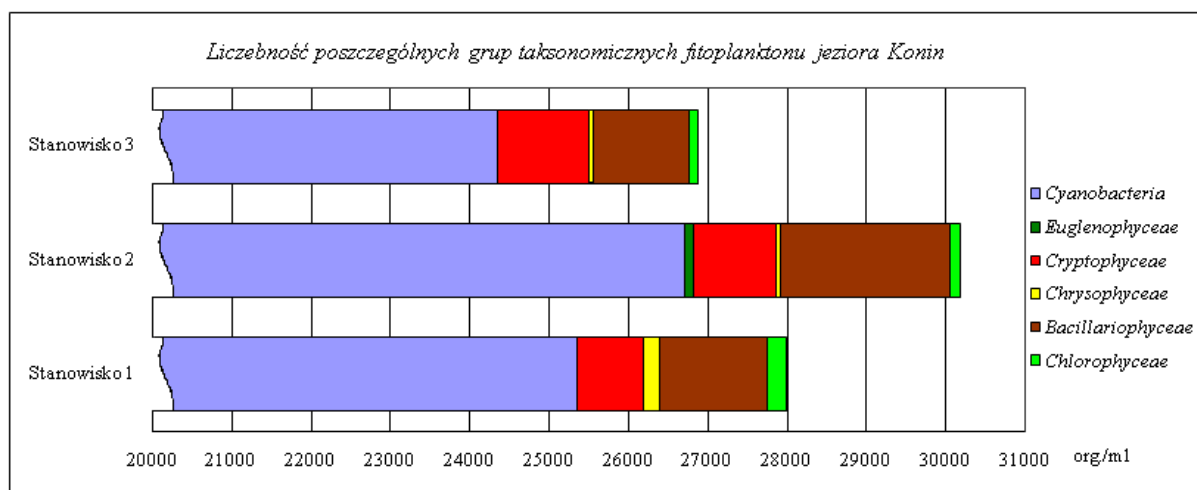
10.2. Fitoplankton

Analizy struktury fitoplanktonu jeziora Konin wskazują na znacząco trofię jego wód. Pomimo późnego terminu wykonywania badań stwierdzono obecność znacznej ilości planktonu z grupy sinic. biomasy jak i składu gatunkowego, występujących w nim glonów. Struktura zbiorowisk fitoplanktonowych jeziora wskazuje na jego eutroficzny charakter. W tabeli przedstawiono skład gatunkowy oraz liczebność fitoplanktonu z poszczególnych grup systematycznych badanego jeziora.

Zbiorowisko fitoplanktonu jeziora Konin wskazuje na silną eutrofię. Jest ono zdominowane przez gatunki z rodzaju sinic.

Tab.11. Udział poszczególnych grup taksonomicznych w liczebności fitoplanktonu jeziora Konin

| Grupa taksonomiczna | Stanowisko 1 | Stanowisko 1 | Stanowisko 1 |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|
| Cyanobacteria | 25336 | 26695 | 24344 |
| Euglenophyceae | 0 | 104 | 0 |
| Cryptophyceae | 836 | 1045 | 1149 |
| Chrysophyceae | 209 | 52 | 52 |
| Bacillariophyceae | 1358 | 2142 | 1215 |
| Chlorophyceae | 235 | 136 | 104 |
| RAZEM | 28079 | 30174 | 26864 |



Ryc. 32. Liczebność poszczególnych grup taksonomicznych fitoplanktonu jeziora Konin

Tab. 12. Skład gatunkowy i liczebność fitoplanktonu jeziora Konin (org/ml)

| Grupa taksonomiczna | Stanowisko 1 | Stanowisko 1 | Stanowisko 1 |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| CYANOBACTERIA | 25336 | 26695 | 24344 |
| Aphanizomenon flos-aquae | + | - | - |
| Limnothrix redeckeii | 784 | 522 | 522 |
| Planktothrix agardhii | 23717 | 26068 | 23769 |
| Pseudanabaena limnetica | 836 | 104 | 52 |
| EUGLENOPHYCEAE | 0 | 104 | 0 |
| Euglena gracilis | - | 52 | - |
| Trachelomonas hispida | - | 52 | - |
| Trachelomonas volvocina | + | - | - |
| CRYPTOPHYCEAE | 836 | 1045 | 1149 |
| Cryptomonas erosa | | 52 | - |
| Cryptomonas marssonii | 261 | - | - |
| Cryptomonas ovata | | 470 | 209 |
| Cryptomonas reflexa | 418 | 470 | 627 |
| Cryptomonas rostratiformis | 157 | 52 | 261 |
| Rhodomonas lacustris | - | - | 52 |
| CHRYSOPHYCEAE | 209 | 52 | 52 |
| Bicoeca planctonica | 52 | - | - |
| Erkenia subaequiciliata | 52 | - | 52 |
| Kephyrion globosum | - | 52 | - |
| Kephyrion moniliferum | 104 | - | - |
| BACILLARIOPHYCEAE | 1358 | 2142 | 1215 |
| Asterionella formosa | - | - | 26 |
| Fragilaria crotonensis | - | - | 26 |
| Fragilaria ulna | - | - | 52 |
| Nitzschia acicularis | - | - | 13 |
| Stephanodiscus hantzschii | 1358 | 2142 | 1097 |
| CHLOROPHYCEAE | 235 | 136 | 104 |
| Chlamydomonas sp. | 26 | - | 52 |
| Closteriopsis acicularis | 52 | - | - |
| Koliella longiseta | - | 52 | |
| Micractinium pusillum | - | 5 | 52 |
| Oocystis lacustris | 26 | - | - |
| Pediastrum boryanum | 26 | 26 | - |
| Phacotus lenticularis | 104 | - | - |
| Scenedesmus acuminatus | - | 52 | |
| Tetraedron minimum | + | - | - |

W okresie pobierania prób do analiz laboratoryjnych odnotowano obecność zakwit. Zakwit to zjawisko występowania dużego zagęszczenia komórek glonów, często sygnalizowane zmianą barwy wody (Kawecka, Eloranta, 1994). Pod pojęciem zakwit rozumie się również masowy rozwój jednego lub wielu gatunków fitoplanktonu. Cechami charakterystycznymi zakwit są: szybki rozwój jednych gatunków przy ustępowaniu innych. Jednocześnie zakwit charakteryzuje się małą stabilnością w środowisku. Analizy laboratoryjne wykazały zakwit gatunku *Planktothrix agardhi* z rodzaju sinic. Również zawartość w wodzie ogromnych ilości chlorofilu wskazuje na silny zakwit w tym okresie. Należy zaznaczyć, że czynnikiem limitującym rozwój *Planktothrix agardhi* jest oprócz światła także nadmierna ilość fosforu.

Innymi gatunkami sinic, które zaznaczały swoją obecność były: *Aphanizomenon flos-aquae*, *Limnothrix redeckei* oraz *Pseudanabaena limnetica*.

Czynnikami stymulującymi występowanie masowego rozwoju sinic są:

- wysokie stężenie substancji biogennej,
- niedobór związków azotowych przy nadmiarze fosforu w toni wodnej,
- pH >6,
- temperatura wody >15 °C,
- słoneczna pogoda,
- słaby wiatr <4m/s, a co za tym idzie słabe falowanie.

Efektom zakwit sinicowego jest duża koncentracja biomasy, zanik różnorodności gatunkowej, obecność znacznej liczby bakterii, szczególnie w fazie ustępowania zakwit. Kolejnym, ważnym dla funkcjonowania całego ekosystemu jeziornego, skutkiem są deficyty tlenowe, jak i toksyny uwalniane przez sinice, mające niekorzystny wpływ na całą piramidę troficzną ekosystemu. Proces intensywnego rozwoju komórek sinicowych może zostać zahamowany przez czynniki fizyczne, takie jak falowanie czy zmiany temperatury.

Obecność gatunków fitoplanktonu z innych grup systematycznych wykazuje cechy charakterystyczne dla zbiorowisk zimowych fitoplanktonu jezior eutroficznych.

11. Stan trofii jeziora

Wskaźniki Stanu Trofii Carlsona (TSI)

Stan troficzny rozumiany jest jako całkowita masa żywej materii organicznej występującej w zbiorniku wodnym w danym miejscu i czasie. Wskaźnik stanu troficznego Carlsona (TSI) w prosty sposób mówi o ogólnym stanie troficznym jeziora, jest wygodniejszy w praktyce limnologicznej aniżeli wykorzystanie zbioru wielu zmiennych, ponieważ wymaga ograniczonego zbioru danych. Do obliczeń wykorzystywana jest wielkość chlorofilu „a”, widzialności krążka Secchiego, fosforu całkowitego, a dodatkowo można uwzględnić również wartość azotu ogólnego. Podstawą klasyfikacji jest biomasa fitoplanktonu, dlatego też największy priorytet przypisywany jest chlorofilowi „a”, gdyż jest on najbardziej dokładnym w szacowaniu biomasy fitoplanktonu. Wartość wskaźnika zmienia się od 0 do 100.

$$\text{TSI(Chl)} = 9,81 \ln(\text{Chl}) + 30,6$$

$$\text{TSI(SD)} = 60 - 14,43 \ln(\text{SD})$$

$$\text{TSI(TP)} = 14,43 \ln(\text{TP}) + 4,15$$

$$\text{TSI(TN)} = 54,45 + 14,43 \ln(\text{TN})$$

$$\text{TSI Carlsona} = [\text{TSI(Chl)} + \text{TSI(SD)} + \text{TSI(TP)}] / n$$

lub

$$\text{TSI Carlsona} = [\text{TSI(Chl)} + \text{TSI(SD)} + \text{TSI(TP)} + \text{TSI(TN)}] / n$$

gdzie:

TSI – wskaźnik stanu trofii,

TSI(Chl) – wskaźnik stanu trofii określony na podstawie chlorofil „a”,

TSI(SD) – wskaźnik stanu trofii określony na podstawie widzialności krążka Secchiego,

TSI(TP) – wskaźnik stanu trofii określony na podstawie fosforu całkowitego,

TSI(TN) – wskaźnik stanu trofii określony na podstawie azotu ogólnego,

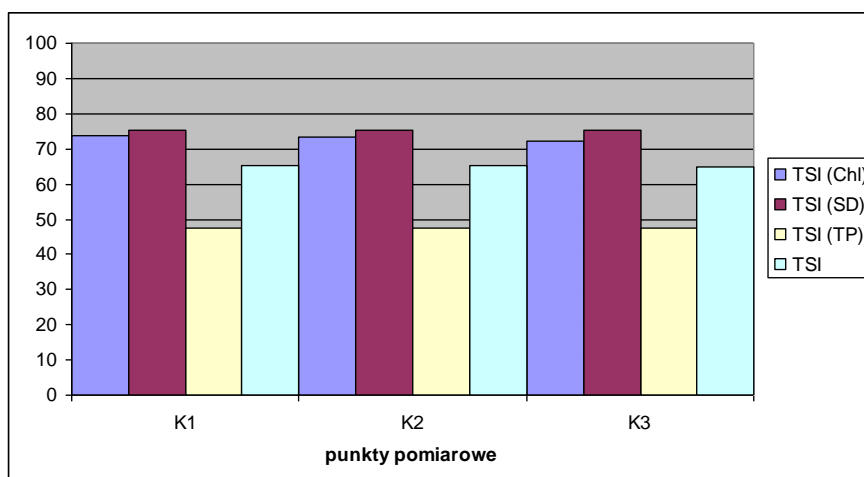
Chl – chlorofil „a”, SD – widzialność krążka Secchiego, TP – fosfor całkowity, TN – azot ogólny, ln – logarytm liczby naturalnej, n – liczba wskaźników.

Na podstawie wartości TSI można dokonać ogólnej oceny stanu troficznego jeziora, przypisując uzyskany wynik do jednej z niżej wymienionych klas:

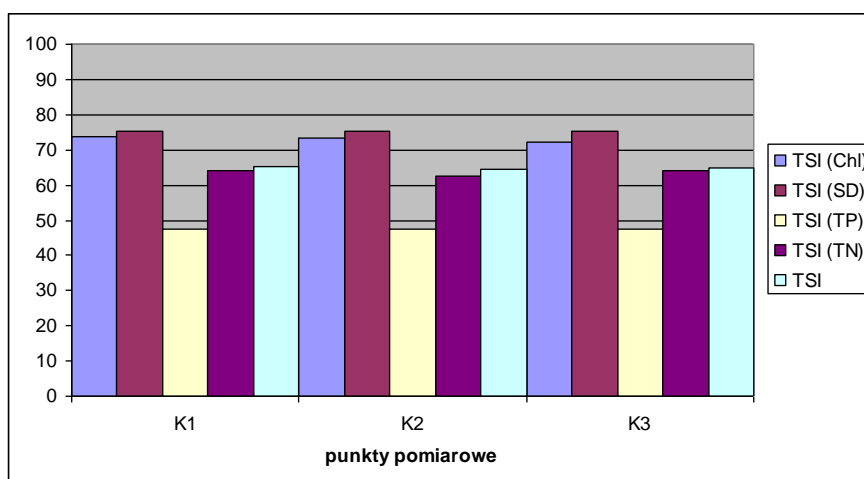
- 0 – 40 - jezioro oligotroficzne,
- 40 – 50 - jezioro mezotroficzne,
- 50 – 70 - jezioro eutroficzne,
- 70 – 100 - jezioro hipertroficzne.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, iż jezioro Konin należy do jezior eutroficznych. Wartość wskaźnika stanu trofii TSI w poszczególnych punktach pomiarowych (K1, K2, K3) wynosi 65, bez względu czy do jego obliczenia wykorzystamy trzy czy cztery parametry (ryc. 33, ryc. 34).

Wskaźnikiem o najwyższej wartości jest wskaźnik stanu trofii określony dla widzialności krążka Secchiego; $TSI(SD) = 75$, taki sam we wszystkich punktach pomiarowych. Równie wysokie wartości uzyskuje wskaźnik stanu trofii chlorofilu „a”. Maksymalnie $TSI(Chl) = 74$ w punkcie K1. Na tej podstawie można stwierdzić, iż chlorofil „a” jest czynnikiem najbardziej pogarszającym stan trofii badanego jeziora, czego wynikiem jest jego mała przezroczystość. Najmniejsze wartości spośród wszystkich analizowanych wskaźników osiąga wskaźnik stanu trofii fosforu ogólnego $TSI(TP) = 47$. Na jego podstawie jezioro Konin otrzymuje klasę jezior mezotroficznych.

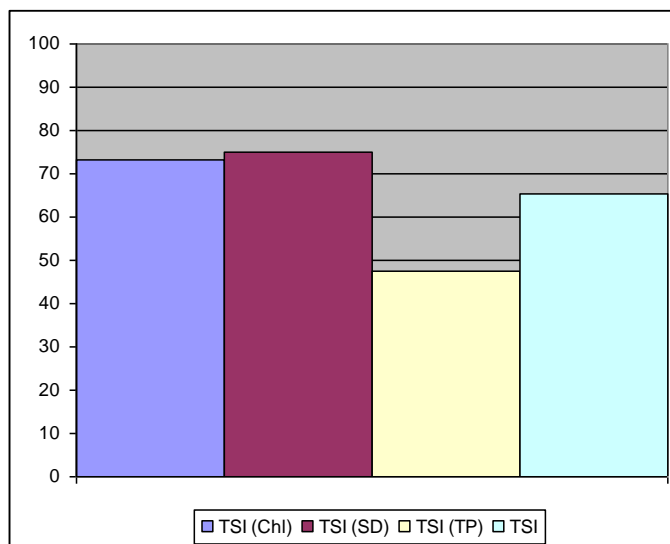


Ryc. 33. Wskaźniki stanu trofii Carlsons (TSI) określone na podstawie trzech parametrów w poszczególnych punktach pomiarowych jeziora Konin

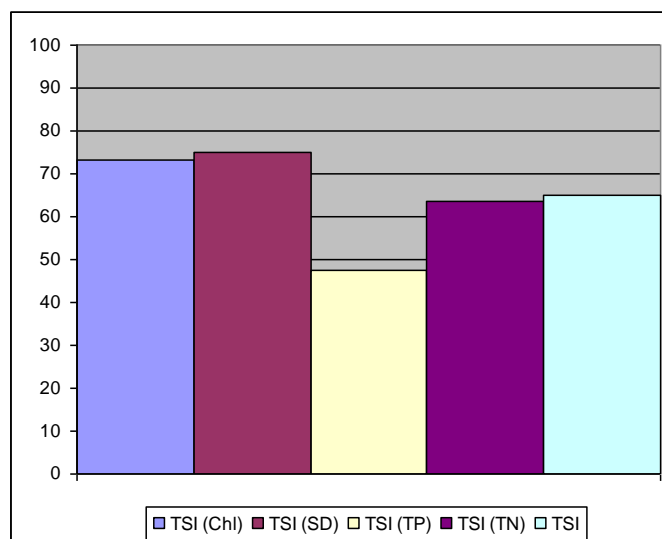


Ryc. 34. Wskaźniki stanu trofii Carlsons (TSI) określone na podstawie czterech parametrów w poszczególnych punktach pomiarowych jeziora Konin

Chcąc określić wielkość wskaźników stanu trofii wg Carlsona dla całego zbiornika obliczono średnią z wartości Chl, SD, TP i TN uzyskanych w danych punktach pomiarowych, a następnie na podstawie uzyskanych średnich obliczono wielkość poszczególnych wskaźników. Wartość TSI, TSI(SD), TSI(TP) nie ulegają zmianie. TSI(Chl) wynosi 73, a TSI(TN) 64. Wartości te pozwalają zaliczyć wody całego jeziora do klasy jezior eutroficznych (ryc. 35, ryc. 36).



Ryc. 35. Wskaźniki stanu trofii Carlsona (TSI) określone na podstawie trzech parametrów.



Ryc. 36. Wskaźniki stanu trofii Carlsona (TSI) określone na podstawie czterech parametrów

Klasyfikacja stanu trofii jezior harmonicznych wg OECD

Jeziora możemy podzielić na harmoniczne i nieharmoniczne (dysharmoniczne). Harmoniczne to te, w których czynniki środowiskowe są „zrównoważone” – żaden nie dominuje w sposób bardzo ostry i zdecydowany. Dysharmoniczne – to jeziora z wyraźną przewagą jakiegoś czynnika. W obrębie jezior harmonicznych wyróżniamy 3 główne typy troficzne: oligotrofię, eutrofię i politrofię (lub hipertrofię). Różnią się one między sobą przede wszystkim stężeniem głównych pierwiastków biogennych – fosforu i azotu. Oprócz wymienionych 3 głównych typów trofii można wyróżnić dodatkowe – ultraoligotrofię, czyli wybitnie niską żyzność oraz mezotrofię – stopień pośredni między oligo- i eutrofią (tab. 13). Jeziora harmoniczne na każdym etapie ewolucji mogą się stać dysharmonicznymi pod względem zmian w zlewni.

Proces eutrofizacji, obok stałego pogarszania się użytkowych własności wody, przynosi stałe zmiany w sposobie funkcjonowania całego ekosystemu. Kierunek tych zmian wiedzie od układów bardziej stabilnych i zróżnicowanych w czasie i przestrzeni do układów niestabilnych, mniej zróżnicowanych, o niekiedy uproszczonej strukturze biotycznej i niezrównoważonych układach typu konsument – pokarm, umożliwiającym kumulowanie się w systemie nadmiernej biomasy jednego gatunku lub grupy troficznej.

Tab. 13. Cechy jezior oligo- i eutroficznych

| Cecha | Typ troficzny | |
|---|--|---|
| | oligotrofia | eutrofia |
| Morfometria | głębokie; wąska strefa przybrzeżna | płytsze; dobrze rozwinięta strefa przybrzeżna |
| Barwa wody | niebiesko-zielonkawa | zielonożółta |
| Litoral | często kamienisty, mało roślinności | dno piaszczysto-muliste, bogaty rozwój roślinności, często dużo detrytusu |
| Zakwity wody | brak | często, obfite |
| Przezroczystość | duża | mała |
| Stężenie soli pokarmowych | małe | duże |
| Stężenie Ca w wodzie | małe | duże |
| Detrytus | mało, głównie autochtoniczny | dużo, allo- i autochtoniczny |
| Zawartość substancji organicznych w osadach dennych | mała | duża |
| Tlen przy dnie w hipolimnionie | dużo | mało |
| Plankton | mało | dużo, częste zakwity, w tym sinic |
| Makrobentos profundalny | mało, spore zróżnicowanie gatunkowe | dużo, tylko kilka gatunków |
| Formy wskaźnikowe bentosu | <i>Tanytarsus</i> , <i>Orthocladus</i> | <i>Chironomus</i> , <i>Chaoborus</i> |
| Dalszy rozwój | jezioro eutroficzne | staw, bagno, torfowisko niskie, las mieszany |

Tab. 14. Klasyfikacja stanu trofii jezior harmoniczných wg OECD (1982)

| Typ troficzny jeziora | Wskaźnik | | |
|-----------------------|--|---|-------------------------------------|
| | średnie stężenie fosforu całkowitego w jeziorze TP ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$) | średnie stężenie chlorofilu α w wodach powierzchniowych Chl α ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$) | widzialność krążka Secchiego SD (m) |
| Ultra-oligotroficzne | < 4,0 | < 1,0 | > 12,0 |
| Oligotroficzne | < 10,0 | < 2,5 | > 6,0 |
| Mezotroficzne | 10 – 35 | 2,5 – 8 | 6 – 3 |
| Eutroficzne | 35 – 100 | 8 – 25 | 3 – 1,5 |
| Hipertroficzne | > 100 | > 25 | < 1,5 |

Na podstawie klasyfikacji OECD określono stan troficzny jeziora Konin na hipertroficzny. Typ ten występuje w przypadku wskaźników określonych na podstawie średniego stężenia chlorofilu α w wodach powierzchniowych oraz widzialności krążka Secchiego. Wartość średniego stężenia fosforu całkowitego w jeziorze pozwala zaklasyfikować jezioro Konin do jezior mezotroficznych (tab. 15).

Tab. 15. Określenie typu troficznego jeziora Konin na podstawie klasyfikacji stanu trofii jezior harmonicznych wg OECD (1982)

| Jeziro | Parametry | Wartość | Typ troficzny jeziora |
|--------|---|---------|-----------------------|
| Konin | średnie stężenie fosforu całkowitego w jeziorze TP ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$) | 20,0 | Mezotroficzne |
| | średnie stężenie chlorofilu α w wodach powierzchniowych Chl α ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$) | 76,3 | Hipertroficzne |
| | widzialność krążka Secchiego SD (m) | 0,35 | Hipertroficzne |

Ogólna ocena stopnia eutrofizacji jeziora

W 2009 roku Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Zielonej Górze dokonał ogólnej oceny stopnia eutrofizacji jezior województwa lubuskiego (art. 47 ust. 6 ustawy Prawo wodne), w oparciu o Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Dz. U. nr 162 poz. 1008). Ocena ta zastała wykonana na podstawie wyników badań monitoringowych z lat 2004-2007, o łącznej liczbie 36 jezior, w tym jeziora Konin w 2006 roku. O stopniu eutrofizacji decydowały:

- elementy biologiczne;
 - chlorofil „a”,
 - makrofity – wartość indeksu makrofitycznego, oraz
- elementy fizykochemiczne;
 - fosfor całkowity,
 - fosforany – stężenie średnie oraz zimowo/wczesnowiosenne,
 - azot całkowity,
 - azotany – stężenie średnie oraz zimowo/wczesnowiosenne,
 - wagowy stosunek azotu całkowitego do fosforu całkowitego,
 - przezroczystość wód.

Przekroczenie wartości granicznej jednego spośród ww. wskaźników decydowało o tym, że wody w jeziorze zostały uznane za eutroficzne (tab. 16).

Tab. 16. Wykaz badanych wskaźników monitoringu stopnia eutrofizacji wód jezior w województwie lubuskim w 2006 roku

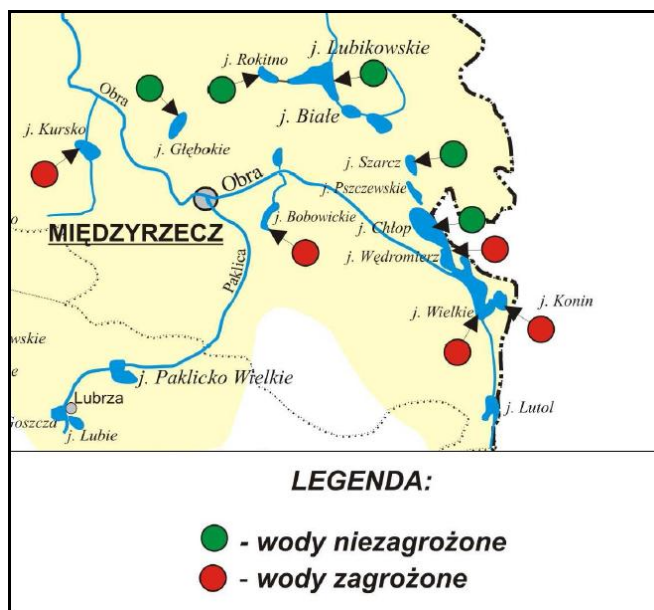
| Wskaźnik | Jednostka | Wartości graniczne dla wód stojących, powyżej których występuje eutrofizacja |
|-----------------|----------------------|--|
| Fosfor ogólny | mg P/dm ³ | > 0,1 |
| Azot ogólny | mg N/dm ³ | > 1,5 |
| Chlorofil „a” | µg/dm ³ | > 25 |
| Przezroczystość | m | < 2 |

Tab. 17. Typy abiotyczne jezior objętych oceną eutrofizacji wód określoną w 2009 roku przez WIOŚ w Zielonej Górze

| Typ jeziora | Nazwa typu | Wskaźnik biologiczny wzięty do oceny |
|-------------|---|--------------------------------------|
| 1b | Jeziora o niskiej zawartości wapnia <25 mg Ca/l, niestratyfikowane o współczynniku Schindlera >2 | chlorofil „a” |
| 2a | Jeziora o wysokiej zawartości wapnia >25 mg Ca/l, stratyfikowane o współczynniku Schindlera <2 | chlorofil „a” lub makrofity ESMI |
| 2b | Jeziora o wysokiej zawartości wapnia, o małym wpływie zlewni, niestratyfikowane | chlorofil „a” |
| 3a | Jeziora o wysokiej zawartości wapnia >25 mg Ca/l, stratyfikowane o współczynniku Schindlera >2 | chlorofil „a” |
| 3b | Jeziora o wysokiej zawartości wapnia >25 mg Ca/l, niestratyfikowane o współczynniku Schindlera >2 | chlorofil „a” lub makrofity ESMI |

Na podstawie tej oceny ustalono, że jezioro Konin pod względem abiotycznym przedstawia typ 3b, charakteryzujący zbiorniki o wysokiej zawartości wapnia >25 mg Ca/l, niestratyfikowane o współczynniku Schindlera >2 oraz jest jeziorem poddanym eutrofizacji.

Określono również stopień zagrożenia występującą eutrofizacją. Jezioro Konin uznano za zagrożone eutrofizacją spowodowaną zrzutem ścieków komunalnych (ryc. 37).



Ryc. 37. Stopień zagrożenia eutrofizacją spowodowaną zrzutem ścieków komunalnych określony w 2009 roku przez WIOŚ w Zielonej Górze (fragment mapy)

12. Ocena podatności jeziora na degradację

Wskaźniki morfometryczne, hydrograficzne i zlewniowe w znacznej mierze determinują jakość wody jeziora. To właśnie te wskaźniki, oprócz właściwości samej wody decydują o możliwości wykorzystania jeziora. Wymienione elementy uwzględniono w Systemie Oceny Jakości Jezior (SOJJ) w ramach Monitoringu Podstawowego Jezior Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska jako ocena podatności jezior na degradację¹. Do zakwalifikowania jeziora do jednej spośród 3 kategorii decyduje przekroczenie normatywów poszczególnych wskaźników wykorzystanych w ocenie (tab. 18):

- średnia głębokość jeziora,
- stosunek objętości jeziora do długości linii brzegowej misy jeziora (V/L),
- procent stratyfikacji wód,
- iloraz powierzchni dna czynnego tj. dna leżącego w zasięgu epilimnionu i objętości epilimnionu (Pe/Ve),
- procent wymiany wody w roku,
- współczynnik Schindlera, czyli iloraz powierzchni zlewni całkowitej mierzonej łącznie z powierzchnią jeziora i objętości jeziora $[(Pz+Pj)/Vj]$,
- sposób zagospodarowania zlewni bezpośredniej.

¹ Kudelska D., Cydzik D., Soszka H., 1994. Wytyczne monitoringu podstawowego jezior. Wydanie drugie uzupełnione. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa

Tab. 18. Wskaźniki i ich normatywy dla 3 kategorii podatności jezior na degradację

| Wskaźnik | Kategoria podatności jeziora | | |
|---|------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| | I | II | III |
| głębokość średnia (m) | ≥ 10 | ≥ 5 | ≥ 3 |
| V jeziora (tys. m ³)/L jeziora (m) | ≥ 4,0 | ≥ 2,0 | ≥ 0,8 |
| % stratyfikacji wód | ≥ 35 | ≥ 20 | ≥ 10 |
| P dna czynnego (m ²)/V epilimnionu (m ³) | ≤ 0,10 | ≤ 0,15 | ≤ 0,30 |
| % wymiany wody w roku | ≤ 30 | ≤ 200 | ≤ 1000 |
| współczynnik Schindlera (m ³) P zlewni + P jeziora (m ²)/V jeziora | ≤ 2 | ≤ 10 | ≤ 50 |
| sposób zagospodarowania zlewni bezpośredniej w % jej powierzchni* | ≥ 60% lasów | < 60% lasów < 60% gruntów ornych | ≥ 60% gruntów ornych |

*Jeżeli w zlewni bezpośredniej jeziora zlokalizowane są rejestrowane przez władze terenowe punktowe źródła zanieczyszczeń odprowadzające do jeziora ścieki bez III stopnia oczyszczania (tzn. bez usunięcia substancji biogenych), wówczas określenie kategorii jeziora umożliwia jedynie wnioskowanie o efektywności ewentualnych zabiegów ochronnych i rekultywacyjnych po przerwaniu dopływu zanieczyszczeń. Jeziora o korzystniejszych cechach naturalnych (kategoria I) mają większą szansę odnowy niż jeziora z natury podatne na wpływy z zewnątrz (kategoria III).

Określenie kategorii podatności jeziora na degradację powinno opierać się na sumarycznej ocenie wszystkich wskaźników. W celu dokonania tej oceny należy odnieść otrzymane wartości poszczególnych wskaźników do odpowiednich kategorii przyjmując punktację dla kategorii I – 1 punkt, II – 2 punkty, III – 3 punkty, poza kategorią – 4 punkty, obliczyć średnią arytmetyczną z otrzymanej punktacji, a następnie otrzymany wynik odnieść do podanych niżej zakresów:

- I kategoria ≤ 1,50 pkt.,
- II kategoria ≤ 2,50 pkt.,
- III kategoria ≤ 3,25 pkt.,
- poza klasą > 3,25 pkt.

Jezioro Konin zostało objęte badaniami w roku 1983, 1996, 2000 i ostatnio w 2006. W 1996, 2000 i 2006 roku zostało zaliczone do III kategorii podatności. Oznacza to, że jest bardzo podatne na degradację. Jest silnie zanieczyszczone, zwykle hipertroficzne, a uzyskanie poprawy jakości wody wymaga długotrwałych, kompleksowych działań na terenie zlewni jeziora (likwidacja źródeł zanieczyszczeń) oraz w samym jeziorze za pomocą odpowiedniej techniki rekultywacyjnej likwidującej jego obciążenie wewnętrzne. W 2006 roku spośród badanych wskaźników niekorzystne wartości przyjmuje średnia

głębokość jeziora, stosunek objętości jeziora do długości linii brzegowej misy jeziora, procent stratyfikacji wód oraz iloraz powierzchni dna czynnego tj. dna leżącego w zasięgu epilimnionu i objętości epilimnionu. Korzystne cechy przejawiają się w procencie wymiany wody w roku i sposobie zagospodarowania zlewni bezpośredniej (tab. 19).

Tab. 19. Ocena podatności jeziora Konin na degradację określona w 2006 roku przez WIOŚ w Zielonej Górze Delegatura w Gorzowie Wielkopolskim

| Wskaźnik | Wartość wskaźnika | Punktacja |
|---|----------------------|-----------|
| Głębokość średnia (m) | 2,1 | 4 |
| V jeziora / L jeziora (tys. m ³)/(m) | 0,52 | 4 |
| Stratyfikacja wód (%) | 0,0 | 4 |
| P dna czynnego / V epilimnionu (m ²)/(m ³) | 0,47 | 4 |
| Wymiana wody w roku (%) | 25 | 1 |
| Współczynnik Schindlera P zlewni (z P jeziora) / V jeziora (m ² /m ³) | 2,5 | 2 |
| Sposób zagospodarowania zlewni bezpośredniej (%) | 77,2 - lasów | 1 |
| Wynik punktacji i sumaryczna kategoria podatności jeziora | 2,86 = III kategoria | |

Średnia głębokość jeziora obliczona jest jako iloraz objętości jeziora i powierzchni zwierciadła wody (V/P). Najbardziej ze wszystkich parametrów morfometrycznych wiąże się z jakością wody i wpływa na temp eutrofizacji zbiornika. Mała głębokość jeziora, tak jak w przypadku jeziora Konin, jest jego niekorzystną cechą naturalną, która decyduje w znacznym stopniu o złej jakości wody.

Stosunek objętości jeziora do długości linii brzegowej misy jeziora (V/L) uwzględnia dwa bardzo istotne parametry zbiornika: długość linii kontaktu jeziora z otaczającym terenem oraz masę wody, do której dostają się zanieczyszczenia z zewnątrz. Niska wartość wskaźnika świadczy o tym, że jezioro jest mało odporne na wpływy z przyległych do niego terenów oraz cechuje się małą „możliwością rozcieńczenia” trafiających do niego zanieczyszczeń.

Procent stratyfikacji wód wyrażający udział hypolimnionu w całej objętości jeziora jest ważnym czynnikiem różnicującym jakość jezior. Produktywność płytkich, niestratyfikowanych zbiorników jest z reguły duża, a jakość wód odpowiednio niższa. Zbiorniki, w których procesy trofogeniczne i trofalityczne przebiegają w całej warstwie jeziora charakteryzują się większą

intensywnością krążenia materii i większą produktywnością. W takich jeziorach substancje biogenne uwalniane z dna są łatwo przenoszone do strefy eufotycznej. Im płytsze jezioro, tym większa jest strefa eufotyczna. Jeziora płytkie, holomiktyczne ze względu na swoją morfometrię mają większe potencjalne możliwości wyższej produktywności niż jeziora stratyfikowane, które rzadziej ulegają mieszaniu, wyższa zaś produktywność biologiczna w odwrotny sposób koreluje z wysoką jakością wody.

Iloraz powierzchni dna czynnego tj. dna leżącego w zasięgu epilimnionu i objętości epilimnionu (Pe/Ve) jest współczynnikiem, który obrazuje wewnętrzne wzbogacenie jeziora w biogeny z osadów dennych leżących w zasięgu tej warstwy wody uwidaczniając równocześnie wpływ litoralu na jezioro. Wielkość powierzchni dna czynnego, czyli tej części dna jeziora, która w okresie letnim kontaktuje się z ciepłymi warstwami epilimnionu, wpływa w znacznym stopniu na produktywność jeziora. Im obszerniejszy jest epilimnion tym lepsze warunki do maksymalnej rotacji substancji biogenicznych i ich powrotu do produkcji, a mniejsza możliwość ich wycofania do hypolimnionu. Jest to zdecydowanie niekorzystne z punktu widzenia stanu czystości wód. Również im większa powierzchnia dna czynnego, co zależy w znacznej mierze od ukształtowania misy jeziornej, tym większa możliwość wymiany między wodą a dnem i intensywniejsze krążenie materii decydujące m.in. o zwiększonej produkcji pierwotnej oraz możliwościach wystąpienia zakwitów. Gdy stosunek Pe/Ve jest wysoki, tak jak w przypadku jeziora Konin, istnieje duże prawdopodobieństwo, że substancje biogenne nie zostaną zdeponowane w hipolimnionie i będą cyrkulować stale w warstwie epilimnionu zwiększając jej produktywność.

13. Określenie istniejących zagrożeń dla zasobów wodnych jeziora

Na stan ekologiczny jeziora Konin wpływa bardzo wiele czynników, a bez wątpienia największym problemem z jakim boryka się ten akwen jest jego przyspieszona eutrofizacja oraz nadmierny przyrost osadów. Szybkie starzenie się zbiornika jest bez wątpienia efektem jego cech naturalnych. Kształt zbiornika oraz jego parametry morfometryczne, w tym przede wszystkim mała głębokość średnia, niewielka objętość, czy też wielkość powierzchni dna czynnego, tj. dna leżącego w zasięgu epilimnionu sprawiają, że jezioro jest bardzo podatne na degradację. Akwen ten narażony na nieustanny dopływ biogenów, nie potrafi sam poradzić sobie z narastającym przeżyźnieniem i w efekcie w jego miejscu powstaje zbiornik o cechach hipertroficznym, charakteryzujący się bardzo dużą zawartością substancji biogennych, częstymi zakwitami sinic, małą przezroczystością oraz możliwością wystąpienia stref beztlenowych w okresie letnim i zimowym. O ile właściwości samego zbiornika są bardzo istotne, o tyle aby stworzyć plan ochronny dla jeziora należy wyznaczyć przede wszystkim źródła zanieczyszczeń, które doprowadzają do pogorszenia jakości jego wód.

W przypadku jeziora Konin głównym ich dostarczycielem jest niewątpliwie rzeka Obrą, która wprowadza do omawianego zbiornika swoje zanieczyszczone wody. Widać to szczególnie wyraźnie na mapach rozkładu związków chemicznych (rys. X-Z), na których wyraźnie zaznacza się charakteryzujący się najgorszymi wynikami punkt zlokalizowany na południu jeziora w prześwicie grobli, oddzielającej jezioro Konin od, będącego w bezpośrednim kontakcie z Obrą, Jeziora Małego. Jak wskazują wyniki badań, prowadzonych przez Wojewódzkie Inspektoraty Środowiska w Zielonej Górze i w Poznaniu, wody Obrzy w rejonie badań wykraczają poza dopuszczalne normy i mieszczą się tylko na bardzo krótkich odcinkach w III klasie czystości. Sytuacji takiej nie należy się dziwić, ponieważ zlewnia rzeki powyżej jeziora ma wybitnie rolniczy charakter, a w rozpatrywanej okolicy w jej bliskim sąsiedztwie prowadzi się intensywną hodowlę ryb w stawach. Obrą na swojej drodze kumuluje także ścieki bytowo-gospodarcze i technologiczne, pochodzące z położonych na jej szlaku miejscowości. W efekcie do wszystkich jezior położonych na jej trasie wprowadza olbrzymie ilości niepożądanych substancji biogennych. O ile samej Obrze, ze względu na ilość przepływającej przez nią wody, można śmiało przyporządkować największy udział w zanieczyszczeniu jeziora, o tyle nie należy ją całkowicie za ten stan obwiniać. Przyglądając się wynikom badań wód gruntowych i wód dopływu, zauważyć można, że stężenia nutrientów w nich zawarte są znacznie wyższe od tych zidentyfikowanych w jeziorze. Ze względu na fakt, iż zdecydowana większość zlewni bezpośredniej jeziora Konin jest porośnięta lasami, należy sądzić, iż zanieczyszczenia te pochodzą przede wszystkim ze źródeł bytowych i gospodarczych. Na jakość wód

gruntowych, będących w kontakcie z jeziorem, bez wątpienia wpływ mają zabudowania (ośrodek wypoczynkowy, tartak) zlokalizowane na wschodnim brzegu zbiornika. Co prawda kontrole nie donoszą o żadnych uchybieniach w zakresie gospodarki ściekowej na dzień dzisiejszy. Doświadczenie uczy jednak, że przynajmniej w latach wcześniejszych kwestie te były nieuwzględniane i większość szamb, pochodzących z okresu budowy tych ośrodków i przedsięwzięcia była nieszczelna, przyczyniając się do zatrutowania okolicznych wód podziemnych i powierzchniowych, czego skutki obserwowane są do teraz.

Dużym niebezpieczeństwem dla jeziora Konin są również zdeponowane na jego dnie osady, a jak pokazują wykonane analizy zawierają one duże ilości związków biogenych nagromadzonych przez wcześniejsze lata. Ich duża miąższość, przekraczająca kilka metrów, w połączeniu z fatalnymi właściwościami wpływa wyjątkowo niekorzystnie na akwen. Ponieważ jest to zbiornik płytki, który w ciągu roku podlega wielokrotnie procesowi mieszania związki uwięzione w osadach i zawarte w wodach interstycjalnych z łatwością są uruchamiane i poddawane są obiegowi w całej toni jeziornej. Ułatwia to również kształt jeziora, które, nie posiadając naturalnych barier w postaci półwyspów i przewężeń, nie ogranicza oddziaływania wiatru, wywołującego tym samym bardzo duże falowanie.

Niekorzystnie na stan jeziora wpływają jego bardzo duże i częste wahania. Obniżenie zwierciadła wody w połączeniu z bardzo małym nachyleniem brzegu prowadzi do zarastania odsłoniętych stref litoralu roślinnością niebędącą charakterystyczną dla zbiorowisk przybrzeżnych. W efekcie w trakcie wysokich stanów te nieodporne na nadmiar wody rośliny ulegają podtopieniu i giną, a w jeziorze znajduje się gnijąca materia organiczna, dostarczająca dodatkowego ładunku biogenów. Pozostając w temacie roślinności, nie należy pomijać faktu, iż brzegi jeziora Konin w dużej mierze porośnięte są drzewami liściastymi, zwłaszcza olchami (*Alnus glutinosa*), które wkroczyły w ostatnich suchych latach w obszar samego zbiornika. Drzewa te działają jak filtr, wyłapujący zanieczyszczenia, jednak w okresie jesiennym zrzucają liście, które trafiają bezpośrednio do jeziora, bez wątpienia przyczyniają się do sezonowego wzrostu zawartości związków organicznych w wodach jeziora. Należy również zaznaczyć, że obecnie ich system korzeniowy znajduje się całkowicie pod wodą, w związku z czym istnieje poważne zagrożenie, że mogą one obumrzeć i w latach kolejnych nastąpi ich powolny rozkład, który skutkować będzie dużym zanieczyszczeniem jeziora. Kolejnym zagrożeniem dla wód jeziora Konin jest nadmierna presja turystyczna w okresie letnim. Składają się na to zarówno wypoczywający jak i wędkarze. Zwłaszcza brak zdrowego rozsądku wśród jednych i drugich odbija się na stanie zbiornika. Załatwianie potrzeb naturalnych wprost do jeziora, pozostawianie nieczystości na jego brzegu, wrzucanie śmieci i odpadków do jeziora oraz stosowanie nieograniczonych ilości zanęt wędkarskich składa się na sumę grzechów, za które surową cenę płaci niestety jezioro.

Przyczyny słabej jakości wód jeziora Konin:

- Teren położony w regionie Bruzdy Zbąszyńskiej, stanowiącej szerokie obniżenie pomiędzy Pojezierzem Łagowskim a Pojezierzem Poznańskim. Obszar charakteryzuje się skomplikowanym układem hydrograficznym: Obra wcina się w południkowo zorientowaną rynnę i przepływa przez szereg jezior.
- W południowej części Bruzdy Zbąszyńskiej jeziora są płytkie, eutroficzne, otoczone rozległymi obszarami torfowisk niskich i przejściowych oraz lasami łągowymi i borami sosnowymi.
- Lesistość obszaru zlewni całkowitej jeziora Konin jest duża i wynosi ok. 77% z przewagą borów sosnowych. Zaludnienie na tym terenie jest niewielkie w gospodarce dominuje hodowla ryb i w niewielkim stopniu przemysł drzewny a na południowo wschodnim krańcu rolnictwo.
- Głównymi źródłami zanieczyszczeń wód jeziora jest dopływ do nich nieoczyszczonych ścieków lub oczyszczonych, ale w stopniu niezadowalającym, pochodzących z oczyszczalni ścieków w Trzcielu a doprowadzanymi wraz z dopływem wód Obry. Wpływ mogą mieć również dopływy zanieczyszczonych wód opadowych z terenu zlewni
- Brak jest bezpośrednich źródeł zanieczyszczeń jeziora Konin. W zlewni bezpośredniej ścieki z ośrodków i wsi gromadzone są w szambach i wywożone do oczyszczalni w Trzcielu,
- Ponieważ na stan czystości wód jeziora wpływ ma niewątpliwie okresowy dopływ do niego zanieczyszczonych wód rzeki Obry, dlatego należy przede wszystkim gruntownie uporządkować gospodarkę ściekową na terenie zlewni Obry.
- Położenie jeziora na terenie parku krajobrazowego wymaga rygorystycznego przestrzegania zasad jego ochrony. Jednak zabiegi ograniczające eutrofizację jeziora nie mogą sprowadzać się do samego tylko akwenu.
- Biorąc pod uwagę cechy naturalne, akwen ten charakteryzuje się dużą podatnością na degradację. Niekorzystnie wpływa średnia głębokość jeziora, stosunek objętości jeziora do długości linii brzegowej misy jeziora, procent stratyfikacji wód oraz iloraz powierzchni dna czynnego tj. dna leżącego w zasięgu epilimnionu i objętości epilimnionu.

14. Określenie możliwości zastosowania działań ochronnych i rekultywacyjnych

Jeziora są niezwykle wartościowym zasobem naturalnym. Wpływają na piękno krajobrazu, zapewniają wypoczynek, są siedliskiem życia ryb i innych organizmów. Dodatkowo stanowią źródło wody pitnej. Ekosystemy jeziorne są jednak systemami wrażliwymi na wszelkie zmiany zachodzące zarówno w samym zbiorniku jak i jego zlewni, a każdy niekontrolowany, nadmierny dopływ substancji zanieczyszczających może zaburzyć ich równowagę ekologiczną. Najistotniejszym elementem wpływającym na stan ekosystemu jeziornego jest stan równowagi tlenowej. Bez odpowiedniej ilości tlenu rozpuszczonego w wodzie następuje zahamowanie zdolności samooczyszczania się zbiornika. Z drugiej strony przy długo trwającym deficycie tlenowym w strefie przydennej następuje wewnętrzne wzbogacanie zbiornika w substancje powstające w wyniku beztlenowych przemian chemicznych zachodzących w osadach dennych. Zanim rozpocznie się wszelkie zabiegi rekultywacyjne należy w pierwszej kolejności usunąć lub co najmniej ograniczyć przyczyny degradacji zbiornika. W przypadku jeziora Konin największym nośnikiem zanieczyszczeń są dopływające do niego wody Obry. Aby zmniejszyć ich wpływ proponuje się odciąć omawiane jezioro od graniczącego z nim od południa rozlewiska Obry (Jeziora Małego), przez które do jeziora napływają zanieczyszczone wody rzeki. W tym celu należałoby w miejscu istniejącego połączenia wybudować urządzenie hydrotechniczne typu zastawki, które pozwoliłoby na regulację przepływu pomiędzy zbiornikami. Jednocześnie wraz z budową zastawki wskazane byłoby podwyższenie i poszerzenie grobli, która odgranicza oba akweny. Jak pokazał mijający rok, grobla w swojej obecnej postaci nie jest wystarczającym zabezpieczeniem przez przedostawaniem się wód Obry do jeziora, oraz nie stabilizuje ani odpływu ani dopływu wód do jeziora. Podczas wysokich stanów Obry wody rzeki swobodnie przelewają się przez nią, wpływając do jeziora.

Kierując się obserwacjami archiwalnymi z posterunku wodowskazowego Trzciel oraz pomiarami z wodowskazu w Zbąszyniu, można z dużą dozą prawdopodobieństwa wyznaczyć rzędną najwyższej wody w wieloleciu – 52,05 m n.p.m. Byłaby to minimalna wysokość, do której należałoby podwyższyć groblę. Nasyp ten powinien zostać wykonany z piasków gliniastych i pospólek, co gwarantowałoby jego wytrzymałość na procesy podmywania, a jednocześnie nie zakłóciłoby migracji filtrowanych wód. Użyty materiał byłby również doskonałą bazą dla roślinności, która w naturalny sposób wzmocniłaby usypany wał. W celu szybszego zakotwiczenia grobli wskazane byłoby obsadzić ją drzewami z gatunku wierzba biała (*Salix alba*), która swoim systemem korzeniowym związałaby nasyp. Szpaler wierzb stanowiłby ponadto dodatkową formę filtru, wyłapującego biogeny, zawarte w przesiąkających przez groblę wodach. Zbudowana zastawka poza funkcją bariery dla zanieczyszczonych wód Obry w okresach wyżówek spełniałaby również bardzo ważną rolę

w okresach suchych, kiedy to zatrzymywałaby wodę w jeziorze. Przeciwdziałałoby to gwałtownemu obniżaniu poziomu zwierciadła wody, wpływającego bardzo niekorzystnie na ekosystem jeziora. Najbardziej widocznym efektem tego zjawiska jest wyraźne cofanie się linii brzegowej. Skutkuje to jednak nie tylko ograniczeniem strefy litoralnej, ale przede wszystkim prowadzi do przyspieszenia procesu zarastania zbiornika w wyniku ekspansji roślinności szuwarowej, zwłaszcza trzciny (*Phragmites australis*).

Kolejnym nieinwazyjnym zabiegiem ochronnym, znacząco obniżającym dopływ zanieczyszczeń ze strony Obry, mogłoby być wyłączenie wspomnianego Jeziora Małego z użytkowania, np. poprzez włączenie go do rezerwatu Jezioro Wielkie. Rozwiązanie takie wyeliminowałoby ruch wędkarzy na akwenie, co jednocześnie skutkowałoby uaktywnieniem procesu zarastania Jeziora Małego przez szuwały, które utworzyłyby strefę filtrującą wody i osady nanoszone przez Obrę.

W obrębie samego jeziora Konin wskazane byłoby wykaszanie trzciny, porastającej jego brzegi. Pomogłoby to usunąć substancje organiczne z jeziora, które wbudowane zostały w łodygi roślin. Koszenie trzciny wymogłoby także jej szybszy przyrost w okresie letnim, a co za tym idzie wzmożone przyswajanie biogenów rozpuszczonych w wodzie jeziornej. Powtarzane co roku wykaszanie zapewniałoby systematyczne wyprowadzenie pewnej partii biogenów, a jednocześnie pomogłoby w uprzątnięciu śmieci, ukrytych w szuwarach.

Jednocześnie wydaje się bezcelowe prowadzenie rekultywacji jeziora przy pomocy koagulantów wiążących fosfor w osadach na całej powierzchni jeziora. Celowe jest umieszczenie bariery ze zbiorników z koagulantem w rejonie grobli, w celu eliminacji zanieczyszczeń dopływających do jeziora z wodami rzeki Obry.

W okresie letnim należy wziąć pod uwagę zastosowanie barier z naturalnego algistatyku jakim jest słoma jęczmienna w celu ograniczenia możliwości powstawania zakwitów w rejonie kąpielisk oraz w razie potrzeby w okolicach grobli w celu uniemożliwienia przedostania się sinic z Jeziora Małego do jeziora Konin.

Biomanipulacje na poziomie ichtiofauny wydają się być bezcelowe w ciągu najbliższych lat ze względu na duże prawdopodobieństwo wystąpienia przyduchy, zarówno w okresie zimowym jak i letnim, która zdziesiątkowałaby w pierwszej kolejności gatunki ryb szlachetnych i drapieżnych, szczególnie pożądaných z punktu widzenia procesu rekultywacji. Jednym ze źródeł allochtonicznej materii organicznej w jeziorze, jak pisano wcześniej, są zanęty wędkarskie. W celu zmniejszenia ilości, dostających się w ten sposób nutrientów, proponuje się ograniczyć używanie wszelkiego rodzaju zanęt, poprzez wprowadzenie limitów dla wędkarzy. Przy czym ustalenia te powinny być skonsultowane z gospodarzem rybackim zbiornika.

Najskuteczniejszym zabiegiem rekultywacyjnym, możliwym do zastosowania i potencjalnie wysoce skutecznym jest bagrowanie osadów dennych, w celu eliminacji

głównego źródła substancji biogenych w zbiorniku. Metoda ta jest stosunkowo droga, ale zarazem bardzo skuteczna. W przypadku jeziora o niewielkiej powierzchni – takiego jak jezioro Konin, posiada również uzasadnienie ekonomiczne. Ponadto usunięcie znacznej ilości osadów z dna, znacznie zwiększy jego pojemność i zdolność retencyjną, co z kolei wpłynie pozytywnie na odporność i stan ekologiczny zbiornika. Uwzględniając uwarunkowania morfometryczne zbiornika, a także zasięg i głębokość stałej pokrywy osadów organicznych (na podstawie badań terenowych można przyjąć jako wartość graniczną zasięg izobaty 2,5 m) zaproponować można dwa warianty zabiegów bagrowania:

WARIANT I: Bagrowanie liniowe do określonej rzędnej względem poziomu morza (ustalonej w odniesieniu do najgłębszego punktu zbiornika). Jako dolny pułap zabiegów należy przyjąć rzędną odpowiadającą głębokości 0,50 m poniżej głębokości maksymalnej:

- głębokość maksymalna – 4,19 m, tj. rzędna 47,81 m n.p.m.,
- maksymalna głębokość po wykonaniu zabiegu bagrowania – 4,69 m tj. rzędna 47,31 m n.p.m.,
- zasięg zabiegów – izobata 2,5 m,
- powierzchnia bagrowanego dna – 648334,17 m², tj. 64,83 ha,
- objętość usuniętych osadów – 894381,06 m³,
- zwiększenie retencji zbiornika wraz z Jeziorem Małym; istniejąca V jeziora 2734579,42 m³ (wg pomiarów w 2010 r.) + usunięta V osadów 894381,06 m³
= **3628960,48 m³**

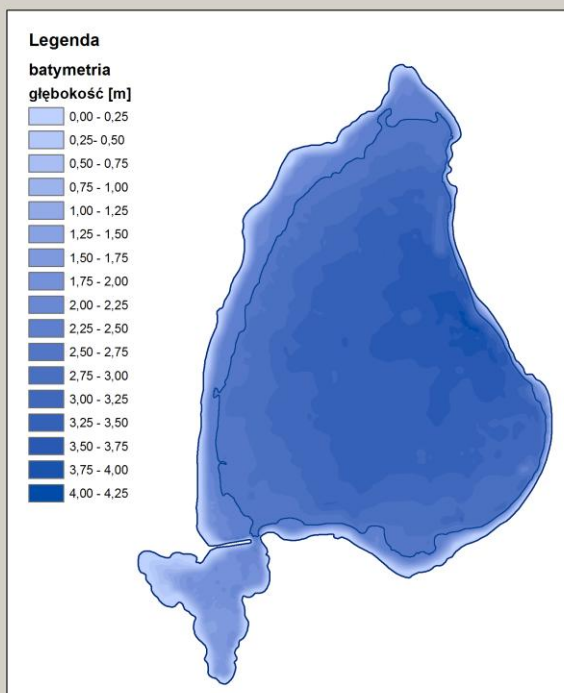
WARIANT II: Bagrowanie równomierne tj. do rzędnych zmiennych odpowiadających 0,50 m poniżej istniejącego dna (usunięcie 50 cm osadów dennych na całej wytypowanej powierzchni dna).

- głębokość maksymalna – 4,19 m, tj. rzędna 47,81 m n.p.m.,
- maksymalna głębokość po wykonaniu zabiegu bagrowania – 4,69 m tj. rzędna 47,31 m n.p.m.,
- zasięg zabiegów – izobata 2,5 m,
- powierzchnia bagrowanego dna – 648334,17 m², tj. 64,83 ha,
- objętość usuniętych osadów – 324167,09 m³,
- zwiększenie retencji zbiornika wraz z Jeziorem Małym; istniejąca V jeziora 2734579,42 m³ (wg pomiarów w 2010 r.) + usunięta V osadów 324167,09 m³
= **3058746,51 m³**.

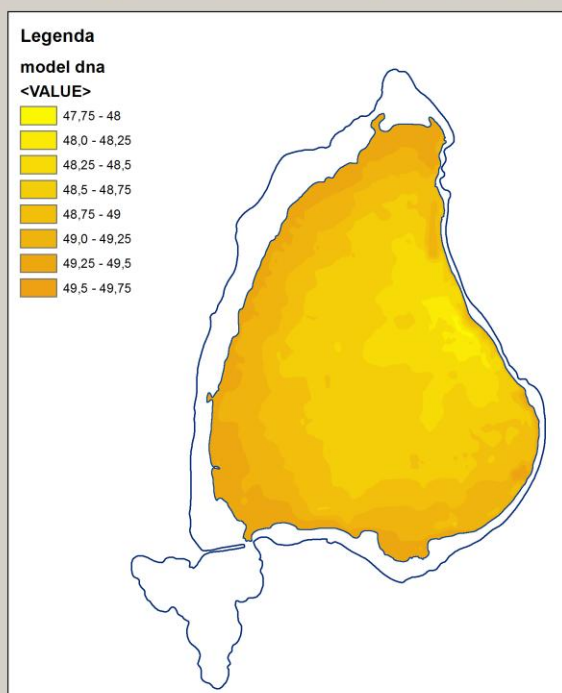
Uwaga: Przy zastosowaniu któregośkolwiek z wariantów, po zakończeniu bagrowania na całej powierzchni należy wykonać przesypkę z materiałów mineralnych (frakcja piaszczysto-żwirowa) względnie zastosować geomembranę.

Bagrowanie

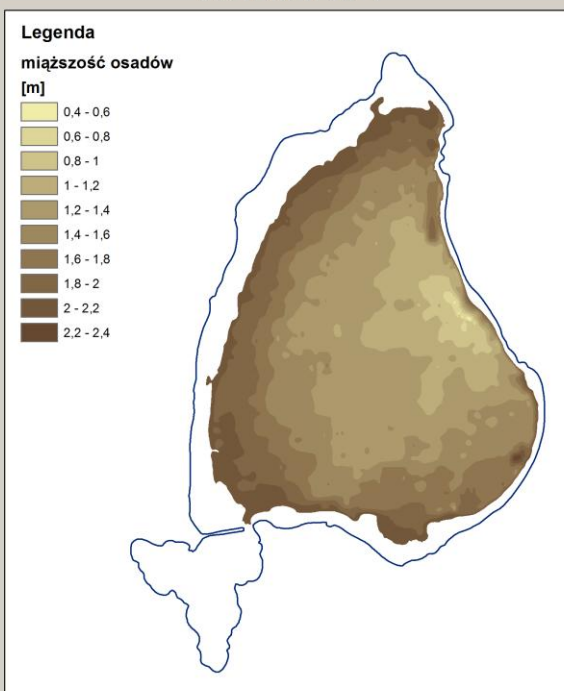
Plan batymetryczny



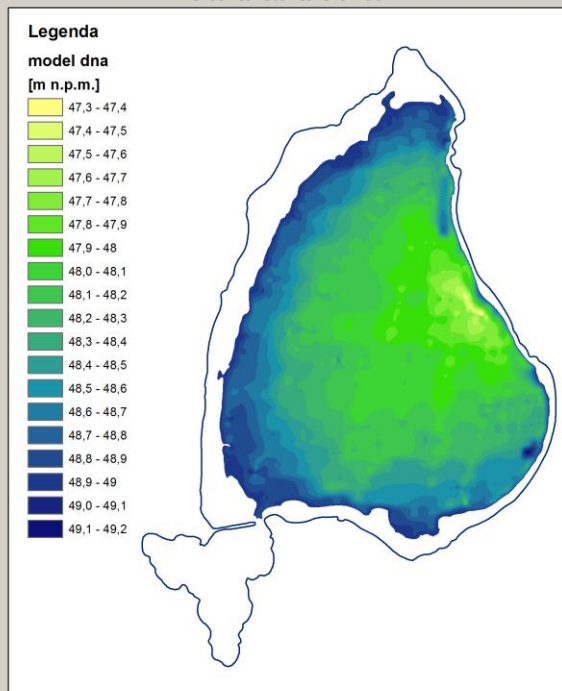
Model dna w projektowanym zasięgu bagrowania [m n.p.m.]



Mapa warstwy osadów przeznaczonych do bagrowania
WARIANT I



Docelowe rzędne dna
[m n.p.m.]
WARIANT II



Ryc.38. Zabiegi bagrowania jeziora

15. Określenie pojemności turystycznej zbiornika ze wskazaniem form wykorzystania dla potrzeb turystyki i rekreacji

Pszczewski Park Krajobrazowy zajmuje obszar na pograniczu Pojezierza Lubuskiego i Pojezierza Poznańskiego. Jest to teren o typowym krajobrazie polodowcowym z szeregiem moren, sandrów, ozów, dolin i jezior polodowcowych, a także rezerwatami leśnymi, florystycznymi i ornitologicznymi. W większości pokryty lasami z przewagą borów sosnowych, choć zdarzają się niewielkie fragmenty lasów mieszanych i liściastych. Znaczącą rolę w krajobrazie pełnią także liczne jeziora w dolinie rzeki Obry. Niewielki teren w południowo-wschodniej części parku, ok. 340 ha, zajmuje zlewnia jeziora Konin. Uwarunkowanie fizjograficzne tego obszaru, akwenu oraz jego zlewni, w pełni predysponują go do pełnienia funkcji rekreacyjnych. Jezioro położone w pobliżu miasta Trzciel ma dobrą dostępność komunikacyjną drogową. W pobliżu przebiega droga o znaczeniu krajowym a samo miasto wyróżnia się ciekawym układem architektonicznym, polegającym między innymi na zachowaniu dwóch odrębnych rynków. Starszym zwanym olskim oraz nowym, czasami zwanym niemieckim. Chaty pochodzące z XVII i XVIII wieku, kamienice z zachowanymi elementami secesji i rzeka Obra dzieląca to miasto na dwie części to elementy kulturowe i krajobrazowe wzbogacające ten teren turystycznie. Jezioro Konin połączone z rzeką Obrą wraz całym systemem jezior obrzańskich stanowi także ważny element turystyki wodnej. Walory turystyczne samego akwenu i jego zlewni bezpośredniej, są podstawowymi uwarunkowaniami funkcjonowania i rozwoju turystyki na tym terenie. Elementy środowiska przyrodniczego, decydujące o atrakcyjności turystycznej, to: wody powierzchniowe, szata roślinna i rzeźba terenu. Rolę podstawową pełnią jeziora i szata leśna. Atrakcyjność turystyczna rzeźby terenu wynika z jej walorów krajobrazowych. Różnorodność form geomorfologicznych, spore wysokości względne, duże spadki czynią krajobraz bogatszym. Równie ważne jest występowanie punktów a są nimi najczęściej wierzchołki pagórków, z których rozciągają się panoramy widokowe. Konglomerat cech we współczesnej turystyce, zróżnicowanie walorów turystycznych i możliwość ich wielokierunkowego wykorzystania turystycznego, stanowi o atrakcyjności turystycznej danego miejsca. Zrównoważona turystyka powinna łączyć cele wypoczynkowe z poznawczymi i aktywnym stosunkiem do odwiedzanego środowiska. Istniejąca infrastruktura turystyczna jeziora Konin i zlewni bezpośredniej jest skromna, a klasa czystości jego wód od kilku sezonów uniemożliwia kąpiel w tym akwenu. Baza noclegowa to aktualnie jeden ośrodek wypoczynkowy, oferujący maksymalnie 96 miejsc noclegowych w 17-tu domkach letniskowych, wyposażonych w aneksy kuchenne i węzły sanitarne, bez obiektu gastronomicznego. Plaża będąca w jego dyspozycji to ok. 2 arów i 30m linii

brzegowej jeziora. Drugi ośrodek ze zdecydowanie większą plażą, ale całkowicie nie zagospodarowaną, jest obiektem nieużywanym od dłuższego czasu. W systemie obsługi turystycznej na tym terenie funkcjonuje jedynie rowerowy szlak turystyczny przebiegający drogą wzdłuż wschodniego brzegu jeziora od miejscowości Trzciel na północ w kierunku miejscowości Stara Jabłonka. Zbiornik mając połączenie z rzeką Obrą jest czasami punktem wypoczynkowym na turystycznym wodnym szlaku tej rzeki. Określenie chłonności turystycznej terenów obecnie użytkowanych turystycznie ma istotne znaczenie z punktu widzenia ochrony środowiska przyrodniczego przed nadmiernym rozwojem ruchu turystycznego. Przede wszystkim umożliwia sterowanie ruchem turystycznym, co ma duże znaczenie w użytkowaniu turystycznym tego obszaru. Elementami decydującymi o chłonności turystycznej zlewni bezpośredniej jeziora Konin jest powierzchnia samego akwenu i powierzchnia lasów, które w całości pokrywają teren otaczający jezioro. Od strony północnej, wschodniej i południowej powierzchnia wodna otoczona jest lasem sosnowym stosunkowo odpornym na presję turystyczną. Dla tej powierzchni równej 153,34 ha przyjęto wskaźnik chłonności równy 3,3 osoby na hektar. Po stronie brzegu zachodniego na pasie łądy oddzielającym jezioro Konin od jeziora Wielkiego rośnie las mieszany z dominacją olszy, powierzchni ok. 21,5 ha. Jest to rodzaj siedliska zdecydowanie mniej odpornego na użytkowanie turystyczne a przy tym bezpośrednio graniczy z obszarem ścisłego rezerwatu ornitologicznego. Tego typu las jest średnio i mało przydatny do penetracji turystycznej. Przyjęty wskaźnik chłonności dla tego typu poszycia wynosi 0,9 osoby na hektar. W tych uwarunkowaniach ten fragment lasu nadaje się do użytkowania turystycznego po ciągach liniowych, bez możliwości penetracji powierzchniowej.

Tab. 20. Chłonność turystyczna

| Siedlisko | Powierzchnia [ha] | Wskaźnik | Chłonność |
|-------------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|
| Las sosnowy | 153,3 | 3,3 os./ha | 506 osób |
| Las mieszany z przewagą olszy | 21,51 | 0,9 os./ha | 19osób |
| Pow. strefy kąpielisk | X | 20 m ² /os. | X |
| Pow. wód otwartych | 76 | 2,5 ha/jedn. pływającą | 30 jedn. pływających* |

*1 jednostka pływająca = 2 osoby

W powyższym zestawieniu przedstawiono chłonność turystyczną zlewni bezpośredniej jeziora Konin wraz z powierzchnią zwierciadła wody. W sytuacji, kiedy od kilku lat stopień zanieczyszczenia wód jest na tyle duży, że służby sanitarne nie wydają zgody

na kąpiel w tym akwenu, dużą nieostosownością byłoby prezentowanie teoretycznej chłonności tego jeziora w tym zakresie.

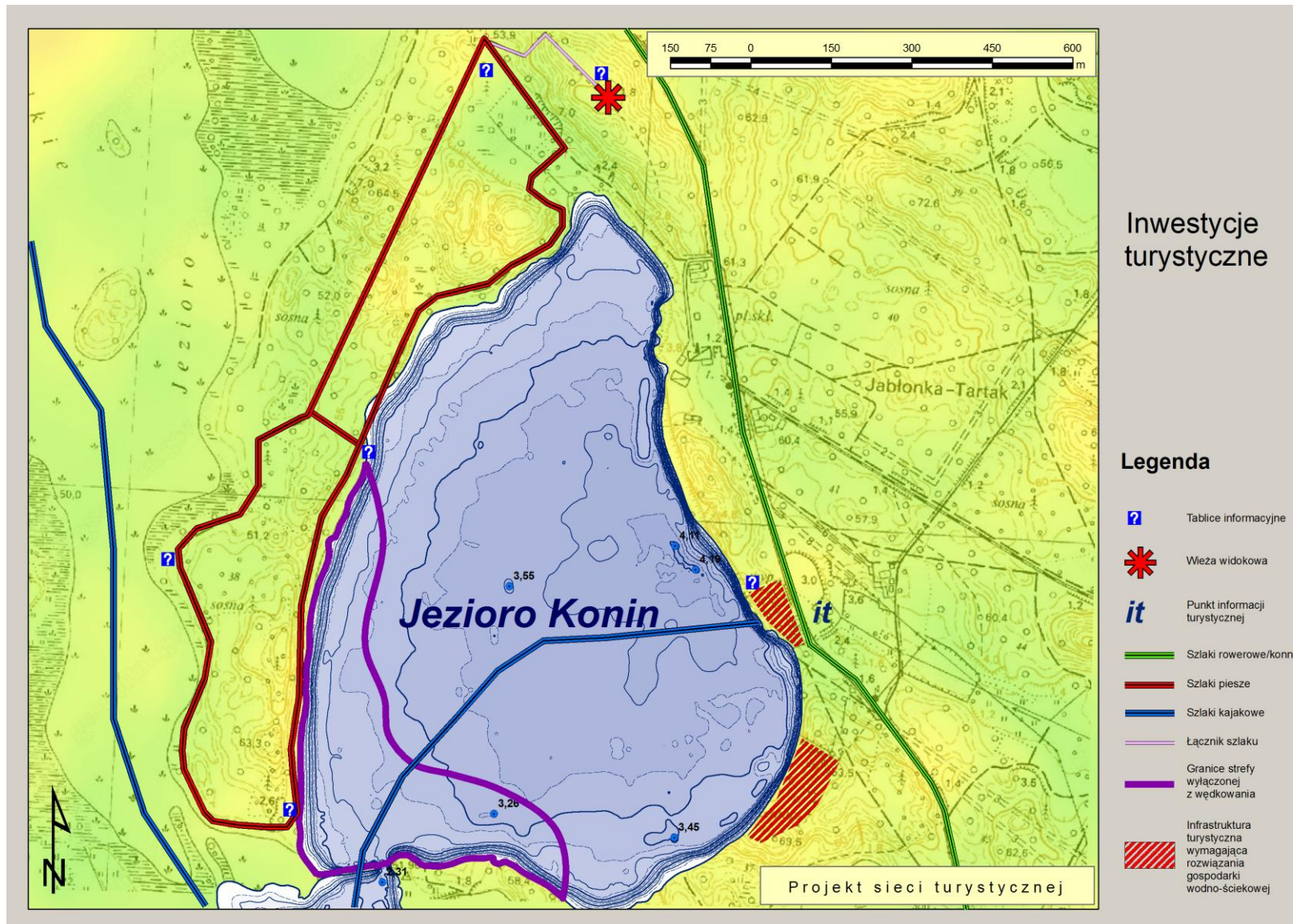
Sumaryczna wartość aktualnej chłonności turystycznej lasu i jeziora dla danego obszaru wynosi 585 osób. Jest to wartość progowa tzw. jednorazowej wielkości użytkowania turystycznego. Porównując wartości chłonności turystycznej z wielkością istniejącej aktualnie bazy noclegowej (maksymalnie 96 miejsc noclegowych) wyraźnie widać, że chłonność turystyczna jest wykorzystywana w niewielkim stopniu. Główną przyczyną takiego stanu rzeczy jest stopień zanieczyszczenia wód przedmiotowego akwenu. Wiele wskazuje jednak na to, że potencjał turystyczny tego niewielkiego obszaru jest znaczny. Podstawowymi atutami jest różnorodność krajobrazu, wynikająca z rzeźba polodowcowej ze znacznym zróżnicowaniem form, deniwelacjami rzędu 20 m oraz dużymi spadkami na stosunkowo niewielkiej powierzchni. Wyniesienia porośnięte lasami i liczne obniżenia, często podmokłe, z roślinnością bagienną to obszary lęgowe wielu ptaków i zwierząt. Nieopodal położone Jezioro Wielkie wraz z trzema wyspami tworzy rezerwat ornitologiczny i z tego względu brzegi zbiornika są niedostępne do cumowania i pobytu. W takiej sytuacji właśnie baza noclegowa jeziora Konin umożliwi pobyt turystom chcącym zapoznać się z tym niezwykle ciekawym przyrodniczo zakątkiem Ziemi Lubuskiej. Na terenie rezerwatu i całej okolicy występuje 140 gatunków ptaków z których ok. 80 gniazduje. Duże kolonie czapli siwej i kormorana czarnego (ok. 100 gniazd). Utworzony rezerwat „Rybojady” chroni jedno z największych torfowisk Pojezierza Lubuskiego. Cała okolica to naturalne siedlisko m.in. bociana czarnego, orlika krzykliwego i żurawia. Rezerwat „Czarna Droga” w pobliżu m. Brójec to obszar lasu z dębami sięgającymi 27 m wysokości oraz stuletnim lasem bukowym z rzadką lilią złotogłów. Duże połacie lasu Pszczewskiego Parku Krajobrazowego to raj dla amatorów owoców runa leśnego bogatego w liczne gatunki grzybów, łącznie z borowikami i rydzami oraz jagód. Kraina ta charakteryzuje się bogactwem dzikiej zwierzyny. Oprócz saren, jeleni, dzików i lisów w wielu rejonach można spotkać tchórze, kuny i borsuki. Rzeka Obra i zespół jezior trzcielskich to bogactwo ryb, które mogłoby przyciągać wędkarzy z całego rejonu Polski Zachodniej. Przyroda i stopień urzeźbienia to walory, które uatrakcyjniają i równocześnie umożliwiają szereg inwestycji turystycznych takich jak:

- wyznaczenie nowych pieszych szlaków turystycznych,
- rozbudowa ścieżek rowerowych zwłaszcza po wschodniej stronie jeziora,
- zbudowanie ścieżek dydaktycznych z pełną informacją przyrodniczą,
- włączenie na trwałe jeziora Konin do szlaku wodnego rzeki Obry,
- rozpatrzenie możliwości wytyczenia szlaku konnego.

Wzniesienie o wysokości bezwzględnej ponad 71 m. n.p.m. usytuowane w północnej części zlewni jest idealnym miejscem do zbudowania wieży z tarasem widokowo-obszernym

umieszczonym ponad koronami drzew. Z tego punktu jest doskonała widoczność we wszystkich kierunkach. Taras taki umożliwiłby podziwianie jezior i całej doliny rzeki Obry. Przy oświetleniu z kierunku wschodniego i południowego dla ornitologów byłby dogodnym punktem obserwacyjnym ptaków ścisłego rezerwatu jakim jest jezioro Wielkie.

Pomimo głównego problemu ekologicznego warunkującego w znacznym stopniu możliwości rozwoju turystyki na tym terenie, jakim jest zanieczyszczenie wód jeziora Konin, to realizacja wyżej zaproponowanych inwestycji zaktywizowałaby turystycznie ten obszar, umożliwiając w pełni wykorzystanie już istniejącej bazy noclegowej. Ścieżki dydaktyczne to element zagospodarowania turystycznego, doskonale nadający się do wykorzystania pobytu w czerwcu i wrześniu, czyli poza ścisłym sezonem turystycznym, dzieci na tzw. „zielonych szkołach”. Przyrodnicza rola jeziora Konin i jego zlewni bezpośredniej wynika z położenia w podsystemach biologicznych, hydrologicznym i klimatycznym całego lokalnego systemu przyrodniczego, którym jest Pszczewski Park Krajobrazowy. W obsłudze turystycznej na obszarach chronionych ważną rolę pełnią szlaki turystyczne, trasy turystyczne, ścieżki dydaktyczne i punkty widokowo-obserwacyjne, ponieważ stanowią jedną z podstawowych form turystyki alternatywnej. Wyznaczone na obszarze zlewni jeziora Konin szlaki turystyczne powinny stanowić fragmenty szlaków długodystansowych przebiegających przez cały obszar rynny jezior obrzańskich, gdzie ścieżki dydaktyczne i punkty widokowo-obserwacyjne byłyby jedną z największych atrakcji turystycznych. Potencjał turystyczny jeziora Konin i okolicy jest duży jednak dotrzeć do tego zakątka może niewielu turystów, jeśli jego walory nie będą prezentowane i reklamowane we wszystkich dostępnych mediach.



Ryc.38. Inwestycje turystyczne

16. Obszary chronione – walory turystyczno – przyrodnicze

Jezioro Konin wraz ciągiem pobliskich jezior i mokradeł, leżących w linii Obry, tworzy doskonale warunki dla bytowania ptactwa wodnego i zwierząt związanych z ekosystemami wodnymi. Mozaika pól, łąk i lasów w bliskim sąsiedztwie oraz w obrębie nieodległych wysoczyzn morenowych zapewnia natomiast różnorodność, która ma odzwierciedlenie w urozmaiconej strukturze roślinności. Odmienne zbiorowiska roślinne zapewniają z kolei schronienie wielu zwierzętom leśnym i otwartych przestrzeni. Wszystkie te aspekty składają się na niepowtarzalną całość, która zasługuje zarówno na uwagę przyrodników jak i ludzi, chcących obcować z naturą. W związku z tym obszar opracowania dzięki swoim licznym walorom przyrodniczym i krajobrazowym objęty został wieloma formami ochrony. Najstarszym obszarem ochronnym jest Pszczewski Park Krajobrazowy, położony częściowo w województwie lubuskim i wielkopolskim. Założony został w 1987, a jego powierzchnia wynosi 12.220 ha (w tym 9.300 ha w granicach województwa lubuskiego). Park składa się z dwóch części. Pierwsza o powierzchni 10.250 ha, obejmuje liczne jeziora w dolinie rzeki Obry i w jej sąsiedztwie, m.in. Lubikowskie, Wielkie, Konin, Rybojadło, Chłop i Szarcz. Druga zaś, znacznie mniejsza (1.970 ha), leżąca kilkanaście kilometrów na wschód, obejmuje fragment doliny niewielkiej rzeki Kamionki. Obszar między nimi należy do otuliny Parku. Rzeźba terenu jest urozmaicona. Występują różne typy krajobrazu (morenowy, sandrowy i dolinny), wśród których dominują: jeziora polodowcowe, ozy, sandry oraz doliny rzeczne i starorzecza. Większość powierzchni parku (64,43%) zajmują lasy. Są to jednak lasy młode, o charakterze gospodarczym. Wśród nich przeważają bory sosnowe z ubogim runem, rosnące na piaszczystych terenach sandrowych. Fragmenty dobrze zachowanych lasów liściastych występują w dolinie Kamionki – są to grądy i olsy. Wody stanowią 11,8% powierzchni Parku. Jeziora w dolinie Obry są płytkie i silnie zeutrofizowane, natomiast leżące na północ od nich są zdecydowanie głębsze i czystsze. Brzegi jezior porośnięte są szerokim pasem roślinności, w skład których wchodzi wielogatunkowe szuwar, zakrzaczenia oraz lasy łąkowe. Najważniejsze ciek wodne to: Obra, Struga Lubikowska i Kamionka, będące dopływami Warty. Najwidoczniejszy element fauny Parku stanowi ptactwo wodne, które znajduje tutaj dogodne warunki łąkowe jak i podczas wędrówek. Występują tu 194 gatunki ptaków, w tym 127 łąkowych, m.in.: łyska, perkoz dwuczuby, kaczka krzyżówka, łabędź niemy, trzcinniczek, trzciniak, potrzos, gęś gęgawa, krakwa, cyranka, cyraneczka, kropiatka, a z ptaków drapieżnych: bielik, orlik, kania ruda i czarna, rybołów, błotniak, kobuz i trzmielojad. W lasach gniazdują: bocian czarny, siniak, dzięcioł średni i zielony, krętogłów, czy dudek. Pszczewski Park Krajobrazowy stanowi ważny przystanek dla ptaków migrujących, m.in.: głowienek, gęsi zbożowych i białoczelnych oraz czajek. Niezwykle ciekawy jest także inwentarz nietoperzy Parku, obejmujący 12 gatunków. Trzy gatunki: nocek

duży, nocek Natterera oraz gacek brunatny znajdują się na Europejskiej Czerwonej Liście Zwierząt i Roślin Zagrożonych w Skali Światowej. Mopek oraz nocek duży wymienione są wśród gatunków załącznika Dyrektywy Siedliskowej UE. Do ciekawostek fauny nietoperzy Parku należy także występowanie mroczka pozłocistego, który regularnie jest spotykany na wschodzie i południu kraju, a ostatnio był odnotowany w Wielkopolsce w latach 60-tych. Na terenie Parku udokumentowano również: 13 gatunków płazów, 7 gatunków gadów, 29 gatunków ryb, w tym 3 poddane ochronie prawnej oraz 54 gatunki ssaków, z których 29 jest pod ochroną, np. bobry i wydry. W bliskim sąsiedztwie jeziora Konin, w obrębie Pszczewskiego Parku Krajobrazowego, znajdują się dwa rezerваты przyrody. Pierwszy, graniczący z jeziorem Konin, to faunistyczny rezerwat „Jezioro Wielkie” założony w 1991 roku i zajmujący powierzchnię 236,30 ha. Został on powołany w celu ochrony miejsc lęgowych rzadkich gatunków ptaków wodnych i błotnych oraz żerowisk i miejsc odpoczynku ptaków. Rezerwat chroni rozległe jezioro w dolinie Obry z trzema wyspami wraz z fragmentem otaczającego go starodrzewia sosnowego. Jezioro w miejscach wypłaceń porośnięte jest zespołem lilii wodnych z grążelem żółtym i grzybieniami białymi. Strefa szuwarowa a szczególnie niedostępne wyspy są miejscem liczego występowania ptaków. Stwierdzono tutaj 140 gatunków, a wśród nich 32 zagrożone wyginięciem w skali kraju. Gniazdują tu m.in.: gęsi gęgawy, krakwy, cyranki, cyraneczki, płaskonosy, głowienki, bąki i gągoły. Znajduje się tutaj również kolonia czapli siwej (30-50 par). Spotyka się również orła bielika, rybołowa, kanię i trzmielojada. W okresie wędrówek na jeziorze koncentrują się duże stada ptaków wodnych, głównie kaczek i gęsi. Drugi to rezerwat „Rybojady”, położony na zachód od jeziora Konin. Powołany został w 1996 roku do ochrony i zachowania jednego z większych i lepiej zachowanych torfowisk przejściowych wraz z występującą florą i fauną. Występuje tutaj m.in.: rosziczka okrągłolistna, turzyca bagienna, modrzewnica zwyczajna, przygielka biała, żurawina błotna. Rezerwat zajmuje 5,61 ha. W bliskim sąsiedztwie jeziora Konin, na terenie Pszczewskiego Parku Krajobrazowego, utworzono także ponad 40 użytków ekologicznych w celu ochrony wartości przyrodniczych i krajobrazowych unikatowych siedlisk. W większości są to obniżenia terenowe i położone w nich: bagna, oczka wodne, torfowiska, podmokłe łąki i trzcinowiska oraz zarośla łozowe. Rozległy kompleks użytków ekologicznych znajduje się na lewym brzegu rzeki Obry przy rezerwacie Jezioro Wielkie, po zachodniej stronie jeziora Konin. Porastające tu szuwały i łąki są miejscem lęgów m.in.: derkacza, czajki i krzyka. Inną formą ochrony przyrody o zdecydowanie mniejszych restrykcjach jest Obszar chronionego krajobrazu – „Zbąszyńska Dolina Obry” o powierzchni 1.050 ha, który obejmuje swoim zasięgiem między innymi jezioro Konin. Powołany został przede wszystkim w celu ochrony form krajobrazu, spotykanych w rozpatrywanym rejonie. Jedną z najnowszych form ochrony przyrody, realizowaną w dużym stopniu na omawianym terenie są obszary, wchodzące do sieci ekologicznej Natura

2000. Jest to paneuropejska sieć obszarów, mająca na celu zapewnienie trwałej egzystencji wybranym zagrożonym typom ekosystemów oraz ginącym gatunkom roślin i zwierząt ważnych z punktu widzenia Wspólnoty Europejskiej. W obrębie obszarów Natura 2000 wyróżniamy: Obszary Specjalnej Ochrony Ptaków (OSO) – utworzone w celu ochrony gatunków ptaków wymienionych w załączniku I Dyrektywy Ptasiej i Specjalne Obszary Ochrony Siedlisk (SOO) – utworzone w celu ochrony siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk gatunków zwierząt i roślin na podstawie kryteriów wymienionych w załączniku III Dyrektywy Siedliskowej. Rejon opracowania objęty jest zarówno jedną jak i drugą formą ochrony o tej samej nazwie – „Jeziora Pszczewskie i Dolina Obry”. Pierwszy o symbolu PLB 080005 zajmuje powierzchnię 14.793,28 ha, z czego 54 % znajduje się w województwie lubuskim. Obejmuje fragment Bruzdy Zbąszyńskiej oraz graniczące z nią od zachodu i wschodu tereny Pojezierza Lubuskiego i Poznańskiego. Obszar charakteryzuje się skomplikowaną siecią hydrograficzną, której dominującym elementem jest Obra, wcinająca się w południkowo zorientowaną rynną, w której znajduje się szereg jezior. Największe to jez. Błędno (Zbąszyńskie) o powierzchni 742,5 ha. Jeziora są płytkie, eutroficzne i otoczone rozległymi obszarami torfowisk niskich i przejściowych oraz lasami łągowymi. W części północnej obszaru znajduje się ciąg jezior nieco głębszych i czystszych. Lesistość wynosi około 45 %, przy czym przeważają bory sosnowe. W ostoi utrzymują się też rozległe obszary łąk i pastwisk. W gospodarce dominuje rolnictwo oraz hodowla ryb. Występuje tutaj co najmniej 15 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej i 3 gatunki z Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt. W okresie lęgowym obszar zasiedla co najmniej 1 % populacji krajowej takich ptaków jak: bąk, jarzębatka i kania czarna. W stosunkowo wysokim zagęszczeniu występuje błotniak stawowy, kania ruda i lerka. W czasie migracji tereny odwiedzają: czernica, gągoł, głowienka, krzyżówka i perkoz dwuczuby. Ptaki wodno-błotne występują w koncentracjach powyżej 20.000 osobników. Na obszarze tym występuje dobrze zachowanych 7 rodzajów siedlisk, wymienionych w załączniku I Dyrektywy Siedliskowej. Szczególnie ważne są priorytetowe zbiorowiska łągów oraz jeziora eutroficzne z charakterystyczną roślinnością. Obszar jest szczególnie ważny dla fauny związanej z siedliskami wodno-błotnymi. Stwierdzono tu 4 gatunki z Załącznika II Dyrektywy Siedliskowej. Wody śródlądowe (stojące i płynące) zajmują 18% obszaru, torfowiska, bagna, i roślinność przybrzeżna – 2%, siedliska łąkowe i zaroślowe 14%, siedliska leśne 46%, a siedliska rolnicze 19%. Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk o symbolu PLH 080005, zajmuje prawie identyczny obszar o zbliżonej powierzchni (15.305,73 ha, w tym 56 % w województwie lubuskim). Większość Obszaru znajduje się na terenie Pszczewskiego Parku Krajobrazowego. Spośród siedlisk chronionych – wymienionych w Załączniku I Dyrektywy Siedliskowej największą powierzchnię zajmują naturalne, eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z Nympheion i Potamion oraz lasy łąkowe i nadrzeczne zarośla wierzbowe. Mniejsze tereny zajmują zmiennowilgotne łąki

trzęślicowe (Molinion), ziołorośla górskie (*Adenostylion alliariae*) i ziołorośla nadrzeczne (*Convolvuletalia sepium*), niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie (*Arrhenatherion elatioris*), torfowiska przejściowe i trzęsawiska (przeważnie z roślinnością z *Scheuchzerio-Caricetea*), grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny (*Galio-Carpinetum*, *Tilio-Carpinetum*), łągi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (*Salicetum albo-fragilis*, *Populetum albae*, *Alnenion glutinoso-incanae*) oraz olsy źródliskowe. Obszar jest szczególnie ważny dla awifauny związanej z siedliskami wodno-błotnymi. „Dolina Obry i Jeziora Pszczewskie” są także ważnym miejscem dla ptaków migrujących.

17. Podsumowanie

Jezioro wraz z bezpośrednią i pośrednią zlewnią należy do podstawowych układów ekologicznych, którego funkcjonowanie opiera się na stałym transporcie różnych form materii ze zlewni oraz akumulacji w zbiornikach. Skutki przeżyźnienia jezior określane jako proces eutrofizacji objawiają się ogólnie pogorszeniem normatywów jakościowych wody i jej przydatności do różnego użytkowania. Głównymi substancjami, odpowiadającymi za eutrofizację wód, są związki fosforu i azotu, których nadmiar względem węgla jest najczęstszym czynnikiem, ograniczającym produkcję pierwotną. Zagospodarowanie terenu zlewni oraz intensywne jej użytkowanie prowadzi do utraty naturalnych cech zlewni i zaburzenia procesów w niej zachodzących. Efektem końcowym jest najczęściej pogorszenie jakości wody bądź uszczuplenie jej zasobów. Głównymi źródłami zasilania zewnętrznego jeziora w biogeny są dopływające do jeziora wody rzeczne, zrzuty ścieków zarówno surowych, jak i oczyszczonych oraz spływy obszarowe z pól, pastwisk, lasów i terenów zabudowanych, zachodzące w bezpośredniej zlewni jeziora. Jeśli w strukturze obciążenia zewnętrznego jeziora znajdują się zrzuty ścieków, przede wszystkim niekontrolowane, trudne do wyliczenia, to one mogą stanowić 90 % ładunku rzeczywistego trafiającego do jeziora. Mechanizm migracji azotu i fosforu jest różny. Związki azotu (głównie azotany, w mniejszej ilości jon amonowy), są wymywane z gleb, natomiast związki fosforu (głównie fosforany), które w glebie są unieruchomione, migrują z nich głównie poprzez erozję materiału glebowego z odpływem powierzchniowym.

W spływach powierzchniowych z użytków rolnych około 75 % azotu całkowitego stanowią azotany, z obszarów leśnych 60 % azotu całkowitego to azot amonowy. Stąd też obecność znacznych ilości związków azotu w wodach gruntowych oraz w wodach dopływu z okolic wsi Jabłonka. Analiza jakości wód samego jeziora Konin, jak i jego dopływu oraz rzeki Obry wskazuje na duży udział zasilania wewnętrznego we wzbogaceniu wód jeziora w biogeny. Biorąc pod uwagę wyżej zamieszczone wyniki domniemywać można, że dopływ powierzchniowy mógł w przeszłości i może stanowić nadal istotne źródło zasilania jeziora,

a w szczególności jego osadów dennych w substancje zanieczyszczające. Skumulowane w osadach dennych substancje są na nowo wprowadzane do obiegu w różnej ilości, różnym czasie i za pomocą wielu mechanizmów. Wielkość zasilania wewnętrznego jeziora Konin wskazuje na dużą kumulację substancji biogenych, a więc na wieloletnią dostawę ładunków zanieczyszczeń do misy zbiornika. Tezę taką potwierdzają również otrzymane wyniki badań wód naddennych i osadów dennych. Podstawowymi mechanizmami, uruchamiającymi dostawę substancji skumulowanych w osadach dennych do wolnej przestrzeni wodnej są:

- resuspensja osadów pod wpływem czynników zewnętrznych i wewnętrznych (np. w wyniku wydzielania gazów),
- uwalnianie do wód naddennych w warunkach beztlenowych oraz tlenowych.

Zaawansowany proces degradacji mogą powstrzymać tylko niezwłoczne, skonsolidowane działania administracji samorządowej na szczeblu lokalnym jak i wojewódzkim w połączeniu z dobrą wolą społeczności lokalnych. **Jak wynika z wyżej przedstawionych analiz, bezpośredniego zagrożenia dla badanego obszaru należy się doszukiwać w związkach doprowadzanych do jeziora wraz z wodami rzeki Obry oraz ze zlewni bezpośrednio.** Spośród źródeł punktowych największą rolę odgrywają ścieki komunalne, a także zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie dopływy naturalne oraz nielegalne, niezorganizowane i niekontrolowane wysypiska śmieci, gnojowniki, jednorazowe zrzuty nieoczyszczonych ścieków bytowych, stawy rybne itp. Zlikwidowanie tych źródeł jest pierwszym i bezwzględnie warunkiem poprawy sytuacji, ponieważ z jednej strony są one najłatwiejsze do identyfikacji i oszacowania, z drugiej zaś stanowią duże zagrożenie.

Niezbędne jest uporządkowanie gospodarki wodno-ściekowej i odcięcie dopływu ścieków. Zanieczyszczenia ze źródeł rozproszonych pochodzą zarówno z terenów leśnych jak i rolniczych zlewni bezpośrednio, jak również terenów zabudowanych pozbawionych sieci kanalizacyjnej. Zanieczyszczenia przedostają się do jezior wodami gruntowymi, spływami powierzchniowymi, małymi rowami melioracyjnymi, a podczas nawalnych opadów także bezpośrednio z przepełnionych kolektorów, zbiorników bezodpływowych i osadników, w tym również z terenu tartaku. Ogromnym zagrożeniem jest nie tylko nieszczelność zbiorników, ale także spływ potamiczny z nieskanalizowanych terenów zabudowanych.

Rekultywacja zeutrofizowanego jeziora jest z założenia działaniem wspomagającym wszystkie działania porządkujące i ochronne w całej zlewni jeziora. Jeśli nie jest ona uporządkowana będzie w dalszym ciągu źródłem zanieczyszczeń, a wszelkie działania rekultywacyjne przeprowadzone w zbiorniku nie będą miały sensu.

Z dotychczasowych badań i obserwacji wynika, iż proces rekultywacji silnie zanieczyszczonych jezior jest trudniejszy do wykonania, a efekty osiągnięte są tym później im więcej substancji zanieczyszczających zalega w osadach dennych.

Na jeziorach płytkich konieczność rekultywacji jest najczęściej bardzo widoczna. W okresach letnich upałów i braku wiatru dochodzi często na tych jeziorach do tzw. katastrof ekologicznych, wyrażających się zanikiem życia i uwidaczniających się masowym śnięciem ryb, a także zanieczyszczenie bakteriologicznym. Pełna odbudowa naturalnych łańcuchów pokarmowych bywa w tej sytuacji najczęściej trudna a niekiedy i niemożliwa. Tym bardziej, iż do katastrof takich dochodzi także i zimą, na skutek zaniku w tych jeziorach roślinności podwodnej, będącej istotnym źródłem tlenu w warunkach bezwietrznych czy zamarznięcia jeziora.

W wyniku przeprowadzonych analiz dokonano wyboru najbardziej odpowiedniej metody rekultywacyjnej. Metoda rekultywacji, która wydaje się być najodpowiedniejsza dla jeziora Konin to bagrowanie osadów dennych. Metoda ta polega na usunięciu poza zbiornik najbardziej „żywej” powierzchniowej warstwy osadów dennych. Osady te usuwane są za pomocą refulerów, a następnie transportowane do osadników lub bezpośrednio do utylizacji. Bagrując osady zwiększa się pojemność misy jeziornej, co ma znaczącą rolę w zbiornikach silnie wypłyconych, jednocześnie zmniejsza się powierzchnię osadów dennych w stosunku do masy wody. Osad może zostać odwodniony i wykorzystany w rolnictwie, np. jako nawóz.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono również kilka innych metod, mogących znaleźć zastosowanie na badanym zbiorniku.

18. Literatura

1. *Atlas jezior Polski*, t. I, 1996. J. Jańczak (red.), IMGW, Bogucki Wyd. Naukowe Poznań
2. *Atlas klimatu Polski*, 2005. H. Lorenc (red.), IMGW W-wa
3. *Atlas klimatu woj. wielkopolskiego*, 2004. R. Farat (red.), IMGW Poznań
4. *Atlas podziału hydrograficznego Polski*, 2005. H. Czarnecka (red.), cz. 2 – zestawienie zlewni, IMGW W-wa
5. Bartkowski T., 1970. *Wielkopolska i środkowe Nadodrze*, PWN W-wa
6. Choiński A., 1992. *Katalog jezior Polski*, cz. III – Pojezierze Wielkopolsko-Kujawskie, Fundacja „Warta” Poznań
7. Bajkiewicz-Grabowska E., 2002. *Obieg materii w systemach rzeczno-jeziornych* Uniwersytet Warszawski, Warszawa
8. Bajkiewicz-Grabowska E., 1985. *Struktura fizycznogeograficzna zlewni jako podstawa oceny dostawy materii biogennej do jezior*, [w:] *Prace i Studia Geogr.*, 7,
9. Burchardt L., 1996. *Ekosystemy wodne WPN*, Wyd. Naukowe UAM, Poznań
10. Reynolds C.S., 1984. *The ecology of freshwater phytoplankton*, Cambridge University Press
11. Choiński A., 1995. *Zarys limnologii fizycznej Polski*, Wyd. Naukowe UAM, Poznań
12. Dojlido J., 1995. *Chemia wód powierzchniowych*, Wyd. Ekonomiczne i Środowisko, Białystok
13. Dojlido J., 1997. *Ekologia i ochrona środowiska*, Wyd. Politechnika Radomska, Radom
14. Fee E.J., 1979. *A relation between lake morphometry and primary productivity and its use in interpreting whole lake eutrophication experiments*, *Limnol. Oceanogr.*
15. Gromiec M. i in., 2006. *Zastosowanie GIS w meteorologii i gospodarce wodnej*, IMGW Warszawa
16. Kajak Z., 1998. *Hydrobiologia – limnologia. Ekosystemy wód śródlądowych*. Warszawa PWN: 5-356.
17. Kawecka B., Eloranta, P., 1994. *Zarys ekologii glonów wód słodkich i środowisk lądowych*, PWN Warszawa
18. Kondracki J., 1977. *Regiony fizycznogeograficzne Polski*, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego,
19. Kudelska D., Cydzik D., Soszka H. 1992. *Wytyczne monitoringu podstawowego jezior*, Państw. Insp. Ochr. Środow., Bibl. Monit. Środow., Warszawa, 37 s.
20. Lampert W., Sommer U. 1996. *Ekologia wód śródlądowych*, PWN
21. Lossow K., Gawrońska H., 2000. *Jeziora-rekultywacja, przegląd metod*, *Przegląd Komunalny*, 9, 91-106.

22. Solski A., 1983. *Fosfor w osadach dennych potencjalnym zagrożeniem dla czystości wód jeziora Sławskiego*, Ochr. Środ., 402: 13-16.
23. Tonder J., 2005. *Możliwości i kierunki rekultywacji jezior w województwie lubuskim*, Uniwersytet Zielonogórski
24. *Ostoje ptaków o znaczeniu międzynarodowym w Polsce*, 2010. T. Wilk (red.), OTOP W-wa, Marki
25. *Przyroda Ziemi Lubuskiej*, 2005. A. Jermaczek i M. Maciantowicz (red.), Wyd. Klub Przyrodników Świebodzin
26. Starmach K., 1966. *Flora Śródkowodna Polski. Tom 2. Cyanophyta – Sinice, Glaucophyta- Glauchofity*, PWN, W-wa
27. Woś A. 1999. *Klimat Polski*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa
28. *Zapis drogi...Wspomnienia „Środowiska” o nieznanym duszpasterstwie księdza Karola Wojtyły*, II wyd., 2005. Ks. A. Świerczek (red.), Wyd. św. Stanisława BM Archidiecezji Krakowskiej Kraków
29. *Zasoby wód powierzchniowych północnej części woj. zielonogórskiego*, 1987. W. Plenzler (red.), L. Rapacki, IMGW Poznań