

Interreg



CENTRAL EUROPE

European Union
European Regional
Development Fund

MaGICLandscapes

TAKING
COOPERATION
FORWARD



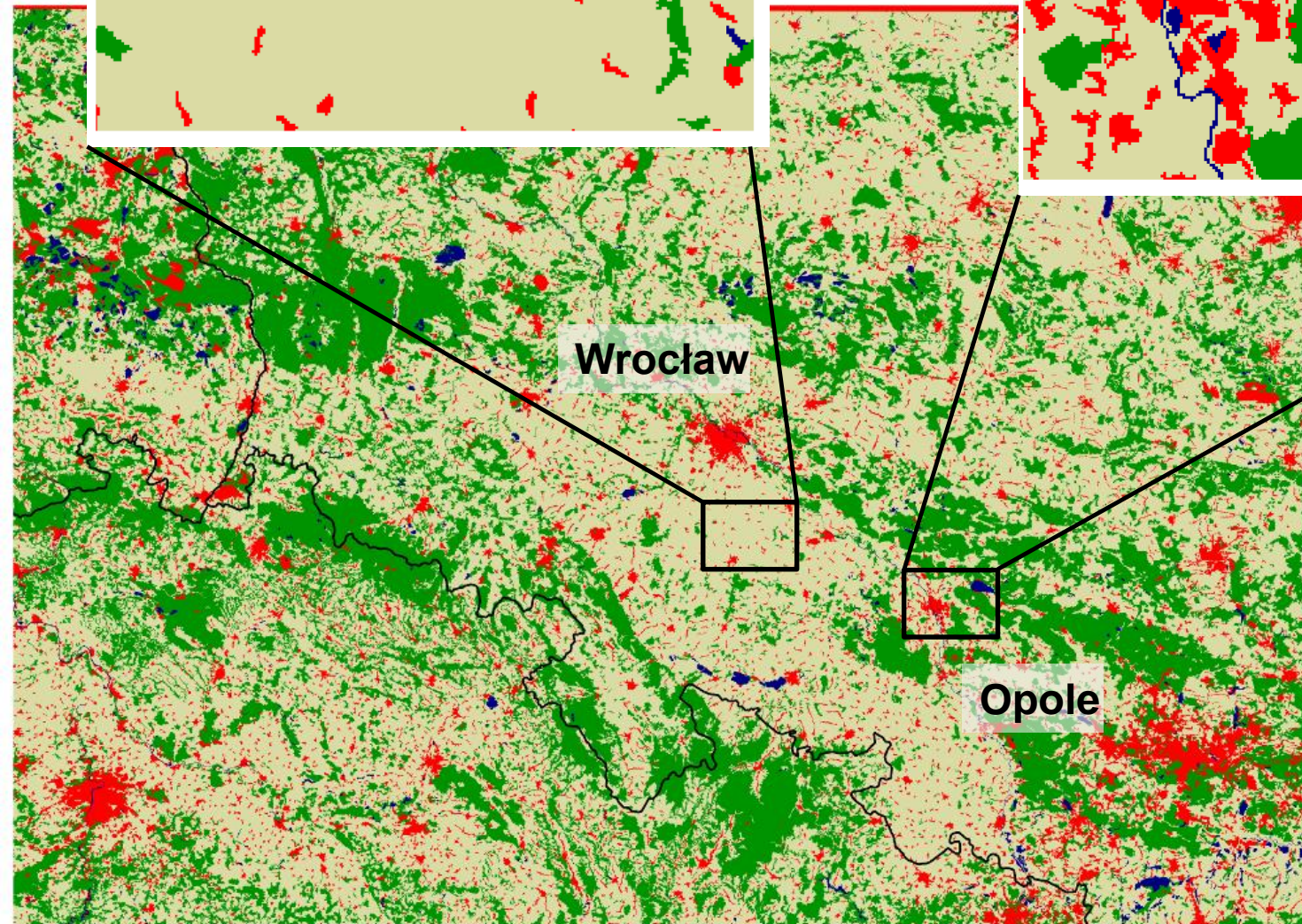
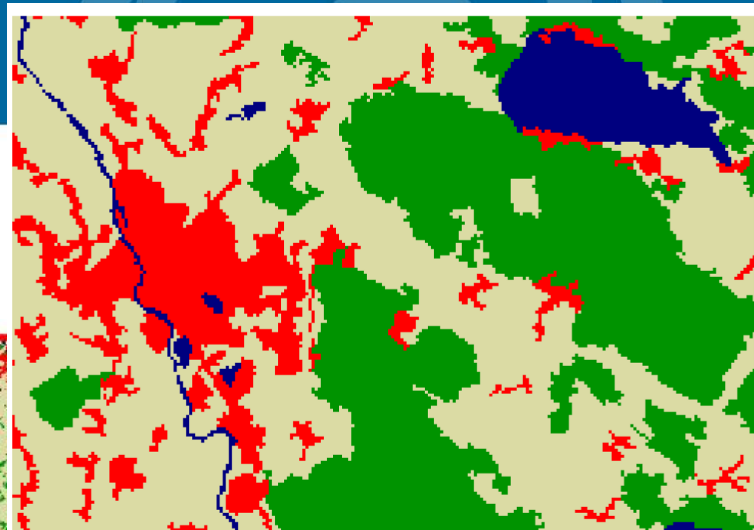
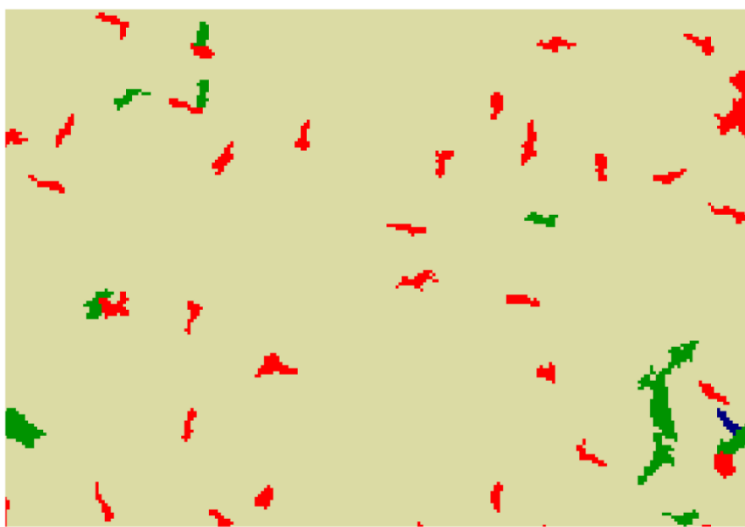
WARSZTAT PROJEKTOWY
23.03.2018 JELENIA GÓRA



**Gatunki w krajobrazie -
analizy funkcjonalności siedlisk dla gatunków**

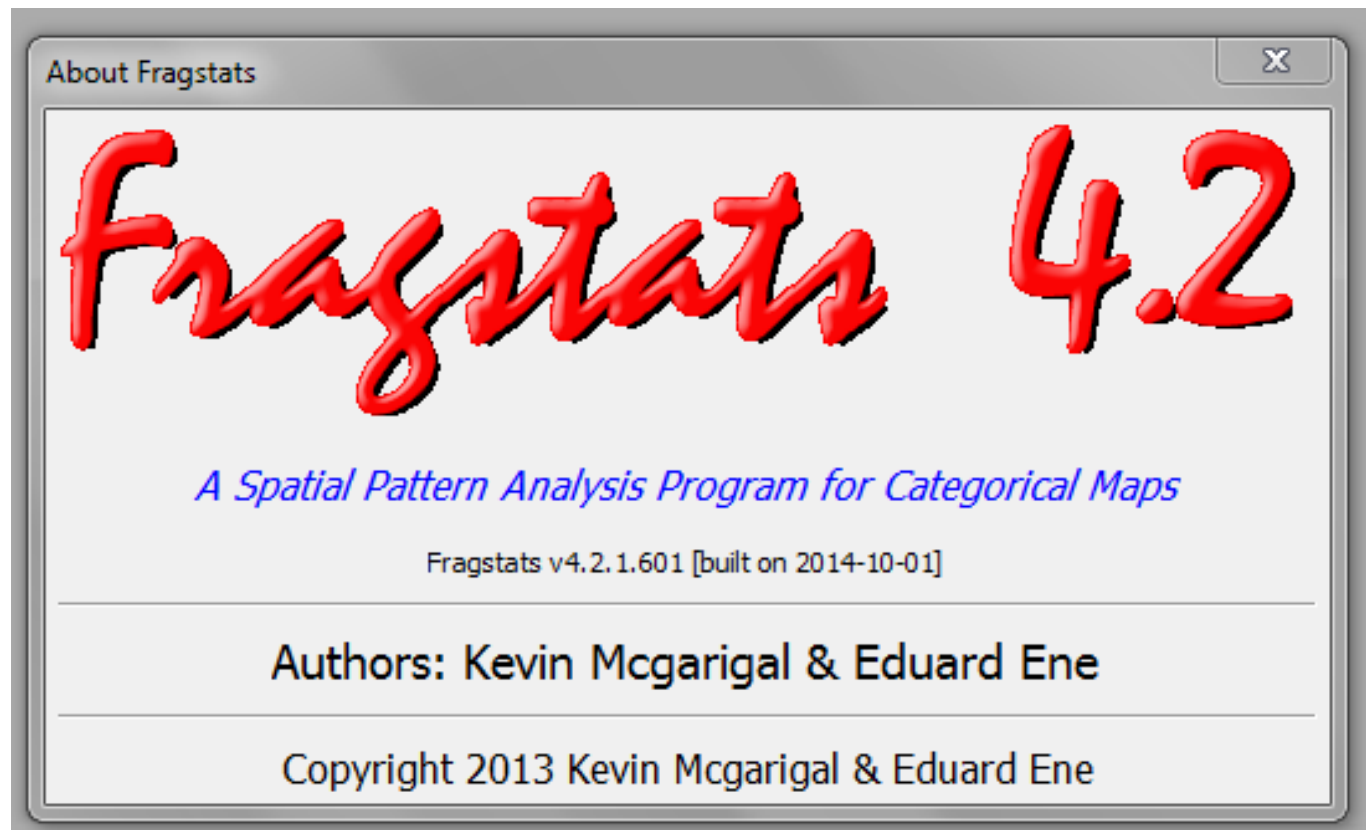


dr hab. Tomasz Szymura Uniwersytet Wrocławski



Uproszczony
CLC
czyli LULC

Numeryczna analiza struktury krajobrazu

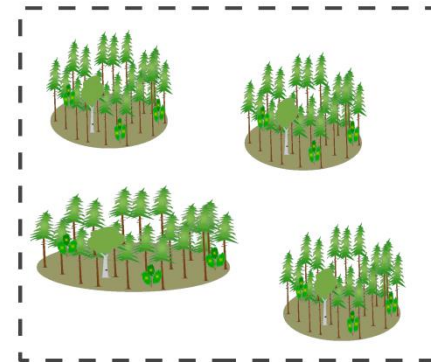




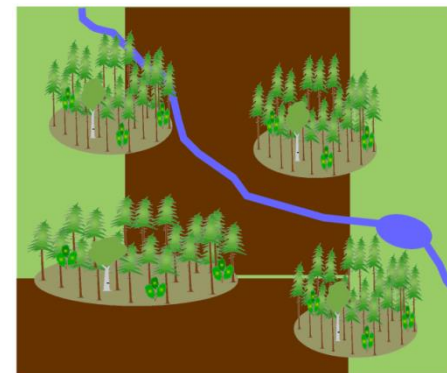
Interesuje nas pojedynczy płat
[patch] np. wybrany kompleks leśny



Interesują na wszystkie płaty danego
typu ekosystemów [class] np. lasy,
łąki



Interesuje nas krajobraz
[landscape]





Charakterystyka płątu (*wybrane*)

wielkość

- wielkość wnętrza płątu (core area)
- długość krawędzi

Kształt

- Obwód/wielkości
- Indeks kształtu

Izolacja

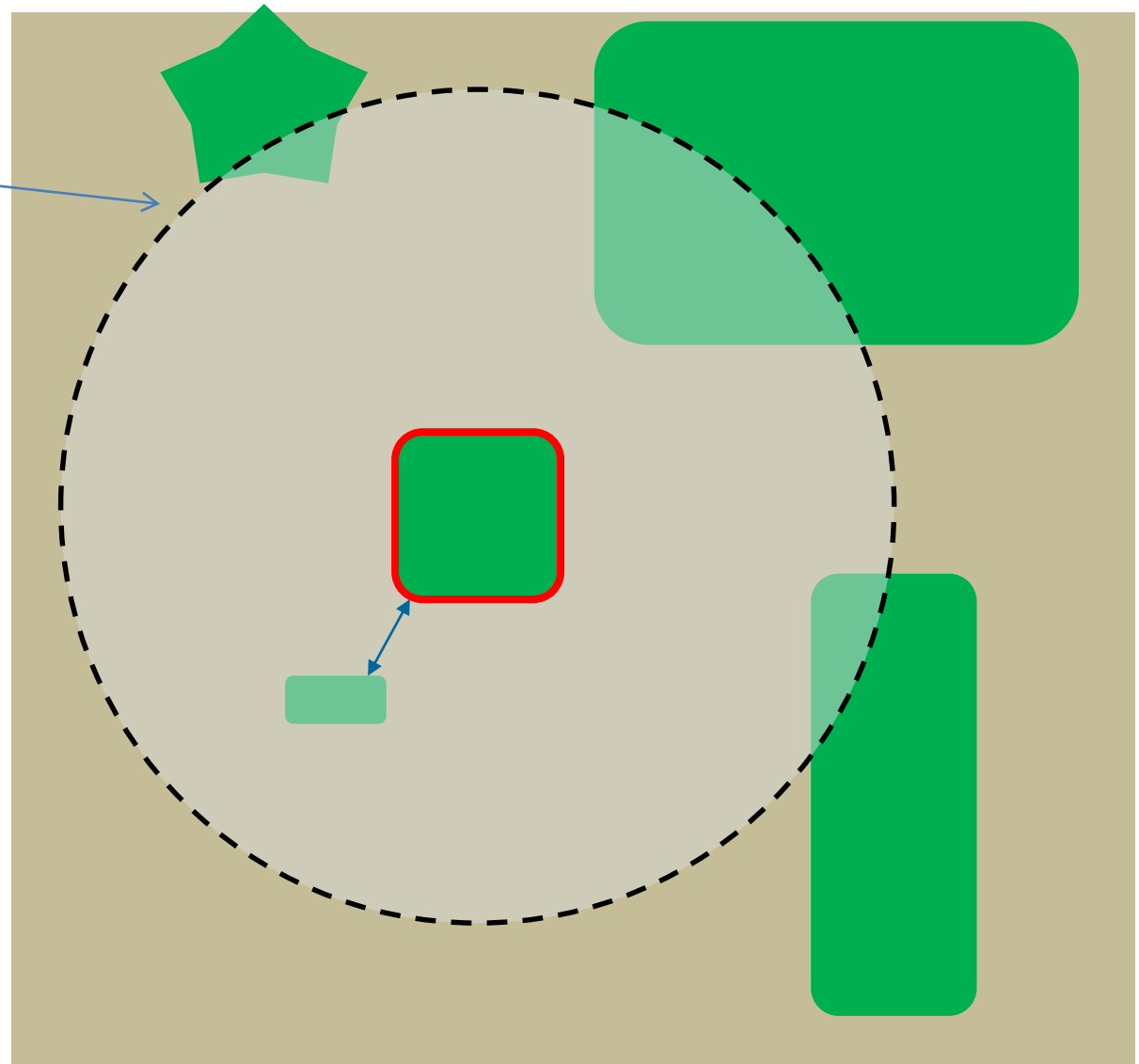
- odległość do najbliższego płątu tego samego typu
- powierzchnia płątów tego samego typu w pobliżu (proximity index)

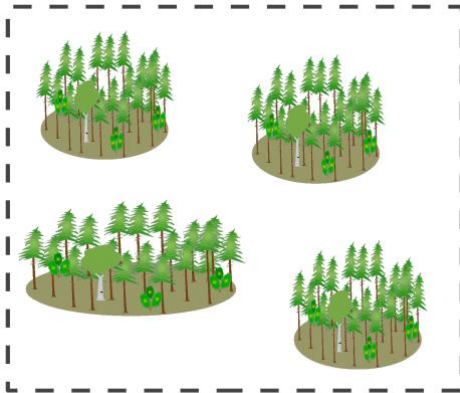


Powierzchnia
płatów tego
samego typu w
pobliżu (*proximity
index*)

Promień „pobliża”
sami sobie
ustalamy

niewielka
odległość do
najbliższego
płat





Charakterystyka typu (wybrane)

wielkość:

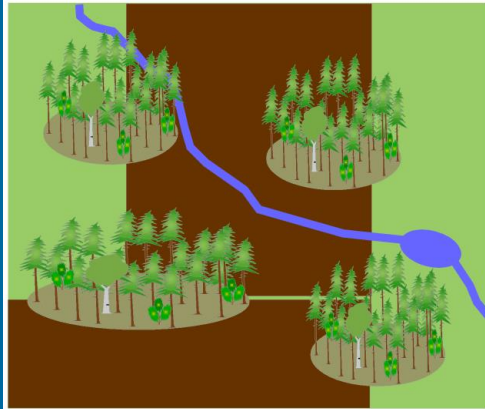
- suma powierzchni,
- %powierzchni,
- wielkość największego płątu, statystyki wielkości (np. średnia wielkość płątu)
- suma długości obwodów (total edge)

kształt:

- statystyki kształtów
- statystyki wielkości wnętrza płątów

struktura przestrzenna:

- liczba płątów,
- zagęszczenie
- **średnia odległość**
- **średnia suma powierzchni płątów tego samego typu w pobliżu**



Charakterystyka krajobrazu (wybrane)

Wielkość:

całkowita wielkość badanego obszaru
wielkość największego płatów (statystyki)
długość krawędzi

Kształt

statystyki kształtu wszystkich płatów
wnętrze płatów
statystyki wnętrza płatów

struktura przestrzenna

zagęszczenie płatów
agregacja płatów

różnorodność

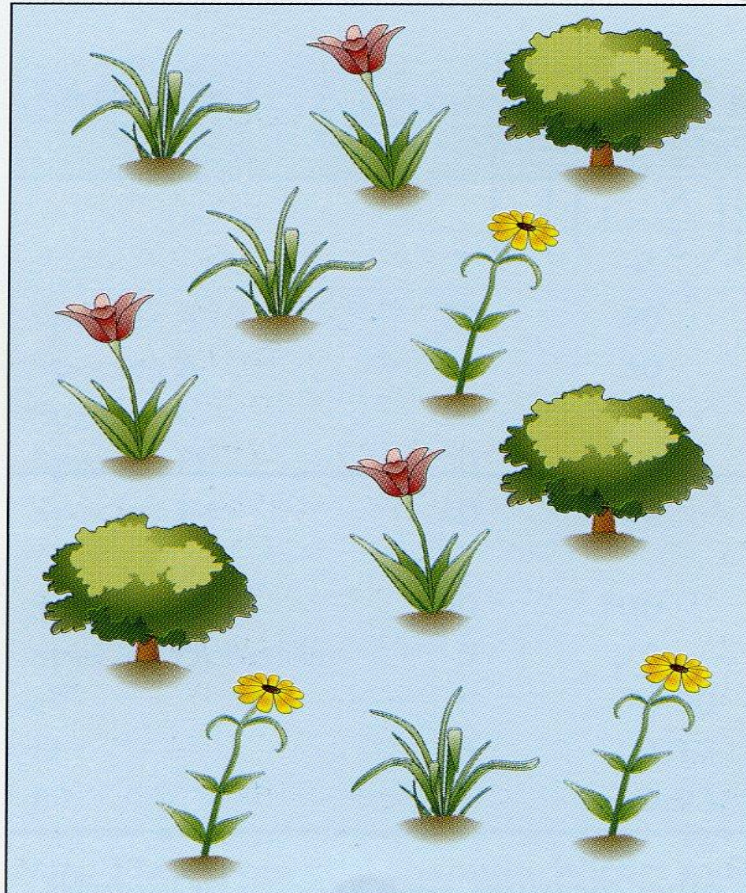
liczba płatów
wskaźnik różnorodności S-W



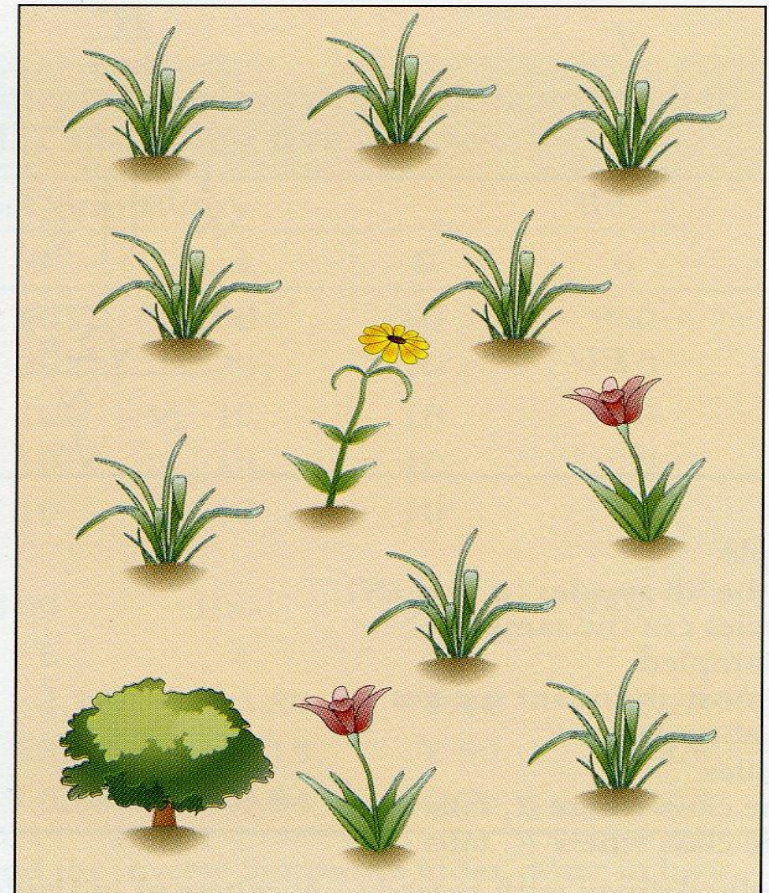
Liczba gat. = 4
H' - wysoki

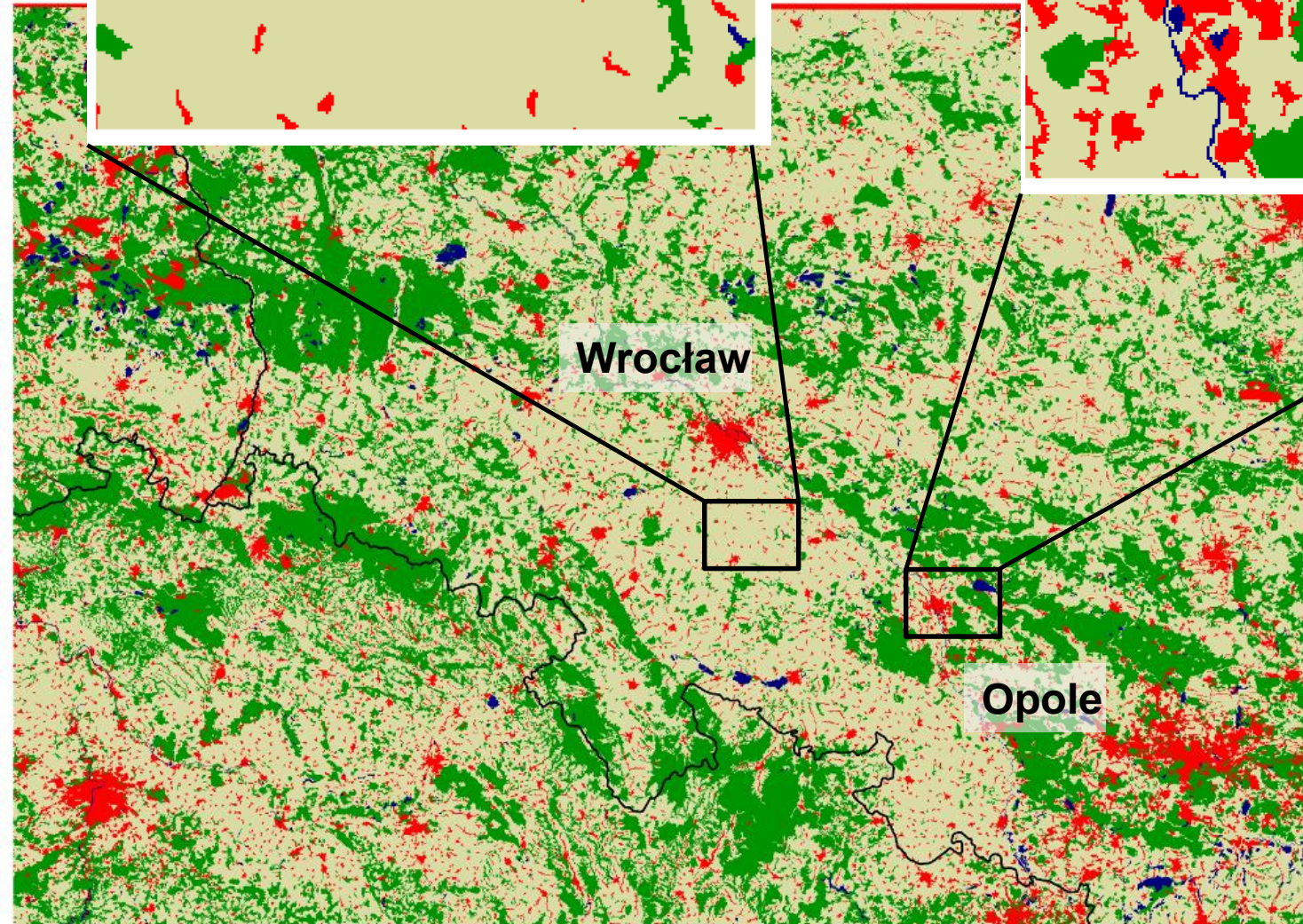
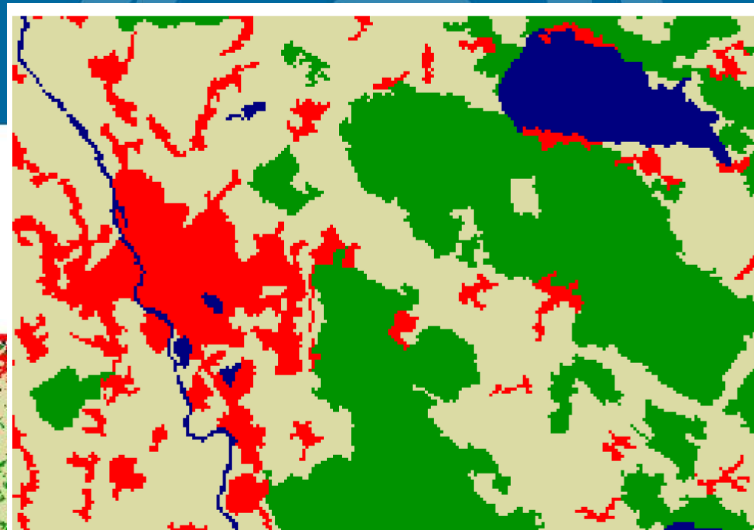
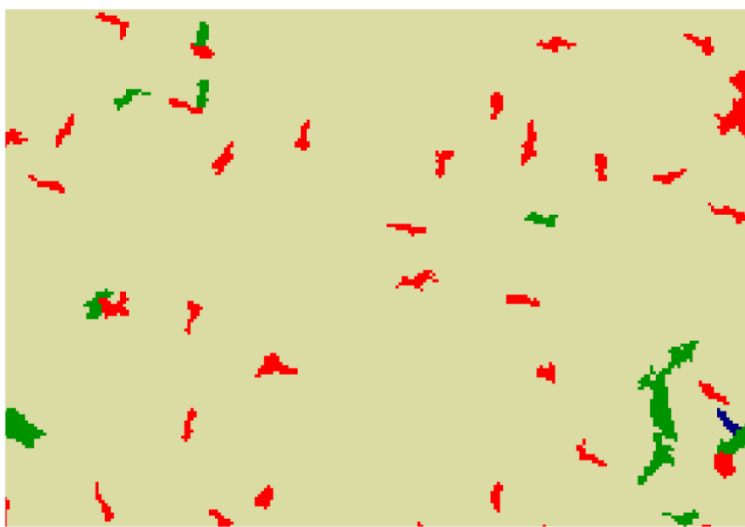
Liczba gat. = 4
H' - niski

Community A



Community B





Wrocław

Opole

Uproszczony
Corine

Krajobraz:

Liczba typów ekosystemów = 4

$H' = 0,272$

Liczba płatów = 58

Zagęszczenie płatów = 0,13/100 h

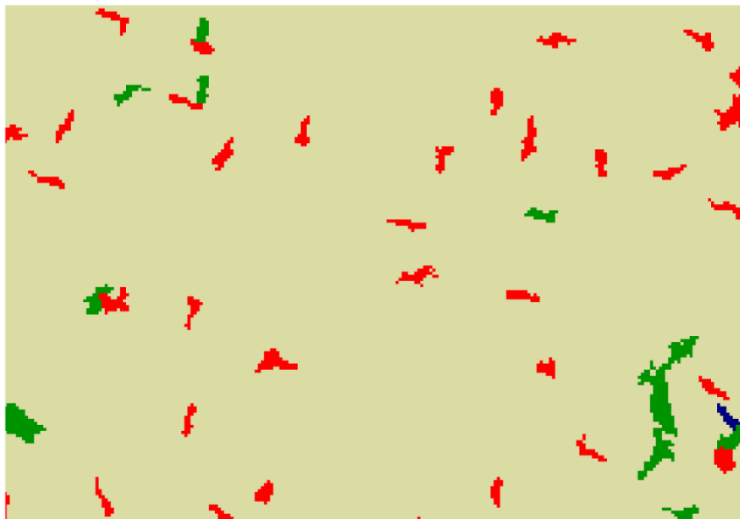
Całkowita długość krawędzi = 5,5/ha

$M_{ef} = 38\ 126\ m^2/ha$

Dla lasów:

Średnia odległość płatów = 2 312 m

Proximity index (1 km) = 0 m²



Krajobraz:

Liczba typów ekosystemów = 4

$H' = 1,150$

Liczba płatów = 96

Zagęszczenie płatów = 0,22/100 h

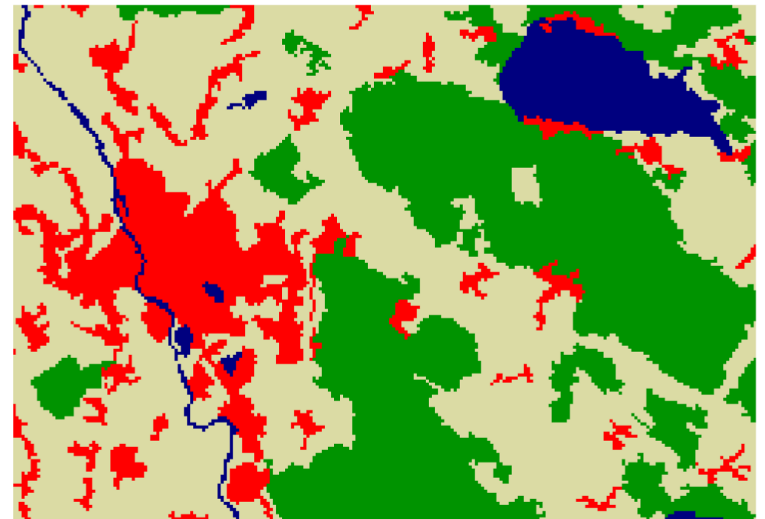
Całkowita długość krawędzi = 17,1/ha

$M_{ef} = 8\ 454\ m^2/ha$

Dla lasów:

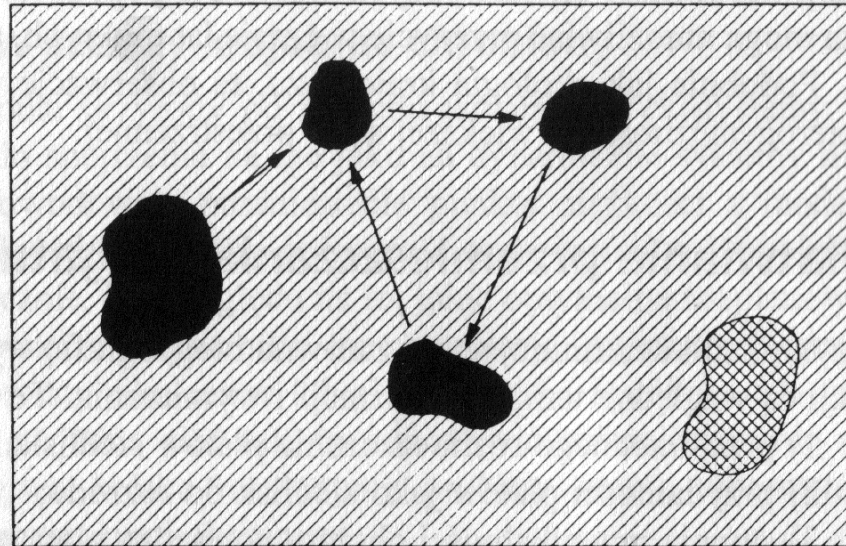
Średnia odległość płatów = 800 m

Proximity index (1 km) = 155 m²



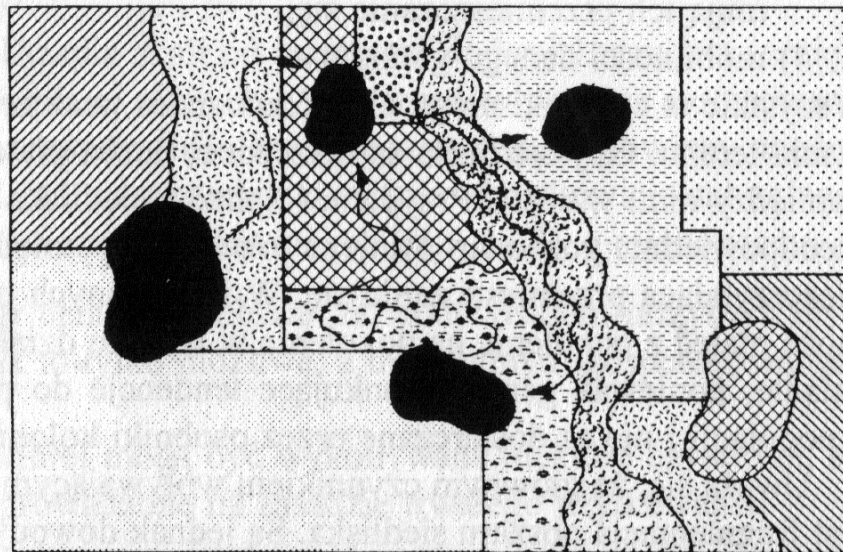
Propozycja wykorzystania:

Analiza łączności pomiędzy płatami łąk w otoczeniu KPN z wykorzystaniem np. siatki 2x2 km ?



(a)

Koncepcja płatów i korytarzy



(b)

[Pullin 2002]

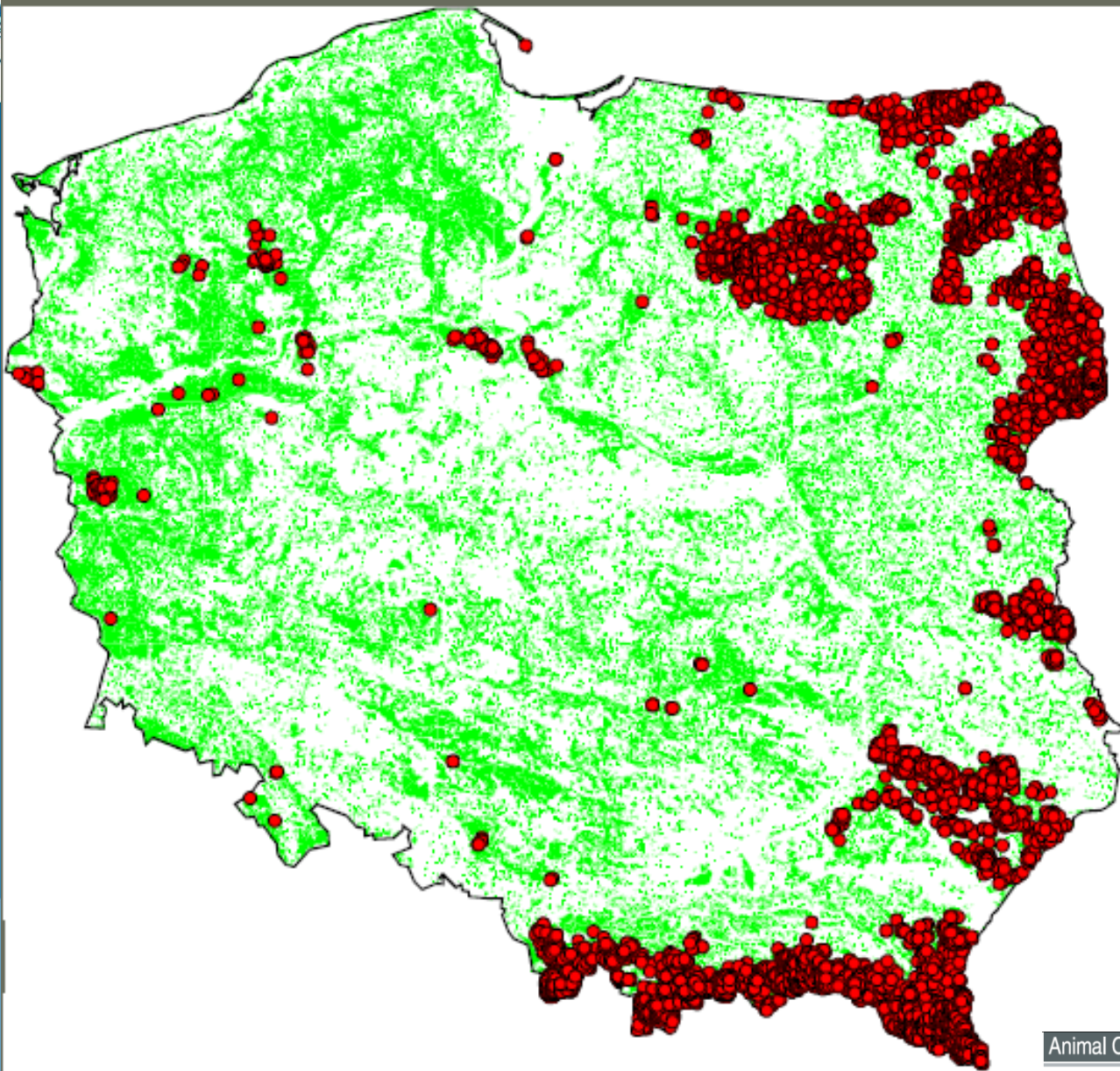
Dokładniejsze spojrzenie

- **Przenikalność krajobrazu (*Landscape permeability*)**- zdolność krajobrazu do umożliwiania przejścia zwierzętom [*Singelton 2002*]

„Miara struktury krajobrazu uwzględniająca przepuszczalność barier ekologicznych, połączenia pomiędzy siedliskami naturalnymi i przestrzenną kompozycję użytkowania terenu. Przenikalność pokazuje wpływ fizycznej struktury krajobrazu na ciągłość zachodzenia naturalnych procesów”

- **Powierzchnia oporu (*Resistance surface*)** – stopień w jakim cechy krajobrazu ułatwiają lub utrudniają migrację [*Adriaensen 2003*]

Miary funkcjonalne wynikające ze struktury



Habitat suitability model for Polish wolves based on long-term national census

W. Jedrzejewski¹, B. Jedrzejewska¹, B. Zawadzka¹, T. Borowik¹, S. Nowak² & R. W. Mysłajek²

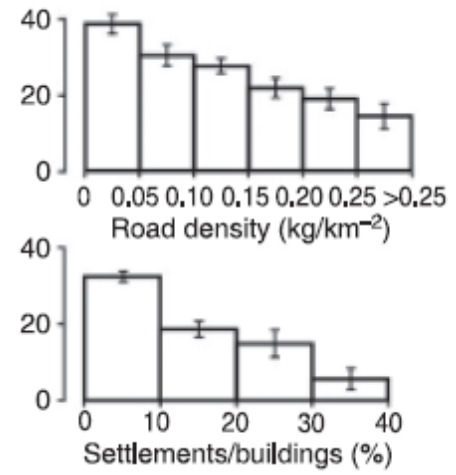
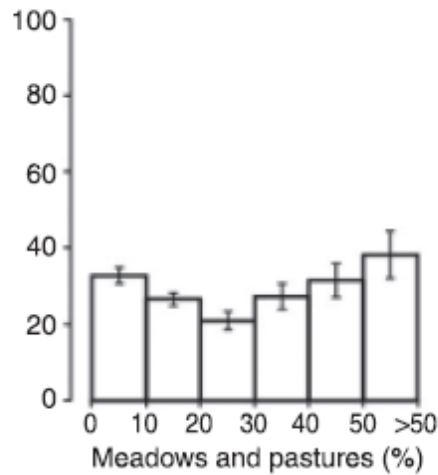
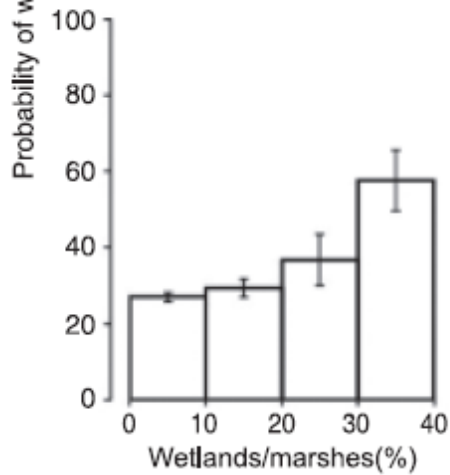
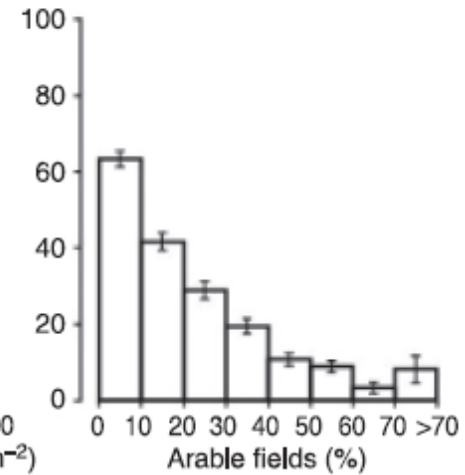
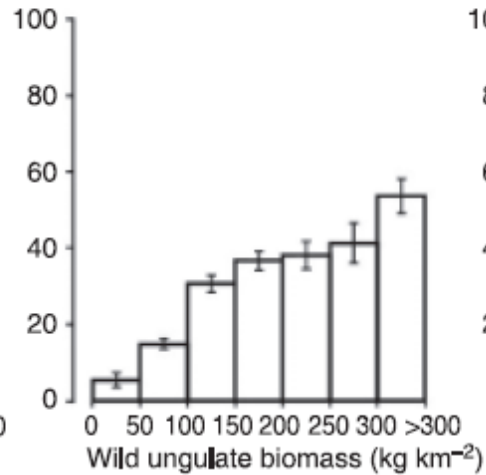
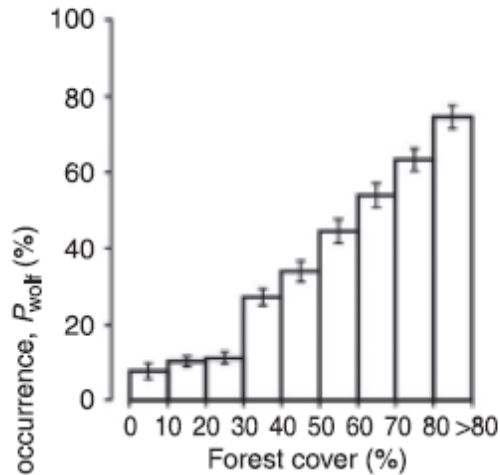
¹ Mammal Research Institute, Polish Academy of Sciences, Białowieża, Poland

² Association for Nature 'Wolf', Twardorzeczka, Poland

Table 1 Percentage share of various habitat types in the wolf *Canis lupus* range in eastern Poland (see Fig. 1) and habitat selection by wolves

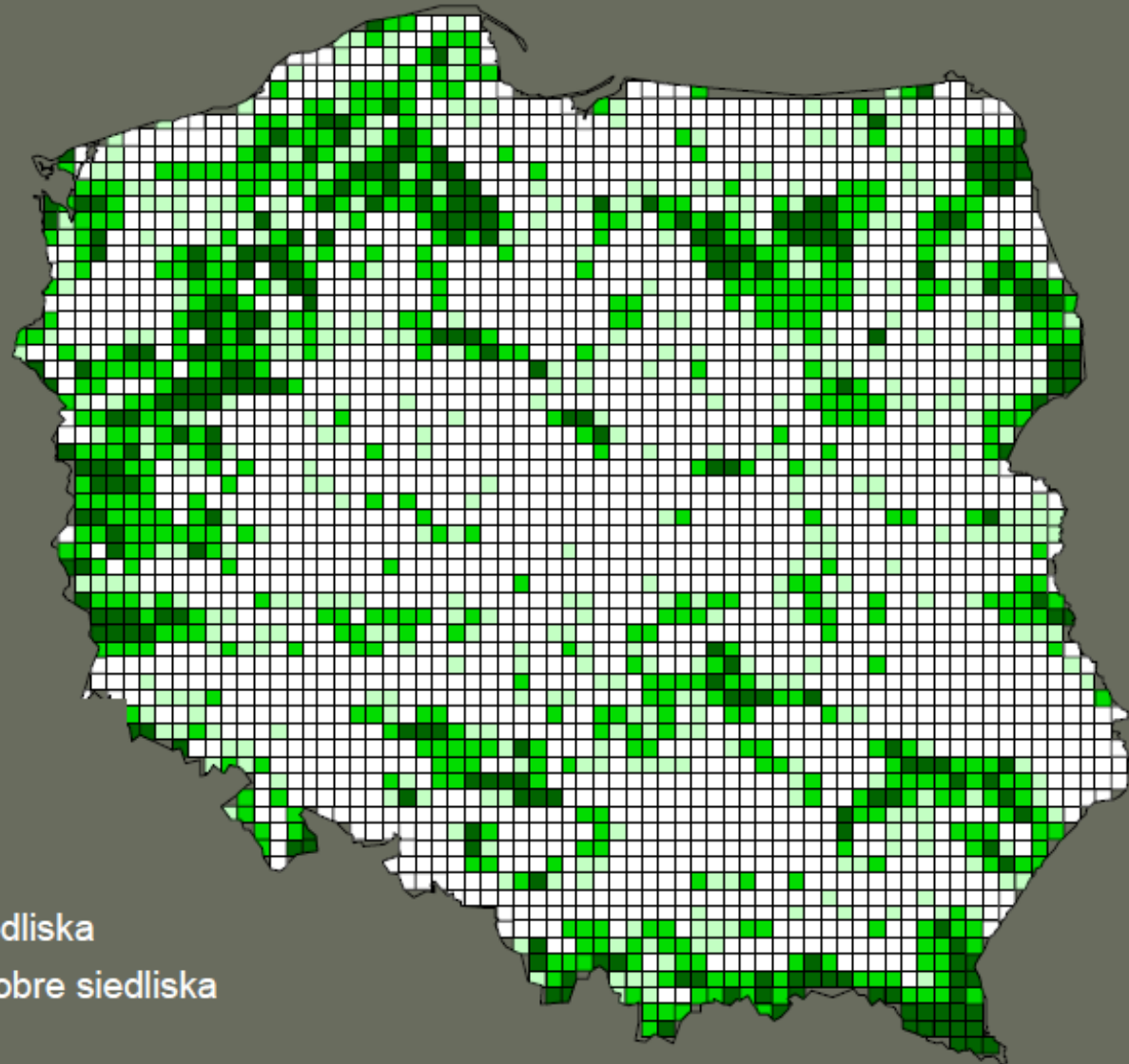
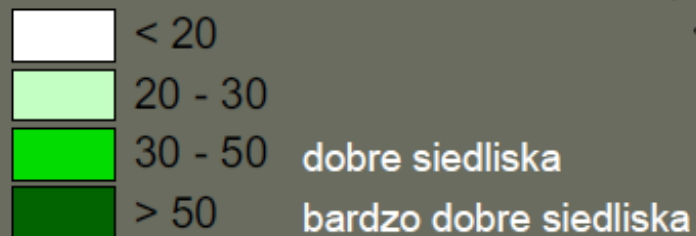
Habitat	Per cent area in wolf range	Percentage of wolf records	Selectivity index (<i>D</i>)
Forests	41.8	76.2	0.63
Arable fields	26.7	5.3	-0.75
Meadows and pastures	17.1	10.3	-0.30
Wetlands and marshes	7.3	5.9	-0.08
Human settlements and buildings	7.1	2.3	-0.57

Selectivity index calculated after Jacobs (1974): $D = (r - p) / (r + p - 2rp)$, where r is the fraction of a given habitat in the total area of wolf range, p the fraction of all wolf records, found in that habitat. D varies from -1 (complete avoidance), to 0 (random occurrence) to 1 (the strongest positive selection). Total area of wolf range - 49 940 km², total number of wolf records - 15 538.





Model wybiórczości środowiskowej wilka



Habitat suitability model for Polish wolves based on long-term national census

W. Jedrzejewski¹, B. Jedrzejewska¹, B. Zawadzka¹, T. Borowik¹, S. Nowak² & R. W. Mysłajek²

¹ Mammal Research Institute, Polish Academy of Sciences, Białowieża, Poland
² Association for Nature 'Wolf', Twardorzeczka, Poland

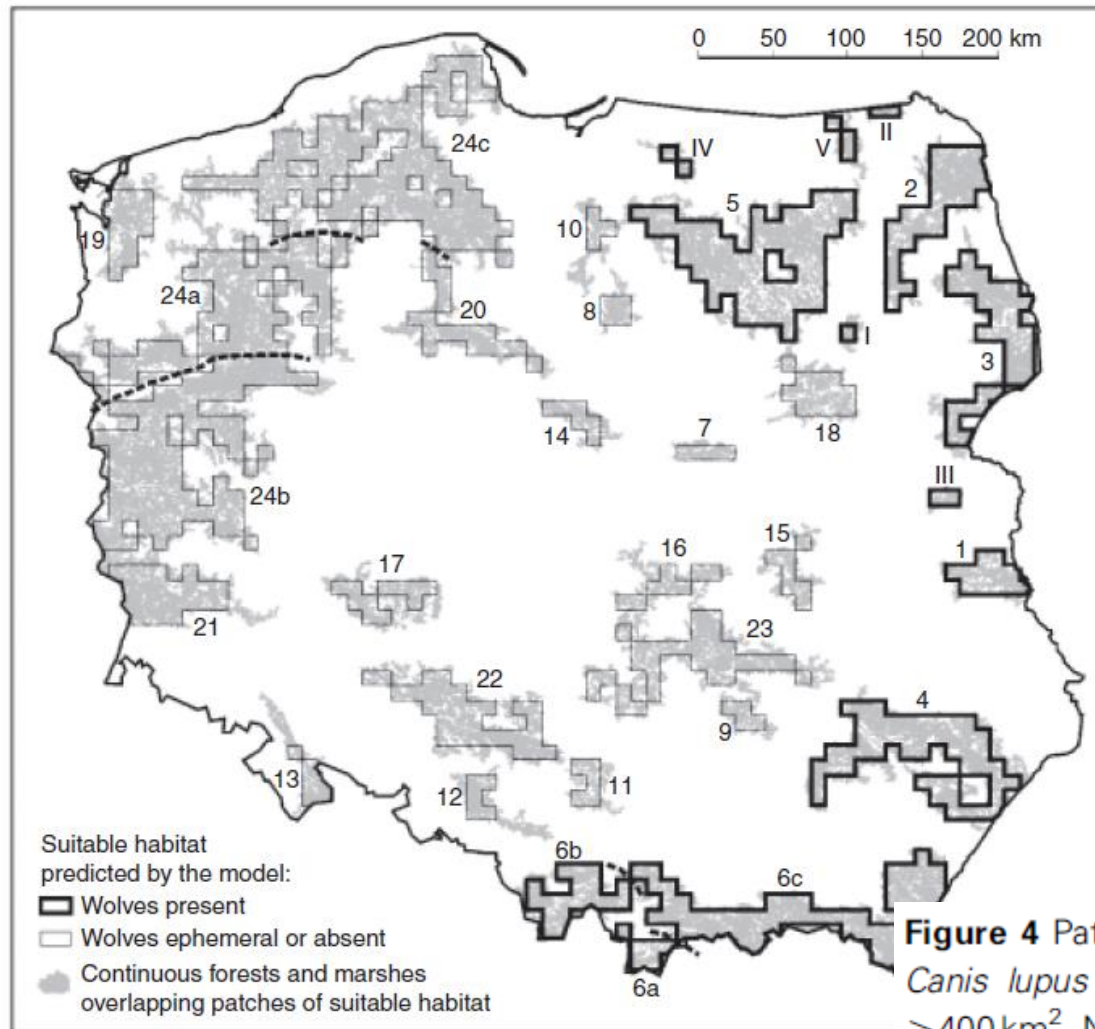


Figure 4 Patches of habitat suitable for wolves *Canis lupus* with $P_{\text{model}} \geq 30\%$ and patch size $\geq 400 \text{ km}^2$. Numbers refer to the list of patches in Table 4. Predicted wolf habitat is shown in $10 \times 10 \text{ km}$ cells and as continuous forests + marshes overlapping with those cells. For further explanation, see Table 4.

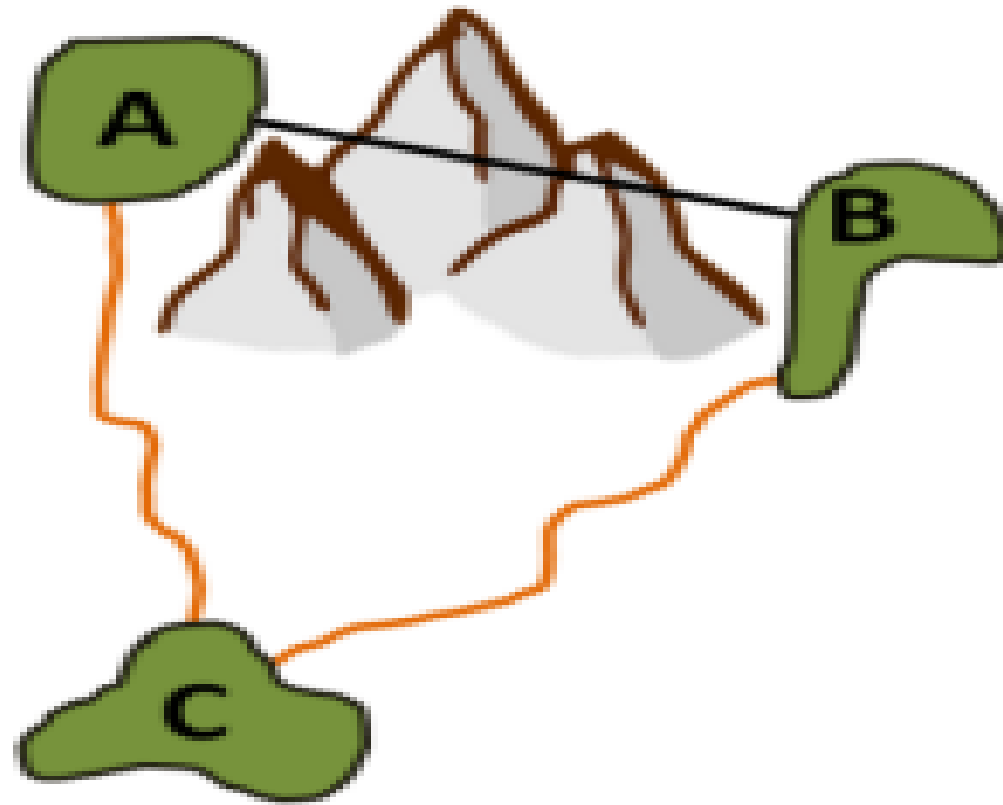
Least- cost path (LCP)

Najłatwiejsza droga migracji? najkrótsza droga migracji, najlepsza droga migracji

Jest to algorytm wyszukujący najkorzystniejszą drogę z jednego punktu do drugiego. Pojęcie najkorzystniejszej drogi jest funkcją zarówno odległości (bliżej – lepiej) ale też i jakości drogi.

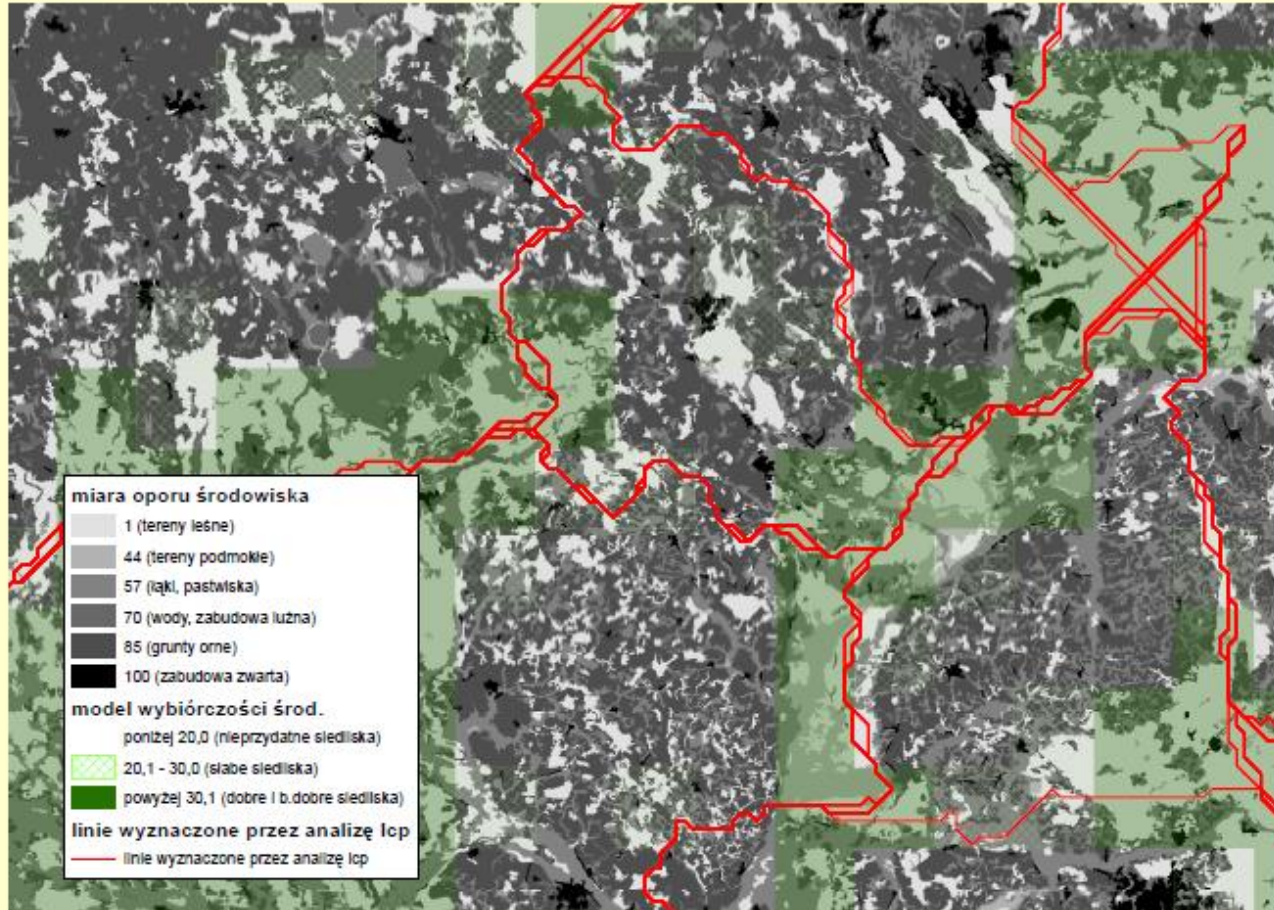
Z punktu widzenia ekologii krajobrazu jest znalezienia możliwie krótkiego łańcucha możliwie najlepszych dla danego gatunku siedlisk.

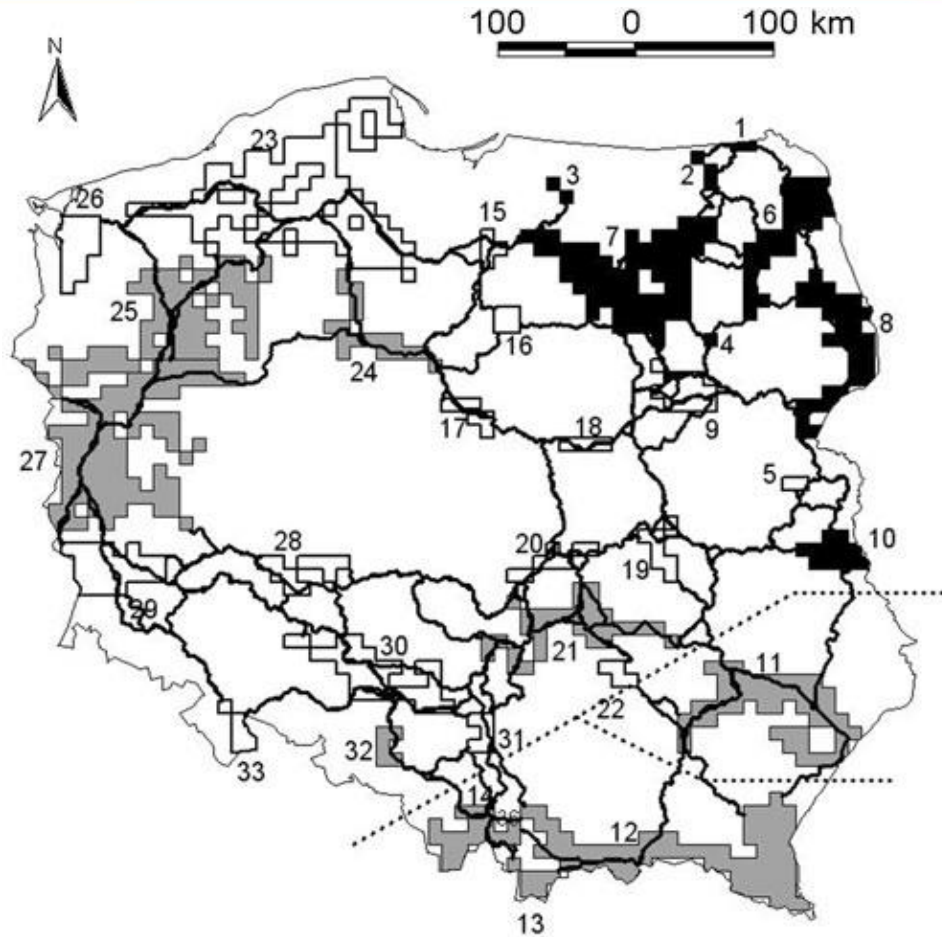
LCP nie może być przecinana barierami nieprzekraczalnymi dla gatunku



ANALIZA LEAST COST PATH

$\Sigma (L_i * W_i)$, (i = 1- 7); L_i - Długość przeciętych siedlisk, W_i - Miara oporu środowiska





Regions

■ East ■ other □ unpopulated

— least cost paths

..... 'genetic boundaries'

Acta Theriol (2011) 56:91–101
DOI 10.1007/s13364-010-0006-9

ORIGINAL PAPER

Analyses of least cost paths for determining effects of habitat types on landscape permeability: wolves in Poland

Marek Huck · Włodzimierz Jędrzejewski ·
Tomasz Borowik · Bogumiła Jędrzejewska ·
Sabina Nowak · Robert W. Mysłajek



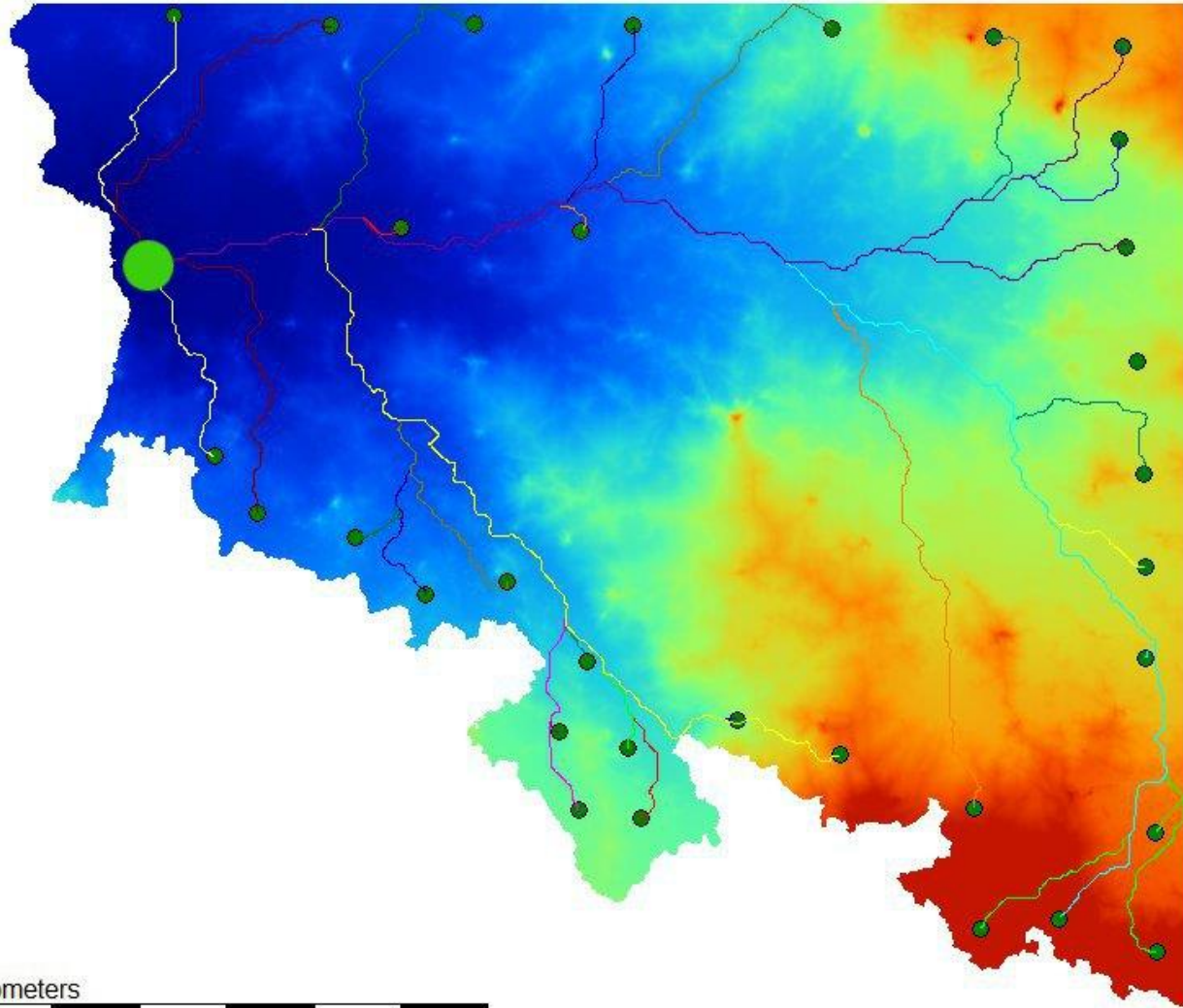
United States
Department of
Agriculture
Forest Service
Pacific Northwest
Research Station
Research Paper
PNW-RP-546
December 2002



Landscape Permeability for Large Carnivores in Washington: A Geographic Information System Weighted-Distance and Least-Cost Corridor Assessment

Peter H. Singleton, William L. Gaines, and
John F. Lehmkuhl





Kilometers
100 120 140 160 180 200 220



Propozycja wykorzystania:

Mapa przenikalności krajobrazu z uwagi na siedliska semi-naturalne ?

Lokalne korytarze ekologiczne ?

Problem: wiedza o ekologii gatunków lub grup organizmów

Modelowanie niszy ekologicznej gatunku np

MAXENT
ENFA

Wykorzystanie algorytmów obliczeniowych do przewidywania rozmieszczenia gatunku w przestrzeni geograficznej w oparciu o wiedzę o jego dotychczasowym rozmieszczeniu (zrealizowana nisza ekologiczna – np. ograniczenie migracji, lokalne wymarcie)

„wszystkie modele są złe, ale niektóre bywają użyteczne”
(Box 1979)

„twórzmy modele ale nie ufajmy im”

„garbage in, garbage out”

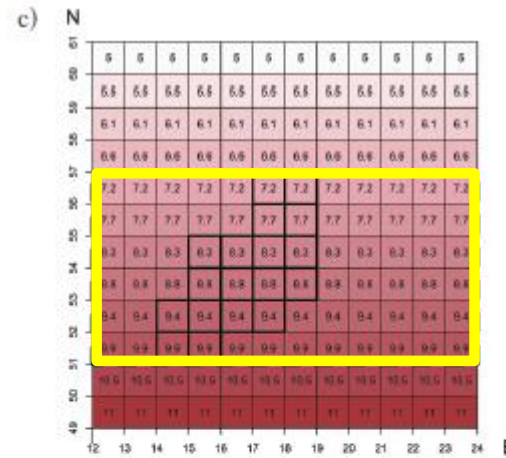
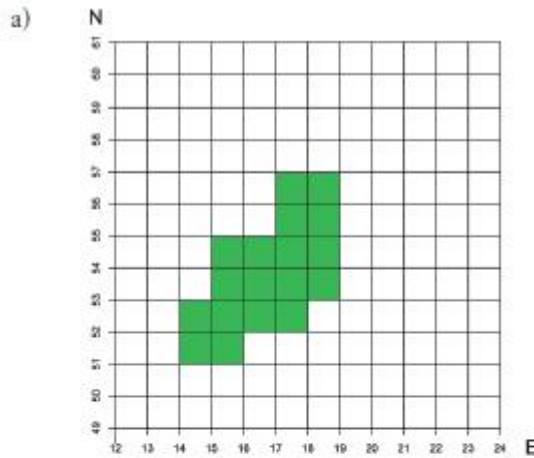


Propozycja wykorzystania:

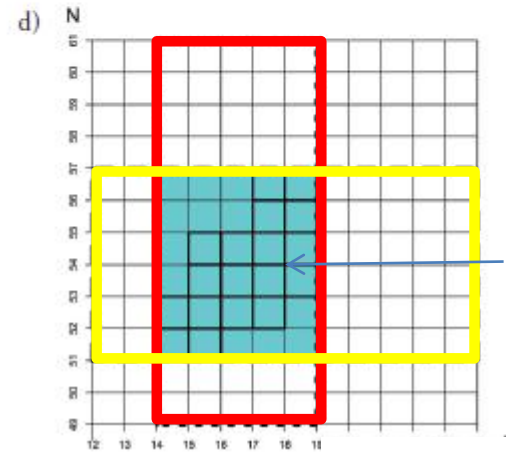
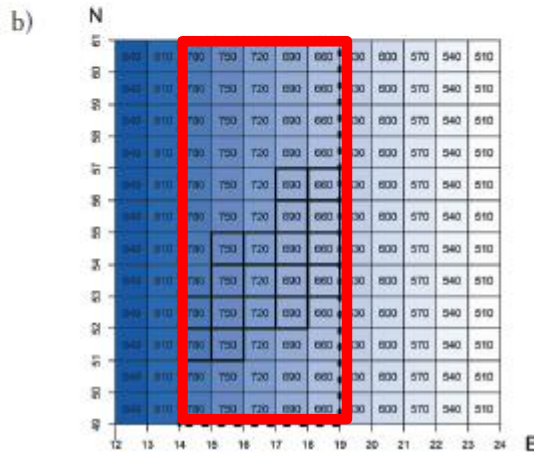
Mapy potencjalnych siedlisk wybranych gatunków

Problem: dane

obserwowany zasięg gatunku



średnia temp. roczna



potencjalny zasięg gatunku

Suma rocznych opadów



- Bolibok, L., Zajączkowski, J., Dobrowolska, D. and Mionskowski, M., 2016. Potencjalny zasięg klimatyczny jodły (*Abies alba* Mill.) w Polsce. *sylvan*, 160(6), pp.519-528.
- CORINE Land Cover [<http://clc.gios.gov.pl/>]
- FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps [http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/downloads/fragstats_downloads.html]
- Górny M. Jędrzejewski W. 2011. Korytarze ekologiczne w Polsce. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-techniczna Ochrona dziko żyjących zwierząt w projektowaniu i realizacji inwestycji transportowych – doświadczenia i problemy. ŁAGÓW 20-22.06.2011 [<http://korytarze.pl/upload/filemanager/Korytarze/Prezentacje%20pliki/2011-Gorny-Jedrzejewski-Korytarze-ekologiczne-w-Polsce.pdf>]
- Huck, M., Jędrzejewski, W., Borowik, T., Jędrzejewska, B., Nowak, S. and Mysłajek, R.W., 2011. Analyses of least cost paths for determining effects of habitat types on landscape permeability: wolves in Poland. *Acta Theriologica*, 56(1), pp.91-101.
- Jędrzejewski, W., Jędrzejewska, B., Zawadzka, B., Borowik, T., Nowak, S. and Mysłajek, R.W., 2008. Habitat suitability model for Polish wolves based on long-term national census. *Animal Conservation*, 11(5), pp.377-390.
- Singleton, P.H., Gaines, W.L. and Lehmkuhl, J.F., 2002. Landscape permeability for large carnivores in Washington: a geographic information system weighted-distance and least-cost corridor assessment (pp. 1-89). Portland, OR: US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- Pullin A.S. 2002. *Conservation biology*. Cambridge University Press. 358 pp