

Hydrologia i ochrona wód -ćwiczenie nr 2-

dr inż. Katarzyna Wartalska



Cel ćwiczenia

- Obliczenie średniej z wielolecia rocznej masy wyerodowanej gleby z jednostki powierzchni oraz ilość rumowiska w przekroju zamykającym **dla zlewni z ćwiczenia nr 1.**
- Obliczenia należy przeprowadzić na podstawie modelu USLE i wskaźnika dopływu rumowiska DR.
- Materiały pomocne w opracowaniu ćwiczenia:
 1. Licznar P.: Modelowanie erozji wodnej gleb. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Monografie XXXII, nr 456, 2003.
 2. Licznar P., Szymanowski M.: Preliminary results of rainfall erosivity mapping for Poland. Proceedings of 19th International Conference Informatics for Environmental Protection, September 7-9, 2005, Brno, 633-640.
 3. Prezentacja Brno 2005

Instrukcja realizacji projektu

1. Model USLE przedstawia równanie (2.6)
2. Wskaźnik erozyjności deszczu i spływu R należy odczytać dla zadanej lokalizacji na podstawie przybliżonej mapy (w prezentacji Brno2005)
3. Wskaźnik K obliczyć na podstawie nomogramu na rys. 2.1 dla zadanego składu granulometrycznego
4. Średni spadek zlewni obliczyć na podstawie wzoru (2.72)
5. Średnią długość drogi spływu powierzchniowego obliczyć na podstawie wzoru (2.76)
6. Wartości wskaźnika C przyjąć według tab. 2.8 na podstawie podanego areалу upraw poszczególnych roślin. Dla obszarów lasu przyjąć $C=0.003$, a dla łąk i pastwisk przyjąć $C=0.005$
7. Wartość wskaźnika P przyjąć według tab. 2.9 na podstawie podanych zabiegów przeciwoerozyjnych (zabiegi te nie obejmują lasów oraz łąk i pastwisk, gdzie $P=1$).
8. Wskaźnik dopływu rumowiska DR obliczyć na podstawie wzoru (2.90)
9. Ilość rumowiska w przekroju zamykającym zlewnię obliczyć ze wzoru (2.88)

2. Dane początkowe charakteryzujące zlewnię

1. Lokalizacja
2. Udział % lasów
3. Udział % łąk i pastwisk
4. Udział % pól uprawnych wraz z informacją o roślinach uprawnych
5. Zabiegi przeciwoerozyjne
6. Procent pyłu i bardzo drobnego piasku
7. Procent piasku
8. Procent zawartości próchnicy (%OM)
9. Struktura gleby
10. Przepuszczalność gleby

Tabela 2.9 Wartości wskaźnika zabiegów przeciwoerozyjnych – P [78]

| Zabiegi przeciwoerozyjne Conservation practice | Spadek terenu (%) - Land slope (%) | | | | |
|--|------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 1,1 - 2 | 2,1 - 7 | 7,1 - 12 | 12,1 - 18 | 18,1 - 24 |
| Uprawa warstwowa - Contouring | 0,60 | 0,50 | 0,60 | 0,80 | 0,90 |
| Uprawa przemienna ^{a)} : Contour strip cropping ^{a)} : | | | | | |
| R-R-M-M | 0,30 | 0,25 | 0,30 | 0,40 | 0,45 |
| R-W-M-M | 0,30 | 0,25 | 0,30 | 0,40 | 0,45 |
| R-R-W-M | 0,45 | 0,38 | 0,45 | 0,60 | 0,68 |
| R-R-W-M | 0,52 | 0,44 | 0,52 | 0,70 | 0,90 |
| R-W | 0,60 | 0,50 | 0,60 | 0,80 | 0,90 |
| R-O | | | | | |
| Warstwowe, przerywane bruzdowanie Contour listing or ridge planting | 0,30 | 0,25 | 0,30 | 0,40 | 0,45 |
| Tarasы P _t ^{b),c)} - Contour terracing P _t ^{b),c)} | $0,6 \cdot n^{-0,5}$ | $0,5 \cdot n^{-0,5}$ | $0,6 \cdot n^{-0,5}$ | $0,8 \cdot n^{-0,5}$ | $0,9 \cdot n^{-0,5}$ |


Objaśnienia:

- ^{a)} R - uprawa rzędowa, W - zboża wysiewane jesienią, O - zboża wysiewane wiosną, M - łąka. Uprawy w płodozmianie są tak zlokalizowane, że rośliny okopowe są zawsze przedzielone łąką lub pasem zboża ozimego.
- ^{b)} Wartości P_t w przybliżeniu określają ilość gleby zmywanej do kanałów tarasów i są zalecane jedynie dla celów planowania przeciwoerozyjnego zagospodarowania terenu. Dla oceny strat glebowych wartości P_t winny być pomnożone przez 0,2.
- ^{c)} n - ilość tarasów o podobnej szerokości, które występują na polu. Na tarasie uprawa prowadzona jest równoległe do linii ich przebiegu.

STRUKTURA GLEBY

- 1 – bardzo drobna gruzełowata
- 2 – drobna gruzełkowata
- 3 – średnio lub grubo gruzełkowata
- 4 – bryły

PRZEPUSZCZALNOŚĆ

- 1 – szybka
 - 2 – średnia do szybkiej
 - 3 – średnia
 - 4 – powolna do średniej
 - 5 – powolna
 - 6 – bardzo powolna
- 

3. Uniwersalne równanie strat glebowych (model USLE)

$$E = RKLSCP$$

gdzie:

E - strata gleby - średnia z wielolecia roczna masa wyerodowanej gleby z jednostki powierzchni [$\text{Mg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$],

R - wskaźnik erozyjności deszczu i spływu [$\text{MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1} = \text{Je} \cdot \text{rok}^{-1}$]

{ Je - jednostka erozyjności},

K - wskaźnik podatności gleb na spłukiwanie powierzchniowe [$\text{Mg} \cdot \text{ha} \cdot \text{h} \cdot \text{MJ}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$],

L - wskaźnik długości zbocza [-],

S - wskaźnik spadku zbocza [-],

C - wskaźnik pokrywy roślinnej i uprawy [-],

P - wskaźnik zabiegów przeciwoerozyjnych [-].

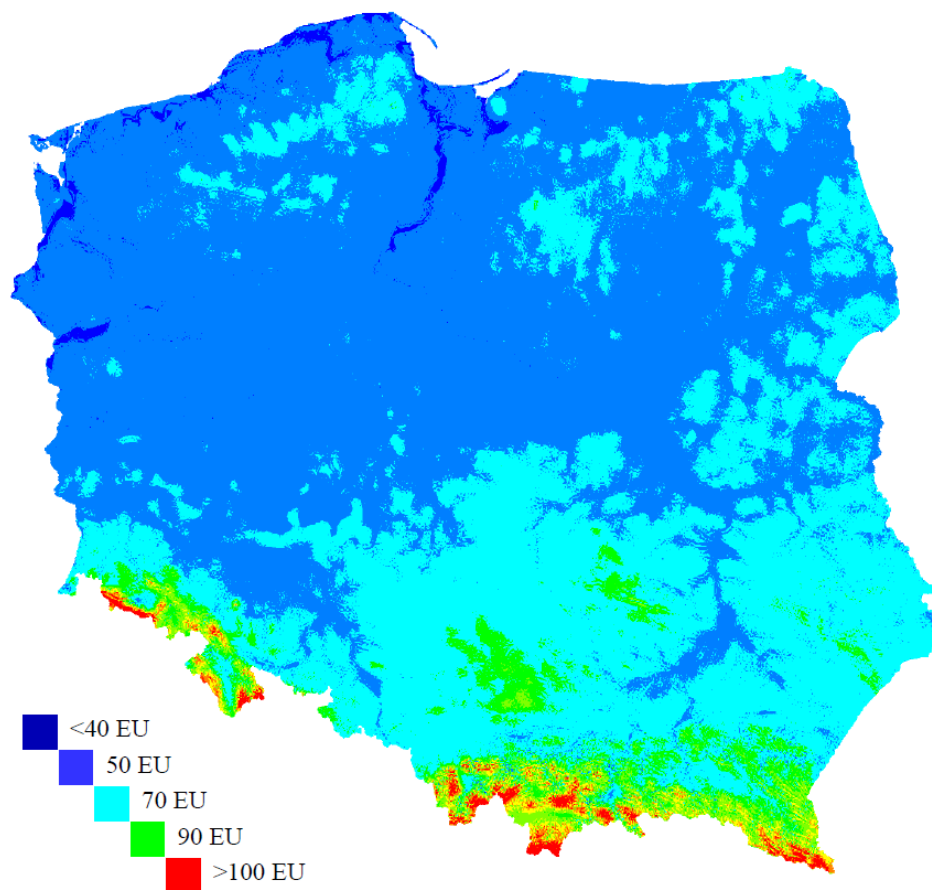
4. Wskaźnik erozyjności deszczu i spływu - R

Wskaźnik erozyjności deszczu i spływu jest parametrem regionalnym, który należy określać na podstawie wieloletnich rejestracji opadów atmosferycznych. Wyznaczenie wartości tego wskaźnika jest pierwszym i niezbędnym warunkiem adaptacji równania USLE do warunków danego obszaru badań.

Wskaźnik erozyjności spływu składa się z: erozyjności spływów deszczowych (R_r) i erozyjności spływów roztopowych (R_s):

$$R = R_r + R_s$$

Odczyt R dla danej lokalizacji na podstawie przybliżonej mapy.

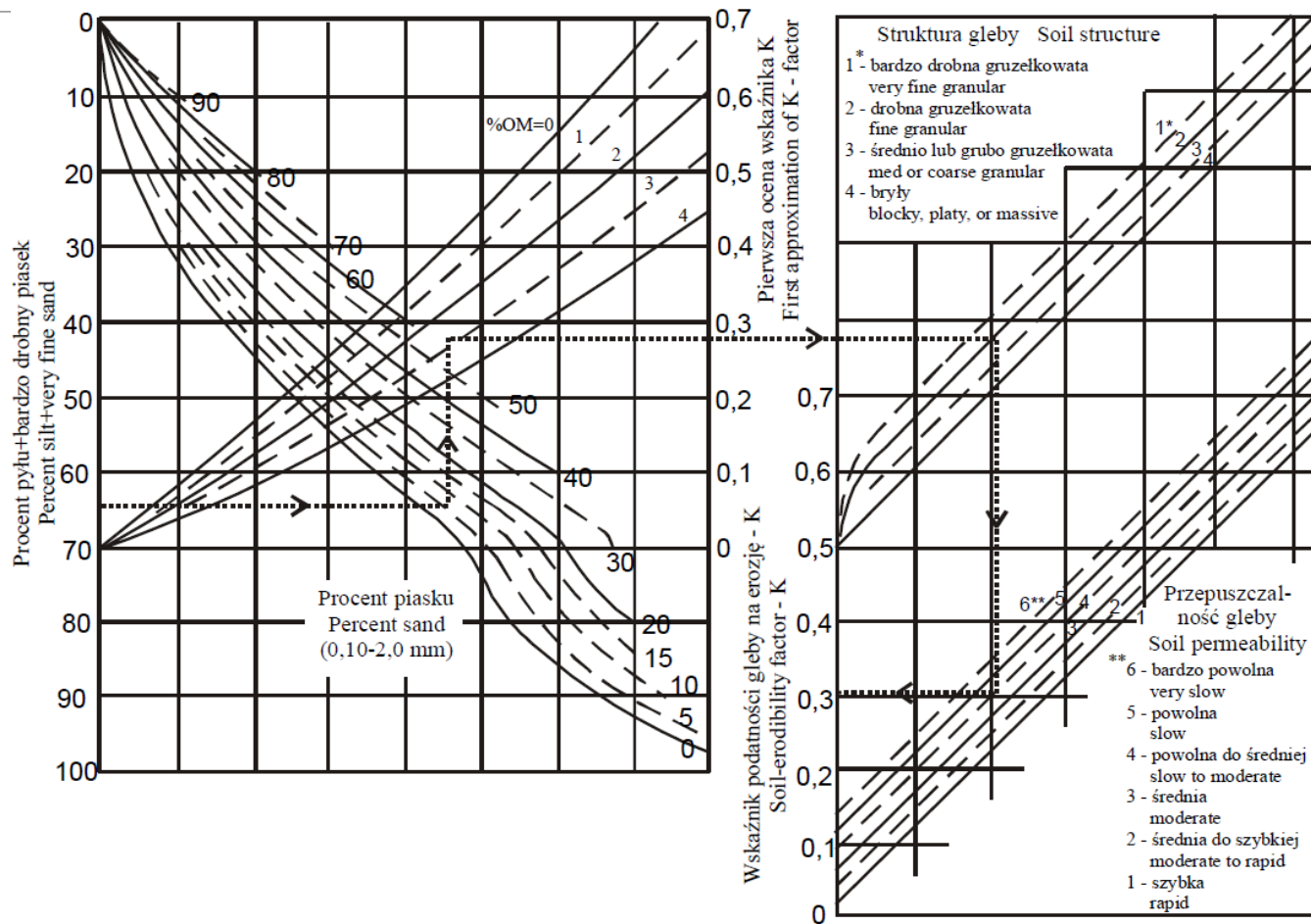


5. Wskaźnik podatności gleb na spłukiwanie powierzchniowe - K

OM - procent zawartości próchnicy (dla OM > 4% przyjmuje się OM = 4),

Wskaźnik podatności gleby na spłukiwanie powierzchniowe K jest wielkością opisującą odpowiedź gleby na erodujące działanie wody.

Wskaźnik K należy obliczyć na podstawie nomogramu, dla zadanego składu granulometrycznego.



Rys. 2.1. Nomogram wskaźnika podatności gleby na spłukiwanie powierzchniowe - K [41]

Fig. 2.1. The soil-erodibility K - factor nomograph [41]

6. Średni spadek zlewni - S

$$s = H \cdot \frac{\frac{1}{2}(lc_1 + lc_{n+1}) + \sum_{i=2}^n lc_i}{DA} \cdot 100$$

gdzie:

H - różnica wysokości pomiędzy warstwicami,

lc_i - długość warstwicy i ,

DA - całkowita powierzchnia zlewni, m^2

n - liczba pól pomiędzy warstwicami w zlewni.

7. Średnia długość drogi spływu powierzchniowego – λ i wskaźnik długości zbocza – L

Średnia długość stoku dla zlewni może być określana w oparciu o metodę gęstości sieci rzecznej. Za Hortonem (cyt. za [54]) przyjmuje się, że średnia długość spływu powierzchniowego może być określona jako połowa odwrotności tejże gęstości sieci rzecznej:

$$\lambda = 0,5 \frac{DA}{l_s}$$

gdzie:

α - średnia długość drogi spływu powierzchniowego, m,

DA - całkowita powierzchnia zlewni, m²,

l_s - ogólna długość cieków okresowych i stałych, m.

Wskaźnik długości zbocza:

$$L = \left(\frac{\lambda}{22,13} \right)^m$$

gdzie:

m - parametr, będący funkcją spadku zbocza; $m = 0,5$ dla $s \geq 5\%$, $m = 0,4$ dla $3\% < s < 5\%$,

$m = 0,3$ dla $1\% < s < 3\%$, $m = 0,2$ dla $s < 1\%$.

8. Wskaźnik pokrywy roślinnej i uprawy - C

Stosunek masy wyerodowanej gleby z pola pokrytego rośliną uprawianą według określonej technologii, do masy wyerodowanej gleby z poletka wzorcowego, utrzymywanego w czarnym ugorze z wzdłużstokową orką.

Wartość wskaźnika C należy przyjąć według tab. 2.8 na podstawie podanego arealów upraw poszczególnych roślin.

Dla obszarów lasu przyjąć **C=0.003**, a dla łąk i pastwisk przyjąć **C=0.005** .

Tabela 2.8 Wartości wskaźnika C dla uproszczonego szacowania erozji [61]

| Rośliny Plants | Warunki – Conditions | |
|--|---|------------------------|
| | niekorzystne ²⁾ unfavorable ²⁾ | korzystne favorable |
| Zboża: 100% - Cereals 100% | 0,10 | 0,04 |
| Rzepak: 33% ¹⁾ - Rape: 33% ¹⁾ | 0,10 | 0,05 |
| Buraki cukrowe / ziemniaki: Sugar beets / potatoes: | 25% ¹⁾ | 0,13 |
| | 33% ¹⁾ | 0,14 |
| | 50% ¹⁾ | 0,20 |
| Kukurydza: 33% ¹⁾ – Corn: 33% ¹⁾ - mulczowanie - mulching - jęczmień (wsiewka w ślad kół) barley (companion crop in the wheels' traces) | 0,08 | 0,05 |
| | 0,13 | 0,09 |
| Pastewne: - Root plants: | 25% ¹⁾ | 0,05 |
| | 33% ¹⁾ | 0,03 |
| | 50% ¹⁾ | 0,02 |
| Chmiel: - Hop: -uprawa normalna – normal cultivation -uprawa minimalna – minimal cultivation -sprzedaż słomy – straw sell | 0,97 | 0,61 |
| | 0,38 | 0,13 |
| | ×1,2 | ×1,2 |

Objaśnienia:

¹⁾ – w przypadku udziału roślin <100%, resztę stanowią zboża,

²⁾ - niekorzystne warunki: gleba przez długi czas nie przykryta, dużo jęczmienia ozimego, brak nawożenia zielonego.