

# GOSPODAROWANIE WODĄ W ROLNICTWIE W OBLICZU SUSZ



Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# GOSPODAROWANIE WODĄ W ROLNICTWIE W OBLICZU SUSZ

pod redakcją Niny Dobrzyńskiej i Wiesława Dembka

Niniejsza broszura powstała w oparciu o szersze opracowanie pt. „Adaptacja gospodarki wodnej w rolnictwie do zmieniającego się klimatu”, zredagowane pod kierunkiem dra Piotra Łysonia i dra hab. inż. Rafała Wawra z udziałem wymienionych niżej autorów, które zostało przygotowane jako podsumowanie konferencji nt. gospodarowania wodą o tym samym tytule, która odbyła się w Puławach dnia 5 marca 2020 r..

1. OCENA SYTUACJI. CO POWINIŃMY ROBIĆ?
2. RETENCJONOWANIE WODY NA OBSZARACH ROLNICZYCH
3. MELIORACJE
4. PRECYZYJNE NAWADNIANIE
5. WYKORZYSTANIE „SZAREJ WODY” I DRUGIEGO OBIEGU WODY
6. PRZYSTOSOWANIE PRAKTYK ROLNICZYCH DO OGRANICZONYCH ZASOBÓW WODNYCH
7. STRUKTURA UPRAW I ODMIANY ROŚLIN SPRZYJAJĄCE OSZCZĘDNEJ GOSPODARCE WODNEJ
8. DBAŁOŚĆ O GLEBY I ICH WŁAŚCIWOŚCI RETENCYJNE
9. KORZYSTANIE Z WÓD W ŚWIETLE PRAWA I POMOC DLA ROLNIKÓW



*Szanowni Państwo!*

**Woda.** Wiemy, oczywiście, że bez niej nie ma życia na ziemi. Początek osiadłego życia pierwszych wspólnot rolniczych tworzonych przez homo sapiens był związany z rzekami, z wodą. Kiedy przez zmiany klimatyczne lub nieumiejętne gospodarowanie wodą brakło, to upadały królestwa, kończyły się cywilizacje. Współcześnie, kiedy człowiek realizuje swoje marzenia w sposób nigdy nieosiągalny w przeszłości i wydawałoby się, że panuje nad światem, jest w dalszym ciągu zależny od wody. Potrzebna jest i do bezpośredniego spożycia, i do higieny, i dla przemysłu, i do rekreacji, ale także dla rolnictwa. Nasze uprawy i zwierzęta są absolutnie zależne od dostępu do wody. Wody właściwie nigdy w Polsce nie szanowaliśmy. Po prostu była, czasem trudna w pozyskaniu np. z głębokich, kopanych studni, ale była. Martwiliśmy się raczej, by nam nie przynosiła szkody poprzez wylewy i powodzie. Owszem, w naszym klimacie zdarzały się okresy dłuższych przerw w opadach, ale jednak prędzej, czy później gleba wodę dostawała. Dlatego dbaliśmy o glebę, nawożąc obornikiem, kompostem, siejąc poplony i międzyplony, by, bogata w próchnicę, była jak gąbka, która nasiąka i długo „trzyma” wilgoć dostarczając ją korzeniom. Od najwcześniejszej wiosny, kiedy tylko można było wyjść w pole, rolnik starał się przerwać parowanie, w ruch szła włóka i polierki, jak w moich stronach mówiono na lekką brzoję. Jednak generalnie uważano, że wody było za dużo, w pędzie do powiększania powierzchni uprawnej osuszano tereny podmokłe, likwidowano torfowiska. Rolnicy, by ułatwić sobie pracę, coraz większymi maszynami niwelowali błotniste obniżenia terenu, zasypywali oczka wodne na polach, pełne życia przeróżnych roślin i zwierząt. Zwiększanie powierzchni pól było paradygmatem socjalizmu, bo trzeba było żywności jak najwięcej. Żywiliśmy wszak „demoludy” od Łąby do Władystoktu. „Każdy kłós na wagę złota”- mówił towarzysz Gierek. Cóż, przyroda o swoje się upomina. Za dawne błędy płacimy teraz wszyscy.

Konieczność zatrzymywania wody, retencji i tej wielkiej w zbiornikach rzecznych, i tej w podpiętrzanych jeziorach i stawach, i tej najważniejszej, w glebie na wszystkich naszych polach, jest na najbliższe lata zadaniem priorytetowym.

Ministerstwo rolnictwa, we współpracy z instytucjami naukowymi, przygotowało poradnik, jak chronić wodę w rolnictwie. Wiedzę i umiejętności poprawnej uprawy gleb, doboru gatunków i odmian roślin uprawnych, prostych budowli hydrotechnicznych chcemy przekazać w sposób jak najprostszy, zrozumiały. Oczywiście, sprawy dotyczące ogromnego obszaru gospodarki rolnej, związanego z wodą i mnogość zaproponowanych przez naukę rozwiązań są niemożliwe do omówienia w krótkiej broszurze. Cieszyłbym się, gdybyście, moi koledzy rolnicy, zainteresowali się tym tematem i szukali poszerzenia wiedzy w linkach zawartych przy poszczególnych rozdziałach, czy też w innych znakomitych opracowaniach dotyczących wody w rolnictwie. Od każdego z nas zależy bardzo wiele.

My, rolnicy „czyniąc sobie ziemię poddaną” bierzemy za nią odpowiedzialność przed Bogiem i przed ludźmi. Nadszedł czas próby i naszej odpowiedzialności.

*Pozdrawiam serdecznie.*

*Szczęść Boże!*

**Jan Krzysztof Ardanowski**  
*Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi*

# OCENA SYTUACJI. CO POWINIŚMY ROBIĆ?

W ostatnich latach obserwujemy postępujące zmiany klimatu, które w Polsce objawiają się zwiększonymi wahaniami temperatury i niedostatkiem opadów w okresie wzrostu roślin. Coraz częściej występują ciepłe i niemal bezśnieżne zimy, przez co już wiosną gleba wykazuje przesuszenie.

Nasilające się czteroleczne susze każą radykalnie zmienić tradycyjne podejście do melioracji, w tym zwłaszcza melioracji wodnych. Dotychczasowe podejście wiązało się z tym, że w rozwiązaniach technicznych w praktyce melioracyjnej dominowały systemy odwadniające. Bazowało ono na gospodarowaniu nadmiarami wody, które w odpowiednim momencie były doprowadzane lub odprowadzane z użytków rolnych. Jeśli nadmiarów wody nie ma, tradycyjne melioracje stają wobec istotnego dylematu.

Woda staje się na naszych oczach zasobem deficytowym, z czego płynnie jasny wniosek, że musi być oszczędzana. Jak przy każdej reglamentacji, podstawowym wyzwaniem jest sprawiedliwy podział deficytowego dobra. Musimy więc podjąć prace nad systemem sprawiedliwej dystrybucji wody, tak aby otrzymywały ją wszystkie potrzebujące gospodarstwa – zarówno duże, jak i średnie oraz małe. Chodzi tu przede wszystkim o dostęp do wód podziemnych, ale także udoskonalenie rozdziału wód powierzchniowych.

Trzeba sobie powiedzieć otwarcie, że na suszę i ich skutki nie ma doskonałego lekarstwa. Nie rozwiążą też tego problemu tradycyjnie pojmowane melioracje. Wody nie zapewnią również urzędy, jeśli nie będzie jej skąd wziąć. Nie będzie więc możliwe całkowite wyeliminowanie skutków suszy, ale zakładamy, że można będzie wpłynąć na ich złagodzenie.

W każdym jednak przypadku można mówić o dwóch drogach:

## 1) wykorzystywaniu dostępnych zasobów wodnych 2) przystosowaniu się do zmian

### Pierwsza droga:

- **pozyskiwanie** dyspozycyjnych zasobów wód podziemnych;
- **zatrzymywanie** w rzekach i systemach melioracyjnych wody pojawiającej się w okresach mokrych;
- **magazynowanie** wody w zbiornikach retencyjnych;
- **przechwytywanie** wody opadowej spływającej bezproduktywnie po powierzchni terenu – np. z powierzchni sztucznie utwardzonych i dachów;
- **powtórne wykorzystanie** wody zużytej – odpływającej do kanalizacji i oczyszczalni ścieków.

### Druga droga:

- **wprowadzanie wodooszczędnych systemów** nawadniających, eliminujących nieefektywne zużycie wody;
- **stosowanie zabiegów** agrotechnicznych zmniejszających parowanie wody z powierzchni gleby oraz zabiegów powiększających zdolności retencyjne gleb;
- **przystosowanie praktyk rolniczych** do ograniczonych zasobów wodnych;
- **wprowadzanie struktur upraw** oraz gatunków i odmian roślin **sprzyjających oszczędnej gospodarce wodnej**;
- **dbałość o glebę** i ich właściwości retencyjne.

# RETENCJONOWANIE WODY NA OBSZARACH ROLNICZYCH

## Co to jest mała retencja?

Zdolność zatrzymywania i magazynowania wody jest określana mianem retencji. Taką zdolnością w różnym stopniu charakteryzuje się każda naturalna powierzchnia terenu. Wodę retencjonuje pokrywa roślinna, gleba, wodonośne warstwy gruntu, obniżenia terenowe, jak również naturalne i sztuczne zbiorniki wodne. Dzięki retencji wodnej powiększamy zasoby wodne i zmniejszamy spływ powierzchniowy wody na rzecz odpływu gruntowego.

Specjaliści definiują małą retencję jako wydłużenie czasu oraz drogi obiegu wody i zanieczyszczeń w środowisku. Mała retencja to inaczej zatrzymywanie lub spowalnianie spływu wód w obrębie małych zlewni, przy jednoczesnym zachowaniu i wspieraniu rozwoju krajobrazu naturalnego. Może być ona realizowana metodami technicznymi np. poprzez budowę niewielkich zbiorników wodnych lub nietechnicznymi np. poprzez nasadzenia roślinne w pasach przecinających linie spływu powierzchniowego.

Znaczenie przeciwpowodziowe i gospodarcze w skali dużych zlewni oraz przemysłu mają duże zbiorniki wodne. Z punktu widzenia specyfiki rolnictwa najbardziej wskazane są rozproszone formy magazynowania wody, łatwo dostępne dla gospodarstw rolnych, choć o stosunkowo małych pojemnościach retencji.

Niestety, obecnie całkowita ilość zmagazynowanej wody w istniejących zbiornikach retencyjnych w Polsce, to nieco ponad 6,5% objętości średniego rocznego odpływu rzecznego z obszaru kraju. Tymczasem warunki geograficzne Polski pozwalają retencjonować aż 15%. Większość wód jest obecnie retencjonowana w zbiornikach o bardzo dużej pojemności. Największy udział ma 11 zbiorników o pojemności powyżej 100 mln m<sup>3</sup> i łącznej pojemności ponad 2345 mln m<sup>3</sup>.

W obiektach małej retencji wodnej gromadzone jest tylko 826 mln m<sup>3</sup>.

## Rodzaje małej retencji

Występuje wiele powiązanych ze sobą rodzajów retencji naturalnej i sztucznej. W sposób uproszczony dzielimy retencję na następujące formy:

- **krajobrazową,**
- **glebową,**
- **wód gruntowych i podziemnych,**
- **wód powierzchniowych,**
- **śnieżną i lodowcową.**

**Retencja krajobrazowa** w znacznym stopniu zależy od ukształtowania terenu oraz jego zagospodarowania i użytkowania (Rys. 3.1 i 3.2). Na jej wielkość wpływa ograniczenie spływu powierzchniowego wody roztopowej i opadowej, który osiąga największą intensywność na gruntach ornych i powierzchniach o dużym nachyleniu, najmniejszą zaś na obszarach pokrytych lasami i na użytkach zielonych.

**Retencja glebowa** jest to zdolność gleby do zatrzymania wody. Można powiedzieć, że jest to wolna przestrzeń, jaka występuje w glebie powyżej zwierciadła wody gruntowej. Wielkość tej retencji uzależniona jest od rodzaju gleby. Najwięcej wody użytecznej dla roślin magazynują gleby zwięzłe, a najmniej piaszczyste. Musimy więc robić wszystko, aby zatrzymać wodę w glebach piaszczystych. W glebach ciężkich dążymy natomiast do zwiększenia ich przepuszczalności na drodze zabiegów agrotechnicznych.

**Retencję wód gruntowych i podziemnych** tworzą zasoby wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego i wód podziemnych zalegających na większych głębokościach. Zależą one od budowy geologicznej danego regionu, a także wielkości infiltracji, tj. przesiąkania wód pochodzących z opadów atmosferycznych.

Ocenia się, że zasoby wód gruntowych i podziemnych stanowią ponad 90% zasobów wód słodkich na kuli ziemskiej (nie wliczając wody zmagazynowanej w lodowcach). W ostatnich latach obserwuje się wyraźne obniżenie poziomu wód gruntowych, spowodowane zarówno małymi opadami deszczu i śniegu, jak również wyczerpywaniem wody na skutek intensywnej eksploatacji. Również intensyfikacja produkcji rolnej może przyczyniać się do obniżenia poziomu wód gruntowych. Zwiększenie plonów powoduje bowiem wzrost zużycia wody przez rośliny. Wody opadowe, które w warunkach mało intensywnych upraw przesiąkały do głębszych warstw, po intensyfikacji produkcji są zużywane na parowanie roślin oraz parowanie z gleby, czyli ewapotranspirację.

Działania zmierzające do przyspieszenia infiltracji, tj. do zwiększenia zasilania warstw wodonośnych, powodować będą zwiększenie objętości dostępnych zasobów wód gruntowych. Na obszarach, gdzie zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 1,5 m pod powierzchnią terenu, zasoby wód gruntowych mogą być wykorzystywane przez rośliny. Wody podziemne zalegające na większych głębokościach (ponad 1,5 m) są wykorzystywane do zaopatrzenia ludności, przemysłu lub nawodnień rolniczych. Wody te zasilają cieką w okresach suchych, ratując w nich życie biologiczne.

Liczbowa ocena możliwości zwiększania retencji gruntowej za pomocą różnych metod jest trudna. Są to jednak liczące się wielkości. Z bardzo orientacyjnych obliczeń wynika, że zainstalowanie na systemach drenarskich urządzeń regulujących odpływ wody umożliwiłoby zwiększenie dostępnych zasobów wód gruntowych do ok. 1 mld m<sup>3</sup> w skali kraju.

**Retencja wód powierzchniowych** jest to magazynowanie wód w naturalnych i sztucznych ciekach oraz małych zbiornikach wodnych. Do małej retencji, oprócz zbiorników, można zaliczyć również wszelkiego typu rowy, kanały i cieką, na których istnieją budowle umożliwiające regulację poziomów i odpływów wody. Podkreślić należy, że gromadzenie wody w zbiorniku (cieku, rowie) zwiększa zasoby nie tylko na obrębie samego zbiornika, ale na terenach przyległych, następuje, niekiedy na dość dużym obszarze, podwyższenie poziomu wód gruntowych, a tym samym zwiększenie zasobów dyspozycyjnych.

**Retencja śnieżna i lodowcowa.** Śnieg i lodowce również stanowią formę retencji wody. Na pewnych obszarach śnieg będzie gromadzony, a jego topnienie rozłożone w czasie, co stopniowo będzie wpływało na poziom wód gruntowych.

A - Krajobraz o dużym potencjale retencji naturalnej dodatkowo wzbogaconej zasobami zagromadzonymi w małym zbiorniku wodnym (źródło: [www.powiatmlawski.pl/grafika,171..jpg](http://www.powiatmlawski.pl/grafika,171..jpg))

B - Przykład obszaru praktycznie pozbawionego retencji krajobrazowej (źródło: [www.dziedzictwonatury.pl/artykuly/attachment/olkusz-931356/](http://www.dziedzictwonatury.pl/artykuly/attachment/olkusz-931356/))

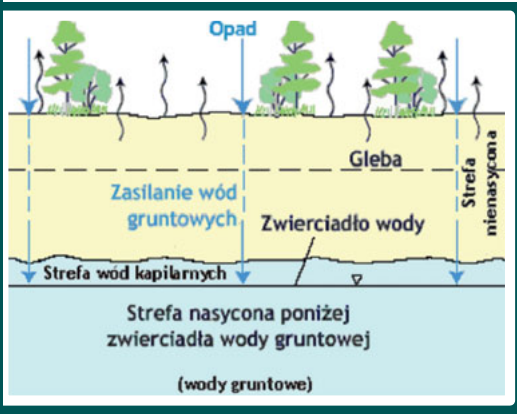




## Metody zwiększania dostępności zasobów wodnych i retencjonowania wody

Zwiększenie dostępnych zasobów wodnych można uzyskać poprzez zatrzymanie wody w krajobrazie i przez ograniczenie odpływu wody oraz zwiększenie przesiąkania wody w głąb gleby i zmniejszenie parowania z powierzchni gleby (rys. 1).

Można to osiągnąć metodami technicznymi i nietechnicznymi.



Rys. 1. Przepływ wody w glebie  
źródło: United States Department for Agriculture, USDA

## Techniczne metody kształtowania retencji

Metody techniczne to głównie budowa zbiorników małej retencji. Powszechnie uważa się, że zbiorniki wodne są jednym ze skuteczniejszych sposobów retencjonowania wody. Najczęściej budowane są poprzez przegrodzenie koryta i doliny rzeki zaporą ziemną wyposażoną w budowlę regulacyjną.

Budzi to wiele zastrzeżeń wśród przyrodników, bowiem zakłóca tzw. drożność ekologiczną cieku, czyli możliwość przemieszczania się w nim organizmów wodnych. Dotyczy to m.in. wielu gatunków ryb odbywających wędrówki tarłowe, rozrodcze i żerowiskowe, wśród których najbardziej znane gatunki to węgorz, łosoś i szczupak. W wielu przypadkach wymaga to stosowania przepławek, najczęściej o ograniczonej skuteczności. Do małych zbiorników zalicza się również stawy kopane oraz lokalne zagłębienia terenowe i oczka wodne, w których mogą być gromadzone wody opadowe, a także wody odpływające z systemów odwadniających i źródeł naturalnych.

Budowa tego typu obiektów wymaga zaangażowania specjalistów i projektantów, a także uzyskania pozwoleń wodnoprawnych i budowlanych. Zbiorniki małej retencji, ze względu na małą pojemność i straty na filtrację w dno i brzegi oraz parowanie z powierzchni lustra wody, są mało przydatne do magazynowania wody w dłuższym okresie czasu,

Nowo założony mały zbiornik wodny w zlewni rowu śródstokowego na Wyżynie Lubelskiej (fot. R. Wawer)



np. w czasie suszy. Praktycznie nie jest możliwe utrzymanie zapasu wody zgromadzonego np. w marcu w celu wykorzystania go w miesiącach letnich, jeśli już od kwietnia lub maja wystąpiła susza. Badania prowadzone w Instytucie Technologiczno-Przyrodniczym (ITP) pokazały natomiast, że skuteczność w wyrównywaniu odpływu rzecznoego można zwiększyć budując systemy (kaskady) od kilku do kilkunastu małych zbiorników w jednej zlewni. Jest to inwestycja wymagająca zaangażowania władz samorządowych i pozyskania odpowiedniego dofinansowania oraz odpowiednich terenów.

Wodę można również zgromadzić poprzez piętrzenie w istniejących systemach melioracyjnych, jednak również na niezbyt długi czas (od 2 tygodni do 1 miesiąca). Według obliczeń szacunkowych, pojemność rowów i cieków melioracyjnych na terenie Polski przekracza 500 mln m<sup>3</sup>. Nawet częściowe ich wykorzystanie może znacząco przyczynić się do zwiększenia dyspozycyjnych zasobów wodnych. Ważna jest zatem odbudowa, modernizacja i budowa nowych urządzeń piętrzących: jazów,

zastawek, mniczków, stopni na ciekach melioracyjnych.

Ciekawym rozwiązaniem może być np. opracowany i przetestowany w ITP **przenośny próg piętrzący**, którym można wielokrotnie przez krótki czas piętrzyć wodę w rowie, ułatwiając jej pobór do nawodnień bez konieczności uzyskiwania pozwolenia wodnoprawnego na budowę urządzenia wodnego (Fot. 3.4).

Zgodnie z obowiązującym obecnie prawem, budowa wszelkiego rodzaju urządzeń wodnych wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego i pozwolenia na budowę lub zgłoszenia budowy w przypadku urządzeń piętrzących do wysokości 1 m. Od lipca 2020 r. przewidziane jest zniesienie obowiązku uzyskiwania pozwolenia na korzystanie z wód w postaci ich piętrzenia, jeśli dotyczy to rowu melioracyjnego. Pozostanie jednak obowiązek uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na budowę urządzeń służących temu piętrzeniu.

Więcej informacji o wymaganych pozwoleńiach znajduje się w rozdziale 9.



Przenośny próg piętrzący, samoczynnie napełniający się wodą płynącą w rowie (fot. K. Krężałek)



## Nietechniczne metody kształtowania retencji

Z punktu widzenia indywidualnego gospodarstwa rolnego lub grupy rolników należy głównie skupić się na nietechnicznych metodach zwiększania retencji terenu.

Działania nietechniczne można podzielić na dwie grupy, obejmujące:

- przekształcenia krajobrazu rolniczego poprzez działania uwzględniane w planach przestrzennego zagospodarowania gmin;
- zabiegi agrotechniczne.

Wśród działań nietechnicznych mających na celu ograniczanie odpływu wód opadowych i roztopowych ze zlewni poprzez zastosowanie różnorodnych przekształceń krajobrazu rolniczego wyróżnia się:

- zalesienia;
- zadrzewienia;
- zmiany układu dróg rolniczych;
- wzajemny układ pól ornych, użytków zielonych i lasów;
- tworzenie użytków ekologicznych (w tym mokradet);
- scalanie gruntów;

zabiegi przeciwoerozyjne obejmujące:

- wykonywanie tarasów,
- zabudowę roślinną stoków, wąwozów (jarów), urwisk,
- orkę wzdłuż warstwic,
- uprawę międzyplonów i poplonów,
- zadarnianie dróg spływów wód powierzchniowych wraz z budowlami hamującymi ten spływ;

ograniczanie spływów powierzchniowych przez:

- wykonywanie tarasów,
- tworzenie niskich grobli,
- nasadzenia pasów zwartych zadrzewień i zakrzaczeń.

Działania nietechniczne związane z agrotechniką są opisane w dalszej części.

Zaleca się jednocześnie stosowanie różnych form małej retencji ze względu na ograniczone możliwości jej poszczególnych rodzajów.

Szczególne znaczenie dla ochrony zasobów wodnych ma potencjał retencyjny dolin rzecznych. Zwiększenie retencji dolinowej daje

efekt w postaci opóźnienia przepływu wielkich wód. Tak oddziałują szerokie bagienne doliny, charakteryzujące się dużą szorstkością hydrauliczną, a mówiąc prościej - dysponujące obfitą roślinnością zatrzymującą wodę. Wody zalewające dolinę powoli odpływają do koryta rzeki. Do działań zwiększających retencję dolinową zalicza się:

- budowę tzw. suchych zbiorników lub stawów w dolinie rzeki;
- dopuszczenie do zalania przez wody wezbraniowe niezagospodarowanych lub słabo wykorzystywanych rolniczo części doliny, chronionych wałami przeciwpowodziowymi;
- wykonywanie różnego typu przegród i przewężeń w korycie rzeki i jej dolinie.

Są to stosunkowo rzadko stosowane zabiegi, zarówno ze względu na duże koszty, jak i trudną do przewidzenia skuteczność oddziaływania na przepływ wód wielkich. Są natomiast w Polsce doliny rzeczne zalewane w sposób naturalny, takie jak Biebrza, Narew i dużo innych, mniejszych dolin.

## Retencyjna rola dolin rzecznych i trwałych użytków zielonych

Trwałe użytki zielone w Polsce występują w większości w dolinach rzecznych i są położone na glebach organicznych lub madach. Gleby organiczne dysponują wyjątkowo dużą zdolnością retencjonowania wód opadowych i płytkich wód podziemnych. Torf w początkowym stadium murszenia, tworzący gleby typowe dla trwałych użytków zielonych, może gromadzić w swojej objętości do 85% wody dzięki bardzo dużej porowatości. W Polsce powierzchnia torfowisk użytkowanych rolniczo wynosi około 800 tys. ha. Dzięki swoim właściwościom gleby torfowe mogą zmagazynować ok. 35 miliardów m<sup>3</sup> wody! Jest to znacznie więcej niż ilość wody pozostająca we wszystkich naszych śródolnych zbiornikach wodnych. Ilość wody w torfowiskach jest tak duża, że mogłaby pokryć powierzchnię kraju warstwą około 11 cm. Torfowiska stanowią więc wielką, naturalną "gąbkę", która magazynuje wodę. Torfowiska

występują praktycznie we wszystkich regionach naszego kraju, a najwięcej jest ich na północy oraz wschodzie Polski – na Podlasiu i Polesiu.

Wg szacunkowych obliczeń, podniesienie poziomu wód gruntowych tylko o 10 cm na obszarze trwałych użytków zielonych całego kraju dałoby przyrost retencji ok. 1 mld m<sup>3</sup> wody. Dlatego między innymi tak ważne jest hamowanie odpływu wody z rowów melioracyjnych.

Trzeba jednak wiedzieć, że jak wynika z badań Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego, gleby organiczne, a zwłaszcza torfowe, retencjonują co prawda duże ilości wody, ale niechętnie oddają ją rzekom. Stanowią więc naturalną ochronę przeciwpowodziową. Retencję dyspozycyjną posiadają natomiast siedliska mąd rzecznych (doliny łęgowe) okresowo zalewane wodami rzeczными. Stopniowo odpływające do rzek wody zalewowe wspomagają cieką w okresach suchszych.

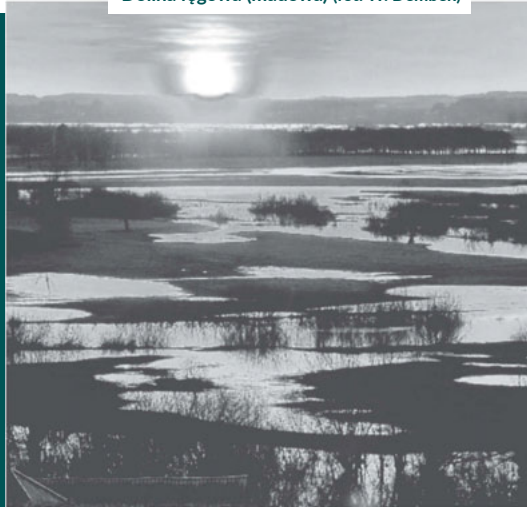
Na fotografiach poniżej widzimy dwie doliny wypełnione po brzegi wodą. W dolinie torfowej cała zasób wody kryje się pod powierzchnią i będzie tam utrzymywany przez długi czas, w dolinie łęgowej natomiast wody powierzchniowe odpłyną stopniowo do rzeki. Jeśli nie ma opadów, lustro wody gruntowej w dolinie torfowej powoli opada, a dolina łęgowa szybko wysycha.

## Jakie są zagrożenia związane z degradacją gleb organicznych na TUZ i jak zapobiegać degradacji?

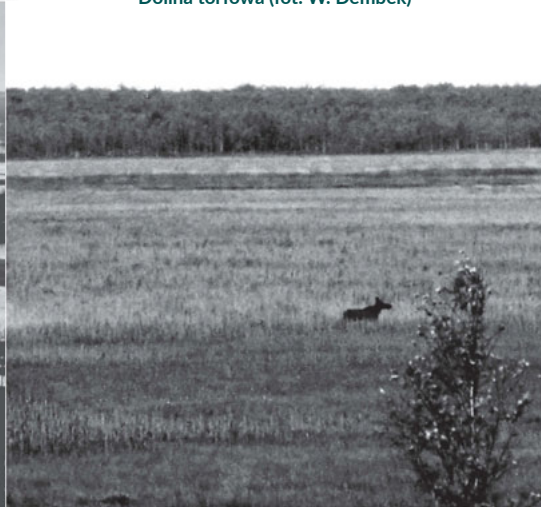
Warto pamiętać, że na większości trwałych użytków zielonych w kraju woda gruntowa z powodzeniem mogłaby być utrzymywana na głębokości 35-50 cm. Tymczasem obecnie, w wyniku suszy i beźśnieżnych zim, znajduje się przeważnie na głębokości ok. 100 cm. Każde podniesienie poziomu wód gruntowych na TUZ oznacza nie tylko znaczący przyrost retencji, ale też ograniczenie strat węgla organicznego oraz zmniejszenie emisji dwutlenku węgla do atmosfery.

Roczne straty materii organicznej w wyniku nadmiernego odwodnienia na torfowiskach użytkowanych łąkowo wynoszą od 5 do 15 t/ha. W rezultacie powierzchnia torfowisk może obniżyć się nawet o ok. 1 cm rocznie. Należy zauważyć, że szybkość ubytku masy torfowej jest 10–20 razy większa od tempa jej przyrostu! Dla porównania, przeciętny roczny przyrost to zaledwie 0,5–1 mm. Na tej podstawie szacuje się, że warstwa torfu o miąższości 1 m powstaje w przybliżeniu przez co najmniej tysiąc lat. Aby powstrzymać ubytek torfów należy utrzymywać w nich jak najwyższy poziom wód gruntowych przy możliwie zwartym zadarnieniu.

Dolina łęgowa (madowa) (fot. W. Dembek)



Dolina torfowa (fot. W. Dembek)



## MELIORACJE

Czy melioracje są dziś potrzebne? Szukając odpowiedzi na zadane pytanie, w pierwszej kolejności należy zdefiniować, co to są melioracje? Według Encyklopedii Powszechnej Wydawnictwa Gutenberga, melioracje rolnicze (łac. *meliorare*: ulepszać), to prace podnoszące urodzajność gleby lub zmieniające charakter obszarów rolnych na stałe lub na dłuższy czas. Do ważniejszych prac melioracyjnych zalicza się osuszanie mające na celu odprowadzenie nadmiaru wody oraz nawadnianie zbyt suchych gruntów. Do melioracji zalicza się również zabiegi agrotechniczne (w tym nawożenie ściekami przemysłowymi, torfem i wapnowanie) wpływające chemicznie i mechanicznie na trwałe poprawienie gleb i rozkład wilgoci w glebie. Taka definicja melioracji funkcjonowała w latach 30. XX wieku.

Celem melioracji jest dążenie do kształtowania optymalnych dla roślin stosunków wodnych.

Urządzeniami melioracji wodnych, które spełniają powyższą rolę, są:

- rowy wraz z budowlami związanymi z nimi funkcjonalnie,
- drenowania,
- rurociągi,
- stacje pomp służące do celów rolniczych,
- ziemne stawy rybne,
- groble na obszarach nawadnianych,
- systemy nawodnień grawitacyjnych,
- systemy nawodnień ciśnieniowych.

W świetle ustawy Prawo wodne, wykonanie i utrzymanie urządzeń melioracji wodnych należy do właścicieli gruntów, którymi najczęściej są rolnicy.

Potrzeba utrzymania i rozwoju melioracji wynika z szeregu czynników, m. in. warunków glebowych, opłacalności produkcji rolniczej oraz zmian klimatu. Zmienność opadów atmosferycznych w poszczególnych latach i miesiącach powoduje występowanie niedoboru lub nadmiaru wody w rolnictwie. W ostatnich latach coraz częściej obserwuje się zwiększenie częstości występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych. Długotrwałe okresy bezopadowe przyczyniają się do występowania susz, natomiast nagłe, intensywne opady atmosferyczne sprzyjają podtopieniom, zalaniom terenów rolniczych, a także powodziom.

W zależności od sposobu i stopnia oddziaływania na środowisko wyróżnia się:

melioracje wodne techniczne oraz melioracje agrotechniczne (agromelioracje) i fitotechniczne (fitomelioracje).

Prawo wodne nie definiuje pojęcia systemu melioracyjnego. Za taki można uznać zespół urządzeń melioracji wodnych zlokalizowany na określonym obszarze, umożliwiający racjonalne gospodarowanie zasobami wodnymi. Ze względu na wykorzystywane urządzenia i ich lokalizację, można wyróżnić poniżej wymienione ich rodzaje.

### Drenowanie rolnicze

stosowane głównie na gruntach ornych, w znacznie mniejszym stopniu na użytkach zielonych; są to typowe systemy odwadniające. Trzeba wyraźnie powiedzieć, że w warunkach głębokiej suszy drenowania po prostu nie działają, ponieważ nie ma wody, którą mogłyby odprowadzić.

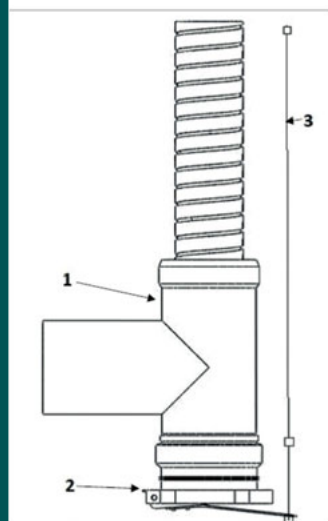
Drenowanie niektórych gleb umożliwia wcześniejsze rozpoczęcie prac polowych i chroni uprawy przed nadmiernym uwilgotnieniem. Drenowanie przyspiesza odpływ wody, kiedy w glebie pojawia się jej nadmiar w warunkach wysokiego poziomu wody gruntowej. W pozostałych okresach systemy drenarskie nie działają, stanowią jednak zabezpieczenie na wypadek wystąpienia okresów mokrych. Systemy drenarskie są systemami o działaniu samoczynnym – są prawie bezobsługowe. Na ogół były projektowane jako systemy jednostronnego działania – odwadniające i zawsze działają z pełną wydajnością.

Wadą drenowania jest zwiększone wymywanie z gleby wapnia i składników nawozowych w okresach poza wegetacją roślin.

W okresie jesienno-zimowym, kiedy na polach nie ma ozimin i nie wykonuje się prac agrotechnicznych, można zmniejszyć wydajność systemów odwadniających i pozwolić na okresowe nadmierne uwilgotnienie gleb. Do tych celów służy znana, ale nie wykorzystywana w kraju technika ograniczania intensywności odwodnienia terenów zdrenowanych poprzez regulację poziomu wody na zbieraczach lub na odpływie z sieci drenarskiej. W niektórych warunkach można w ten sposób opóźnić lub ograniczyć odpływ wody i związków biogenych – głównie azotu. Technika ta, mimo swojej prostoty i pozytywnych wyników badań dotyczących wpływu na bilans wodny gleb i jakość odpływającej wody, jest rzadko stosowana w praktyce. Jednym z powodów jest konieczność modernizacji sieci drenarskiej i studni drenarskich oraz brak typowych, łatwych do wbudowania i eksploatacji konstrukcji. Należy również pamiętać, że zastosowanie tej techniki nakłada na użytkownika dodatkowe wymagania w zakresie eksploatacji urządzeń do piętrzenia wody, jak również kontroli i utrzymania sieci drenarskiej. Niewłaściwa eksploatacja tych urządzeń może być przyczyną mniejszych plonów, jak również uszkodzeń sieci drenarskich, zwłaszcza wykonanych z rurek ceramicznych.

Warto wiedzieć, że obecnie trwają prace nad skonstruowaniem urządzeń regulujących odpływ wody z systemów drenarskich, co może znacząco przyczynić się do ograniczenia bezproduktywnych strat wody.

Założony w studzience zbiorczej na wylot drenu regulator nie pozwoli na opadnięcie zwierciadła wody gruntowej do poziomu drenu, lecz zatrzyma je na zadanej głębokości.



Rys. 2. Schemat urządzenia do regulacji odpływu wody z drenów z możliwością regulacji poziomu wody na odpływie (u góry) i zamontowany prototyp w studni drenarskiej na różnych poziomach krawędzi przelewowej (w środku i na dole) opracowany w ITP i w S. i A. Pietrucha Sp. z o.o. (proj. J. Gralewski, fot. Z. Miatkowski, T. Bolewski)



## Studnie i stawy infiltracyjne

są budowane w szczególnych przypadkach, kiedy zachodzi potrzeba zmagazynowania wody w przepuszczalnym podłożu. Wody powierzchniowe w okresach ich nadmiaru są doprowadzane do stawu o specjalnej konstrukcji lub do systemu studni chłonnych, skąd przesiąkają (infiltrują) do głębszych warstw wodonośnych. Tak zgromadzona woda może być pobierana w okresach posusznych do różnych celów gospodarczych. Studnie i stawy infiltracyjne ze względu na duże koszty inwestycyjne i eksploatacyjne są wykonywane stosunkowo rzadko, głównie na potrzeby zaopatrzenia w wodę pitną. W korzystnych warunkach geologicznych mogą być jednak stosowane również w celu zwiększenia dostępnych zasobów wód gruntowych w małych zlewniach rzecznych.

## Melioracyjne systemy dolinowe

składają się na ogół z rowów odwadniających lub odwadniająco-nawadniających (nawodnienia podsiąkowe), wyposażonych w budowle regulacyjne (zastawki, przepustozastawki, małe jazy, młochy itp.). Prowadzenie prawidłowej gospodarki wodnej na takich obiektach ma duże znaczenie, zarówno dla gospodarki rolnej, jak i ochrony zasobów wodnych. Odpowiednio wczesne zamykanie budowli piętrzących wiosną lub po dużych opadach atmosferycznych umożliwia zmagazynowanie znacznych ilości wody do wykorzystania w produkcji roślinnej. Dopuszczenie do całkowitego odprowadzenia wód roztopowych jest zwykłym marnotrawstwem wody.

Na fotografiach powyżej widoczna jest prototypowa, lekka zastawka składająca się z wbijanej ścianki szczelnej z grodzic winylowych oraz regulowanego ręcznie modułu piętrzącego (szandoru). Znajduje się ona obecnie w fazie prób. Została opracowana w ramach projektu wymienionego w przypisie 1 przez Instytut Przyrodniczy w Falentach we współpracy z firmą PIETRUCHA Sp. z o.o. International Sp. komandytowa. Ukształtna konstrukcja elementu przelewowego powoduje większą stabilność poziomu piętrzenia przy zmieniających się w pewnym zakresie natężeniach przepływu.

## Systemy mieszane

stanowią połączenie sieci drenarskiej z siecią otwartych rowów, pełniących rolę zbieraczy. Ten rodzaj systemu jest stosowany, gdy rozwiązanie odpowiada lokalnym warunkom użytkowania terenu.

Wiele dolinowych systemów melioracyjnych, rowów i małych cieków, nie jest wyposażonych w budowle piętrzące. Podstawowym zadaniem służb melioracyjnych i właścicieli takich systemów powinno być wykonanie urządzeń umożliwiających zahamowanie swobodnego odpływu wody. Budowa jazów i dużych zastawek wymaga odpowiednich środków finansowych i zaangażowania specjalistycznych przedsiębiorstw. W wielu przypadkach wystarczające mogą być bardzo proste i tanie budowle przegradzające



tylko koryto rowu lub ciek (np. progi piętrzące stałe i przenośne).

W celu uzupełnienia zasobów wody dostępnej dla roślin zastosowanie mogą mieć melioracje nawodnieniowe – systemy nawodnień ciśnieniowych (nawodnienie deszczowniane i umiejscowione), opisane w dalszej części broszury. Jest to szczególnie ważne w regionach dotkniętych dotkliwymi i częstymi suszami.

Obecnie można wyróżnić trzy rodzaje systemów nawadniających:

- **nawadnianie podsiąkowe** z systemem rowów na trwałych użytkach zielonych w nizinach rzecznych z trzema technikami utrzymania poziomu wód gruntowych: kontrolowany odpływ, nawadnianie ze stałym poziomem wody i nawadnianie z regulowanym zmiennym poziomem wody gruntowej (fot. A);
- **nawadnianie ciśnieniowe**, w tym zraszanie (fot. B, C) i wszystkie rodzaje mikronawodnień np. nawadnianie kropłowe (fot. D), mikrozraszanie i nawadnianie podpowierzchniowe z linią kroplującą (najczęściej stosowane w sadach) – patrz rozdz. 4;
- **nawadnianie zalewowe**, obecnie prawie w ogóle nie stosowane w Polsce ze względu na niską skuteczność nawadniania.

Według ankiety przeprowadzonej przez Instytut Technologiczno-Przyrodniczy wśród rolników z Kujaw, głównym systemem nawadniającym jest nawadnianie zraszające (73%). Nawadnianie kropelkowe stosuje 18%,

a nawadnianie podsiąkowe na trwałych użytkach zielonych 6% respondentów. Większość rolników (97%) skupia się na jednym rodzaju nawadniania; mieszane systemy nawadniające (więcej niż jeden) są stosowane tylko w 3% gospodarstwach.

Poniżej pokazano przykłady dobrych praktyk melioracji nawadniających w województwie kujawsko-pomorskim.

Odrębnym problemem jest właściwe utrzymanie sieci melioracji wodnych na użytkach rolnych, które zostały zaprojektowane i wykonane w drugiej połowie XX wieku (w szczególności w latach 70.) w warunkach klimatu, gdzie głównym problemem był nadmiar wody w okresie wiosennym, uniemożliwiający prace polowe. Nawet jeśli melioracje projektowane były jako nawadniająco-odwadniająca, ich obecny stan w większości przypadków uniemożliwia wykorzystanie do zatrzymania wody.

Obecnie szacuje się powierzchnię użytków rolnych pod melioracjami wodnymi na 34% ich ogólnej powierzchni, w tym 24% użytków ornych i 10% trwałych użytków zielonych. Zaledwie 50% melioracji gruntów ornych i 34% trwałych użytków zielonych jest utrzymywanych, zaś 19% melioracji użytków ornych i 33% użytków zielonych wymaga odbudowy lub modernizacji. Stan techniczny i funkcjonowanie urządzeń melioracji wodnych zależy od bezpośredniego zaangażowania rolników będących właścicielami urządzeń.

Nawodnienia stosowane w regionie kujawsko-pomorskim: A) podsiąkowe z regulowanym zmiennym poziomem wody gruntowej; B), C) deszczowniane; D) kropłowe.  
fot. E. Kanecka-Geszke, W. Kasperska-Wołowicz



A



B



C



D

## PRECYZYJNE NAWADNIANIE

### Czy potrzebne jest precyzyjne nawadnianie?

To co dotychczas napisaliśmy, w zestawieniu z sytuacją „za oknem”, narzuca dość oczywiste wnioski. Jeśli uprawy wotają o wodę, a wody nie ma, każda jej kropla staje się na wagę złota!

Woda jest niezbędna do wszystkich podstawowych procesów biochemicznych zachodzących w organizmach żywych. Niedostatek wody ma więc bezpośredni wpływ na procesy fizjologiczne, co przekłada się na wzrost i plonowanie roślin. Bardzo niekorzystnym zjawiskiem jest ograniczenie nie tylko wielkości plonu, ale także jego jakości. W skrajnych przypadkach niedostatek wody powoduje drastyczne ograniczenie wschodów roślin i przyjmowania się sadzonek, czego konsekwencją jest całkowita utrata plonu. Susza uniemożliwia dotrzymanie optymalnych terminów wysiewu i sadzenia roślin, a także ich terminowy zbiór. W przypadku roślin wieloletnich, susza, ograniczając wzrost roślin, istotnie wpływa na ich plonowanie także w latach następnych. Spośród roślin ogrodniczych najbardziej wrażliwe na niedobory wody w okresie wegetacji są rośliny warzywne, jagodowe uprawy sadownicze, drzewa owocowe zaszczerpione na podkładkach kartowych oraz uprawy szkółkarskie. Do warzyw najbardziej wrażliwych na suszę należą – ogórek, cebula, sałata, rzodkiewka, seler, kalafior, brokuł, kapusta pekińska. Nieco mniej wrażliwe na niedobór wody są kapusta brukselska, pomidor wiotkołodygowy, por, fasola szparagowa. Najmniejszą wrażliwość na suszę wykazują warzywa korzeniowe – marchew, pietruszka, burak ćwikłowy, chrzan, a także pomidor wysokorosnący, groch i szparag. Z roślin sadowniczych najbardziej wrażliwe na suszę są rośliny jagodowe, a zwłaszcza truskawka, poziomka, malina, borówka wysoka oraz jabłko szczerpiona na podkładkach kartowych.

Od wielu lat najczęściej stosowaną przez rolników w praktyce metodą określania potrzeb nawodnień pozostaje metoda oparta o dotykową ocenę stanu uwilgotnienia gleby bądź wzrokowe stwierdzenie stanu rośliny. W ten sposób rolnik jest w stanie z grubsza ocenić, na podstawie własnego doświadczenia, kiedy nawadniać. Decyzja, ile nawadniać, zwykle opiera się na założeniu wysycenia gleby wodą, tj. nawadniania do pełnej pojemności wodnej gleby, której osiągnięcie objawia się pojawianiem się zastoisk wody na powierzchni gleby.

Metoda ta może okazać się myląca. Często po okresie posusznych opady deszczu zwilżają tylko wierzchnią część poziomu orno-próchnicznego, więc ocena uwilgotnienia powierzchni gleby może sugerować dostatek wody, podczas gdy 5 cm poniżej warstwy uwilgotnionej występuje przesuszenie profilu glebowego. Natomiast podlewanie uprawy aż do osiągnięcia nasycenia gleby jest zarówno nieekonomicznie, jak i szkodliwe dla środowiska. Woda z gleby nasyconej odcieknie zwykle w ciągu jednej doby do zawartości wilgoci odpowiadającej połowej pojemności wodnej. Rolnik traci całą tę nadmiarową objętość wody wraz z łatwo rozpuszczalnymi nawozami potasowymi i azotowymi, które trafiają do wód gruntowych, zanieczyszczając je. O problemie tym wspomnieliśmy wcześniej pisząc o systemach drenarskich.

Niestety, większość z instalowanych obecnie systemów nawodnieniowych nie umożliwia precyzyjnego nawadniania. Łatwo więc o nadmierne, nieracjonalne zużycie wody. Wówczas nadmiar wody przesiąka bezproduktywnie w głąb ziemi wyłukując potrzebne roślinom składniki odżywcze. Takie nawadnianie zaburza naturalny obieg wód powierzchniowych i podziemnych.

Ilość dostępnej wody w glebie opisywana jest trzema charakterystycznymi punktami (poziomami) wilgotności:

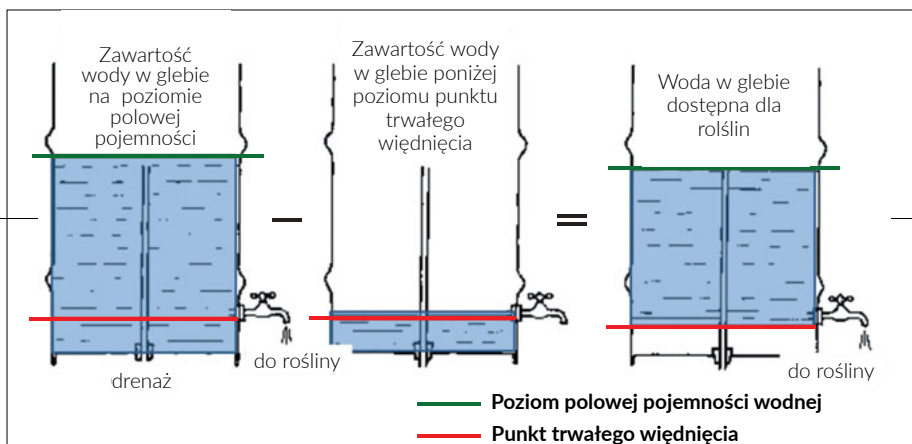
- **trwałego wędnięcia;**
- **polowej pojemności wodnej;**
- **pełnego nasycenia wodą.**

Zależności między tymi poziomami przedstawiono poniżej (rys. 3).

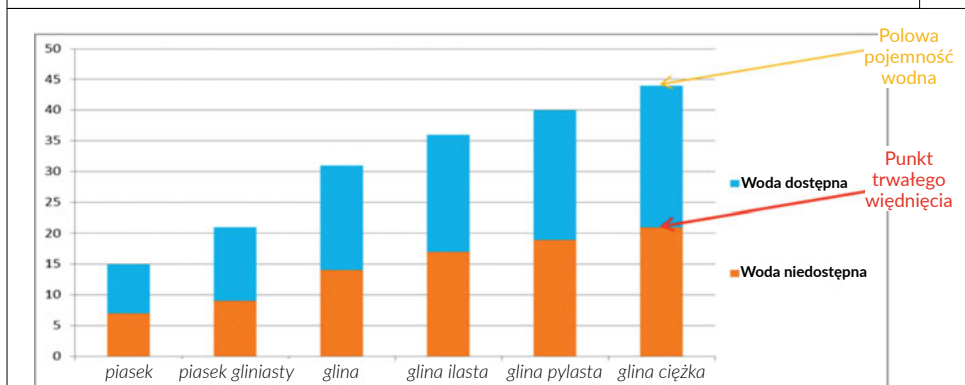
Każdy utwór glebowy (np. piasek, glina, pył lub ił) ma swoją charakterystykę układu progów wilgotności (rys. 4).

Jak widać na rys. 4, wilgotność na poziomie 15% oznacza w przypadku piasku połowę pojemność wodną, zaś w przypadku glin jest poniżej punktu trwałego wędnięcia.

Precyzyjne nawadnianie to precyzyjne określenie terminu i dawki nawodnieniowej, ale ponieważ dawki te najsilniej zależą od uziarnienia (gatunku) gleby, najważniejsze jest dobre rozpoznanie gleb w danym gospodarstwie, wyznaczenie stref nawodnieniowych i przestrzenne zróżnicowanie dawek.



Rys. 3. Woda w glebie dostępna dla roślin  
źródło: Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO)



Rys. 4. Poglądowe wartości wody dostępnej dla roślin w różnych glebach  
źródło: United States Department for Agriculture (USDA)

W warunkach Polski mamy wiele obszarów polodowcowych z mozaiką gleb, gdzie nierzadko spotyka się klasę bonitacyjną 2 obok klasy 6 w obrębie jednego pola. Strefowanie pod kątem nawodnień jest przydatne również w wyznaczeniu stref pod kątem nawożenia i płodozmianów.

Zastosowanie wspomnianej metody wzrokowo-dotykowej powoduje duże straty wody, energii i czasu oraz bardzo często obniża plon. Nawadniać należy tylko w miarę potrzeb według wiarygodnych kryteriów. W praktyce możemy stosować kryteria klimatyczne (szacujemy potrzeby wodne na podstawie mierzonych danych meteorologicznych) lub glebowe (nawadniamy na podstawie pomiarów wilgotności lub siły ssącej gleby).

### **Internetowa Platforma Wspomagania Decyzji Nawodnieniowych Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach zawiera aplikacje pomocne do szacowania:**

- **parowania z powierzchni roślin i gleby** (ewapotranspiracji):  
<http://www.nawadnianie.inhort.pl/eto>
- **potrzeb wodnych:**  
<http://www.nawadnianie.inhort.pl/potrzeby-nawadniania-rs>  
<http://www.nawadnianie.inhort.pl/potrzeby-wodne-rw>
- **zawartości wody łatwo dostępnej:**  
<http://www.nawadnianie.inhort.pl/zapas-wody-glebowej>

Kolejną metodą określenia terminu i dawki nawodnieniowej jest bezpośredni pomiar wilgotności gleby w strefie korzeniowej roślin, umożliwiający jednoznacznie ocenę bieżącej wilgotności gleby oraz określenie deficytu wody w podłożu. Metoda ta umożliwia utrzymywanie wilgotności ściśle w zakresie optymalnym dla danego gatunku i odmiany rośliny uprawnej. Ponadto pozwala na automatyzację nawadniania na zadaną wilgotność docelową. Dawkę potrzebnej do nawadniania wody można precyzyjnie wyliczyć lub nastawić system na

wyłączenie, gdy wilgotność gleby osiągnie zadaną wartość. W nowoczesnych systemach wspomagania nawodnień, w obrębie systemu korzeniowego instalowane są na stałe czujniki, a pomiar wykonywany jest w odstępach godzinowych. Wartości liczbowe z kolei odczytuje się w smartfonach, które na bieżąco przeliczają wilgotność na optymalną dawkę nawadniania dla danego stanowiska.

### **Systemy oparte o bezprzewodowe sieci czujników rozwijają się bardzo dynamicznie, także w Polsce.**

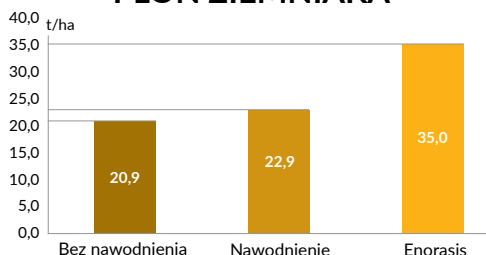
Są to np. systemy:

- **Enorasis**  
[facebook.com/enorasispl/](https://facebook.com/enorasispl/)
- **Aquastatus**  
[facebook.com/Aquastatus-972900242746384/](https://facebook.com/Aquastatus-972900242746384/)
- **Agreus**  
[www.agreus.pl](http://www.agreus.pl)

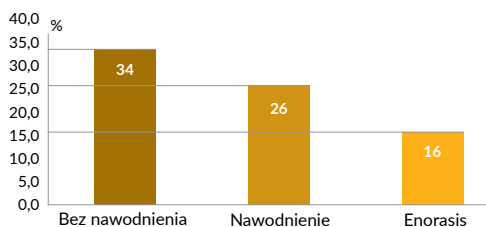
Pomiary satelitarne tworzą olbrzymi potencjał dla określania dawek nawodnieniowych, jednak ich pełne zastosowanie to wciąż kwestia przyszłości.

Optymalizacja zużycia wody, dopasowanego do potrzeb rośliny i gatunku gleby, pozwala utrzymać najkorzystniejszy poziom wilgotności dla danej rośliny i radykalnie zmniejszyć zużycie wody i koszty z tym związane, jak również zwiększyć wielkość i jakość plonu. Przykładem niech będzie wykorzystanie systemu Enorasis na ziemniaku rosnącym na piasku gliniastym mocnym pylastym w niekorzystnym roku 2014 (rys. 4, 5, 6 wykonane w oparciu o dane IUNG-PIB). Dopasowanie poziomu wilgotności gleby ściśle do gatunku gleby i potrzeb rośliny uprawnej powoduje, że rośliny rozwijają się w optymalnych warunkach, co prowadzi do maksymalizacji plonu i wzrostu odporności na choroby. Widać to zarówno w wysokości plonowania, jak i jakości plonu w porównaniu do uprawy nawadnianej na maksymalne parowanie (nawadnianie standardowe). Uzyskana oszczędność wody obrazuje, jak marnowana jest woda w nawodnieniach nie zoptymalizowanych.

## PLON ZIEMNIAKA

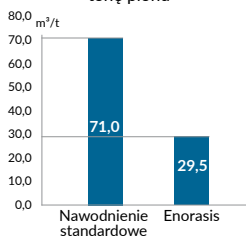


## Udział bulw dotkniętych chorobami [%]

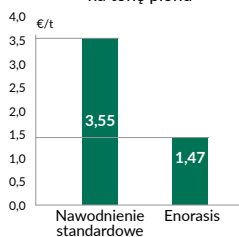


Rys. 5. Plon ziemniaka w roku 2014

## Zużycia wody na tonę plonu

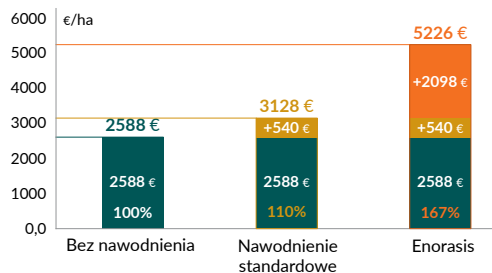


## Koszt nawodnienia na tonę plonu



Rys. 6. Zużycie wody na plantacji badawczej ziemniaka w roku 2014

## Zysk w zależności od systemu produkcji\*



\* 1/2 plonu na konsumpcję, 1/2 plonu do przemysłu

Rys. 7. Analiza ekonomiczna zastosowania nawodnienia precyzyjnego na plantacji badawczej ziemniaka w roku 2014

## Skąd można pozyskać wodę do nawodnień precyzyjnych?

Do nawadniania możemy korzystać z wód powierzchniowych: rzek, jezior, zbiorników retencyjnych oraz płytkich lub głębokich wód podziemnych:

## Źródła i ujęcie wody

[www.nawadnianie.inhort.pl/wyklady/82-wyklady-zrodla-i-ujecie-wody](http://www.nawadnianie.inhort.pl/wyklady/82-wyklady-zrodla-i-ujecie-wody)

Ze względu na szczególną wartość wód podziemnych, w miarę możliwości w pierwszej kolejności powinniśmy korzystać z wód powierzchniowych. Ilość i jakość wody do nawadniania jest ważnym elementem mającym wpływ na wybór systemu nawodnieniowego oraz określenie powierzchni upraw przeznaczonych do nawadniania. Przed przystąpieniem do projektowania instalacji nawodnieniowej musimy poznać jakość źródła wody, która ma istotny wpływ na decyzję o wyborze systemu filtracji lub konieczności uzdatniania wody.

Jakość wody do nawadniania ma znaczenie ze względu na:

- zasolenia gleb;
- bezpieczeństwo konsumenta;
- toksyczność dla roślin;
- wpływ na wygląd i jakość handlową plonu;
- prawidłowe działanie instalacji nawodnieniowej;
- Przygotowanie pożywki nawozowej.

## Dobór odpowiedniego sposobu nawadniania

Podstawowym celem stosowania nawadniania jest utrzymanie optymalnej wilgotności gleby. Rodzaj zastosowanego systemu nawodnieniowego musi odpowiadać wymaganiom agrotechnicznym roślin przy



spełnieniu warunku oszczędnego gospodarowania wodą i energią.

Większość upraw rolniczych, które charakteryzują się dużym zagęszczeniem roślin na jednostce powierzchni, nawadniamy za pomocą systemów deszczownianych lub podsiąkowych. W niektórych rodzajach upraw rolniczych i przemysłowych, o mniejszym zagęszczeniu roślin i wysokiej optykalności produkcji, mogą być stosowane systemy kropłowe. W przypadku upraw ogrodniczych w praktyce stosowane są różne systemy nawodnieniowe - od deszczowni, poprzez minizraszanie aż po instalacje kropłowe i zalewowe w szklarniach. Uprawy warzywnicze nawadniamy najczęściej za pomocą różnego rodzaju systemów deszczownianych. Jednak dla upraw warzyw prowadzonych rzędowo polecamy także systemy kropłowe, które poza specyficznymi zaletami eksploatacyjnymi (brak zraszania roślin, możliwość aplikacji nawozów wraz z nawadnianiem, możliwość prowadzenia prac agrotechnicznych podczas nawadniania) charakteryzują się wysoką efektywnością wykorzystania wody, sięgającą 95%. Systemy kropłowe zalecane są także do nawadniania sadów i plantacji roślin jagodowych.

W przypadku ograniczeń związanych z jakością wody (wysoka zawartość żelaza) drzewa owocowe mogą być nawadniane za pomocą systemów minizraszania podkoronowego. Deszczowanie polecane jest jedynie do ochrony roślin sadowniczych przed przymrozkami wiosennymi. Szkółki roślin sadowniczych i ozdobnych nawadniane są za pomocą systemów deszczownianych i kropłowych, natomiast pod osłonami stosowane jest nawadnianie kropłowe, minizraszanie oraz nawadnianie zalewowe. Przy wyborze systemu nawodnieniowego powinniśmy zwracać szczególną uwagę na efektywne wykorzystanie wody.

### **Wybór pomiędzy deszczowaniem a nawadnianiem kropłowym**

Przy obecnym rozwoju techniki uprawy wielkoobszarowe mogą być nawadniane

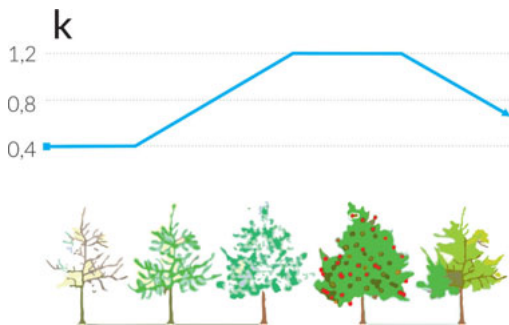
zarówno za pomocą systemów deszczownianych, jak i kropłowych. Niezależnie od wielkości obszaru, wybór systemu nawodnieniowego zależy od rodzaju uprawy, jej optykalności i dostępności wody.

**W przypadku uprawy roślin rosnących w dużym zagęszczeniu (np. zboża) nawadnianie ma za zadanie równomiernie dostarczyć wodę na całej powierzchni uprawy. Zastosowanie w takim przypadku nawadniania kropłowego (instalacja węglębna) jest znacznie droższe i trudniejsze technicznie od nawadniania deszczownianego.**

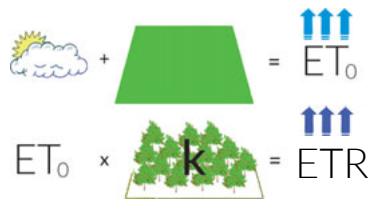
**Jeżeli jednak rośliny uprawiane są rzędowo, to nawadnianie kropłowe jest nie tylko bardziej efektywne od deszczowania, ale i zazwyczaj tańsze w przeliczeniu na jednostkę powierzchni.** Dodatkowo cechuje się zaletami, które wpływają na ograniczenie zużycia wody, nawozów i środków ochrony roślin oraz pozwala na lepszą organizację pracy.

### **Potrzeby wodne roślin**

Potrzeby wodne roślin zależne są od przebiegu warunków pogody, specyficznych cech gatunkowych oraz fazy rozwoju i wielkości roślin. Przebieg pogody wpływa na wysokość parowania z powierzchni gleby (ewaporacja) oraz roślin (transpiracja). Wartość ewapotranspiracji określonego gatunku roślin szacuje się poprzez wyznaczenie tzw. ewapotranspiracji wskaźnikowej (ET<sub>o</sub>), która określa zdolność atmosfery do wywołania parowania wody z powierzchni pokrytej roślinami przy optymalnej wilgotności gleby (odnośnikiem jest tu łąk trawy). Rzeczywiste potrzeby wodne (Ewapotranspiracja rzeczywista ETR) szacowane są poprzez pomnożenie wartości ET<sub>o</sub> przez **specyficzny dla każdego gatunku roślin współczynnik roślinny (k)**. Wartość tego współczynnika jest charakterystyczna dla każdego gatunku roślin i zmienia się w poszczególnych fazach rozwojowych (rys.8).



Rys. 8. Przykład rocznego przebiegu współczynnika roślinnego  $k$  dla jabłoni



W naszych warunkach klimatycznych **maksymalne parowanie z powierzchni roślin i gleby przypada na lipiec i sierpień**. Średnia dzienna jej wartość w tym okresie wynosi zazwyczaj około 3,5 mm (35 m<sup>3</sup> wody/ha), jednak w bardzo upalne i wietrzne dni przekracza nawet 5 mm na dobę. Oznacza to, że w takich warunkach użytki zielone przy optymalnej wilgotności gleby pobierają wodę w ilości ponad 50 m<sup>3</sup>/ha dziennie.

mierzonych danych meteorologicznych) lub glebowe (nawadniamy na podstawie pomiarów wilgotności lub siły ssącej gleby).

### Internetowa Platforma Wspomagania Decyzji Nawodnieniowych zawiera aplikacje pomocne do:

- **szacowania ewapotranspiracji:**  
<http://www.nawadnianie.inhort.pl/eto>;
- **szacowania potrzeb wodnych:**  
<http://www.nawadnianie.inhort.pl/potrzeby-nawadniania-rs>;  
<http://www.nawadnianie.inhort.pl/potrzeby-wodne-rw>;
- **szacowania zawartości wody łatwo dostępnej:**  
<http://www.nawadnianie.inhort.pl/zapasy-wody-glebowej>.

Aplikacje służące do precyzyjnego wyznaczenia potrzeb wielu gatunków roślin sadowniczych i warzywniczych można znaleźć na stronie Instytutu Ogrodnictwa [www.nawadnianie.inhort.pl](http://www.nawadnianie.inhort.pl)

Aplikacja umożliwia szacowanie potrzeb wodnych wybranych gatunków roślin w zależności od ich rozstawu, wielkości, okresu wegetacji oraz zmiennej wielkości parowania. Na stronie portalu umieszczono także metodyki opisujące sposób samodzielnego wyznaczenia potrzeb wielu gatunków roślin sadowniczych: <http://www.nawadnianie.inhort.pl/metodyki>.

### Kiedy nawadniać? Jak nawadniać precyzyjnie?

Nawadniać należy tylko w miarę potrzeb według wiarygodnych kryteriów. W praktyce możemy stosować kryteria klimatyczne (szacujemy potrzeby wodne na podstawie

W przypadku stosowania kryteriów glebowych, częstotliwość nawadniania jest ustalana na podstawie pomiaru wilgotności lub siły ssącej gleby. Czujniki wilgotności gleby umieszczamy na głębokości odpowiadającej aktywnej strefie korzeniowej roślin. Przy spadku wilgotności gleby poniżej ustalonego progu, powinno być przeprowadzone nawadnianie.

### Poniesione koszty, a zysk ze zwiększenia plonów

Tempo zwrotu kosztów poniesionych na instalacje nawodnieniowe zależne jest przede

wszystkim od bieżącej opłacalności produkcji i efektywności nawadniania. Bardzo często zdarza się, że z powodu niższej podaży susza powoduje wzrost cen produktów rolnych, szczególnie warzyw i owoców. Konsekwencją wyższych cen jest zwiększenie opłacalności nawadniania. Przy wysokich cenach owoców koszty poniesione na instalacje nawodnieniowe zwracają się nawet w ciągu 2–3 lat.

### Koszty instalacji nawodnieniowej

Koszty inwestycyjne instalacji nawodnieniowej zależne są od skali i zastosowanych rozwiązań technicznych. Na koszty sumaryczne składają się koszty poszczególnych elementów, m.in.: ujęcia wody, pompowni, systemu filtracji i uzdatniania wody, dozownika nawozów, rurociągów doprowadzających wodę, systemu nawodnieniowego, automatyki. Oczywiście nie każda instalacja musi zawierać wszystkie wymienione elementy, np. dozownik nawozów, czy system automatycznego sterowania itp. W zależności od jakości wody i wymagań systemu nawodnieniowego różne są potrzeby, a więc także i koszty związane z systemem filtracji.

### Wzrost plonów upraw nawadnianych w stosunku do nienawadnianych

Zwyżka plonu, spowodowana nawadnianiem, zależna jest od przebiegu pogody w sezonie wegetacyjnym. Klimat Polski charakteryzuje się dużą zmiennością, co wyraźnie przekłada się na efektywność nawadniania. Przykładowo, nawadnianie zbóż i roślin okopowych podnosiło plonowanie od 10 do nawet 50%. Uśrednione wyniki wieloletnie dla jabłoni wykazują 30–35% zwyżkę plonowania roślin nawadnianych. Znacznie większą efektywność nawadniania wykazano w młodych intensywnych sadach i jagodnikach. Tu w latach bardzo suchych nawadnianie powodowało nawet dwukrotną zwyżkę plonowania (100–200%). Podobne wyniki uzyskano także w przypadku warzyw, gdzie nawadnianie powoduje kilkudziesięcioprocentowe zwyżki plonu. Trzeba jednak pamiętać, że w skrajnie suchych latach uprawa warzyw na glebach lekkich staje się niemożliwa.

#### Przykładowe koszty netto poszczególnych elementów:

##### Zestaw pompowy

20 m<sup>3</sup>/h – 12 000 zł

##### Zestaw filtracyjny dyskowy manualny

do 15 m<sup>3</sup>/h – 1 800 zł

##### Dezynfekcja UV

do 10 m<sup>3</sup>/h – 35 000–45 000 zł

##### Pompa dozująca

1 x 200 l/h – 4 500 zł

##### Mikser nawozowy 2+1 z kontrolą EC, PH

20 500–30 000 zł

##### Deszczownice bębnowe

15 000 – 120 000 zł

##### Sad nawadnianie kropłowe

na 1 ha – 13 000 zł

##### Szklarnia kropłowniki on-line Pc-junior system

1 ha – 70 000 zł

##### Sterownik nawodnieniowy 6-sekcyjny

4 czasy startu – 700 zł





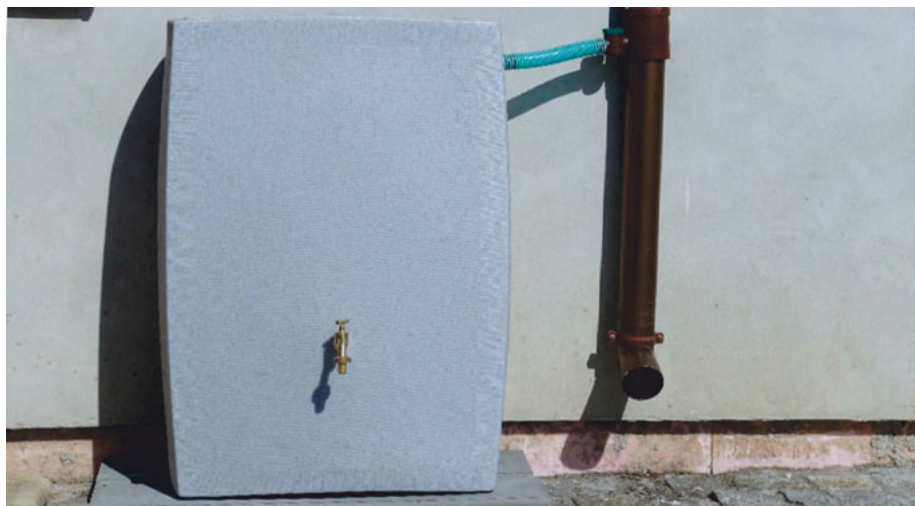


## WYKORZYSTANIE „SZAREJ WODY” I DRUGIEGO OBIEGU WODY

W wielu zastosowaniach w gospodarstwie nie jest wymagana woda o jakości wody pitnej, którą dostarcza wodociąg lub własne ujęcie wody. Często można wykorzystywać tzw. wodę szarą, która jest wodą zabrudzoną, lecz wolną od fekalii. Jest to przede wszystkim woda pochodząca z mycia i prania. Nierzadko do wody szarej zalicza się wodę pochodzącą ze zmywania naczyń, ale ze względu na obecność zanieczyszczeń stałych nie nadaje się ona do wszystkich zastosowań. Nieoczyszczoną wodę szarą z powodzeniem można wykorzystywać do spłukiwania toalet, wymaga to jednak zainstalowania w domu drugiego obiegu wody. Wodę szarą można wykorzystywać na różne sposoby, poza myciem i celami spożywczymi, przy czym może ona być użyta poza instalacją domową lub być do niej podłączona. Wykorzystanie deszczówki i wody szarej w instalacji domowej musi być opomiarowane, a ich zużycie ujęte w bilansie kosztów wodno-kanalizacyjnych. System taki pozwala na oszczędzenie 30 - 40% wody tylko na spłu-

kiwaniu toalet, które – jak dobrze wiemy – pochłania znaczną część wody użytkowanej w domu, w szczególności w większych rodzinach.

Na rynku dostępne są urządzenia i systemy do zbierania i wykorzystywania wody szarej do spłukiwania toalet – prosty zbiornik z funkcją zbierania wody szarej i jej podnoszenia do wykorzystania w toalecie – pozwalają one na łatwą adaptację systemu do istniejącej instalacji. Oczywiście szarą wodę można wykorzystywać do innych celów, np. sprzątania obejścia. Deszczówka nadaje się doskonale do podlewania ogródków przydomowych. Na fotografii poniżej widoczny jest prosty zbiornik naziemny do zbierania wody deszczowej z dachu domu, podłączony do rynnowej rury spustowej. Zbiornik o pojemności 220 litrów napełnia się bardzo szybko wodą nawet w czasie niewielkiego deszczu. Zainstalowany kran umożliwia wygodne upuszczanie wody do wiadra lub konewki.



Zbiornik naziemny do przechwytywania wody deszczowej płynącej z rynny  
Fot. W. Dembek



# PRZYSTOSOWANIE PRAKTYK ROLNICZYCH DO OGRANICZONYCH ZASOBÓW WODNYCH

Przystosowanie, czyli adaptacja rolnictwa do zmian klimatu obecnie staje się koniecznością. Przewidywania klimatologów wskazują bowiem, że w perspektywie najbliższych 10–20 lat zjawiska ekstremalne, w tym susze, będą coraz częstsze.

## Możliwości adaptacji do zmian klimatu w gospodarstwach rolnych

Oto najważniejsze elementy adaptacji praktyk rolniczych w ramach gospodarowania w warunkach ograniczonych zasobów wodnych:

- Propagowanie uprawy gatunków i odmian roślin bardziej odpornych na stres wodny i termiczny.
- W miarę możliwości zwiększenie arealów upraw roślin lepiej przystosowanych do wyższych temperatur i niedoborów wody (np. soja, sorgo, proso, kukurydza – szczególnie z pozostawianiem resztek poźniwnych, słonecznik, winorośl).
- W przypadku takich upraw jak pszenica oraz rzepak, preferowanie raczej odmian ozimych niż jarych. Odmiany ozime lepiej sobie radzą szczególnie w okresach wiosennych niedoborów wody.
- Odpowiednie zaopatrzenie roślin w składniki nawozowe oraz optymalizacja odczynu gleby, co umożliwi mniejsze zużycie wody na jednostkę wytworzonego plonu. Szczególnie istotny jest fosfor oraz optymalny odczyn, sprzyjające dobremu rozwojowi systemu korzeniowego roślin oraz potas, regulujący procesy otwierania i zamykania się aparatów szparkowych. Pierwiastkiem nawozowym, który łagodzi skutki suszy u roślin uprawnych jest również krzem.
- Z uwagi na coraz łagodniejsze i beźśnieźne zimy, ograniczanie uprawy płuźnej,

w szczególności orki zimowej na najłżejszych glebach piaszczystych. Powstałe po orce skiby zwiększają powierzchnię parowania, ponadto orka na tego typu glebach przyspiesza mineralizację i ubytek i tak niewielkiej ilości próchnicy, potęgowany dodatkowo zjawiskiem erozji wietrznej.

- Preferowanie konserwującej uprawy roli, która umożliwia: trwałe utrzymanie powierzchni gleby pod okrywami roślinnymi (rośliny w plonie głównym – międzyplony i resztki poźniwne /ewentualnie słoma/ traktowane jako mulcz), zastępowanie pługa narzędziami nieodwracającymi roli, ograniczenie do niezbędnego minimum ilości i głębokości zabiegów uprawowych.

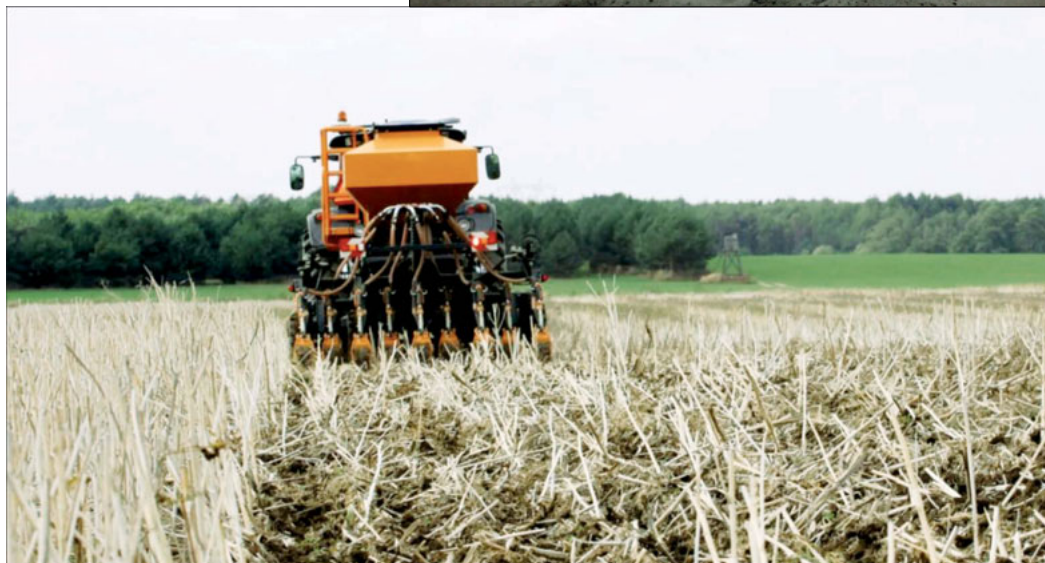
Na glebach ciężkich i bardzo ciężkich, nadmiernie zwięzłych i słabo przepuszczalnych, zwiększenie retencyjności tych gleb można uzyskać poprzez różne zabiegi agromelioracyjne, zwiększając one porowatość gleb, dzięki czemu stwarzają lepsze warunki dla rozwoju roślin, a przede wszystkim zwiększając ilość wody dostępnej dla roślin.

Na glebach ciężkich, słabo przepuszczalnych oraz na glebach z nadmiernie zagęszczoną warstwą poduprawną (często nazywaną podeszwą płuźną), ograniczającą infiltrację wody i rozwój korzeni roślin, zaleca się wykonanie zabiegu głęboszowania. Zabieg ten jest zaliczany do zabiegów agromelioracyjnych. Jego celem jest mechaniczne spulchnienie gleby w warstwie nadmiernie zagęszczonej, co jest początkiem naturalnej regeneracji struktury i mikrostruktury gleby. W wyniku głębokiego spulchnienia następuje poprawa przepuszczalności i zdolności retencyjnych gleby, zwiększa się gęstość i zasięg systemów korzeniowych uprawianych roślin. Rośliny o dobrze rozwiniętym, głębokim systemie korzeniowym charakteryzują się większą odpornością na suszę atmosferyczną – mają

większe zdolności pobierania zapasów wody z głębokich warstw gleby.

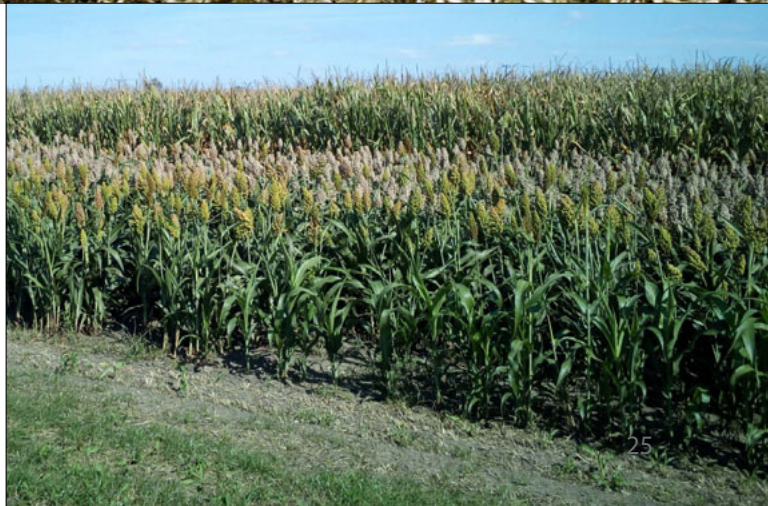
Należy nadmienić, że zabiegi agrotechniczne tylko częściowo pozwalają ograniczać skutki suszy i tylko w warunkach mniejszego niedoboru wody. W warunkach drastycznego niedoboru wody jedynym skutecznym sposobem ograniczania jej braku dla roślin jest wprowadzanie nowoczesnych systemów nawodnieniowych.

Gleba piaszczysta pozbawiona warstwy próchnicznej w wyniku suszy i erozji wietrznej ▶



▲  
Uprawa pasowa

Uprawa sorga  
(fot. J. Niedźwiecki) ▶



# STRUKTURA UPRAW I ODMIANY ROŚLIN SPRZYJAJĄCE GOSPODARCE WODNEJ

Głównym celem właściwej struktury upraw jest stworzenie jak najlepszych warunków do rozwoju roślin uprawnych oraz utrzymanie bądź zwiększenie zawartości próchnicy w glebie, tym samym poprawiając zdolność do retencji wodnej gleby. Prawidłowo dobrana struktura upraw gwarantuje poprawę gospodarki wodnej w glebach, przede wszystkim poprzez poprawę bilansu materii organicznej oraz korzystny wpływ na jakość struktury gleby. Właściwie dobrany płodozmian sprzyja również wzrostowi różnorodności biologicznej gleb, dzięki czemu wzrasta naturalna zdrowotność i odporność na czynniki degradujące, w tym stres związany z niedoborami wody.

## Co nam daje prawidłowy płodozmian i o czym rolnik powinien pamiętać układając go?

- **Możliwość poprawy bilansu próchnicy** w glebie, poprzez zwiększanie udziału roślin bobowatych. Rośliny bobowate wzbogacają glebę w substancję organiczną. Ponadto dzięki głębokiemu i silnie rozbudowanemu systemowi korzeniowemu, poprawiają strukturę gleby, tym samym poprawiając właściwości wodno-powietrzne.
- **Lepszy dobór roślin**, które są bardziej odporne na suszę, np. soja, słonecznik, winorośl. W miarę możliwości należy zwiększać arealy upraw roślin z większą wydajnością fotosyntezy (wykorzystywania światła) i szybszą produkcją biomasy (proso, kukurydza na właściwym stanowisku, sorgo). Rośliny tego typu fotosyntezy są lepiej przystosowane zarówno do wysokich temperatur, jak i okresowych niedoborów wody.
- **Ograniczenie udziału zbóż jarych**, które są bardziej wrażliwe na suszę, szczególnie w okresie wiosennym w porównaniu do ozimin.
- **Unikanie wysiewu roślin na złych stanowiskach**, dzięki czemu lepiej można dostosować dobór roślin do ich wymagań glebowych, a także odpowiednio przygotować stanowisko, poprzez właściwą agrotechnikę.
- **Ograniczenie presji chorób roślin i szkodników** poprzez wprowadzanie do płodozmianu roślin fitosanitarnych. Ich korzystne działanie polega przede wszystkim na ograniczaniu czynników chorobotwórczych i szkodników oraz poprawie warunków dla pożytecznych mikroorganizmów. Rośliny fitosanitarne powinny być uprawiane przede wszystkim jako międzyplony lub poplony. Przy doborze gatunków fitosanitarnych należy pamiętać, aby należały one do innej rodziny niż gatunek uprawiany na plon główny. Do najbardziej popularnych roślin fitosanitarnych należą: owies, który hamuje rozwój patogenów wywołujących choroby podstawy źdźbła; gryka i gorczyca biała, hamujące rozwój drutowców, nicieni i nasion niektórych chwastów; len, który odstrasza stonkę ziemniaczaną.
- Konstruuując płodozmian **należy wziąć pod uwagę** takie cechy roślin uprawnych jak: **głębokość systemów korzeniowych, długość okresu wegetacji, współczynniki reprodukcji i degradacji substancji organicznej, a także wymogi w zakresie agrotechniki**. Należy stosować taki płodozmian, w którym ilość doptywającej materii organicznej będzie przewyższała tempo jej mineralizacji.

## Podział roślin uprawnych na podstawie współczynnika reprodukcji i degradacji substancji organicznej

- **Rośliny uprawne wzbogacające glebę w materię organiczną:** wieloletnie rośliny pastewne (bobowate i ich mieszanki z trawami oraz trawy w uprawie polowej), także w mniejszym stopniu rośliny bobowate oraz międzyplony przyorywane na nawóz zielony.
- **Rośliny uprawne zubażające glebę w materię organiczną:** rośliny okopowe, warzywa korzeniowe – ich uprawa w szerokich rzędach, pielęgnacja międzyrzędzi i późne zwarcie rzędów zwiększa rozkład próchnicy, również uprawa kukurydzy bez pozostawiania resztek poźniwnych będzie wpływać ujemnie na bilans substancji organicznej.
- **Rośliny neutralne lub o małym ujemnym wpływie na bilans substancji organicznej:** zboża i rośliny oleiste, pod warunkiem, że resztki poźniwne pozostają na polu.

Jedną z metod lepszego wykorzystania zapasów wody zimowej i wczesnowiosennej może być uprawa odmian przewodkowych, czyli zbóż jarych (pszenicy, pszenżyta, a nawet żyta), które mogą być wysiewane w okresie późnojesiennym od końca października do połowy listopada, szczególnie po przedplonach późno schodzących z pola.

## Do późnojesiennego siewu proponowane są następujące odmiany zbóż

- **pszenica jara:**

*Arabella, Bombona, Mandaryna, Waluta, Struna, Dublet, Cytra, Koks, Nawra, Ostka Smolicka, Tybalt, KWS Chamsin, KWS Scirocco, Monsun, Izera, Parabola, Żura, Ethos, Granus, Lennox, Matthus;*

- **pszenżyto jare:**

*Dublet, Mazur, Nagano, Andrus, Kargo, Milewo, Milkaro, Matejko;*

- **żyto jare:**

*odmiany Bojko.*



# DBAŁOŚĆ O GLEBY I ICH WŁAŚCIWOŚCI RETENCYJNE

## Dlaczego większość naszych gleb jest podatnych na suszę?

Jak już wcześniej napisaliśmy, gleba czyli warsztat pracy każdego rolnika, jest również naturalnym zbiornikiem dla wód opadowych, a jej możliwości retencyjne zależą głównie od uziarnienia i zawartości próchnicy. Gleby cięższe, takie jak gliny lub ility, posiadają duże możliwości retencjonowania wody, w przeciwieństwie do gleb lekkich i bardzo lekkich wytworzonych z piasków, których niestety mamy najwięcej.

Ponad 60% gleb uprawnych stanowią gleby lekkie i bardzo lekkie. Spowodowane jest to głównie tym, że przeważająca część gleb Polski wytworzyła się głównie z piaszkowych utworów

polodowcowych. Piaszczysty charakter naszych gleb oraz bardzo często niska zawartość próchnicy są głównymi przyczynami występowania w kraju dużych obszarów gleb okresowo lub trwale narażonych na niedobory wody. Tym samym, skutki suszy w tych glebach są o wiele bardziej widoczne niż na glebach mocniejszych.

Z punktu widzenia praktyki rolniczej, najistotniejsza jest ilość wody dostępnej dla roślin, która jest ściśle uzależniona od właściwej struktury gleby. Tylko trwała gruzełkowa struktura gleby zapewnia odpowiednią ilość wody dostępnej dla roślin uprawnych. Pomimo ograniczonych zasobów wody, większość roślin uprawnych potrzebuje jej bardzo dużo (tab. 1).

Gatunek rośliny	Zużycie wody (l/kg przyrostu suchej masy)
Pszenvica, ziemniak, gryka	500 - 600
Jęczmień, żyto	400 - 500
Burak cukrowy	350 - 450
Owies, rzepak, groch, koniczyna czerwona	600 - 700
Kukurydza	300 - 400
Lucerna, soja, len	> 700
Proso, sorgo	200 - 300

Tab. 1. Ilość zużytej wody w przeliczeniu na 1 kilogram przyrostu suchej masy roślin





## Jak zatrzymać wodę w glebie?

Nawadnianie stosujemy w celu zapewnienia roślinom niezbędnej ilości wody dla optymalizacji ich wzrostu i plonowania. Ze względu na ograniczone zasoby wody powinniśmy szczególną uwagę zwracać na zwiększenie retencji wodnej gleb, ograniczenie spływu powierzchniowego i ograniczenie parowania z powierzchni roślin i gleby. Pojemność wodną można zwiększać poprzez dodawanie do gleby materii organicznej oraz minerałów i substancji chemicznych wspomagających utrzymanie wody w glebie. Należy jednak pamiętać, że preparaty chemiczne nie przekształcają się w związki próchniczne, są więc rozwiązaniem doraźnym. Spływ powierzchniowy wody po intensywnym opadzie deszczu można ograniczyć poprzez uprawę wierzchniej warstwy gleby i stosowanie ściółek. Ściółki stosowane w sadach i na plantacjach roślin jagodowych istotnie ograniczają parowanie wody z powierzchni gleby, co w wielu przypadkach pozwala ograniczyć straty spowodowane suszą od kilku do kilkunastu procent.

**Niewłaściwe i nieracjonalne postępowanie z glebą jest istotną przyczyną powiększania podatności naszych gleb na susze!**

## DLA POPRAWY WŁAŚCIWOŚCI RETENCYJNYCH GLEB ROLNIK MOŻE:

### Zwiększyć zawartość próchnicy glebowej

Ilość próchnicy glebowej jest wyznacznikiem żywności gleby. Wśród wielu funkcji próchnicy najważniejsza jest zdolność do zatrzymywania znacznych ilości wody, a jednocześnie dostarczanie roślinom pierwiastków odżywczych.

Najlepszymi zabiegami zwiększającymi zawartość próchnicy w glebie są: właściwe następstwo roślin (unikanie monokultur), stosowanie regularnego nawożenia organicznego i naturalnego, stosowanie kwasów humusowych, nawozów zielonych, osadów ściekowych dopuszczonych do rolniczego wykorzystania,

pofermentów z biogazowni rolniczych, kompostów, uprawa konserwująca, regulowanie odczynu gleb, uprawa międzyplonów, wsiewki koniczyny w plon główny.



Uprawa konserwująca przyczynia się do wzrostu zawartości próchnicy

Źródło: <https://www.bezplugi.pl/rosliny/stanford-uprawa-konserwujaca-zwieksza-plony-kukurydzy-i-soi,90640.html>

Należy tu zwrócić szczególną uwagę na znaczenie obornika, którego podaż systematycznie maleje wraz z rozprzeczaniem się bezściółkowego systemu chowu zwierząt. Odchodzi więc w zapomnienie stare rolnicze porzekadło, pochodzące z czasów powszechności wypasu: „łaka żywi pole”. Tymczasem obornik może być z powodzeniem stosowany nie tylko na użytkach ornym, ale także na użytkach zielonych, gdzie jest znakomicie wykorzystywany przez roślinność. Obornik rozrzucony na łące jesienią w dawce ok. 35 t/ha zapewnia uzyskanie plonów siana na poziomie ok. 6 t/ha, pokrywając w pełni zapotrzebowanie runi na azot, fosfor, potas oraz mikroelementy. Tym samym, pozwala na całoroczną rezygnację z nawożenia mineralnego. W okresach niedoborów wodnych szczególnie ważne jest dostarczenie roślinom fosforu wzmagającego rozwój strefy włośnikowej

korzeni oraz potasu poprawiającego gospodarkę wodną roślin. Obornik jest szczególnie przydatnym nawozem w gospodarstwach niskotowarowych.



Obornik rozrzucony na łące  
(fot. J. Barszczewski)

Trzeba tutaj jeszcze raz podkreślić, że preparaty chemiczne podwyższające pojemność wodną gleb, jak również propagowany ostatnio węgiel brunatny, nie przyczyniają się do tworzenia próchnicy, która jest substancją organiczną, składającą się z resztek martwych roślin i zwierząt (oczywiście drobnej fauny glebowej).

### **Poprawić porowatość gleb i zwiększyć pojemność kompleksu sorpcyjnego**

Można to zrobić np. poprzez stosowanie zmielonych bądź zgranulowanych naturalnych porowatych skał pochodzenia wulkanicznego (bazaltów). Charakteryzują się one bardzo dużą zdolnością do zatrzymywania wody. Wysoka zawartość krzemu w tego typu skałach, zwiększa sztywność łodyg i liści oraz podnosi odporność roślin na okresowe niedobory wody.

### **Poprawić strukturę gleby**

Polega to na odpowiednim dobrze odpowiedniej dla danej gleby agrotechniki. Należy kierować się zasadą „zabiegów

uprawowych stosuje się tak dużo jak to jest konieczne, aby stworzyć roślinom korzystne warunki wzrostu i rozwoju, a jednocześnie tak mało jak to jest możliwe”. Wszystkie zabiegi uprawowe, poprawiające strukturę gleb, mają pozytywny wpływ na zwiększenie pojemności wodnej gleb.

### **Tworzyć warunki ograniczające parowanie wody z powierzchni gleby pokrytej roślinnością**

Na wielkość tego typu parowania wpływają przede wszystkim czynniki meteorologiczne (m.in. temperatura i wilgotność powietrza, czy prędkość wiatru). Ograniczenie takiego parowania można osiągnąć tworząc różnego rodzaju nasadzenia typu: żywopłoty, pasy zadrzewień, śródpolne remizy, które ograniczają prędkość wiatru, przyczyniają się do zmniejszenia parowania. Ważna jest też ochrona wszelkiego rodzaju zbiorników wodnych, w szczególności śródpolnych oczek wodnych i zabagnień, które poprawiają lokalnie wilgotność powietrza oraz uwilgotnienie gleb w okresie deficytu wody.



Agroleśnictwo

źródło: AgroForestry Innovation NETWORKS (AFINET)

Należy pamiętać, że obowiązek utrzymania odpowiedniej dla naszych warunków glebowo-klimatycznych zawartości materii organicznej w glebie nakłada na rolników **Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej**.

# KORZYSTANIE Z WÓD W ŚWIETLE PRAWA I POMOC DLA ROLNIKÓW

W czasie głębokiej suszy powszechny jest brak wody powierzchniowej – rowy melioracyjne są suche, w oczkach wodnych pozostaje błoto, w stawach panuje przyducha, a w rzekach zachowany jest co najwyżej przepływ biologiczny. Tymczasem **pod naszymi stopami rozciąga się potężny, nienaruszony prawie zbiornik wód podziemnych.**

Ich poboru poprzez studnie można co prawda dokonywać bezpłatnie, ale jedynie w ilości nieprzekraczającej średniorocznie 5 m<sup>3</sup> na dobę. Dotyczy to również poboru wody z rowu lub stawu na działce właściciela, ale o tę wodę w czasie suszy, jak już powiedzieliśmy, jest bardzo trudno. Z zasady tej korzysta większość rodzinnych gospodarstw rolnych w Polsce. Średnioroczny limit 5 m<sup>3</sup> na dobę oznacza, że w okresach znacznego zapotrzebowania na wodę rolnik może pobierać na dobę bez opłat ponad 5 m<sup>3</sup> wody, bowiem w innych porach roku ten pobór będzie mniejszy i limit roczny zostanie zachowany. 5 tys. litrów wody dziennie to dość dużo na zaspokojenie potrzeb rodzinnego gospodarstwa rolnego, a więc potrzeb ludzi i zwierząt.

**Wykonanie studni do poboru wód podziemnych o głębokości do 30 m nie wymaga uzyskania pozwolenia wodno-prawnego.** Wiemy jednak doskonale, że wydajność większości tradycyjnych studni kopanych (kręgowych), powszechnych na wsi, jest w czasie suszy o wiele mniejsza od 5 m<sup>3</sup> na dobę, tak więc jeśli nie posiadamy odpowiednich instalacji, wymienione udogodnienie i tak pozostaje martwe.

Trzeba też pamiętać, że w świetle prawa, omawianego limitu nie można wykorzystywać do działalności gospodarczej (zarobkowej) oraz rolniczej w rozumieniu nawadniania pól, bowiem takie działanie kwalifikowane jest jako usługa wodna, wymagająca uzyskania pozwolenia i wnoszenia odpowiednich opłat. Wodę do nawadniania należy pobierać z dopuszczalnego źródła w dopuszczalnych ilościach. Szczegółowe zasady pobierania wody do

nawadniania reguluje Prawo Wodne:

<http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20170001566/U/D20171566Lj.pdf>

**Nawadnianie mieści się w zakresie szczególnego korzystania z wody, a więc wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego.**

O uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego należy zwrócić się do któregoś z regionalnych biur **Państwowego Gospodarstwa Wody Polskie (PGWP)**, które od 1 stycznia 2018 roku jest głównym podmiotem odpowiedzialnym za krajową gospodarkę wodną.

Adresy siedzib jednostek organizacyjnych znajdują się na stronie <https://www.wody.gov.pl> w zakładce „Regionalne zarządy gospodarki wodnej”.

**Wzór wniosku** o uzyskanie pozwolenia można pobrać pod adresem: <https://wody.gov.pl/index.php/pozwolenie-wodnoprawne>. Pozwolenie wodnoprawne należy uzyskać zanim przystąpimy do wykonania urządzeń wodnych.

**Zasady postępowania** przy staraniach o uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego opisuje broszura umieszczona pod adresem: [https://www.wody.gov.pl/images/Pliki\\_do\\_pobrania/Pobor%20wod\\_broszura.pdf](https://www.wody.gov.pl/images/Pliki_do_pobrania/Pobor%20wod_broszura.pdf)

Obecnie w ramach Wspólnej Polityki Rolnej (WPR) realizowanych jest szereg działań, które mają korzystny wpływ na ochronę zasobów wodnych, a zarazem ochronę jakości wód. W ramach II filaru WPR dużą rolę należy przypisać **Działaniu rolno-środowiskowo-klimatycznemu PROW 2014–2020**, które poprzez promowanie praktyk dotyczących m.in. prawidłowego zmianowania, dywersyfikacji upraw, stosowania międzyplonów i zachowania

trwałych użytków zielonych (TUZ), mają wkład w realizację Dyrektywy azotanowej i Ramowej dyrektywy wodnej. W szczególności dużą rolę odgrywają praktyki realizowane w ramach **Pakietu 1. Rolnictwo zrównoważone**, jak i **Pakietu 2. Ochrona gleb i wód**.

Kolejnym poddziałaniem, które ma istotny wpływ na ochronę zasobów wodnych na obszarach wiejskich jest **Wsparcie na zalesianie i tworzenie terenów zalesionych**, które oprócz pochłaniania dwutlenku węgla, zapobiega procesom erozji gleb, stopowieniu krajobrazu oraz powstawaniu osuwisk ziemnych. Zalesiania zwiększają przesiąkanie wody do gleby oraz spowalniają i zmniejszają spływy powierzchniowy. W szczególności zalesienia gruntów erozyjnych i na stokach przyczyniają się do zatrzymywania wody w profilu glebowym oraz warstwie wodonośnej. Aby zalesienia w większym stopniu spełniały funkcje wodochronne, przy selekcji wniosków preferowane do zalesienia są grunty erozyjne, na stokach powyżej 12° oraz przylegające do źródłowych wód powierzchniowych.

## NAWADNIANIE DLA GOSPODARSTW

Wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniu rolnictwa na wodę w okresie susz, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi wprowadziło w roku 2019 do Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich wsparcie dla działań indywidualnych gospodarstw związanych z nawadnianiem.

Maksymalne dofinansowanie wynosi **100 tys. zł**. Poziom dofinansowania wynosi standardowo **50% poniesionych kosztów** kwalifikowanych. Może on być wyższy i wynieść **60%**, ale tylko w przypadku, gdy o pomoc ubiega się „**młody rolnik**”.

Pomoc przyznaje się w formie refundacji części kosztów kwalifikowanych, do których należą m.in. koszty: wykonania ujęć wody, zakupu nowych maszyn i urządzeń wykorzystywanych do nawadniania w gospodarstwie, budowy albo zakupu elementów infrastruktury technicznej niezbędnych do nawadniania w gospodarstwie.

W związku z powyższym mogą zostać objęte wsparciem następujące rodzaje operacji:

- wykonanie nowego nawodnienia,
- ulepszenie istniejącej instalacji nawadniającej,
- ulepszenie instalacji nawadniającej wraz z powiększeniem nawadnianego obszaru.

Więcej informacji znaleźć można m.in. na portalu ARIMR:

<https://www.arimr.gov.pl/pomoc-unijna/prow-2014-2020/poddzialanie-41-modernizacja-gospodarstw-rolnych-obszar-nawadniania-w-gospodarstwie.html>



W planowanej obecnie **Wspólnej Polityce Rolnej na lata 2021–2027**, kwestie związane z ochroną środowiska i klimatem, w tym związane z ochroną zasobów wodnych, zajmują bardzo ważne miejsce.

### Warunkowość

oznacza szereg zobowiązań środowiskowych i klimatycznych do obowiązkowego spełnienia przez rolników, które będą warunkiem otrzymania w pełnej wysokości płatności bezpośrednich i niektórych płatności obszarowych w ramach II filaru. W przypadku ich niewypełnienia, konieczne będzie odpowiednie zmniejszenie przyznawanych płatności. W kwestii dbałości o zawartość próchnicy w glebie zostanie wprowadzona nowa norma służąca ochronie gleb bogatych w węgiel, a także norma dotycząca zmianowania w celu utrzymania żyzności i poprawy jakości gleby. Obok wyżej wymienionych obowiązków, istotny wpływ na zwiększenie możliwości retencyjnych gleb będzie miała także norma związana z utrzymaniem poziomów materii organicznej w glebie.

Warunkowość będzie stanowić podstawę do określenia wymagań dla dodatkowo płatnych,

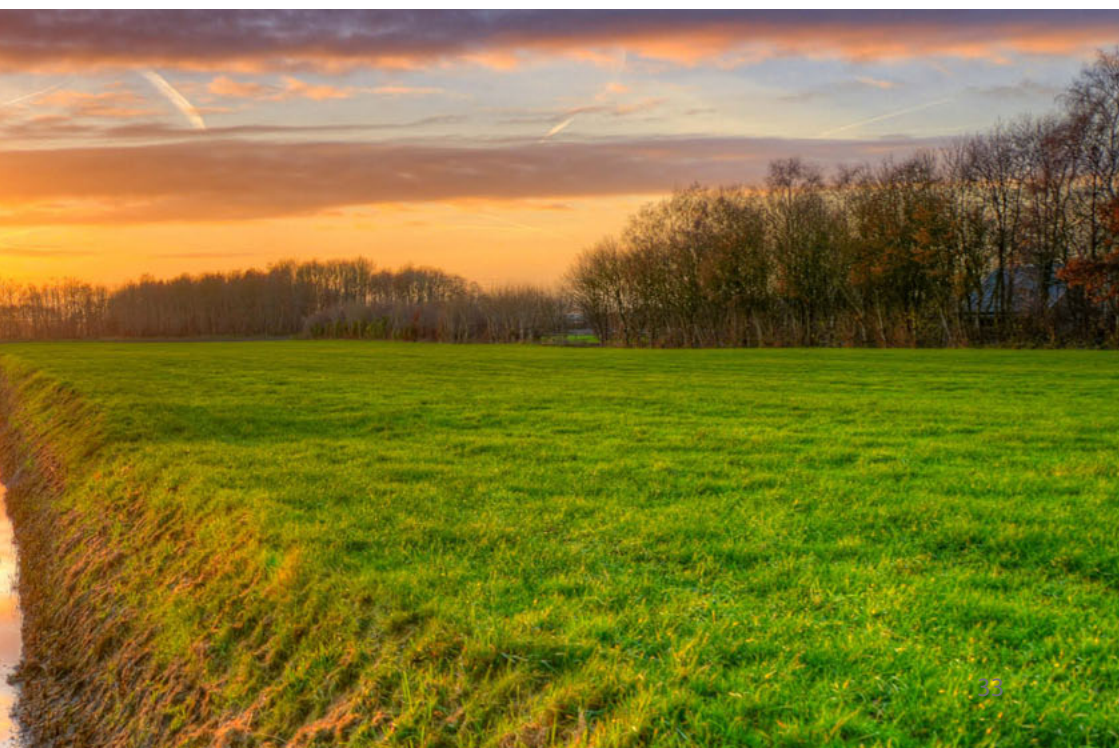
dobrowolnych działań, takich jak ekoprogramy, czy też prośrodowiskowe instrumenty wsparcia.

### Ekoprogramy

będą miały za zadanie stworzenie zachęt dla rolników do realizacji korzystnych praktyk dla środowiska i klimatu. **Będą miały charakter dobrowolnej, rocznej płatności** o potencjalnie dużych korzyściach środowiskowych.

Zakłada się, że kontynuowane będą również *płatności zalesieniowe przyczyniające się do zakładania upraw leśnych*, które dzięki dużej retencyjności gleb leśnych działają jako naturalne zbiorniki retencjonujące wodę w okresie występujących nadmiarów i oddające ją w okresie niedoborów.

Jednocześnie, mając na uwadze korzystny wpływ zadrzewień na poprawę gospodarki wodnej zaproponowano, aby w przyszłej WPR wspierać zakładanie i utrzymanie zadrzewień. Zadrzewiania takie zakładane wzdłuż cieków wodnych oraz w formie miedz i remiz śródpolnych przyczyniać się będą do zwiększania retencji wodnej, ograniczania parowania wody na gruntach ornych, ochrony zlewni źródłowych oraz przeciwdziałania wodnej erozji gleby.





# LOKALNE PARTNERSTWA DS. WODY

*Szanowni Państwo!*

Ostatnie dwa lata, poprzez suszę, pokazały jak wiele jest do zrobienia w zakresie zaopatrzenia obszarów wiejskich w wodę.

Narastające problemy z dostępnością wody dla rolnictwa i obszarów wiejskich wynikają z wielu przyczyn. Niewątpliwie jedną z barier instytucjonalnych prowadzących do nie w pełni optymalnego wykorzystania środków publicznych z różnych źródeł alokowanych na zarządzanie zasobami wody w rolnictwie jest fragmentacja obecnego systemu. Podjęta inicjatywa Lokalnych Partnerstw Wodnych ma na celu zacieśnienie współpracy wszystkich podmiotów działających na szczeblu regionalnym i lokalnym w zakresie gospodarowania wodą.

Konieczne jest poszerzenie działań podjętych już przez MRiRW na poziomie centralnym w zakresie tworzenia sieci efektywnej współpracy pomiędzy wszystkimi kluczowymi partnerami na rzecz zarządzania zasobami wody w rolnictwie i na obszarach wiejskich na poziomie lokalnym. Przez poziom lokalny należy rozumieć powiaty, jako struktury obejmujące wystarczająco duże obszary geograficzne do podejmowania działań strategicznych, mających szansę realnego oddziaływania na procesy współpracy pomiędzy kluczowymi aktorami na tym poziomie. Działania te mają doprowadzić do poprawy efektywności zarządzania wodą w rolnictwie i na obszarach wiejskich.

W celu zapewnienia jednolitego sposobu realizacji zadań związanych z gospodarką wodną na obszarze całego kraju, w zadania związane z przygotowaniem i tworzeniem lokalnych partnerstw wodnych włączone zostało Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie (CDR). W jednostce tej została powołana Grupa robocza ds. wody, której celem będzie koordynacja działań i rozwiązywanie głównych problemów związanych z doradczaniem w dwóch obszarach:

- zabezpieczenia wody w rolnictwie i gospodarstwie rolnym na potrzeby ludzi, zwierząt i roślin,
- ochrona wód przed zanieczyszczeniami pochodzenia rolniczego.

Działania podjęte przez CDR mają zapewnić wsparcie pracy wojewódzkich koordynatorów ds. wody w Wojewódzkich Ośrodkach Doradztwa Rolniczego, w tym odpowiednie przygotowaniem specjalistów ds. wody poprzez ustalenie zakresu zagadnień, jakimi będzie zajmował się dany doradca oraz zapewnienie szkolenia, instrukcji i materiałów. Zaczynamy od powołania pierwszych pilotażowych partnerstw po jednym w każdym z województw. Zebrane doświadczenia zostaną wykorzystane do wdrożenia odpowiednich rozwiązań w pozostałych powiatach.

Pierwszym zadaniem dla Lokalnych Partnerstw ds. Wody będzie powołanie zespołu składającego się z przedstawicieli samorządów, Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie, przedstawicieli rolników, w tym działających w ramach spółek wodnych, izb rolniczych, firm mających znaczące oddziaływanie na wykorzystanie zasobów wody na danym obszarze, organizacji pozarządowych i przedstawicieli mieszkańców obszarów wiejskich, uczelni rolniczych, instytutów, ośrodków doradztwa rolniczego. Zadanie to powierza się doradcom rolniczym z ODR – koordynatorom ds. wody na danym terenie.

Kolejnym krokiem będzie diagnoza obszaru pod kątem posiadanych zasobów wody, analiza stanu urządzeń wodnych, zapotrzebowania na wodę na potrzeby ludzi i produkcji itd. Identyfikacja głównych problemów i możliwości ich rozwiązania pozwoli na przeprowadzenie analizy potrzeb oraz przygotowanie propozycji rozwiązań.

**Ryszard Kamiński**

*Podsekretarz Stanu*

*w Ministerstwie Rolnictwa i Rozwoju Wsi*



#### **Alfabetyczny wykaz autorów i ich afiliacje:**

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Prof. dr hab. inż. Wiesław Dembek   | - Instytut Technologiczno-Przyrodniczy           |
| Dr inż. Ewa Kanecka-Geszke          | - Instytut Technologiczno-Przyrodniczy           |
| Dr inż. Wiesława Kasperska-Wołowicz | - Instytut Technologiczno-Przyrodniczy           |
| Dr hab. Jerzy Kozyra                | - Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa PIB |
| Dr Piotr Łysoń                      | - Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi           |
| Dr Jacek Niedźwiecki                | - Instytut Ogrodnictwa                           |
| Dr hab. inż. Tomasz Szymczak        | - Instytut Technologiczno-Przyrodniczy           |
| Prof. dr hab. Waldemar Treder       | - Instytut Ogrodnictwa                           |
| Dr hab. inż. Rafał Wawer            | - Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa PIB |

#### **Skład i opracowanie graficzne:**

- |             |  |
|-------------|--|
| Adam Kraina | - Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi |
|-------------|--|





**Departament Komunikacji i Promocji  
Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi  
ul. Wspólna 30, 00-930 Warszawa**

*[promocja@minrol.gov.pl](mailto:promocja@minrol.gov.pl)  
[www.gov.pl/rolnictwo](http://www.gov.pl/rolnictwo)*

*Publikacja jest dystrybuowana bezpłatnie*