INFRASTRUKTURA I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH

Nr 3/1/2006, POLSKA AKADEMIA NAUK, Oddział w Krakowie, s. 45–55
Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi

Antoni Tadeusz Miler, Anna Krysztofiak

POTENCJALNE ZDOLNOŚCI RETENCYJNE WIELKOPOLSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Streszczenie

Wielkopolski Park Narodowy jest położony w środkowej części dorzecza Warty, w centralnej części Wielkopolski, blisko Poznania. Obszar parku jest położony w zachodniej części Wielkopolsko-Mazowieckiego regionu klimatycznego. Krajobraz naturalny jest typu polodowcowego plejstoceńskiej i holoceńskiej budowy. Sosna zwyczajna (*Pinus silvestris*) jest gatunkiem panującym, ale także obecne są tam: dąb (*Quercus robur*), brzoza (*Betula pendula*), olsza (*Alnus glutinosa*) i buk (*Fagus silvatica*). Dominujące siedliska to: las świeży, las mieszany świeży i bór mieszany świeży. W pracy prezentowana jest oryginalna metoda oceny wskaźnika potencjalnych zdolności retencyjnych dla Wielkopolskiego Parku Narodowego. Idea metody jest następująca – dla każdego elementarnego obszaru (kwadratowy raster o boku 0,5 km) oddzielnie jest wyznaczany wskaźnik potencjalnych zdolności retencyjnych. Na ten wskaźnik wpływa 8 parametrów: spadek terenu, miąższość gleby, współczynnik filtracji gleby, odległość od sieci cieków, odległość od wód stojących, dominujące siedlisko, gatunek panujący w drzewostanach i klasa wieku drzewostanów. Następny krok w toku obliczeń to podzielenie zakresu zmian 8 wyżej wymieniony parametrów na 3 klasy odpowiadające „małym" – kod „1", „średnim" – kod „2" i „dużym" – kod „3" potencjalnym zdolnościom retencyjnym. Po zsumowaniu tych kodów dla każdego rastra i zredukowaniu sum do przedziału 1–3 otrzymujemy przestrzenny rozkład wskaźnika potencjalnych zdolności retencyjnych. Potencjalna zdolność retencyjna dla Wielkopolskiego Parku Narodowego charakteryzuje się znaczną względnie przestrzenną zmiennością. Analizując kategorie małych i dużych wskaźników potencjalnych zdolności retencyjnych, obserwuje się następujące regularności rozkładów – obszary o małych potencjalnych zdolnościach retencyjnych pokrywają się z tymi częściami Parku, gdzie zostały zalesione grunty

porolne. Na obszarach tych, z reguły, występuje sosna zwyczajna (*Pinus silvestris*) w monokulturze, młodszych klas wieku na ubogich siedliskach leśnych. Obszary o dużych potencjalnych zdolnościach retencyjnych w dużej mierze obecne są w tych częściach Parku, gdzie występują starsze wiekowo drzewostany dębowe (*Quercus robur*) i bukowe (*Fagus silvatica*) położone na żyznych siedliskach leśnych.

Słowa kluczowe: potencjalne zdolności retencyjne

WSTĘP

Wielkopolski Park Narodowy (WPN) i Puszcza Zielonka to dwa największe zwarte kompleksy leśne znajdujące się w najbliższym sąsiedztwie Poznania, pełniące oprócz funkcji produkcyjnej i ochronnej (glebo i wodochronnej) również funkcję rekreacyjną dla mieszkańców aglomeracji poznańskiej [Miler i in. 2001]. Wielkopolska, w której położony jest WPN, jest obszarem o największym deficycie wody w Polsce, bowiem nawet w latach przeciętnych i mokrych w środkowej części dorzecza Warty między pradolinami Toruńsko-Eberswal-dzką i Warszawsko-Berlińską występują niedobory wody w okresie wegetacyjnym dla niektórych roślin [Woś 1989]. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie rozkładu potencjalnych zdolności retencyjnych na terenie WPN. Zasadność podjęcia takiego tematu wynika z faktu, iż warunkiem trwałego utrzymania lasu jest odpowiednie kształtowanie stosunków wodnych, aby zapewnić dostateczną alimentację wody na transpirację dla roślinności leśnej, bowiem przyrost biomasy jest proporcjonalny do ilości wytranspirowanej wody [Miler i in. 2001].

CHARAKTERYSTYKA FIZYCZNO-GEOGRAFICZNA WIELKOPOLSKIEGO PARKU NARODOWEGO

WPN zajmuje obszar 7580 ha (lasy 4416 ha – 58%, wody 469 ha – 6%, użytki rolne 2264 ha – 30%, tereny zabudowane i nieużytki 431 ha – 6%). Park położony jest w województwie wielkopolskim, powiecie poznańskim, w granicach czterech gmin: Komorniki, Mosina, Stęszew i Dopiewo oraz miasta Puszczykowo (rys. 1).

Pojezierza Wielkopolskiego [Trampler i in. 1990]. Pod względem klimatycznym obszar Parku zalicza się do regionu Środkowowielkopolskiego, położonego w strefie tzw. cyrkulacji zachodniej [Woś 1994]. Ukształtowanie i urozmaicona rzeźba terenów WPN jest ściśle związana z działalnością lądolodu skandynawskiego w czasie ostatniego

zlodowacenia bałtyckiego. Na obszarze Parku występują głównie gleby płowe (47%) oraz rdzawe (30%), pozostałe to: bielicowe (7%), brunatne właściwe (6%), mady rzeczne (3%), deluwialne (2%), antropogeniczne (1%), arenosole (1%), murszowe (1%), czarne ziemie (1%) i brunatne kwaśne (1%) [Nowak 1999].

Największą powierzchnię w WPN zajmują siedliska leśne reprezentowane przez 10 typów siedliskowych: las świeży (Lśw) 55%, las mieszany świeży (LMśw) 24%, bór mieszany świeży (BMśw) 13%, las łęgowy (Lł) 3%, bór świeży (Bśw) 3%, las wilgotny (Lw) 1%, ols jesionowy (OlJ) 1%, ols (Ol) <1%, las mieszany wilgotny (LMw) <1% oraz las mieszany bagienny (LMb) <1% [Bałazy 1994]. Przeważają siedliska właściwe lasom dębowo-grabowym z lipą drobnolistną, topolą osiką, brzozą brodawkową, wiązami polnym i szypułkowym, jesionem wyniosłym, klonem polnym i około 20 gatunkami krzewów. Ze względu na ingerencję człowieka, gatunkiem panującym jest sosna zwyczajna (73%), pozostałe gatunki to: dąb (21%), brzoza (2%), olsza (2%), buk (1%) oraz inne (1%) [Nowak 2000].

WPN leży całkowicie w dorzeczu środkowej Warty, lecz sieć rzeczna jest na jego terenie słabo rozwinięta. Odwadnia go rzeka Warta, będąca granicą Parku na wschodzie i jej lewobrzeżne dopływy: kanał Mosiński z Samicą Stęszewską, Wirenka i Trzebawka. Centralna część WPN jest w większości obszarem bezodpływowym, obfitującym w liczne zbiorniki wodne, m.in. 11 jezior polodowcowych o powierzchni łącznie około 420 ha [Miler, Krysztofiak 2003].

KONCEPCJA WSKAŹNIKA POTENCJALNYCH ZDOLNOŚCI RETENCYJNYCH

Na zdolności retencjonowania wody w danym terenie duży wpływ, oczywiście poza klimatem, wywierają pozostałe parametry fizyczno-geograficzne. Te nieklimatyczne parametry określają tzw. potencjalne zdolności retencyjne [Miler 1994, 1998]. Metoda oceny wskaźnika potencjalnych zdolności retencyjnych, w szczególności dla obszarów leśnych, została opisana w pracy Milera i in. [2001]. Jej istota sprowadza się do przypisania każdej elementarnej powierzchni – rastrowi jednego parametru, który uwzględnia sumaryczne oddziaływanie najbardziej istotnych, możliwych do identyfikacji, parametrów fizyczno-geograficznych nieklimatycznych na potencjalne zdolności retencyjne.

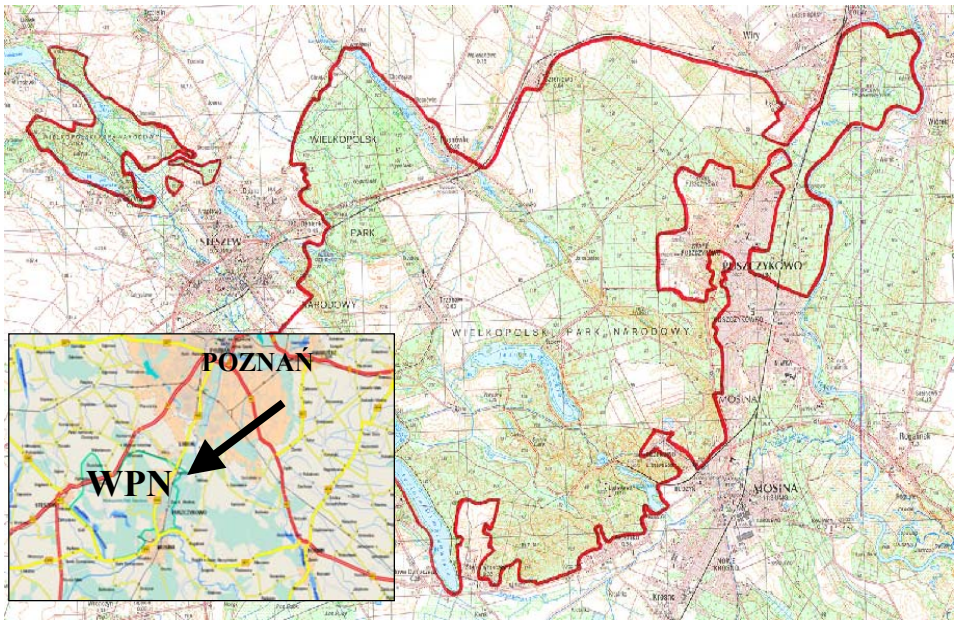
Biorąc pod uwagę: wielkość analizowanego obszaru (powierzchnia WPN to około 8 tys. ha), zmienność obszarową dostępnych danych opisujących parametry fizyczno-geograficzne, możliwości obliczeniowe etc. przyjęto, iż rastrami będą kwadratowe płaty powierzchniowe o boku 0,5 km. Następnie dla każdego rastra obliczono 8 parametrów: średni spadek terenu, średnią miąższość warstwy wodonośnej, średni współczynnik filtracji gleb, odległość od sieci cieków, odległość od wód stojących, dominujące siedlisko, dominujący gatunek drzewostanów oraz dominującą klasę wieku drzewostanów. Przy opracowywaniu danych wykorzystywano mapy topograficzne i przeglądowe z nadleśnictw oraz plan ochrony WPN (1999). W kolejnym kroku obliczeń podzielono zakresy zmian każdego z wyżej wymienionych 8 parametrów na trzy przedziały odpowiadające „małym", „średnim" i „dużym" potencjalnym zdolnościom retencyjnym, kodując te przedziały odpowiednio jako „1", „2" i „3". Zastosowano następujący algorytm kodowania:

– kodowano „1", „2" i „3" odpowiednio do: malejących spadków terenu, rosnących miąższości warstwy wodonośnej, rosnących współczynników filtracji gleb, rosnących odległości od cieków, malejących odległości od wód stojących, rosnących klas wieku drzewostanów (pierwsze 5 parametrów i 8 parametr),

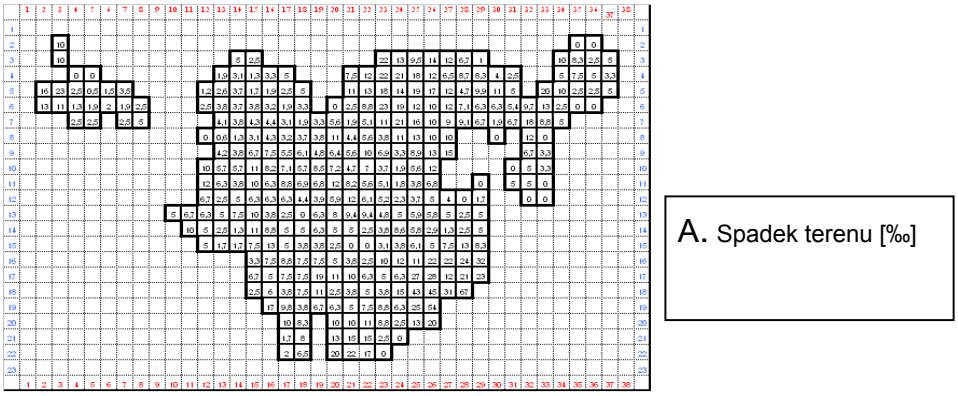
– dominujące siedlisko – kod „1" przypisano dla Bśw i BMśw, kod „2" dla LMśw, LMw, Lśw, grunty orne, kod „3" dla LMb, Lw, Ol, OlJ, Ł, łąki, bagna, wody stojące,

– dominujący gatunek drzewostanów – kod „1" przypisano dla sosny, kod „2" dla grunty orne, kod „3" dla pozostałe gatunki, łąki, bagna, wody stojące.

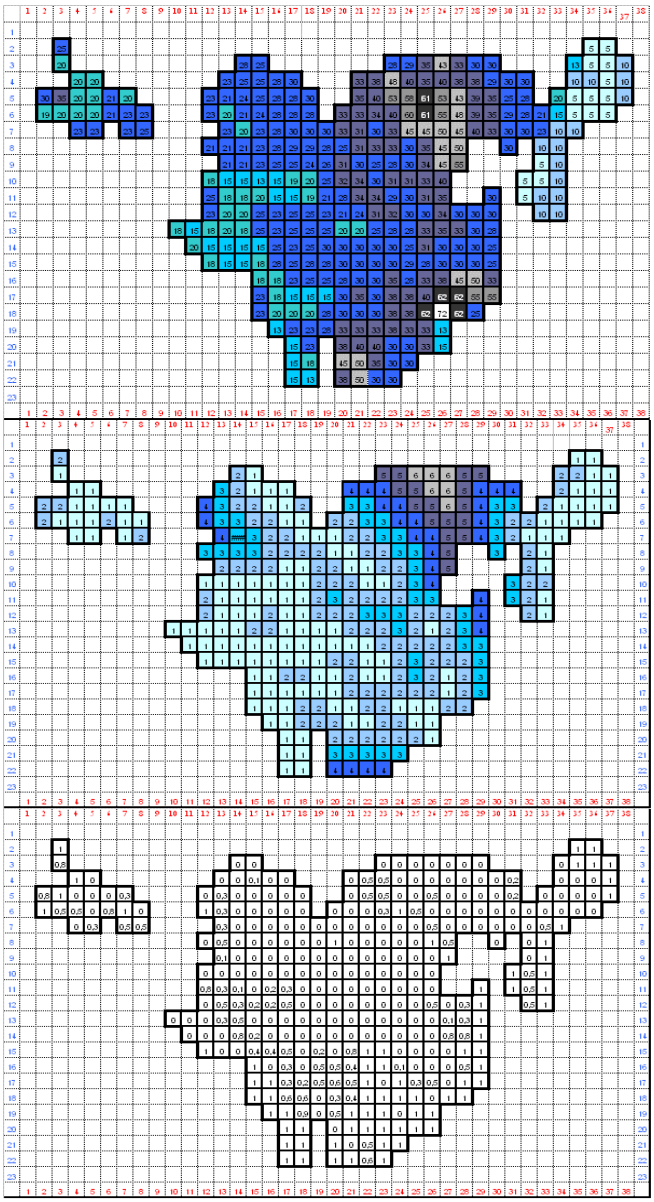
Ostatecznie, uzyskano dla każdego rastra 8 kodów charakteryzujących oddziaływanie 8 parametrów fizyczno-geograficznych na kształtowanie się potencjalnych zdolności retencyjnych w obszarze zajmowanym przez ten raster (rys. 2 i 3).



Rysunek 1. Położenie Wielkopolskiego Parku Narodowego
Figure 1. Location of the Wielkopolski National Park



Rysunek 2. Obszarowy rozkład spadków, miąższości, odległości od cieków i filtracji gleb
Figure 2. Spatial distribution of slope, thickness, distance from network and infiltration of soil



B. Miąższość warstwy wodonośnej [m] (położenie spągu warstwy przepuszczalnej 60 m n.p.m.)

C. Odległość od cieków („mierzona w rastrach”)
1 raster zawierający ciek
2 raster odległy o 0,5 km od rastera zawierającego ciek
3 raster odległy o 1 km od rastera zawierającego ciek itd.

D. Współczynnik filtracji gleb [mm/s] - średnie ważone współczynniki filtracji gleb pokrywających dany raster (wagami są powierzchnie odpowiednich utworów glebowych)

Rysunek 2. cd. Obszarowy rozkład spadków, miąższości, odległości od cieków i filtracji gleb

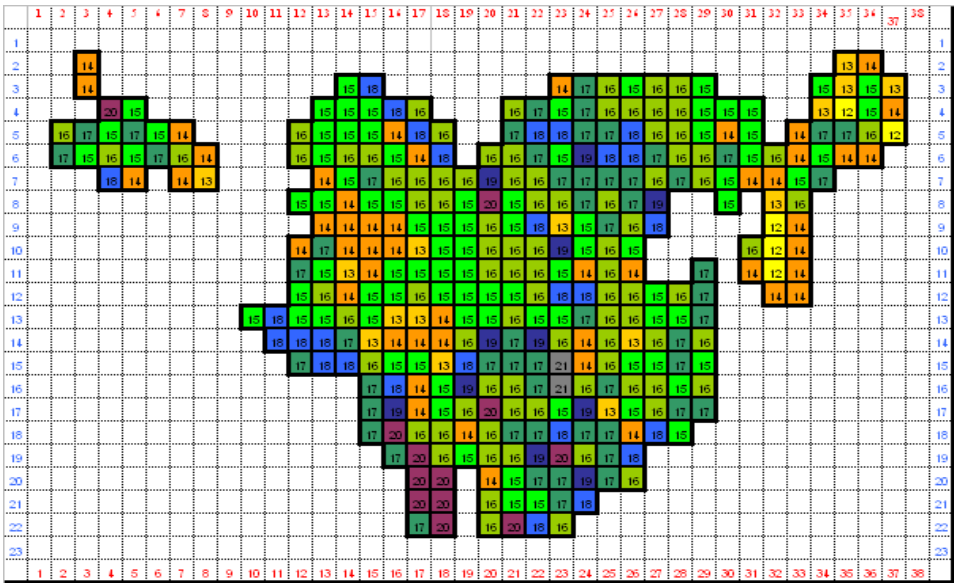
Figure 2. Spatial distribution of slope, thickness, distance from network and infiltration of soil

Po zsumowaniu, oddzielnie w ramach każdego rastra, wyżej wymienionych kodów uzyskuje się w konsekwencji przestrzenny rozkład wskaźnika potencjalnych zdolności retencyjnych.

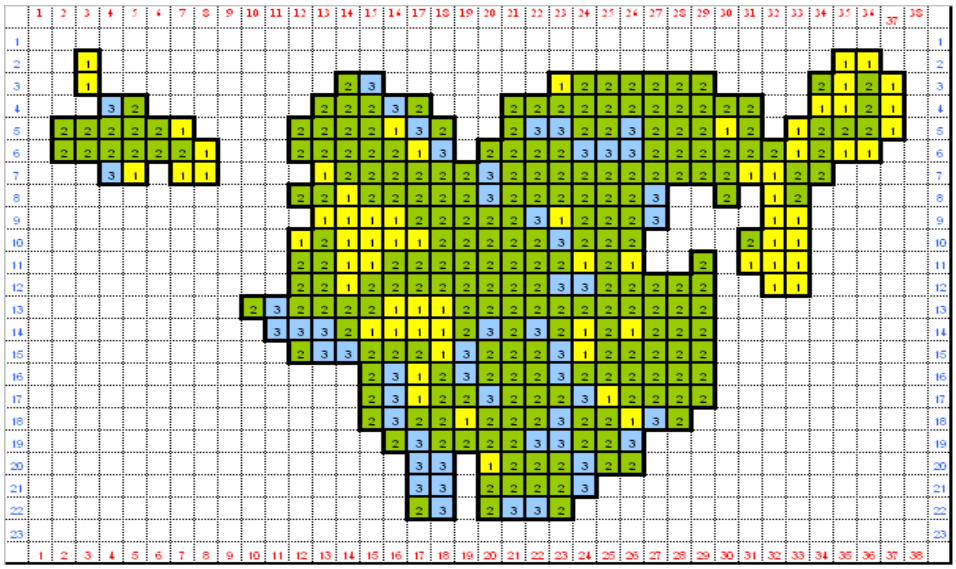
Rysunek. 3. Obszarowy rozkład odległości od jezior, siedlisk, gatunków i wieku drzewostanów
Figure 3. Spatial distribution of distance from lake, forest habitat, species and stand of tree age

WYNIKI OBLICZEŃ WSKAŹNIKA POTENCJALNYCH ZDOLNOŚCI RETENCYJNYCH

Obliczenia wykonano według algorytmu opisanego wyżej i uzyskano rozkład wskaźnika potencjalnych zdolności retencyjnych w przedziale wartości od 12 do 21 [Leitgeber 2005] (rys. 4). Następnie obliczono wartości dolnego i górnego kwartyla, które wyniosły odpowiednio 15 i 17. Dalej przyjęto, iż średnie wartości wskaźnika potencjalnych zdolności retencyjnych będą odpowiadały wartościom pomiędzy dolnym a górnym kwartylem, tzn. [15, 16, 17]. W konsekwencji umożliwiło to przekodowanie wartości potencjalnych zdolności retencyjnych z przedziału [12, …, 21] do przedziału [1, 2, 3] („1" małe, „2" średnie, „3" duże potencjalne zdolności retencyjne) (rys. 5).



Rysunek 4. Obszarowy rozkład potencjalnych zdolności retencyjnych Wielkopolskiego Parku Narodowego
Figure 4. Spatial distribution of potential water storage capacity of The Wielkopolski National Park



Rysunek 5. Obszarowy rozkład przekodowanych potencjalnych zdolności retencyjnych Wielkopolskiego Parku Narodowego
Figure 5. Spatial distribution of recoded potential water storage capacity of the Wielkopolski National Park

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Rozkład obszarowy wskaźnika potencjalnych zdolności retencyjnych wykazuje pewne prawidłowości. Obszary o małych potencjalnych zdolnościach retencyjnych pokrywają się z tymi fragmentami WPN, gdzie występują grunty orne oraz drzewostany sosnowe młodszych klas wieku na słabszych siedliskach leśnych. Natomiast, obszary o dużych potencjalnych zdolnościach retencyjnych obecne są przeważnie na tych fragmentach Parku, gdzie występują drzewostany dębowe i bukowe starszych klas wieku na siedliskach żyznych.

BIBLIOGRAFIA

Anders P., Kasprzak K., Raszka B. *Wielkopolski Park Narodowy*. Wyd. WBP, Poznań 1999.

Bałazy S. *Wartości przyrodnicze oraz problemy ochrony rezerwatowej lasów Wielkopolskiego Parku Narodowego*. Morena 2, 1994, s. 99–104.

Leitgeber A. *Obszarowy rozkład potencjalnych zdolności retencyjnych w Wielkopolskim Parku Narodowym*. Praca magisterska wyk. pod kier. A.T. Milera w Katedrze Inżynierii Leśnej AR Poznaniu, 2005 (maszynopis).
Miler A. *Modelowanie matematyczne zdolności retencyjnych małych zlewni nizinnych*. Rocz. AR Poznań, Rozp. Nauk. z. 258, 1994.
Miler A. *Modelowanie obszarowych zmienności różnych miar retencji.* Wyd. AR Poznań, 1998.
Miler A. T., Grajewski S., Okoński B. *Stosunki wodne w wybranych ekosystemach Puszczy Zielonka*. Wyd. AR Poznań, 2001.
Miler A. T., Krysztofiak A. *Stosunki wodne na terenie Wielkopolskiego Parku Narodowego.* W: Kształtowanie i ochrona środowiska leśnego. Red. A.T. Miler. Wyd. AR Poznań, 2003, s. 171–178.
Nowak G. *Struktura użytkowania gruntów w Wielkopolskim Parku Narodowym*. Morena 6, 1999, s. 39–44.
Nowak G., Kara M., Bernat Z., Cykowiak Z. *Wybrane zagadnienia z planu ochrony ekosystemów leśnych Wielkopolskiego Parku Narodowego*. Morena 7, 2000, s. 85–129.
Trampler T., Kliczkowska A., Dmyterko E., Sierpińska A. *Regionalizacja przyrodniczo-leśna na podstawach ekologiczno-fizjograficznych.* Wyd. UAM Poznań, 1990.
Woś A. *Klimat Niziny Wielkopolskiej*. Wyd. UAM Poznań, 1994.
Woś D. *Ocena potencjalnych zasobów wodnych dorzecza Warty*. Ser. Geografia 46. Wyd. UAM Poznań, 1989.

Prof. dr hab. inż. Antoni T. Miler
Mgr inż. Anna Krysztofiak
Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu
Katedra Inżynierii Leśnej
60-623 Poznań, ul. Mazowiecka 41
Tel./Fax 0618487366, E-mail amiler@au.poznan.pl

Recenzent: *Prof. dr hab. inż. Józef Suliński*

Antoni T. Miler, Anna Krysztofiak

THE POTENTIAL WATER STORAGE CAPACITY OF THE WIELKOPOLSKI NATIONAL PARK

SUMMARY

The Wielkopolski National Park is located in the mid-part of the Warta river basin, in central part of Wielkopolska region, near Poznań city. The area is placed in the western part of the Wielkopolska-Mazovian climatic region. The natural landscape is of glacial type of Pleistocene and Holocene formation. Scot pine (*Pinus silvestris*) is the dominant species but also Common oak (*Quercus robur*), Silver birch (*Betula pendula*), alder (*Alnus glutinosa*) and Red beech (*Fagus silvatica*) are present there. The predominant habitats are: fresh broadleaved forest, fresh mixed broadleaved forest and fresh nixed coniferous forest. In paper the original method of potential water storage coefficient estimated for The Wielkopolski National Park has been presented. The idea of the method is as follows – for each elementary area (a square cell of 0.5 km side) exclusive potential water storage coefficient is assigned. This coefficient focuses converging influence of 8 parameters: area slope, soil thickness, infiltration coefficient of soil, distance from watercourse network, distance from pond and lake network, dominant forest site, dominant species of species composition and class of tree stand age. The next step in the course of calculation is division of the variability range of 8 above-mentioned parameters into 3 classes corresponding to "small" – code "1", "medium" – code "2" and "large" – code "3" potential water storage capacities. After summation of these codes for each cell and reducing sums to range 1-3 the spatial distribution of the potential water storage coefficients are obtained. The potential water storage capacities of The Wielkopolski National Park are characterized by relatively significant spatial variability. As far as categories of small and large potential water storage coefficient are concerned following distribution regularities are observed – the areas of small potential water storage capabilities agree with these parts of the Park where afforestation of farmland was performed. The areas, as a rule, consist of Scotch pine (*Pinus silvestris*) monoculture stands of younger age classes on poorer forest sites. The areas of large potential water storage capability are largely present in these parts of the Park, where older class age Common oak (*Quercus robur*) and Red beech (*Fagus silvatica*) stands occur on fertile forest sites.

Key words: potential water storage capacity