

**ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ GLEBOWYCH**

(Załącznik nr 2 do ekspertyzy dendrologicznej)

<b>Lokalizacja</b>	<b>Gmina Miasto Kołobrzeg Al. Św. Jana Pawła II</b>
<b>Zamawiający</b>	<b>Gmina Miasto Kołobrzeg ul. Ratuszowa 13, 78-100 Kołobrzeg</b>
<b>Rodzaj opracowania</b>	<b>Analiza wyników badań glebowych</b>
<b>Wykonawca</b>	<b>Pracownia Przyrodnicza SOSENKA ul. Tarpanowa 32/4, 70-796 Szczecin</b>
<b>Opracował zespół</b>	<b>mgr inż. Krzysztof Jankowski mgr inż. arch. kraj. Daria Siwik</b>
<b>Kod opracowania</b>	<b>PPS/DS/250/2017</b>
<b>Data</b>	<b>09 listopada 2017 roku</b>

Oświadczamy, że niniejsza dokumentacja została wykonana zgodnie z ustaleniami, zasadami współczesnej wiedzy technicznej, obowiązującymi w tym zakresie przepisami i normami oraz w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

**Pracownia Przyrodnicza  
SOSENKA**  
Sświetłana Jankowska  
ul. Tarpanowa 32/4  
70-796 Szczecin  
NIP 955 202 54 22

**Pracownia Przyrodnicza  
SOSENKA**  
mgr inż. Daria Siwik  
ARCHITEKT KRAJOBRAZU  
Referent-ds: zieleni

**Inspektor Nadzoru Terenów Zieleni**  
mgr inż. Krzysztof Jankowski  
upr. nr NCT-SLTO.Poznań/FZ/0087/2015



## 1. Wstęp

W związku z zaobserwowanym pogarszającym się stanem zdrowotnym drzew (gatunków lipa krymska *Tilia xeuchlora* Koch oraz klon zwyczajny *Acer platanoides* L.) rosnących przy Al. Św. Jana Pawła II w Kołobrzegu podjęto decyzję o przeprowadzeniu badań glebowych mających na celu określenie zawartości makroelementów i pierwiastków (w tym metali ciężkich) w glebie. Dodatkowo przeprowadzono analizę wyników badań wraz z opracowaniem wniosków oraz zaleceń.

### Zakres badań laboratoryjnych obejmował:

- a) Przygotowanie próbki do analizy.
- b) Preparatykę (2 mm).
- c) Preparatykę (< 2 mm).
- d) Oznaczenie zawartości suchej masy w 105°C.
- e) Oznaczenie pH w KCl.
- f) Mineralizację gleby w mocnych kwasach mineralnych.
- g) Oznaczenie zawartości cynku metodą ASA.
- h) Oznaczenie zawartości ołowiu metodą ASA.
- i) Badanie pH w H<sub>2</sub>O, zasolenia, azotu azotanowego, fosforu, potasu, magnezu, wapnia, chlorków oraz azotu amonowego w glebie.

## 2. Sprawozdania z badań nr 596/17 i 602/17

Typ gleby: gleba mineralna

Zawartość suchej masy **99,25 ± 0,31 %**

Stan gleby: naturalnie wilgotna

### Wyniki badań:

Tabela 1. Odczyn gleby (pH w KCl oraz pH w H<sub>2</sub>O), stężenie soli (EC mS cm<sup>-1</sup>) oraz zawartość rozpuszczalnych makroelementów (mg/dm<sup>-3</sup> gleby)

Lokalizacja	pH w KCl	pH w H <sub>2</sub> O	Zasolenie	Ca	K	Mg	P
Al. Św. Jana Pawła II	7,0	7,8	0,26	2440	20	95	82
Optymalny zakres	5,6-7,2	-	1-2	1000-2000	150-250	90-120	30-60

Z punktu widzenia przyswajalności makroskładników pokarmowych optymalnym **odczynem** jest odczyn słabo kwaśny do obojętnego, zaś dla mikroelementów kwaśny do słabo kwaśnego. Wyniki badań glebowych jednoznacznie wskazują na występowanie odczynu obojętnego (pH w KCl), mieszczącego się w optymalnym zakresie.

Drzewa należą do roślin najbardziej wrażliwych na **zasolenie**. Stężenie soli (EC) kształtuje się na poziomie 0,26 g/l. Ogólnie przyjmuje się, że dopuszczalny zakres stężenia soli w roztworze glebowym wynosi do 2 mS cm<sup>-1</sup>. Tym samym nie stwierdzono podwyższonego zasolenia gleby w miejscu badania.

Na prawidłowy wzrost i rozwój roślin w dużym stopniu wpływa właściwy poziom składników pokarmowych w glebie. Zarówno nadmiar jak i niedobór składników odżywczych w glebie może być czynnikiem ograniczającym wzrost roślin oraz zmniejszającym odporność na czynniki stresowe abiotyczne (m.in. niedobór wody, mróz) oraz biotyczne (m.in. szkodniki roślin, choroby) (Bach A., 2011).

Według źródeł optymalna dla roślin uprawnych zawartość rozpuszczalnego **wapnia (Ca)** wynosi 1000-2000 mg Ca dm<sup>-3</sup> gleby. Wyniki badań wskazują na podwyższoną zawartość wapnia 2440 mg Ca dm<sup>-3</sup> gleby. Nadmierna zawartość wapnia w glebie może prowadzić do uwsteczniania mikrośladków metalicznych takich jak żelazo, mangan, cynk i miedź. Podwyższona zawartość Ca w glebie może skutkować również uwstecznianiem fosforu. Skutkiem tego może być nieprzyswajanie przez rośliny wymienionych składników pokarmowych, co może objawiać się widocznymi niedoborami K i Mg w liściach pomimo optymalnej zawartości tych makroskładników w glebie.

Według metody uniwersalnej optymalna zawartość **potasu (K)** rozpuszczalnego w glebach uprawnych powinna oscylować w granicach 150–250 K dm<sup>3</sup> (w glebach ciężkich wartość ta powinna być wyższa). Wyniki analizy glebowej wskazują na zawartość potasu poniżej optymalnego zakresu. Dobre zaopatrzenie w potas wpływa na gospodarkę wodną roślin, zwiększenie turgoru poprzez regulację transpiracji, zwiększenie odporności na suszę, mróz, większą odporność na choroby grzybowe i wirusowe (Grzebisz, 2008). Widocznymi skutkami niedoboru potasu mogą być widoczne w postaci chloroz, przebarwienia brzegów liści (również ich zwijania i zasychania) i miejsc między nerwami, a w następstwie występowania nekrotycznych rdzawobrunatnych plam. Liście mogą więdnąć i obumierać, często pozostając na pędach (Barker i Pilbeam, 2006). Objawy niedoboru potasu może pogłębiać zbyt wysoka zawartość wapnia w glebie oraz powtarzające się susze.

Stężenie **magnezu (Mg)** w badanym miejscu wynosiło 95 mg/dm<sup>3</sup> gleby. Jest to wartość odpowiednia, mieszcząca się w zakresie optymalnym dla większości roślin. Należy zaznaczyć, iż zbyt wysoka zawartość magnezu w roztworze glebowym może prowadzić do naruszenia równowagi chemicznej i powodować trudności w zaopatrzeniu się roślin w ten składnik, nawet jeśli jego zawartość w glebie w formie rozpuszczalnej jest wystarczająca.

Zawartość przyswajalnego **fosforu (P)** wynosi 82 mg/dm<sup>3</sup> gleby. Przyjmuje się wartość 30–60 mg/dm<sup>3</sup> gleby jako optymalne stężenie tego składnika w glebie. Tym samym stwierdza się podwyższenie zawartości tego składnika w glebie.

Tabela 2. Zawartość pierwiastków (mg kg<sup>-1</sup> s.m. gleby)

Lokalizacja	Zn	Pb
Al. Św. Jana Pawła II	119,35 ± 10,75	73,18 ± 10,98
<b>Dopuszczalna zawartość</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Optymalny zakres</b>	<b>4,0 – 20,5 gleby średnie 11,5 – 51,1 gleby ciężkie</b>	-

W przypadku **cynku (Zn)** szczególnie wysokie stężenie obserwuje się w glebach występujących w sąsiedztwie przemysłu ciężkiego oraz dużych aglomeracjach miejskich. W przypadku gleb średnich za wysoką zawartość cynku uznaje się stężenie przekraczające 20,5 mg kg<sup>-1</sup> s.m. gleby, zaś w przypadku gleb ciężkich wartość ta wynosi 51,1 mg kg<sup>-1</sup> s.m. gleby. Zawartość dopuszczalna wynosi 100,0 mg kg<sup>-1</sup> s.m. gleby. Wyniki badań wskazują na przekroczenie dopuszczalnej zawartości cynku o 19,35 mg kg<sup>-1</sup> s.m. gleby (± 10,75 mg kg<sup>-1</sup> s.m. gleby). Objawami nadmiaru Zn mogą być zmiany chlorotyczne i nekrotyczne liścia oraz ograniczenie wzrostu (Barker i Pilbeam, 2006). Należy jednak zaznaczyć, iż rośliny żyjące w warunkach miejskich charakteryzują się dość dobrą tolerancją na wysokie stężenie Zn w glebie.

Dopuszczalna zawartość **ołowiu (Pb)** w glebach terenów zurbanizowanych wynosi 100,00 mg kg<sup>-1</sup> s.m. gleby. Oznaczona w badanej glebie zawartość Pb wynosiła 73,18 mg kg<sup>-1</sup> s.m. gleby (± 10,98 mg kg<sup>-1</sup> s.m. gleby) i mieściła się w dopuszczalnym zakresie. Wysokie stężenie ołowiu związane jest z czynnikami antropogenicznymi (zanieczyszczenia motoryzacyjne, przemysłowe) i występuje głównie w powierzchniowych warstwach gleby. Zanieczyszczenie ołowiem może wpływać niekorzystnie na mikroflorę glebową, hamując rozkład materii organicznej. Pobierany przez rośliny z środowiska odżywczego ołów gromadzi się głównie w korzeniach roślin, zaś ołów pobierany w postaci opadów pyłowych kumuluje się głównie w częściach nadziemnych roślin. Należy zaznaczyć, iż drzewa i krzewy wykazują stosunkowo dużą tolerancję na zawartość tego pierwiastka śladowego w glebie.

Tabela 3. Zawartość azotu azotanowego (N-NO<sub>3</sub>) oraz amonowego (N-NH<sub>4</sub>) (mg kg<sup>-1</sup> s.m. gleby)

Lokalizacja	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>
Al. Św. Jana Pawła II	10	15
<b>Optymalny zakres</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Gleby charakteryzują się niewielką zawartością azotu. W glebach mineralnych jego ilość oscyluje w granicach 0,02 do 0,35%, a ponad 90% z tego występuje w postaci związków organicznych wchodzących w skład substancji organicznej. Około 1–5% stanowi azot w formie mineralnej, tzn. dostępnej dla roślin (azot azotanowy (N-NO<sub>3</sub>) oraz azot amonowy (N-NH<sub>4</sub>)). Podstawowym objawem niedoboru azotu jest zahamowanie wzrostu oraz chlorozy liści. Przebarwienia są spowodowane deficytem chlorofilu biorącego udział w procesie fotosyntezy. Może pojawić się również zmniejszenie rozmiaru tkanki liściowej.

### 3. Wnioski

- a) Badana gleba wykazuje odczyn obojętny, czyli optymalny dla większości roślin.
- b) Wyniki badań nie wskazują na występowanie nadmiernego zasolenia gleby w następstwie m.in. zimowego utrzymania dróg.
- c) Analizowana gleba charakteryzuje się zachwianą równowagą chemiczną i wykazuje nieprawidłowe proporcje pomiędzy składnikami pokarmowymi i pierwiastkami śladowymi.
- d) Stwierdzono podwyższoną zawartość wapnia, magnezu i fosforu, przy jednoczesnej niskiej zawartości potasu, co w tym przypadku może prowadzić do ujawniania się niedoborów tego makroskładnika. Widocznymi objawami mogą być nekrozy oraz zamieranie liści w okresie wegetacyjnym, posusz oraz zwiększona wrażliwość na suszę i czynniki stresowe.
- e) W przypadku analizy pierwiastków śladowych stwierdzono przekroczenie dopuszczalnej zawartości stężenia cynku w glebie przy jednoczesnym przekroczeniu tego pierwiastka w ilości powyżej 100% w stosunku do zakresu optymalnego. Zawartość ołowiu mieści się w dopuszczalnym zakresie. Pomimo dość wysokiej tolerancji roślin na występowanie pierwiastków śladowych, ich podwyższona zawartość może stwarzać zagrożenie dla roślin oraz mikroflory glebowej.

### 4. Zalecenia

- a) Właściwy dobór nasadzeń (gatunki o dużej tolerancji na zanieczyszczenia glebowe oraz o słabej zdolności pobierania i przemieszczania metali lub innych związków szkodliwych z gleby do części nadziemnych (np. drzewa takie klon polny, platan klonolistny, morwa biała, dąb szypułkowy, dąb bezszypułkowy, wiąz szypułkowy, wiąz holenderski, perełkowiec chiński oraz krzewy np. róża pomarszczona).
- b) Wprowadzenie substancji organicznej (np. kompost, nawozy zielone, torf) przyczyni się w znacznym stopniu do poprawy warunków glebowych oraz zmniejszy mobilność pierwiastków śladowych.
- c) Rozważenie zastosowania roślin akumulujących duże ilości pierwiastków śladowych z gleby (fitoekstrakcja).
- d) Zastosowanie ściółkowania materiałami organicznymi (w szczególności w otoczeniu nowoposadzonych roślin) w celu zwiększenie zawartości próchnicy w glebie oraz utrzymania właściwego odczynu glebowego. Dodatkowo obecność ściółki w znacznym stopniu ogranicza parowanie wody z powierzchni gleby i minimalizuje ryzyko wystąpienia stresu spowodowanego suszą.
- e) Rozważenie zastosowania mat przeciwśnieżnych chroniących glebę przed zanieczyszczeniami wynikającymi m.in. z zimowego utrzymania dróg.
- f) Istotnym jest racjonalne uzupełnianie dawek azotu w postaci nawozów mineralnych bądź organicznych.

## 5. Literatura

1. Bach A. – Przeprowadzenie badań zanieczyszczenia metalami ciężkimi gleb terenów zieleni przylegających do ciągów komunikacyjnych i ocena stopnia zasolenia wraz z oznaczeniem poziomu pH. Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, 2011.
2. Barker A. V., Pilbeam D. J. – Handbook of Plant Nutrition. Taylor and Francis. London, 2006.
3. Breś W. – Czynniki antropopresji powodujące zamieranie drzew w krajobrazie miejskim. Nauka, Przyroda, Technologie. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, 2008.
4. Gawroński S. W. – Fitoremediacja a tereny zieleni. Zieleń Miejska, 2009.
5. Gorlach E., Curyło T. – Wpływ odczynu gleby na pobieranie potasu, sodu, magnezu i wapnia przez różne gatunki roślin. Roczniki gleboznawcze. Warszawa, 1990
6. Grzebisz W. – Nawożenie roślin uprawnych. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 2008.
7. Łukasiewicz Sz. – Drzewa i krzewy polecane do obsadzeń ulicznych w miastach. – Sulechów, Kalsk, 2011.
8. Praca zbiorowa pod redakcją S. Białoboka, Polska Akademia Nauk Instytut Dendrologii – Życie drzew w skażonym środowisku. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa – Poznań, 1989.
9. Tkaczyk P., Kosacka H., Niezgoda I., Suska-Jakubczak E. – Określenie uwarunkowań glebowych gminy Sosnowica w kontekście planu rozwoju gminy – badanie stanu gleb. Lublin, 2007.



**OKRĘGOWA STACJA CHEMICZNO- ROLNICZA w KIELCACH**

25-112 KIELCE, ul. Wapiennikowa 21

tel./fax (41) 361 01 51, 361 02 25

**DZIAŁ LABORATORYJNY**

akredytowany przez POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI – Certyfikat Nr AB 333

<http://oschr-kielce.internetdsl.pl> strona: [www.schr.gov.pl](http://www.schr.gov.pl) e-mail: [kielce@schr.gov.pl](mailto:kielce@schr.gov.pl)



AB 333



Kielce, dnia 08.11.2017 r.

**SPRAWOZDANIE Z BADAŃ Nr 596/17**

**Zleceniodawca: Przedsiębiorstwo Geologiczne Sp. z o.o.**

**w Kielcach**

**ul. Hauke Bosaka 3A, 25-214 Kielce**

1. Numer zlecenia: GO/247/1
2. Rodzaj próbki: Gleba
3. Opis próbki:
  - Stan – naturalnie wilgotna
  - Przydatność do badań – bez uwag
  - Rodzaj opakowania – torebka foliowa
4. Próbkę pobrał / dostarczył do badań: Zleceniodawca
5. Cel analizy: doradztwo nawozowe
6. Badania wykonano w dniach: 02 – 08.11.2017 r.
7. Bez pisemnej zgody Działu Laboratoryjnego Sprawozdanie nie może być powielane inaczej jak tylko w całości. Przedstawione w tabeli wyniki badań z ich niepewnością ( $\pm$ ) odnoszą się wyłącznie do badanej próbki.

## 8. Tabela wyników badań:

## WYNIKI BADAŃ AKREDYTOWANYCH:

Kod laboratoryjny próbki	Oznakowanie próbki przez Klienta	Badana cecha:							
		pH	zasolenie	zawartość pierwiastków		zawartość	zawartość	zawartość	zawartość
				potasu K	wapnia Ca	magnezu Mg	fosforu P	azotu azotanowego N-NO <sub>3</sub>	chlorków
		g/l NaCl	mg/l						
	<i>Badanie wykonano zgodnie z:</i>	PB 15; Ed. 7 z dn.01.01.2014 r. Metoda potencjometryczna	PB 15; Ed. 7 z dn.01.01.2014 r. Metoda konduktometryczna	PB 17; Ed. 7 z dn.01.01.2014 r. Metoda fotometryczna		PB 18; Ed. 7 z dn.01.01.2014 r. Metoda promieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej (FAAS)	PB 18; Ed. 7 z dn.01.01.2014 r. Metoda spektrofotometryczna	PB 19; Ed. 7 z dn.01.01.2014 r. Metoda potencjometryczna z elektrodą jonoselektywną	PB 18; Ed. 7 z dn.01.01.2014 r. Metoda potencjometryczna z elektrodą jonoselektywną
GO/247/1	Kod próbki 2/03458/17	7,8	0,26	20	2440	95	82	10	<37*

\*/- Wynik poniżej zakresu akredytacji.  
Zakres akredytacji dla chlorków (37-1000) mg/l

## WYNIKI BADAŃ NIEAKREDYTOWANYCH:

Kod laboratoryjny próbki	Oznakowanie próbki przez Klienta	Badana cecha:
		azot amonowy N-NH <sub>4</sub>
		Ekstrakcja w CH <sub>3</sub> COOH 0,03 mol dm <sup>3</sup> (met. Spurway'a)
		mg/l
GO/247/1	Kod próbki 2/03458/17	15

Zespół Przyjmowania  
i Preparacji Próbek  
NADZORUJĄCY BADANIA:

*Iwona Kukuła*  
Sporządził

KIEROWNIK  
Działu Laboratoryjnego

*A. Pietraszek*  
Autoryzował

DYREKTOR  
*M. Kukuła*  
mgr Kukuła Iwona  
Zatwierdził





**OKRĘGOWA STACJA CHEMICZNO-ROLNICZA w KIELCACH**

25-112 KIELCE, ul. Wapiennikowa 21

tel./fax (41) 361 01 51, 361 02 25

**DZIAŁ LABORATORYJNY**

akredytowany przez POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI – Certyfikat Nr AB 333

<http://oschr-kielce.internetdsl.pl> strona: [www.schr.gov.pl](http://www.schr.gov.pl) e-mail: [kielce@schr.gov.pl](mailto:kielce@schr.gov.pl)



AB 333



Kielce, dnia 09.11.2017 r.

## **SPRAWOZDANIE Z BADAŃ Nr 602/17**

**Zleceniodawca: Przedsiębiorstwo Geologiczne Sp. z o.o.**

**w Kielcach**

**ul. Hauke Bosaka 3A, 25-214 Kielce**

1. Numer zlecenia: GX/163/1
2. Rodzaj próbki: Gleba mineralna
3. Opis próbki:
  - Stan – naturalnie wilgotna
  - Przydatność do badań – bez uwag
  - Rodzaj opakowania – torebka foliowa
4. Próbkę pobrał / dostarczył do badań: Zleceniodawca
5. Cel analizy: do celów własnych
6. Badania wykonano w dniach: 02 – 09.11.2017 r.
7. Bez pisemnej zgody Działu Laboratoryjnego Sprawozdanie nie może być powielane inaczej jak tylko w całości. Przedstawione w tabeli wyniki badań z ich niepewnością ( $\pm$ ) odnoszą się wyłącznie do badanej próbki.

## 8. Tabela wyników badań:

## WYNIKI BADAŃ AKREDYTOWANYCH

Kod laboratoryjny próbki	Oznakowanie próbek przez Klienta	Badana cecha:			
		pH/KCI	zawartość Suchej masy %	zawartość pierwiastków	
				cynk	ołów
				Zn	Pb
Badanie wykonano zgodnie z:		PN-ISO 10390:1997 Metoda potencjometryczna		PN-ISO 11465: 1999 Metoda wagowa	
		PB 12 Edycja 7 z dnia 01.01.2014 r. Metoda płomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej (FAAS)			
GX/163/1	Kod próbki 2/03458/17	7,0	99,25 ± 0,31*	119,35 ± 10,75*	73,18 ± 10,98*

\*/- Podana niepewność jest niepewnością rozszerzoną, obliczoną z użyciem współczynnika rozszerzenia k=2, co daje poziom ufności w przybliżeniu 95%. Niepewność nie zawiera niepewności poboru próbki.

Zespół Rozmrażania  
i Preparatyki Próbek  
NADZORUJĄCY BADAŃIA

*Wojna Mazur*

Sporządził

KIEROWNIK  
Działu Laboratoryjnego

*Justyna Pietraszek*

Autoryzował

*Katarzyna Sowa-Cichecka*  
Zatwierdził  
mgr Katarzyna Sowa-Cichecka