



# Moduł VIII

## Energetyka odnawialna, urządzenia wodociągowe i wodno-melioracyjne

### Wprowadzenie

1. Energia w gospodarstwie rolnym
2. Urządzenia wodociągowe
3. Urządzenia wodno-melioracyjne

### Bibliografia



---

## Wprowadzenie

Energia w gospodarstwie rolnym jest wykorzystywana w różnej formie. Najistotniejszą rolę odgrywa energia elektryczna, którą gospodarstwa wykorzystują do zasilania silników elektrycznych, instalacji oświetleniowych, grzewczych, klimatyzacyjnych. W ostatnich latach w Polsce możemy zaobserwować duże zainteresowanie wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, takich jak: słońce, wiatr, spadek wody, a także energii zawartej w biomasie, czyli substancji powstającej z organizmów żywych (roślin i zwierząt).

Woda w gospodarstwie rolnym spełnia wiele funkcji i umożliwia prowadzenie działalności produkcyjnej. Jest niezbędna do picia, pojenia zwierząt, utrzymania higieny zwierząt, pomieszczeń gospodarskich, maszyn i urządzeń, pozwala na przygotowanie paszy oraz wykonanie wielu innych czynności. Jest również podstawowym czynnikiem zabezpieczenia przeciwpożarowego gospodarstwa.

Woda wykorzystywana w gospodarstwie rolnym powinna być czysta, wolna od bakterii i wirusów chorobotwórczych. Dopuszczalną zawartość szkodliwych składników fizycznych, chemicznych i biologicznych określają odpowiednie normy.

Woda jest jednym z najważniejszych czynników produkcji roślinnej. Nadmierne uwilgotnienie gleb opóźnia lub nawet uniemożliwia wykonanie zabiegów pielęgnacyjnych, wykorzystanie nowoczesnych maszyn i urządzeń, przeprowadzenie wypasu itp. Niedobór wody obniża natomiast tempo wzrostu i rozwoju roślin, przyczynia się do spadku plonu, sprzyja pojawieniu się niektórych gatunków chwastów.



## 1. Energia w gospodarstwie rolnym

**Prąd elektryczny** to uporządkowany ruch ładunków elektrycznych w przewodniku w czasie działania pola elektrycznego.

W celu wytworzenia prądu elektrycznego stosuje się:

- **prądnice** – urządzenia przetwarzające energię mechaniczną na energię elektryczną; rozróżnia się prądnice prądu stałego oraz przemiennego,
- **alternatory** – służą do zmiany energii mechanicznej w prąd przemienny,
- **ogniwa** – wykorzystuje się półprzewodniki umożliwiające zamianę energii słońca na energię elektryczną.

**Prąd elektryczny** charakteryzują określone parametry:

- napięcie elektryczne –  $U$  – mierzone w woltach [V],
- częstotliwość prądu –  $f$  – mierzona w hercach [Hz],
- natężenia prądu –  $I$  – mierzone w amperach [A],
- moc prądu elektrycznego –  $P$  – określana w watach [W].

Powszechnie w zależności od rodzaju wykonywanej pracy wykorzystujemy prąd różniący się wartością i kierunkiem przepływu. Najczęściej stosujemy następujące rodzaje prądu:

- **Prąd stały** – ma określony kierunek przepływu i nie zmienia swojej wartości w jednostce czasu. Wykorzystywany jest w pojazdach (ciągnikach, kombajnach, samochodach), a instalacje tam montowane pracują przy napięciu 6 V, 12 V lub 24 V. Wykorzystanie takich napięć jest podyktowane względami bezpieczeństwa. Zaletą jest możliwość magazynowania, wadą – duże straty energii podczas przesyłu na większe odległości. Urządzenia wykorzystujące prąd stały oznacza się poziomą kreską [–].
- **Prąd przemienny** – kierunek jego przepływu i wartość zmienia się okresowo, tak że jego średnia wartość w okresie jest równa 0. Jako użytkownicy korzystamy z napięcia 230 V i 400 V. Zaletą jest możliwość przesyłania na duże odległości, a wadą – brak możliwości magazynowania. Urządzenia wykorzystujące prąd przemienny oznacza się wężykiem [~].

Do gospodarstwa prąd elektryczny jest doprowadzany od linii niskiego napięcia za pomocą przyłączy. W zależności od potrzeb, przyłączy może być czteroprzewodowe, tzn. trójfazowe, lub dwuprzewodowe, tzn. jednofazowe.

Instalacja jednofazowa o maksymalnym napięciu 230 V służy do doprowadzenia napięcia do oświetlenia i innych urządzeń małej mocy, natomiast instalacja trójfazowa (siłowa) o maksymalnym napięciu 400 V wykorzystywana jest przez silniki elektryczne trójfazowe i urządzenia dużej mocy, które wymagają napięcia 400 V.

Głównymi źródłami energii na ziemi są paliwa kopalniane (węgiel, ropa naftowa, gaz ziemny), przetwarzane na wtórne nośniki energii i tworzące inny rodzaj paliwa (benzyna) lub energii (elektryczna). Energia wytwarzana z tych nośników pochodzi z tzw. źródeł nieodnawialnych, a ich zasoby gwałtownie się zmniejszają. Alternatywą jest sięganie po energię pochodzącą z odnawialnych źródeł.

- **Energia słoneczna** (termiczna, fotoelektryczna) jest bezpośrednio wykorzystywana przez rolnictwo do wzrostu roślin, suszenia materiałów roślinnych (np. słomy, trawy, tytoniu). Energię można także wykorzystać do podgrzewania wody lub powietrza dzięki wykorzystaniu kolektorów słonecznych. Energia słoneczna może być również zamieniana na energię elektryczną za pomocą ogniw fotowoltaicznych. Jest ona zużywana bezpośrednio lub magazynowana w akumulatorach.
- **Energia wiatru** (kinetyczna) jest coraz częściej wykorzystywana w Polsce. Najczęściej możemy spotkać pojedyncze elektrownie wiatrowe budowane na otwartych terenach. Przed budową wykonuje się badania środowiskowe oraz pomiar prędkości wiatru, która powinna średnio wynosić minimum 4 m/s (15 km/h), aby zapewnić elektrowni wiatrowej dobrą wydajność. Prąd z elektrowni jest kierowany bezpośrednio do sieci energetycznej kraju.

Rysunek 8.1. Kolektory słoneczne



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

Rysunek 8.2. Elektrownia wiatrowa



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

- **Energia geotermalna** jest pozyskiwana z głębi ziemi. Wykonuje się odwierty i montuje odpowiednie pompy, które wydobywają ciepłą wodę na powierzchnię ziemi. W pewnej odległości od otworu czerpalnego wykonuje się drugi otwór, którym wodę geotermalną, po odebraniu od niej ciepła, wtlacza się z powrotem do złoża. Wody geotermiczne są z reguły mocno zasolone, jest to powodem szczególnie trudnych warunków pracy wymienników ciepła i innych elementów armatury instalacji geotermicznych. Najczęściej wykorzystuje się ją w geotermalnych zakładach ciepłowniczych, np. w Pyrzycach, Mszczonowie, Uniejowie czy Toruniu. Niskotemperaturowe systemy grzewcze, dające możliwość bezpośredniego wykorzystania ciepła ziemi, dostępne dla niewielkich inwestycji do ogrzania basenów, szklarni oraz domów jednorodzinnych, wymagają zastosowania urządzeń wspomagających, tzw. pomp ciepła.

- **Energia wody** (kinetyczna i potencjalna) jest pozyskiwana poprzez spiętrzenie wody, która przepływając porusza koła młyńskie lub turbiny poruszające prądnice wytwarzającą prąd elektryczny. Energia jest kierowana bezpośrednio do sieci elektrycznej.

- **Energia z biomasy** powstaje dzięki wykorzystaniu odpadów organicznych lub produkcji surowców organicznych. Część biomasy jest wykorzystywana poprzez bezpośrednie spalanie (np. drewno, słoma, trzcina), w wyniku czego otrzymuje się energię cieplną, natomiast część jest przetwarzana (np. odchody zwierzęce i kukurydza poddawane są fermentacji metanowej dzięki specjalnym liniom technologicznym w celu uzyskania gazu, który później jest spalany do ogrzania pomieszczeń, wody lub napędzania silników spalinowych). Źródła energii z biomasy:
  - drewno opałowe (wierzba energetyczna),
  - słoma zbóż,
  - trzcina energetyczna (np. miskant),

**Rysunek 8.3. Elektrownia wodna**

Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

**Rysunek 8.4. Biogazownia**

Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych



- biopaliwa (etanol, oleje roślinne),
- biogaz (z odchodów zwierzęcych lub odpadów organicznych).

Rolnictwo wykorzystuje obecnie wszystkie możliwości pozyskania tańszej energii, co przekłada się na wyniki ekonomiczne. Do podgrzewania wody wykorzystuje się energię słoneczną, wymienniki ciepła schładzające mleko, energię obornika, a nawet wymienniki pod legowiskami dla zwierząt.

**Instalacja elektryczna** w gospodarstwie powinna być wykonana przez upoważnione do tego osoby i prawidłowo dobrana do pomieszczenia i pracujących w nim urządzeń. W celu utrzymania ciągłości dostawy energii elektrycznej i zachowania bezpieczeństwa podczas pracy konieczna jest jej staranna konserwacja. Wszelkie uszkodzenia elementów instalacji, np.: przewodów, gniazd wtyczkowych, wtyczek, wyłączników, należy usuwać na bieżąco, ponieważ mogą stać się one przyczyną porażeń i pożarów. Wszelkie większe prace i naprawy np. wymiany przewodów, rozbudowa instalacji powinny być przeprowadzane przez wykwalifikowanych elektromonterów, gdyż przeróbki wykonywane przez amatorów często są przyczyną poważnych wypadków.

Instalacje elektryczne są **zabezpieczane przed przeciążeniem** przez wyłączniki samoczynne lub wkładki topikowe bezpieczników. Chronią one ludzi przed porażeniem i mienie przed pożarem. Jeżeli w instalacji często wyłączają się wyłączniki samoczynne lub przepalają wkładki bezpieczników, to należy odnaleźć tego przyczynę. Należy uniemożliwić osobom niepowołanym dostęp do zabezpieczeń instalacji i manipulowanie przy nich.

**Czystość instalacji**, szczególnie żarówek i ich opraw, wpływa na jakość oświetlenia. Najczęściej należy oczyścić je z kurzu i innego brudu, który działa szkodliwie na instalację. Przed przystąpieniem do czynności porządkowych należy jednak pamiętać o wyłączeniu zasilania urządzeń, wykręcenie bezpieczników lub wyłączenie bezpieczników samoczynnych. Wszystkie urządzenia elektryczne należy konserwować zgodnie z zaleceniami producenta.

**Silniki elektryczne** należy okresowo czyścić, usuwając z nich kurz i brud. Częstotliwość tego zabiegu zależy od warunków, w jakich urządzenie pracuje. Najlepiej do czyszczenia wykorzystać strumień sprężonego powietrza, a jeżeli wykorzystujemy wodę, to musimy szczególnie uważać, aby ochronić silnik przed zawilgoceniem. Ważne jest odpowiednie dobranie mocy silnika do maszyny, aby podczas pracy nie następowało przegrzanie, które prowadzi do uszkodzenia silnika. Okresowo należy kontrolować połączenia przewodów silnika, sprawdzając, czy nie są poluzowane, oraz stan izolacji przewodów.



---

Silniki elektryczne, jeżeli nie są wykorzystywane, należy przechowywać w suchym pomieszczeniu. A po każdej dłuższej przerwie lub co najmniej raz w roku należy zlecić przegląd silnika wykwalifikowanemu konserwatorowi, który powinien sprawdzić stan łożysk, izolacji, pierścieni, a także wykonać pomiar oporności izolacji.

## 2. Urządzenia wodociągowe

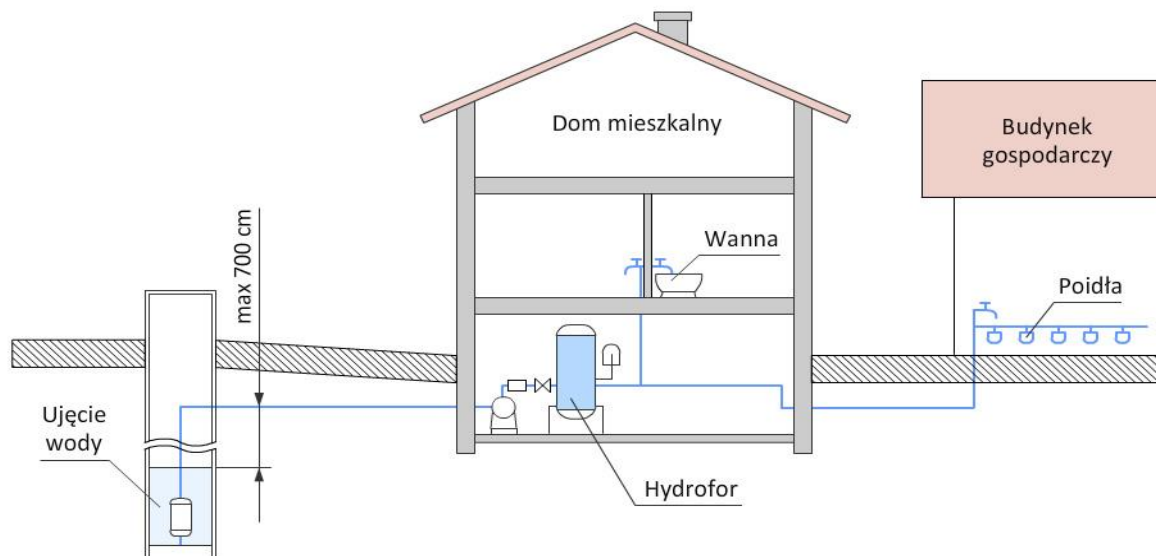
### Sposoby zaopatrywania gospodarstw w wodę:

- **studnie szybowe (kopane)** – budowane są zwykle z kręgów betonowych i służą do pobierania wody do głębokości ok. 15 m,
- **studnie wbijane (abisyńskie)** – mają głębokość do kilkunastu metrów, wykonane są z rur stalowych, a do wydobywania wody służy ręczna pompa tłokowa,
- **studnie wiercone (rurowe)** – wydobywają wodę z głębokości poniżej 20 m, rury są wkręcane i łączone za pomocą gwintu,
- **wiejskie lub gminne instalacje wodociągowe** – dostarczają wodę ze wspólnych ujęć, przygotowaną do spożycia przez ludzi i zwierzęta.

Woda pobierana z ujęć jest doprowadzana do gospodarstwa instalacją wodociągową, która obejmuje obszar gospodarstwa. Jeżeli woda pobierana jest z własnej studni, to w skład instalacji wodociągowej gospodarstwa wchodzi: pompy, zbiorniki wyrównawcze (urządzenia hydroforowe), odbiorniki wody i sieć rurociągów.

**Pompy** umożliwiają podnoszenie cieczy z poziomu niższego na wyższy lub służą do przetłaczania cieczy z przestrzeni o ciśnieniu niższym do przestrzeni o ciśnieniu wyższym. Pompy przetwarzają energię mechaniczną otrzymaną z silnika na energię ciśnienia cieczy.

### Rysunek 8.5. Schemat instalacji wodociągowej w gospodarstwie

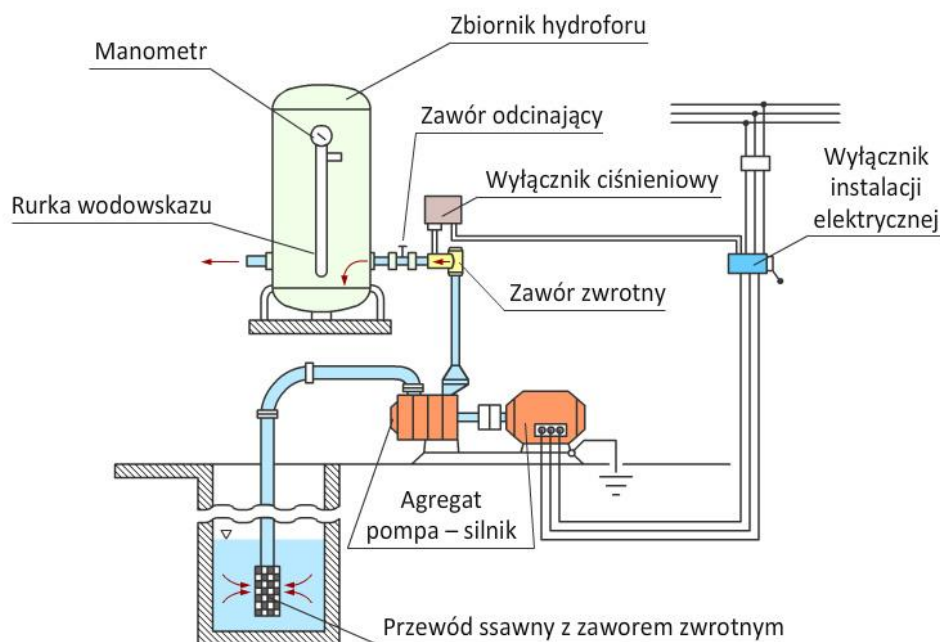


Źródło: opracowanie własne na podstawie Kulka 2009



Zasada działania **urządzenia hydroforowego** polega na zasysaniu wody przez pompę z ujęcia wody i tłoczeniu jej do zbiornika, w którym znajduje się powietrze. W miarę napełniania zbiornika zawarte w nim powietrze jest sprężane, aż osiągnie ono górną wartość ciśnienia ustawionego na wyłączniku ciśnieniowym. Wyłącznik ten przerywa dopływ energii elektrycznej do silnika napędzającego pompę. Ciśnienie powietrza w zbiorniku wypycha wodę do odbiorników, w miarę poboru wody obniżeniu ulega jej poziom w zbiorniku, co przekłada się na spadek ciśnienia, które po osiągnięciu dolnej granicy powoduje aktywowanie włącznika ciśnieniowego uruchamiającego silnik elektryczny, który napędza pompę. Pompa ponownie tłoczy wodę do zbiornika do chwili, gdy ciśnienie powietrza osiągnie górną granicę. Powietrze znajdujące się w zbiorniku częściowo rozprasza się w wodzie przepływającej przez zbiornik, dlatego należy je okresowo uzupełniać. Zapobiega to częstemu włączaniu i wyłączaniu się pompy, co powoduje przyspieszenie zużycia.

### Rysunek 8.6. Schemat urządzenia hydroforowego



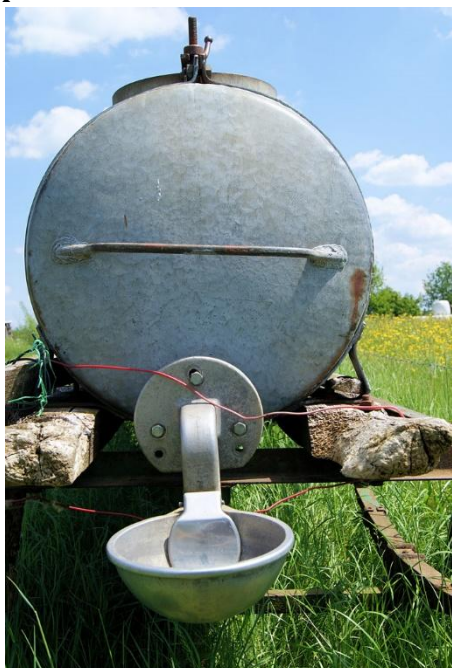
Źródło: opracowanie własne na podstawie 2009

W najniższej położonym punkcie zbiornika znajduje się zawór spustowy, umożliwiający w razie potrzeby całkowite opróżnienie zbiornika. W rurociągu łączącym pompę ze zbiornikiem instaluje się zawory odcinające i zwrotne. Zawory odcinające umożliwiają zamknięcie przepływu wody, zawory zwrotne działają zaś samoczynnie, pozwalając na przepływ wody tylko w jednym kierunku. Zapobiegają wypłynięciu wody z układu do ujęcia.

**Sieć wodociągowa** zainstalowana w budynkach inwentarskich ułatwia pojenie zwierząt, przygotowanie paszy oraz utrzymanie w czystości urządzeń, maszyn i pomieszczeń. W celu zautomatyzowania pojenia i dostarczeniu zwierzęciu wody przez całą dobę stosuje się samoczynne poidła dostosowane do potrzeb zwierzęcia z nich korzystającego.

Dla bydła i owiec wykorzystuje się **poidła miskowe** zbudowane z miski, na dnie której znajduje się woda. Zwierzę pijąc wodę z dna miski, nosem naciska na przycisk połączony z zaworem, który powoduje otwarcie dopływu czystej wody. Gdy zwierzę przestaje pić, zawór zostaje zamknięty. W oborach uwięziowych jedno poidło umieszcza się pomiędzy dwoma stanowiskami i służy dla dwóch krów. W oborach wolnostanowiskowych i na pastwiskach jedno poidło wystarcza dla 15–20 krów.

**Rysunek 8.8. Cysterna z poidłem miskowym do pojenia zwierząt na pastwisku**



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

**Rysunek 8.7. Poidło miskowe**



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

**Rysunek 8.9. Cysterna do pojenia zwierząt na pastwisku**



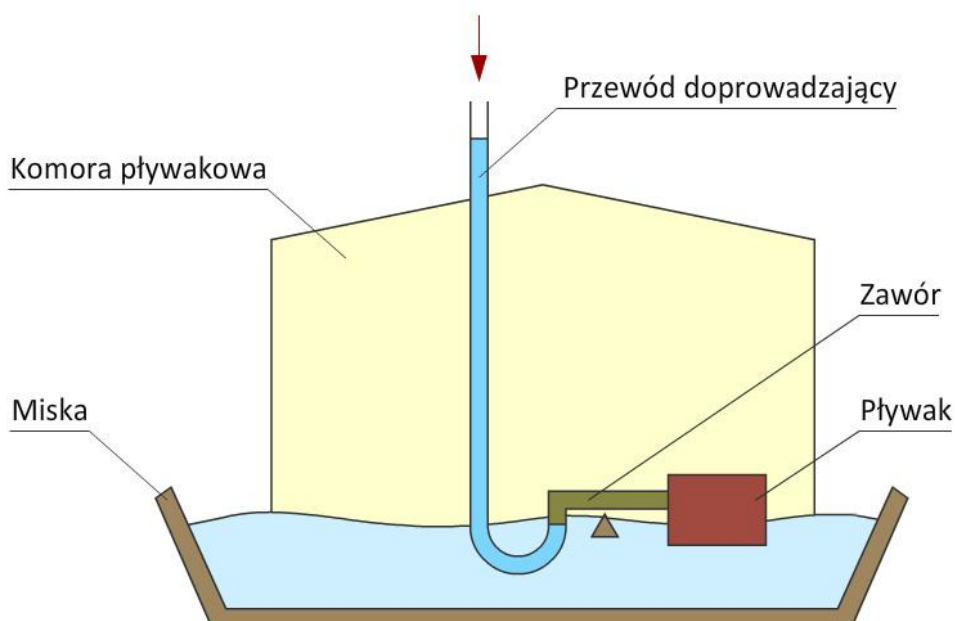
Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

Ilości wody dostarczanej dla trzody chlewnej są uzależnione od sposobu karmienia tych zwierząt. Przy zadawaniu paszy suchej należy zapewnić zwierzęciu ok. 2–3 l wody na 1 kg paszy. Natomiast przy karmieniu zwierząt paszą płynną pojenie może być zbyteczne. Do pojenia wykorzystuje się koryta, do których zadaje się odpowiednie ilości wody. Wadą tego rozwiązania jest duże zużycie wody i zanieczyszczenie jej przez świnie. Najczęściej stosowanym roz-

wiązaniem są **poidla smoczkowe** podłączone bezpośrednio do instalacji wodociągowej. Woda jest zadawana po naciśnięciu przez świnie językiem lub podniebieniem zaworu. Zaletą tego rozwiązania jest dostarczanie zwierzętom cały czas świeżej i czystej wody. Poidła te montuje się na wysokości dostosowanej do wzrostu zwierzęcia. Aby wykluczyć zalewanie legowisk, poidła montuje się nad kanałem gnojowym lub korytarzem.

Zapotrzebowanie kur na wodę jest trzy razy większe od ilości spożywanej przez nie pa-szy. Poidła wykorzystywane w ich pojeniu są napełniane ręcznie, samoczynnie albo uru-chamiane przez ptaki. Poidła o stałym poziomie wody wymagają dużego nakładu pracy związanego z zachowaniem ich w czystości. Stały poziom wody jest w nich utrzymywa-ny przez pływak, który zamyka lub otwiera dopływ wody. Poidła uruchamiane przez ptaki to **poidla kropelkowe**. Mają one prostą budowę, nie ulegają zanieczyszczeniu, są pewne w działaniu, higieniczne, gdyż umożliwiają indywidualne pobranie wody. Jedno takie poidło jest przeznaczone dla trzech kur.

**Rysunek 8.10. Schemat poidła miskowego**



Źródło: opracowanie własne na podstawie Kulka 2009

### 3. Urządzenia wodno-melioracyjne

**Melioracje wodne** obejmują budowę urządzeń mających na celu odprowadzenie z gleby nadmiaru wody (melioracje odwadniające) bądź uzupełnienie ich okresowych niedoborów (melioracje nawadniające).

W zależności od pełnionych funkcji i parametrów urządzenia melioracji wodnych dzieli się na:

- **Podstawowe** – budowle piętrzące, ujęcia służące do poboru wody, kanały, rurociągi o średnicy co najmniej 0,6 m, budowle regulacyjne oraz przeciwpowodziowe, zbiorniki wodne. Są to urządzenia wykonywane z reguły na koszt Skarbu Państwa i stanowią jego własność.
- **Szczegółowe** – rowy, drenowania, rurociągi o średnicy poniżej 0,6 m, stacje pomp do nawodnień ciśnieniowych, ziemne stawy rybne, groble, systemy nawodnień grawitacyjnych i ciśnieniowych. Wykonanie i finansowanie tych urządzeń leży głównie w gestii właścicieli gruntów.

**Odwadnianie** polega na odprowadzeniu nadmiaru wody z profilu gleby i obniżeniu poziomu wód gruntowych. Przeprowadza się je za pomocą rowów otwartych lub za pomocą drenowania.

W zależności od pełnionych funkcji **rowy dzielimy na:**

- **osączające** – odprowadzają nadmiar wody,
- **zbierające** – odprowadzają wodę z rowów osączających,
- **opaskowe** – zapobiegają spływowi powierzchniowemu wody z terenów położonych wyżej od meliorowanego terenu,
- **obwodowe** – zabezpieczają przed wodami powodziowymi.

Tabela 8.1. Wady i zalety odwadniania za pomocą rowów otwartych

Odwadnianie za pomocą rowów otwartych	
ZALETY	WADY
<ul style="list-style-type: none"><li>• duża przepustowość,</li><li>• sprawne odprowadzenie wody z powierzchni pól (po opadach),</li><li>• mała materiałochłonność wykonania rowów.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• zmniejszenie powierzchni produkcyjnej o 5–10%,</li><li>• utrudnienie mechanizacji prac,</li><li>• znaczne nakłady na konserwację (wykaszanie skarp, odmulanie).</li></ul>

Źródło: opracowanie własne autora



**Drenowaniem** nazywa się odwodnienie za pomocą sieci podziemnych przewodów, do których może przesiąknąć woda z gruntu

**Sieć drenarska składa się z:**

- **rurociągów odsączających (sączków)** – wykonane są one z ceramiki lub tworzyw sztucznych, a ich zadaniem jest przyjmowanie nadmiaru wody z otaczającego je gruntu,
- **zbieraczy** – zbierają wodę z sączków i odprowadzają do odbiornika (rowy odpływowe, stawy, jeziora, rzeki),
- **studzienek drenarskich** – budowane są w celu niwelacji dużych różnic w wysokości terenu.

Nawadnianie roślin ma na celu uzupełnienie niedoborów wody w glebie. Wymaga to wykorzystania zespołu urządzeń technicznych, które spełniają następujące funkcje:

- gromadzenie wody,
- ujęcie wody w miejscach poboru,
- doprowadzenie wody do obszarów nawadnianych,
- rozprowadzenie wody na powierzchni nawadnianej.

Wodę dostarcza się na pola ciśnieniowo (deszczowanie, mikronawodnienia) oraz grawitacyjnie (podsiąkowo, wgłębnie, zalewowo, stokowo, bruzdowo).

**Urządzenia melioracyjne** narażone są na szkodliwe działanie wielu czynników atmosferycznych: przepływającej wody, zarastającej roślinnością, działalności człowieka i zwierząt. Dlatego wymagają corocznej konserwacji, która zapewnia im należyłą sprawność.

**Prace konserwacyjne** należą do obowiązków właścicieli użytków rolnych lub – jeżeli są objęte działalnością spółki wodnej – do obowiązków tej spółki. Najczęstsze nieprawidłowości w poprawności działania systemu melioracyjnego spowodowane są:

- zamuleniem dna rowów,
- zrastaniem dna i skarp roślinnością,
- uszkodzeniem rowów przez przepływającą wodę,
- wymywaniem i obsuwaniem skarp,
- niszczeniem skarp rowów przez ludzi i zwierzęta,
- uszkodzeniem budowli (zastawek, przepustów, stopni, wylotów drenarskich),
- zniszczeniem umocnień skarp rowów,
- uszkodzeniem i zamuleniem rurociągów drenarskich i studzienek.



**Konserwacja** kanałów polega na wykaszaniu i usuwaniu roślinności ze skarp dwa razy w roku i odmulaniu dna co 2–3 lata, naprawianiu skarp i umocnień, usuwaniu z rowów wszelkich przeszkód tamujących odpływ (kłód, gałęzi, kamieni).

Urządzenia piętrzące, zastawki, przepusty na rowach i inne budowle należy systematycznie zabezpieczać i naprawiać.

Konserwacja urządzeń drenarskich polega na utrzymaniu w dobrym stanie rowów odbierających wodę ze zbieraczy oraz naprawie wszelkich uszkodzeń w sieci drenarskiej, w studzienkach i wylotach, które powinny być sprawdzane co najmniej raz w roku. Zastopowanie wylotu zbieracza powoduje zatrzymywanie w nim wody, co jest przyczyną zamulenia drenów. Studzienki należy kontrolować co najmniej dwa razy w roku i w razie konieczności usuwać zamulenie. Uszkodzenia sieci drenarskiej można stwierdzić po ich nieprawidłowym działaniu (pojawienie się wymoklisk, lokalnych zawiłgoceń). Przy wystąpieniu zamuleń rurociągi czyści się drutem lub wodą pod ciśnieniem, doprowadzaną wężem. Ostatecznością jest demontaż urządzeń, ich konserwacja, ewentualna wymiana uszkodzonych elementów i montaż na nowo.



---

## Bibliografia

### Literatura obowiązkowa

Kulka A., *Technika w rolnictwie, cz. 2*, Wydawnictwo Rea, Warszawa 2009.

### Literatura dodatkowa

Kuczewski J., Waszkiewicz Cz., *Mechanizacja rolnictwa*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2007.