

# INSTALACJE NAWODNIENIOWE

**WALDEMAR TREDER**

Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach

Od kilkunastu już lat w Polsce dynamicznie rozwijają się usługi w zakresie sprzedaży sprzętu, a także projektowania i montażu instalacji nawodnieniowych. Szeroka gama oferowanego sprzętu daje sadownikowi możliwość wyboru, ale stwarza także pewne problemy z podjęciem decyzji, jakie rozwiązanie techniczne wybrać. Dla każdego inwestora ważnym czynnikiem jest cena, ale przed podjęciem decyzji o wyborze oferty nie możemy zapominać o jakości sprzętu, jego funkcjonalności, prawidłowym projekcie i montażu. W większości przypadków cena związana jest z jakością towaru lub usługi. Różna jest także trwałość i parametry techniczne oferowanych elementów sieci. Instalacja nawodnieniowa jest systemem składającym się z wielu elementów ściśle ze sobą współpracujących, dlatego też złe ich dobranie może być przyczyną nieprawidłowej pracy. Nie najlepszym sposobem na zbudowanie dobrej instalacji jest tylko pytanie o cenę za 1 ha, a nie wnikiwanie, co w naszym sadzie zostanie zamontowane. Bardzo często zdarzają się sytuacje, że sadownik wynegocjuje niższą cenę, ale instalacja (w nowej tańszej wersji) nie będzie wyposażona w odpowiednie filtry lub dozownik nawozów. Dla wielu sadowników ważniejsze jest „utargowanie” ceny o kilka groszy na metrze linii kroplującej niż zainteresowanie się jakością i funkcjonalnością całości urządzenia. Sytuacja dużego popytu i podaży na rynku spowodowała wyraźną obniżkę cen na elementy sieci nawodnieniowej, ale niestety wpłynęła także na istotne pogorszenie ich jakości. Walka o cenę i bezkrytyczne podejście sadowników doprowadziło do pojawienia się na rynku wyrobów o bardzo niskiej jakości, trwałości i niskich parametrach technicznych. Podobna jest także sytuacja z instalacjami i jakością ich projektowania i montażu. Nieliczne firmy w Polsce potrafią odpowiednio zaprojektować i wykonać instalacje.

Ogromna presja obniżania kosztów (byle sprzedać) – powoduje, że gorsze i tańsze rozwiązania wypierają lepsze rozwiązania technicznie – niestety zazwyczaj droższe. Zamiast dobrze zaprojektowanych i trwałych, dobrze wykonanych instalacji coraz częściej spotykamy w naszych sadach systemy wątpliwej jakości i trwałości.

Celem tego artykułu jest opisanie podstawowych założeń technicznych niezbędnych do prawidłowego zaprojektowania instalacji nawodnieniowej.

## Z JAKICH ŹRÓDEŁ WODY MOŻEMY KORZYSTAĆ?

Pobór wody ze zbiorników otwartych studni głębinowych regulują przepisy prawa wodnego.

### **Wody powierzchniowe**

Ilość i jakość tej wody zależy od ilości i częstotliwości opadów. W „suchym roku” zasoby wody w rzekach i jeziorach mogą być znacznie ograniczone.

### **Wody podziemne**

Przy „kopaniu” studni należy pamiętać o obowiązujących przepisach i uzyskaniu pozwolenia wodno-prawnego. Przepisy regulują także miejsce, w którym można wiercić studnię, na przykład nie może być to bliżej niż 50 m od wału przeciwpowodziowego lub 7,5 m od granicy działki. Każda studnia wiercona powinna mieć zainstalowany wodomierz. Za pobór wód podziemnych zobowiązani jesteśmy odprowadzać opłaty do Urzędu Marszałkowskiego.

## JAK ZNALEŹĆ ŹRÓDŁO WODY?

Jest kilka sposobów szukania wód gruntowych. Najlepiej zadanie odnalezienia wody powierzyć hydrogeologowi, który zna zasoby wodne danego rejonu, a w poszukiwaniu wody posługuje się profesjonalnymi metodami — elektrooporową lub potencjałową. Można także skorzystać z pomocy różdżkarza. Ważny jest także wywiad u sąsiadów, dotyczący

ilości i jakości wody już pozyskiwanej w okolicy. Pozwala to ocenić, na jakiej głębokości ona występuje w okolicy i wstępnie oszacować koszty wiercenia studni.

## CZY WYSTARCZY WODY?

Przed przystąpieniem do projektowania instalacji musimy dokładnie znać potrzeby wodne gospodarstwa i ilość dostępnej wody. Ważna jest nie tylko możliwa intensywność poboru ( $\text{m}^3/\text{h}$  lub  $\text{l}/\text{min}$ ), ale także całkowita ilość dostępnej wody ( $\text{m}^3$ ). Przy projektowaniu **instalacji kropłowych** można przyjąć maksymalny pobór na poziomie  $20\text{-}25 \text{ m}^3$  wody na ha/dzień. Dla systemów minizraszania podkoronowego tę wartość należy zwiększyć o 10 do 20%. Dla deszczowni dzienne zapotrzebowanie na wodę możemy szacować na poziomie  $30\text{-}35 \text{ m}^3$  wody na ha/dzień (wartości te były szacowane dla średnich z wielolecia). Dla deszczowni wykorzystywanych do ochrony drzew przed przymrozkami wiosennymi niezbędna jest wydajność umożliwiająca deszczowanie z intensywnością  $3,5 \text{ mm}/\text{ha}/\text{godzinę}$  ( $35 \text{ m}^3$  wody na ha/godzinę).

## JAKOŚĆ WODY

Jakość wody jest ważnym elementem mającym wpływ na wybór systemu nawodnieniowego. Systemy kropłowe wymagają bardzo dobrej jakości wody. Źródło pozyskiwania wody determinuje jej skład chemiczny oraz ma wpływ na występujące zanieczyszczenia. Woda czerpana ze zbiorników otwartych zawiera zanieczyszczenia mechaniczne i organiczne: piasek, obumarłe części roślin i zwierząt, a także biologiczne: glony, bakterie. Natomiast woda pochodząca ze studni głębinowych często zawiera duże ilości związków Fe, Mn, Ca i Mg, które mogą blokować kropłowniki. Przy stosowaniu deszczowni drobne zanieczyszczenia mechaniczne i organiczne nie stanowią problemu, większe agregaty „wychwycone” będą przez zgrubne filtry siatkowe. Nawadnianie kropłowe wymaga dokładnej filtracji elementów stałych zawartych w wodzie, a w przypadku wody zawierającej dużo Fe i Mn także uzdatniania (tab. 1). **Dlatego przed jakimikolwiek działaniami**

dotyczącymi projektowania instalacji powinniśmy przeprowadzić analizę chemiczną wody. Należy określić pH, Ec oraz zawartości Fe, Mn, Ca i Mg w wodzie.

Tabela 1. Ocena jakości wody do nawodnień kropłowych

Parametr	Prawdopodobieństwo zapchania emiterów		
	małe	średnie	duże
Zawartość części stałych [mg/l]	<50	50-100	>100
pH	<7	7,0-8,0	>8,0
Mangan [ppm]	<0,1	0,1-1,5	>1,5
<b>Żelazo [ppm]</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>0,1-1,5</b>	<b>&gt;1,5</b>
Bakterie [liczba/ml]	10000	10000-50000	50000

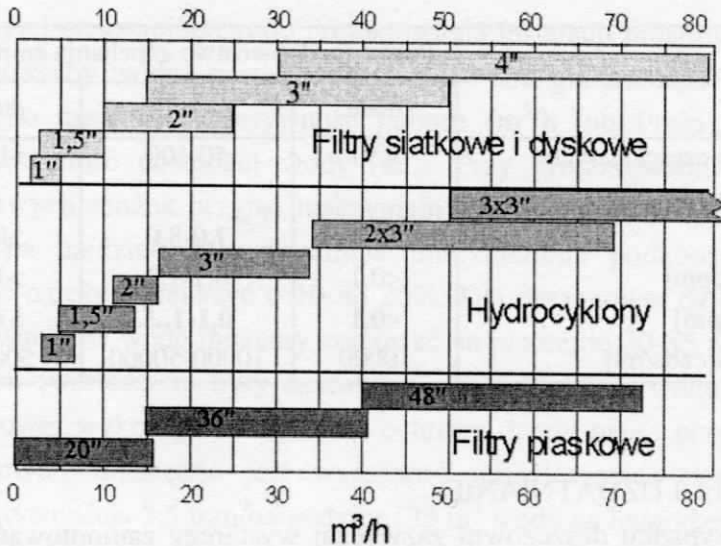
## FILTRACJA I UZDATNIANIE

W przypadku deszczowni zazwyczaj wystarczy zamontować smok ssawny. Niestety minizraszanie, a także systemy kropłowe wymagają wody o lepszej jakości. Typ zastosowanego filtra zależy od rodzaju zanieczyszczeń (tab. 2), natomiast jego rozmiar od intensywności przepływu wody w instalacji.

Tabela 2. Dobór filtracji zależnie od rodzaju zanieczyszczeń

Rodzaj zanieczyszczenia	System filtracji
Zanieczyszczenia mechaniczne	filtr siatkowy lub dyskowy
Zanieczyszczenia mechaniczne, biologiczne	zestaw filtrów piaskowo-dyskowych
Żelazo, mangan	odżelaziacze i odmanganiacze

Przy wodzie o wysokim stopniu zanieczyszczenia stosujemy większe rozmiary filtrów, co zmniejsza częstotliwość ich płukania (rys. 1, tab. 3). Prawidłowo dobrany rodzaj i wielkość filtrów zapewni długotrwałą i optymalną pracę instalacji.



Rysunek 1. Zalecane przepływy wody dla filtrów stosowanych w instalacjach nawodnieniowych

Tabela 3. Zalecane ilości filtrowanej wody w zależności od średnicy zbiornika i źródła pochodzenia wody

Średnica zbiornika [cm]	Przepływ maksymalny [m³/h]	Zalecany przepływ [m³/h]		
		źródło wody		
		jeziora	rzeki	stawy
50	15	7,5	4,5	3
70	25	12,5	7,5	5
80	35	17,5	10,5	7
95	50	25	15	10

Ograniczenie zawartości żelaza lub manganu polega na strąceniu ich przez utlenianie, a następnie wyłapaniu osadów na filtrach piaskowych. Samo utlenianie (tlenem z powietrza) można przeprowadzać w zbior-

nikach otwartych (np. w stawie) lub zamkniętych, gdzie woda napowietrzana jest za pomocą sprężarki lub inżektora. Z uwagi na płukanie filtrów zwrotnym strumieniem wody łączy się je zazwyczaj w agregaty.

## WYBÓR SYSTEMU NAWODNIENIOWEGO

Nawadnianie w sadach może być prowadzone za pomocą deszczowni, systemów podkoronowego minizraszania lub systemów nawodnień kroplowych. Wybór rodzaju nawadniania zależy przede wszystkim od dostępności wody i energii oraz intensywności nasadzeń. **Deszczownia** może być polecana dla gospodarstw, które mają nasadzenia w większej rozstawie lub posiadają wydajne źródło wody i zamierzają chronić drzewa przed przymrozkami wiosennymi.

**Rozstawa zraszaczy powinna być równa promieniowi ich zasięgu.** Ze względu na występujące u nas przymrozki do deszczowania sadów wykorzystywane są przede wszystkim zraszacze przeciwprzymrozkowe. Zraszacze mogą mieć jedną lub dwie dysze. Jednak najpopularniejsze są zraszacze jednodyszowe o średnicy dyszy od 3,8 do 6,0 mm. Przed wyborem konkretnego modelu zraszacza należy zapoznać się z jego danymi technicznymi opisującymi zależność pomiędzy średnicą dyszy, wydatkiem i zasięgiem zraszania (tab. 4).

Tabela 4. Przykładowe dane techniczne zraszacza przeciwprzymrozkowego VYR-33

Ciśnienie [at]	Średnice dysz							
	4 mm		4,4 mm		4,8 mm		5,5 mm	
	l/h	Ø m	l/h	Ø m	l/h	Ø m	l/h	Ø m
2,5	980	28	1140	29	1400	31	1795	32,4
3,0	1065	29,5	1225	30,0	1550	32,0	1960	33,2
3,5	1150	30,6	1295	31,2	1630	33,0	2095	34,0
4,0	1230	31,0	1390	32,3	1770	34,0	2250	35,3
4,5	1290	31,2	1445	32,5	1890	34,0	2340	36,0
5,0	1360	31,8	1510	32,5	1980	34,0	2470	36,0

Kiedy w sadzie budujemy instalację stałą, zraszacze są umieszczane wzdłuż rzędów drzew. Dlatego w sadzie o rozstawie między rzędami równej 4 m rozstawa pomiędzy rzędami zraszaczy wyniesie 16 m. W rzędach zraszacze mogą być rozmieszczone co 15 lub 16 m.

**Minizraszanie** polega na zraszaniu powierzchni gleby tylko w pobliżu roślin. W systemie minizraszania woda wydatkowana jest przez małe, wykonane ze sztucznego tworzywa emitery. Zależnie od rodzaju zastosowanej wkładki uderzeniowej minizraszacze emitują wodę w postaci kropeł lub strumieni. System minizraszania podkoronowego wymaga stosunkowo dobrego filtrowania wody, ponieważ dysze niektórych minizraszaczy mają średnicę poniżej 1 mm. Minizraszacze podkoronowe stosowane są u nas przede wszystkim tam, gdzie woda zawiera bardzo duże ilości żelaza. Zaletą minizraszania jest zwilżanie stosunkowo dużej powierzchni gleby wokół drzew, co ma bardzo pozytywny wpływ na ich wzrost i plonowanie, zwłaszcza na glebach lżejszych.

**Systemy nawodnień kropłowych** są polecane dla sadów intensywnych i dla gospodarstw mających ograniczone zasoby wody (studnie głębinowe). Na glebach lekkich zaleca się stosowanie linii kroplujących o rozstawie emiterów **co 60 cm**, a na glebach ciężkich rozstawa ta może wynosić nawet **75 cm**. W przypadku większej rozstawy drzew uprawianych na glebach lekkich na jeden rząd drzew można zastosować **po dwie linie kroplujące**. W takim przypadku przewody można umieszczać po obu stronach rzędu drzew w odległości po około 30 cm od pnia. **Podstawową wadą systemów nawodnień kropłowych jest wrażliwość kropłowników na zanieczyszczenia wody.**

Ze względu na hydraulikę emiterów linie kroplujące i pojedyncze kropłowniki (tzw. kompaktowe) możemy podzielić na:

**bez kompensacji** – wydatek wzrasta wraz ze wzrostem ciśnienia;

**z kompensacją** – zaleca się do stosowania na terenach pagórkowatych (gdzie z powodu różnicy poziomów występują znaczne różnice ciśnienia wody w instalacji) lub przy konieczności budowy długich ciągów nawodnieniowych. Linie kroplujące z kompensacją zasilane są zazwyczaj wodą o wyższym ciśnieniu (w porównaniu z tradycyjnymi

liniami kroplującymi). Dzięki wykorzystaniu wyższych ciśnień możemy budować dłuższe ciągi nawodnieniowe. Przykładowe dane techniczne dwu różnych linii kroplujących zawiera tabela 5. Dane te są niezbędne do prawidłowego zaprojektowania hydrauliki całej instalacji nawodnieniowej.

Tabela 5. Maksymalne długości różnych linii kroplujących przy wysokiej równomierności nawadniania

Rodzaj linii kroplującej	Rozstawa pomiędzy emiterami [cm]		
	30	60	75
Ø 16 mm, 2 l/h bez kompensacji	59 m	100 m	116 m
Ø 20 mm, 2 l/h bez kompensacji	79 m	140 m	165 m
Ø 16 mm, 2 l/h z kompensacją	95 m	200 m	240 m
Ø 20 mm, 2 l/h z kompensacją	220 m	370 m	440 m

## PLAN NAWADNIANEJ POWIERZCHNI

Dla ułatwienia wykonania projektu instalacji należy przygotować dokładny plan nawadnianego obiektu. Na planie odwzorowującym kształt kwater należy nanieść następujące dane:

- rodzaj uprawy;
- wymiary i powierzchnia kwatery;
- podkład geodezyjny (tylko w przypadku terenu pofałdowanego);
- liczba, długość i kierunki rzędów drzew lub krzewów;
- odległość od źródła wody;
- typ gleby.

Dane te pozwolą specjalistom sporządzić założenia techniczne instalacji i wykonać obliczenia parametrów sieci hydraulicznej. Średnice zastosowanych przewodów należy dobrać tak, aby na poszczególnych kwaterach była dostępna odpowiednia ilość wody pod odpowiednim ciśnieniem. „Odpowiednia” ilość i ciśnienie wody to wartości specyficzne dla każdego z rodzajów systemów nawodnieniowych. Instalacje



kroplowe mają niewielki wydatek wody od 7 do 10 m<sup>3</sup>/ha sadu, pracują też zazwyczaj przy niskim ciśnieniu wody od 0,7 do 1 atmosfery (emiter z kompensacją od 1 do 3 atmosfer). Systemy deszczowniane wymagają znacznie większych wydatków wody i wyższych ciśnień (2,5-5 atm). Od liczby i długości rzędów drzew na kwaterze zależna jest sumaryczna długość linii kroplujących oraz wydatek wody (tab. 6).

Tabela 6. Długość oraz wydatek wody linii kroplujących zastosowanych na powierzchni 1 ha sadu o różnych rozstawach rzędów drzew

Parametr	Rozstawa między rzędami [m]				
	3	3,5	4	4,5	5
Długość linii kroplującej [m/ha]	3333	2857	2500	2222	2000
Wydatek wody [l/h/ha]*	9999	8571	7500	6666	6000

\*do obliczeń zastosowano linię kroplującą o rozstawie emiterów co 60 cm i wydatku wody z emitera 1,8 l na godzinę

## PODZIAŁ INSTALACJI NA KWATERY NAWODNIENIOWE

Podział instalacji zależy od wielkości kwater, rodzaju nasadzeń, wydajności źródła wody oraz charakterystyki pompy. Należy starać się tak rozplanować instalację, aby była możliwość jednoczesnego nawadniania roślin o podobnym wieku i zapotrzebowaniu na wodę (gatunki, odmiany). Przy planowaniu nowych nasadzeń powinniśmy pamiętać także o przyszłej instalacji nawodnieniowej. Latem w okresie całkowitego braku opadów w kilkuletnim sadzie powinniśmy podać za pomocą instalacji kroplowego nawadniania nawet do 25 m<sup>3</sup> wody na hektar – to przy instalacji o wydatku źródła wody 7 m<sup>3</sup>/h/ha ponad 3 godziny pracy na każdy hektar. Przy takiej ilości wody możemy więc w ciągu 12 godzin skutecznie nawadniać 3-4 ha sadu. Jeśli instalacja wyposażona jest w system automatycznego sterowania, to możemy nawadniać także w nocy. **W każdym przypadku to wydajność źródła wody uzyskana w pozwoleniu wodno-prawnym limituje powierzchnię, jaką można skutecznie nawodnić.**

## RUROCIĄGI

Hydraulika instalacji powinna być tak obliczona, aby optymalnie wykorzystać parametry pompy i żeby ciśnienie wody docierającej do zraszaczy czy też emiterów kropłowych było równe zalecanemu przez producenta. Dobór średnic przewodów zależy od wymaganych przepływów wody i dopuszczalnych strat ciśnienia. W konkretnym przypadku musimy określić:

### a) ile wody w jednostce czasu ma przepłynąć przez magistralę?

Ilość wody, która przepływa w jednostce czasu przez magistralę, równa jest sumie wody przypadającej na wszystkie otwarte jednocześnie zawory. Wydatek wody na poszczególne zawory zależy od jednostkowego wydatku emitera i ilości emiterów przypadających na dany zawór. Należy pamiętać, że dla zraszaczy i emiterów kropłowych bez kompensacji wydatek wody rośnie wraz ze wzrostem ciśnienia.

### b) na jaką odległość ma być transportowana woda?

Należy dokładnie wyznaczyć straty ciśnienia na doprowadzenie wody do kwater. Bardzo często się zdarza, że na stosunkowo długie odległości woda jest transportowana zbyt cienkimi przewodami. Wysokość strat ciśnienia w przewodzie zależy od wielkości przepływu i odległości na jaką pompujemy wodę. Chcąc ograniczyć straty ciśnienia podczas przepływu wody, musimy zwiększyć średnicę przewodu (tab. 7).

Tabela 7. Wielkość przepływu wody przez przewody PE o różnej średnicy przy założeniach, że strata ciśnienia na 100 m wyniesie 0,5 atm (dane wyznaczono dla PE – 4 atm)

Średnica zewnętrzna przewodu [mm]					
32	40	50	63	75	90
Przepływ [m <sup>3</sup> /h]					
2,4	4,55	8,3	15	24	46

### c) jaka może być dopuszczalna strata ciśnienia pomiędzy źródłem wody a emiterami?

Dopuszczalne straty ciśnienia wyznacza się przez odjęcie od wysokości ciśnienia uzyskanego przy źródle wody (na pompie) ciśnienia

niezbędnego do prawidłowej pracy emiterów. W zależności od wysokości maksymalnego ciśnienia wody w instalacji dobieramy odpowiednią grubość ścianek przewodów. Im grubsza ścianka, tym mniejszy przepływ wody i wyższa cena metra bieżącego przewodu. Gdy maksymalne ciśnienie w instalacji wynosi na przykład 3,5 atm nie ma żadnego uzasadnienia, aby stosować przewody 10-atmosferowe.

#### POZOSTAŁE ELEMENTY SYSTEMU

W skład instalacji nawodnieniowej (poza już wymienionymi) wchodzi jeszcze wiele elementów, np.: zawór zwrotny, zawory, złączki, manometry, dozowniki nawozów, regulatory ciśnienia. Wszystkie te elementy powinny być tak dobrane, aby stanowiły sprawnie działający system. Im lepiej sadownik (inwestor) będzie przygotowany do rozmowy z dystrybutorem sprzętu nawodnieniowego, tym lepsza powstanie instalacja. Kryteria, które należy brać pod uwagę, to nie tylko cena, ale także jakość sprzętu, jego trwałość i możliwości techniczne.



Proponujemy kompleksowe nawodnienia do sadów, szklarni, szkółek leśnych i na pola uprawne.

Netafim Irygacja Sp. z o.o.

ul. Rybickiego 10

96-100 Skierniewice

tel: 046 833 22 66, 832 32 01, fax: 046 833 34 84

e-mail: [netafimsk@netafim.pl](mailto:netafimsk@netafim.pl), [www.netafim.pl](http://www.netafim.pl)