

MAREK SIEWNIAK, ANNA TARNAWSKA*

IDENTIFIED THREATS TO HISTORICAL GREENERY
AND METHODS TO COUNTERACT THEIR EFFECTS ON
THE PARK IN ŻELAZOWA WOLA

ZIDENTYFIKOWANE ZAGROŻENIA ZIELENI
ZABYTKOWEJ ORAZ SPOSOBY PRZECIWDZIAŁANIA
ICH SKUTKOM NA PRZYKŁADZIE PARKU
W ŻELAZOWEJ WOLI

Abstract

This paper presents examples of the risks identified in relation to the historical greenery and program of rescue – repair treatments used for endangered trees and the effects of its implementation.

Keywords: hazard of historical green, recovery plan, the risk to people and property, historical parks and gardens

Streszczenie

W artykule przedstawiono przykłady zidentyfikowanych zagrożeń w stosunku do zieleni zabytkowej oraz program ratunkowo-naprawczy, zastosowany dla zagrożonego zabytku i efekty jego wdrażania.

Słowa kluczowe: zagrożenia zieleni zabytkowej, plan naprawczy, zagrożenia dla ludzi i mienia, ogrody i parki zabytkowe

* Prof. PhD. Eng. Marek Siewniak, Dendrological Center Pawłowice, European Arboricultural Council; MSc. Eng. Arch. Anna Tarnawska, The Fryderyk Chopin Institute.

1. Characteristics of the situation

Two years after the completion of the renewal works carried out in 2010 in the Park in Żelazowa Wola it was noticed that the state of the health of many trees was considerably reduced and in the following years the trees began to die out. On the basis of a series of soil outcrops and testing it was established that the cause of dieback and the weakening condition of the trees in the park was due to the replenishment of the layer of impermeable clay and loam.

During the renewal works vast areas of the park were covered with a layer of clay and loam. The thickness differed from 5 to 30 cm. Depending on the thickness of the replenished layer trees reacted more or less strongly. In some areas of the Park we observed only increased dying of twigs and branches or reduction in the leaf size. But in other places, group of trees began to die. Currently looking at the intensity of dying we can easily predict the thickness of the layer. However, different reaction times of the trees caused that in some areas the problem was detected later than in areas with high tree loss. The location of trees dying in the course of research and observations showed more and more convergence to the replenished parts.

In addition, underground space of beds with perennial plants was separated by aluminum strips with a width (depth) of 20 cm. During the installation of the strips to the depth of 30 cm some roots of the trees were chopped off.

Also in the first year after the irrigation system was installed, during the warranty period, the contractor could not prevail over his faults. The lack of proper modulation of specific areas, a very large number of faults, and slowness in removing emerging problems by the contractor contributed in some places to flooding vegetation (these regions were later drained), while in other places there was complete water scarcity.

2. Identifying threats

It should be pointed out that the risk to the historic tree stand was difficult to identify due to the staggered nature of harm and the complexity of symptoms. The problem became even greater when on top of the flawed substrate layer new attractive lawns were created. The reaction of trees from underground works can manifest itself slowly and can spread over several seasons. During that time the contractor's responsibility usually comes to an end and



III. 1-3. The replenished clay and loam layer of different thickness together with the new laid lawn exclude completely all soil processes

II. 1-3. Różna miąższość nawiezionej warstwy i założony nowy trawnik całkowicie wykluczają wszystkie procesy glebowe

no one can associate the cause and effect. In addition, we should remember that managers of historic parks and gardens are rarely horticultural educated personnel. Most often they are rather museologists because these objects are most often accompanied by some architecture.

Of course, at this point there is a vast discussion around the quality of supervising the work being performed, which can also be considered as one of the hazards to the historical substance. Starting from the control of the quality of the project, the proposed technique regulations, securing or the materials used to the oversight of each stage of the work. A meticulous approach to supervision would eliminate in many cases expenditure that needs to be done to minimize the post-investment losses and hazards.

3. Protection and preservation of historical value

The growing season of 2013 brought a diagnosis of the problem and the creation of a rescue plan for repairing the tree stand in the Park. The plan consisted of several complementary components, so as to improve the soil and air conditions for the roots of the suffering trees as soon as possible. The first step was a partial removal of a harmful layer within the drip line. It was decided that, due to the new regeneration root system which we wanted to provoke, we divided the operation into three phases in subsequent vegetation seasons. In the first year the layer of clay and loam was totally removed from star-shaped sections within the drip line which covered 30% of the surface.

The Park currently has about 400 old trees. In the first year after the restoration sixty dead trees were removed. Appearing with varying intensity lesions have been reported on half of the remaining trees, which is connected with the fact that the impermeable layers have been spread out on about half of the park surface. The rescue program presented below includes about 150 trees. These trees have varying signs of damage. Initially, the crowns were sparse, the leaves were smaller. Consequently, wider and wider crown parts were dying. Usually under these circumstances it was due the death of the roots.



Ill. 4. The first stage of removing of the new layer

Il. 4. Pierwszy etap zdejmowania nawiezionej warstwy



Ill. 5. The second stage of removing of the new layer

Il. 5. Drugi etap zdejmowania nawiezionej warstwy

Currently, in the second season of the remedial plan the second part of the impermeable layer is being removed. In 2015 the last part of the defective coverage should be removed.

The second element of the repair and rescue plan in the first year of the intervention was creating within the “rays” small aeration wells filled with expanded clay. Depending on the size of the tree and the range of the drip line, the number of wells per tree ranged from six to seventeen.

The third element of the rescue plan was aerating the root zone of trees. We designed and manufactured a special device for the purpose of aerating the soil around the trees. The prototype of the device combined with a compressor was built. Until the end of 2013 it had been used very intensively. Then in 2014, they modernized it and made another two devices that currently operate simultaneously during subsequent cycles of treatment.



Ill. 6. Small aeration wells in the „rays”

Il. 6. Studzienki napowietrzające w promykach



Ill. 7. Device for soil aeration

Il. 7. Urządzenie napowietrzające glebę

To control the effectiveness of the treatment, measurements are made regarding the composition of the soil air. Before and after the cycle of treatment the concentrations of oxygen, carbon dioxide, methane and hydrogen sulfide were measured. For this purpose, a measuring device was purchased, which again was adapted and armed with the appropriate components and software to the specific needs of the Park. The manufacturer tested the device in the Park and calibrated the equipment. The measurements showed widespread excess of carbon dioxide and reduced content of oxygen. In some cases hydrogen sulfide and methane were found in soil air.

The next element in the fight for the preservation of trees and the Park was to assess the health and statics of trees. Due to the poor health of trees and varied reaction of different species to ground-seal and the suffocation of roots, we faced the danger of some trees losing their stability. We observed the development of young roots only in the top layer of the lawn, above the layer of clay and silt. The thick, original roots below the impermeable layer were dying. There was a problem, trees which seemed physiologically healthy, but with decreasing static. After the renovation work new threats to the Park guests emerged. It was necessary to analyze the state of trees in terms of health and statics. The assessment of each tree was carried out with a special test with 102 features. Measuring the tree statics was made by using a pulling test, with a tensometric, non-invasive method Elasto-Inklino. As a result of several

III. 8. Gas analyzer

II. 8. Urządzenie do pomiaru gazów



III. 9. Thick and medium roots of *Phellodendron amurense* are dead; the regeneration of young roots, 2014

II. 9. Martwe grube i średnie korzenie korkowca amurskiego i regeneracja nowych korzonków, 2014



III. 10. Medium roots of *Tilia platyphyllos* are dead. The intensive regeneration of young roots, 2014

II. 10. Martwe średnie korzenie lipy szerokolistnej i regeneracja nowych korzonków, 2014



months of detailed research, repeated and verified in both 2013 and 2014 that a number of trees, not revealing specific lesions, constitute a danger to people and property. The ground stability of the trees affected by the new clay layer decreased dramatically.

4. Response of the trees to rescue efforts

In parallel with the rescue works within the soil, tree care works began in crowns. In the growing season 2014 there was observed a gradual decrease in the secretion of dead wood. In July 2013 we designated 137 trees to dead wooding, and care was carried out in the spring of 2013 on a few dozen trees. A year later, in July 2014 the next 50 trees were designated for treatment. It was also observed that many trees around which the rescue work was carried out

developed their yearly leaves in nearly normal size. In the previous year the same trees had smaller leaves or less of them. The size of the leaves, foliage density, the percentage of dead wood were core indicators for the assessment of the situation. These indicators were systematically recorded in the tables indicating changes in the health status of trees. The values of the indicators are confronted with the results of measurements of air composition of the soil and the intensity of emergency treatments.

From the observations made it can be seen that in areas with a thinner layer of replenished clay earth masses, trees in previous seasons showed a significant deterioration of the indicators used. After removing 1/3 of the layer within the drip line, the performance of cyclic aeration and making the aeration wells filled with extended clay, the indicators showed improvement and reached 70-80% of normal values.



Ill. 11. Regeneration of roots within the rays

Il. 11. Regeneracja nowych korzonków w promieniach napowietrzających

It should be noted that the trees reacted spontaneously to the rescue treatments. In areas where the impermeable layer was removed, rapidly appeared new, healthy roots. They are the cause of such large changes in the condition of the plants. The growth of new roots in areas deprived of impermeable layer was examined. Only in two cases did trees not develop new roots in air-cured spaces. The phenomenon of regeneration is very encouraging. The conclusion is that leaving the impermeable layer for the next growing season or even longer would be fatal for the trees.

5. Conclusions

In spite of such promising results we still have to take into account the necessity of further removals of trees which die or are hazardous. However, the dying process was stopped. It is necessary to continue the work in the next seasons and re-examine possible threats. To avoid any problems and risks, the state of the trees should also be continuously monitored.

Completion of the renewal works should be for the managers of historic park a starting point to assess its impact on the biological structures. A failure of this step may lead to irreparable consequences. It is obvious that the proper supervising during the whole process of the investment can help to avoid or minimize all kind of losses and disorders in the park.

The matter of paramount importance is that damaged trees may pose a serious hazard to human life and property, which the manager of historic gardens may not be aware of. Threats can occur undetected in many cases and their consequences can be tragic. Therefore,

it appears advisable to sensitize the managers of historic gardens with old veteran trees to the need of assessing the impact of the investment on the condition of the natural components of the monument, after the completion of the work.

As a result of similar investments a number of Polish historic parks and gardens are suffering and are constantly diminishing.

Photographs: M. Siewniak and A. Tarnawska

1. Wstęp

Charakterystyka sytuacji

Dwa lata po zakończeniu prac rewaloryzacyjnych, przeprowadzanych w 2010 r. w Parku, zauważono, iż stan zdrowotny wielu drzew ulega znacznemu pogorszeniu, z wpływem czasu drzewa zamierały. Wykonano wiele odkrywek i badań glebowych, na których podstawie ustalono, że przyczyną zamierania i osłabienia kondycji drzew w Parku było nawiezenie podczas rewaloryzacji nieprzepuszczalnego podłoża.

Podczas prac rewaloryzacyjnych w rozległych rejonach Parku na glebę macierzystą nałożono nieprzepuszczalną warstwę utworów pyłowych oraz mułów rzecznych o różnych miąższościach. W zależności od grubości naniesionych pokładów, drzewa zareagowały mocniej lub słabiej. W pewnych obszarach Parku odnotowano jedynie zwiększony udział suszu w koronach drzew bądź zredukowanie blaszek liściowych bez udziału suszu. W innych miejscach drzewa grupowo zamierały. Obecnie po tych reakcjach możemy wprost wnioskować o przedziałach grubości nawiezionych warstw. Różna reakcja drzew spowodowała, że w niektórych rejonach problem wykryto później niż w rejonach o wysokiej letalności starych egzemplarzy. Lokalizacja drzew obumierających w trakcie prowadzenia badań i obserwacji coraz bardziej wykazywała zbieżność z rejonami przysypanymi.

Ponadto przestrzeń podziemna rabat bylinowych została wydzielona pasami wykonanymi z blach aluminiowych o szerokości (głębokości) 20 cm. Podczas instalacji blach na głębokości do 30 cm w niektórych miejscach odrąbywano korzenie drzew, nieraz grube, strukturalne.

Również w pierwszym roku po wykonaniu systemu nawadniającego, w okresie gwarancyjnym, wykonawca nie potrafił zapanować nad jego usterekami. Brak odpowiedniego wysterowania poszczególnych rejonów, bardzo duża ilość usterek oraz opieszałość w usuwaniu przez wykonawcę pojawiających się problemów, przyczyniły się w niektórych miejscach do podtopienia roślinności (rejony te zdrenowano), w innych zaś stwierdzano kompletny niedostatek wody.

2. Identyfikacja zagrożeń

Tu należałoby podkreślić, iż zagrożeniem dla zabytkowego drzewostanu może być trudność rozpoznania problemu z uwagi na jego rozłożoną w czasie szkodliwość oraz złożoność objawów. Trudność tym większa, że na wadliwej warstwie podłoża założono ładnie wy-

glądające trawniki. Reakcja drzew na prace tzw. zanikowe może objawiać się powoli i być rozłożona na kilka sezonów. W tym czasie odpowiedzialność wykonawcy z reguły już się kończy i nikt nie kojarzy związków przyczynowo-skutkowych. Dodatkowo pamiętajmy, iż zarządcami parków i ogrodów zabytkowych rzadko są osoby z wykształceniem ogrodniczym, lecz raczej muzealnym, ponieważ obiekty te najczęściej towarzyszą architekturze.

Oczywiście, w tym miejscu pojawia się rozległy temat jakości nadzoru nad wykonywanymi pracami, który również może być rozpatrywany jako jedno z zagrożeń substancji zabytkowej. Począwszy od kontroli jakości projektu, proponowanych w nim technik wykonawczych, zabezpieczeń czy użytych materiałów, do nadzoru nad każdym etapem prac wraz z kontrolą materiałową. Skrupulatne podejście do zagadnienia nadzorów wyeliminowałoby w wielu przypadkach nakłady, które należy uczynić, aby zminimalizować straty poinwestycyjne czy powstałe zagrożenia.

3. Ochrona i zachowanie wartości zabytkowej

Sezon wegetacyjny roku 2013 przyniósł diagnozę problemu oraz powstanie planu naprawczo-ratunkowego dla drzewostanu Parku. Plan składał się z kilku elementów wzajemnie się uzupełniających, tak aby jak najszybciej poprawić warunki glebowo-powietrzne u chorujących drzew. Pierwszym elementem było zdjęcie części szkodliwej warstwy w obrębie rzutów koron drzew. Zdecydowano, iż ze względu na system wtórnego przekorzeniania, jaki chcemy wywołać, konieczny jest podział czynności interwencyjnych w czasie na trzy sezony wegetacyjne. W pierwszym roku wokół drzew powstały wycinki radialne nieprzepuszczalnej warstwy, ujmujące jedną trzecią całości problematycznej warstwy podłoża.

Park posiada obecnie ok. 400 starych drzew. W pierwszym roku po rewaloryzacji usunięto ok. 60 egzemplarzy. Pojawiające się z różnym natężeniem zmiany chorobowe odnotowano u połowy pozostałych przy życiu drzew. Wiąże się to z zasięgiem usytuowania warstw nieprzepuszczalnych, które zostały rozłożone na blisko połowie powierzchni parku. Prezentowany poniżej program ratunkowo-naprawczy obejmuje obecnie ok. 150 drzew. Egzemplarze te w sposób większy lub mniejszy wykazywały symptomy chorobowe. Pierwszym było przerzedzenie korony, drzewa wykształcały liście o zmniejszonej powierzchni niż charakterystyczna dla typu. Następnie lub jednocześnie odnotowano znaczny udział suszu, przeważnie wierzchołkowego w koronie. W takich przypadkach z reguły stwierdzano, iż korzenie drzewa zamierają pod warstwą utworów pyłowych. Udział suszu podpowiadał, jak spory jest ubytek w systemie korzeniowym.

Obecnie w drugim sezonie naprawczym na ukończeniu jest faza zdejmowania drugiej części warstwy nieprzepuszczalnej. Na 2015 r. przewidziano zdjęcie ostatniej części wadliwego pokrycia.

Drugim elementem planu naprawczo-ratunkowego w pierwszym roku interwencji było wykonanie w przestrzeniach pozbawionych warstwy nieprzepuszczalnej studzienek dopowietrzających, wypełnionych kruszywem keramzytowym. Z reguły instalowano około trzech takich dopowietrzeń, dla każdego wycinka proporcjonalnie do jego powierzchni. W zależności od wielkości drzewa, jego zasięgu korony, liczba studzienek przypadająca na jedno drzewo wahała się od 6 do 17.

Trzecim elementem planu ratunkowego było zaprojektowanie i wykonanie na potrzeby Parku urządzenia napowietrzającego glebę wokół drzew. Stał się on projektem autorskim

z uwagi na nietypowość zamówienia. Do tej pory nieznanym był podobny produkt na rynku polskim. Urządzenie współpracujące z kompresorem wykonano w pierwodruku. Do końca 2013 r. używane było bardzo intensywnie, następnie w 2014 r. zmodernizowano je oraz, aby przyspieszyć ilość koniecznych napowietrzeń, wykonano jeszcze dwa urządzenia, które obecnie pracują jednocześnie podczas kolejnych cykli zabiegowych.

Dla kontroli skuteczności zabiegów prowadzone są pomiary składu powietrza glebowego, dotyczące tlenu, dwutlenku węgla, metanu i siarkowodoru. Po wykonaniu cyklu zabiegowego dla wszystkich drzew mierzony jest poziom gazów glebowych. W tym celu nabyto urządzenie pomiarowe, które znowu zostało wykonane i uzbrojone w odpowiednie elementy oraz oprogramowanie na specjalne potrzeby Parku. Producent urządzenia w Parku testował i kalibrował sprzęt. Zamówienie z uwagi na swoją nietypowość stało się wyzwaniem dla producenta. Wspólnie udało się dopracować metodykę pomiarową.

Pomiary wykazały powszechny nadmiar dwutlenku węgla i obniżoną zawartość tlenu. Ponadto w wielu przypadkach ujawnił się siarkowodor oraz metan.

Następnym planowanym elementem w walce o zachowanie zabytku była ocena zdrowia i statyki drzewostanu. Z uwagi na niestabilny zdrowotnie stan drzew oraz różnorodną reakcję na zaduszenie korzeni warstwą nieprzepuszczalnego podłoża, powstało niebezpieczeństwo, iż poszczególne egzemplarze tracą stabilność w gruncie. Młode korzenie rozwijały się płytko na warstwie utworów pyłowych, korzenie grube i cienkie pod nimi obumierały. Powstał problem fizjologicznie pozornie zdrowych drzew, ale o obniżającej się statyce. Poinwestycyjne, problematyczne funkcjonowanie Parku przyniosło kolejne zagrożenia. Należało przeprowadzić analizę stanu drzew pod kątem zdrowia i statyki. Ocena zdrowotna każdego drzewa wykonana została indywidualnie, według opracowanej na potrzeby zlecenia metody obejmującej 102 cechy każdego z badanych egzemplarzy. Pomiar statyki drzew dokonany został przy pomocy bezinwazyjnej metody tensometrycznej Elasto-Inklino. W wyniku kilkumiesięcznych szczegółowych badań, ponawianych i weryfikowanych zarówno w 2013, jak i 2014 r., wykryto, iż pewna liczba drzew, nie przejawiając szczególnych zmian chorobowych, stanowi niebezpieczeństwo dla ludzi i mienia. Drzewa nie posiadały wystarczającej stabilności w gruncie.

4. Reakcja drzew na zastosowane metody ratowania zabytkowej zieleni

W sezonie wegetacyjnym 2014 zaobserwowano stopniowe obniżenie się wydzielania suszu w koronach drzew. Należy podkreślić, iż w lipcu 2013 wyznaczono 137 drzew do cięć pielęgnacyjnych suszu, a prace pielęgnacyjne tego typu przeprowadzono również wiosną 2013 na kilkudziesięciu drzewach. Rok później, w lipcu 2014 wyznaczono 50 drzew w tym celu. Zaobserwowano również, iż wiele drzew, wokół których trwają prace ratunkowe wykształciło w tym roku blaszki liściowe o parametrach zgodnych lub zbliżonych do zgodnych dla typu. U tych samych egzemplarzy w roku ubiegłym odnotowano skarlenie liści lub ich mniejszą ilość w koronie. Wskaźnik ten jest systematycznie odnotowywany w tabelach określających zmiany stanu zdrowotnego drzew obok udziału procentowego suszu. Wielkość liści, gęstość ulistnienia, udział suszu są wskaźnikami podstawowymi dla oceny sytuacji.

Z odnotowanych obserwacji wynika, iż w rejonach o niższej miąższości warstwy nawierzchniowej, drzewa w ubiegłych sezonach wykazywały znaczne obniżenie wymienionych wskaźników, zaś po zdjęciu 1/3 z całości warstwy i zastosowaniu cyklicznego napowie-

trzenia oraz wprowadzeniu dopowietrzających studzienek keramzytowych wskaźniki dochodzą do 70-80% normy.

Należy zaznaczyć, iż drzewa zareagowały spontanicznie na wykonane zabiegi. W miejscach, gdzie usunięto nieprzepuszczalną warstwę, lawinowo pojawiają się nowe, zdrowe korzenie drzew. To one są przyczyną tak dużych zmian w kondycji roślin. Sprawdzono, jaki jest przyrost nowych korzeni w rejonach pozbawionych warstwy nieprzepuszczalnej. Tylko w dwóch przypadkach drzewa nie wykształciły w nowych, powietrznie uzdrowionych przestrzeniach korzeni. Zjawisko regeneracji jest tym bardziej obiecujące, iż wobec przypadków z zaawansowanym suszem lub intensywnym procesem wewnętrznego rozkładu drewna, zaobserwowano wykształcenie nowych korzeni. Nasuwa się wniosek, że pozostawienie warstwy nieprzepuszczalnej na kolejny sezon wegetacyjny lub jeszcze dłużej odebrałoby tym egzemplarzom życie.

5. Wnioski

Pomimo tak obiecujących rezultatów wciąż liczymy się z koniecznością kolejnych usunięć drzew obumierających lub niebezpiecznych, jednak lawinowy proces zamierania został zahamowany. Konieczna jest kontynuacja prac w następnych sezonach i ponowne ekspertyzy ewentualnych zagrożeń. Należy również w trybie ciągłym monitorować stan drzew, aby wyeliminować mogące pojawiać się problemy.

Zakończenie inwestycji powinno być dla zarządcy zabytkowego parku początkiem oceny jej wpływu na strukturę przyrodniczą. Zaniedbanie tego etapu może przyczynić się do nieodwracalnych następstw. Oczywiście jest, iż tego typu badań poinwestycyjnych można byłoby uniknąć bądź je zminimalizować, jeżeli od początku inwestycji, czyli od fazy inwentaryzacyjno-projektowej, działaniom towarzyszyłby właściwy dla niej nadzór.

Sprawą najwyższej wagi staje się poważne zagrożenie dla życia i mienia ludzkiego przez uszkodzone drzewa, z czego zarządcy zabytkowych ogrodów lub parków mogą nie zdawać sobie sprawy. Zagrożenia mogą niezauważone pojawiać się w bardzo wielu przypadkach, a ich konsekwencje mogą być tragiczne. Dlatego zasadne wydaje się przestrzeganie zarządców zabytkowych założeń ogrodowo-parkowych o konieczności oceny wpływu inwestycji na kondycję przyrodniczych składników zabytku po zakończeniu prac.

W wyniku podobnych prac cierpi i ulega ciągłemu uszczupleniu zasób polskich zabytkowych parków i ogrodów.

Autorzy zdjęć zawartych w artykule: M. Siewniak i A. Tarnawska