



Instytut Techniki Budowlanej

00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. 22 8250471, fax. 22 8255286

**Badanie zanieczyszczenie chemicznego powietrza w 3 wybranych
pomieszczeniach budynku Przedszkola Publicznego w
Markuszowie**

**Nr pracy: 0616/12/Z00NF
(LFS00-0616/12/Z00NF)**

Warszawa, luty 2012 r.



INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ

ul. Filtrowa 1, 00-611 WARSZAWA

Skrytka pocztowa 998

Telefony: Dyrektor 22 825-13-03

Centrala 22 825-04-71

Zakład Fizyki Ciepłej, Instalacji Sanitarnych i Środowiska

Tytuł pracy: Badanie zanieczyszczenie chemicznego powietrza w 3 wybranych pomieszczeniach budynku Przedszkola Publicznego w Markuszowie

Nr Rejestru: 0616/12/Z00NF (LFS00-0616/12/Z00NF)

Zleceniodawca: Urząd Gminy Markuszów, ul. M Sobieskiego 1, 24-173 Markuszów

Wykonawcy:

Kierownik zespołu:

mgr inż. Halina Deptuła

dr inż. Adam Niestochowski

Kierownictwo naukowe:

Weryfikacja:

dr inż. Halina Prejzner

Pracę rozpoczęto: styczeń 2012 r.

zakończono: luty 2012 r.

Wykonano w liczbie 4 egzemplarzy

Egzemplarz Nr 2

INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH i ŚRODOWISKA Pracownia Ochrony Środowiska 00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. (022) 825 92 29, faks (022) 57 96 486, e-mail: fizyka-srodowisko@itb.pl	LICZBA STRON 6
	STRONA 1

Spis treści

1.	Podstawa formalna wykonania pracy.....	2
2.	Cel i zakres pracy.....	2
3.	Metodyka badania.....	2
4.	Wynik badania powietrza.....	3
5.	Opinia	5

Załączniki:

Raport z badania nr LFS00-0616/12/Z00NF

INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH I ŚRODOWISKA Pracownia Ochrony Środowiska 00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. (022) 825 92 29, faks (022) 57 96 486, e-mail: fizyka-srodowisko@itb.pl	LICZBA STRON 6
	STRONA 2

1. Podstawa formalna wykonania pracy

Podstawą formalną wykonania pracy było zlecenie (e-mail) Urzędu Gminy Markuszów, ul. Marka Sobieskiego 1, 24-173 Markuszów, z dnia 4.01.2012 roku na wykonanie badań zanieczyszczenia powietrza w 3 salach przedszkolnych w Przedszkolu Publicznym w Markuszowie.

Warunki realizacji pracy określa program badań nr 0616/12/Z00NF pt. „Badanie zanieczyszczenia powietrza w 3 wybranych pomieszczeniach budynku Przedszkola Publicznego w Markuszowie”

2. Cel i zakres pracy

Celem pracy była ocena zanieczyszczenia powietrza w 3 salach przedszkolnych w Przedszkolu Publicznym przy ul. Lubelskiej 78 w Markuszowie.

Zakres pracy obejmował oznaczenie lotnych i trudno lotnych związków organicznych (rozpuszczalników, monomerów nienasyconych, lotnych składników impregnatów z grupy Xylamitów) w pobranych próbkach powietrza, ze szczególnym uwzględnieniem związków uznanych za szkodliwe dla zdrowia według Zarządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12.03.1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi (Monitor Polski Nr 19, poz.231:1996).

3. Metodyka badania

Budynek Przedszkola Publicznego w Markuszowie mieści się przy ul. Lubelskiej 78. Jest to budynek dwukondygnacyjny. Badania zanieczyszczenia powietrza przeprowadzono w salach nr 1, 2, zlokalizowanych na I piętrze i sali nr 4 zlokalizowanej na parterze.

Zgodnie z informacjami uzyskanymi od Zleceniodawcy, w pomieszczeniach usytuowanych na I piętrze (sale nr 1 i 2) latem ubiegłego roku przeprowadzono remont obejmujący m.in. usunięcie wszystkich warstw podłogowych, wykonanie nowej podłogi z paneli oraz malowanie pomieszczeń. Ponadto w sali nr 1 położono nową wykładzinę tekstylną. Sala nr 4 nie była remontowana.

Przedszkole w styczniu 2012 roku było nieczynne i nie użytkowane.

Pobór prób zanieczyszczeń powietrza przeprowadzono w dniu 31.01.2012 roku zgodnie z procedurą PB LS-P02/3/09-1999 „Metoda poboru do badań prób zanieczyszczeń

INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH i ŚRODOWISKA Pracownia Ochrony Środowiska 00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. (022) 825 92 29, faks (022) 57 96 486, e-mail: fizyka-srodowisko@itb.pl	LICZBA STRON 6
	STRONA 3

chemicznych powietrza w budynkach". Stosowanym adsorbentem był Tenax TA. Pobrano 8 próbek powietrza, po 2 próbki w salach nr 2 i 4 oraz 4 próbki w sali nr 1.

Temperatura w pomieszczeniach była równa od 17,3 °C do 20,3°C.

Próbki zanieczyszczeń powietrza, po przewiezieniu do laboratorium, badano techniką chromatografii gazowej zgodnie z procedurą PB LS-002/4/09-1999 „Oznaczanie par rozpuszczalników i monomerów nienasyconych w powietrzu metodą chromatografii gazowej z wzbogaceniem próbek”.

Identyfikację jakościową związków występujących w powietrzu prowadzono przy pomocy zestawu GC/MS Clarus 500.

4. Wynik badania powietrza

Wyniki badań zanieczyszczeń chemicznych powietrza przedstawiono w raporcie z badań nr LFS00-0616/12/Z00NF, stanowiącym załącznik do opracowania.

Stwierdzono występowanie w powietrzu badanych pomieszczeń par octanu etylu, benzenu, toluenu, naftalenu, metylonaftalenów, dichlorobenzenu, aldehydu benzoowego, węglowodorów terpenowych (α -pinen, 3-karen, d-limonen) oraz hydroksyeterów stanowiących składniki rozpuszczalników polarnych: 1-butoksy-2-propanolu; 2-(2-hydroksypropoxy)-1-propanolu, diizomaślanu-2,2,4-trimetylo-1,3-pentanodiolu (TXiB); izomaślanu 3-hydroksy-2,4,4-trimetylopentylu, eteru monometylowego glikolu tri (1,2-propylenowego).

Toluen i octan etylu stanowią składniki powszechnie stosowanych rozpuszczalników organicznych, benzen występuje jako zanieczyszczenie w rozpuszczalnikach, jest ponadto składnikiem benzyny silnikowej i jego obecność w powietrzu związana jest z ruchem samochodowym.

α -Pinen, i karen występują naturalnie w drewnie i źródłem emisji tych związków do powietrza pomieszczeń są głównie elementy wyposażenia wykonane z drewna i materiałów drewnopochodnych.

D-limonen, węglowódz terpenowy o charakterystycznym zapachu cytryny, stosowany jest między innymi jako rozpuszczalnik oraz substancja zapachowa w środkach chemii gospodarczej (środki do mycia, odświeżacze powietrza), dodatek smakowy i aromatyczny do żywności. Podobne zastosowanie ma aldehyd benzoowy o charakterystycznym zapachu migdałów.

W sali nr 4 (parter) stwierdzono ponadto występowanie dichlorobenzenu w stężeniu 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. W salach na I piętrze występował on w ilościach śladowych (wyniki poniżej

INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH i ŚRODOWISKA Pracownia Ochrony Środowiska 00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. (022) 825 92 29, faks (022) 57 96 486, e-mail: fizyka-srodowisko@itb.pl	LICZBA STRON 6
	STRONA 4

oznaczalności). Związek ten stosowany jest w środkach do dezynfekcji urządzeń sanitarnych.

W powietrzu pomieszczeń stwierdzono pary hydroksyeterów stanowiących składniki rozpuszczalników polarnych, stosowanych w wodorozcieńczalnych farbach i lakierach oraz innych wyrobach budowlanych.

Eter monometylowy glikolu tri (1,2-propylenowego) wykryto w stężeniu od $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $93 \mu\text{g}/\text{m}^3$; 2-(2-hydroksypropoxy)-1-propanol w stężeniu od $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$; 1-butoksy-2-propanol w stężeniu od $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$, izomaślan 3-hydroksy-2,4,4-trimetylopentylu w stężeniu od $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i diizomaślan—2,2,4-trimetylo-1,3-pentanodiolu (TXiB) w stężeniu od $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

W powietrzu badanych pomieszczeń stwierdzono występowanie niewielkich ilości naftalenu i metylonaftalenów. W salach nr 1 i 2 (I piętro) związki te występowały w stężeniu $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, w sali nr 4 (parter) stężenie było wyższe i wynosiło: naftalen – $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, metylonaftaleny – $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Chloronaftalen, stanowiący typowy składnik impregnatów z grupy Xylamitów, występował w powietrzu w ilościach śladowych (wyniki poniżej oznaczalności).

Stężenie benzenu, toluenu, octanu etylu, naftalenu i dichlorobenzenu nie przekraczało wartości dopuszczalnych, określonych Zarządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12.03.1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi. (Monitor Polski nr 19 z 1996, poz. 231). Zarządzenie wyróżnia 2 kategorie pomieszczeń:

- pomieszczenia kategorii A – mieszkalne, przeznaczone na stały pobyt chorych w budynkach służby zdrowia oraz przeznaczone na stały pobyt dzieci i młodzieży w budynkach oświaty, a także pomieszczenia przeznaczone do przechowywania produktów żywnościowych,
- pomieszczenia kategorii B – przeznaczone na pobyt ludzi w budynkach użyteczności publicznej innych niż zaliczane do pomieszczeń kategorii A oraz pomieszczenia pomocnicze w mieszkaniach.

Dopuszczalne stężenie w pomieszczeniach kategorii A, do jakich zaliczamy pomieszczenia przedszkola, dla w/w związków zamieszczono w tablicy 1.

Tablica 1 Stężenia dopuszczalne wybranych związków w pomieszczeniach kategorii A

Nazwa związku	Dopuszczalne stężenie w $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzen	10
Toluen	200
Octan etylu	100
Naftalen	100
Dichlorobenzen	30

Dopuszczalne stężenie w powietrzu pomieszczeń dla pozostałych wykrytych związków nie jest określone.

5. Opinia

W wyniku badań powietrza przeprowadzonych w salach nr 1, 2 i 4 Przedszkola Publicznego w Markuszowie stwierdzono występowanie w powietrzu par:

- hydroksyeterów stanowiących składniki rozpuszczalników polarnych stosowanych w wielu wyrobach budowlanych
- węglowodorów terpenowych: α -pinenu, 3-karenu, d-limonenu, których źródłem są wyroby z drewna oraz chemii gospodarczej
- aldehydu benzoesowego
- dichlorobenzenu
- naftalenu i metylonaftalenów
- benzeny, toluenu i octanu etylu w ilościach śladowych

Stężenie par zidentyfikowanych związków jest stosunkowo małe. Stężenia dopuszczalne w powietrzu pomieszczeń nie zostały przekroczone.

Niezbędne jest systematyczne wietrzenie i ogrzewanie pomieszczeń po remoncie przez okres kilku tygodni.

W powietrzu pomieszczeń wykryto również obecność naftalenu i metylonaftalenów. W pomieszczeniach na I piętrze naftalen i metylonaftaleny występowały w bardzo niskich stężeniach w sali nr 4 na parterze stężenie to było nieco wyższe. Z uwagi na wyczuwalny w sali nr 4 słaby chemiczny zapach produktów bitumicznych i podwyższone stężenie tych związków, należałoby pobrać w sali nr 4 próbki wszystkich warstw podłogowych aż do warstwy izolacyjnej w celu określenia czy występują w nich takie produkty.

INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH i ŚRODOWISKA Pracownia Ochrony Środowiska 00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. (022) 825 92 29, faks (022) 57 96 486, e-mail: fizyka-srodowisko@itb.pl	LICZBA STRON 6
	STRONA 6

Wnioskujemy o przedstawienie niniejszego sprawozdania właściwemu Państwowemu Inspektorowi Sanitarnemu celem uzyskania opinii na temat możliwości użytkowania pomieszczeń w obecnym stanie.

Wykonawcy:

mgr inż. Halina Deptuła *Deptuła*

dr inż. Adam Niestochowski *Niestochowski*

Weryfikacja

dr inż. Halina Prejzner

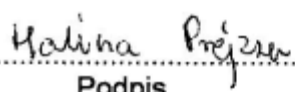
w/z *Prejzner*

KIEROWNIK
ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ,
INSTALACJI SANITARNYCH I ŚRODOWISKA

dr inż. Krzysztof Kasperkiewicz, prof. nadzw. ITB

		INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ	
  AB 023		ZESPÓŁ LABORATORIÓW BADAWCZYCH akredytowany przez Polskie Centrum Akredytacji certyfikat akredytacji nr AB 023	
LFS	RAPORT Z BADAŃ NR LFS00-0616/12/Z00NF		Strona 1/3
LABORATORIUM BADAWCZE: Laboratorium Fizyki Ciepłej, Instalacji Sanitarnych i Środowiska. Adres: 02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21, tel. (0-22) 56 64 149 00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. (0-22) 82 59 229 KLIENT: Urząd Gminy Markuszów, ul. Marka Sobieskiego 1, 24-173 Markuszów OBIĘKT: Powietrze w salach przedszkolnych nr 1, 2 i 4 w budynku Przedszkola Publicznego w Markuszowie, ul. Lubelska 78. Przyjęto do badania w dniu 31.01.2012 r. przy protokole LFS00-0616/12/Z00NF zgodnie z procedurą nr 18. Badano w dniach 31.01.2012 – 08.02.2012. PROCEDURA BADANIA: PB LS-P02/3/09-1999. „Metoda poboru do badań prób zanieczyszczeń chemicznych powietrza w budynkach”. PB LS-002/4/09-1999. „Oznaczanie par rozpuszczalników i monomerów nienasyconych w powietrzu metodą chromatografii gazowej z wzbogaceniem próbki”. WYNIKI BADANIA:			
Cechy badane	Stężenie zanieczyszczeń chemicznych w powietrzu pomieszczeń.		
Wyniki badania	W powietrzu badanych pomieszczeń stwierdzono występowanie par octanu etylu, benzenu, toluenu, naftalenu, metylonaftalenów, dichlorobenzenu, aldehydu benzoowego, węglowodorów terpenowych (α-pinen, 3-karen, D-limonen), 1-butoksy-2-propanolu, 2-(2-hydroksypropoxy)-1-propanolu, diizomaślanu-1(1,1-dimetyloetylo)-2-metylo-1,3-propanodiolu, izomaślanu 3-hydroksy-2,4,4-trimetylopentylu, eteru monometylowego glikolu tri(1,2-propylenowego). Wyniki ilościowe przedstawiono w tabeli 1.		

LFS	RAPORT Z BADAŃ NR LFS00-0616/12/Z00NF								Strona 2/3		
Wymaganie według	1) Zarządzenie MZiOŚ z dnia 12.03.1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi. (Monitor Polski nr 19 rok 1996, poz. 231)										
Tabela 1. Stężenie lotnych związków organicznych w powietrzu sal przedszkolnych nr 1,2 i 4, Przedszkola Publicznego w Markuszowie											
Zidentyfikowany związek chemiczny [Numer CAS]	Stężenie w powietrzu pomieszczeń [µg/m³]										
	Sala nr 1 - I piętro					Sala nr 2 -I piętro			Sala nr 4 - parter		
	Numer próbki					Numer próbki			Numer próbki		
	1	2	3	4	średnia	1	2	średnia	1	2	średnia
Octan etylu 141-78-6	1	4	<1	<1	1	<1	3	2	<1	<1	<1
Benzen 71-43-2	4	4	3	3	4	3	3	3	2	2	2
Toluen 108-88-3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3
Dichlorobenzen (mieszanina izomerów) 106-46-7; 541-73-1; 95-50-1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	10	10	10
Węglowodory terpenowe (α-pinen, 3-karen, d-limonen) 80-56-8; 13466-78-9; 5989-27-5	8	8	7	7	8	7	7	7	8	8	8
Aldehyd benzoesowy 100-52-7	6	5	4	5	5	6	7	7	3	4	4
Naftalen 91-20-3	1	1	1	1	1	1	<1	1	2	2	2
Metylnaftaleny 91-57-6; 90-12-0	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4
Chloronaftalen 90-13-1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1-butoksy-2-propanol 5131-66-8	48	68	30	34	45	76	74	75	10	11	11
Diizomaślan-2,2,4-trimetylo-1,3-pentanodiolu (TXiB) 6846-50-0	7	9	8	8	8	6	10	8	10	8	9
Izomaślan 3-hydroksy-2,4,4-trimetylopentylu 74367-34-3	24	18	27	27	24	23	23	23	100	89	95
Eter monometylowy glikolu tri(1,2 propylenowego) 900262-26-6	71	75	149	77	93	4	12	8	<1	<1	<1
2-(2-hydroksypropoxy) - 1-propanol 106-62-7	12	15	25	34	22	2	3	3	<1	<1	<1
Niepewność rozszerzona obliczona dla współczynnika k=2, i poziomu ufności około 95 % wynosi ± 13%.											

LFS	RAPORT Z BADAŃ NR LFS00-0616/12/Z00NF	Strona 3/3
Stężenie dopuszczalne w powietrzu pomieszczeń kategorii A¹⁾ wynoszą odpowiednio : Benzen - 10µg/m³; Toluen 200 µg/m³; Naftalen – 150 µg/m³; Octan etylu – 100 µg/m³; Dichlorobenzen – 30 µg/m³. Dla pozostałych związków wymienionych w tabeli 1 wartość dopuszczalna nie została ustalona.		
Inne informacje: 1) Przedszkole było w styczniu 2012 roku wyłączone z użytkowania 2) Temperatura powietrza w badanych pomieszczeniach wynosiła 17,3 – 20,3^o C, wilgotność względna powietrza 26%		
Odpowiedzialny za badanie: mgr inż. Halina Deptuła  Podpis		Osoba autoryzująca raport dr inż. Halina Prejzner  Podpis
Warszawa, dnia 10.02.2012 r.		
<i>Laboratorium Badawcze oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu. Bez pisemnej zgody Laboratorium Badawczego Raport nie może być powielany inaczej, jak tylko w całości. Raport z badań nie jest dokumentem dopuszczającym do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.</i>		