

**Wyższa Szkoła Humanistyczno – Ekonomiczna we Włocławku**

**Wydział Ochrony środowiska**

**Zakład Ochrony i Kształtowania Krajobrazu**

*Stanisław Linert*

NUMER ALBUMU 40 660



**Wykorzystanie zasobów wody zbiornika  
włocławskiego do podniesienia poziomów wód  
w jeziorach  
Parku Gostynińsko - Włocławskiego**

Praca inżynierska  
napisana pod kierunkiem  
*dr Zbigniew Brenda*

Włocławek 2007

## Zawartość opracowania

1.	Wstęp .....	3
2.	Cel, zakres prac.....	4
3.	Wybrane elementy środowiska geograficznego.....	5
3.1.	Położenie i rzeźba terenu .....	6
3.2.	Budowa geologiczna .....	6
3.3.	Gleb.....	10
3.4.	Klimat.....	13
3.5.	Roślinność.....	15
4.	Warunki obiegu wody.....	19
4.1.	Opad.....	21
4.2.	Parowanie.....	21
4.3.	Wody powierzchniowe.....	22
4.3.1.	Infiltracja.....	24
4.3.2.	Odptyw powierzchniowy.....	26
4.4.	Wody podziemne .....	27
4.4.1.	Zbiorniki i zasoby wód podziemnych .....	28
4.4.2.	Eksploatacja i zagrożenia zasobów wód podziemnych .....	33
5.	Gospodarowanie zasobami środowiska przyrodniczego .....	34
5.1.	Rozmieszczenie ludności sieć osadnicza i system obsługi .....	35
5.2.	Ekologiczna ocena i specyficzne właściwości środowiska. ....	36
5.3.	Gospodarka rolna .....	37
5.3.1.	Rolnicza przestrzeń produkcyjna i jej kształtowanie.....	38
5.4.	Produkcja rolnicza i zagrożenia deficytu wody.....	38
6.	Gospodarka przestrzenna.....	39
6.1.	Pobór wód powierzchniowych a uwarunkowania hydrologiczne.....	40
6.1.1.	Bilans zapotrzebowania i poboru wody.....	41
6.1.2.	Zrzuty ścieków i wody poprodukcyjnej do wód powierzchniowych i podziemnych.....	44
7.	Antropogeniczne przekształcenia stosunków wodnych.....	46
7.1.	Budownictwo wodne i melioracyjne.....	48
7.2.	Gospodarka wodna w zasobach przyrody nieożywionej .....	51
7.3.	Woda w gospodarowaniu zasobami środowiska przyrodniczego .....	55
7.4.	Sztuczne ciek wodne, uzupełnieniem zasobów wody w zbiornikach naturalnych .....	58
7.5.	Wody zbiornika wrocławskiego jako element poprawy retencji naturalnej .....	75
8.	Podsumowanie.....	81
	Literatura	
	Wykaz rycin i map	
	Wykaz tabel	

## 1. Wstęp

... „ *Woda powinna być w krajobrazie jak najdłużej zatrzymana i wielokrotnie wprowadzana w ożywiający biologiczny obieg*” ...

A. Wodziszko (1948)

Walka o wodę i jak najdłuższe jej zachowanie w biologicznym obiegu nabiera coraz większego znaczenia. Zmiany zachodzące w biosferze w wyniku naszej działalności wywierają piętno w obrębie pedosfery i obiegu hydrologicznego. Szczególny wpływ ma rolnicza działalność połączona z maksymalizacją produkcji oraz intensywną chemizacją. Urbanizacja i industrializacja prowadzą do zmniejszania się użytków rolnych. Czynnikiem kształtującym bezpieczeństwo ekologiczne jest dążenie do świadomego wpływu na stosunki przyrodnicze i społeczne w obrębie biosfery. Zachowując wewnętrzną równowagę i gwarantując właściwe warunki życiowe ludzkości zapewniamy jej dalszy bezpieczny rozwój.

Szata roślinna zachodniej części Kotliny Płockiej od chwili ustąpienia ostatniego zlodowacenia jest wynikiem zmieniającego się w czasie klimatu, oraz działalności człowieka, która stała się główną przyczyną znikania naturalnych zbiorowisk roślinnych szczególnie bagienno – łąkowych jak i wytworzonych w naturalnych zagłębieniach i dolinach cieków wodnych . O jej walorach świadczą najstarsze składniki flory z relikdami glacialnymi i postglacialnymi występującymi na terenach Kotliny Płockiej np. występujące wzdłuż mniejszych cieków, jezior łągi olszowo-jesionowe, subborealne bory mieszane, lub wiązowo-jesionowe. Zarastające obrzeża jezior, starorzeczy, dolin wolno płynących cieków wodnych siedliska bogatych florystycznie zbiorowisk roślinności z torfiskami mszarnymi powstającymi na ograniczonych powierzchniach niecek i zagłębień terenu. Najczęstszymi siedliskami są zespoły roślinności zawierającymi; *szuwar mszarny z turzycą nitkowatą*, czy też mechowiska z *turzycą obłą, pospolitą i mszalem wysokotorfowiskowym*. Z półnaturalnych zbiorowisk łąkowych można wymienić występujące w dolinie rzeki Rakutowki bogate florystycznie łąki trzęślicowe z osobliwościami; *goździka pysznego, fiołka mokradłowego czy storczyka kukawki*. W obszarach poddanych intensywnej antropopresji przeważa roślinność synantropijna z segentalną obejmującą

zbiorowiska chwastów w uprawach rolnych a na terenach zurbanizowanych roślinność ruderalną z rzadkimi w tej części kraju okazami *jaskra polnego*, *wilczomleczu drobnego* czy *bniecu dwudzielnego*.

Efekt cieplarniany w warunkach naturalnych był nieodłącznym czynnikiem atmosfery od chwili jej wytworzenia. Obecnie nabiera negatywnego znaczenia, podniesienie średniej temperatury najniższych warstw atmosfery w ostatnim stuleciu dzięki antropogennym przyczynom został bardzo intensywnie wzmocniony powodując niekorzystne globalne zmiany klimatu. Dalsza intensywna ekspansja człowieka będzie wywierać wpływ nie tylko na klimat ziemski ale również na rolnictwo i poziomy wód. Zmiany hydrosfery przekładają się na bilans wodny. Przemysłowe i bytowe wykorzystanie wód powoduje najczęściej negatywne zmiany bilansu wodnego, a intensywna eksploatacja wód podziemnych może spowodować nieodwracalne zmiany pedosfery, szczególnie w warstwie glebowej.

Wprowadzenie wód tranzytowych zbiornika wrocławskiego do istniejącego systemu hydrologicznego Kotliny Wrocławskiej może przeciwdziałać procesowi degradacji warstw pedosfery i obiegu hydrologicznemu. Wody poprowadzone sztucznym ciekim w postaci kanału zasilającego niektóre jeziora, wpłyną na podniesienie poziomu wód tych jezior. Obserwacje wieloletnie dostarczają informacji o systematycznym obniżaniu się poziomów luster wód tych zbiorników. Zasilanie wodami ze zbiornika wrocławskiego powinno przyczynić się do wzbogacenia pierwszej warstwy wodonośnej i przejście jej ze stanu statycznego do stanu dynamicznego.

## **2. Cel, zakres pracy**

Celem pracy jest wykazanie w oparciu o istniejące uwarunkowania geomorfologiczne i hydrologiczne, zasadności podjęcia takich działań i wykorzystania wód powierzchniowych zalewu wrocławskiego do poprawy bilansu wodnego nie tylko w wybranych zbiornikach wodnych, ale i na całym obszarze i otulinie Gostyńsko – Wrocławskiego Parku Krajobrazowego. Wpływając bezpośrednio i pośrednio na infiltrację jak i zasilanie wód podziemnych, dzięki istnieniu bezpośredniego połączenia hydraulicznego powinno przynieść skutek w postaci wytworzenia dynamicznego poziomu wodonośnego.

Zmiana poziomu wód powierzchniowych powinna być przyczyną zwiększonych przepływów jak i ostatecznie wpłynąć na stany wód podziemnych, czy procesy ewapotranspiracji. Zasoby zbiornika zamiast stanowić swoisty tranzyt, posłużyłyby do poprawy obiegu hydrologicznego, i zmniejszenia skutków wpływu człowieka w wyniku intensywnego poboru wód podziemnych. Kanał stanowiłby, nową drogę, migracji zoo i fitobentosu. Podniesienie poziomu lustra wody w zbiornikach podziemnych nie jest problemem łatwym, może wymagać znacznego wysiłku i kosztów. Należy podjąć działania naprawcze w oparciu o już posiadaną wiedzę z zakresu procesów hydrologicznych. Zjawisko niedoboru wody nie tylko nie zostało zatrzymane ale obserwowany jest stały proces postępującego ubytku wód z warstw wierzchnich glebowych oraz obniżanie się lustra wód podskórnych. Znajomość gospodarki wodnej, racjonalne gospodarowanie, zasobami jest niezbędne przy opracowywaniu projektów w zakresie zagospodarowania przestrzennego z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju.

Gospodarka wodna jest i będzie istotnym czynnikiem kształtującym wpływ na rozwój gospodarczy regionów i kraju, przy średnim rocznym odpływie z obszaru kraju na 1 mieszkańca  $1600\text{m}^3$ . Jest to odpływ niższy od wartości uznanej za krytyczną Majewski (1994). Posiadamy najniższe zasoby wodne w Europie. Zjawisko niedoboru pogłębia się, mogąc przybrać bardzo negatywny wymiar. Licząc się z negatywnymi skutkami złej gospodarki wodnej oraz podejmując próby wskazania kierunków chociażby częściowej poprawy sytuacji należy liczyć się z oporami ze strony różnych gremiów „mających na celu dobro przyrody „.

Pokazanie zasadności i celowości zaproponowanego rozwiązania odbywa się w oparciu o znajomość geomorfologii terenu, jego uwarunkowań geologicznych a także innych elementów środowiska geograficznego.

### **3. Wybrane elementy środowiska geograficznego**

Czynnikami wpływającymi na obieg hydrologiczny są; parowanie powierzchniowe, opady atmosferyczne, szata roślinna, rzeźba terenu i litologia. Działające na siebie w czasie, przestrzeni oraz w powiązaniu z antropogenicznymi zmianami i przekształceniami dokonanymi i dokonywanymi na rozpatrywanym obszarze.

### **3.1. Położenie i rzeźba terenu**

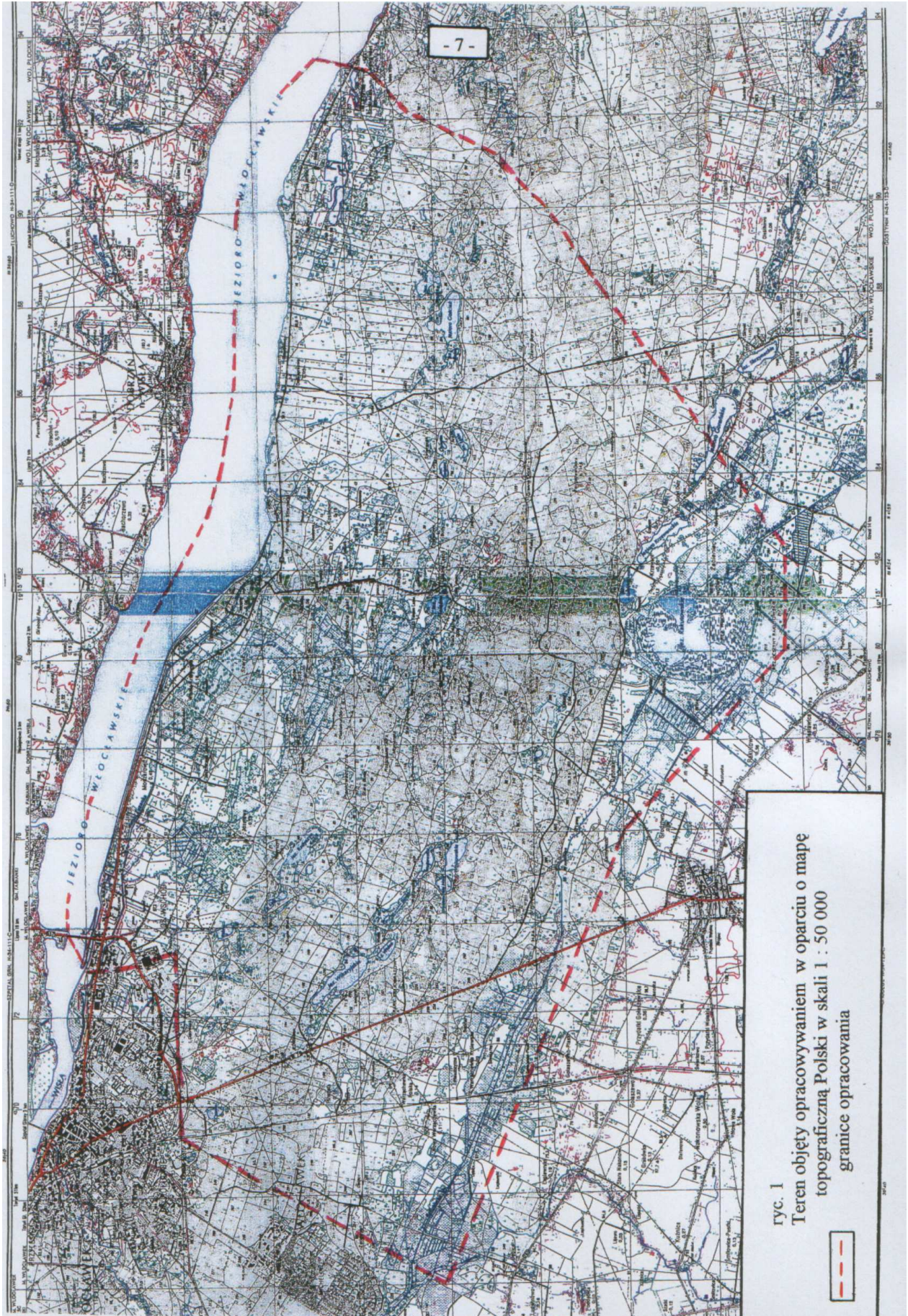
Analizowany obszar usytuowany jest w środkowej części Nizżu Polskiego, zachodniej części Kotliny Płockiej nazywany Doliną Włocławską (ryc. 1). Struktura regionu uwzględnia uwarunkowania geograficzno – historyczne, opiera się o oś Wisły rozdzielając dwie jednostki geograficzne o historyczno–kulturowej odrębności na lewym brzegu rzeki Wisły Kujawy wschodnie, na prawym brzegu Ziemia Dobrzyńska. Kotlina Płocka z zawartą w niej Doliną Włocławską prezentuje cechy rozszerzeń charakterystycznych dla pradolin niżu polskiego z nie przekształconymi cechami środowiska przyrodniczego. Dolina Włocławska to zwydmione poziomy terasowe wykształcone na miąższym kompleksie piaszczysto-żwirowym.

Rzeźba terenu i budowa geologiczna terenu skutkują bezodpływowością , którą by można uznać za negatywne zjawisko. Jednakże bezodpływowość jest korygowana bardzo korzystnymi warunkami infiltracji wód opadowych.

Trwające na przełomie vistulianu i holocenu procesy wydmywające spowodowały uformowanie wydmy podłużnych i parabolicznych parabolicznych ramionami skierowanymi ku zachodowi (Kondracki, 2001).

### **3.2. Budowa geologiczna**

Głębokie podłoże stanowiące fragment całości to dwie podstawowe jednostki geologiczne Europy-Platforma wschodnioeuropejska zbudowana z prekambryjskich skał magmowych z metamorficznymi utworami w części wschodniej (zał. Mapa Geologiczna Polski). Obszar pofałdowań paleozoicznych w części zachodniej wg Pożaryskiego ( 1974 ) przebiega na wschód od doliny Wisły wzdłuż strefy T – T ( Teisseyra – Torquista ukierunkowanie wg oznaczeń geograficznych przyjmuje oznaczenie NW – SE) . Podstawowa jednostka geomorfologiczna to Kotlina Płocka, umiejscowiona pomiędzy Pojezierzem Dobrzyńskim od północy i Pojezierzem Kujawskim od południa, poniżej Włocławka ograniczona Kotliną Toruńską, powyżej Płocka Kotliną Warszawską. Powierzchniowo mniejsza od sąsiednich kotlin o mniej złożonej strukturze, zajmuje obszar około 850 km<sup>2</sup> dzielący ją na dwa mikroregiony; lewy brzeg rozległy piaszczysty z formami polodowcowymi i wydmy tarasowymi,



rzc. 1  
Teren objęty opracowywaniem w oparciu o mapę  
topograficzną Polski w skali 1 : 50 000  
granicę opracowania



oraz terenu zalewowego przekształconego w zbiornik retencyjny nazwany Jeziorem Włocławskim, choć jeziorem zgodnie z definicją nim nie jest ( Kondracki 2001). W oparciu o ryc.2 warto zauważyć, że Dolina Wisły jest tworem powstałym wskutek erozyjnej działalności wód marginalnych oraz rzecznych końcowego etapu ostatniego zlodowacenia. Utwory piaszczyste gromadzone w dolinie Wisły stały się dostawcą materiałów do tworzenia wydmy, o charakterystycznych podłużnych kształtach z parabolicznymi odgięciami skierowanymi ku zachodowi, świadcząc przy tym o kierunkach wiatrów. Proces „wydmotwórczy „ zapoczątkowany na początku holocenu i schyłku vistulianu, w holocenie roślinność utrwaliła wydmy przez ich zarastanie. Według J.E. Mojskiego ( 1970) podłoże podczwartorzędowe reprezentowane jest przez osady trzeciorzędu głównie utwory neogeńskie. W rejonie Włocławka czwartorzęd zalega na utworach kredowych lub jurajsko-kredowych.

W paleogenie w wyniku erozji zostały ścięte wypiętrzone partie skał mezozoicznych w wyniku czego nastąpiło zrównanie terenu (Pożaryska, Odrzywolska-Bieńkowska, 1978). W końcowym oligocenie i końcu eocenu, miała miejsce transgresja morza, pozostawiając muły i piaski z glaukonitem oraz iłły i iłowce. W tych osadach spotykane są serie mułkowo-ilaste zawierające duży udział substancji organicznych ( Ciuk, 1974 ). Górny oligocen jest początkiem geologicznej ewolucji terenu, na podmokłym bagiennym obszarze pojawiają się tereny leśne o drzewostanie składającym się z: cypryśników błotnych, cedrów, drzew lauowych. Zbiorniki wodne powstające w zagłębieniach gromadzą masy substancji pochodzenia roślinnego pokrywane mułami i piaskami w warunkach beztlenowych nie podlegały mineralizacji, po uwęgleniu powstały pokłady węgla.

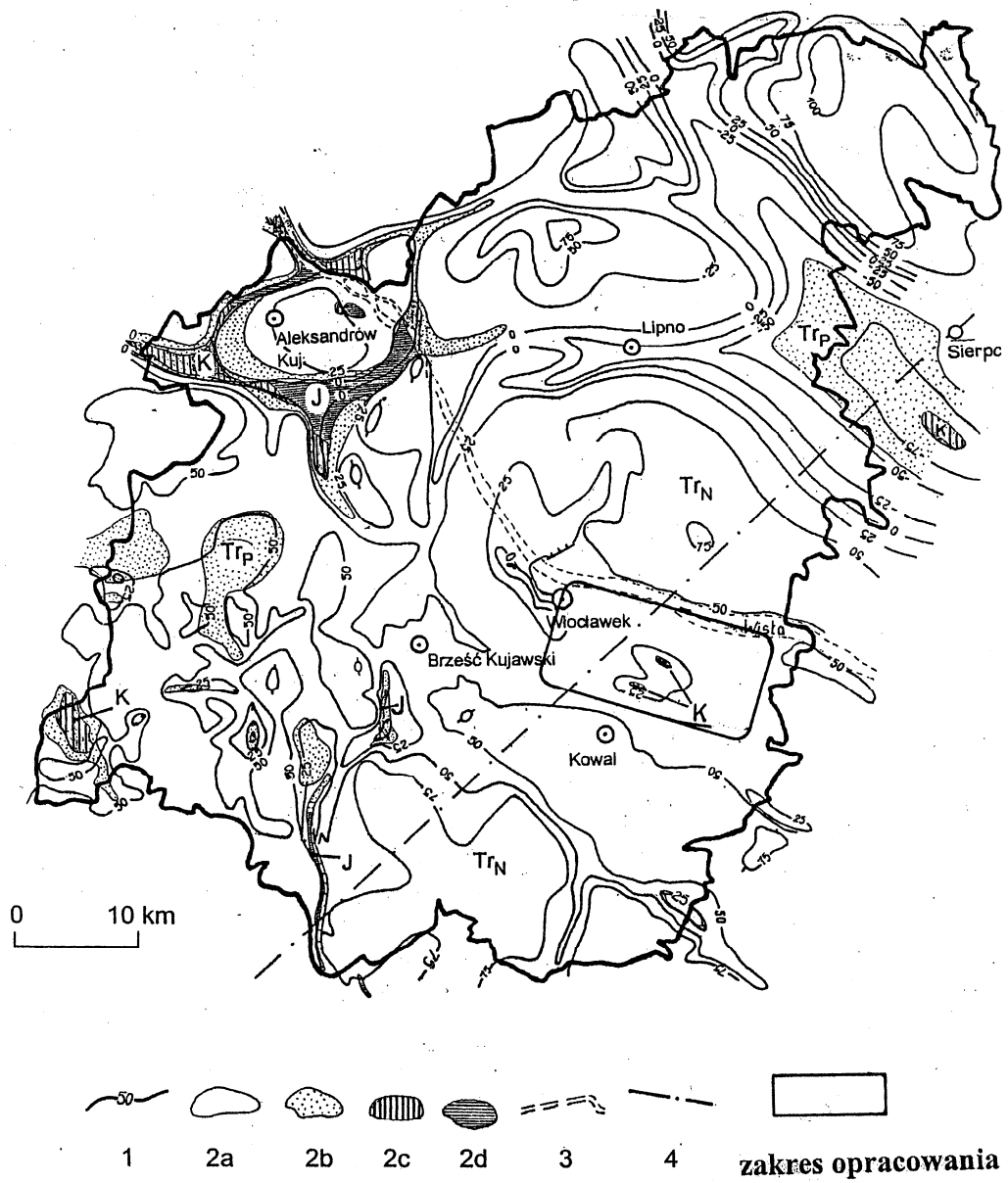
Górny miocen tworzył charakterystyczne iłły brunatne, szare, szarozielone z rdzawymi plamami na powierzchni nazywane iłami pstrymi lub poznańskimi. Osady trzeciorzędowe są pofałdowane, zaburzone w sąsiedztwie Wisły, ich geneza wiąże się z glacijotektoniką, w pradolinach rzek uległy erozji ( Lamparski 1983 ).

Ogólna stratygrafia trzeciorzędu przedstawia się następująco:

**Paleogen** (Jeziński 1990) występuje na niewielkich obszarach, reprezentowany jest przez oligocen, wykształcony z utworów piaszczystych, mułków, iłów .

**Neogen** reprezentowany przez miocen z dużą różnorodnością frakcji piasków,





ryc. 2

Podłoże czwartorzędowe według mapy geologicznej Polski W.G. Warszawa, skala 1 : 200 000, modyfikowanej przez M. Kachnic

*Objaśnienia*

1. izolinie stropu trzeciorzędu, wartości w [m]npm; 2a. wychodnie trzeciorzędu-neogen; 2b. wychodnie trzeciorzędu-paleogen, 2c. wychodnie kredy; 2d. wychodnie jury; 3. współczesne koryto Wisły; 4. linia przekroju geologicznego

mułków, ilów, charakterystycznych utworów dla pliocenu węgla brunatnego i wapieni piaszczystych ( Łyczewska 1975 )

**Miocen** (Skompski 1971) zmienność w miąższości i zaleganie najprawdopodobniej pod wpływem zaburzeń glacitektonicznych. Tworzy w miarę ciągłą pokrywę, głębokość zalegania zróżnicowana od około 100 do kilkunastu m p.p.t. Najwidoczniejsze odsłonięcia utworów jest obserwowane na Wysoczyźnie Dobrzyńskiej gdzie widać dużą zmienność miąższości i zalegania.

**Pliocen** Lamparski (1981) występuje w postaci pstrych ilów z mułkami i piasków, nie tworząc ciągłej powierzchni, w strefach silnych zaburzeń glacitektonicznych spiętrzenia. Utwory plioceńskie widoczne i odsłonięte na powierzchni w rejonie Kowala, Szpetala Górnego i Fabianek. Ciągłość zakłócona procesami erozyjnymi i siłami glacitektonicznymi związanymi z lądolodem (Dylikowa 1982 ).

**Czwartorzęd** utwory związane z działalnością lądolodu, to akumulacyjne gliny morenowe kolejnych zlodowaceń, analiza stratygraficzna wykazuje, że najstarsze gliny związane ze zlodowaczeniem południowopolskim, występują rzadko, zniszczone wpływem intensywnych procesów erozyjno – deniwelacyjnych. Poziom glin morenowych związanych ze zlodowaczeniem środkowopolskim, zalega na utworach zlodowaczenia południowopolskiego. Górne warstwy glin to wynik zlodowaczenia północnopolskiego. Utwory piaszczyste związane z działalnością wód glacialnych przedzielają warstwy glin zwałowych lub występują na przedpolach morenowych tworząc pola sandrowe. Utwory powstałe wskutek utrudnionego lub zahamowanego odpływu wód glacialnych według Lamparskiego (1989) to ility warwowe. Ustąpienie lądolodu i zmiany klimatyczne w holocenie sprzyjały modelowaniu powierzchni plejstoceniowej. Następuje rozwój roślinności, powstają najmłodsze wykształcone osady; mady rzeczne, torfy, mułki jeziorne, gromadzą się w zagłębieniach terenowych są podłożami tych form. Uwarunkowania orograficzne powodują, że najmłodsze utwory holoceniowe występują tylko w formie wyspowej.

### 3.3. Gleby

Pokrywa glebowa jest zewnętrzną warstwą litosfery zawierającą różnorodność składników pochodzenia mineralnego i organicznego. Na jej przestrzenną zmienność

wpływ wywiera zróżnicowanie geomorfologiczne i litologiczne rozpatrywanego obszaru. Charakterystykę przestrzennego zróżnicowania pokrywy glebowej oparto przy okazji prowadzenia prac kartograficznych, uzupełnionych pracami badawczymi obejmującymi genezę, właściwości i przestrzenne zróżnicowanie gleb. Zapis kartograficzny przestrzennego zróżnicowania pokrywy glebowej oparto o mapę w skali 1 : 300 000 opracowaną przez Prusinkiewicza i Regła, która posłużyła do wykreślenia litologii i zróżnicowania przestrzennego pokrywy glebowej nie istniejącego już województwa wrocławskiego (ryc.3). Gleby stanowią część subbornealnego pasa glebowego związanego z umiarkowanym klimatem ciepłym, ukształtowanym przez wielogatunkowe lasy liściaste lub bory mieszane, dominują ;

- **Gleby strefowe** związane z określonym typem warunków roślinno – klimatycznych, są to gleby brunatnoziemne i bielicowe.

- **Gleby śródstrefowe** odpowiadają warunkom hydrotermicznym, nie mają wpływu na charakterystykę glebową. Pokrywa glebowa charakteryzuje się zmiennością przestrzenną znajdującą odniesienie w budowie geologicznej i geomorfologicznej jak i substracie mineralnym budującym formacje ze względu na cechy geochemiczne.

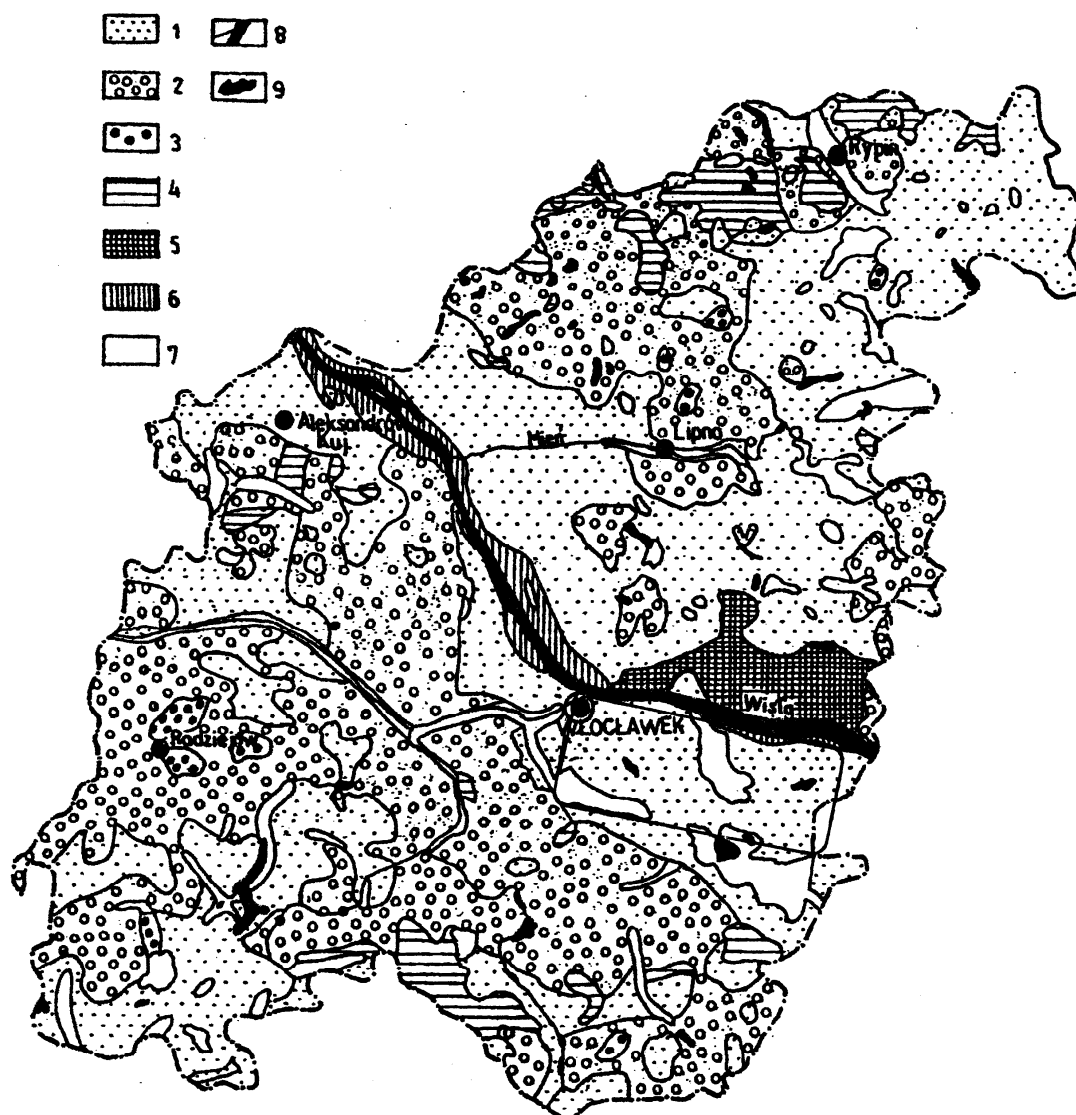
W obrębie Kotliny Wrocławskiej można wyróżnić następujące gleby;

**Mady** utwory glebowe o budowie warstwowej z poziomymi wkładkami materii organicznej, praktycznie w całości zajęte pod produkcje rolniczą. Tylko wzdłuż dolin rzecznych porastają niewielkie skrawki głównie lasów łągowych. Obwałowane koryto rzeki powoduje przerwanie procesów akumulacyjnych początkujący proces brunatnienia.

**Gleby bagienne** wytworzone i ukształtowane przez roślinność torfotwórczą w warunkach trwałego uwilgocenia głównie z przewagą anaerobiozy, kształtowane w bezodpływowych zagłębieniach pradoliny Wisły, na obrzeżach zbiorników wodnych niejednokrotnie tworząc różne sekwencje przestrzenne.

**Gleby torfowe i torfowiska** tworzą niewielkie obszary związane z dolinami cieków, proces torfienia zachodzi w strefie korzeni tworząc mieszanki nie rozłożonych fragmentów roślin lub bezpostaciowego humusu o składzie w zależności od typu torfowiska. Procesy mineralizacji i humifikacji kształtują odczyn i miąższość zależną murszu, gytii lub mułu.

**Piaski sandrowe** stanowią przewagę pochodzącą ze współczesnych procesów akumulacyjnych gromadzących się w dolinach rzecznych. O ilości i sposobie odkładania się decydują głównie wody transportujące i osadzające transportowany



ryc. 3  
Przestrzenne zróżnicowanie glebowe – mapa gleb dominujących według  
Prusinkiewicza i Regla

**Objaśnienia**

- 1 - gleby brunatne, 2 - gleby płowe, 3 - kompleks gleb bielicoziemnych,  
4 - czarne ziemie, 5 - mady, 6 - kompleks gleb torfowych i  
murszowych,  
7 - ciek wodne, 8 - jeziora

materiał na powierzchniach przylegających do koryta cieków, tworząc utwory o zróżnicowanym uwarstwieniu

Terasy zalewowe współczesnych dolin rzecznych ukształtowane przez mady rzeczne. Z ich genezą związana jest erozyjna i sedymentacyjna działalność wód powierzchniowych. Dobrze są widoczne wzdłuż Lubieńki, Zgłowiączki, Rakutówki i Kanału Głównego. Powszechne są osady organiczne wypełniające zagłębienia wysoczyznowe, obszary rynnowe czy niecki deflacyjne.

**Gleby bielicoziemne** pokrywają pradolinę Wisły. Są to gleby tworzące podpoziomy organiczne oparte o próchnicę mader lub mader-mor, kształcące poziom próchniczny z cechami rdzawienia, z nieruchliwymi kompleksami próchnicy zawierającej półtoratlenki oraz wolne tlenki żelaza i glinu tworzące rdzawe otoczki.

Z powszechnie występującymi obszarami, na które nałożył się proces bielicowania tworząc kompleksy gleb bielicowo – rdzawych.

**Gleby glejobielicowe** z wykształcającą się próchnicą mor i higo-mor zaliczane do gleb semihydrogenicznych. Wykształciły się w międzywydmowych obniżeniach, i rejonach obszarów terasowych i sandrowych. Gleby glejobielicowe z czarnym poziomem murszastym tworzą siedliska wilgotnych borów mieszanych.

### **3.4. Klimat**

Dolina Włocławska, z racji geograficznych uwarunkowań ma klimat zgodny z klimatem Polski, znajduje się w strefie wpływów klimatu kontynentalnego oraz oceanicznego. Położenie geograficzne powoduje stany przejściowe z wpływami oceanicznymi z nad Europy Zachodniej i kontynentalnymi z nad Azji i Europy Wschodniej. Aspekty stref klimatycznych kształtuje cyrkulacja atmosferyczna składająca się z;

- Międzystrefowej południkowej wymiany mas powietrza kształtującej się pomiędzy niskim ciśnieniem strefy umiarkowanej a podzwrotnikowym wyżem azorskim.
- Z północy cyrkulację kształtuje wyż arktyczny, wynikający z gradientów barycznych i termicznych oraz strefa równikową rozciągającą się od Oceanu Atlantyckiego do granic stref klimatycznych przebiegających nad terenami Polski.

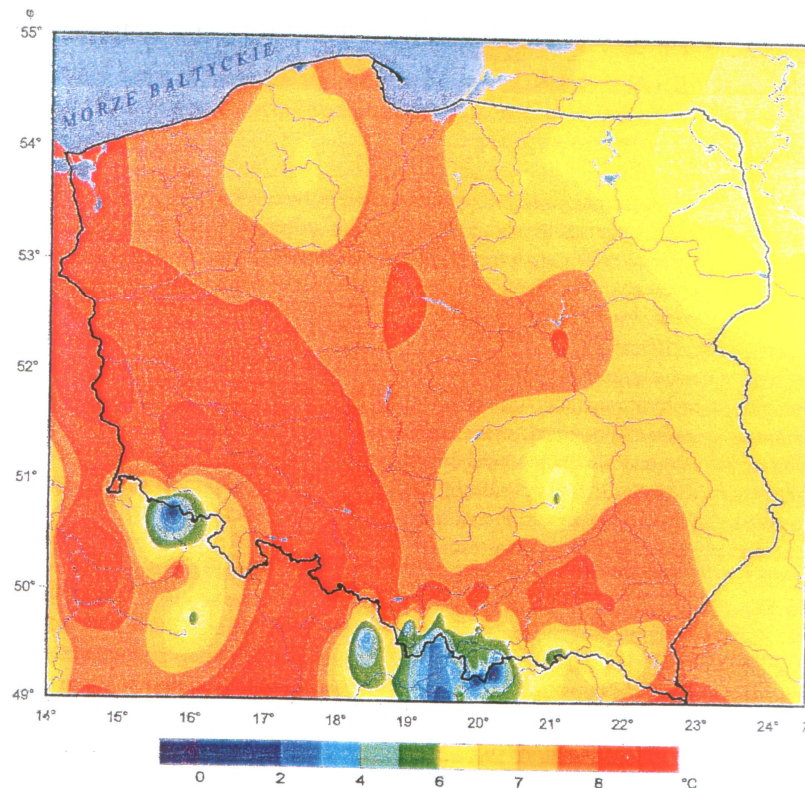
Położenie geograficzne powoduje według Romera (1949), że międzystrefowa cyrkulacja południkowa przeważa w ciepłej części roku, natomiast w chłodnej cyrkulacja północna. Wiszniewski i Chełchowski ( 1975 ) dowodzą, że ta część kraju stanowi klimatyczną strefę klimatyczną wielkopolsko – mazowiecką z cyklicznie zmieniającym się kierunkiem wiatru.

Wiatry z kierunku **W** przynoszą wilgotne masy powietrza pochodzenia atlantyckiego. W okresie zimowym powodują odwilże i roztopy, latem baryczne niży atlantyckie niosą pogorszenie pogody, zachmurzenia z opadami i zamglenia.

Wiatry z kierunku **E** związane z układami podwyższonego lub wysokiego ciśnienia barycznego zimą niosą suche mroźne powietrze o dużej przejrzystości, latem i wczesną jesienią bardzo ciepłe wyży baryczne. W okresie późnego lata i wczesnej jesieni według Kosiby ( 1948 ) tworzą kompleks pogodowy zwany „babie lato”, charakteryzujący się małymi zachmurzeniami, słabymi i umiarkowanymi prędkościami wiatru w ciągu dnia i ciszami nocą.

Wiatry z kierunku **N** z nie dużymi prędkościami zimą niosą mroźne, suche powietrze pochodzenia arktycznego. Opracowania klimatologiczne przywiązują duże znaczenie do prezentacji średnich obejmujących najniższe i najwyższe temperatury, stąd prezentowane graficzne przedstawienie rozkładu temperatur na obszarze kraju (ryc. 4) o skrajnych średnich wartościach. Z klimatologicznego punktu widzenia amplitudy roczne powietrza pokazują tzw. stopień kontynentalizmu Polski. Ciekawą charakterystyką jest przebieg południkowy z wartościami na wschodzie przekraczającymi wartości 22<sup>0</sup>C, przy takiej konfiguracji na uwagę zasługuje czas trwania lata termicznego ze średnimi temperaturami dobowymi przekraczającymi 15<sup>0</sup>C.

Średnioroczne sumy opadów atmosferycznych wahają się w granicach 520 mm, przy 156 dniami z opadami w okresie od czerwca do września. Umacniający się pogląd narastającego efektu cieplarnianego stymuluje wzrost temperatury i opadów atmosferycznych w skali globalnej. Prognozowane zmiany według Sadowskiego i Oleckiej (199 ) pokazują, że Polska znajdzie się w strefie wzrastającej temperatury i rosnących opadów atmosferycznych. Opracowania pokazują różne scenariusze w większości zależne od przemyśleń i dedukcji ich autorów.



**ryc. 4 Średnia roczna temperatura powietrza wyznaczana metodą krigingu za okres 1961 – 1990 w.g Z. Ustrul i D. Czekierda**

### **3.5. Roślinność**

Roślinność kształtują głównie dwa czynniki mające wpływ na jej dynamikę i różnorodność, tymi czynnikami są;

- klimat,
- siedliskowość.

Obszar Doliny Wisły według podziału Szafera ( 1972 ) wchodzi w skład krainy Wielkopolsko – Kujawskiej, mieszczącej się w zasięgu Działu Bałtyckiego obejmującego prawie cały Niż Polski.

Studium monograficzne szaty roślinnej w opracowaniu Wilkoń-Michalska (1963) stanowi podstawę stwierdzenia, że szata prezentuje niepowtarzalne cechy. Historia roślinności, zaczęła się 11 – 12 tysięcy lat temu prawie z chwilą ustąpienia lądolodu. Zgodnie z prawem biologicznym tereny uwalniane przez lodowiec prawie

natychmiast zostały zasiedlane przez formacje roślinne i zwierzęce potrafiące żyć w bardzo prymitywnych warunkach. Ustąpienie lądolodu i ustabilizowanie się klimatu umiarkowanego spowodowało powstanie fazy preborealnej trwającej na terenie od około 1.200 lat do 6-go tysiąclecia p.n.e. Systematyczne ocieplenie klimatu powodowało zmiany, flory i fauny. Każda faza klimatyczno-roślinna była powodem wzrostu bogactwa nowych gatunków roślin, tworząc z nielicznymi relikdami glacialnymi i postglacialnymi specyficzne, symbiotycznie środowisko florystyczno-geograficzne. Pełni palety roślinnej dopełniają rośliny synantropijne towarzyszące człowiekowi w oparciu o gatunki apofityczne lub antropofityczne, z wyłączeniem roślin uprawnych. Szeroki wachlarz środowiskowych warunków naturalnych przy zróżnicowanym przekształceniu antropogenicznym (ryc. 5) z różnaitością i zróżnicowaniem siedlisk uwidocznili się bioróżnorodnością na poziomie flory. Ich egzystencji i rozwojowi sprzyjają korzystne warunki siedliskowe ze specyficznym mikroklimatem wydmowym. Przy stosunkowo małej liczbie takimi bioindykatorami są *zawilec wielkokwiatowy* czy *drakiew wonna*.

*Dolina Włocławska pełni rolę specyficznego korytarza ekologicznego mającego znaczenie ogólnokrajowe, to tutaj w rejonie wsi Grodno gm. Baruchowo znajduje się uroczysko z licznym udziałem roślin górskich takich jak paprotnik czy groszek wschodniokarpacki. Reprezentowane są gatunki okresu borealnego z osobliwościami w skali kraju jak zimnoziół północny ( *Linnaea borealis* ). Ograniczanie arealu z naturalnymi i półnaturalnymi roślinnymi powoduje zanikanie tych siedlisk i ich zasobów populacyjnych. Nasilająca się antropopresja powoduje pojawianie się gatunków hemerofilnych. Zmienność środowiska geograficznego z różnorodnością siedlisk przy zdecydowanych działaniach zachowawczych prowadzi do renaturyzacji biologicznej, obecnie funkcjonuje około 30 zespołów i trwałych zbiorowisk leśnych i zaroślowych ( Dymarz, 2001).*

Niezwykle istotnym jest przywrócenie na tych obszarach warunków pierwotnych z naturalnymi potopieniami w zagłębieniach terenu i lokalnymi grzęzawiskami w dolinach rzek i strumieni. Warunki takie mogą zaistnieć przy podniesieniu luster wód w takich jeziorach jak Rakutowskie, Telążna, Wójtowskie, Wikaryjskie.

**Zbiorowiska leśne** zróżnicowane siedliskowo i z różnym stopniem przekształceń antropogenicznych. W pierwotnym krajobrazie dominowały lasy



a.



b.



**ryc. 5 Przykłady osobliwości zbiorowisk roślinnych i zasobów populacyjnych  
– okolice jeziora Telążna ( zdjęcie 2006)**  
**a. siedlisko łąkowe**  
**b. środowisko hydrogeniczne – zarastające brzegi jeziora Telążna**

grądowe przeplatane łągami wiązowo-jesionowymi. Nasilająca się od XVI w antropopresja spowodowała masowy wyręb drzew, tworząc lasy monokulturowe. Gospodarka leśna o podłożu rabunkowym sprawiła, że obecnie niecałe 25% powierzchni lasów zawiera starodrzew powyżej 80 lat.

**Nieleśne zbiorowiska roślinności** obejmują obszary roślinne naturalne jak i antropogeniczne, które najogólniej można podzielić na;

- fitocenozy szuwarowo – wodne i torfowiskowe,
  - półnaturalne, silnie przekształcone środowiska łąkowo-pastwiskowe, słonoroślownamuliskowe, murawowo-porębowe i okrajkowe siedliska roślinności synantropijnej.
- Najmniejszej antropopresji uległa roślinność wodna i szuwarowa, zbiorowiska roślin spotykane głównie w starorzeczach na całym obszarze Doliny Wisły, licznych dołach potorfowych, rzekach, kanałach i rowach melioracyjnych. Charakter roślin jednoliściennych i roślinności szuwarowej, porastającej mokre, wilgotne zagłębienia łąkowe powoduje porastanie obrzeży jezior *szuwarem trzcinowym, tatarakiem*, często przeplatany *pałką szerokolistną*. Specyficzny charakter mają szuvary z *kłoci wiechowatej* czy *turzycy błotnej*.



**ryc. 6 Nieleśne zbiorowiska roślinności naturalnej, okolice jeziora**

**Radyszyńskie (zdjęcie 2006)**

**Torfowiska naturalne** to rzadkie i nie powtarzalne pod względem szaty roślinnej kompleksy mozaikowe roślinności wysokotorfowiskowej z gatunkami reliktowymi. Niektóre reliktowe fitocenozy zawierają w swoich składach mchy i rośliny kwiatowe o znaczeniu przyrodniczym i dydaktyczno-naukowym.

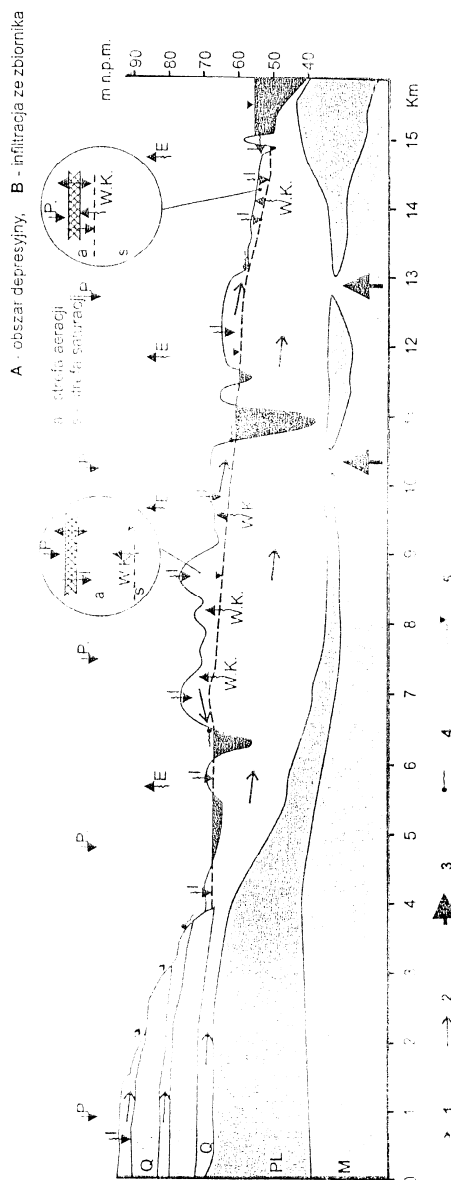
**Murawy psammofilne siedliskują** w piaszczystym wydymowym podłożu stanowiąc pionierskie zespoły *szczotliczy siwej*, trawy o charakterze subkontynentalnym.

**Zbiorowiska namuliskowe** cechują się zasobami z przewagą terofitów takich jak *namulnik brzegowy*, *żabieniec trawolistny*. Najintensywniejsze formy antropopresji wywarło na roślinności synantropijnej i segetalnej wiążącej się z istnieniem i funkcjonowaniem agrocenoz w składzie, których znajdują się rzadkie taksomy roślin, ich rozwój zależy niezmiennie od obiegu hydrologicznego wody.

#### 4. Warunki obiegu wody

Woda jest dynamicznym elementem środowiska, najbardziej naturalnym zasobem Ziemi. Według ocen hydrologów tylko 2,5% zasobów to woda słodka z czego mniej niż 1% nadaje się do wykorzystania. Ilość wody pozostaje niemal taka sama, zjawiska hydrologiczne powodują, że jej dostępność jest zmienna w czasie i miejscu niejednokrotnie stanowiąc dla człowieka zagrożenie jego działalności społeczno-gospodarczej a więc bezpieczeństwu życia i mienia. Zapasy wody strefy aeracji to jeden z czynników obiegu wody w zlewni rzecznej. W strefie nienasyconej gleby wpływa pośrednio i bezpośrednio na procesy parowania terenowego, infiltrację, ewapotranspirację odpływ powierzchniowy i przepływ w cieku. Przy braniu pod uwagę i podawaniu wymiaru ilościowego wyraźnie należy uwzględnić zapasy wody użytecznej ze strefy aeracji jak i wielkości opadu. Analizowany teren znajduje się w strefie najniższych opadów a więc wielkość parowania rzeczywistego będzie stosunkowo niska, przy stosunkowo wysokiej wartości parowania potencjalnego. Niedobór wody stanowi różnicę między wielkością parowania potencjalnego a opadem. Schemat obiegu wody i transpiracji cech hydrochemicznych pokazana została na ryc.7.

jednostka geomorfologiczna	strefa krawędziowa wysoczyzny morenowej	P o z i o m y p r a d o l i n n e			zbiornik wód powierzchniowych
		równina jeziora	slabiej zwyżsione	równina jeziora	
użytkowanie terenu	leśny obszar	leśna + użytki rolne + las	leśna	leśna + las + użytki rolne	A
dominujący typ zasilania	spływ śtyw powierzchniowy podziemny	podziemny śtyw powierzchniowy	opady	podziemne (okresowe opady)	B
główny czynnik transformacji skł. chem.	siła utleniania	retencja jeziora	retencja jeziora	antropopresja	
mineralizacja ogólna (mgdm <sup>-3</sup> )	50-100	400-500	50-200	300-400	500-600
			>300		>600



ryc. 7 Schemat obiegu wody i transpiracja cech hydrochemicznych wód zasilających w profilu poprzecznym Kotliny Płockiej wg P. Gierszewski (2001)

P – opad atmosferyczny, I – infiltracja, E – ewapotranspiracja, W.K. – wznios kapilarny,

1 – spływ powierzchniowy, 2 – dopływ wód gruntowych, 3 – dopływ wód trzeciorzędowych, 4 – wypływy wód gruntowych, 5 – zwierciadło wód gruntowych

#### **4.1. Opady**

Analizowany obszar należy do najuboższych jeśli chodzi o opady atmosferyczne w skali kraju, wartości średnie roczne sumy opadów wielolecia nie przekraczają 550 mm. Zjawisko stepowienia którego jednym z najważniejszych czynników jest niedobór opadów znalazło odzwierciedlenie w publikacjach i opracowaniach Dylikowej (1973), Bartkowskiego (1986). W świetle przytoczonych publikacji istniejący proces należy uznać za fakt przyrodniczy, który należy uwzględnić we wszystkich publikacjach i opracowaniach mających wpływ na planowanie przestrzenne i gospodarcze. Zjawisko niedoboru opadów z tendencją do pogłębiania się jest faktem, trudno jest stwierdzić jednak czy jest to tendencja stała czy przejściowe zjawisko. O cykliczności opadów atmosferycznych w Polsce można mówić na podstawie licznych opracowań dotyczących zmian opadów w Polsce. Zagadnienie rytmiczności zmian klimatu jest zagadnieniem mającym na celu śledzenie i prognozowanie zmian klimatycznych.. Składowe cykliczne wieloletniego przebiegu opadów wykazane przez Brazdila, zmieniają się w czasie ustalone okresy zmian cyklicznych nie stanowią bezwzględnej stałej cechy serii opadowych co skłania do określenia tych powtarzalności terminem „rytm „.

#### **4.2. Parowanie**

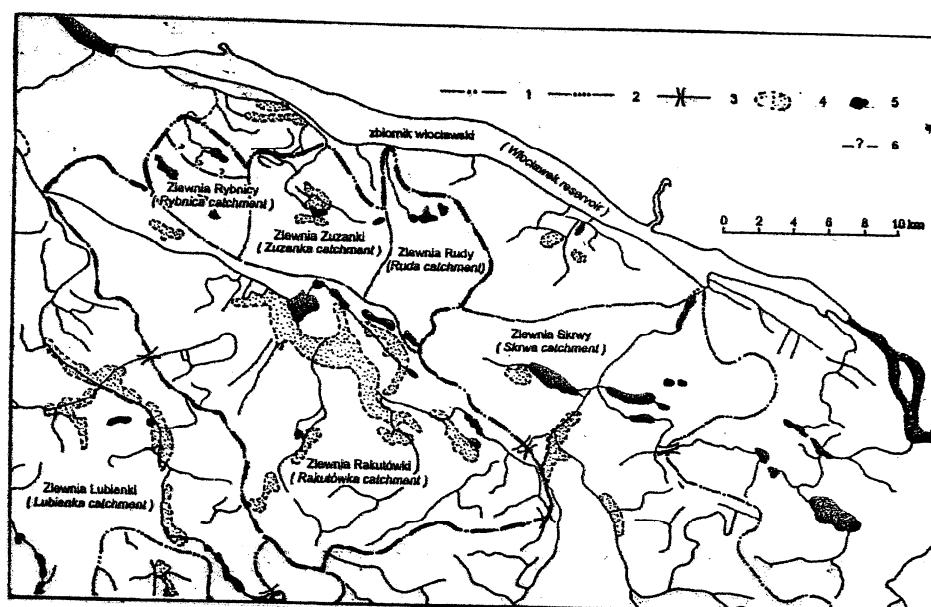
Zapasy wody znajdujące się w strefie aeracji ich zmienność obszarowa i czasowa stanowi jeden z najważniejszych czynników jakie oddziałują na obieg wody w zlewni rzecznej. Woda w strefie nienasyconej gleby wpływa pośrednio i bezpośrednio na procesy parowania terenowego, infiltrację, ewapotranspirację ponadto wpływa odpływ powierzchniowy i przepływ w cieku.

Parowanie jest czynnikiem wpływającym na klimat, niezmiernie trudne jest jednoznaczne określenie wielkości parowania rzeczywistego jak i jego rozkładu przestrzennego. Przy dokonywaniu analiz należy przyjąć uśrednioną wielkość parowania terenowego wynoszącą 450 mm. W tej wartości zawiera się również ewapotranspiracja i wielkości parowania z wolnych przestrzeni wodnych Mikulski (1965). Na wielkość parowania i rozkład przestrzenny wpływają warunki lokalne

klimatu kształtowanego przez składowe jak ; wielkości powierzchni leśnych, ilości i występowanie wód otwartych, budowa geologiczna warstw wierzchnich, rzeźba terenu, wielkość usłonecznienia. Jednak należy przy braniu pod uwagę i podawaniu wymiaru ilościowego wyraźnie uwzględnić zapasy wody użytecznej ze strefy aeracji i wielkości opadu. Analizowany teren znajduje się w strefie najniższych opadów, więc wielkość parowania rzeczywistego będzie stosunkowo niska, przy stosunkowo wysokiej wartości parowania potencjalnego. Niedobór wody stanowi różnica między wielkością parowania potencjalnego a opadem.

### 4.3. Wody powierzchniowe

Wody powierzchniowe najogólniej dzielimy na cieki; rzeki, strumienie i jeziora, wszystkie obiekty znajdujące się na danym terenie stanowią sieć hydrograficzną (ryc. 8). Sieć jak inne elementy biotyczne i abiotyczne przyrody oddziałują na siebie i są od siebie uzależnione.



**Ryc.8 Sieć hydrologiczna Kotliny Płockiej wg. P.Gierszewski ( 2001)**

1 – dział wodny II-go rzędu, 2 – dział wodny IV-go rzędu, 3 – brama w dziale wodnym, 4 – torfowiska, 5 – jeziora, 6- prawdopodobny obecny zasięg działu wodnego zlewni Rybnicy Kotliny Włocławskiej. Odpływ roczny przy średnim przepływie obliczany jest na 26 600 mln.m<sup>3</sup>.

Osią hydrograficzną obszaru stanowi rzeka Wisła, która na tym odcinku stanowi zalew zwany Jeziorem Włocławskim. Część północno - zachodnia od zapory ma charakter rzeki, z wyzwolonymi bardzo dynamicznymi procesami erozji wgłębnej i bocznej spowodowanej brakiem kolejnych stopni wodnych. Reżim tego odcinka rzeki stymuluje warunki panujące w górnym i środkowym biegu. Prowadzone wody są podstawą zasobów wodnych. Wody prowadzone przez rzekę są praktycznie tranzytem. Bezpośrednio na obszarach sąsiadujących z Wisłą, dolinę odwadniają małe rzeki o niewielkich zlewniach, a ich ujścia włączone są w system derywacyjny zbiornika. Głównym elementem strefy przyzbiornikowej jest Kanał Główny przechwytyjący wody infiltrujące zbiornika i napływające od strony doliny. W większości są akwenami o powierzchni do 15 ha. Najciekawszymi obiektami Gostynińsko – Włocławskiego Parku Krajobrazowego są jeziora;

- Rakutowskie powierzchnia wynosi około 300 ha, lustra wody jest około 160 ha, niewielka zmiana poziomu wody powoduje ogromne zmiany w powierzchni lustra wody. Jest to jezioro typu zastoiskowego położone wśród bagien i podmokłych łąk.
- Gościąż najciekawszy element sieci wodnej Parku Krajobrazowego śródlęśnych jezior „na jazach „, utworzony z jezior; Wierzchoń, Brzóska, Gościąż i Mielec. Zalegające w nich osady denne tworzą siarczano-węglową gytia o wyraźnej mikrolaminacji w całości przekroju pionowego. Osady stanowią niepowtarzalny zapis zmian klimatycznych, glebowych, roślinnych i antropogenicznych regionu.
- Największym, antropogenicznym zbiornikiem wodnym jest Zbiornik Włocławski, który stał się ciekawym obiektem przyrodniczym i jest tworem pośrednim między jeziorem a rzeką. Przepływowy charakter powoduje, że posiada małą zdolność retencji wód powodziowych a więc i w małym stopniu może wpływać on na regulowanie przepływu rzeki. Przyjęte założenie innego rodzaju wykorzystania wód zbiornika do poprawienia sytuacji hydrologicznej znajduje kolejne pozytywne potwierdzenie realizacji zamierzenia.

#### **4.3.1. Infiltracja**

Woda w glebie znajduje się w głównej mierze z dwóch głównych źródeł występujących powszechnie;

- opadów atmosferycznych,
- działalności człowieka np. sztuczne systemy nawadniające.

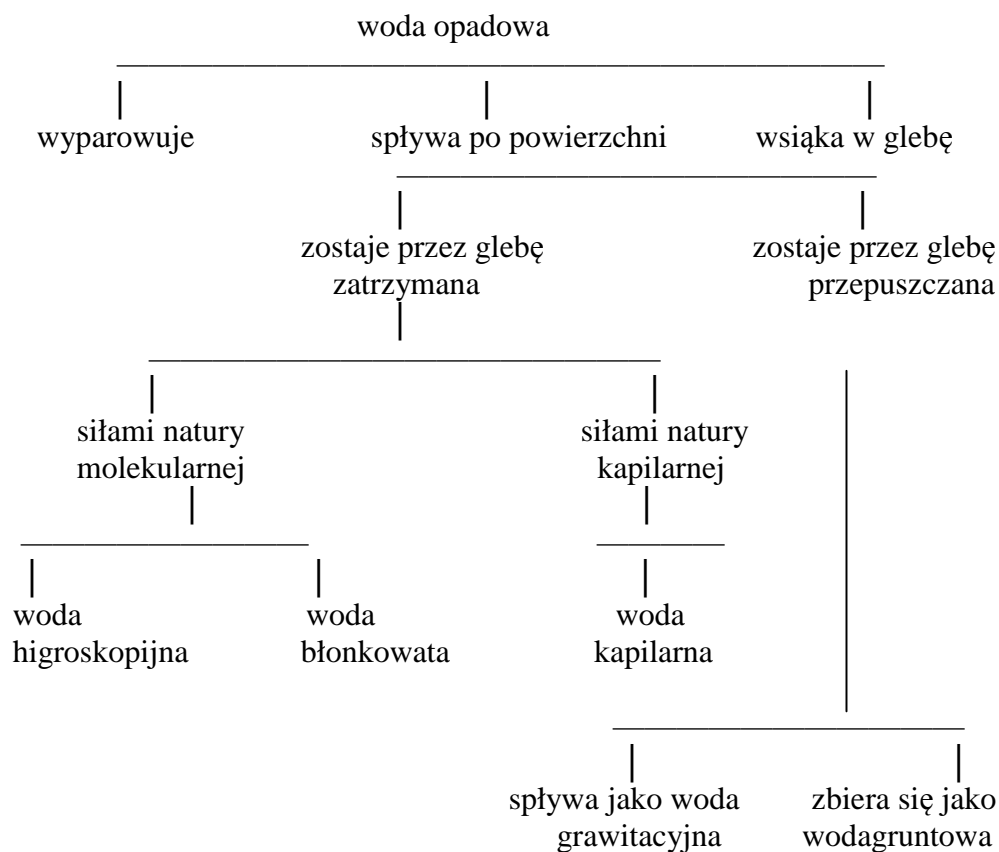
Woda częściowo jest zatrzymywana w porach glebowych, częściowo zużywana przez świat organiczny, pozostała część przedostaje się wgląd zasilając wodę gruntową. Zatrzymana ilość wody w bardzo dużym stopniu zależy od właściwości fizykochemicznych i budowy profilu glebowego. Ruchliwość wody glebowej zależy stopnia związania z cząsteczkami, stanów nasycenia, charakterystykę wiązania wody w glebie prezentuje poniższy diagram. Proces infiltracji obrazujący przemieszczanie się wody w glebie jest w pełni uzależniony od właściwości fizycznych gleby. Jakiego znaczenia ma infiltracja dla całej powierzchni glebowej, profilu z uwzględnieniem pod uprawy rolne czy leśne zobrazuje schemat wiązania wody w glebie przedstawiony przez Lityńskiego wg. opracowania Kowalika (1973). Wartości parametrów wyznacza proces optymalizacji. Brak standardów pomiarowych zmian uwilgotnienia profilu glebowego, strefy areacji nie pozwala bezpośrednio dokonać kalibracji procesu infiltracji. Identyfikacji procesu możemy dokonać rozpatrując problem na stworzonym integralnym modelu zlewni, takie rozwiązanie pozwala uwzględnić proces infiltracji jako element składowy procesu eliminując jako proces samodzielny. Przepuszczalność gleb zamrożonych zajmowała hydrologów, badania obejmowały pomiary wilgotności gleb przed stopnieniem śniegu i po stopnieniu śniegu, prowadzono obserwacje na zlewniach eksperymentalnych obejmujących zlewnie małe. Mierzono pomiary ubytku wody pochodzącej z topnienia śniegu w zagłębieniach naturalnych i sztucznych, dokonując bezpośrednich pomiarów infiltracji. Na podstawie badań prowadzonych w różnych krajach można stwierdzić, że podstawowymi czynnikami determinującymi stopień przepuszczalności w glebach zamrożonych są;

- porowatość gleby (rodzaj i struktura gleby),
- stopień uwilgotnienia gleby przed jej zamrożeniem
- temperatura gleby wskaźnik będący w korelacji z porowatością i uwilgotnieniem.

Wartości liczbowe uzyskane w wyniku prowadzonych badań laboratoryjnych zestawiono w tabeli, nie są jednoznacznymi informacjami, pozwalają określić szacunkową wielkość temperatury krytycznej stanowiącej jeden z warunków oszacowania infiltracji zimą.



ryc. 9 Wiązanie wody w glebie wg. U. Soczyńska (1997)



Tab. 1

Krytyczne wartości temperatur gleby zatrzymującej proces infiltracji

Rodzaj i struktura gleby	Uwilgotnienie gleby $\Theta$	Wartość temp. krytycznej gleby $T_{kr}$
gleby piaszczyste i inne o dużej porowatości	$\Theta \approx 50 - 50\% \text{ PPW}$	od $-5^{\circ}\text{C}$ do $-7^{\circ}\text{C}$
	$\Theta > \text{PPW}$	od $-3^{\circ}\text{C}$ do $-3,5^{\circ}\text{C}$
Gleby gliniaste	$\Theta \approx 50 - 60\% \text{ PPW}$	$\sim -3^{\circ}\text{C}$
	$\Theta > \text{PPW}$	$\sim -2^{\circ}\text{C}$
Ciężkie gleby niestrukturalne	$\Theta \approx 50 - 60\% \text{ PPW}$	$\sim -2^{\circ}\text{C}$
	$\Theta > \text{PPW}$	od $0^{\circ}\text{C}$ do $-0,5^{\circ}\text{C}$

Modelowanie infiltracji w okresie zimowym nastęca problemów i trudności musi być uzupełnione rozwiązaniem problemu przepływu ciepła w glebie. Jeśli uwzględnimy współzależne od siebie parametry, będziemy mogli oszacować aktualną temperaturę do odpowiadającą przedziałowi czasowemu, stwierdzimy, że proces infiltracji będzie zachodził do temperatury granicznej, po jej przekroczeniu proces infiltracji zostaje zahamowany, procesy infiltracji zostały opisane w opracowaniu z 1989 r. zatytułowanym *Procesy hydrologiczne*.

#### **4.3.2. Odływ powierzchniowy**

Odływ powierzchniowy jest następstwem opadu atmosferycznego, tzn. tej części która drogą spływu po powierzchni terenu dostaje się do cieków stając się elementem formującym szczytową część fali wezbraniowej.

***Opad efektywny stanowi warstwa wody [w mm] równomiernie pokrywająca powierzchnię zlewni, która ilościowo jest równa odpływowi powierzchniowemu.***

Pozostałe elementy opadu atmosferycznego są w różnym stopniu przetwarzane na;

- intercepcję przez glebę i rośliny,
- ewapotranspirację i infiltrację.

Interpretacja i podział ilościowy wymienionych czynników uzależniony jest od panujących na terenie zlewni uwarunkowań obejmujących

- warunki hydrometeorologiczne,
- pokryciem zlewni roślinnością z uwzględnieniem zawartości, gęstości, rodzaju roślinności.

Szacując odływ powierzchniowy należy przyjąć, że powierzchnia gruntu jest stałym i ważnym elementem zlewni, podlegającym wpływom antropogenicznym wynikającym np. urbanizacji tworzącej nowe nie przepuszczalne powierzchnie.

Ewaporacja praktycznie nie ma wpływu na spływ powierzchniowy, sam proces spływu zachodzi podczas opadu atmosferycznego. Ponieważ z definicji opadu efektywnego wynika, że opad efektywny  $P_E$  jest równy odpływowi powierzchniowemu  $V_p$ , stąd odływ powierzchniowy stanowi nadbudowę fali.

Modelowanie infiltracji w okresie zimowym nastęca wiele problemów i trudności musi być uzupełnione rozwiązaniem problemu przepływu ciepła w glebie.

Jeśli połączymy i uwzględnimy ewaporacje i odpływ powierzchniowy jako współzależne od siebie parametry, będziemy mogli oszacować aktualną temperaturę gleby. I w połączeniu z odpowiadającym jemu przedziałem czasowym stwierdzimy, że proces infiltracji będzie zachodził do temperatury granicznej, po jej przekroczeniu infiltracja zostaje zahamowana, procesy zostały opisane w opracowaniu z 1989 r. zatytułowanym *Procesy hydrologiczne*.

Określenie odpływu wymaga długotrwałych badań i stosowania metod, opracowywania modeli w oparciu o które sporządzane są hydrogramy. Prowadzone badania hydrologiczne wykazały istotną zależność, **że nie istnieje taka zlewnia, którą charakteryzuje stały i niezmienny hydrogram jednostkowy**. Hydrogram jest uzależniony od intensywności opadu i stałych retencji, szczególnego znaczenia nabierają te uwarunkowania przy niskich natężeniach opadów.

#### **4.4. Wody podziemne**

Człowiek stanowi największe zagrożenie zanieczyszczenia wód powierzchniowych. Jako wody dla celów konsumpcyjnych tracą one na znaczeniu, mają znaczenie nadal jako wody dla przemysłu i gospodarki. Coraz większego znaczenia jako wody pitne nabierają zasoby wód podziemnych. W bilansie hydrologicznym szczególnego znaczenia nabierają wody z pierwszego poziomu wód gruntowych, gdyż to one w większości decydują o istnieniu zbiorników wodnych i terenów podmokłych. Istniejąca więź hydrauliczna między wodami powierzchniowymi i podziemnymi powinna sprawiać, że wody podziemne powinny być tak samo narażone na zanieczyszczenia jak i powierzchniowe, jednak tak się nie dzieje. Wody z opadów pokonując drogę do warstw wodonośnych ulegają samooczyszczaniu w warstwach gleby.

Wody podziemne stanowią składową cyklu hydrologicznego i jak wody w pozostałych fazach znajdują się w obiegu, ich obieg przebiega znacznie wolniej niż wód powierzchniowych. W okresie bezdeszczowym wody podziemne stanowią jedyne zasilanie rzek i jezior. Obniżenie tego poziomu wpływa na zmniejszenie zasilania w składniki odżywcze transportowane systemami korzennymi do roślin jak i istnienie zbiorników wód powierzchniowych. Wody podziemne Doliny

Włocławskiej zasilane są w okresie późnej jesieni ( listopad, grudzień ) i w czasie wiosennych roztopów, w okresie letnim pojawiają się duże niedobory wody szczególnie w profilu glebowym. Problem wynika z faktu, że sumy opadów rocznych z wielolecia wynoszą około 520 – 530mm i należą do jednych z najniższych w kraju. Najwyższe miesięczne opady notowane to okres czerwiec – lipiec przy natężeniu do 600 – 620 mm ( GUS – dane z wielolecia ). W tym okresie występują również dwa nie korzystne czynniki warunkujące obieg wody; zwiększony proces parowania terenowego przekraczający 35% sumy parowania rocznego i okres intensywnej wegetacji roślinnej. Uwzględniając opady poziome dochodzimy do stwierdzenia, że nadwyżka opadów nad parowaniem wynosi około 100 mm w ciągu roku. Taka różnica powoduje w okresie letnim występowanie niedoborów wody w profilu glebowym i niskie jedostkowe odpływy rzeczne wynoszące poniżej  $0,5 \text{ dm}^2/\text{s} \cdot \text{km}^2$ . Zasoby wód podziemnych gromadzone są w warstwach piaszczystych i piaszczysto- zwirowych. Najlepszymi strukturami wodonośnymi i zasobnymi w wodę są zbudowane z piasków śródmorenowych, sandrowych i rzecznych, gdyż są najintensywniej odnawiane. Dlatego obszarem posiadającym duże zasoby wód podziemnych jest Kotlina Włocławska. Zasilanie wód podziemnych odbywa się z bezpośredniej infiltracji oraz wód lateralnych dopływających z pojezierzy wysoczyzn morenowych i tzw. dolin pogrzebanych czyli dolin dawnych rzek.




#### **4.4.1. Zbiorniki i zasoby wód podziemnych**

Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wykonana w skali 1 : 500 000 dostosowana do formatu A-4 (ryc.10) i traktowana jako materiał poglądowo – orientacyjny. Regionalizuje hydrologiczne obszary wydzielone na podstawie kryteriów uwzględniających głównie budowę geologiczną i specyfikę warunków hydrogeologicznych w obrębie pięter stratygraficznych. Wody nadające się do użytkowania występują w obrębie warstw wodonośnych, spełniając określone kryteria ilościowe i jakościowe. Główne Zbiorniki Wód Podziemnych nazewnictwo przyjęte przez Kleczkowskiego i Rózkowskiego (1997). Według Rózkowskiego

**Objaśnienia**

**Mapa GZWP**



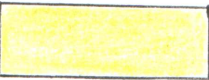
**1. Granice wydzielonych GZWP\* w ośrodkach**

- a. porowym 
- b. szczelinowym i szczelinowo – porowym 
- c. szczelinowo - krasowym 






**2. Wiek i geneza GZWP**

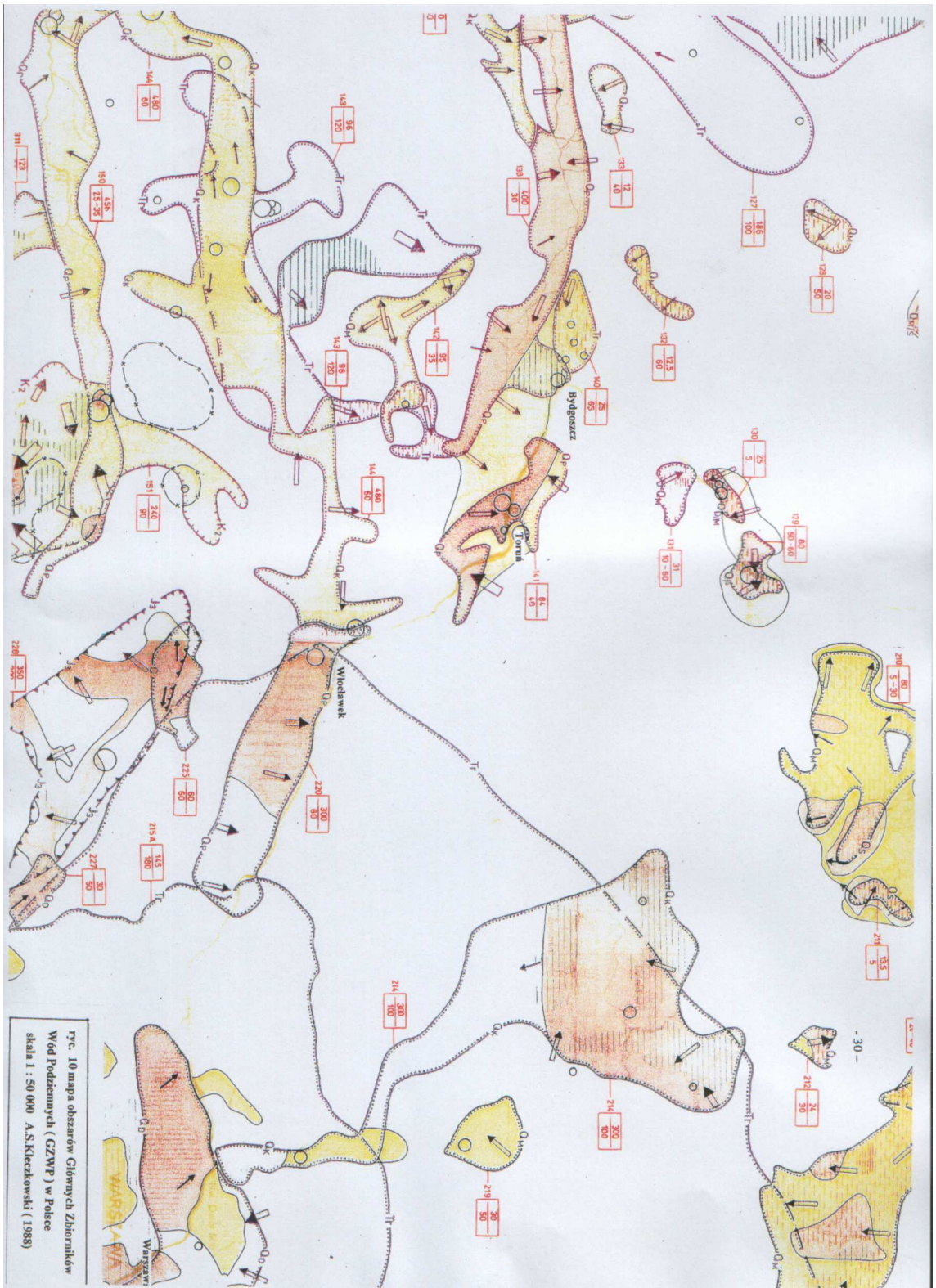
- Q - zbiorniki w czwartorzędzie
- Q<sub>D</sub> - zbiorniki dolin
- Q<sub>P</sub> - zbiorniki pradolin
- Q<sub>K</sub> - zbiorniki dolin kopalnych
- Q<sub>S</sub> - zbiorniki sandrów
- Q<sub>M</sub> - zbiorniki międzymorenowe
- Tr - zbiorniki w trzeciorzędzie
- Tr<sub>F</sub> - K<sub>F</sub> - zbiorniki we fliszu karpackim
- K<sub>2</sub> - zbiornik w kredzie górnej
- K<sub>1</sub> - zbiornik w kredzie dolnej
- J<sub>3</sub> - zbiorniki w jurze górnej
- J<sub>2</sub> - zbiorniki w jurze środkowej
- J<sub>1</sub> - zbiorniki w jurze dolnej
- T<sub>2</sub> - zbiorniki w triasie środkowym
- T<sub>1</sub> - zbiorniki w triasie dolnym
- D - zbiorniki w dewonie
- P<sub>Z</sub> - zbiorniki w utworach starszych od dewonu

**3. Obszary chronione GZWP**

- obszary najwyższej ochrony (ONO) 
- obszary najwyższej ochrony (ONO) dla współwystępowania wód słodkich i mineralnych w strefie przypowierzchniowej masywu Karpackiego i Sudeckiego 
- obszar wysokiej ochrony (OWO) 

**4. Kierunek i prędkość przepływu wód w GZWP**

- Ponad 300 m/a - ruch bardzo szybki 
- 100 – 300 m/a - ruch szybki 
- 30 – 100 m/a - ruch średnio szybki 
- 10 - 30 m/a - ruch wolny 
- poniżej 10 m/a - ruch bardzo wolny 



podstawę GZWP stanowi ośrodek skalny obejmujący warstwę lub serię warstw np.: piasków spełniających ustalone kryteria jakościowo – ilościowe z wydajnością dla otworu studziennego powyżej 70m<sup>3</sup>/h, ujęcia powyżej 10.000 m<sup>3</sup> / dobę i przewodności warstwy wodonośnej powyżej 10 m<sup>2</sup> / h. GZWP wyznacza się w celu prowadzenia racjonalnej gospodarki wodami podziemnymi w oparciu o bilans wodno – gospodarczy pozwalający utrzymać równowagę między poborem wód podziemnych i zasobami dyspozycyjnymi z wyznaczeniem obszarów ochronnych ze względu na możliwość degradacji jakości wód podziemnych o najwyższych wartościach użytkowych. Obszary o najwyższej jakości wód podziemnych podlegać powinny szczególnej ochronie, zanieczyszczenie eliminuje zasoby wodne. Poziom wodonośny utworów kredowych zbudowany jest z piasków drobno i średnioziarnistych, wody charakterystycznej podwyższonej mineralizacji 530 – 600 mg/l przy wysokiej przewodności elektrolitycznej od 875 – 985 μS/cm. Wody charakteryzują się niskimi stężeniami wodorowęglanów, wapnia i siarczanów, przy wysokim poziomie azotu amonowego –1 mg N-NH<sub>4</sub> i sodu 150 – 200 mg/l wody tego poziomu klasyfikowane są w klasie czystości II i III. Wody z utworów czwartorzędowych najbardziej narażone na przenikanie zanieczyszczeń z powierzchni terenu, zawyżone stężenia substancji należy wiązać z czynnikami geogenicznymi jak usytuowanie poziomów glin lub żelazionych piasków, nie sprawiających trudności w procesach uzdatniania wody dla celów konsumpcyjnych. Trudniejsze do usunięcia są zanieczyszczenia chlorków, sodu, potasu, przewodności, taka wysoka mineralizacja może świadczyć o zanieczyszczeniach pochodzenia rolniczego, należy rygorystycznie przestrzegać wyznaczonych stref Najwyższej Ochrony. Najmniej zanieczyszczeń i najlepsza jest woda gdy na powierzchni zbiornika rośnie las wówczas wody klasyfikują się w klasie czystości I i II. Zbiorniki wód na obszarach około 900 km<sup>2</sup> z zasobami dyspozycyjnymi oceniane są do 180 tyś. m<sup>3</sup>/dobę, wyjątek stanowi subniecka warszawska. Ze względu na duże zanieczyszczenie wód powierzchniowych, stosunkowo bogate zasoby wód podziemnych budowane są ujęcia wody pitnej i ogólnego użytku z całkowitym wykorzystaniem wód podziemnych. Wymienione w poniższej tabeli główne zbiorniki wód podziemnych występują na obszarach ponad 500 km<sup>2</sup> i ich sumaryczne zasoby dyspozycyjne obliczane są na 120 000 m<sup>3</sup>/dobę.

Z tabeli wynika, że najzasobniejszym jest zbiornik numer 220 wyróżnia się dużym obszarem najwyższej ochrony (ONO) co świadczy, że jego zasoby i naturalne odtwarzanie ma określone parametry, a zatem nie można korzystać z jego zasobów

**Tab. 2**

**Największe zbiorniki wód podziemnych w obrębie dawnego województwa wrocławskiego**

wg. Środowisko Przyrodnicze w województwie wrocławskim (1997 )

Nr GZWP	Nazwa zbiornika	Powierzchnia [ km <sup>2</sup> ]		Wiek warstw wodon.	Średnia głębokość ujęć [ m ]	Zasoby dyspozycyjne wód	
		GZWP	ONO			wielkość [tyś.m <sup>3</sup> /24h ]	moduł [ dm <sup>3</sup> /s · km <sup>2</sup> ]
141	Zbiornik dolnej Wisły	354	230	Q	40	84	2,75
144	Wielkopolska dolina kopalna	4000	408	Q	60	480	1,39
151	Zbiornik Turek – Koło - Konin	1760	200	K <sub>2</sub>	90	240	1,58
215	Subniecka Warszawska		1060	Tr	160	250	0,06
220	Pradolina Wisły (Wrocław-Płock)	1150	450	Q	60	300	1,67
225	Zbiornik Chodcza-Łanięta	200	73	Q	60	60	3,47
226	Zbiornik Krośniewice -Kutno	1200	300	J <sub>3</sub>	200	350	3,38

nakłada na nas obowiązek bardzo aktywnej ochrony zasobów wód podziemnych przed zanieczyszczeniami, które spowodują wyeliminowanie tych zbiorników jako zasobów wody pitnej dla ludności i przemysłu wymagającego wody o parametrach wody pitnej lub o wyższych parametrach. Szczęólnego znaczenia nabiera ochrona zbiorników na terenach zurbanizowanych.

**4.4.2. Eksploatacja i zagrożenia wód podziemnych**

Zanieczyszczone wody powierzchniowe i koszty ich uzdatnienia sprawiają, że



człowiek sięga po duże jeszcze zasoby wód podziemnych. W zaopatrzeniu mieszkańców w wodę dominują zasobne w wodę poziomy czwartorzędowe w tzw. „pogrzebanych dolinach rzek” i warstw międzymorenowych. Mniej zasobne są warstwy wodonośne pięter trzeciorzędowych i wód szczelinowych górnej kredy. Zasoby wodne warstw jurajskich są silnie zmineralizowane i stanowią podstawę egzystencji uzdrowisk jako wody lecznicze. Obecnie zasoby dyspozycyjne występują praktycznie w utworach czwartorzędowych, minimalne ilości w granicach 3000m<sup>3</sup>/h można uzyskać z utworów trzeciorzędowych, w większości są to wody zmineralizowane. Działalność człowieka od wprowadzenia osiadłego trybu życia wiąże się z ingerencją w obieg hydrologiczny. Osuszanie bagien, karczowanie lasów przyspieszało odpływ wód ze zlewni, zmniejszając retencję wodną terenów, obniżało zwierciadła wód podziemnych. Zanieczyszczenia przenikają do warstw wodonośnych, cieków i zbiorników wodnych do których wprowadzane są ścieki szczególnie nie oczyszczone, przenikanie zanieczyszczonych do warstw wodonośnych powoduje ich degradację nie tylko lokalną. Zanieczyszczenia zasobów wód zmniejszają zasoby wody pitnej, oprócz zanieczyszczeń antropogenicznych występują zanieczyszczenia pochodzenia geogenicznego, powodowane zakłóceniem naturalnych czynników kształtujących chemizm wód w przyrodzie np. z powodu przeeksplotowania warstw wodonośnych i dopływu wód solankowych. Zagrożenia pochodzą głównie z utworów triasowych, jury lub kredy, utworów zawierających duże ilości wody zmineralizowanej. Migracja zanieczyszczeń w dużym stopniu zależy od słabo przepuszczalnej warstwy stanowiącej naturalny filtr biologiczny. Poważny udział w ładunku zanieczyszczeń wód podziemnych ma rolnictwo, duże ilości nawozów środków ochrony roślin przesiąka do ośrodka wodno – gruntowego lub składowane jest bez zabezpieczenia. Wykrycie i lokalizacja ognisk zanieczyszczeń jest trudna i wymaga kosztownych prac geofizycznych, wiertniczych i hydrochemicznych w celu ustalenia miejsc skażających.

Przykładem działania destrukcyjnego obiegu hydrologicznego jest budowa tzw. trasy Królowej Jadwigi we Włocławku przebiegającej w bezpośrednim sąsiedztwie ujęć wody dla miasta, budowniczości doszli do wniosku, że obniżenie pierwszej warstwy wodonośnej o 4,5 – 4,9m pozwoli na budowę tuneli pod nasypem kolejowym i utrzymanie ciągu komunikacyjnego. Nie wzięto pod uwagę faktu, że

- obniżenie lustra wody wód gruntowych musi spowodować;
- pogorszenie warunków hydrologicznych ujęcia wody,
  - naruszając struktury hydrologiczno – morfologicznych doprowadzono do zmiany w pozwoleniu wodnoprawnym polegającym na zmniejszeniu poboru wody o 70m<sup>3</sup> z ujęć Krzywe Błota,
  - pozbawienie roślinności dostępu do wody poprzez stworzenie niecki depresyjnej, a zatem może nastąpić wymieranie lasu i zanik roślinności niskiej, a w ostateczności pogorszenie warunków infiltracji i degradację profilu glebowego,
  - wpływ niecki depresyjnej musi się przełożyć na poziom lustra wody pobliskiego jeziora Czarne, jak i torfiastego profilu glebowego znajdującego się w otoczeniu jeziora.

W wyniku działalności, nie mającej nic wspólnego ze zrównoważonym rozwojem staje się pilną potrzebą i koniecznością podjęcie działań odbudowujących degradowane zasoby pierwszej strefy wodonośnej. Brak znajomości zasad racjonalnej gospodarki wodą i jej odprowadzanie do kanalizacji destabilizuje lokalny obieg hydrologiczny i powodując jego degradację.

Przenikanie zanieczyszczeń do poszczególnych warstw wodonośnych, może następować z cieków i zbiorników powierzchniowych do których odprowadzane są ścieki. Proces infiltracji nabiera szczególnego znaczenia w sąsiedztwie ujęć wód podziemnych pracujących z dużymi depresjami, należy szczególnie dbać i chronić podziemne ujęcia wody pitnej, poprzez przenoszenie obiektów mogących pogorszyć jakość wód lub spowodować ich skażenie. Grubym i szkodliwym nieporozumieniem jest traktowanie tzw. drenażu rozsączającego jako sposobu „oczyszczania „ ścieków. Podczas wsiąkania w grunt zachodzi proces rozkładu materii organicznej na mineralną jest to więc nie tylko zamiana ścieków organicznych na mineralne, które mogą być uciążliwsze dla środowiska niż ścieki organiczne.

## **5. Gospodarowanie zasobami środowiska przyrodniczego**

Środowisko ...” to ogół elementów przyrodniczych „ .... Gospodarowanie zasobami środowiska musi mieć interdyscyplinarny charakter uwzględniający badania dziedzin nauki jak: geologia, ekologia, socjologia. Ponadto narastające procesy degradacyjne

zyskują zainteresowanie takich nauk jak ekonomia. Społeczno-gospodarcza strategia rozwoju jest uzależniona od stopnia przewyższania barier środowiskowych, uwzględniających szeroko rozumianą ochronę środowiska.

Główne kierunki działań ochronnych i kształtujących szatę roślinną i towarzyszącą jej faunę powinny dotyczyć zbiorowisk leśnych, torfowiskowych, bagiennych, wodnych i łąkowych. Środowiska te mają najwięcej zachowanych zespołów naturalnych decydujących o wartości krajobrazowej regionu, uzupełnianie zadrzewień i zarośli śródpolnych tworzy lepsze skutki ekologiczne niż powiększanie o identyczną powierzchnię kompleksów leśnych. Waloryzacja śródpolnych urozczysk leśnych wykazuje, że zachowują się w nich naturalne rzadkie zespoły leśne z dużymi populacjami osobliwości florystycznych regionu. Ponadto urozczyska pełnią niezwykle ważne funkcje fizjocenotyczne podnosząc walory estetyczne krajobrazu kulturowego, najbardziej cenne z nich powinny być objęte ochroną rezerwatową. Jednakże przy stosunkowo dużej liczbie pełnowartościowych użytków ekologicznych należy opracować program ochrony tych użytków.

Realizacja zadań obejmujących ochronę środowiska i realizację gospodarowania zasobami przyrody nie może być realizowana bez świadomości ekologicznej całego społeczeństwa.

Pod pojęciem świadomości ekologicznej należy rozumieć *odpowiedzialność człowieka za działania mające wpływ na poprawę lub pogorszenie stanu środowiska.*

### **5.1. Rozmieszczenie ludności i system obsługi**

W strukturze sieci miejskiej najwyższy szczebel zajmuje Włocławek, pełniący rolę ochronę środowiska z klasyfikacją pogrupowanych instrumentów pogrupowanych ze ośrodka regionalnego ze stosunkowo dobrze rozwiniętym centrum usługowym i szkolnictwem przy upadającym centrum kulturalnym i przemysłowym. Stosunkowo dobrze funkcje usługowe pełnią ośrodki miejsko-gminne: Brześć Kuj., Kowal, oddalone około 15 km od Włocławka.

Istniejącą wiejską sieć osadniczą należy zaliczyć do stosunkowo gęstej, z głównym naciskiem lokalizacji przebiegającym wzdłuż dróg transportowych o

o znaczeniu regionalnym i ponadregionalnym. Wczesny na rozpatrywanym obszarze intensywny proces osadniczy kształtowały warunki naturalne i komunikacyjne uwzględniając tranzyt towarów i usług. Obecnie stanowi wypadkową układów historycznych i zmieniających się czynników głównie ekonomicznych i politycznych ze znacznym wpływem warunków fizjograficznych.

Układ komunikacyjny stanowi jeden z najistotniejszych elementów kształtujących sieć osadniczą, jej rozmieszczenie i system obsługi ludności. Położenie regionu na przecięciu szlaków komunikacyjnych powinno stanowić jeden z elementów rozwoju regionu. Zaniechania w budowie drogowych polegające na budowie nowych komunikacyjnych przebudowie istniejących szlaków komunikacyjnych oraz zarzucenie eksploatacji istniejącego szlaku wodnego o zasięgu międzynarodowym jest jednym z powodów regresji gospodarczej, podupadania Włocławka jako centrum na korzyść Torunia, Płocka i Konina.

## **5.2. Ekologiczna ocena i specyficzne właściwości środowiska**

Negatywny wpływ człowieka na przyrodę stanowi podstawowy powód zaburzenia równowagi układów przyrodniczych podstawowych i złożonych czyli krajobrazu. Degradacja przyrodnicza przyczynia się do obniżenia wartości ekosystemów, wymaga zwiększania nakładów energetycznych stanowiących zamienniki naturalnych mechanizmów samoregulacji. Oceny stanu środowiska można dokonać znając wartość układów przyrodniczych, stopień ekologicznego zrównoważenia, zachowanie w stanie równowagi dynamicznej, form i struktur istniejących w siedliskach i ekosystemach. Różnorodność siedliskowa determinowana w naturalny sposób bioróżnorodnością jest decydującym czynnikiem jakości środowiska. Uwarunkowania klimatyczne stanowią czynnik wpływający na ocenę ekologiczną, jednym z najważniejszych elementów klimatycznych są opady (rozdz. 4.1). Rozpatrywany teren posiada wyjątkowo niską średnią opadów z wielolecia, powodującą silny deficyt wodny. Postępujący proces obniżania się wód gruntowych potęguje proces stepowienia przybierający rodzaj zjawiska przyrodniczego. Wręcz złą sytuację hydrologiczną potęgują niekorzystne warunki anemometryczne wynikające z wiejących wiatrów o niskiej prędkości powodujących słabe

przewietrzanie, ponadto może być jedną z przyczyn odkładania się zanieczyszczeń atmosferycznych.

Zbiornik włocławski stanowi czynnik mogący mieć wpływ na przywrócenie naturalnych warunków przyrodniczych. Funkcje retencyjne nie są wykorzystane, tranzyt prowadzonych wód nie wpływa na poprawę bilansu wodnego. Brak stopni poniżej zapory powoduje dynamiczną erozję wgłębną i boczną, niebezpieczne zjawiska z gospodarczego punktu widzenia jak i samej budowli, w konsekwencji może spowodować katastrofę ekologiczną. Jej skali i rozmiarów nie jesteśmy sobie w stanie wyobrazić. Drugie niebezpieczeństwo tworzone jest w odległości około 20 – 25 km od zapory w dół rzeki poprzez tworzenie strefy akumulacyjnej rumowiska wypłukiwanego i wlezonego z dna rzeki poniżej zbiornika. Przegrodzenie rzeki nie doprowadziło do zubożenia życia biologicznego i pogorszenia jakości wody, i nie ograniczyło bytowania cennych i zagrożonych wyginięciem gatunków ptaków. Przeławka dla ryb sprawia od początku istnienia zapory sprawia kłopoty. Budowa kanału podnoszącego lustra wód zwiększa możliwości przemieszczania się życia biologicznego w ekosystemach i poprawi warunki hydrologiczne i doprowadzając do odbudowy naturalnych ekosystemów. Zasilenie wodami zbiornika spowoduje podobny skutek w dalszych obszarach pradoliny Wisły, jak odbudowa siedlisk hydrogeniczych w bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika, odtworzenie wyschniętych naturalnych małych cieków z powodu zbyt niskiego poziomu wód w jeziorach, tym samym zwiększając infiltrację. Poprawa obiegu hydrologicznego nie pozostałaby bez wpływu na zwiększenie parowania powierzchniowego, co przy małych prędkościach wiatrów musi przynieść zwiększenie wilgotności, a więc poprawę warunków agrotechnicznych.

### **5.3. Gospodarka rolna**

Gospodarka rolna nierozłącznie związana jest z kształtowaniem krajobrazu a intensywna produkcja rolna obliczona na maksymalizację plonów pozostaje w konflikcie z interesami ochrony środowiska i zasadami zrównoważonego rozwoju.. Szczególnym zagrożeniem środowiska są stosowane w chemiczne środki ochrony.

Pestycydy znajdujące się w wodach powierzchniowych nawet w minimalnych

ilościach stanowią katastrofalne zaburzenia biocenotyczne, a zjawisko akumulacji substancji toksycznych w organizmach roślin i zwierząt potrafi rosnać w postępie wykładniczym. Zmniejszanie zagrożenia może nastąpić przy przejściu od intensywnej produkcji rolniczej do rolnictwa integrowanego ograniczającego i racjonalizującego stosowania środków chemicznych.

### **5.3.1. Rolnicza przestrzeń produkcyjna i jej kształtowanie**

Kształtowanie i rozwój rolniczej przestrzeni produkcyjnej związane jest niezmiennie z pokrywą glebową, jej przestrzenną zmiennością, na którą wpływają decydująco uwarunkowania litologiczno – morfologiczne obszaru. Na rozpatrywanym obszarze rolnictwo wysokotowarowe zajmuje szczątkowe obszary, głównie dominują obszary leśne jak i gleby pozostające pod uprawami zostają generalnie zakwalifikowane pod zalesienia. Opracowana w 2003 r. strategia rozwoju województwa Kujawsko-Pomorskiego wskazuje pod zalesienie tereny należące bezpośrednio do Gostyńskiego-Włocławskiego Parku Krajobrazowego jak i tereny otuliny parku (mapa 5). Podobne uwarunkowania Zarządu Województwa zawarte są w ochronie krajobrazu i uwarunkowaniach rozwoju rolnictwa sugerując znaczną część rozpatrywanego obszaru pod zwiększenie lesistości (mapa 4)

### **5.4 Produkcja rolnicza i zagrożenia deficytu wody**

Stosowanie niewłaściwej agrotechniki jest jedną z głównych przyczyn strat wody profilu glebowego, powodując ubytek próchnicy i składników pokarmowych gleby. Upraszczanie struktur i funkcji agrosystemów prowadzi do zubożenia różnorodności siedliskowej i biologicznej. Nadmierna chemizacja produkcji rolnej i brak zasad rolnictwa integrowanego opartego o tradycyjno-historyczne metody produkcji prowadzi do wielkoobszarowego zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych eliminując je z użytku.

Prace osuszające (melioracje odwadniające) bez stosowania retencjonowania wody, nie tylko obniża poziomy wód gruntowych, jest czynnikiem wpływającym na obniżenie poziomów wód powierzchniowych. Stwarzając duże zagrożenie

zanieczyszczenia wód, obniżenie lub utratę sorpcji gleby z degradacją lub utratą warstwy próchnicznej. Obserwowany od lat deficyt wody określany jest zjawiskiem stepowienia, może być rekompensowany jeżeli wody zbiornika wrocławskiego zostaną wykorzystane do podniesienia luster wód zbiorników jeziornych. Proces taki może być realizowany przez wybudowanie cieków – kanałów doprowadzających wody do wybranych miejsc jeziornych.

Rolnictwo nie może się obyć bez wody, nowoczesne procesy produkcyjne i postępujący proces stepowienia wymagają dostarczania dodatkowych ilości wody do produkcji rolnej. Zwiększyć jej ilość można tylko przez zwiększenie efektywności wykorzystania istniejących zasobów zagospodarowując je zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, z produkcją opartą o zasady rolnictwa integrowanego, wykorzystującego zasoby mineralne i organiczne do produkcji rolnej.

## 6. Gospodarka przestrzenna

Prawidłowa gospodarka przestrzenna jest elementem gospodarowania zasobami środowiska, uwzględniając ochronę zbieżną z zasadami zrównoważonego rozwoju. Mając na względzie postępowanie zgodnie z zasadą: „**po pierwsze nie szkodzić**”, Nie szkodenie środowisku w znacznej mierze odnosi się do obszarów leśnych z monokulturami drzewostanu, który należy stopniowo wymieniać doprowadzając do wyrębów przecinkowych, wprowadzając inne gatunki drzew powodujące poprawę istniejącej warstwy glebowej poprzez zmiany zawartości próchnicy w profilu glebowym, tym samym zwiększenie sorpcji gleby.

Gospodarka przestrzenna oparta o struktury obejmujące oś rzeki Wisły, przecięcie szlaków komunikacyjnych lądowych historycznych i współczesnych oraz uwarunkowania geograficzno-historyczne, nie może być skupiona na tworzeniu sieci osadniczej i infrastruktury technicznych, doprowadzających ekosystemy tylko do degradacji. Bezwzględnie należy uwzględniać walory środowiskowe obejmujące przywracanie zdegradowanym ekosystemom siedlisk. W uwarunkowaniach terenowych należy dokonać dogłębnej analizy stanu obecnego przed podjęciem rozwiązań i wyznaczenia trasy przebiegu kanału, który będzie nie tylko zapewniał stałą dostawę określonych zasobów wodnych do zbiorników, ale musi wpłynąć na

poprawę już istniejących walorów turystyczno – krajoznawczych mikroregionu pod kątem „ małej turystyki wodnej „ w połączeniu z turystyką pieszą, rowerową lub konną. Zagospodarowanie przestrzeni musi być oparte o:

- prace studialne obejmujące zasoby naturalne środowiska,
- zakres koniecznych przekształceń antropogenicznych,
- istniejące uwarunkowania naturalne i historyczne.

Gospodarowanie przestrzenią wymaga poszukiwania rozwiązań sprzyjających łagodzeniu narastających konfliktów, musi być przedmiotem zainteresowań nie tylko w skali lokalnej, regionalnej lecz i makroregionalnej. Prawidłowo zarządzać przestrzenią będziemy mogli, gdy uświadomimy sobie, **że sukces cywilizacji, jest sukcesem pozornym**, prawdziwym dylematem jest uzyskanie odpowiedzi na pytania;

- jakie środki przeznaczyć aby zapewnić ochronę pozostałych zasobów naturalnych,
- jak zwiększyć pojemność przestrzeni i dostosować ją do ciągle rosnących potrzeb i liczby ludności. Znalezienie odpowiedzi na postawione pytania pozwoli znaleźć sprzężenie zwrotne, które funkcjonuje między środowiskiem naturalnym i rozwojem, tylko skoordynowany wysiłek może przynieść poprawę stanu środowiska, rozwoju i prawdziwego sukcesu cywilizacji.

### **6.1 Pobór wód powierzchniowych a uwarunkowania hydrologiczne**

Pobór wód powierzchniowych może odbywać się w oparciu i zgodności z Prawem Ochrony Środowiska mówiącym, że z wód powierzchniowych można korzystać w celu zaspokojenia potrzeb osobistych w tym obejmujących wypoczynek i uprawianie sportu, które nie stanowią podstawy do uzyskania odpowiedniego pozwolenia. Uzyskanie pozwolenia na pobór wód powierzchniowych wymagane jest z podaniem celu poboru wody np. cele produkcyjne, potrzeby ludności itp. stanowi jeden z istotnych elementów prawidłowego gospodarowania zasobami wodnymi.

W gospodarce głównymi użytkownikami wód powierzchniowych jest przemysł, gospodarka rolna i rybicka obejmująca hodowle ryb. Z zakładów przemysłowych w większości przemysłu rolno – przetwórczego pracują w większości sezonowo, w których woda służy głównie do transportu surowca jak i przestarzałych procesów



chłodniczych. Zmieniające się uwarunkowania gospodarcze powodują stopniowe odchodzenie od starych, technologii przechodząc na tańsze i korzystniejsze dla środowiska procesy technologiczne w obiegach zamkniętych.

Uwarunkowania hydrologiczne stanowią niezbędny element obiegu wody w tym istnienie i funkcjonowanie bezpośrednich i pośrednich połączeń hydraulicznych między wodami powierzchniowymi i podziemnymi. Wielkość zapasów wody w glebie zależna jest od zdolności retencji w przestrzeniach międzyagregatowych i kapilarnych, uwarunkowana jest również stanem agrotechnicznym i mineralogicznym gleby. Największą retencją wykazują się gleby o jednorodnej budowie z dużą zawartością cząstek gliniastych i pyłowych. Miarodajnym czynnikiem bilansowania zasobów i potrzeb wodnych jest tzw. rok suchy, w którym odpływ całkowity z terenu kształtuje się na poziomie 31 – 32 km<sup>3</sup>. Brak odpowiedniej ilości i pojemności zbiorników powoduje jałowy odpływ wód wezbraniowych lub nie wykorzystanych z sezonowego poboru wody przez rolnictwo w cyklu wegetacyjnym podlega wahaniom związanym z losowym charakterem czynników klimatycznych. Ciągłe obniżające się zasoby wodne wskazują na pilne podjęcie działań mających na celu maksymalne wykorzystanie retencjonowania zasobów wody na obszarach rolniczych i leśnych przez;

- stabilizowanie poziomów wód w jeziorach,
- budowa niewielkich budowli piętrzących na rowach i ciekach wodnych

### **6.1.1. Bilans zapotrzebowania i poboru wody**

Korzystanie ze środowiska łączy się niezmiennie z zapotrzebowaniem i poborem wód powierzchniowych jak i coraz bardziej sięganie po wody podziemne ze względu na zanieczyszczone wody powierzchniowe. Uwzględniając przeznaczenie wody możemy wyróżnić cele dla których jest pobierana, do głównych celów poboru wody należą:

- potrzeby ludności,
- potrzeby produkcyjne,
- nawodnienia w rolnictwie i leśnictwie

Zapotrzebowanie na wody powierzchniowe i podziemne nie może być większe

niż są możliwości źródła pozyskania wody bez ujemnego skutku dla zbiornika, tzn. pobór wody nie może być większy niż dopływ, gdy taka sytuacja następuje rozpoczyna się bardzo negatywny proces tworzenia niecki depresyjnej doprowadzający do zanieczyszczenia zbiornika i utraty jako źródła pozyskania wody. Powstawanie większego poboru niż możliwości dopływu w jeziorach powodują obniżanie poziomu lustra wody zwiększone procesy trofizacji i degradacji. Dobrym przykładem nierozważnego postępowania i spowodowania praktycznie nieodwracalnych zmian w układzie zasilania i obiegu hydrologicznym jest spowodowanie obniżenia lustra wody wód podziemnych pierwszej warstwy wodonośnej w okolicach ujęcia wody „ Krzywe Błota „, tego czynu dokonano aby wybudować tunele pod nasypami kolejowymi będącymi fragmentami tzw. „ trasy Królowej Jadwigi „. Drugim niechlubnym przykładem braku równowagi jest przykład zlewni Struga Rybnicka. Zlewnia obejmuje zasięgiem fragmenty dwóch teras rzeczno – lodowcowych na powierzchni których wykształciły się rozległe pola wydymowe wzbogacone krótkimi rynkami glacialnymi ułożonymi na kierunkach północny zachód – południowy wschód, ze znajdującymi się w ich zagłębieniach misami jezior m.in. Wikaryjskie i Łąkie. Zlewnia Strugi Rybnickiej jest obszarem przekształconym antropogenicznie w wyniku prac hydrotechnicznych w różnych przedziałach czasu z różnym skutkiem i efektami środowiskowymi. Przeprowadzane w różnych okresach prace hydrotechniczne, uprawy monokultury leśnej, pobór wody dla miasta spowodowały wytworzenie potężnej niecki depresyjnej, z częścią powierzchni zlewni z jeziorami Widoń, Wójtowskie i Wikaryjskie przekształciła się w endoreiczny obszar bezodpływowy (Gierszewski 2000).

Ciekawostką przyrodniczą jest fakt, że teren jest wybitnie leśny i należy podjąć wysiłki w celu wybudowania obiektów hydrotechnicznych, powodujących doprowadzenie wody do zbiorników powierzchniowych znacznej części zlewni.

Dostatek wody w części powierzchniowej znacznie pozytywnie wpływać na infiltrację, zawartość wody profili glebowych i odtwarzane będą pierwotne warunki hydrologiczne. Naturalny przepływ wód powierzchniowych w równomierny sposób znacznie oddziaływać na nieckę depresyjną powodując systematyczne jej redukcję. Budowa obiektów hydrotechnicznych przywróci prawidłową gospodarkę gruntowo – wodną.

**Tab. 3**

**Pobór wody na potrzeby gospodarki i ludności wg źródeł poboru w 2004 r.**

wg Raport WIOŚ Bydgoszcz (2004 )

	Ogółem	na cele						
		Razem	w tym wody		Nawodnienie w rolnictwie, leśnictwie, uzupełnianie stawów rybnych	eksploatacja sieci wodociągowej *		
			powierzchniowe	podziemne		wody		
					Razem	Powierzchniowe	podziemne	
<i>w dekametrach sześciennych</i>								
<b>miasta na prawach powiatu</b>								
Włocławek	16443	8472	7634	838	---	7961	---	7961
<b>powiaty</b>								
włocławski	4492	160	---	116	205	4130	7	4123

- pobór wód na ujęciach przed wtłoczeniem do sieci

Niski stan retencjonowania 4 – 5% przy postępującym ociepleniu klimatycznym powoduje pogłębianie się deficytu wody. Niekorzystne warunki klimatyczne i brak gospodarki gruntowo – wodnej nie pozwalają istnieć gospodarce opadowo – wodnej, gleba i roślinność cierpiąc na głęboki deficyt wody wchłaniają każdą dostępną ilość wody w celu redukcji pokrycia ujemnego bilansu.

Woda stanowi jeden z podstawowych czynników rozwoju gospodarczego, niedobór lub brak hamuje lub uniemożliwia postęp gospodarczy, problem braku wody w rolnictwie charakteryzuje się przesuszonymi profilami glebowymi wymagającymi nawodnienia do osiągnięcia optymalnych wskaźników produkcyjnych.

**6.1.2. Zrzuty ścieków i wody poprodukcyjnej do wód powierzchniowych i podziemnych**

Brak podstaw zarządzania i gospodarowania wodami powierzchniowymi i

podziemnymi przez znaczną część XX w. szczególnie po II wojnie światowej na terenie Polski doprowadził do katastrofalnych zaniedbań znajdujących swoje odzwierciedlenie w zdegradowanych wodach powierzchniowych. Problem dotyczy szczególnie rzek i ich najbliższego otoczenia. Na istniejący stan rzeczy składają się głównie zanieczyszczenia obszarowe degradujące środowisko wodne, w którym udział ścieków nie oczyszczonych pokazuje tab.4. Zmniejszający się procentowy udział ścieków nie oczyszczonych do oczyszczonych jest tendencją malejącą, zauważalną nawet na podstawie przedstawionych wyników.

**Tab. 4**

**Zrzuty do wód ścieków nie oczyszczonych**

okres czasu [ lata ]	udział ścieków wymagających oczyszczenia	
	powiat wrocławski [ % ]	kraj [ % ]
1989	28,2	35,2
1994	25,6	25,4
2000	14,2	12,8
2004	7,6	10,5

( dane - roczniki statystyczne )

Zjawisko powyższe mogło zaistnieć po podjęciu konkretnych działań obejmujących;

- likwidację zakładów produkcyjnych w wyniku przemian ustrojowych w oparciu o przyczyny techniczno – ekonomiczne,
- przebudowę, rozbudowę i modernizację oczyszczalni istniejących,
- budowę i przekazanie do eksploatacji oczyszczalni nowych generacji,

Definicja zawarta w Prawie Ochrony Środowiska precyzująca określenie ścieków stwierdza najogólniej mówiąc, że są to wody poprodukcyjne, zużyte na cele bytowo-socjalne, zrzuty ze stawów hodowlanych ryb , zrzuty wód chłodniczych, itp. wprowadzone do wód powierzchniowych, podziemnych lub gleby. W tab. nr. 5 zawarto zestawienia poboru wód i odprowadzanych ścieków w wybranym przedziale czasowym. Stan czystości wód jest odzwierciedleniem stanu i jakości gospodarki wodnej, coraz konsekwentniej realizowane prawo skutkuje poprawą czystości wód.

**Tab. 5**

**Gospodarowanie wodą ( pobory wód, ścieki ) Raport ( 2004)**

	zakłady zużywające wodę		zużycie wody na potrzeby przemysłu	Pobór wód		ścieki odprowadzane			
	Ogółem	odprowadzające ścieki do wód lub ziemi		podziemnych	powierzchniowych	Ogółem	do sieci kanalizacyjnej	bezpośrednio do wód lub ziemi	
								Razem	wody chłodnicze
<b>miasta na prawach powiatu</b>									
Toruń	8	4	580	702	---	644	368	276	3
Włocławek	7	3	8337	838	7634	5113	2058	3055	1342
<b>powiaty</b>									
toruński	4	2	309	70	324	566	51	515	35
włocławski	5	3	152	116	---	101	---	101	---

Spadek ilości ścieków nie oczyszczonych lecz wprowadzanych do wód jest przykładem wprowadzania ścieków do oczyszczalni przez coraz większą ilość podmiotów gospodarczych. Dla porównania został podany przykład miasta Torunia i powiatu toruńskiego. Z zestawienia widać, że najgorzej przedstawia się sytuacja na obszarach wiejskich, na rozpatrywanym terenie nie ma zbiorowych oczyszczalni ścieków zbierających odpady z gospodarstw rolnych a nieliczne indywidualne oczyszczanie są nimi raczej tylko z nazwy. Do prognozowania szacunkowego wskaźników przyjmuje się założenie, że ilość pobranej wody jest równa ilości wytworzonych ścieków. Na tej podstawie możemy obliczyć ilości ścieków jakie powinny trafić do oczyszczalni, w praktyce parametry te różnią się między sobą znacznie. Problem jest lekceważony przez władze samorządowe i podległe im administracje, ścieki z gospodarstw produkcji rolnej i zrzuty wód ze stawów hodowlanych ryb, są bardzo bogate w biomasę. Składniki biogenne powodują degradację cieków lub zbiorników wodnych. Niepokojącym globalnym problemem

są zanieczyszczenia obszarowe, powstające głównie w wyniku produkcji przemysłowej, stosowania przez rolnictwo środków chemicznych do produkcji i ochrony roślin, niezwykle trudne do zwalczania, w niektórych przypadkach wydawałoby się, że praktycznie nie możliwe.

Najskuteczniej przeciwdziałać możemy przez nasadzenia wzdłuż cieków i jezior pasów roślinności ochronnej (niskiej, średniej i wysokiej) o szerokości w granicach 50 – 100 m. Stosowane trzy rodzaje roślinności charakteryzują się odpowiednio do wzrostów systemami korzeniowymi. Naturalna zapora roślinna w części nadziemnej stanowi barierę dla emisji zanieczyszczeń atmosferycznych, zbiorniki wodne i ciekі chronione są przez zróżnicowany system korzeniowy przed spływami gruntowymi. Przyspieszenie budowy oczyszczalni jak również podjęcie zdecydowanych działań przeciw zanieczyszczeniom obszarowym może przynieść poprawę i przywrócić równowagę w ekosystemach.

## **7. Antropogeniczne przekształcenia stosunków wodnych**

W świecie zurbanizowanym podporządkowującym sobie wszystko co można podporządkować do niedawna powszechne było powiedzenie „...” przyroda i środowisko ma służyć człowiekowi”... dobrze, że ludzie myślący racjonalnie i obserwujący gwałtowne wyginięcia gatunków i drastyczne zmniejszanie innych populacji zaczęli szukać przyczyn tego stanu rzeczy. Zauważono związek pomiędzy stanem środowiska a sposobem i trybem życia człowieka, zrównoważone działania pozwolą żyć i zachować istniejące środowisko następnym pokoleniom, działania naprawcze pozwolą przynajmniej częściowo naprawić zniszczenia i próbować odbudować pierwotne warunki. Dążąc do bezpieczeństwa ekologicznego w środowisku należy przezwyciężyć współczesny kryzys ekologiczny, człowiek swoją działalnością wywiera wpływ na środowisko, rozwój przemysłu powoduje wzrost zanieczyszczeń i postępującą degradację.

Zaburzenia antropogeniczne ekosystemów nie pozostają bez wpływu na hydrosferę powodując zmianę bilansu wodnego, zmiany mogą mieć charakter pochodzenia chemicznego, biologicznego lub termicznego, a przemysłowo-bytowe wykorzystywanie wód powierzchniowych i podziemnych inicjuje postępujące i nieodwracalne zmiany bilansu wodnego. Nadmierna eksploatacja wód podziemnych

tworzy niecki depresyjne, które po przekroczeniu sił spójności stają się niejednokrotnie główną przyczyną osiadania gruntu lub tąpnięć podziemnych. Ponadto niecki depresyjne są jedną z głównych przyczyn zmniejszenia retencji, przyspieszając odpływ w konsekwencji stanowią jeden z głównych składników postępującego procesu stepowienia.

Dynamiczny wzrost poziomu gospodarczego jest elementem szybkiego rozwoju procesów urbanizacyjnych, wymagających ogromnych ilości wody dla potrzeb komunalnych i przemysłowych, niejednokrotnie powodując konieczność przerzutów wody z innych regionów, budowę zbiorników retencyjnych czy innych urządzeń hydrotechnicznych. Pozornie nie widoczny przebieg cyklu hydrologicznego ulega nieodwracalnym zmianom. Zróżnicowany charakter zabudowy, ukształtowania terenu przeobrażenia w środowisku naturalnym są najistotniejszymi skutkami oddziaływania procesów urbanizacyjnych na elementy bilansu wodnego.

Procesy infiltracyjne są bardzo poważnie zakłócone przez infrastrukturę techniczną w postaci, kolektorów kanalizacji, ciepłociągów sieci wodociągowych teletechnicznych czy energetycznych. Retencja podziemna i infiltracja znajduje się w stanie zdegradowanym z powodu obniżenia niejednokrotnie zwierciadła wód podziemnych, ograniczonego zasilania wodami infiltracyjnymi oraz znacznego poboru wód podziemnych dla celów socjalno-bytowych i pokrycia potrzeb okolicznego przemysłu.

Prowadzona w zrównoważony sposób gospodarka wodna musi przeciwdziałać nie przemyślanej antropopresji. W środowisku lądowym, silnie przekształconym przez działalność ludzką, zasadne staje się antropogeniczne przekształcenie stosunków wodnych. Trudny do wyjaśnienia i złożony wpływ urbanizacji na cykl hydrologiczny jest możliwy do szczegółowego zbadania wyłącznie w zlewniach eksperymentalnych i z pełną znajomością gospodarki wodnej całego rozpatrywanego obszaru.

## **7.1 Budownictwo wodne i melioracyjne**

Budownictwo wodne i melioracyjne (Program... 2006) jest infrastrukturą techniczną nakierowaną głównie w celu retencjonowania wody, budowy dużych i małych

zbiorników wody, stabilizowania poziomu lustra wody poprzez budowę zastawek i jazów odpływów z jezior. Ze względu na rodzaj i charakter budowli najogólniej możemy podzielić na;

- budownictwo małej retencji wody,
- budowle hydrotechniczne, obejmujące duże zapory i zbiorniki retencyjne.

Ze względu na pełnione funkcje budowle hydrotechniczne można podzielić na dwie kategorie;

a. budowle hydrotechniczne nie powodujące piętrzenia wody to;

- ostrogi budowle, tamy podłużne, opaski i wały,

b. budowle piętrzące reprezentowane przez;

- jazy, zapory,

Budowle hydrotechniczne, wpływają na zmianę stosunków wodnych, nie pozostają bez znaczenia dla jakości wód, powodami wznoszenia budowli są:

- Walka z erozją, zjawisko istniejące w ciekach, bezpośrednio związane z przepływem wody, powoduje zmiany koryt rzek nawet uregulowanych.
- Ograniczenie i eliminowanie przyborów wód, fali powodziowej, likwidowanie zjawiska powodzi, odprowadzanie ścieków z i do oczyszczalni.
- Budowa wielofunkcyjnych zbiorników zaporowych np. elektrownia wodna i retencja.

Ważnym czynnikiem prowadzącym do wykorzystania przestrzeni rolniczej jest odbudowa i budowa małej retencji na terenach, z zachwianą naturalną równowagą zasobów wodnych, tworzenie nowych zbiorników retencyjnych, gdzie jest wymagane zwiększenie zasobów wodnych i wykorzystanie zmagazynowanej wody nawodnienia użytków rolnych, wodopoje dla zwierząt ). Obiekty małej retencji w istotny sposób wpływają na kształtowanie środowiska:

- wpływają na kształtowanie się fali powodziowej,
- tworzą nowe abiotyczne, atrakcyjne warunki ( otwarte powierzchnie wodne, obszary o nadmiernym uwilgotnieniu ),
- stwarzają możliwości rozwoju rekreacji i turystyki,
- spełniają liczne i różnorodne funkcje gospodarcze,
- korzystnie wpływają na jakość wody odpływającej ze zlewni.

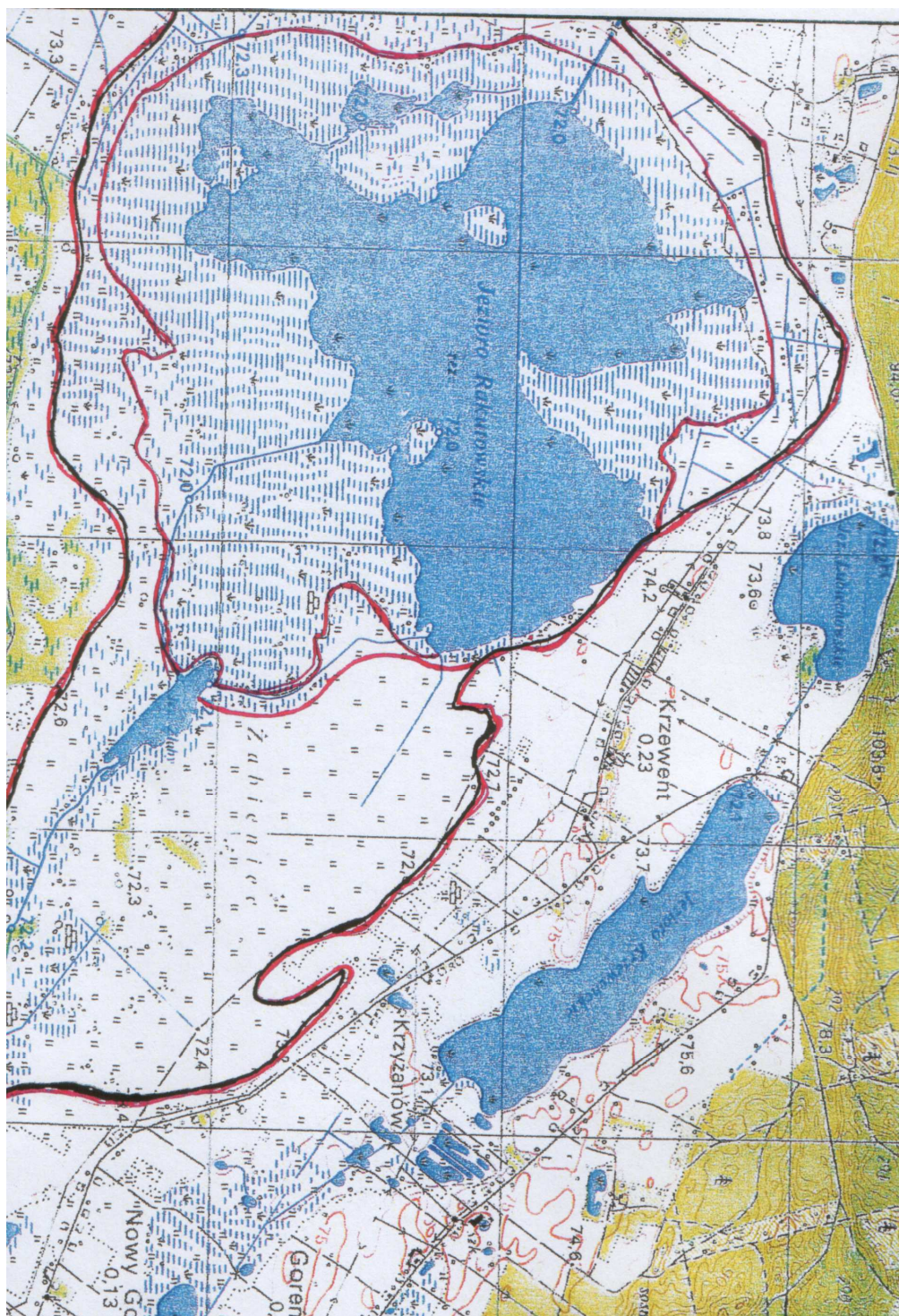
Melioracje stosowane są jako metody odprowadzające wody z gleby, jest to w



połowie prawdziwy pogląd, realizując budowle wodne należy przewidzieć dostarczanie odprowadzonej i zakumulowanej wody w zbiornikach retencyjnych. Tranzytowa część wód zbiornika wrocławskiego skierowana kanałem do jezior; Rakutowskie, Wójtowskie, Widoń i Wikaryjskie, spowoduje podniesienie poziomu luster wód jezior od około 1m do 1,5m, tworzy się efekt wizualny jak pokazano na podstawie analizy porównawczej map na ryc. 11. Jednak dla środowiska o dobrych uwarunkowaniach geologiczno – morfologicznych, najważniejsze jest zwiększenie potencjału wodnego uzyskanego przez odbudowę połączeń hydraulicznych, oraz zwiększenia ilości wody powierzchniowej. Podniesienie lustra wody jeziora Rakutowskiego spowoduje powiększenie lustra wody od 40 – 60ha, a wykonanie bagrowania terenu na głębokość 1,5m spowoduje zwiększenie zasobu wód o około 60.000m<sup>3</sup>. Podobny przebieg zaistniałby w pozostałych zbiornikach wodnych, niezaprzeczalnym jest fakt, że tworzone ręką człowieka ciekły zawsze służyły zaspokojeniu potrzeb ludzkich, uzupełniały to co natura pozostawiła.

Kontrowersyjną sprawą jest wpływ roślinności o różnej szorstkości na warunki przepływu rzek w skrajnych przypadkach przy zaniedbaniach terenów zalewowych, i występowaniu wody brzegowej z koryta na obszar zalewy powstaje zjawisko powodzi. Dotychczasowe badania nad wpływem roślinności na warunki przepływu są niekompletne, gdyż przepływ nie jest jednoznacznie określony i jest zależny od określonych warunków; prędkości przepływu, rodzaju szaty roślinnej warunków wegetacyjnych itp. Należy przypuszczać, że badania pozwolą ustalić prawdziwy wpływ roślinności na przepływy i podjąć działania aby tereny zalewowe porastała roślinność przyjazna człowiekowi i wodzie.

W celu zapewnienia racjonalnego gospodarowania zasobami wodnymi konieczne jest stosowanie najnowszych rozwiązań technicznych w budownictwie wodnym. Dążąc do zachowania dotychczasowego stanu środowiska, problem cieków sztucznych służących poprawie cyklu hydrologicznego będzie w zainteresowaniach hydrologów. Człowiek powodował i powoduje przekształcenia krajobrazu na poziomie ziemi, mogą zachodzić bez dostawy materiału obcego lub z jego dostawą wówczas skutek na składowe środowiska jest silniejszy, zmiany rzeźby krajobrazu powodują zmiany w rozkładzie promieniowania słonecznego, ciepła, wody i substancji chemicznych w obrębie przestrzeni. Tworzenie niecek



ryc. 11

**Jezioro Rakutowskie z towarzyszącymi jeziorami tworzącymi mini vistuliańskie pojezierze – widoczne ubytki wody na powierzchni 140ha**

- prawdopodobny pierwotna powierzchnia jeziora
- ubytki wody od połowy lat 50-tych XX w

depresyjnych doprowadza do zmian litosfery powodując osuwiska skarp, tąpnięcia gruntu, niejednokrotnie rozległe i niebezpieczne dla infrastruktury zapadnięcia gruntu.

## **7.2. Gospodarka wodna w zasobach przyrody nieożywionej**

Woda znajdująca się w obiegu hydrologicznym jest w ciągłym ruchu, jej brak jest jednoznaczny z brakiem życia biologicznego, braki wpływają na ubożenie ekosystemów flory i fauny występujących na danym obszarze.

Obszarami trwale związanymi z przyrodą nieożywioną i bogatym życiem biologicznym są jeziora towarzyszące krajobrazowi od czasów polodowcowych, z zachodzącymi procesami denudacyjnymi, erozyjnymi i biologicznymi powodują ich zanikanie. Proces zanikania jest postępującym procesem starzenia się pierwotnych form polodowcowych, upodabniania się krajobrazu do obszarów z najmłodszego zlodowacenia. Rolę i znaczenie jezior w gospodarce wodnej będzie można określić gdy poznamy ich bilans wodny, jednakże omówienie rozległego i zawilego całokształtu bilansu wodnego nie jest celem opracowania. Zwrócenie uwagi na związek jezior z wodami gruntowymi, powoduje uwypuklenie powiązania zachodzącego między wodami gruntowymi, misami jeziornymi i budową geologiczną. Budowa geologiczna terenu (rozdz. 3.2.) wykazuje przebieg obszaru pofałdowań, utwór geologiczny przypomina nieckę sprzyjającą gromadzeniu się wód i prezentuje jak zasobny o potężnych rozmiarach zbiornik wód gruntowych z poziomami wodonośnymi. Mając ustalone zasoby i wydajności, możemy rozpatrzeć element obiegu hydrologicznego obejmujący związki między poszczególnymi poziomami wodonośnych z jeziorami znajdującymi się na rozpatrywanym obszarze. Według opracowań B. Krygowskiego misy jezior głębiej sięgające w formacje geologiczne komunikują się z większą ilością poziomów wodonośnych. Idąc dalej tym tokiem możemy wyróżnić w oparciu o przyjęte założenie kilka typów mis jeziornych, (ryc. 10) pokazuje przekroje schematyczne budowy geologicznej z wodami gruntowymi oraz związki mis jeziornych z wodami podziemnymi chcąc uzupełnić związki można wyróżnić sześć typów mis jeziornych;

**typ A** – jeziora pochodzenia powierzchniowego, płytkie, w strefie czołowo

morenowej i sandrowej, zasilane z naglinowego poziomu wodonośnego z piaszczysto-żwirowym nadkładem na górnej glinie.

**typ B** – jeziora z misami przebijającymi górne pokłady gliny zwałowej, dnami tkwiącymi w dolnych warstwach piasków i żwirów stanowią najczęściej wydatny poziom wodonośny, zawierają wody pochodzenia powierzchniowego.

**typ C** – jeziora stosunkowo głębokie z misą przecinającą formację plejstoceńską, korzystają z całego obszaru wodonośnego plejstocenu ze znacznym udziałem wód podziemnych do objętości zbiornika wodnego

**typ D** – jeziora z misami dna przebijającego plejstocen i pljocen, dnem mogą tkwić zawierają wody powierzchniowe uzupełniane wodami plejstoceńskimi. Mieszanie wód skutkuje na chemizm przekładający się na florę i faunę.

**typ E** – jeziora z misami przebijającymi plejstocen, pliocen i miocen z dnami osadzonymi w kredzie znajdującej się blisko powierzchni, typ jezior obejmuje fragmenty tzw garbu kujawskiego i Doliny Włocławskiej.

Typ i kształt misy może powodować, że mogą być zasilane wodami z pokładów szczelinowych kredowych.

**typ F** – częściowo zdeformowana grupa jezior grupy D, ich cechą charakterystyczną jest stosunkowo duży udział wód mioceńsko- pljocieńskich w stosunku do całej objętości wody jeziora.

Jeziora występujące w pradolinach obszarów na terasach „wydmowych”, są jeziorami płytkimi, zaliczane generalnie do typów A,B i C. Jeziora śródwymowe stosunkowo często zasilane wodami powierzchniowymi co wcale nie świadczy, że ich udział w dolnym poziomie bilansu wodnego jest mały. Zachodzi potrzeba gruntownego poznania opraw mis jeziornych pod względem morfologicznym i hydrogeologicznym, pomijanie tych elementów nie pozwoli wskazać prawidłowego wyliczenia bilansu wodnego zbiorników wodnych do jakich należą jeziora.

Opracowanie i ustalenie związków i realne poznanie stosunków wodnych może być dokonane, po zbadaniu komponentów z zastosowaniem metod ilościowych i analitycznych z uwzględnieniem analizy poszczególnych cech środowiska przyrodniczego. Zróżnicowanie geologiczno – morfologiczne decyduje w znacznym stopniu o sposobie krążenia wody, rzeźba terenu ma istotny wpływ na warunki przyrodnicze. Dokonanie ostatecznej weryfikacji z połączeniem jednostek

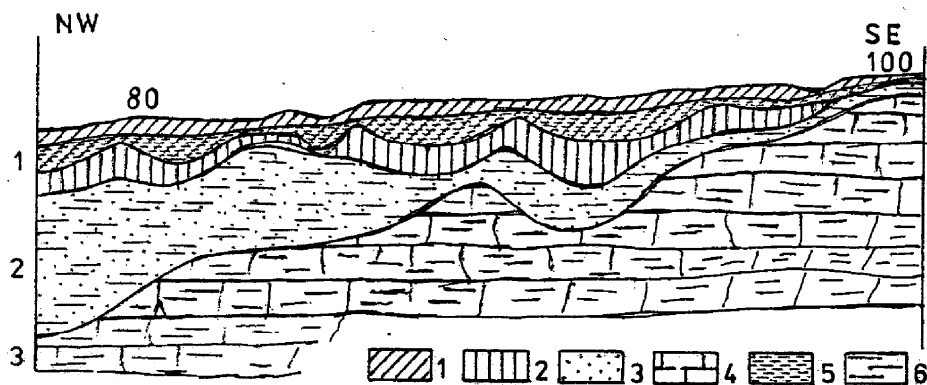
ryc. 12 Schematyczne przekroje przez Dolinę Włocławską obrazujące;

a. budowę geologiczną z zaznaczonymi wodami gruntowymi

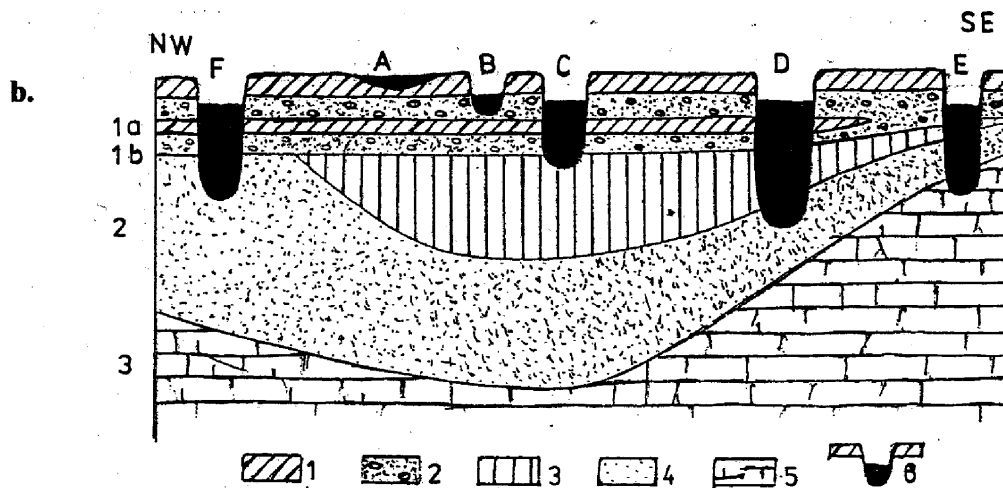
b. typy mis jeziornych i ich związek z wodami gruntowymi

wg. Krygowski B. (1952)

a.



1. piaski, żwiry, gliny, ropy - plejstocen; 2. ropy, mułki - plejstocen; 3. piaski kwarcowe, mułki, gliny, ropy, (węgiel brunatny), - miocen; 4. margle, piaskowce - kreda; 5. woda



1. gliny zwałowe; 2. piaski, żwiry (fluwiogłaciały), 3. ropy pliocenijskie; 4. piaski, gliny, Węgiel (miocen); 5. kreda; 6. miska jeziora wypełniona wodą z przebiegającymi pokładami geologicznymi ( 1a i 1b w pliocenie; 2 w miocenie, 3. w kredzie

A - F - rodzaje jezior i ich związki z poziomem wód gruntowych

podstawowych to hydrotopy, które należy połączyć w grupy charakteryzujące się;

**Z przewagą infiltracji** obejmuje tereny na głębokich piaskach z glebami płowymi o przemywanym typie stosunków wodnych użytkowanych jako grunty orne, wody gruntowe zasobne ilościowo na zmiennych głębokościach ich poziom zależy od rzeźby terenu z następującym zróżnicowaniem wartości spływu jednostkowego.

**Z przewagą ewpotranspiracji** z dominującym stagnacyjno – przemywanym typem stosunków wodnych gleb, o małych wartościach spływu powierzchniowego, podczas zasilania gruntowego.

**Typ mieszany** utwory piaszczysto – gliniaste lub gliniaste, z mogącymi występować z piaskami przy niskich położeniach, duża zmienność typów i stosunków wodnych gleb, przy dużym udziale gleb leśnych z charakterystycznymi dla stoku lub stoku eksponowanego na północ topoklimatami.

**Typ zalewowy** obejmuje hydrotopy zalewowe dolin rzecznych powiązanych z utworami aluwialnymi, glebami czarnymi, bagiennymi murszowymi lub torfowymi z wodami podskórnymi na głębokości do 1m. W uprawach agralnych dominują użytki zielone z dominacją topoklimatu den dolinnych.

Analiza cech środowiska przyrodniczego z wybijającą się na czoło równinnością terenu, strefowym układem utworów powierzchniowych, rzeźbą terenu i rodzajem podłoża uważanym za komponenty przewodnie decyduje o rozkładzie cech środowiska geograficznego. Zanikanie jezior przy niewłaściwej gospodarce wodnej i przez wiele lat praktycznym jej braku sprawił, że należy pilnie podjąć działania mające na celu usuwanie niekorzystnych zmian i przywracanie równowagi hydrologicznej.

### **7.3. Woda w gospodarowaniu zasobami środowiska przyrodniczego**

Działalność człowieka związana z gospodarczą ingerencją ulega ciągłemu zwiększaniu wywierając niekorzystną presję na środowisko przyrodnicze. Powstaje zagadnienie prognozy, dla której punktem wyjścia jest znajomość prawidłowości zachodzących procesów spowodowanych działalnością gospodarczą (mapa 3), oddziaływanie czynników możemy podzielić na dwie podstawowe grupy obejmujące;

**Bezpośredni wpływ** na zasobność wodną i reżim wiążący się z zagospodarowaniem koryt rzek, poborem wody na potrzeby gospodarcze i socjalno-bytowe, ze zrzutami zużytych wód. Odwadnianie terenów prowadzi do tworzenia się lejów depresyjnych obniżających lustro wody podziemnej, zmniejszając zasilanie podziemne wód powierzchniowych. Brak zasilania podziemnego lub jego zmniejszenie zmniejsza przepływy, tym samym infiltrację wód powierzchniowych do osadów podłoża.

**Pośrednie i działające z pewnym opóźnieniem na reżim wód** przeobrażenia środowiska geograficznego prowadzą do zmian charakteru zlewni, zjawisko zachodzi w wyniku prowadzenia zabiegów agrotechnicznych, prac melioracyjnych, wzmożonej urbanizacji lub industrializacji, zmianach w powierzchniach zalesień. Podjęcie wymienionych działań skutkuje zmianą warunków transformacji opadu w odpływ, będący procesem długotrwałym. Ilości wód nie ulegają istotnym zmianom, wzrasta amplituda i częstotliwość wezbrań przy tendencji pogłębiania się niżówek. Kanalizacja rzek, budowa zbiorników retencyjnych powoduje zmniejszenia amplitud przepływów powodując, że odpływ stanie się wyrównany. Za początek oddziaływania czynników antropogenicznych powodujący zakłócenie przyjmuje się wprowadzenie do eksploatacji przedsięwzięć hydrotechnicznych i gospodarczych takich jak melioracje, wyrąb lasów, urbanizacja terenów, zabiegi agrotechniczne.

Obserwowane wieloletnie wahania wód podziemnych składają się z wielu składowych z których trzy mają istotny wpływ i są to;

- a. stała składowa przedstawiająca średni wieloletni poziom wody,
- b. składowa cyklu rocznego o regularnym charakterze zbliżonym do sinusoidy,
- c. składowa losowa powodowana zmiennością losową czasowego rozkładu opadów opisywana miarami rachunku prawdopodobieństwa.

Należy zauważyć pozytywny stosunek oddziaływania zalewu wrocławskiego na przesuszone we wcześniejszym okresie siedliska przyzbiornikowe i obszary leśne, zasięg stałego wpływu odczuwalny jest do około 2 km od strefy bocznej zbiornika ( Gierszewski, 2001).

Zachodzą zatem korzystne uwarunkowania do podjęcia decyzji mających na celu realizację sztucznych cieków wodnych, w takim zakresie aby przywracać środowisku utracone naturalne zasoby i układy hydrologiczne. Należy oczekiwać stanu pośredniego między uwarunkowaniami pierwotnymi a obecnymi.

Wyznaczając obszary wprowadzenia i dokonania zmian muszą być uwzględnione elementy obejmujące:

- ukształtowanie powierzchni terenu,
- rodzaje gleb z oddziaływaniem na siebie siedlisk np. lasów porastających wydmy.

Podstawę wyznaczania pierwotnych warunków wodnych możemy przyjąć w oparciu o badania Okruszko (1977), obejmujące wydzielone typy siedlisk z zachodzącymi zależnościami pomiędzy warunkami wodnymi - siedliskami – typami gleb przedstawiono w tabeli nr. 6.

**Tab. 6**

**Rodzaje hydrogenicznych siedlisk oraz powstających w nich utworów glebowych** H. Okruszko ( 1977 )

<b>Siedlisko</b>	<b>Proces glebotwórczy</b>	<b>Utwór glebowy</b>	<b>Warunki wodne</b>
Podmokłe – torfiaste ( podmoklisko )	glejowo - darniowy	torfiasty	okresowo wysokie poziomy wód
Bagienne – torfowe ( torfowisko )	bagienny ( torfotwórczy )	torf	stałe, wysokie poziomy wód gruntowych
Błotniste – mułowe ( mułowisko )	bagienny ( mułotwórczy )	muł	okresowo wysokie poziomy wód gruntowych, okresowe zalewy, okresowe opadanie poziomu wody poniżej powierzchni terenu
Namywane – namułowe ( namulisko )	namywany, ( namułowy )	namuł	okresowe zalewy ze znacznym obniżaniem się poziomu wody gruntowej
zatonione – gytie ( jeziorzysko )	gytiotwórczy	gytia	stały zalew ponad powierzchnię terenu

Określenie wpływu gospodarczej działalności a więc stopnia nasilenia antropopresji będzie można dokonać, wówczas gdy zostaną spełnione poniższe warunki;

1. Będzie znana obserwacja z okresu przed ingerencyjnego z zachowanymi resztkami regresji przypadkowej i zbliżonej do rozkładu normalnego z uwzględnieniem pomiarów okresów suchych i mokrych.



2. Warunki klimatyczne nie mogą podlegać fluktuacjom, w przypadkach odchylen od wartości przeciętnych należy zachować szczególną ostrożność przy podejmowaniu się interpretacji wyników.
3. Wyniki zachować i rozpatrywać w konkretnie znanym i porównywalnym okresie jak i musi być znany charakter antropopresji.

Koniecznym uzupełnieniem powinny być obserwacje ekologiczne, należy przypuszczać, że zastosowanie metody bioindykacji przyniosłoby dobre wyniki warunków siedliskowych, wodno – powietrznych rozpatrywanego środowiska w oparciu i na podstawie istniejącej struktury fitosocjologicznej występującego zbiorowiska roślinnego. Określając skład fitosocjologiczny roślinności w środowisku można stosunkowo dokładnie wyznaczyć warunki wodne, z większym prawdopodobieństwem niż niejednokrotnie prowadzone obserwacje polegające na rejestracji poziomu wód gruntowych.

Obserwacje terenowe wykonywane dla obszarów leśnych w bardzo wielu wypadkach wykazują zachodzące negatywne zmiany w składzie fitosocjologicznym ekosystemu. Stając się wskaźnikami negatywnymi w uzyskaniu odpowiedzi na przyczyny warunków destabilizujących zmiany warunków wodnych rejonu. Pod wpływem niekorzystnych zmian warunków wodnych wytwarzają się niekorzystne uwarunkowania geologiczne i morfologiczne. Zmiany takie powodują skutki destrukcyjno – degradacyjne oddziałujące na środowisko lądowo – wodne, odtworzenie stanu i zasobów będzie praktycznie nie możliwe.

#### **7.4. Sztuczne ciekі wodne, uzupełnieniem zasobów wody w zbiornikach naturalnych**

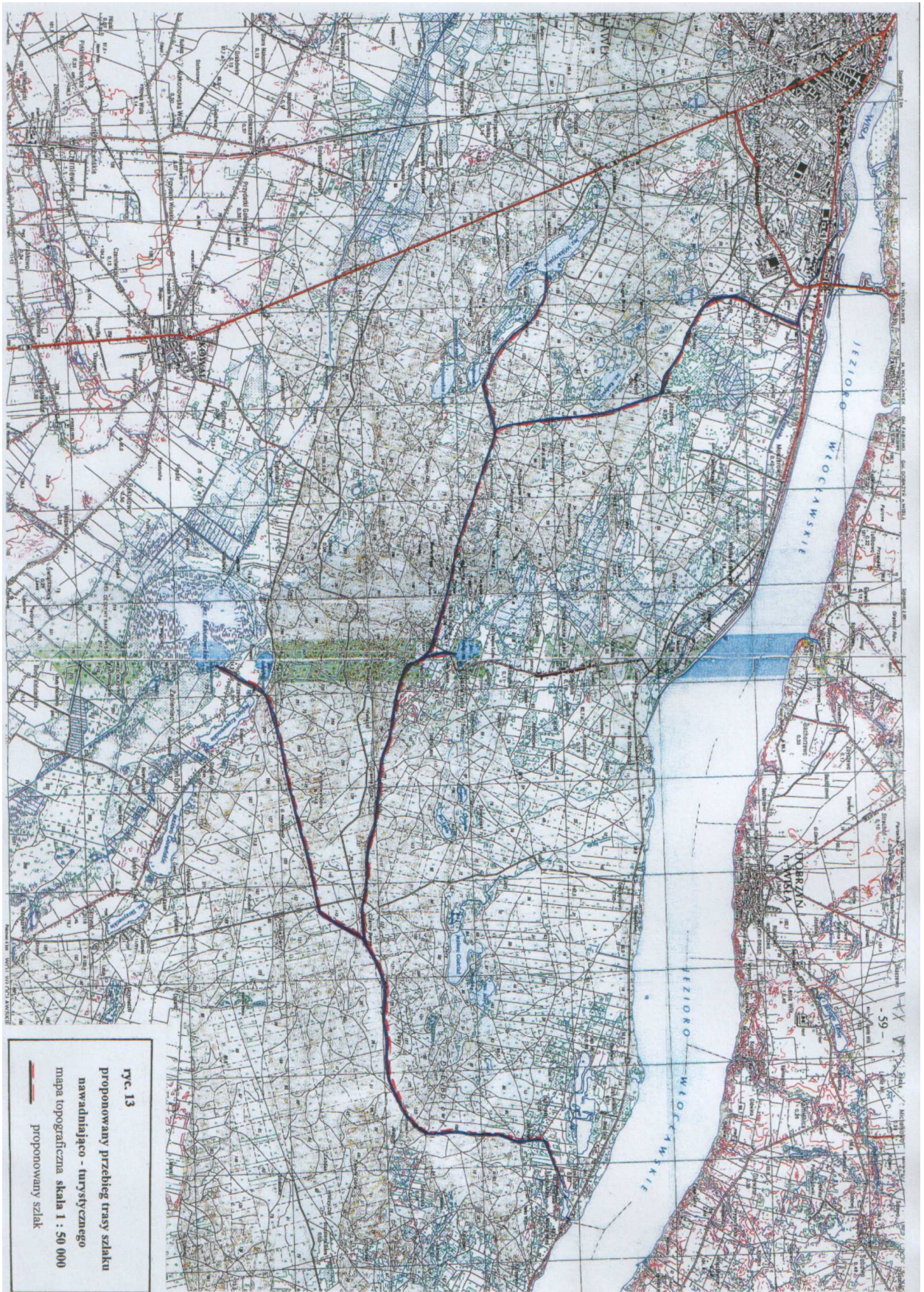
Procesy urbanizacji i industrializacji były powodem istotnych i nie odwracalnych zmian środowiska przyrodniczego, człowiek od czasów wprowadzenia osadniczego trybu życia budował i wykorzystywał naturalne i sztuczne ciekі wodne dla zaspokojenia swoich potrzeb. Pierwsze początki gospodarki wodą można się dopatrzeć w kulturze Starego Egiptu i Państwie Inków, znana jest budowa kanałów nawadniających pola Dolnego lub Górnego Nilu, czy słynne akwedukty rzymskie. Mniej są znane sposoby dostarczania i zapewnienia

wody pitnej i na potrzeby gospodarcze do indiańskich miast. Niejednokrotnie z szacunkiem należy pochylić się nad ówczesną wiedzą hydrotechniczną i znajomością panujących stosunków wodnych. W kraju do największych i najwcześniej budowanych sztucznych cieków wodnych należą Kanały Augustowski, Królewski i Bydgoski szlaki wodne nie tylko służące do prowadzenia komunikacji wodnej lecz służące do przemieszczania dużych zasobów wodnych z obszarów na których występowały nadmiary wody do rejonów i obszarów o deficycie wody.

Woda bez której nie ma życia przez większość okresu ludzkości nie przedstawiała większej wartości, dla wielu nacji i populacji była od zawsze i nie trzeba było się martwić jej brakiem nie mówiąc o racjonalnym gospodarowaniu. Postępujące procesy cywilizacyjne i dynamiczny wzrost ludności sprawiły, że problem braku wody zaczął powoli lecz systematycznie narastać. Należy podejmować działania intensyfikujące racjonalne wykorzystanie istniejących zasobów wodnych zdalnych dla potrzeb socjalno bytowych i przemysłu. Sposobem poprawiającym wykorzystanie zasobów wodnych są sztuczne cieki wodne, będące elementem wchodzącym w obszary budownictwa hydrotechnicznego. Należy zauważyć, że pozornie proste budowle niejednokrotnie budowniczym przysparzają wielu problemów, przykładem mogą być melioracje, w wykonaniu otwartym i zamkniętym. Ciągące się niekiedy kilometrami rowy odwadniające powodują wyłączenie z zabiegów agrotechnicznych znaczne obszary gleby powodując podczas prowadzenia robót ich degradację. Melioracje głębokie prowadzone w ziemi rurami i sączkami odwadniających powodują również podczas ich układania znaczne pogorszenie warunków warstwy próchniczej, jak i destabilizację istniejącego obiegu hydrologicznego.

Kanały wodne należą do największych budowli hydrotechnicznych mogą pełnić funkcje indywidualne lub być wykorzystywane i eksploatowane wielokierunkowo. Podstawowym założeniem niniejszego opracowania jest zaproponowanie cieku wodnego, którego funkcja byłaby wielokierunkowa, a trasa pokazana na rycinie 12, do jego najważniejszych zadań należy zaliczyć;

1. Skierowanie nie wykorzystywanych gospodarczo i przyrodniczo zasobów wody zbiornika włocławskiego do poprawienia zasobów wodnych wybranych jezior Parku Gostynińsko – Włocławskiego.



2. Wykorzystanie trasy kanału w roli „naturalnej” przepławki dla ryb wędrownych i stworzenie warunków do naturalnej migracji zoobentosu i fitobentosu.

Powstanie takiej drogi powinno zaowocować zwiększoną bioróżnorodnością ekosystemów a zatem i odporniejszą na pogarszające się warunki bytowania.

3. Istnienie kanału nadającego się do turystyki wodnej wpłynie korzystnie na walory poznawcze regionu, poprawiłoby sposób wypoczyniania wprowadzając aktywny wypoczynek rekreacyjny. Zwiększy turystyczną atrakcyjność subregionu co nie jest bez wpływu na poprawę warunków socjalno-bytowych miejscowej ludności.

Wymienione funkcje bezpośrednio przekładają się na konkretne efekty przyrodnicze i hydrologiczne takie jak;

- a. Zwiększona powierzchnia luster zbiorników jeziornych musi spowodować odbudowę najczęściej utraconych odpływów naturalnych , a więc płynąca strumieniami woda będzie nawadniała tereny do nich przyległe. Spowoduje zwiększoną infiltracją poprawiając gospodarkę gruntowo – wodną a w wielu przypadkach odbudowując ją od podstaw .poprzez tworzenie od nowa podsięku kapilarnego i naporu hydrostatycznego.
  - b. Kanał prowadząc wody będzie wykonywał jak ciek naturalne funkcje infiltracyjne, wpływając na gospodarkę gruntowo – wodną poprzez zwiększenie infiltracji i naporu hydrostatycznego.
  - c. Zwiększone istotnie i znacząco ilości wody doprowadzane systematycznie do wybranych zbiorników wodnych spowodują zwiększenie parowania bezpośredniego i pośredniego a zatem większą wilgotność terenu co nie jest bez znaczenia na obszarach z przeważającymi obszarami leśnymi.
  - d. W okresach wezbrań i zagrożeń powodzią znaczne ilości wody odprowadzane by były do jezior tworząc dodatkowe naturalne zbiorniki retencyjne.
  - e. Zwiększenie zapotrzebowania na wodę w wyniku realizacji polityki państwa i realizacji Dyrektyw U.E dotyczących planowanego zwiększenia zalesienia terenów.
  - f. Zmiany klimatyczne postępujące ocieplenie powoduje zwiększenie parowania terenowego jak również wydłużenia cyklu wegetacyjnego w produkcji roślinnej.
- Stosując analogię metodyki badań J. Michałaka i inni ( 1977) dotyczących analizy i wpływu stanu wód Wisły na wody podziemne, można z dużym

prawdopodobieństwem wysnuć hipotezę, że mogą i powinny zachodzić, jeśli nie takie same to podobne uwarunkowania hydrogeologiczne i należy spodziewać się podobnych wyników, czyli przywrócenia pierwotnych warunków wodnych. Gdyby osiągnięte efekty w pierwszym etapie czasu tzn. do pięciu lat trwania sprawdziły się tylko w 50% możemy mówić o sukcesie w odrodzeniu gospodarki gruntowo – wodnej.

W badaniach dotyczących podniesienia poziomu wód gruntowych na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego nie dysponowano takimi zasobami wód z jak w Kotlinie Włocławskiej. Przyjęto założenie odbudowy siedlisk hydrogeniczných przez podniesienie poziomu wód gruntowych zatrzymując odpływ naturalny strumienia wód pochodzących z infiltracji opadów atmosferycznych.

Jak już wspominałem analizowany obszar należy do obszarów o wyjątkowo niskich wartościach opadów przy stosunkowo wysokim parowaniu i wydłużonym okresie wegetacyjnym, zatem nie może być mowy o podniesieniu poziomu wód pochodzących z infiltracji. W celu zrealizowania zamierzenia odbudowy siedlisk hydrogeniczných należy wykorzystać zasoby wodne jeziora włocławskiego dostarczane kanałem zasilająco – nawadniającym. Wprowadzanie odbudowy poziomu wód gruntowych nie może oprzeć się o dokonanie zmian w trybie rewolucyjnym, musimy działać w sposób zrównoważony wprowadzając zmiany systematycznie aby mogły być odbudowane połączenie hydrauliczne bezpośrednie i pośrednie. Wprowadzanie zmian ewolucyjnych gwarantuje powodzenie, terapia szokowa może być przyczyną nawet gwałtownie postępującej degradacji.

Zaproponowane w zarysie wprowadzenie zabiegów i działań o charakterze hydrotechnicznym, należy do działań bardzo drastycznych na niezwykle wrażliwym i skomplikowanym organizmie przyrody, zawierającym w swojej bioróżnorodności niezwykle cenne postglacjalne relikty jak i wiele różnych i różnorodnych okazów flory i fauny. Rozpatrując składy fitosocjologiczne roślinności występującej w rozpatrywanych środowiskach należy dokładnie wyznaczać warunki wodne, będące istotnymi czynnikami, które muszą być brane pod uwagę;

- wysokość i intensywność podsiąku kapilarnego,
- pojemność i zdolność zatrzymywania wody opadowej przez glebę i grunt,
- intensywność spływu powierzchniowego, parowania, wilgotności powietrza, itp.

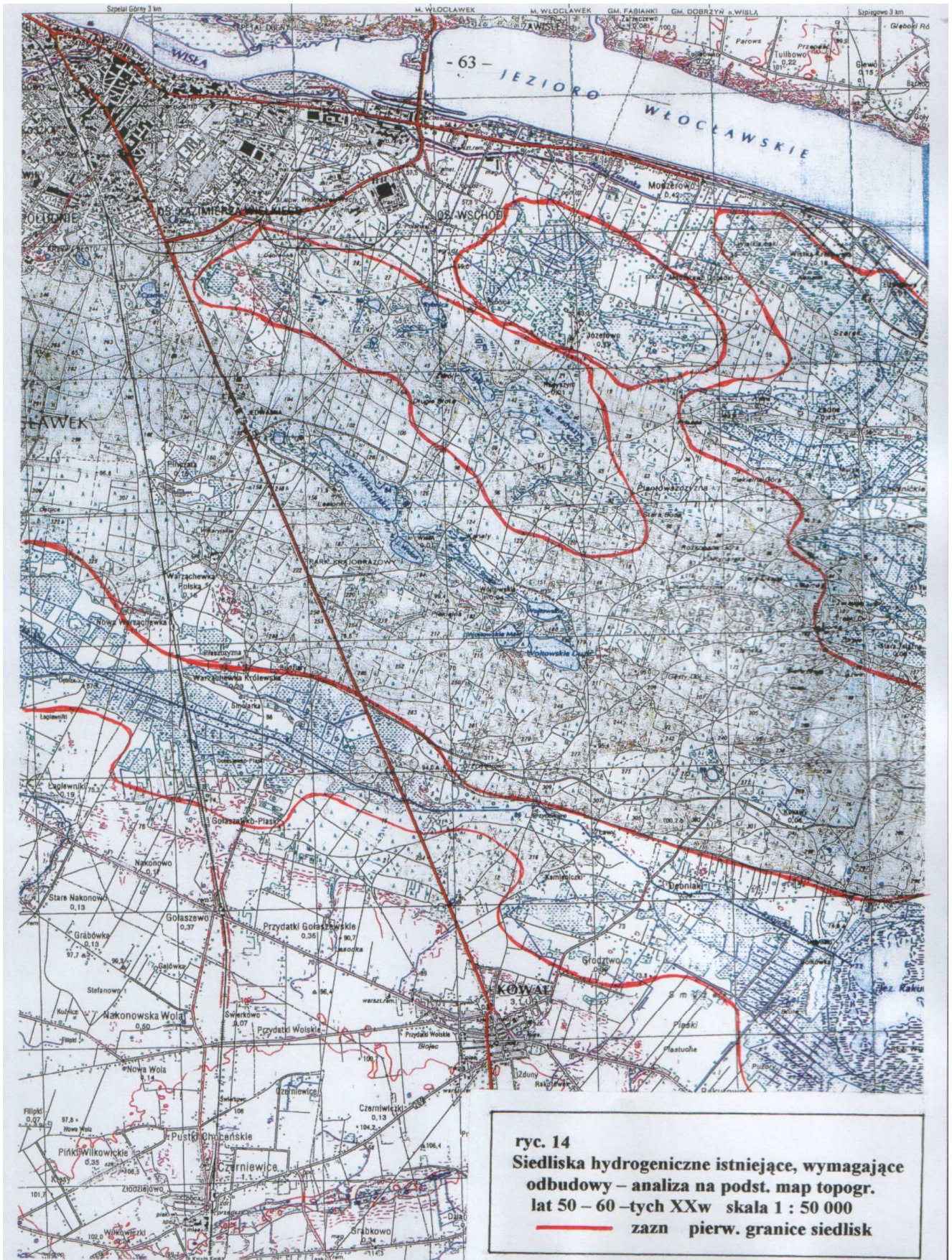
Obserwacje wykonane w innych leśnych obszarach wykazały, że podczas realizacji programu przywracania siedlisk bagiennych środowisku i tworzenia warunków możliwie najbardziej podobnych do pierwotnych następowały istotne zmiany składu fitosocjologicznego ekosystemów przedstawionych obszarowo. Ryc.14 w ogólnym zarysie grupuje i wyznacza strefy występowania siedlisk hydrogeniczych. Wyznaczenia obszarów dokonano na podstawie zapisów kartograficznych, map topograficznych z lat 50-tych i 60-tych XX w tzn. okresów w których nie istniały jeszcze Zakłady „Ursus”, trasa P 2 z kolektorami kanalizacyjnymi oraz całą infrastrukturą podziemną będącą swoistymi kolektorami zmieniającymi podziemny układ hydrologiczny.

Wykorzystanie istniejących zasobów wodnych i skierowanie ich sztucznym ciekim wodnym do wybranych zbiorników wodnych musi być przeprowadzone w oparciu o analizę z wydzieleniem uwarunkowań przestrzenno – przyrodniczych w dużym uproszczeniu stanowiących schemat krążenia wody i bez ich dobrej znajomości schematu i obowiązujących praw prace hydrotechniczne nie mają racji bytu, a podjęcie działań technicznych warunkuje dobra znajomość;

- istniejących warunków infiltracji,
- istniejącego na terenie reżimu wodnego,
- istniejących typów hydrokompleksów.

Prawa ekonomiki i prawa przyrody powinny być głównymi determinantami procesu gospodarowania zasobami wodnymi. Infiltracja będąca jednym z istotnych elementów procesu gospodarowania wodą, może być dobrze rozpatrzona i przeanalizowana, gdy uwzględnimy warunki litologiczne, glebowe, szatę roślinną, opady atmosferyczne jako elementy niezmiennie będące podstawą do określenia procesów infiltracji.

W opracowaniu obszar Kotliny Włocławskiej w całości został zaliczony do terenów o bardzo dobrych warunkach infiltracji, jednak postępująca degradacja przemysłowa i rolnictwo nastawione na maksymalizację produkcji pogarszają miejscowo warunki infiltracji. Szczególnie są to tereny bezpośrednio sąsiadujące ze wschodnią dawną przemysłową dzielnicą Włocławka.. Ponadto brak środków na utrzymanie we właściwym stanie technicznym istniejących budowli prowadziło do zniszczeń i szkód charakterystycznych dla gospodarki rabunkowej.



Wszystkie takie uwarunkowania odbijają się negatywnie na zasobach wód gruntowych, zasilanie odbywa się praktycznie w krótkim okresie jesienno – zimowym.

W tab. 7 na podstawie danych zaczerpniętych z Kujawsko-Pomorskiego Zarządu Melioracji i Usług Wodnych we Włocławku dokonano wyboru i zestawiono średnie wielkości opadów z wielolecia obrazujące pogarszające się warunki infiltracji. Przesyłanie i transport wody między zlewniami powinien być stosowany bardzo oględnie z uwzględnieniem problemów jakie mogą wystąpić podczas transportu wzdłuż całej trasy jak i prowadzeniu i kontrolowaniu jakości przesyłanych wód w stosunku do wód zbiornika. Ponadto dobrze przepuszczalne podłoża nie powodują strat wody, o ich jakości świadczą zestawione w tab. Nr. 8 uzyskane na podstawie badań i opracowań dokonanych przez I.Lambor (1971).

**Tab. 7**  
**optymalny rozkład opadów w mm według Hohendorfa - KPZMiUW (2005)**

	miesiące								
	X – III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV – IX	I – XII
<b>lekka</b>	<b>262</b>	<b>35</b>	<b>75</b>	<b>62</b>	<b>150</b>	<b>112</b>	<b>100</b>	<b>534</b>	<b>796</b>
<b>średnio zwięzła</b>	<b>210</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>120</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>430</b>	<b>640</b>
	<b>178</b>	<b>26</b>	<b>51</b>	<b>42</b>	<b>102</b>	<b>76</b>	<b>68</b>	<b>365</b>	<b>549</b>

Obserwacja realiów życia pozwala na postawienie wniosku, że opracowania wodno-gospodarcze bardzo często opierano na nierealnych prognozach i przesłankach a projektowane inwestycje projektowane były tylko z uwzględnieniem zapotrzebowań polityczno-gospodarczych występujących po długim czasie niezwykle szybkiego wzrostu gospodarczego, nie uwzględniając tak istotnych uwarunkowań jak istniejące warunki terenowe i reżim wodny. Jego analiza pozwala opracować relacje i warunki zachodzące między; infiltracją, morfometrią terenu oraz wielkościami i częstotliwościami opadów. W oparciu o powyższe zasadnicze kryteria T.Bartkowski (1986) grupy terenów z jednoczesnym zaliczeniem do właściwych reżimów wodnych zestawionych w tab. Nr. 9 Zagadnienia deficytu i nadmiaru wody prawidłowo nie będzie można zinterpretować bez znajomości trzeciego czynnika jakim jest *hydrokompleks – to wydzielony mikrochorycznie*



teren cechujący się określonym sposobem krążenia wody.

**Tab. 8**

**warunki infiltracyjne Doliny Włocławskiej** - w oparciu o warunki infiltracyjne I. Lambor; (1971 )

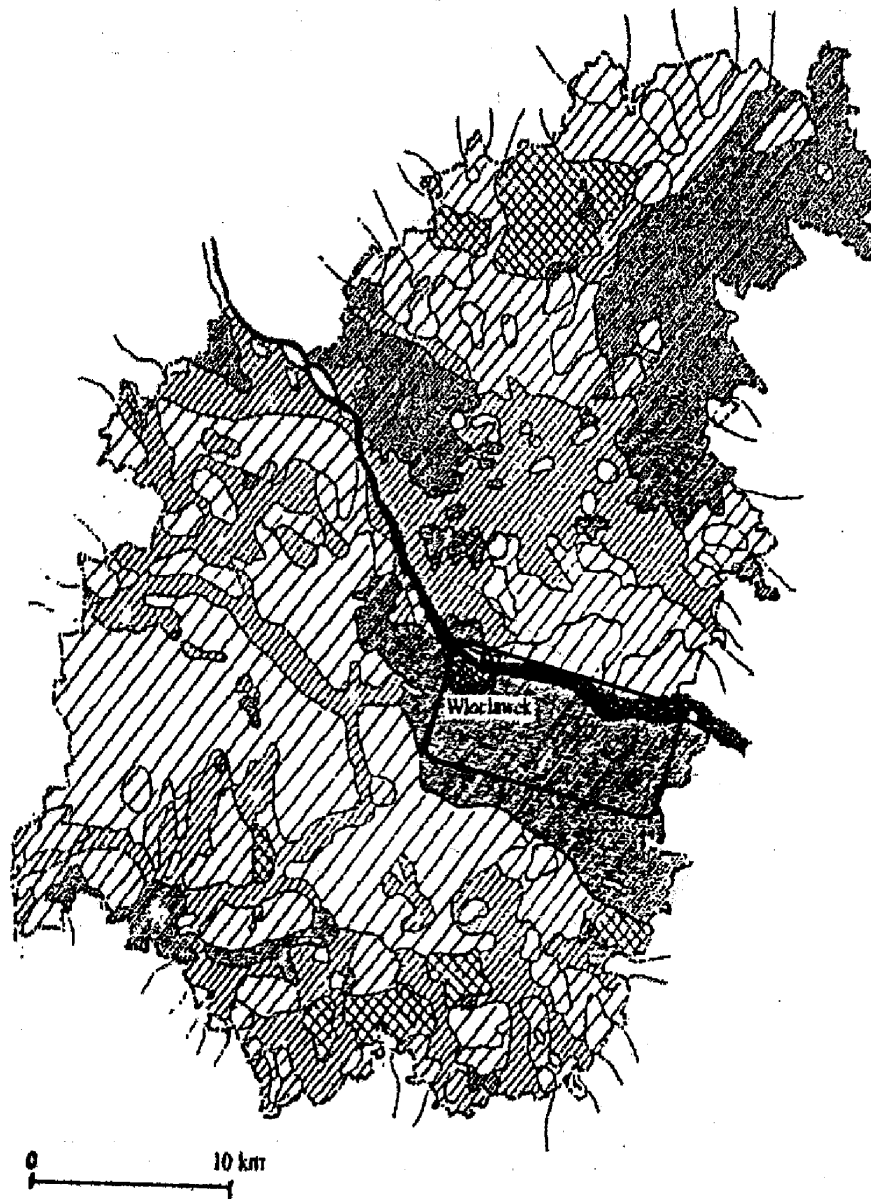
	<b>współczynnik infiltracji</b>	<b>powierzchnia ( km<sup>2</sup> )</b>	<b>Uwagi</b>
Duże fragmenty doliny Wisły, obszary sandrowe, zbudowane z utworów piaszczysto-żwirowych	powyżej 20mm/min	1.030,0	z powierzchniami leśnymi o dobrej i bardzo dobrej przepuszczalności
rynny i doliny, zagłębienia moreny dennej z fragmentami obszarów pagórków morenowych	07 – 20 mm/min	0.075,0	zmienna przepuszczalność

Niezwykle istotna jest znajomość procesów hydrologicznych związanych z obiegiem wody w warstwie przypowierzchniowej i podpowierzchniowej gruntu przy określaniu stosunków wodnych terenu. W pradolinie Wisły na rozpatrywanym obszarze można wydzielić dwa hydrokompleksy, korzystając z opracowania Z. Brenda (1997) ich opis z obszar występowania adaptowano i zestawiono w tab. 10.

**Tab. 9**

**typy reżimów wodnych Doliny Włocławskiej w oparciu o Z. Brenda (1997 )**

<b>Typ zasilania</b>	<b>Obszar występowania</b>
<b>mieszany</b> zmienny udział przestrzenny i ilościowy typów; autochtonicznego, allochtonicznego	tereny o dużej zmienności litologicznej i zróżnicowane orograficznie, głównie strefy pagórków morenowych stanowiące fragmenty pradoliny Wisły
<b>allochtoniczny</b> z przewagą zasilania powierzchniowego i gruntowego pochodzącego z innych obszarów – istniejące połączenia hydrauliczne między wodami podziemnymi a Wisłą	tereny dużych obniżen pradoliny Wisły, rynny poglacialne, wykazują swoistą „nadbilanowość” przez zasobny w wody tranzytowe odcinek Doliny Wisły



ryc. 15 warunki infiltracji wód Doliny Włocławskiej według Z. Brenda (1997).

A – tereny trudno przepuszczalne

< 0,7 mm/min,            0,7 – 1,2 mm/min,            > 1,2mm/min,

B – obszary o zróżnicowanych warunkach infiltracji

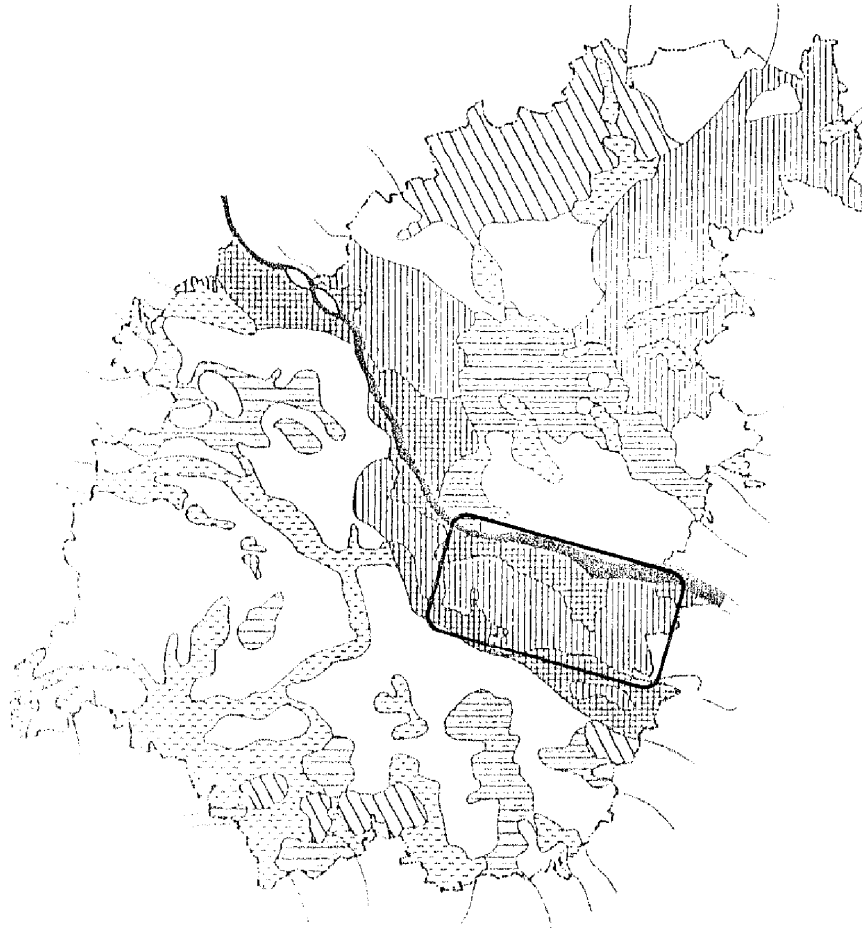
0,7 – 2 mm/min

C – obszary o bardzo dobrych warunkach infiltracji

> 2 mm/min

zakres opracowania

współczynniki infiltracji w oparciu o Hydrologia Inżynierska I. Lambor(1971)



**ryc. 15** hydrokompleksy Doliny Wisły według Z. Brenda (1997)

**ewapotranspiracyjny,  
ewapotranspiracyjno – odpływowo - retencyjny,  
ewapotraspiracyjno – infiltracyjno - retencyjny,  
retencyjno – odpływowo – infiltracyjny,  
infiltracyjno – retencyjno – odpływowy  
zakres opracowania**

Przedstawiona na ryc.12 trasa szlaku wielofunkcyjnego szlaku wodnego nie została zaproponowana przypadkowo czy losowo. Przebieg proponowanego cieku wodnego wybrano w oparciu o istniejące warunki infiltracji wód (ryc.15), typy hydrokompleksów ( ryc. 16) po uwzględnieniu takich uwarunkowań można postawić wniosek, że proponowany przebieg trasy ma realne podstawy do stworzenia dobrego uwarunkowania hydrologicznego i tworzącego hydrokompleks pracujący dla dobra środowiska w którym został zaprojektowany i zrealizowany. Należy zauważyć, że w oparciu o uwarunkowania geologiczne jak i hydrologiczne terenu oraz wyznaczenia trasy cieku w znacznej mierze przez obszary zalesione będące swoistym naturalnym regulatorem wilgotności.

**Tab. 10**  
**hydrokompleksy Doliny Włocławskiej wybrane w oparciu o Z. Brenda (1997).**

<b>typ hydrokompleksu</b>	<b>obszar występowania</b>	<b>powierzchnia ( km<sup>2</sup> )</b>
odpływowo-infiltracyjno-retencyjny	znaczne obszary pradoliny Wisły, głównie o utworach piaszczydotzwirowych pochodzenia pogrącającego	306,0
infiltracyjno-retencyjno-odpływowy	zbudowane z piasków na zwymionych fragmentach pradoliny Wisły oraz obszarach sandrowych	905,0

W znacznej mierze możemy wpłynąć pozytywnie na już istniejące miejscami bardzo negatywne stosunki wodne, czego obrazem są systematycznie zanikające siedliska hydrogeniczne i obniżanie się poziomów luster wód zbiorników wodnych jak i podskórnych warstw wodonośnych.

**Trasa kanału** bierze swój początek w m. Skoki na pograniczu powiatów płockiego i włocławskiego wpływając do dwóch zbiorników pozostałych po eksploatacji zwirowni. Zbiorniki mogą być dwoma zbiornikami lub zostać przekształcone w jeden podłużny zbiornik pełniący oprócz cech rekreacyjnych rolę naturalnego

sedymetatora i demineralizatora dla wysoko zmineralizowanych i posiadających stosunkowo dużą zawiesinę wód zalewu wrocławskiego. Następnie trasa przebiega na pograniczu gmin Czarny Borek gdzie następuje rozgałęzienia część wód zostaje skierowana dolinami obszarów głównie leśnych o bardzo dobrej infiltracji. Zatem straty wody pozostają minimalne do jeziora Rakutowskiego, powierzchnia lustra wody w tym zbiorniku powinna zostać podniesiona o około 1 – 1,5m, zapewniając tym samym trwałą i stabilny odpływ doliną rzeki Rakutówki. Zwiększone przepływy spowodują odbudowę w znacznej części zdegradowanych znajdujących się tam siedlisk hydrogenicznym (ryc.15). Poprawi się sytuacja obiegu wody w środowisku biotycznym i abiotycznym. Pozostała ilość wody płynie w kierunku jeziora Telążna położonego na pograniczu terenów leśnych i łąkowych o znacznie zdegradowanym środowisku lądowym torfiasto - łąkowym. Część wód zasili jezioro Telążna pozostałe masy wodne zostają rozdzielone w dwóch kierunkach, część wód popłynie do zespołu śródleśnych jezior Wikaryjskie, Widoń i Wójtowskie a pozostałe przez okolice jezior Radyszyn, Rybnica do kanału Zuzanka. Trasa kanału dodatkowo została tak wybrana aby przebiegać po szlaku stanowiącym doskonałe miejsca turystyczno – krajoznawcze i przyrodnicze regionu, stając się szlakiem o znaczeniu nie tylko turystycznym lecz i poznawczo - przyrodniczym. Kolejnym istotnym elementem, który będzie już funkcjonował w sposób naturalny to przepławka dla ryb wędrownych, przemieszczania się zoobentosu i fitobentosu wzbogacając bioróżnorodność środowiska. Ważnym dla Wrocławka nie tylko pod względem rekreacyjno – wypoczynkowym jest zespół pięciu śródleśnych jezior; Wikaryjskiego, Widoń i zespołu trzech Jezior Wójtowskich. Obniżający się poziom wód powierzchniowych zbiorników powoduje pogarszające się warunki hydrologiczne litosfery jak i znajdujących się tam rezerwowych ujęć wody dla miasta. Widoczne ubytki wód powierzchniowych w misach jeziornych stanowią poważny problem, który powinien znaleźć szybkie i trafne rozwiązanie, poziom lustra wody w jeziorze Wikaryjskim w ciągu ostatnich pięciu lat obniżył się o około 1m z tendencjami do pogłębiania się, powiększająca się niecka depresyjna wytworzona w poziomie wodonośnym.

Prawidłowe wykorzystanie istniejących zasobów wodnych, i ich rozdział pomiędzy zlewniami powinno być jednym z podstawowych środków realizacji

dobrze zorganizowanej i urządzonej gospodarki wodnej. Mając na względzie wskazówki i uwarunkowania geologiczno – morfologiczne wykazałem, że takie działanie ma sens i spowoduje poprawę zasobów wodnych, z jednoczesnym dążeniem do maksymalnego wykorzystania nie zagospodarowanych wód Zbiornika Włocławskiego. Uwzględniając niedobory i potrzeby wodne, zapasy wody użytecznej zasadniczo wpływają na potrzeby wodne roślin. Dla roślin istnieją jej dwa dostępne źródła ;

- zapasy wody zatrzymywanej przez glebę określane też mianem potencjalnej retencji użytecznej dzięki zjawisku chłonności.

- ruch wody kapilarnej w glebie ze strefy nie dostępnej roślinom do strefy dostępnej określanej jako efektywna retencja użyteczna.

Zapasy wody użytecznej dla gleb hydrogenicznych przedstawiono w tabeli 11,

**Tab. 11**

**zapasy użytecznej wody glebowej w glebach organiczno – mineralnych**

(Kujawsko-Pomorski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych, 2005)

Rodzaj gleb	pożądana głębokość utrzymywania się wody gruntowej w okresie	zapas w mm		Uwagi
		w warunkach pożądanej dla użytków zielonych	w warunkach głębokiego odwodnienia	
mineralno – murszowe na piaskach	35 – 70	50 – 80	40 – 60	
czarne ziemie murszaste	40 – 80	60 – 100	30 – 40	
murszowate na piasku	40 – 70	50 – 60	30 – 45	
piaski murszaste	40 – 60	40 – 50	30 – 40	
mady bardzo lekkie piaszczyste	40 – 50	45	30	
mady średnie i lekkie pytowe	40 – 100 40 – 70	90 – 120 75 – 90	60 – 75 30 – 60	głębokie płytkie
mady średnie na utworach torfowych	40 – 80	90 – 120	60 – 90	
mady ciężkie	60 – 100	75 – 90	60 – 80	
mady bardzo ciężkie	60 – 120	50 – 60	50 – 60	
namułowo – torfowe	60 – 70	150	90 – 110	

Ustalenie zapasów wody użytecznej wiąże się z określeniem niedoborów, czyli różnicą bilansową ilości wody zużywanej w procesie produkcji roślinnej i naturalnych zapasów wodnych gleby, jako wskaźnik zużycia wody przyjmuje się parowanie terenowe. Przez pojęcie uwilgotnienia terenu należy rozumieć charakterystyczny dla tego terenu przebieg warunków wilgotnościowych z układem stosunków wodnych, położeniem fizjograficznym i związanych z nim zachodzącymi zjawiskami hydrologicznymi. Nadmierne uwilgotnienie gleb przez dłuższy okres czasu charakteryzuje wysoki poziom wody gruntowej powodując w następstwie zabagnienie terenu połączone z występowaniem wody na powierzchni gruntu.

**Tab. 12**

**zróznicowanie wody użytecznej w glebie**

(Kujawsko-Pomorski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych Włocławek)

Rodzaj gleb	pożądana głębokość zalegania lustra wody gruntowej w okresie wiosennym w cm h	zapas w [mm]	
		w warunkach pożądaney głębokości odwodnienia	w warunkach głębokiego odwodnienia
Pt Ia i Mt Ia	70	170	--
Pt Iib i MtIb	60	130	--
Mt Ia	55	125	--
Mt Iib	50	120	100
Mt IIab	35	105	85
Mt IIIe	35	65	55
Mt Ia – Tp ( miąższość 50 – 70 cm)	40	95	75
Mt IIIb – Tp ( miąższość 50 – 80 cm)	35	70	40

Nadmiar wody wpływa negatywnie na większość roślinności, jak również radykalnie zmienia właściwości gleby.

Między innymi powodem tego jest fakt bardzo małej rozpuszczalności tlenu w wodzie, a dobrze napowietrzona gleba stanowi optymalny ośrodek rozwoju organizmów glebowych. W wyniku deficytu wody obserwujemy negatywne skutki

takie jak postępujące przesuszanie gleb, prowadzące do utraty cząstek mineralnych i organicznych odbywające się za pośrednictwem procesów eolicznych.

Potencjalne możliwości produkcyjne gleb są znacznie wyższe od uzyskiwanych efektów produkcyjno-ekonomicznych, jednakże musimy im dostarczyć optymalnych ilości wody, aby roślinność miała zapewniony planowany wzrost i mogła wydać odpowiednią ilość plonów.

Według J. Cichockiej (1995) obecnie wykorzystuje się zaledwie w 40 – 60 %, powodem sytuacji są niedobory wody w profilu glebowym. Przy postępującym deficycie wody jedynym sposobem zwiększenia retencji gleb są sztuczne ciekii wodne działające jak urządzenia nawadniające i poprawiające wartości bonitacyjne gleb rolniczych jak i gleb leśnych. Planowanie strategiczne zakłada przeznaczenie ziem klas V i VI pod zalesienia, założony plan ilości lasów wynosi 30% obszarów.

**Tab. 13**

**charakterystyczne poziomy zalegania wód gruntowych**

(Kujawsko-Pomorski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych Włocławek)

rodzaj kompleksu	symbol	wymagane poziomy zalegania wód gruntowych w [cm]		
		minimalna głębokość odwodnienia	optymalna głębokość odwodnienia	maksymalna głębokość odwodnienia
mokry	A	--	--	--
okresowo mokry	AB	50	80	>100
wilgotny	B	45	70	95
okresowo posuszny	BC	40	50	85
posuszny	C	30	35	60
okresowo suchy	CD	30	35	50 – 55
suchy	D	25	30	45

Kanały zasilające i uzupełniające w wody zbiorniki powierzchniowe nie stanowią wyizolowanych elementów środowiska, po wybudowaniu stanowią jego element składowy. Z upływem czasu przekształcane, stają się elementem



naturalnym. Człowiek w arsenale środków technicznych nie dysponuje środkami, które wpływałyby wyrównawczo na hydroobieg litosfery i atmosfery. Na ciek oddziałuje środowisko, stan gruntu, pokrycie terenu, adsorpcja, rzeźba terenu i położenie lasu są czynnikami decydującymi o tym ile wody, która spadła na ziemię może odpłynąć po powierzchni lub wsiąknąć w ziemię.

Proponowana trasa kanału w znacznej części przebiega przez tereny zalesione lub przeznaczone do zalesienia (mapa 5), badania prowadzone przez K. Dębskiego (1977) pozwalają na postawienie wniosku;

***Lasy są znakomitym regulatorem odpływu wody z dorzecza pełniącego jednocześnie rolę amortyzatora spływu wód roztopowych i nawałnicowych.***

Niezwykłe złożony charakter oddziaływania lasu na stosunki wodne powoduje, że obszary leśne możemy oceniać według kryteriów oddziaływania;

- Wpływu lasu na kształtowanie bilansu wodnego.
- Zmiany okresowe odpływu związane z istnieniem lub brakiem lasów.
- Zmiany krajobrazu spowodowane obecnością rozmaitych drzewostanów.

Odpływ powierzchniowy zależy od pochyłości terenu. Jest większy im mniejsza ściółka przepuszczalna oraz im trudniej przechodzi w stan nasycenia. Wówczas wymiana wody opadowej może się odbywać w dwóch kierunkach przyjmując formy;

1. Zespół leśny braki wody, uzupełnia wodą pochodzącą ze zlewni otaczającej las.
2. Nadwyżki wody odpływają i zasilają obszar poza lasem.
3. Nadwyżki wody okresowo przechodzą od otoczenia do zespołu leśnego, lub odwrotnie, może istnieć równowaga wód między obszarem leśnym i otoczeniem.

Uwzględniając, że szlak w znacznej części trasy ma przebiegać przez obszary leśne i przewidziane do zalesienia istotne jest znalezienie odpowiedzi na pytanie:

***W jakim stopniu następuje oddziaływanie lasów na bilans wodny w odniesieniu do stałych ilości wody transportowanych ciekami wodnymi a nawet nadwyżki wody w glebie?***

W świetle posiadanej wiedzy ustalenie granicy nie jest możliwe, należy przyjąć, że gospodarka wodno – gruntowa z istniejącymi naturalnymi uwarunkowaniami geologiczno – morfologicznymi powinna prowadzić do rozwoju obszarów leśnych, i obszarów zalesienia (mapa 4). Porównując warunki oraz zwiększenie wilgotności

powodowane szlakiem wodnym można przyjąć kształtowanie obiegu wodnego na granicy izohiety 600 mm z zaszerogowaniem do lasów nadwyżkowych. W tabeli 14 zestawiono wielkości odpływów i podziałów rocznych wód obszarów leśnych, na podstawie tych wielkości podobnych efektów należy się spodziewać w sąsiedztwie proponowanego cieku wodnego. Zawartości i ilości wody podlegają zmianom nie stanowiąc wartości stałej, włóskowatość gruntu powoduje przemieszczanie się wód gruntowych, uzupełniając zapasy wody absorpcyjnej zapasami wody gruntowej. Stopień uwilgocenia zależy od stopnia przepuszczalności i wchłaniania, na retencyjną zdolność lasu wywiera presję poziom zwierciadła wód gruntowych. Obecny podział na obszary leśne i rolne nie jest dziełem przypadku porównując zapisy graficzne na mapach 2 i 5 możemy dojść do wniosku, że podział na lasy i pola stosuje się do geologicznego ukształtowania podłoża.. Podobne porównanie można zastosować do ukształtowania się i zalegania poziomów wód gruntowych. Roli i znaczenia lasów, ich wpływu na kształtowanie krajobrazu i bilansu wodnego nie można pominąć bez określenie roli lasu jako;

1. Regulatora odpływu wody z dorzecza i amortyzatora gwałtowności spływu wód roztopowych i nawałnicowych.
2. Pośrednio ułatwiają utrzymanie koryt rzecznych i budowli w korytach rzek i nad rzekami opóźniają procesy zamulania zbiorników i cieków wodnych.  
Umieszczenie kanału na obszarach leśnych nie jest przypadkowe, lecz z punktu widzenia gospodarki wodnej działaniem prawidłowym i uzasadnionym.
3. Lasy i kanały wodne należy sytuować tak, aby zwiększać biologiczne krążenie wody służącej do produkcji substancji organicznych, zwilgotnienia atmosfery, efekt poprawy biologicznej otwartych zbiorników wodnych uzyskamy przez zalesianie i zadrzewianie brzegów.

Omawiając przebieg trasy kanału, gospodarkę wodną i budownictwo wodne wskazano rolę i znaczenie jezior Rakutowskiego i Wikaryjskiego dla obszaru pogranicza Gostynińsko – Włocławskiego Parku Krajobrazowego. Zbiorniki te obecnie wywierają negatywny wpływ na kształtowanie stosunków wodnych. Dotkliwie problem widać w odniesieniu do jeziora Wikaryjskiego, które tracąc wody przestało oddziaływać stabilizująco na zespół trzech jezior Widoń, i obszary hydrogeniczne znajdujące się w ich otoczeniu.

**Tab. 14**

**Bilans wodny - zapotrzebowanie, odpływ i podział wody w obszarach leśnych**  
według E. Kirwalda i Cz. Zakaszewskiego (1948 )

LP		sosna	buk	świerk
1.	woda opadowa zatrzymana przez drzewa i wyparowana z drzew bezpośrednio	160	180	260
2.	woda spadająca na ziemię i wyparowana z powierzchni ziemi i ze ściółki leśnej	155	110	70
3.	woda, wsiąkła w grunt i następnie została wyskana przez korzenie i transpirowana	180	270	270
	całkowita ilość wody wyparowanej	495	560	600
	woda odpływająca podziemnie	85	0	0
	woda odpływająca po powierzchni	20	40	--
		600	600	600

Zasilenie i podniesienie poziomu lustra wody w tym jeziorze pozwoli odtworzyć zdegradowany naturalny odpływ i wpłynie na podniesienie poziomów luster wodnych jezior Widoń. Efekt ten może być osiągnięty po odbudowie powierzchniowego połączenia hydraulicznego jakie istniało między jeziorami Widoń i Wikaryjskie, powierzchniowe połączenie zainicjowałoby odbudowę hydraulicznych połączeń podziemnych. Kanał stałby się przyczyną do odbudowy i stabilizacji hydrologicznej obiegu wody litosfery i atmosfery wzdłuż trasy i zbiornikach wodnych, zasilanych zasobami wodnymi zbiornika wrocławskiego. W pierwszym etapie istnienia ciekłu jego oddziaływanie na istniejący układ hydrologiczny byłyby podobne, jak oddziaływanie w początkowym okresie istnienia zapory we Wrocławku odtwarzające połączenia hydrologiczne. Po kilkudziesięciu latach młode pokolenia nie zdawałyby sobie sprawy, że jest to sztuczny wytwór człowieka podobnie jak przekop Wisły pod Świbnem.

#### **7.5. Woda Zbiornika Wrocławskiego jako element poprawy retencji naturalnej**

Piętrzenie wód Zbiornika Wrocławskiego rozpoczęto w 1968 r. prace budowlane zakończono w 1970 r. Zbiornik wrocławski w miał być obiektem wielofunkcyjnym

do najważniejszych zadań należy zaliczyć;

- energetyczna - elektrownia wodna, obiekt w pełni wykorzystywana, pracuje mocą znamionową zasilając krajową sieć energetyczną ,
- retencyjna – nie realizowana, służy do piętrzenia wody dla elektrowni wodnej, zasoby wodne zbiornika nie wykorzystywane gospodarczo i turystycznie.

Zaniechano funkcji żeglugowych latach 80-tych XX w, rzeka została zaniedbana jako szlak żeglugowy. Powodując spowolnienie rozwoju gospodarczego utratę znaczenia żeglugowego w skali kraju i Europy, sporadycznie organizowane są regaty żeglarskie przez nielicznych przedstawicieli żeglarstwa kwalifikowanego.

Naturalne ciek lewego brzegu wykorzystywane częściowo, głównie Zuzanka i Struga Rybnicka, tworzące z kanałem głównym ciek drenujący wody podsiąkowe ze zbiornika włocławskiego stanowiące przyzbiornikową budowlę hydrograficzną przechwytyjącą wody z dwóch kierunków;

- Wody infiltracyjne zbiornika stanowiące znaczną część masy całkowitej wód.
- Wody z zachodniej części kotliny napływające ze strony Wysoczyzny Kujawskiej.

Melioracje gruntów szczególnie wykonane po II wojnie światowej stały się główną przyczyną obniżenia lustra wód gruntowych, dochodzących miejscami do 2m od powierzchni gruntu, przez stosowanie melioracji głębokiej. W wyniku nie przemyślanych i źle przeprowadzonych melioracji doprowadzono do negatywnych zmian w obiegu hydrologicznym powierzchniowym jak i podziemnym.

W opracowaniu „Wpływ melioracji a zmiany „... Z. Babiński (1988) stwierdził, że podpiętrzenie poziomu lustra wody i stosowanie melioracji nawadniającej, spowodowało przywrócenie retencji i zwiększenie powierzchni zlewni. Budowa kanału w założeniu ma osiągnąć podobny efekt do uzyskanego na jeziorze Pniewite lecz o znacznie większym obszarze działania. Melioracje odwadniające powodowały obniżenie wód w zbiornikach jak Gopło, należy podjąć wysiłek podniesienia poziomu luster wód w jeziorach wykorzystując wody Jeziora Włocławskiego. Wiedza i analiza badań prowadzonych na obszarach o podobnych uwarunkowaniach geomorfologicznych powinna być wykorzystana do;

- podniesienia luster wód powierzchniowych,
- zwiększonej infiltracji, odbudowy retencji glebowej,
- zwiększenia zasobności wód gruntowych warstw wodonośnych.

B. Krygowski (1952) określa podatności i zmiany poziomów wód jezior denno – morenowych, ich związki z zalegającymi wodami gruntowymi. Stwierdzając, że melioracje odwadniające wpłynęły nie tylko poziomy wód gruntowych ale i lustra wód w misach jeziornych w zasięgu działania melioracji. Przykład świadczy o połączeniu hydraulicznym istniejącym między wodami gruntowymi a poziomem lustra wody w jeziora. Jeżeli będzie stały i systematyczny dopływ wód do jezior z zachowaniem podniesionego poziomu lustra wody, dzięki połączeniom hydraulicznym zaobserwowany będzie skutek poprzez podniesienie się poziomu wód gruntowych na obszarze całej przebudowanej zlewni. Wyszczególnione w opracowaniu jeziora Doliny Włocławskiej cechują się uwarunkowaniami podobnymi do powierzchniowych zbiorników wodnych w opracowaniach Z. Babińskiego i B. Krygowskiego. Przyjmując na tej podstawie reakcje hydrosfery i pedosfery należy oczekiwać, postępującej odbudowy równowagi hydrologicznej. Kompleksy krajobrazowo-przyrodnicze, odtworzą połączenia hydrauliczne, przywrócą obiegi profili glebowych z odbudową połączeń pomiędzy warstwami wodonośnymi.

Uwarunkowania i skutki melioracji obszaru Kujaw wschodnich w opracowaniu Z. Brendy (2001) były powodem obniżenia poziomów wód gruntowych obszarów o intensywnych uprawach rolniczych (ryc.17). Przeprowadzone prace przyniosły pozytywne skutki dla produkcji rolnej, negatywnie odbiły się na zbiornikach jeziornych i sadzawkach przydomowych, które przestały istnieć.

Podpiętrzenie poziomu luster wód wybranych zbiorników wodnych powinno przywrócić stan i odpływy naturalne wód jeziornych. Według R. Gładysza (1982) przy istniejącej zastawce i podniesionym poziomie lustra wody Jeziora Rakutowskiego przy bardzo niskim zasilaniu wodami podziemnymi i braku zasilania wodami gruntowymi nie można ustabilizować i przywrócić pierwotnego przepływu w rzece Rakutówce w ilości 875 l/s. Powodem są antropogeniczne przekształcenia mające wpływ nie tylko na ciek wodny ale i na krajobraz.

Doprowadzając wody z zalewu włocławskiego do jeziora, możemy rozpocząć długi lecz korzystny dla przyrody i krajobrazu proces renaturyzacji. Nie tylko jeziora i jego otoczenia lecz i doliny rzeki Rakutówki w znacznym stopniu przekształconej antropogenicznie pełniącej obecnie rolę zbiorczego kanału melioracyjnego a nie rzeki. Pradolina Wisły w głównej jest mierze tworem piaszczysto-żwirowym,



**ryc. 16**  
**zmiany stosunków wodnych spowodowane melioracjami wodnymi**  
**odwadniającymi**  
według Z.Brenda - Zapiski Kujawsko-Dobrzyńskie 2001

**zmiany korzystne, powodujące wzrost retencyjności użytkowej gleb**

**zmiany niekorzystne powodujące obniżenie poziomu wód gruntowych**

**zmiany zróżnicowane w wyniku melioracji**

**tereny pozostałe i obszary leśne**

ze znaczną i miejscami nie spotykaną strefą areacji, ze względu na uwarunkowania, takie jak; rzeźba terenu, budowa geologiczna ze obszarami noszącymi znamiona środowiska nie przekształconego przyrodniczo na znacznych obszarach tworząc powierzchnią bezodpływowość i bardzo dobre warunki infiltracji. Wody tranzytowe skierowane sztucznym ciekim do wybranych zbiorników wodnych, powinny przynieść znaczną poprawę warunków hydrologicznych.

W środowisku przyrodniczym nie ma innych znanych siedlisk niż lasy pełniące specyficzne funkcje retencyjne w stosunku do środowiska, są naturalnymi zasobnikami wody powodującymi naturalny i wymuszony odpływ wody. Proponowany sztuczny ciek nawadniający, zasilany wodami powierzchniowymi zgromadzonymi w Jeziorze Włocławskim powinien stać się tym czynnikiem, który w zdecydowany sposób wpłynie na kształt i wartość bilansu hydrologicznego. Pogłębiająca się susza hydrologiczna i zjawisko przyrodnicze jakim jest proces postępującego stepowania w wyniku częściowego lub całkowitego zablokowania drenażu z Wysoczyzny Kujawskiej spowodowałyby istotne zmiany w dynamice procesów hydrologicznych powodując przywrócenie i odnowienie zdegradowanych obiegów wody. Wody Jeziora Włocławskiego, mogą stanowić odwzorowanie staroegipskich kanałów nawadniających, stając się elementem w decydujący sposób wpływających na zachowanie;

1. Naturalnych warunków cyrkulacji wody podstawowych i pośrednich jednostek hydrograficznych.
2. Utrzymanie lub przywrócenie warunków hydrograficznych gwarantujących byt, i rozwój siedlisk z odpowiednim ukształtowaniem melioracji.
- 3..Poprawy stanu czystości wód zanieczyszczonych lub zdegradowanych z powstrzymaniem nasilającej się eutrofizacji.
4. Dostosowanie wielkości antropopresji do stanu aby nie został przekroczony
5. Zmianę poziomu wód gruntowych i wilgotności w profilu glebowym.
6. Wzbogacenie zasobności wodnej mis jeziornych i systematycznej poprawy stanu wód gruntowych w wyniku podnoszenia się ich zasobności w glebach.
7. Zwiększenia bioróżnorodności w obrębie zbiorników wodnych i trasy kanału.
8. Odbudowy, odtworzenia systemów siedlisk hydrogenicznych zbiorników sąsiedztwie zbiorników wodnych obniżen i zagłębień terenu.

9. Zwiększenia wilgotności powietrza wpływającego na mikroklimat, poprawę wskaźników bioklimatycznych świadczących o cechach lecznictwa przyrdo – leczniczego, z regulacją stosunków wilgotnościowych i poprawą warunków różnorodności topoklimatycznej.

Elementem wskazującym za wykorzystaniem wód zalewu i budowy sztucznego szlaku wodnego jest cecha a raczej uwarunkowanie mające znaczenie w wymiarze turystyczno-poznawczym regionu i turystyczno-rekreacyjnym podnoszącym walory atrakcyjności i rozwoju bazy turystycznej. W uwarunkowaniach gospodarki rynkowej nie można zapominać o walorach turystycznych, gdyż są to elementy przynoszące konkretne wymiary gospodarcze. Istniejące uwarunkowania przyrodniczo-geograficzne kwalifikują obszar Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego z jego otuliną jako wspiane miejsca rekreacji i wypoczynku.

## **8. Podsumowanie**

Podstawowym celem pracy było wykazanie zasadności wykorzystania zasobów wodnych zbiornika włocławskiego do zwiększenia zasobów wód podziemnych, gruntowych i powierzchniowych wybranych zbiorników wodnych, poprawy walorów rekreacyjno – gospodarczych obszarów stanowiących tereny i otulinę Parku Gostynińsko - Włocławskiego. W dotychczasowych opracowaniach pomijano wykorzystanie wód tranzytowych zbiornika włocławskiego w celu poprawy warunków hydrologicznych zachodniej części Kotliny Płockiej. Bez stosunkowo dobrego rozpoznania geologiczno-morfologicznego i uwarunkowań przyrodniczo-konserwatorskich podjęcie się wprowadzenia obcych zasobów wodnych w żywy organizm przyrody równałoby się z ryzykiem przeprowadzenia skomplikowanego zabiegu chirurgicznego. Rozpoznanie i analiza przewidywanych skutków wprowadzenia znacznych ilości wód do istniejących zbiorników wodnych będzie wymagało dokładnego rozpoznania geologicznego, rzeźby terenu i krajobrazu.

Przeanalizowane materiały i opracowania geomorfologiczne dały potwierdzenie bardzo dobrych uwarunkowań hydrologicznych rozpatrywanego obszaru i mogą stanowić materiał wyjściowy do techniczno – projektowej realizacji zadania. Zasilenie wodami zbiornika włocławskiego wybranych akwenów wodnych na



terenie Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego nie powinno grozić negatywnymi skutkami oddziaływań pośrednich i bezpośrednich na siedliska otaczające te zbiorniki wodne. Należy spodziewać się pozytywnych zmian i skutków, przynoszących poprawę stosunków wodnych w całym obszarze hydrosfery i w wierzchnich warstwach litosfery.

Proponowana trasa i przebieg szlaku wodnego powinny spełniać funkcje mające na celu wprowadzanie stałej poprawy warunków hydrologicznych obszaru Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego obejmując;

- a. Stałe pod względem ilościowym i jakościowym zasoby wód do wybranych jezior na terenie Parku Krajobrazowego.
- b. Uzyskanie większego uwilgotnienia wzdłuż trasy jak i obszarów w bezpośrednim sąsiedztwie, stałe poprawienie warunków infiltracji i retencji glebowej.
- c. Po wybudowaniu zapory w rejonie Ciechocinka, podpiętrzającej wody Wisły poniżej zbiornika włocławskiego, istniejący system odprowadzania wód z okolic przy zbiornikowych pełniłby rolę naturalnej przepławki dla ryb.
- d. Pełniłby rolę szlaku wodnego dla swobodnej migracji zoo i fitobentosu., zyskując na atrakcyjności niezwykle ważnego korytarza ekologicznego środkowej części Nizy Polskiego.
- e. Obszary Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego zyskałyby na poprawie warunków przyrodniczych i rekreacyjno – turystycznych.

Nie wykorzystanie istniejących zasobów wodnych pogłębi deficyt w bilansie, wód gruntowych i postępującej degradacji środowisk hydrogenicznych. Ich dalsze ubożenie powoduje zanik i wyginięcie reliktywów subborealnego pasa glebowego z geochemicznymi uwarunkowaniami hydrotermicznymi. W otaczającej nas biosferze nikt i nic nie może istnieć samodzielnie i nie podlegać oddziaływaniu siedlisk jak również samemu na te siedliska nie oddziaływać. Swoiste i niepowtarzalne uwarunkowania geologiczne i morfologiczne pozostają w zależnym związku z klimatem i krajobrazem.

Niezwykłe warunki siedliskowe ze swoistym mikroklimatem wydmowo-morenowym sprawiły, że Dolina Włocławska pełni rolę niepowtarzalnego korytarza ekologicznego o znaczeniu ogólnokrajowym. Postępująca antropopresja powoduje zanikanie ekosystemów i siedlisk. Stąd niezwykle pilne i istotne jest przywrócenie

na tych obszarach warunków jakie wytworzyła sama przyroda. Należy bezwzględnie podjąć działania prowadzące do renaturyzacji biologicznej antropogenicznie zdegradowanych siedlisk. Pierwszym takim przejawem w strefie przy zbiornikowej było napełnienie nowo wybudowanego zbiornika wodami Wisły. Innymi objawami korzystnie wpływającymi na środowisko jest odbudowa naturalnej retencji wodnej w profilu glebowym poprzez wprowadzenie na podstawie analizy melioracji nawadniającej ze skutkiem podniesienia poziomu lustra wód gruntowych, jak to miało miejsce w przypadku jeziora Pniewite.

Przygotowując się do stworzenia podstaw pod przyszłe opracowanie projektowe obecne opracowanie noszące znamiona założeń i wytycznych do projektu musiało zostać wyposażone w stosunkowe dokładne rozpoznanie uwarunkowań; geologicznych, morfologicznych, rzeźby terenu i krajobrazu. Poznanie powyższych uwarunkowań pozwala na podjęcie dalszych działań mających na celu budowę tak rozległej budowli hydrotechnicznej jaką jest kanał doprowadzający wody tranzytowe z zalewu wrocławskiego do wybranych zbiorników wód powierzchniowych. Znajomość tych uwarunkowań jest wiedzą niezbędną i konieczną do podejmowania decyzji mających na celu maksymalne wyeliminowanie negatywnych skutków tej inwestycji. Pozwalając jednocześnie wykorzystać do maksimum pozytywne oddziaływanie. Uznając dobro wszystkich i wszystkiego pozwolę sobie jako cel nadrzędny do osiągnięcia pozytywnych zamierzeń posłużyć się moim zdaniem niezwykle trafnym i jakże aktualnym dzisiaj sformułowaniem prof. Kazimierza Dębskiego

*... „ Jednym głównych zadań organicznej gospodarki wodą powinna być troska o skierowanie jak największej ilości opadu do biologicznego krążenia przez rośliny czyli zwiększenie biologicznego parowania kosztem wolnego parowania gleby i powierzchni wodnych „ ...*

## Literatura

- Babiński Z., 1974. Wpływ ujęć wodnych na kształtowanie się zwierciadła wód podziemnych, *Gospodarka Wodna* z.3
- Babiński Z., 1988. Wpływ melioracji a zmiany zwierciadła i powierzchni wody w Jeziorze Pniewite, [ w:] *Naturalne i antropogeniczne zmiany jezior i podziemnych w Polsce*, pod red. Z.Churskiego.
- Biały K., Załuski T., 1984. Rozpoznanie rynny wikaryjskiej jako wstępny etap Badań przyrodniczych Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego. *Zapiski Kujawsko – Dobrzyńskie* s. E.
- Brenda Z., Sandecka M., 1995. *Gospodarka Wodna – Główne Problemy i uwarunkowania*.
- Brenda Z., 1997. Deficyt wody – główna bariera wzrostu produkcji rolnej w Województwie włocławskim. *Przegląd Geograficzny* T. LXIX, z.3-4.
- Brenda Z., 2001. Niektóre skutki melioracji wodnych na obszarze Kujaw wschodnich. *Zapiski Kujawsko-Dobrzyńskie*.
- Broda J., 1985. Proces wylesień na ziemiach polskich od czasów najdawniejszych. *Czasopismo Geograficzne* T. LVI, z.1
- Brończuk j., Sochoń Z., 1973. Rola melioracji wodnych w ekosystemach rolniczych rolniczych leśnych. *Gospodarka Wodna* nr. 3.
- Budowa geologiczna Polski , 1968 T. 1, praca zbiorowa; *Stratygrafia* cz. 1 prekambr i paleozoik. W.G. Warszawa.
- Budowa geologiczna Polski, 1984 T.1, praca zbiorowa; *Stratygrafia* cz. 3b, czwartorzęd W.G. Warszawa.
- Cyzman W., Rejewski M., 1992. Przekształcenia zespołów leśnych w okolicach Jeziora Rakutowskiego w latach 1968 – 88. *Acta Univ.Nic. Cop., Biologia* 40.
- Dadlez R., 1982. Tektonika permo-mezoiku a głębokie rozłamy strefy Teiseyry – Tornquista na terenie Polski. *Kwartalnik Geologiczny* T.26, z.2.
- Dębski K., 1951. Wpływ lasu na stosunki hydrologiczne. *Wiadomości Służby Hydrologicznej i Meteorologicznej* T. II., z. 4 – 5.
- Dylikowa A., 1982. *Gleby [w:] Województwo Włocławskie, Monografia Regionalna. Zarys dziejów, obraz współczesny, perspektywy rozwoju*. Łódź – Włocławek Włocławek. 46 – 50.
- Dysarz R., 2001. *Przyrodnicze i sozologiczne uwarunkowania polityki ekologicznej*

- ze szczególnym uwzględnieniem użytkowania i ochrony zasobów przyrodniczych. Zapiski Kujawsko-Dobrzyńskie T.16 Ekologia i Ochrona Środowiska.
- Galon R., 1954. Wstępna wiadomość o opracowaniu dotyczącym zanikania jezior w Polsce. Przegląd Geograficzny T. XXVI, z. 2.
- Gierszewski P., 2001. Przebieg procesów denudacji chemicznej w zachodniej części Kotliny Płockiej. Zapiski Kujawsko-Dobrzyńskie T.16 Ekologia i Ochr. Środ.
- Gładysz R., 1982. Wody,[w:] Województwo Włocławskie. Monografia Regionalna Łódź – Włocławek.
- Grześ M., Gierszewski P., 1993. Ocena zasobów wód powierzchniowych obszarów leśnych położonych na terenie obrębów: Jedwabna i Czarne, Nadleśnictwo Włocławek wraz z warunkami retencjonowania wody na terenie obszarów leśnych, Toruń.
- Kondracki J., 1994. Atlas zasobów, walorów i zagrożeń środowiska Geograficznego Polski, Warszawa; dz. V – 3 tab. 32 – Stopień synatropizacji krajobrazów, dz. V – 2 tab. 31 – Waloryzacja etetyczna krajobrazów.
- Kondracki J., 2001. Geografia regionalna Polski, PWN.
- Kępczyński K., Załuski T., 1991. Zróżnicowanie roślinności łąk trzęślicowych w dolnym odcinku doliny Rakutówki. Acta Univ.Nic. Cop., Biologia 36.
- Kleckowski A.S., 1988. Mapa Obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych ( GZWP ) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1 : 50 000, Instytut Hydrologii i Geologii Inżynierskiej AGH, Kraków.
- Krygowski B., 1954. Uwagi o zanikaniu jezior Niziny Wielkopolskiej z wodami gruntowymi. Przegląd Geograficzny T. XXVI, z. 2.
- Kujawsko-Pomorski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych we Włocławku, 2005. 1.- Zapasy użytecznej wody glebowej w glebach organiczno-mineralnych i mineralnych. 2.- Zróżnicowanie wody użytecznej w glebie. 3. Charakterystyczne poziomy zalegania wód gruntowych.
- Kujawsko - Pomorski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych we Włocławku, 2006. Program gospodarowania rolniczymi zasobami wodnymi na lata 2007 - 2015.
- Lambor J., 1956. Potencjalne możliwości stepowienia w Polsce. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, Rolniczych, Rolniczych. 7
- Lambor J., 1971. Hydrologia Inżynierska.
- Lampiański Z., 1983. Plejstocen i jego podłoże w północnej części Środkowego

- Powiśla. Studium Geologiczne Polski.
- Michalak J., Sikorka-Maykowska M., Kazimierski B., 1982. Obniżenie Poziomu wód gruntowych tarasu przyczyną degradacji środowiska ekologicznego Kampinoskiego Parku Narodowego. *Gospodarka Wodna* nr. 6.
- Mikulski Z., Nowicka B., 1982. Wpływ urbanizacji na stosunki wodne w Świetle badań polskich. *U.W. Wydz. Geogr. Geogr. Stud. Region. Gospod. Wodna* 7.
- Mikulski Z., 1995. Przekop Wisły pod Świbnem i jego następstwa hydrologiczne. *U.W. Zakł. Hydrologii, Gospodarka Wodna*.
- Mojski J.E., 1970. Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, ark. Włocławek, Włocławek.G. Warszawa.
- Okruszko K., 1976., Wpływ melioracji wodnych na gleby organiczne w warunkach Polski. *Zeszyty Prob. Postępów Nauk Rolniczych* nr. 177.
- Okruszko K., 1977. Rodzaje hydrogenicznych siedlisk glebotwórczych oraz powstających w nich utworów glebowych. *Zeszyty Prob. Postępów Nauk Rolniczych Rolniczych* nr. 186.
- Operat – Nadleśnictwo Włocławek BUL i GL O/Toruń 1983.
- Paluch J., 1994. Związki między wahaniami poziomów wód gruntowych i stężeń niektórych składników rozpuszczonych w wodach zaskórnych. *Gosp. Wodna*.
- Pożarska K., Odrzywolska-Bieńkowska E., 1978. Z zagadnień paleografii młodszego paleogenu na Nizinie Polskiej. *Przegląd Geologiczny* nr. 1.
- Prusinkiewicz Z., Regel S.. Mapa województwa bydgoskiego, skala 1 : 300 000  
Wydawnictwo UMK.
- Raport o stanie środowiska w województwie włocławskim w okresie 1994 i 1995 .  
Raport WIOŚ, Bydgoszcz 2004, Wody powierzchniowe, pobory, wód, ścieki.  
*Roczniki statystyczne za okres 1989 – 2004 r.*
- Sadowski M., Olecka A.,1993. Efekt cieplarniany a zmiany klimatu. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Biblioteka Monitoringu Środowiska.
- Sobotka M., Brenda Z., 2004. Niektóre aspekty zagospodarowania przestrzennego zachodniej części Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego. *Zeszyty Naukowe WSHE T.XV, Ochrona Środowiska*
- Soczyńska U., 1997. *Hydrologia dynamiczna*.
- Stanisławski D.J., 1985. Perspektywiczne działania w gospodarowaniu wodą oraz wzajemne uwarunkowania między gospodarowaniem wodą a gospodarką przestrzenną. *Gospodarka Wodna* nr. 9.

Studium Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Włocławskiego, Projekt Wstępny, Włocławek 1996.

Ustral Wilkom, Czerkiesa Wilkom., 2003. Zróżnicowanie przestrzenne warunków termicznych powietrza Polski.

Wilkoń – Michalska J., 1963. Halofity Kujaw. Stud. Soc. Scient. Toruń Sect. D7

Wiśniewski E., 1976. Rozwój geomorfologiczny doliny Wisły między Kotliną Płocką a Kotliną Toruńską. Przegląd Geograficzny nr. 119 IGPZ PAN Warszawa.

Wodziszek A., 1948. Na Straży Przyrody, Kraków.

Wójcik G., Tomaszewski W., 1987. Opady atmosferyczne środkowej części Polski Północnej. Acta Univ.Nic.Cop., Geografia T. 20

## Wykaz rycin i map

ryc. 1	Teren objęty opracowaniem w oparciu o mapę topograficzną Polski w skali 1 : 50 000 z granicami opracowania .....	7
ryc. 2	Podłoże czwartorzędowe według mapy geologicznej Polski W.G. Warszawa skal 1 : 200 000, modyfikowanej przez M. Kachnic.....	9
ryc. 3	Przestrzenne zróżnicowanie glebowe – mapa gleb dominujących wg. Prusinkiewicza i Regła.....	12
ryc. 4	Średnia roczna temperatura powietrza wyznaczana metodą krigingu za okres 1961 – 1999 wg. Z.Ustrul i D. Czerkiesa.....	15
ryc. 5	Przykłady osobliwości zbiorowisk roślinnych zasobów populacyjnych okolice jeziora Telążna (zdjęcie, 2006.....	17
ryc. 6	Nieleśne zbiorowiska roślinności naturalnej, okolice Jeziora Radyszyńskie (zdjęcie, 2006.....	18
ryc. 7	Schemat obiegu wody i transpiracja cech hydrochemicznych wód zasilających w profilu poprzecznym Kotliny Płockiej wg. P. Gierszewsk.....	20
ryc. 8	Sieć hydrologiczna Kotliny Płockiej .....	23
ryc. 9	Wiązanie wody w glebie wg. U. Soczyńska.....	25
ryc. 10	Mapa Obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wg. A.S. Kleczkowsk.....	30
ryc.11	Jezioro Rakutowskie z towarzyszącymi jeziorami tworzącymi mini vistuliańskie pojezierze.....	50
ryc. 12	Schematyczne przekroje przez Dolinę Włocławską charakteryzujące; a – budowę geologiczną z zaznaczonymi wodami gruntowymi, b – typy mis jeziornych i ich związek z wodami gruntowymi.....	53
ryc. 13	Proponowany przebieg trasy szlaku nawadniająco - turystycznego skala 1 : 50 000.....	60
ryc. 14	Siedliska hydrogeniczne istniejące, wymagające odbudowy analiza na podst. map topograf. Lat 5- 60-ych XX w	63
ryc. 15	Warunki infiltracji wód Doliny Włocławskiej wg. Z. Brenda.....	67

ryc. 16 Hydrokompleksy Doliny Wisły wg. Z. Brenda.....	68
ryc. 17 Zmiany stosunków wodnych spowodowane melioracjami wodnymi odwadniającymi.....	79

## **Mapy**

**nr. 1 Mapa topograficzna terenu**

**skala 1 : 50 000**

**nr. 2 Geologiczna mapa Polski**

**skala 1 : 1 000 000**

**nr. 3 Ochrona i kształtowanie stosunków wodnych**

**skala 1 : 750 000**

**nr. 4 Ochrona krajobrazu i uwarunkowania rozwoju rolnictwa**

**skala 1 : 750 000**

**nr. 5 Kształtowanie zasobów leśnych i glebowych**

**skala 1 : 750 000**



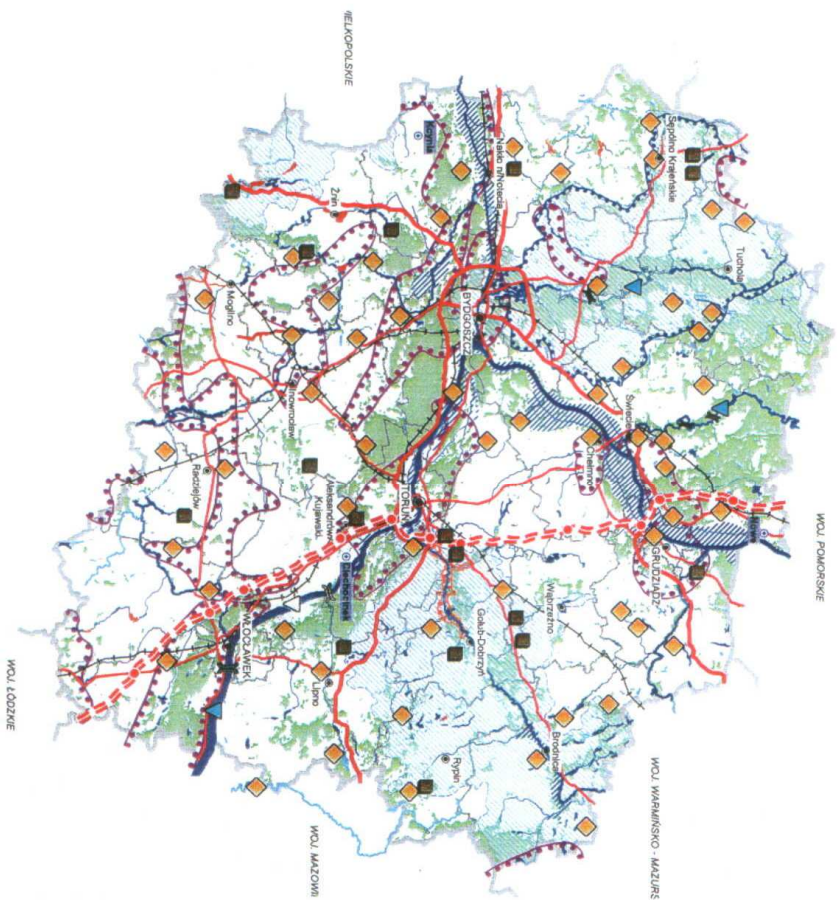
## Wykaz tabel

tab. 1	Krytyczne wartości temperatur gleby zatrzymującej proces infiltracji,,,	26
tab.2	Największe zbiorniki wód podziemnych dawnego województwa wrocławskiego,,,	32
tab. 3	Pobór wody na potrzeby gospodarki i ludności wg. źródeł poboru w 2004 r. Raport WIOŚ,,,	43
tab. 4	Zrzuty do wód ścieków nie oczyszczonych,,,	44
tab. 5	Gospodarowanie wodą (pobory wód, ścieki) Raport WIOŚ, 2004,,,	45
tab. 6	Rodzaje hydrogenicznych siedlisk oraz powstających powstających nich utworów glebowych wg. Okruszko.....	57
tab. 7	Optymalny rozkład opadów w mm wg. KPZMiUW (2005).....	65
tab. 8	Warunki infiltracyjne Doliny Wrocławskiej w oparciu o warunki infiltracyjne I. Lambor.....	65
tab. 9	Typy reżimów wodnych Doliny Wrocławskiej w oparciu Z. Brenda.....	66
tab.10	Hydrokompleksy Doliny Wrocławskiej wybrane w oparciu o Z. Brenda.....	69
tab.11	Zapasy użytecznej wody glebowej w glebach organiczno – mineralnych.....	71
tab.12	Zróźnicowanie wody użytecznej w glebie.....	72
tab.13	Charakterystyczne poziomy zalegania wód gruntowych.....	73
tab.14	Bilans wodny – zapotrzebowanie, odpływ i podział wody w obszarach leśnych.....	75



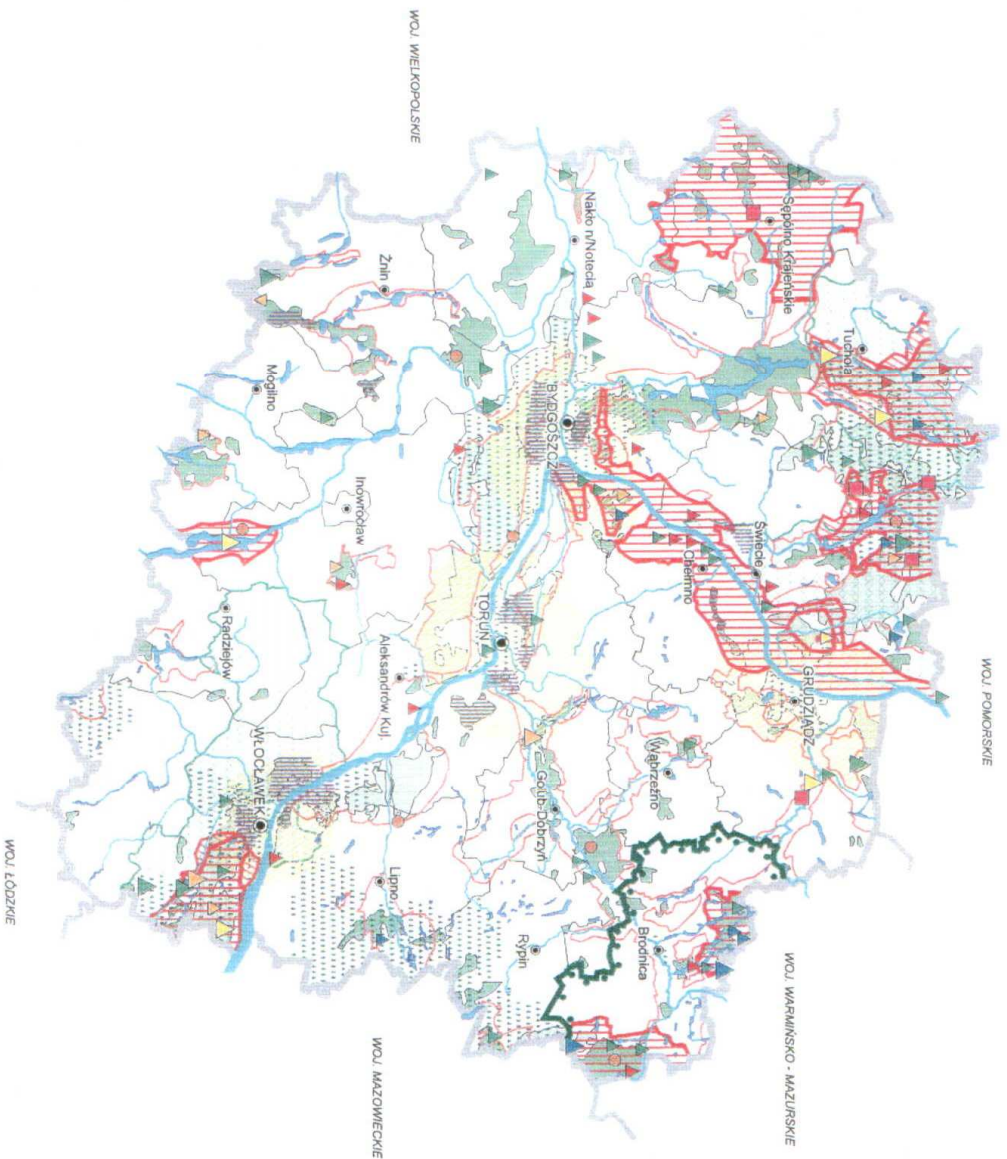
mapa 1  
Mapa topograficzna terenu  
skala 1 : 50 000





- Legenda:**
- granica województwa
  - granice powiatów
  - miasta powiatowe
  - autostrada z wężłami
  - drogi ekspresowe
  - drogi krajowe
  - główne linie kolejowe
  - lasy
  - wody powierzchniowe:
    - poprawa jakości
    - rekultywacja
    - utrzymanie jakości
    - pozostale
  - sztuczne zbiorniki wodne istniejące / projektowane
  - zapory wodne istniejące / projektowane
  - ochronne ziemne zasobów wody pitnej
  - strefy ochrony podziemnej powierzchniowych ujęć wody istniejące / projektowane
  - tereny ograniczonego zainwestowania
  - obszary zbiorników wód podziemnych wymagające ustalenia reżimów ochronnych
  - zagrozone powodzią
  - miasta wymagające uregulowania gospodarki ściekowej
  - składowiska odpadów do likwidacji i rekultywacji
  - mogiłki do likwidacji

mapa 3  
 Ochrona i kształtowanie stosunków wodni  
 skala 1 : 750 000  
 na podst. Planu Zagospodarowania  
 Przestrzennego Województwa



- Legenda:**
- granica województwa
  - granice powiatów
  - miasta powiatowe
  - wody powierzchniowe
  - gleby wyskopoduliczne
  - lasy o wysokich walorach ekologicznych
  - lasy o przedziemnych walorach ekologicznych
  - rezerwat przyrody:
    - krajobrazowe
    - faunistyczne
    - florystyczne
    - leśne
    - torfowiskowe
  - rezerwat przyrody przeznaczony do likwidacji
  - rezerwat przyrody o powierzchni ponad 50 ha
  - rezerwat przyrody o powierzchni poniżej 50 ha
  - parki krajobrazowe
  - oluliny parków krajobrazowych
  - obszary chronionego krajobrazu
  - zespoły przyrodniczo-krajobrazowe
  - granica obszaru funkcjonalnego "Zielone Płuca Polski"
  - glebove powierzchni wzorcowe
  - Lesne Kompleksy Promocyjne
  - obszary o dużych możliwościach zwiększenia lesistości
  - strefy lasów ochronnych wokół miast
  - o liczbie mieszkańców ponad 50 tys.
  - lasy w strefie zagrożenia przemysłowego

**mapa 4**  
ochrona krajobrazu i uwarunkowania  
rozwaju rolnictwa  
skala 1 : 750 000  
na podst. Planu Zagospodarowania  
Przestrzennego Województwa



- Legenda:**
- granica województwa
  - granice powiatów
  - miasta powiatowe
  - autostrada z węzłami
  - drogi ekspresowe
  - drogi krajowe
  - główne linie kolejowe
  - wody powierzchniowe
  - obszary chronione przed użytkowaniem nierolniczym
  - obszary wskazane do zalesienia
  - pozostałe użytki rolne
  - obszary ograniczenia deficytu wody
  - lasy wymagające przebudowy drzewostanów
  - lasy wymagające utrzymania walorów ekologicznych
  - złoża kopalin podziemnych o znaczeniu ponadlokalnym:
  - sól kamienna
  - wapień i margle
  - złoża wód leczniczych
  - złoża torfów leczniczych

mapa 5  
**Kształtowanie zasobów leśnych i glebowych**  
 skala 1 : 750 000  
 na podst. Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa