

dr hab. inż. Przemysław Bąbalewski

- prac naukowy *Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu*
- specjalista w dziedzinie *DENDROLOGII*, roślin ozdobnych i kształtowania terenów zieleni oraz *ZADRZEWIENÍ* miejskich.

Jarema Andrzej Rabiński

wpisany na listy:

- **BIEGLYCH SĄDOWYCH PRZY SĄDZIE OKRĘGOWYM W W-WIE** w zakresie ochrony środowiska /Kd. 91-92, 93-97, 98-02/
- **RZECZOZNAWCÓW N.O.T. - S.I.T.O. NR 847** w specjalności ochrona środowiska.
- **RZECZOZNAWCÓW N.O.T. - S.I.T.M.B. NR 1105** w specjalności ochrona środowiska w toku realizacji inwestycji budowlanych.

dr inż. Edyta Roston-Szeryńska

- prac naukowy *S.G.G.W. w Warszawie*
- specjalista w dziedzinie *DENDROLOGII*, *ARBORYSTYKI* oraz nauk rolniczych w specjalności architektura krajobrazu.

dr inż. Marta Weber-Siwirska

- prac naukowy *Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu*
- specjalista w dziedzinie *DENDROLOGII* i *Kształtowania Terenów Zieleni*.



ŹRÓDŁA WODY I JEJ WYKORZYSTANIE PRZEZ DENDROFLORE

Federacja
Arborystów
Polskich

Warszawa, 04 – 12 – 2019 rok.

SPIS TREŚCI:

1. **ŹRÓDŁA WODY I JEJ WYKORZYSTANIE PRZEZ DENDROFLORE:** str. 3
 - 1.1. ŹRÓDŁA WODY, którą mogą pozyskiwać i wykorzystywać [drzewa](#).
 - 1.2. WYJAŚNIENIE POJĘĆ:
 - 1.2.1. [WODY OPADOWE](#) lub [ROZTOPOWE](#);
 - 1.2.2. INFILTRACJA;
 - 1.2.3. STREFY:
 - A. STREFA AERACJI;
 - B. STREFA SATURACJI;
 - 1.2.4. WODA GLEBOWA:
 - A. wody higroskopowej – higroskopijnej (*adsorpcyjna*);
 - B. woda błonkowa (*adhezyjna*);
 - C. woda kapilarna;
 - D. woda WOLNA (grawitacyjna);
 - 1.2.5. [WODY GRUNTOWE](#) – [WODY PODZIEMNE](#) i [ZWIERCIADŁO WODY GRUNTOWEJ](#);
 - 1.2.6. WODA TKANKOWA.
 - 1.3. KONKLUZJA.
2. **NAWADNIANIE UZUPEŁNIAJĄCE I PODLEWANIE STREFY KORZENIOWEJ drzew:** str. 7
 - 2.1. NIEDOBÓR WODY w ZASIĘGU SYTEMU KORZENIOWEGO – Z.S.K. [drzewa](#) (zagrożenie a ryzyko):
 - 2.1.1. PRZYCZYNY powodujące ZAGROŻENIE niedoboru wody w Z.S.K. [drzewa](#);
 - A. [ZAGROŻENIE](#) definicja;
 - B. Czynniki ANTROPOGENICZNE, ABIOTYCZNE i BIOTYCZNE, powodujące [ZAGROŻENIE](#) niedoboru wody;
 - 2.1.2. SPOSOBY ELIMINACJI RYZYKA niedoboru wody w Z.S.K. [drzewa](#);
 - A. RYZYKO (definicja);
 - B. Możliwości eliminujące **RYZYKA** utraty żywotności albo nieprawidłowej wegetacji [drzewa](#);
 - 2.1.3. SKUTKI NIEDOBORU WODY w (Z.S.K.) [drzewa](#):
 - A. Merytoryczne;
 - B. Formalno- prawne;
 - 2.1.4. OBJAWY NIEDOBORU WODY;
 - 2.2. OKREŚLENIE PRAWIDŁOWOŚCI PRAC I ZABIEGÓW ARBORYSTYCZNYCH:
 - 2.2.1. SYSTEMATYCZNE PODAWANIE UZUPEŁNIAJĄCYCH DAWEK WODY
 - 2.2.2. PRZECIWDZIAŁANIE NIEDOBOROWI WODY w Z.S.K. [drzewa](#):
 - A. Zapewnienie [MONITORINGU PRZYRODNICZEGO](#) ([Inspektora Nadzoru Autorskiego](#) lub [Inwestorskiego](#));
 - B. Działania [podwykonawcy](#) robót ogrodniczych ([Kierownika Robót](#));
 - C. Przygotowanie dokumentacji;
 - 2.2.3. ZINDYWIDUALIZOWANE ZAPOTRZEBOWANIE [drzew](#) NA WODE;
 - 2.2.4. ŚREDNIA JEDNORAZOWA DAWKA WODY;
 - 2.2.5. TECHNIKA PODLEWANIA;
 - 2.2.6. CZĘSTOTLIWOŚĆ PODLEWANIA UZUPEŁNIAJĄCEGO
 - 2.3. PRZECIWDZIAŁANIE WYMYWANIU SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH;
 - 2.4. OCHRONA FITOSANITARNA.
3. **UWAGI KOŃCOWE:** str. 15

1. ŹRÓDŁA WODY I JEJ WYKORZYSTANIE PRZEZ DENDROFLORE:

1.1. Wśród źródeł wody, którą moga (– gdyż nie zawsze) pozyskiwać i wykorzystywać drzewa, wymienia się:

- wody **opadowe lub roztopowe**, wśród których wyróżniamy:
 - ↪ **splływ po pniu**;
 - ↪ opad atmosferyczny pod okapem **drzew** tzw. **opad podkoronowy**;
 - ↪ opad poza strefą korony **drzewa**;
 - ↪ topniejący śnieg lub lód;
- wodę **glebową**;
- wody **gruntowe**.

Jednak **POZYSKIWANIE** i **WYKORZYSTANIE WODY** przez **drzewa** jest zdecydowanie inne w zależności od ww. *rodzaju* (źródła) wody.

1.2. WYJAŚNIENIE POJĘĆ:

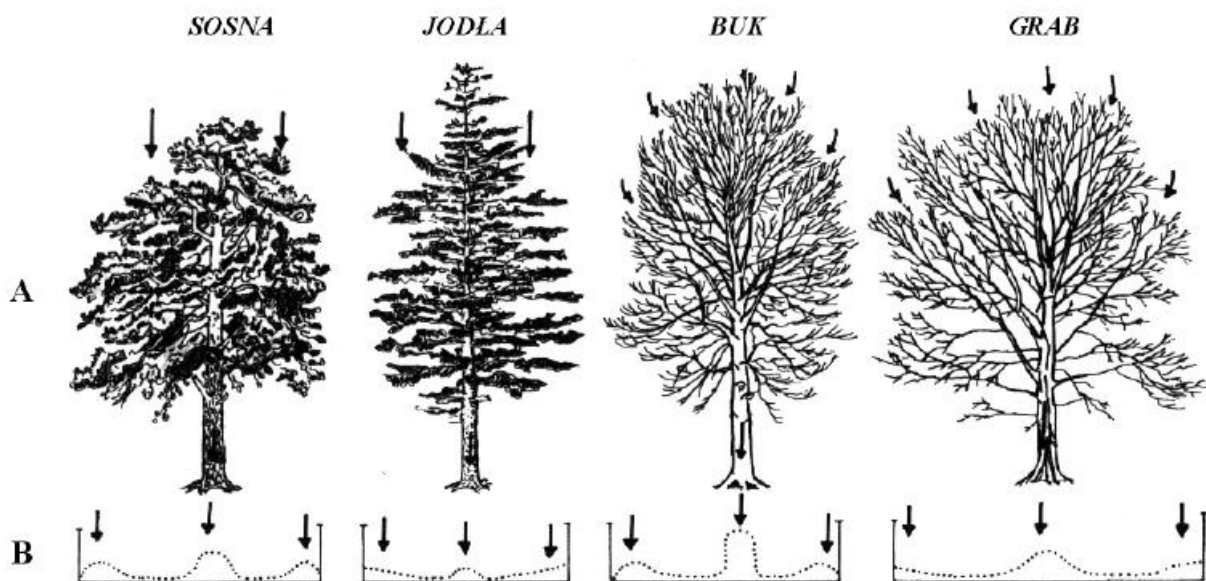
1.2.1. **WODY OPADOWE** lub **ROZTOPOWE**:

Pojęcie to posiada **definicję legalną** (– to znaczy zawartą w obowiązującej normie prawnej). Z mocy **art. 16 pkt 69 prawa wodnego** przez **wody opadowe lub roztopowe** – rozumie się wody będące skutkiem opadów atmosferycznych.

Ponieważ na terenach zurbanizowanych **poziom lustra wody GRUNTOWEJ** jest głęboko poniżej poziomu pionowego Z.S.K. **drzew**, dlatego główne znaczenie w nawadnianiu ma obecność opadów atmosferycznych.

Z badań **drzew** miejskich wynika (**Szczepanowska 2001**), że wykorzystują one głównie **wody opadowe lub roztopowe**, ponieważ korzenie włośnikowe **drzew** rozwijają się intensywnie w warstwie wierzchniej gleby (do głębokości ca. 10-15 cm) w ocenie zespołu znacznie głębiej.

W zależności od **gatunku** i rodzaju **drzewa opad podkoronowy** i **splływ po pniu** są znacząco różne. Na podstawie badań (**Mitscherlicha 1975**) wskazano (**Otto 1994**), iż przy opadzie 35 mm po pniu buka o pierśnicy ca. 50 cm, podczas tego opadu splłynęło 400 l wody odpowiadających 670 mm opadu, gdy w odległości zaledwie 1 metra pod koroną tego **drzewa** zmierzono podkoronowy opad wynoszący 25 mm. Szybkość i wielkość splływu po pniach **drzew** zależy od gładkości-szorstkości kory, co istotnie wpływa także na wielkość stężenia w roztworze mineralnych i chemicznych składników (**Nie Daoping i wsp. 1993**). Na poniżej zamieszczonym rys 1, przedstawiono zależność form koron do wykorzystania wód opadowych w strefie korzeni **drzew**.



Ryc. 1 Formy koron (A) i ścieżki odprowadzania opadów przez drzewa do powierzchni gleb z substancjami wymytymi z koron i pni (B) czterech rodzajów drzew
Fig. 1. Tree crown shape (A) and rainfall transport patches from the tree to soil surface with substances leached from crown and stem (B) of four tree kinds

W gruncie część **wody opadowej** lub **roztopowej**:

- przemieszcza się blisko powierzchni gruntu i stosunkowo szybko przedostaje się do rzek i strumieni lub innych cieków albo zbiorników wodnych – powodując ich **ZASILANIE**;
- jest czasowo zatrzymywana w środowisku abiotycznym i biotycznym (**RETENCJA**), a następnie:
 - ↳ po jej pobraniu poprzez rośliny, czynnie wyparowywana z ich części nadziemnych (**TRANSPIRACJA**);
 - ↳ jest (również) wyparowywana z gruntu (**EWAPORACJA**);
- przesącza się w głąb gruntu (**INFILTRACJA**).

1.2.2. INFILTRACJA (geologia):

Autorzy opracowania nie odszukali, gdyż najprawdopodobniej brak jest **definicji legalnej** opisywanego pojęcia. Przez pojęcie **INFILTRACJI** w rozumieniu merytorycznym należy rozumieć grawitacyjne przesączenie się **wody powierzchniowej** oraz **wody opadowej** lub **roztopowej** w głąb gruntu.

1.2.3. Infiltrująca **woda opadowa** lub **roztopowa** tworzy w gruncie **dwie istotnie różniące się STREFY**:

- **AERACJI** określana również, jako strefa **nienasycona** (wodą), jak też strefą **napowietrzenia**;
- **SATURACJI** określana również, jako **strefa nasycona** (wodą).

a. **STREFA AERACJI** inaczej **strefa napowietrzenia** – może występować w niej wolna woda, ale grunt nie jest nią nasycony, dlatego jest strefą **nasycenia powietrzem glebowym** i innymi gazami, a tym samym jedyną strefą, w którym moga korzenie się drzewa, bowiem przyjmuje się, że już zmniejszenie zawartości tlenu w powietrzu glebowym, (które zawiera się w przedziale 12 ~ 20%), poniżej:

- 12% – jest negatywne dla procesów fizjologicznych **drzew**;
- 2% – następuje **zamieranie korzeni drzew**.

Ponadto wyjaśnić należy, iż nie tylko uniemożliwienie, lecz nawet ograniczenie oddychania zarówno gleby, jak i korzeni **drzewa** powoduje również:

- **zmianę chemizmu gleby** poprzez wytworzenie się szkodliwych związków chemicznych (w tym np. siarkowodoru, aldehydów, kwasów organicznych itp.);
- **zniszczenie** (korzystnej i potrzebnej) **gruzełkowatej struktury gleby**,
- istotne zmniejszenie aktywności, a nawet całkowite **zniszczenie** części **mikroflory i fauny glebowej**.

Podobnie: Z. Chachulski, M. Siewniak. A. Skup.

W miejscu tym należy dodać, że omówione powyżej uniemożliwienie lub ograniczenie oddychania zarówno gleby, jak i korzeni **drzewa**, jest charakterystyczną niepożądaną cechą tzw. **ZAGĘSZCZENIA GLEBY** lub tzw. **PRZYKRYCIA KORZENI drzewa NAWIERZCHNIĄ NIEPRZEPUSZCZALNĄ**.

Strefa AERACJI **zlokalizowana jest** poniżej powierzchni terenu, a powyżej ZWIERCIADŁA WÓD PODZIEMNYCH.

W jej górnej części występuje warstwa gleby, w której ww. **gruzełkowata struktura** jest kształtowana między innymi przez system korzeniowy roślin, w tym **drzew**.

W strefie AERACJI wody nie tylko występują, lecz wykorzystywane są przez rośliny.

Woda w postaci ciekłej może występować, jako woda związana (**higroskopijna, błonkowata** lub **kapilarna**) lub jako woda wolna (**wsiąkowa** lub **zawieszona**). Woda w strefie AERACJI może także występować w postaci pary wodnej.

b. Poniżej strefy AERACJI, oddzielona **ZWIERCIADŁEM WÓD PODZIEMNYCH**, znajduje się **STREFA SATURACJI**, gdzie woda wypełnia całkowicie przestrzenie pomiędzy cząsteczkami gruntu.

1.2.4. WODA GLEBOWA – autorzy opracowania nie odszukali, gdyż najprawdopodobniej brak jest **definicji legalnej** opisywanego pojęcia. W rozumieniu merytorycznym ma ważne znaczenie dla wzrostu i rozwoju **drzew**. Jednak nie każda woda GLEBOWA jest dostępna dla roślin.

Ruch **wody GLEBOWEJ** zależy w szczególności od składu mechanicznego gleby (uziarnienia) i od zawartości w niej próchnicy.

- Gleby drobnoziarniste nasiąkają wolno i płytko, przy czym dość szybko wysychają.
- Gleby piaszczyste nasiąkają głęboko i podczas wysychania oddają niewiele wody.
- Natomiast gleby gruboziarniste nasiąkają bardzo szybko i bardzo głęboko i praktycznie prawie wcale nie wyparowują wody.

a. Bardzo duży wpływ na ruch wody w glebie i jej zasobność mają cząstki próchnicy i innych substancji koloidalnych. Cząstki te, naładowane elektrycznie ujemnie, wiążą cząstki wody mające postać dipoli elektrycznych. Siła wiązania jest ogromna i przy samej cząstce gleby wynosi do 400 atm. W ten sposób każdą cząstkę otacza rój cząsteczek wody, tworzących otoczkę tzw. **wody higroskopowej - higroskopijnej (adsorpcyjna)**. Woda ta nie może być wykorzystana przez rośliny, gdyż siła ssąca korzeni nie jest w stanie pokonać siły przyciągającej cząstek gleby. Najwięcej tej wody zawierają gleby ciężkie (ilaste, gliniaste).

b. Dalszą warstewkę wody o cząsteczkach już ruchliwych tworzy **woda błonkowa (adhezyjna)**. Na jej granicy siły przyciągania równają się 0 atmosfer. Woda ta jest trudno dostępna dla roślin, gdyż jest przyciągana z siłą do 50 atmosfer.

c. Wodę wypełniającą najdrobniejsze kanaliki i przestrzenie między ziarnistościami gleby nazywa się **wodą KAPILARNĄ** - pojęcie to odnosi się do tej części wody, która jest utrzymywana w glebie siłami adhezji i napięcia powierzchniowego. **Woda kapilarna** może poruszać się we wszystkich kierunkach i jest dostępna dla roślin, jak też stanowi w glebie główny zapas wilgoci.

d. Woda wypełniająca w glebie pory większe od kapilarnych oraz przemieszczająca się pod wpływem sił ciężkości nosi nazwę **wody WOLNEJ (grawitacyjnej)**. Dla roślin jest całkowicie dostępna, a jej dostępność zależy od rodzaju gleby. Źródłem tej wody są w większości opady atmosferyczne, a w okresie wczesnowiosennym tzw. *woda roztopowa*.

Woda GRAWITACYJNA przesiąka aż do poziomu **wód GRUNTOWYCH** lub też zatrzymuje się na warstwach nieprzepuszczalnych, tworząc tam warstwy wodonośne.

Badania **drzew** wykazały, że w strefie występowania **wody GLEBOWEJ** aktywność i silny wzrost systemu korzeniowego może występować w dwóch warstwach: powierzchniowej (tzw. ornej) na głębokości 0-20 cm oraz 40-60 cm, gdzie następuje wzbogacanie gleb przez elementy pochodzące z wietrzenia minerałów.

Często jednak w miastach, a w szczególności w Warszawie (na skutek następstw II wojny światowej), poniżej głębokości 100 cm znajdują się warstwy nieprzepuszczalne wymuszając ruch **wody GLEBOWEJ** oraz wytwarzanie powyżej warstwy wodonośnej zasobnej w sole mineralne potrzebne dla korzeni **drzew**.

1.2.5. WODY GRUNTOWE – WODY PODZIEMNE, położone są poniżej strefy **aeracji**, a tym samym są **wodami strefy saturacji**.

Pojęcie **WODY PODZIEMNE**, jak też **WODY GRUNTOWE** posiadają **definicję legalną**.

Z mocy **art. 16 pkt 68 prawa wodnego** przez **wody podziemne** – rozumie się wszystkie wody znajdujące się pod powierzchnią ziemi w **strefie nasycenia**. [patrz pkt. 1.2.3. oraz p.pkt. 1.2.3.b. – przyp. wł.]. w tym **wody gruntowe** pozostające w bezpośredniej styczności z gruntem lub podglebiem.

WODY GRUNTOWE – WODY PODZIEMNE tworzą **wody opadowe lub roztopowe**, które za sprawą sił grawitacyjnych przesączają się przez porowatą glebę, a następnie wnikają w głębsze warstwy gruntu i gromadzą się w pokładach piasku, żwiru czy też spękań skał. Strefy te nazywane są **WARSTWAMI WODONOŚNYMI**.

ZWIERCIADŁO WODY GRUNTOWEJ podlega wahaniom sezonowym, jak też naśladuje formy rzeźby powierzchni (gdyż jest współkształtne z powierzchnią ziemi).

Należy również dodać, iż badania **drzewostanów leśnych** pokazują, że:

- nawet w niezakłóconych fitocenozach **drzewostanów leśnych wody GRUNTOWE** są rzadko wykorzystywane przez korzenie drzew;
- tylko przy **płytkim profilu glebowym** (np. w pobliżu cieków i akwenów wodnych) jest możliwość okresowego podsiąku **wody GRUNTOWEJ** do strefy korzenia się drzew;
- na pozostałych powierzchniach **woda GRUNTOWA** jest położona poniżej strefy aeracji, a tym samym jest **wodą strefy saturacji** – znajduje się poza PIONOWYM ZASIĘGIEM SYSTEMU KORZENIOWEGO (Z.S.K) drzew. Najniższy stan **wody GRUNTOWEJ** siedlisk naturalnych, zależnie od pory roku, wynosi 4 – 6 m. **Wody GRUNTOWE** na tych głębokościach, jak już wyjaśniono, zazwyczaj nie są w ogóle wykorzystywane przez rośliny.

1.2.6. WODA TKANKOWA – Autorzy opracowania nie odszukali, gdyż najprawdopodobniej brak jest definicji legalnej opisywanego pojęcia.

W odróżnieniu od powyżej opisanych wód, tzw. **woda tkankowa** nie występuje w glebie / gruncie, lecz w „samej” roślinie –w tym w tkankach drzew lub krzewów.

1.3. KONKLUZJA:

Reasumując najważniejsza dla korzeni drzew jest **woda GLEBOWA** w postaci **wody kapilarnej i grawitacyjnej**, której głównym źródłem są opady atmosferyczne, a w okresie wczesnowiosennym topniejące śniegi i lód.

Od budowy gleby i profilu glebowego zależy to, czy **wody GRUNTOWE** w ogóle mają jakiegokolwiek znaczenie dla korzeni drzew. Obecność warstw nieprzepuszczalnych, jak też **głębokie zaleganie wód PODZIEMNYCH** powoduje, że **wody te** nie są wykorzystywane przez drzewa.

Z danych źródłowych^{*4} wynika, że zarówno przez:

- odpowiednie gospodarowanie **wodami opadowymi lub roztopowymi**;
- możliwości techniczne **podawania uzupełniających dawek wody**;

można skutecznie rekompensować ewentualnie powstałe **straty wody podsiąkowej z wód GRUNTOWYCH**.

W związku z powyższym, w ocenie autorów:

- w toku opiniowaniu spraw prowadzonych przez organa administracji publicznej;
- jak też badaniu prawidłowości podjętych przez nie rozstrzygnięć;

w indywidualnych sprawach, w toku czynności dowodowych, powinni przeanalizować profil glebowy w ZSK drzew, siedlisko potencjalne na podstawie lokalizacji i składu gatunkowego oraz ocenić możliwość wykorzystywania wód podsiąkowych ze zwierciadła **wód GRUNTOWYCH** przez korzenie drzew.

Źródła^{*4}:

- Guzewski W., Lipecki M., Jadczyk E. - *Intensywność fotosyntezy i poziom odżywienia jabłoni odmiany Katja w zależności od nawadniania i nawożenia potasem*. I Ogólnopolskie Sympozjum mineralnego Odżywiania Roślin Sadowniczych Skierniewice 1-2.12.1998 rok, s. 89-112.
- Jaroszewska A., Podsiadło C., Kowalewska R. - *Analiza wykorzystania wody przez wiśnię, w różnych warunkach wodnych i nawozowych*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich 6, 2011 rok, s.165-173.
- Treder W., Klamkowski K., Krzewińska D., Tryngiel - Gać A. - *Najnowsze trendy w nawadnianiu upraw sadowniczych-prace badawcze związane z nawadnianiem roślin prowadzone w ISK w Skierniewicach*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich.6, 2009 rok, s. 95-108.
- Kowalkowski A., Józwiak M., Kozłowski R - *Metoda badania wpływu wód opadowych na właściwości gleb leśnych*, Regionalny Monitoring Środowiska Przyrodniczego, 2002 rok, nr 3, s. 45–51, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce
- Adam Szewczuk, Dariusz Dereń, Ewelina Gudarowska - *Wpływ nawadniania kropłowego na rozmieszczenie korzeni drzew jabłoni sadzonych tradycyjnie i „w redliny”* Infrastruktura I Ekologia Terenów Wiejskich Nr 3/2009, Polska Akademia Nauk, Oddział W Krakowie, 2009 rok, s. 151–158.

2. NAWADNIANIE UZUPEŁNIAJĄCE DRZEW:

2.1. NIEDOBÓR WODY w ZASIĘGU SYTEMU KORZENIOWEGO (Z.S.K.) DRZEWA:

2.1.1. PRZYCZYNY POWODUJĄCE ZAGROŻENIE NIEDOBORU WODY w Z.S.K. DRZEWA:

a. **ZAGROŻENIE** – to zjawisko wywołane działaniem sił natury bądź człowieka, które powoduje, że poczucie **BEZPIECZEŃSTWA** (w analizowanym przypadku prawidłowej wegetacji drzew) maleje bądź zupełnie zanika.

b. **Zagrożenie** niedoboru wody w zasięgu sytemu korzeniowego drzewa może być powodowane tzw. ZEWNĘTRZNYMI CZYNNIKAMI SZKODOTÓRCZYMI:

- ANTROPOGENICZNYMI – tzn. czynnikami związanymi z każdą formą pośredniego lub bezpośredniego wpływu człowieka na środowisko i rosnące w nim drzewa, a w szczególności:
 - ↪ redukcją systemu korzeniowego drzewa:
 - zarówno jednostronna;
 - jak też dookólna – szczególnie niebezpieczną dla drzew;
 - ↪ obniżeniem poziomu wód gruntowych w toku np. odwodnienia terenu, w tym:
 - trwałym;
 - czasowym – np. na czas trwania fundamentowania obiektu budowlanego;
 - ↪ przykryciem gruntu w Z.S.K. drzewa warstwą nieprzepuszczalną;
 - ↪ zagęszczeniem gleby w Z.S.K. drzewa;
 - ↪ uszkodzeniem sytemu korzeniowego drzewa;
- ABIOTYCZNYMI – tzn. nieożywionymi (nieorganicznymi) określanymi również, jako **nieinfekcyjne**, tzw. działaniem sił natury, do których zaliczamy m.in.:
 - ↪ suszę (tj. brak opadów atmosferycznych) lub okres bezpośrednio po suszy;
 - ↪ wysokie temperatury;
 - ↪ jak też gorące i tzw. suche, (o niskiej wilgotności) powietrze;
 - ↪ naturalne niekorzystne właściwości gleby.
- BIOTYCZNYMI – tzn. czynnikami ożywionymi (organicznymi), które powodują choroby pasożytnicze, zwane też infekcjami lub zakażeniami. Wywoływane są przez **patogeny**, w tym:
 - ↪ wirusy – *Virus*;
 - ↪ bakterie – *Schizomycetes*;
 - ↪ grzyby – *Mycota*.

Szczegółowsze omówienie problematyki czynników szkodliwych zostało przedstawione w opracowaniu pt. **NOWA SYSTEMATYKA CZYNNIKÓW SZKODOTWÓRCZYCH DRZEW** przeznaczonym do bezpłatnego pobrania, ze strony Federacji Arborystów Polskich: <http://www.fap-arbor.pl/artykuly>

c. Wskazane powyżej przykładowe przyczyny lub czynniki najczęściej nie występują pojedynczo, lecz łącznie (kumulują się).

2.1.2. ELIMINACJA RYZYKA POGORSZENIA STANU DRZEWA POWODOWANEGO NIEDOBOREM WODY w Z.S.K.:

a. **ZAGROŻENIE** a **RYZYKO**, – choć oba te czynniki występują równolegle, nie należy ich ze sobą utożsamiać, gdyż podobnie jak przyczyna i skutek, są to dwa odrębne zjawiska.

Przykładowo **ZAGROŻENIE** mogą stanowić zwisające z drzew duże suche konary lub suchoczub, podczas gdy **RYZYKIEM** jest przebywanie lub przechodzenie w miejscu, w którym jest możliwe zranienie się lub utrata życia spowodowane ich wyłamanie się.

W analizowanym przedmiocie **ZAGROŻENIE** może stanowić np. odwodnienie wykopu projektowanej inwestycji, podczas gdy **RYZYKIEM** będzie utrata żywotności **drzewa** albo jego prawidłowej vegetacji.

b. W miejscu tym należy wskazać, że w przypadku występowania (rzeczywistego, a nie jedynie domniemywanego) **zagrożenia** niedoboru wody w Z.S.K. **drzewa** obecnie istnieją skuteczne i wielokrotnie sprawdzone techniczne sposoby eliminujące RYZYKO utraty żywotności albo nieprawidłowej vegetacji **drzewa**, poprzez odpowiednie tzw. **PODAWANIE UZUPEŁNIAJĄCYCH DAWEK WODY** (określane również, jako **NAWADNIANIE UZUPEŁNIAJĄCE drzew**, jak też **PODLEWANIE STREFY KORZENIOWEJ**).

2.1.3. SKUTKI NIEDOBORU WODY w Z.S.K. DRZEWA:

NIEDOBÓR WODY w Z.S.K. DRZEWA:

a. w rozumieniu merytorycznym, jak podają Lasy Państwowe, powoduje stres, który zaczyna się u większości **drzew** już przy utracie 5% **wody tkankowej**.

Przy ca. 18% utracie wody tkankowej zamykają się szparki, a powyżej 33% ($\frac{1}{3}$) zmiany są już nieodwracalne.

Zmniejszenie o 50% (tj. $\frac{1}{2}$) zawartości wody tkankowej ma niekorzystny wpływ na wszystkie procesy życiowe w komórkach.

Natomiast przy jej utracie na poziomie ca. 65% następuje śmierć tkanek.

b. w rozumieniu formalno-prawnym może spowodować wyczerpanie znamion:

- **zniszczenia** drzewa wskazanego w art. 88 ust. 1 pkt. 3 ustawy o ochronie przyrody (dalej: u.o.p.);
- albo jego **uszkodzenia** (niesankcjonowanego – z powodu niechlujstwa ustawodawcy – o ile nie dotyczy cyt. *wykonywania prac w obrębie korony drzewa*, a nie jakiegokolwiek innego uszkodzenia drzewa);
- albo wykonania *prac ziemnych (...) w obrębie korzeni, (...) drzew lub w obrębie korzeni lub pędów krzewów, przeprowadzanych w sposób szkodzący drzewom lub krzewom* (wskazanego w art. 87a ust. 1 u.o.p.);

Zniszczenie drzew, poza względami ekologicznymi i społecznymi, skutkować może koniecznością uiszczenia nałożonej przez organ administracji publicznej (Gminy) administracyjnej kary pieniężnej, (czego nie należy mylić z opłatą za usunięcie drzew).

Natomiast w przypadku **drzew** objętych **szczególną ochroną prawną**, (jedną z form ochrony przyrody – wskazaną w art. 6 ust 1 u.o.p.), a w szczególności:

- ✓ jako **Pomnik Przyrody**;
- ✓ albo wchodzących w skład **użytków ekologicznych**;
- ✓ albo rosnących w **zespołach przyrodniczo-krajobrazowych**;

może ponadto spowodować wyczerpanie znamion:

- **wykroczenia** określonego w art. 127 ust. 2 u.o.p. tj. czynu polegającego na **umyślnym** cyt. *naruszeniu zakazów obowiązujących w stosunku do:*
 - ↳ pkt. a) *pomników przyrody*,
 - ↳ pkt. c) *użytków ekologicznych*,
 - ↳ pkt. d) *zespołów przyrodniczo-krajobrazowych*,
- **przestępstwa** określonego w art. 187 § 1 k.k. o treści cyt. *Kto niszczy, poważnie uszkadza lub istotnie zmniejsza wartość przyrodniczą prawnie chronionego terenu lub obiektu, powodując istotną szkodę, podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do lat 2.*

W związku z powyższym stwierdzić można, że prawidłowe zabezpieczenie **drzew** przed skutkami ewentualnego odwodnienia terenu leżą, tak w interesie **inwestora** oraz *de facto* **wykonawcy** prac, jak też służb ekologicznych chroniących ogólnospołeczne wartości dóbr przyrody.

2.1.4. OBJAWY NIEDOBORU WODY w Z.S.K. DRZEWA:

- a. Objawami niedoboru wody w Z.S.K. **drzewa** są odpowiednio:
- w pierwszej fazie:
 - ↪ zmniejszenie turgoru blaszek liściowych (tak zwane wędnięcie);
 - ↪ a następnie zasychanie brzegów liści;
 - ↪ a u **drzew** iglastych żółknięcie, brązowienie i opadanie igiełkowatych liści na całej powierzchni korony;
 - w drugiej fazie:
 - ↪ zaczyna się zasychanie zewnętrznej części korony **drzewa** (głównie wierzchołka, a szczególnie tzw. zewnętrznego płaszczka korony **drzewa**, który jest bezpośrednio naświetlany promieniami słonecznymi);
 - ↪ jeśli uszkodzenie korony **drzewa**, skutkujące koniecznością jej redukcji (to jest usunięcia fragmentów martwych), nie przekracza 40% masy asymilacyjnej, istnieje możliwość uratowania **drzewa**;
 - ↪ (ponadto) na skutek osłabienia **drzew** brakiem wody, są one atakowane przez szkodniki, w przypadku **drzew** nagozależkowe np. przez kornika drukarza (*Ips typographus*);
 - w ostatniej fazie:
 - ↪ okresowego oraz zbyt długotrwałego;
 - ↪ albo trwałego obniżenia poziomu wody;
 następuje zasychanie (utrata żywotności) **drzewa**.
- b. Ponieważ opisane powyżej objawy nie następują nagle, to przy znajomości przedmiotu i zachowaniu wymaganej staranności, możliwe jest efektywne przeciwdziałanie ewentualnemu niedoborowi wody w Z.S.K. **drzewa**.

2.2. OKREŚLENIE PRAWDŁOWOŚCI PRAC I ZABIEGÓW ARBORYSTYCZNYCH:

2.2.1. Systematyczne podawanie uzupełniających dawek wody, choć stanowi jeden z najistotniejszych zabiegów arborystycznych, jest **NIEDOCENIANĄ CZYNNOSCIĄ PIELĘGNACYJNĄ** **drzew**, pomimo licznych publikacji (np. Baranowski 2005 oraz *Wpływ zabiegów pielęgnacyjnych na zdrowotność drzew w miastach* – *POSTĘPY W OCHRONIE ROŚLIN* Nr 50 (4) 2010 rok).

2.2.2. PRZECIWDZIAŁANIE NIEDOBOROWI WODY w Z.S.K. DRZEWA:

Przeciwdziałanie ewentualnemu niedoborowi wody w Z.S.K. **drzewa** powinno polegać na:

- a. zapewnieniu **MONITORINGU PRZYRODNICZEGO** stanu **drzew**, sprawowanego przez **Inspektora Nadzoru Autorskiego** lub **Inwestorskiego**:
- posiadającego stosowną wiedzę;
 - oraz wymaganą praktykę zawodową, a w przypadku drzew cennych lub objętych szczególną ochroną prawną o bardzo dużym doświadczeniu zawodowym;
 - zaaprobowaną przez właściwy organ, w przypadku w przypadku **drzewa** objętego szczególną ochroną prawną:
 - ↪ formą ochrony przyrody – wskazaną w art. 6 ust 1 u.o.p. (patrz pkt. 2.1.3.b.);
 - ↪ jako – dobro kultury – **zabytek**.
- b. podjęciu decyzji przez podwykonawcę robót ogrodniczych (**Kierownika Robót**) o uzupełnianym zasileniu **drzew** wodą:
- po uprzednim przeprowadzeniu diagnostyki podłoża higrometrem,
 - w optymalnym czasie,
 - w razie rzeczywistej potrzeby,
 - określając:

- ↪ średnia jednorazowa dawkę wody;
 - ↪ cykliczność podlewania w jednostce czasu (najczęściej ile razy w tygodniu lub co ile dni);
 - każdorazowo zgłaszając ten zabieg do kontroli prawidłowości i odbioru **Inspektorowi Nadzoru Autorskiego** lub **Inwestorskiego** – gdyż jest to w rozumieniu formalnym tzw. **praca zanikowa**,
- C. przygotowaniu opracowania (np. opinii **biegłego** ustanowionego przez **organ administracji publicznej** **prowadzący postępowanie administracyjne** lub rzeczoznawcy, albo rozdziału dotyczącego tego zagadnienia w tzw. *projekcie ochrony zadrzewienia*, albo innej dokumentacji technicznej itp.) umożliwiającą INWESTOROWI:
- zaznajomienie się z technologią zaproponowanych rozwiązań,
 - uwzględnienia ewentualnych dodatkowych robót zabezpieczających **drzewo/a** w harmonogramie prac inwestycyjnych,
 - wybór metody zasilania **drzew** wodą,
 - analizę i ocenę kosztów proponowanych zabiegów i urządzeń zabezpieczających, w tym np.:
 - ↪ zorganizowanie przetargu w celu wybrania optymalnej oferty;
 - ↪ porównanie otrzymanych ofert;
 - ↪ lub sprawdzenie kosztorysów ofertowych itp.,
 - wybór wykonawcy lub podwykonawcy prac – specjalistycznego zakładu ogrodniczego, o dużym doświadczeniu zawodowym, a następnie:
 - ↪ zapoznania go z zakresem ewentualnych robót, w celu przygotowania go (materiałowo, sprzętowo, organizacyjnie itp.) do świadczenia usługi;
 - ↪ zawarcia z nim stosownej umowy np. o świadczenie usługi.

2.2.3. ZINDYWIDUALIZOWANE ZAPOTRZEBOWANIE DRZEW NA WODĘ

– a tym samym wielkość uzupełniającej dawki wody – determinują m.in.:

- rodzaj gleby / gruntu lub specjalistycznego podłoża (tzw. *substratu*);
- warunki atmosferyczne, w szczególności:
 - ↪ wilgotność powietrza;
 - ↪ siła natężenie wiatru;
 - ↪ temperatura powietrza, – **UWAGA!** – **najgroźniejszy dla drzew jest niedobór wody w okresie upalnego lata, najmniej niekorzystny w okresie spoczynku (jesiennie - zimowym);**
- gatunek oraz rodzaj drzewa;
- wiek rośliny;
- stan techniczny i zdrowotny **drzewa** (np. redukcja jego SYSTEMU KORZENIOWEGO, wykonane cięcia elementów korony **drzewa** itp.);
- wielkość egzemplarza;
- ocienienie drzewa;
- tak zwane zwarście zadrzewienia;
- stan powierzchni / gruntu lub specjalistycznego podłoża (tzw. *substratu*) wokół **drzewa**, w tym:
 - ↪ jej spulchnienie;
 - ↪ zachwaszczenie;
 - ↪ zadarnienie;
 - ↪ itp.

2.2.4. ŚREDNIA JEDNORAZOWA DAWKA WODY powinna:

- a. wynosić ca.:
- średnio 10 litrów na każdy cm obwodu pnia (Engel 2008),
 - od 15 do 20 litrów na 1 m² wg prof. dr hab. Marka Siewniaka – *Zabezpieczanie drzew na placu budowy – KOMUNIKAT DENDROLOGICZNY nr 19 – Warszawa 1991 rok*,
 - od 250 do 300 litrów na jedno starsze **drzewo** (przy promieniu misy ca. 2,5 m) wg Jarosława Nowaka,

b. spowodować pełne nasycenie gleby wodą na głębokość minimum 60 cm tak, aby dostępna była w PIONOWYM ZASIĘGU SYTEMU KORZENIOWEGO drzewa, a tym samym, by korzenie mogły ją pobierać (absorbować) i właśnie, dlatego drzewa zawsze podlewamy obficie oraz:

- rzadko – co do zasady;
- pamiętając jednak o istotnych wyjątkach opisanych poniżej (w pkt 2.2.6.).

c. być każdorazowo indywidualnie określana przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego lub Autorskiego z uwzględnieniem niniejszych zaleceń ogólnych.

2.2.5. TECHNIKA PODLEWANIA UZUPEŁNIAJĄCEGO DRZEW:

a. Polega na cyklicznym, a nie ciągłym podawaniu uzupełniających dawek wody, bowiem tylko takie podlewanie uzupełniające stymuluje rozrost systemu korzeniowego. Korzenie drzewa muszą mieć okres suszy, by zostały zmuszone do intensywnego rozwoju, stanowi to bowiem warunek stabilizacji drzewa w podłożu.

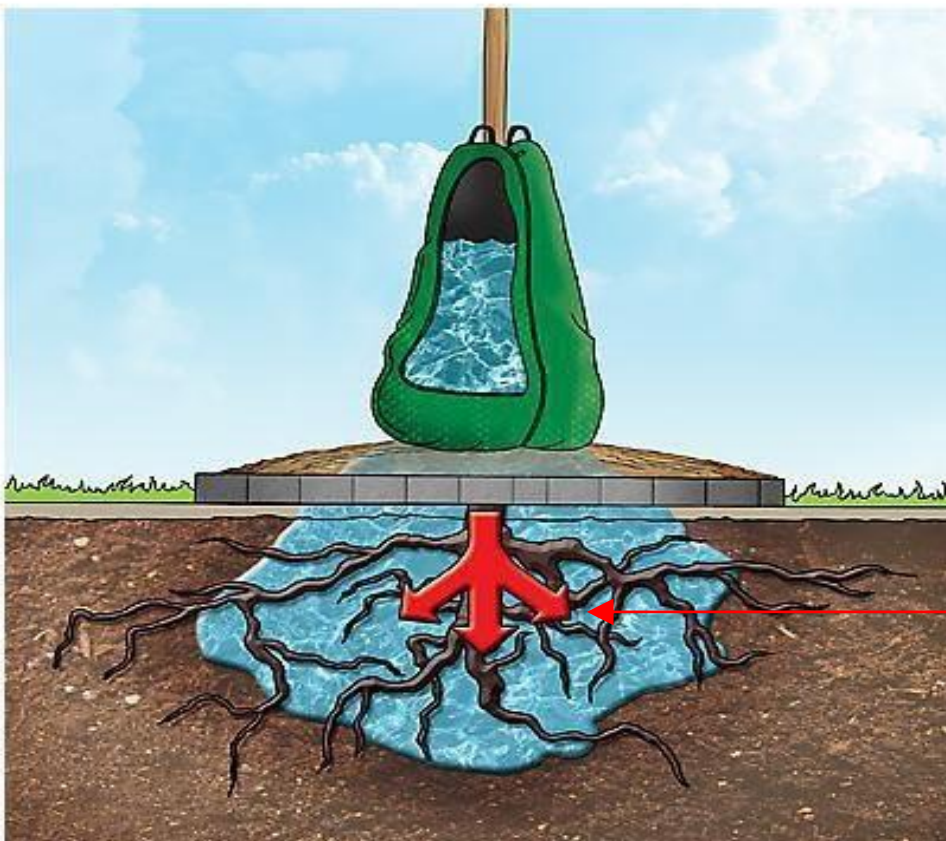
b. Wodę podaje się uzupełniająco dendroflorze **w okresie:**

- jedynie **rzeczywistej** potrzeby – po uprzednim przeprowadzeniu diagnostyki podłoża higrometrem, przy czym podstawowym parametrem podejmowania decyzji o podlewaniu drzew jest brak opadów atmosferycznych na poziomie 20-30 mm prze ostatnie 14 dni;
- najczęściej od maja do września;
- każdorazowo zgłaszając ten zabieg do kontroli prawidłowości i odbioru Inspektorowi Nadzoru Autorskiego lub Inwestorskiego – gdyż, jak już wskazano, jest to w rozumieniu formalnym tzw. praca zanikowa;

c. Należy dodać, że – często powodowane niewiedzą – podawanie uzupełniających dawek wody:

- jest wykonywane **nieprawidłowo** tj. bezpośrednio przy SZYI KORZENIOWEJ drzewa;
 - a nie w sposób **prawidłowy** tj. na skraju oraz poza rzutem korony drzewa;
- stymuluje rozwój tzw. KORZENI DUSZĄCYCH, szczególnie u młodych drzew.

Poniżej zamieszczono **schemat umieszczeniu specjalnego worka**, (treegatota) **na pniu** sadzonego drzewa (źródło: http://www.zptp.waw.pl/news/2018/17_08_2018.html)





Fotografia Pani Mirosławy Skośkiewicz – obrazuje umieszczenie specjalnego worka, (treegotata), którego szkic jest zamieszczony na poprzedniej stronie, nie bezpośrednio na pniu drzewa, lecz dalej – tj. na palikach stabilizujących, które powinny być wbite w grunt rodzimy:

- zawsze poza bryłą korzeniową sadzonego drzewa;
- a w przypadku dołów mniejszych, gdy to jest tylko możliwe, również poza przestrzenia powstałą pomiędzy BRYŁĄ KORZENIOWĄ sadzonego drzewa i gruntem rodzimym.

Eliminuje to jedynie jedną nieprawidłowość podlewania uzupełniającego drzew, polegająca na podawaniu uzupełniających dawek wody bezpośrednio przy SZYI KORZENIOWEJ drzewa.

Jednak nadal nie eliminuje to nieprawidłowość polegającej na ciągłym, a nie cyklicznym podawaniu uzupełniających dawek wody.

Choćby, dlatego autorzy zachęcają do zapoznania się z ich opracowaniem pt. *KORZEŃ, SYSTEM KORZENIOWY DRZEWA i...*, przeznaczonym do bezpłatnego pobranie, ze strony Federacji Arborystów Polskich: <http://www.fap-arbor.pl/artykuly>

2.2.6. CZĘSTOTLIWOŚĆ PODLEWANIA UZUPEŁNIAJĄCEGO:

Na wstępie należy wyjaśnić, że częstotliwość podawania uzupełniających dawek wody jest uzależniona, a tym samym istotnie zróżnicowana, od tego czy dotyczy drzew:

- bezpośrednio (do 7 ~ 10 dni) po ich posadzeniu albo przesadzeniu – podczas wykonywania tzw. zamulenia bryły korzeniowej tj. usuwania tzw. *poduszek powietrznych* powstałych pomiędzy gruntem naturalnym, a bryłą korzeniową sadzonego drzewa;
- po ww. tzw. *zamulenia* bryły korzeniowej, ale przed ukorzeniem się drzew w podłożu;
- które już ukorzeniły się, jak też nie mają znacznie uszkodzonych lub świeżo zredukowanych systemów korzeniowych;
- starych lub starszych ratowanych przez arborystów poprzez wykonywanie:
 - ↪ specjalistycznych zabezpieczeń uszkodzonego lub zredukowanego systemu korzeniowego;
 - ↪ zabiegu ich przesadzania albo przesuwania;
 - ↪ przeciwdziałania skutkom (raptownego dla drzew) odwodnienia terenu (np. dla potrzeb realizacji robót budowlanych);

a. **DRZEWA O NIEUSZKODZONYM I NIEREDUKOWANYM SYSTEMIE KORZENIOWYM:**

W przypadku większości drzew, tj. takich, które już ukorzeniły się, jak też nie mają istotnie uszkodzonego lub zredukowanego sytemu korzeniowego, uzupełniające dawki wody podaje się średnio:

- 1 ~ 2 razy w tygodniu, wg Prof. dr hab. Marka Siewniaka – *KOMUNIKAT DENDROLOGICZNY nr 19*,
- wg Prof. dr hab. Tadeusza Baranowskiego – *Wpływ zabiegów pielęgnacyjnych na zdrowotność drzew w miastach* – *POSTĘPY W OCHRONIE ROŚLIN Nr 50 (4) 2010 rok*,
 - ↪ minimum 1 razy w tygodniu – dotyczy to jednak wyłącznie drzew nowo posadzonych;
 - ↪ co dwa tygodnie – w 2 i 3 roku po posadzeniu;
 - ↪ co 3 tygodnie – w 4 roku po posadzeniu;
 - ↪ w ocenie zespołu **średnio raz na 10 dni**.

b. DRZEW ZE ZREDUKOWANYM lub USZKODZONYM SYSTEMEM KORZENIOWYM:

Wg Jaremy A. Rabińskiego, na podstawie jego znajomości przedmiotu, co jest zgodne z poglądami pozostałych autorów niniejszego opracowania, w przypadku drzew:

- stanowiących młode nasadzenia, i to sadzonych:
 - ↪ w bardzo przepuszczalnym gruncie, w okresie letniej suszy;
 - ↪ w świeżo nasypnym (a tym samym spulchnionym) specjalistycznym substracie stosowanym na tzw. *dachu zielonych*, – w którym nie nastąpiły jeszcze procesy zagęszczenia i osiadania;
- przesadzanych starych lub starszych, po tzw. *zamuleniu bryły korzeniowej*;
- zabezpieczanych specjalistycznym *ekranem korzeniowym* z powodu zredukowania ich systemu korzeniowego;
- o istotnie uszkodzonym systemie korzeniowym;
- rosnących na **obszarze** (w szczególności na placu budowy) **o obniżonym poziomie wód gruntowych**:
 - ↪ zarówno czasowym (np. na okres odwodnienia wykopu po obiekt budowlany);
 - ↪ jak też trwałym;

zaleca się bezpośrednio (tj. w pierwszym roku) po wykonaniu ww. zabiegów arborystycznych lub powstałych anomaliach zróżnicowanie podawania uzupełniających dawek wody:

- **2 do 3 dni** bezpośrednio po redukcji sytemu korzeniowego (np. dla potrzeb przesadzenia drzewa starszego lub starego, realizacji specjalistycznego tzw. *ekranu korzeniowego* itp.), w okresie upalnego lata, na glebach przepuszczalnych;
- **3 do 4 dni** w pozostałym okresie letnim na glebach przepuszczalnych;
- **4 do 7 dni** w pozostałym okresie;
- oraz **zaniechanie podlewania** w okresie intensywnych opadów atmosferycznych oraz co najmniej dwóch dób po nich;

a następnie systematycznego zmniejszania ww. uzupełniających dawek wody, z uwzględnieniem indywidualnego zapotrzebowania drzewa na wodę powodowanego jego pogorszonym stanem, przez okres co najmniej 3 lat.

2.3. ZASILENIE DENDROFLORY NAWOZAMI:

Należy pamiętać, że w wyniku intensywnego nawadniania uzupełniającego roślin następować może **WYMYWANIE SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH** z Z.S.K. drzewa.

W takim przypadku należy dokonać dokarmiania dendroflory (tzw. *zasilenia*) nawozami po uprzednim:

- wykonaniu analizy glebowej w niezależnym koncesjonowanym laboratorium glebowym;
- uzgodnieniu powyższego z właściwym organem administracji publicznej, w przypadku drzewa objętego szczególną ochroną prawną:
 - ↪ **formą** ochrony przyrody – wskazaną w art. 6 ust 1 u.o.p. (patrz pkt. 2.1.3.b.);
 - ↪ jako – dobro kultury – **zabytek**.

2.4. OCHRONA FITOSANITARNA:

W toku podawania uzupełniających dawek wody, należy **monitorować** stan zdrowotny **drzewa**, przez prowadzoną regularnie i cyklicznie obserwację, bezwzględnie w przypadkach ewentualnego osłabienia uciążliwościami, powodowanymi prowadzonymi **robotami budowlanymi**, w celu przeciwdziałania na bieżąco ewentualnym czynnikom infekcyjnym.

3. UWAGI KOŃCOWE:

1. Zarówno autorzy, jak też Prezes Federacji Arborystów Polskich zamierzają, aby **niniejsze opracowanie** nie było opracowaniem „statycznym”, lecz **dynamicznie zmieniało się**. Dlatego uprzejmie prosimy czytelników o zgłaszanie:
 - 1.1. ewentualnych uwag – jeśli jakkolwiek fragment naszego opracowania jest napisany nieczytelnie lub budzi wątpliwości interpretacyjne;
 - 1.2. pytań – o ile którakolwiek z przywołanych **norm prawnych** budzi wątpliwość lub wymaga dalszego omówienia;
 - 1.3. uzasadnionej krytyki – o ile czytelnik reprezentuje zdanie odmienne od poglądu prezentowanego przez autorów.
2. Autorzy wyjaśniają, że:
 - 2.1. określenia posiadające tzw. **definicję legalną** – to znaczy definicję (wyjaśnienie znaczenia danego pojęcia) zawartą w **normie prawnej, obowiązującej** w dacie publikacji, są pisane kolorem niebieskim.
 - 2.2. **normy prawne obowiązujące** w dacie publikacji, są przytaczane w pełnym brzmieniu przy użyciu *wersalika*.
 - 2.3. komentarze autorów są zamieszczone czcionką używaną w tej publikacji dla rozróżnienia tekstu cytowanego **przepisu prawnego** od komentarza autorów.