

AKADEMII ROLNICZEJ IM. H. KOŁŁATAJA W KRAKOWIE

sesja naukowa

VII Konferencja Naukowa Infrastruktura techniczna a ekologia terenów wiejskich

Kocmyrzów-Luborzyca, Dobczyce 25–27 września 2000 r.

Organizatorzy:

Katedra Technicznej Infrastruktury Wsi Akademii Rolniczej w Krakowie

Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej

Komitet Techniki Rolniczej Polskiej Akademii Nauk

Urząd Gminy w Kocmyrzowie-Luborzycy

zeszyt 72

Kraków 2000

Antoni Miler, Daniel Liberacki, Dariusz Plewiński

Akademia Rolnicza w Poznaniu
Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska

Ilościowa i jakościowa ocena odpływu z dwóch kontrastowych pod względem zalesienia mikrozlewni nizinnych

W pracy analizowano wyniki monitorowania ilości i jakości wód w dwóch mikrozlewniach o zróżnicowanym użytkowaniu terenu. Analizy prowadzono, bazując na hydrometeorologicznych pomiarach wykonanych w latach 1998 i 1999 w zlewniach rzecznych Hutki (0,52 km²) i Potaszki (1,33 km²). Zlewnie te położone są blisko Poznania, w południowej części Pojezierza Wielkopolskiego. Zaobserwowane redukcje zmian odpływu i retencji wodnej w zalesionej zlewni Hutki w przeciwieństwie do użytkowanej rolniczo zlewni Potaszki były istotne. Rezultaty badań wskazują, że zalesienie jest głównym czynnikiem odpowiedzialnym za zdolności wodnej retencji w małych zlewniach nizinnych. Jakość wód w badanych ciekach w latach 1998 i 1999 należy ocenić jako bardzo dobrą i dobrą. Wody cieku Potaszka były pierwszej klasy czystości. Natomiast w wodach cieku Hutka w miesiącach letnich i jesiennych odnotowano bardzo małe zawartości tlenu rozpuszczonego oraz bardzo duże ilości fosforanów (uwalnianie się rozpuszczalnych związków fosforu w warunkach anaerobowych). Wysoka w stosunku do średniej koncentracja biogenów (N, P) to główne zanieczyszczenie wód gruntowych obu badanych zlewni. Jakość wód gruntowych w zalesionej zlewni Hutki była lepsza niż w użytkowanej rolniczo zlewni Potaszki.

1. Wstęp

Obieg wody i innych składników materii kształtowany jest w zlewni zasadniczo przez czynniki fizyczno-geograficzne i klimatyczne. Istotne oddziaływanie nieklimatycznych parametrów na charakter obiegu wody jest tym większe, im

Recenzent: prof. dr hab. Krzysztof Wierzbicki

zlewnia jest mniejsza. Szczególną rolę w kształtowaniu tzw. małej retencji (związanej z wydłużaniem czasu oraz drogi obiegu wody, jak również intensyfikacją procesów samooczyszczania) w Wielkopolsce odgrywa zalesienie danego terenu [Miler 1998]. Wielkopolska jest obszarem o największych deficytach wody w Polsce, które dodatkowo stopniowo się pogłębiają [Woś 1994]. Zatem badania porównawcze nad obiegiem wody i innych składników materii w zlewniach o zróżnicowanym zalesieniu mają nie tylko aspekt poznawczy, ale również użytkowy.

2. Materiał i metodyka badań

Celem badań było przedstawienie obiegu wody i wybranych wskaźników jej jakości w dwóch mikrozwlewniach nizinnych o zróżnicowanym użytkowaniu terenu: zalesionej zlewni Hutki i użytkowanej rolniczo zlewni Potaszki. Położone są one w centralnej części Wielkopolski, około 20 km na północny wschód od Poznania (w puszczy Zielonka oraz na jej skraju). Krajobraz naturalny jest typu młodoglacjalnego, formacji plejstoceniowej oraz holoceniowej (równiny i wzniesienia morenowe). Materiałami macierzystymi gleb na terenach badanych zlewni są zatem głównie utwory polodowcowe, osady pochodzące ze stadiału poznańskiego zlodowacenia bałtyckiego. Przy opracowywaniu charakterystyk dla badanych mikrozwlewni wykorzystano oprócz danych własnych, zbieranych od połowy 1997 r. (na podstawie kompleksowych badań terenowych dotyczących ilości i jakości wód), część materiałów archiwalnych [Kosturkiewicz 1976]. W pracy wykorzystano również dane meteorologiczne ze stacji w Arboretum – Zielonka (AR w Poznaniu). Parametry fizjograficzne nieklimatyczne zlewni opracowano na podstawie map topograficznych w skali 1 : 10 000 oraz danych z „Planu urządzenia lasu...” [1994] i „Mapy przeglądowej siedlisk...” [1995].

3. Wyniki badań i dyskusja

Mikrozlewnia ciekłu Hutka do przekroju Huta Pusta o powierzchni 52 ha jest w 89% zalesiona. Pozostałe 11% powierzchni zajmują głównie zabagnienia i nieużytki (5,5%) oraz grunty orne (5,5%). Teren zlewni jest pofałdowany – średni spadek terenu wynosi około 10%. Na obszarze zlewni Hutki można wyróżnić zasadniczo dwa typy gleb: gleby słabo zbielcowane na 89,8% oraz gleby bagienne na 10,2% powierzchni zlewni. Zlewnia ciekłu Hutka ma charakter typowo leśny. Dominującym gatunkiem jest sosna, ale występują także dąb, ols, modrzew i w niewielkiej ilości – świerk. Przeważające siedliska to: bór mieszany świeży, bór świeży oraz oles (ryc. 1).

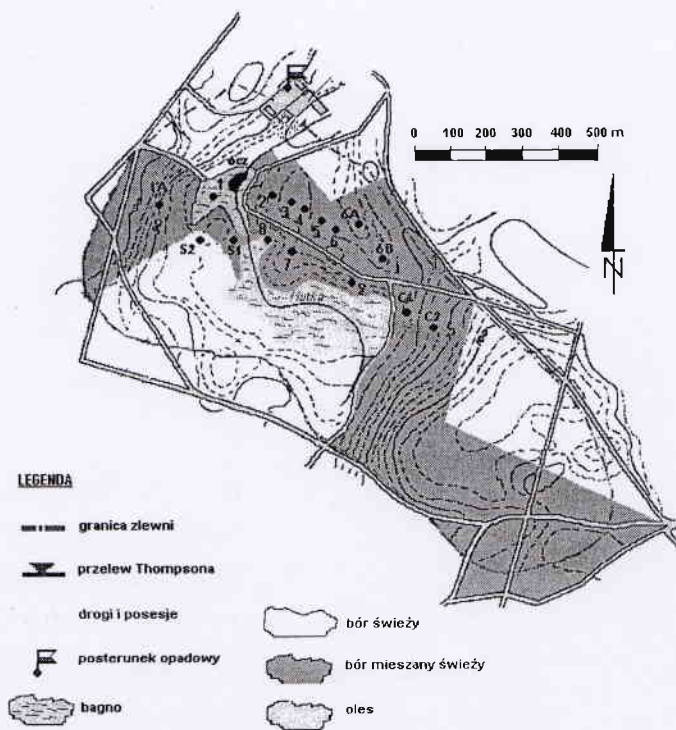
Mikrozlewnia ma powierzchnię około 85,3% i częstość zlewni Potaszki mieszane

Kontrast terenu. Zalesienie w zlewni Potaszki (35%) oraz w O dużych zmieniach miesięcznych wskazuje na retencyjne niewątpliwie dorzecza Wart

ncji (związa-
intensyfikacją
tego terenu
wody w Pol-
lania porów-
o różnico-
rny.

ażników jej
aniu terenu:
żone są one
od Poznania
i młodogla-
ienia more-
ni są zatem
iego zlodol-
ych mikro-
1997 r. (na
kości wód),
korzystano
Poznaniu).
stawie map
..." [1994]

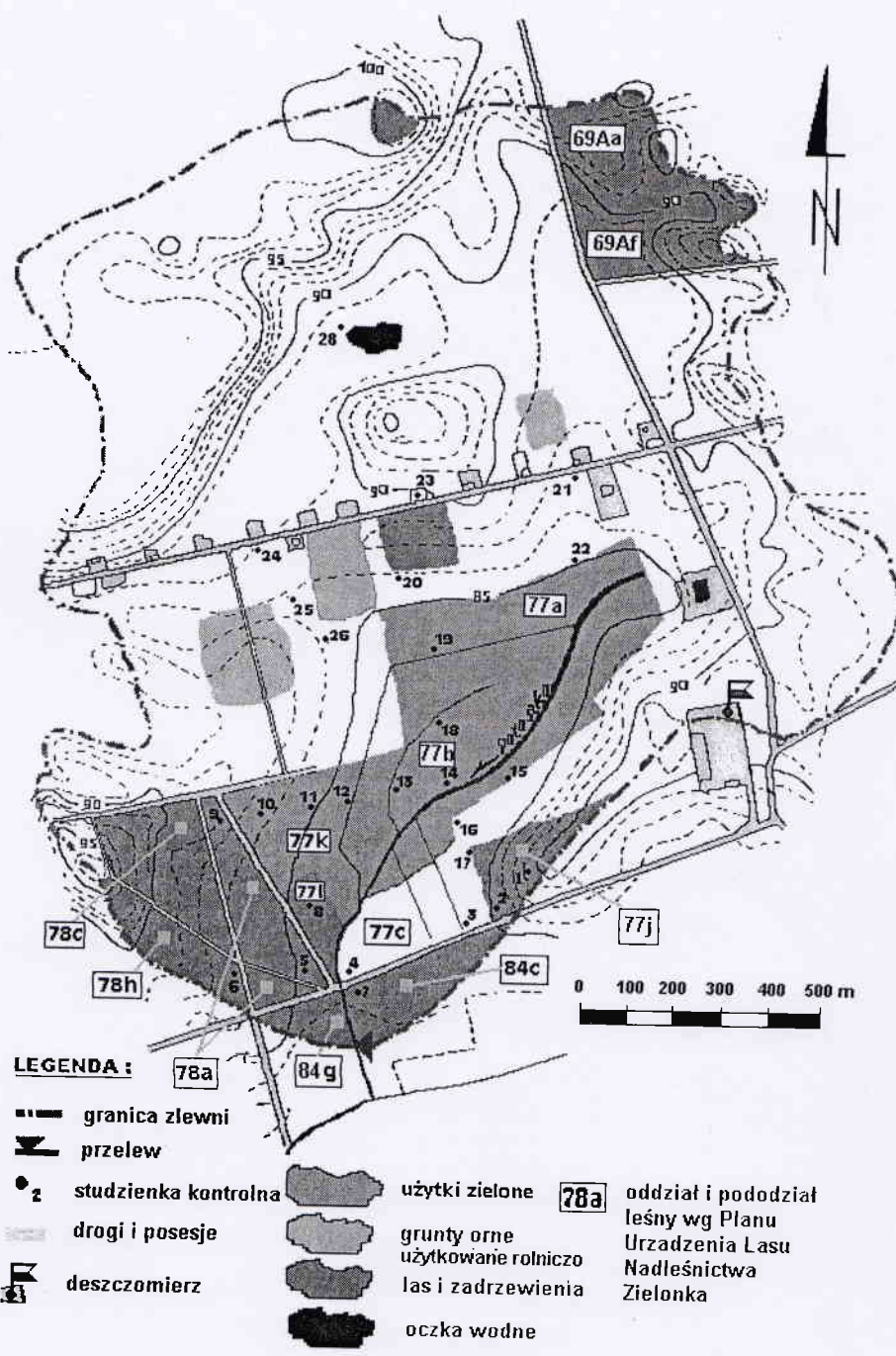
52 ha jest
enia i nie-
y – średni
różnić za-
y bagienne
owo leśny.
modrzew
wieży, bór



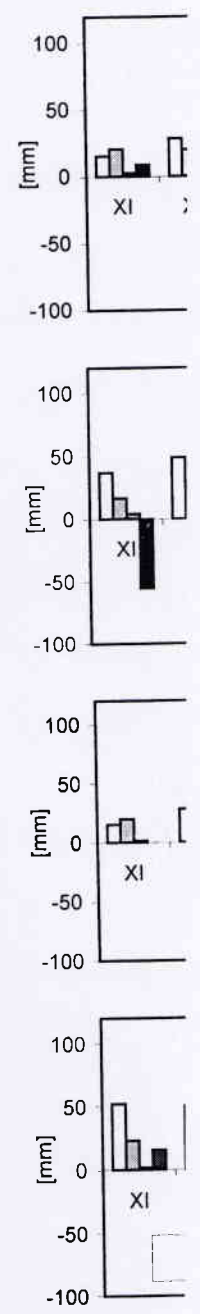
Ryc. 1. Mapa zlewni Hutki do przekroju Huta Pusta

Mikrozlewnia Potaszki do przekroju Potasze jest ponad dwukrotnie większa – ma powierzchnię 133 ha. Lasy zajmują około 14,7%, grunty orne i użytki zielone – około 85,3% powierzchni zlewni. W zlewni występują liczne sfałdowania terenu, często o dość spadzistych zboczach, a średni spadek terenu wynosi 16‰. Gleby zlewni znajdują się w stadium słabego zbielicowania. Na terenach zalesionych zlewni Potaszki dominującym gatunkiem jest sosna, występująca w siedliskach: boru mieszanego świeżego, boru wilgotnego i boru świeżego (ryc. 2).

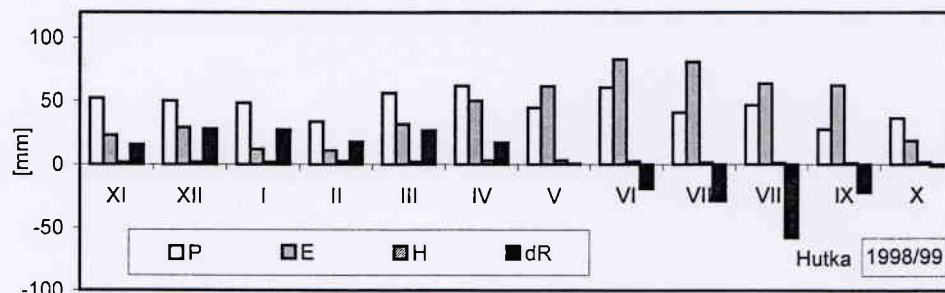
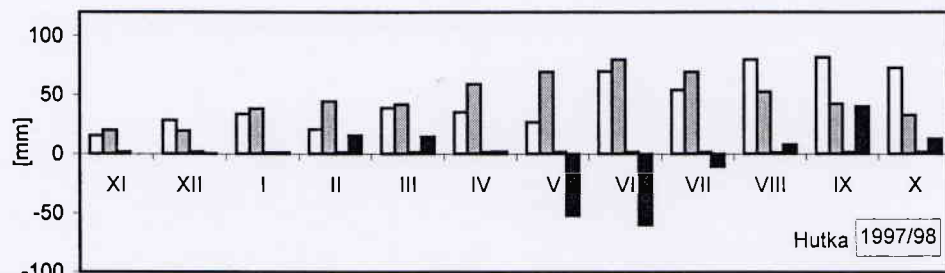
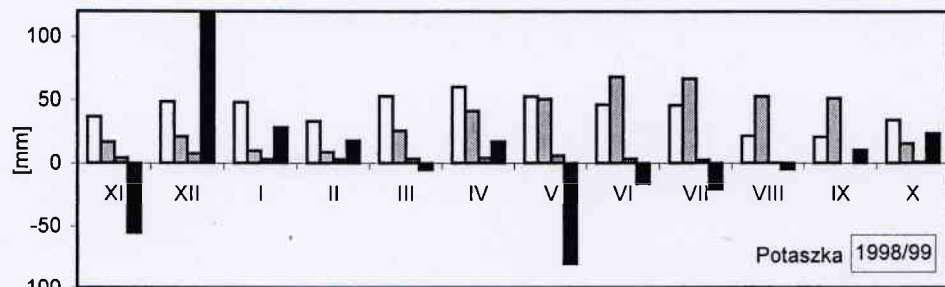
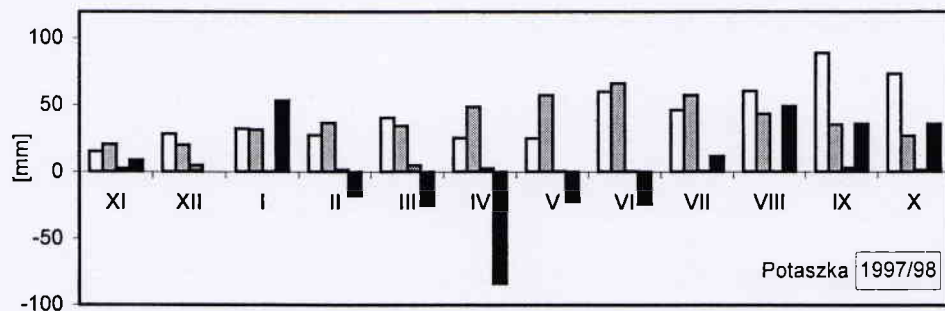
Kontrastowym parametrem fizjograficznym badanych zlewni jest użytkowanie terenu. Zalesiona w prawie 90% zlewnia Hutki posiada bardzo duże zdolności retencyjne w porównaniu z użytkowaną rolniczo, na około 85% powierzchni, zlewnią Potaszki. Przejawem tego są: znacznie zredukowany odpływ (o około 35%) oraz wyższa ewapotranspiracja (o około 25%) w zlewni Hutki (ryc. 3). O dużych zdolnościach retencyjnych tej zlewni świadczą również wartości miesięcznych przepływów oraz miesięcznych zmian retencji. Generalnie powyższe wskazuje na bardzo duży wpływ zalesienia terenu na zwiększenie zdolności retencyjnych tzw. małej retencji krajobrazowej. Zalesienia terenu mają zatem niewątpliwie szczególne znaczenie na terenach nizinnych środkowej części dorzecza Warty, charakteryzujących się, jak wspomniano, deficytami wody.



Ryc. 2. Mapa zlewni Potaszki do przekroju Potasze



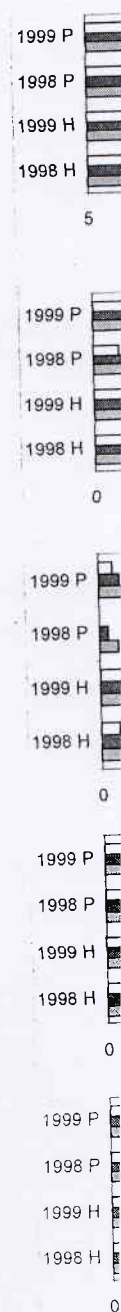
Ryc. 3. Miesięc (H) ora



Ryc. 3. Miesięczne wartości opadu atmosferycznego (P), ewapotranspiracji (E), odpływu (H) oraz zmian retencji (dR) w badanych mikrozewniach w latach 1998 i 1999

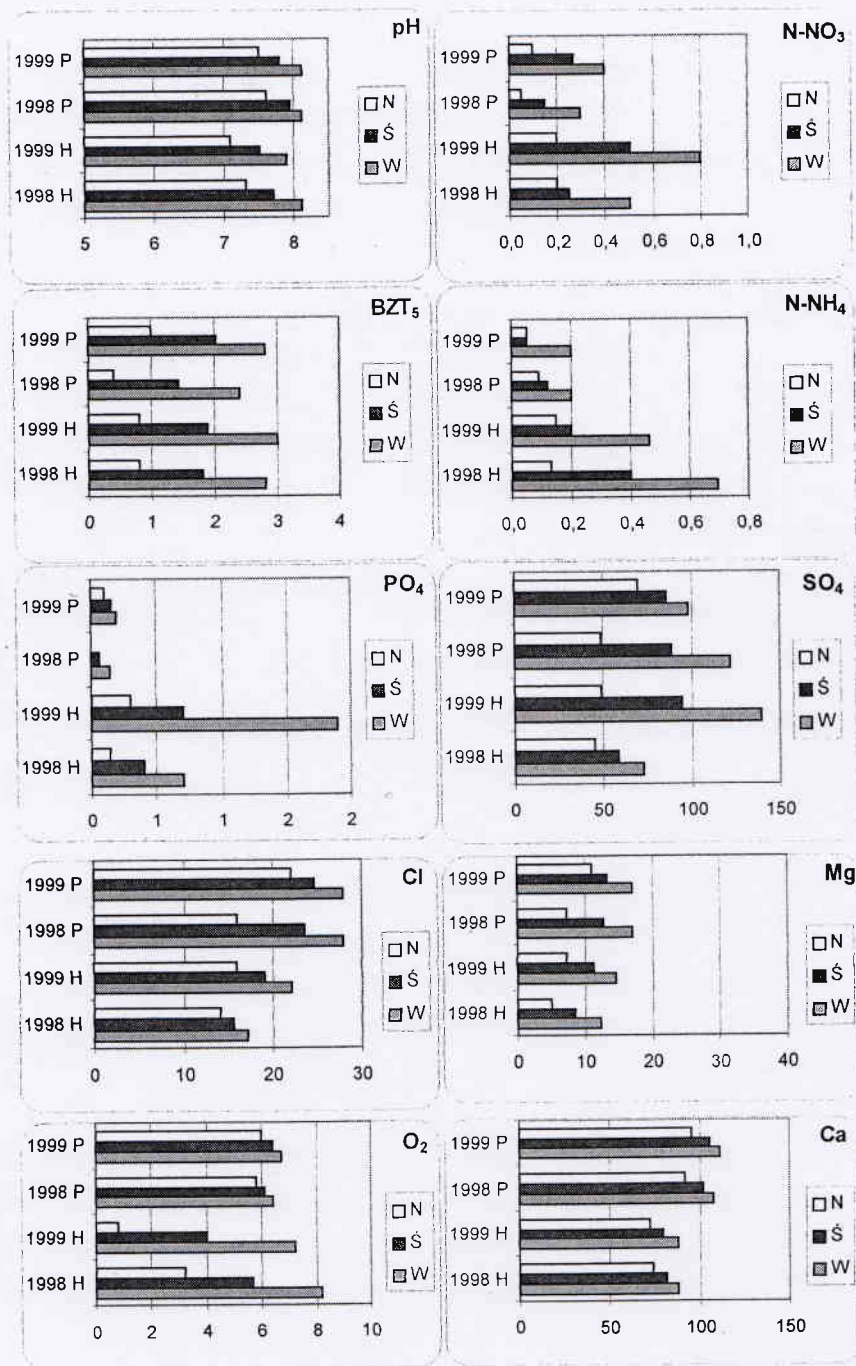
W ramach badań wykonywanych w mikrozlewniach Hutki i Potaszki, oprócz standardowych obserwacji i pomiarów hydrometeorologicznych, pobierano próbki wody z cieków (raz w miesiącu) oraz ze studzienek (sezonowo – 4 razy w roku). Fizykochemiczne analizy wód obejmowały oznaczenia 20 wskaźników i składników charakteryzujących właściwości fizyczne (pH, temperatura), warunki tlenowe (zawartość tlenu), stężenia substancji organicznych (BZT₅, sucha pozostałość), obecność biogenów (związki azotu i fosforu) oraz skład mineralny (zawartość Ca, Mg, Na, K, Fe, Cl⁻, SO₄⁻²). Analizy wody wykonywano zgodnie z „Wykazem norm z zakresu analityki wody i ścieków” [1993]. Charakterystyczne wartości wybranych wskaźników jakości wody, oznaczone na podstawie próbek wody pobranych w ciekach badanych mikrozlewni, przedstawiono na rycinie 4. Stężenia siarczanów (SO₄), związków azotu (amonowego NH₄, azotanowego NO₃), chlorków, odczynu (pH) i pięciodobowego biochemicznego zapotrzebowania na tlen (BZT₅) pozwalają zakwalifikować w ciągu całych lat 1998 i 1999 wody w obu badanych ciekach do pierwszej klasy czystości [Rozporządzenie Ministra OŚZNiL 1991]. Zawartość tlenu rozpuszczonego i stężenie fosforanów rozpuszczonych (PO₄) w wodach cieku Potaszka w ciągu całego roku kwalifikuje te wody do pierwszej klasy czystości. Natomiast w wodach cieku Hutka w miesiącach letnich i jesiennych odnotowano bardzo małe zawartości tlenu rozpuszczonego (minimum w październiku – woda pozaklasowa) oraz bardzo duże ilości fosforanów (maksimum w sierpniu – również woda pozaklasowa). Wzrost stężenia fosforanów przy jednoczesnym spadku zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie może wynikać z uwalniania się tych rozpuszczalnych związków fosforu w warunkach anaerobowych. Sprzyja tym procesom stosunkowo mała prędkość przepływu wody w cieku Hutka oraz ograniczone oddziaływanie wiatru wskutek dużego zalesienia zlewni.

Odmienne kształtuje się jakość wód gruntowych w badanych mikrozlewniach (ryc. 5 i 6). Na podstawie wartości średnich wskaźników jakości wód [Wskazówki metodyczne 1995] można generalnie stwierdzić, iż wody gruntowe w zalesionej zlewni Hutki mają lepszą jakość niż wody gruntowe użytkowanej rolniczo zlewni Potaszki. Wśród zanieczyszczeń w tychże wodach dominowały biogeny (N, P), przy czym wody gruntowe Hutki można zaliczyć do II klasy jakości wód podziemnych, a Potaszki – do III klasy lub do wód pozaklasowych. Powyższe różnice w jakości wód gruntowych obu zlewni nadal istnieją, mimo że w ostatnich latach bardzo zredukowano, w związku z małą opłacalnością rolnictwa, stosowanie nawozów na gruntach użytkowanych rolniczo zlewni Potaszki.

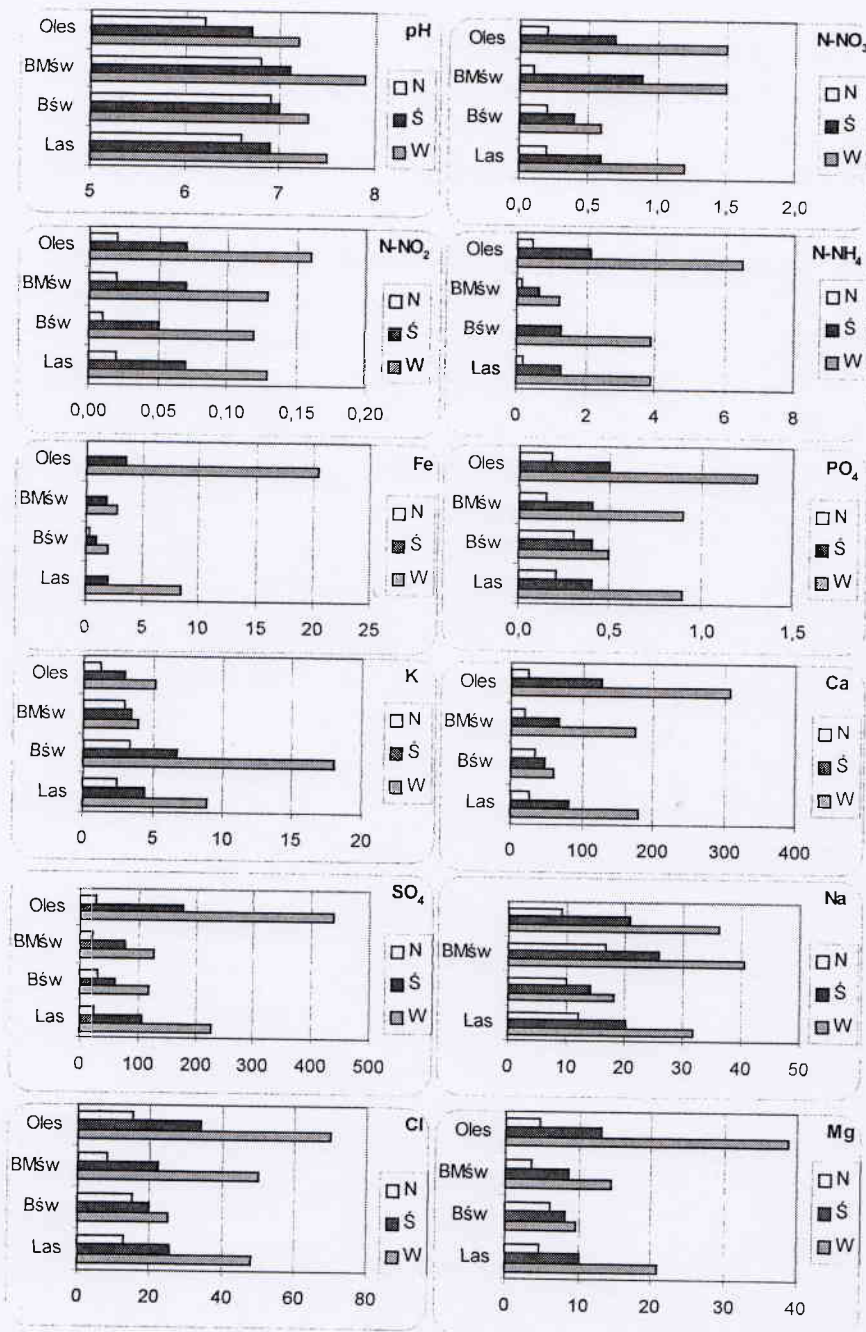


Ryc. 4. Charak-
wska:

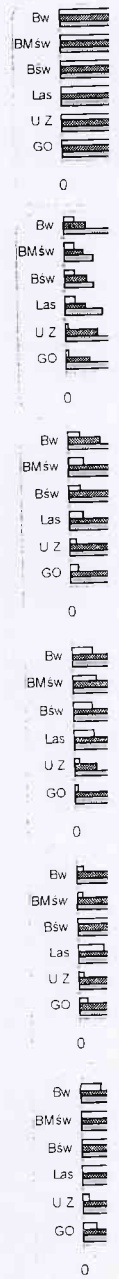
otaszki, oprócz
 bierano próbki
 4 razy w roku).
 ików i składni-
 warunki tlenowe
 a pozostałość),
 (zawartość Ca,
 z „Wykazem
 e wartości wy-
 k wody pobra-
 ie 4. Stężenia
 o NO₃), chlor-
 owania na tlen
) wody w obu
 nistra OŚZNiL
 zpuszczonych
 e te wody do
 siącach letnich
 ego (minimum
 ranów (maksy-
 sforanów przy
 może wynikać
 ach anaerobo-
 wody w cieku
 enia zlewni.
 ikrozlewniach
 d [Wskazówki
 e w zalesionej
 olniczo zlewni
 ogeny (N, P),
 wód podziem-
 yższe różnice
 atnych latach
 owanie nawo-



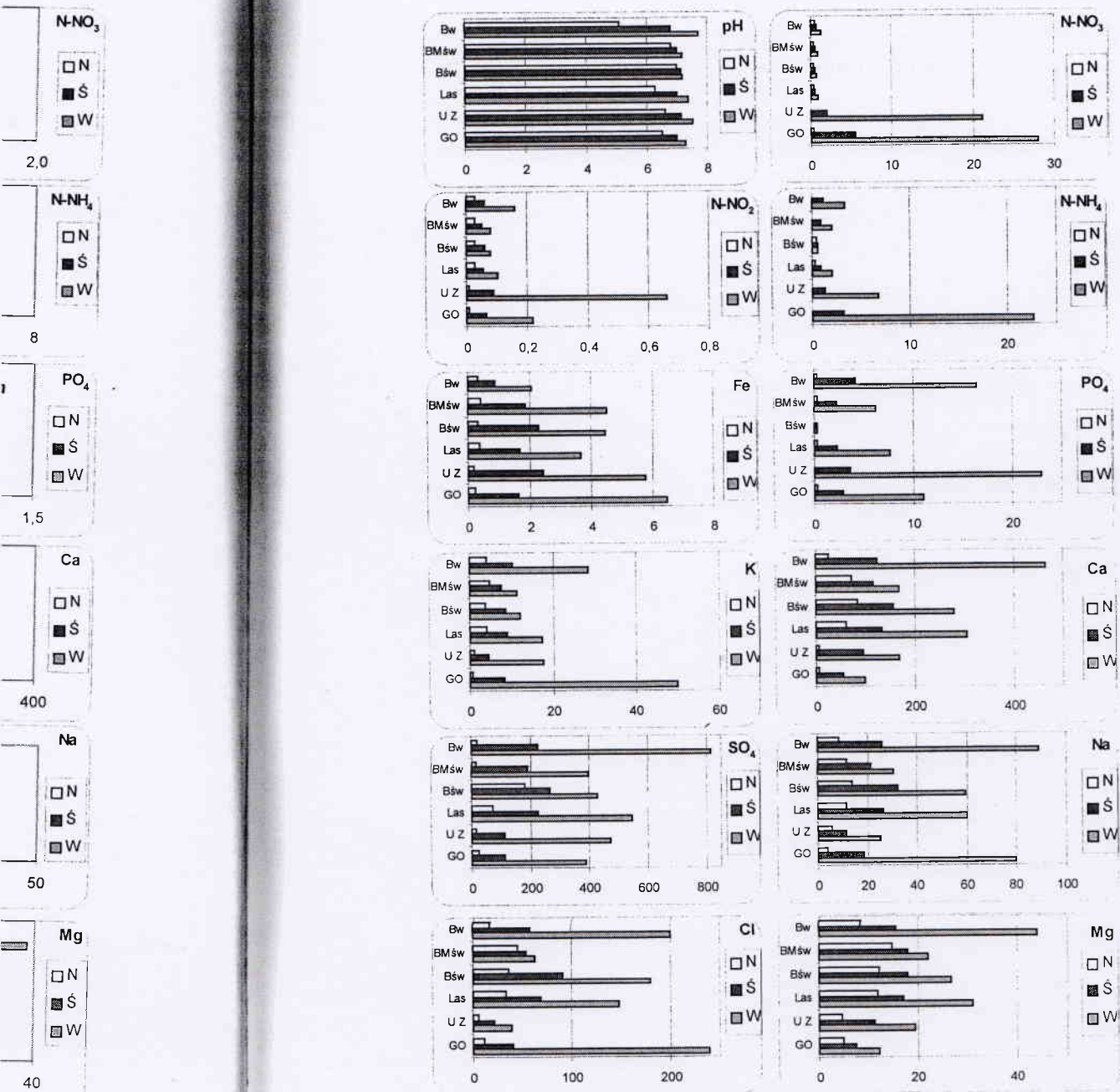
Ryc. 4. Charakterystyczne wartości: niskie (N), średnie (Ś) i wysokie (W) wybranych wskaźników jakości wody w ciekach Hutki (H) i Potaszki (P) w latach 1998 i 1999



Ryc. 5. Charakterystyczne wartości: niskie (N), średnie (Ś) i wysokie (W) wskaźników jakości wód gruntowych w mikrozelewni Hutki w siedliskach: oles (Oles), bór mieszany świeży (BMśw), bór świeży (Bśw) i las (Las)



Ryc. 6. Chara jakość bór m i grun



Ryc. 6. Charakterystyczne wartości: niskie (N), średnie (Ś) i wysokie (W) wskaźników jakości wód gruntowych w mikrozwlewni Potaszki w siedliskach: bór wilgotny (Bw), bór mieszany świeży (BMśw), bór świeży (Bśw), las (Las), użytek zielony (UZ) i grunt orny (GO)

Kontrastowym parametrem fizjograficznym badanych zlewni jest użytkowanie terenu. Zalesiona w prawie 90% zlewnia Hutki ma bardzo duże zdolności retencyjne w porównaniu z użytkowaną rolniczo zlewnią Potaszki (tylko około 15% zalesienia). Przejawem tego są: znacznie zredukowany odpływ (o około 35%) oraz wyższa ewapotranspiracja (o około 25%) w zlewni Hutki. O dużych zdolnościach retencyjnych tej zlewni świadczą również bardzo wyrównane wartości miesięcznych przepływów oraz stosunkowo niewielkie miesięczne zmiany retencji. Powyższe świadczy o bardzo dużym wpływie zalesienia terenu na zwiększenie zdolności retencyjnych tzw. małej retencji krajobrazowej.

Jakość wód w badanych ciekach w latach 1998 i 1999 należy ocenić jako bardzo dobrą i dobrą. Wody cieków Potaszka były pierwszej klasy czystości, natomiast w wodach cieków Hutka w miesiącach letnich i jesiennych odnotowano bardzo małe zawartości tlenu rozpuszczonego oraz bardzo duże ilości fosforanów. Wzrost stężenia fosforanów przy jednoczesnym spadku zawartości tlenu rozpuszczonego w tych wodach może wynikać z uwalniania się rozpuszczalnych związków fosforu w warunkach anaerobowych.

Generalnie można stwierdzić, iż wody gruntowe zalesionej zlewni Hutki (II klasa jakości) mają lepszą jakość niż wody gruntowe ekstensywnie użytkowanej rolniczo zlewni Potaszki (III klasa jakości i wody pozaklasowe). Dominujące zanieczyszczenia to związki biogenne (N, P).

Literatura

- Kosturkiewicz A.** 1976. Zmienność odpływów z małych zlewni o różnym stopniu lesistości. PTPN, Wyd. Nauk Rol. i Leś., 17.
- Mapa przeglądowa siedlisk Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka Akademii Rolniczej w Poznaniu. 1995. Maszynopis.
- Miler A.** 1998. Modelowanie obszarowych zmienności różnych miar retencji. Wyd. AR w Poznaniu.
- Plan urządzenia lasu Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka Akademii Rolniczej w Poznaniu, na okres 01.01.1994–31.12.2003 r. 1994. Maszynopis.
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 05.11.1991 r. w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub do ziemi. 1991. D.U. RP, nr 116, poz. 503.
- Woś A.** 1994. Klimat Niziny Wielkopolskiej. Wyd. UAM, Poznań.
- Wskazówki metodyczne dotyczące tworzenia regionalnych i lokalnych monitoringów wód podziemnych. 1995. Biblioteka Monitoringu Środowiska, PIOŚ, Warszawa.
- Wykaz norm z zakresu analityki wody i ścieków. 1993. Instytut Gospodarki Przemysłowej i Komunalnej – Zespół Normalizacji, Warszawa.

In the paper microcatchment was carried out made in 1998 a catchments. The Wielkopolska I catchment has agriculturally u is the main fact The water qual very good and g nness (Polish s concentrations noted in summ phosphorus we medium concei of both catchm catchment than

*Agricultural Uni
Department of L*

Quantitative and qualitative assessment of outflow from two lowland microcatchments contrasting in respect of afforestation

Summary

In the paper the results of monitoring the amount and quality of water in two microcatchments of differing modes of land utilisation were analysed. The analysis was carried out on the basis of hydro-meteorological and chemical measurements made in 1998 and 1999 in the Hutka (0.52 km²) and the Potaszka (1.33 km²) river catchments. These catchments are located near Poznań in the southern part of the Wielkopolska Lake District (Poland). It was found that the afforested Hutka river catchment has smaller outflow changes and better water retention than the agriculturally utilised Potaszka river catchment. The results show that afforestation is the main factor affecting water storage capacities in small lowland catchments. The water quality of the investigated rivers in 1998 and 1999 was estimated to be very good and good. The water of the Potaszka river was in the first class of cleanliness (Polish standards), whereas in the water of the Hutka river very low concentrations of dissolved oxygen and high concentrations of phosphates were noted in summer and autumn months. The phosphates from soluble compounds of phosphorus were produced in anaerobic conditions. Nutrients (N, P) of high to medium concentration were the main source of contamination in the ground water of both catchments. The quality of ground water was better in the afforested Hutka catchment than in the agriculturally utilised Potaszka catchment.

*Agricultural University of Poznań
Department of Land Improvement and Environmental Development*