

BERKELEY ANALYTICAL ASSOCIATES, LLC

815 Harbour Way South, Suite 6
Richmond, CA 94804
Ph. 510-236-2325; Fax 510-236-2335
E-mail baalab@berkeleyanalytical.com

Wyniki badania emisji organicznych związków lotnych (VOC)

Certyfikat raportu

Numer i data: 135-026-01A-Aug1309, 13.08.09 r.
Protokół lub metoda/kryteria badania: Standardowa Praktyka CA/DHS/EHLB/R-174, 2004
Poświadczony przez: Raja S. Tannous, dyrektor laboratorium
Podpis
Data: 13 sierpnia 2009 r.

Informacja o kliencie

Klient: Forbo Flooring
Miasto/Stan/Państwo: Hanzelton, PA USA
Osoba kontaktowa/Stanowisko: Tim Cole, Dyrektor Działu Wsparcia
Adres korespondencyjny: 8 Maplewood Dr., Hanzelton PA 18202
Numer telefonu: 570-450-02380

Informacja o producencie

Producent: FORBO FLOORING
Nazwa produktu: Forbo Flotex Rolka
Nr identyfikacyjny próbki: Produkcja 7296
Kategoria produktu: Podłoga (09600)
Rodzaj produktu: Wykładzina podłogowa
Nr identyfikacyjny u producenta: kolor – 342141
Data produkcji: 8.07.09 r.
Data pobrania: 9.07.09 r.
Data wysłania: 13.07.09 r.

Informacje o próbce

Data otrzymania: 14.07.09 r.
Nr identyfikacyjny próbki (numer w laboratorium): 135-026-01A
Przygotowanie próbki: Badanie przeprowadzono na fragmencie o wymiarach 17,78cm na 17,78cm nałożonym na stalową płytę. Spód i brzegi zakryto.
Początek i czas kondycjonowania: 17.07.09 r., 10 dni
Początek i czas badania: 27.07.09 r., 96 godzin

Protokół: badania emisji przeprowadzono w oparciu o standardową praktykę badania organicznych związków lotnych z różnych powierzchni, przy użyciu małowymiarowych komór środowiskowych CA/DHS/EHLBR/R-174 z 15 lipca 2004 r., opracowaną przez kalifornijski departament zdrowia (California Dept. of Health Services) (http://www.cal-iaq.org/VOC/Section01350_7_15_2004_FINAL_PLUS_ADDENDUM-2004-01.pdf). Praktyka opiera się na wytycznych określania emisji organicznych z materiałów/produktów zastosowania wewnętrznego, dla małowymiarowych komór środowiskowych” ASTM D 5116 i uwzględnia część kalifornijskiej specyfikacji 01350 dotyczącą badań przeprowadzanych w komorze (<http://www.ciwm.ca.gov/GreenBuilding/Specs/Section01350/>). Wyniki specyficzne dla projektu obliczone zostały tak jak zostało to opisane w specyfikacji 01350.

Tabela 1. Warunki w komorze podczas badania*

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość
Wyeksponowana powierzchnia produktu Ac		m ²	0,0316
Kubatura komory	Vc	m ³	0,067
Załadunek	Lc	m ² m ⁻³	0,47
Współczynnik przepływu powietrza z zewnątrz	Q	m ³ h ⁻¹	0,067
Współczynnik wentylacji	ac	h ⁻¹	1,00
Temperatura		°C	23,4
Wilgotność względna		%	50,1

*Określone zakresy: 22°C do 24°C, wilgotność względna 45% do 55% i Q 0,064 do 0,070 (komora mała) lub 5,81 do 6,42 (komora średnia)

Tabela 2. Parametry wykorzystane do obliczenia stężenia VOC w budynkach

Komponent/materiał budowlany: podłoga—wykładzina podłogowa (dowolna)			
Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Typ budynku* <u>standardowa sala lekcyjna</u>
Wyeksponowana powierzchnia produktu	AB	m ²	89,2
Kubatura budynku	VB	m ³	231,1
Wysokość sufitu		m	2,59
Załadunek	LB	m ² m ⁻³	0,386
Współczynnik wentylacji	aB	h ⁻¹	0,90
Wentylowana część powierzchni	VfB		0,90
Współczynnik wentylacji na obszar		(m ³ h ⁻¹)/m ²	2,10
<u>standardowa przestrzeń biurowa</u>			
Wyeksponowana powierzchnia produktu	AB	m ²	11,1
Kubatura budynku	VB	m ³	30,6
Wysokość sufitu		m	2,74
Załadunek	LB	m ² m ⁻³	0,365
Współczynnik wentylacji	aB	h ⁻¹	0,75
Wentylowana część powierzchni	VfB		0,90
Współczynnik wentylacji na obszar		(m ³ h ⁻¹)/m ²	1,85

*Standardowe typy budynków to: 1) klasa szkolna określona w tabeli 7.4 CA/DHS/EHLB/R-174 z 15.07.04 r., 2) indywidualna przestrzeń biurowa określona w tabeli 7.5 CA/DHS/EHLB/R-174 z 15.07.04 r., 3) duży budynek biurowy o kubaturze - wysokości sufitu określonej w rozdziale „Produkty zatwierdzone” East End Project 01350 kalifornijskiej rady zarządzania odpadami (California Integrated Waste Management Board). Dla produktów wykończeniowych podłogi i paneli ściennych zakłada się 100% pokrycie. Dla farb ściennych i pokrycia ścian, za wyeksponowaną powierzchnię uznaje się obszar budynku pokryty farbą ścienną (<http://www.ciwm.ca.gov/GreenBuilding/Specs/EastEnd/>).

Tabela 3. Pozytywne/negatywne wyniki badania emisji zidentyfikowanych VOC z długotrwałym REL (CREL) (uwzględniono wyłącznie wykryte VOC, przekraczające limity ilościowe)

Substancja	Nr CAS	½ REL µg m ⁻³	Typ budynku <u>Standardowa klasa lekcyjna lub przestrzeń biurowa</u>
Nie wykryto formaldehydu ani innych VOC CREL*	Brak	Brak	Wynik pozytywny

*stężenia związków CREL nie przekraczały dolnych limitów ilościowych (LOQ). Dla formaldehydu i aldehydu octowego LOQ wynosi odpowiednio 1,2 µg na m² i 1,3 µg na m², dla wszelkich innych związków CREL, LOQ wynosi 2 µg na m².

Tabela 4. Lista emitowanych VOC (uwzględniono wyłącznie VOC przekraczające limity ilościowe; w pierwszej kolejności przedstawiono indywidualne VOC z CREL oraz te znajdujące się na innych listach substancji toksycznych, następnie wymienione zostały inne obficie występujące związki)

Substancja	Nr CAS	Surogat?	CREL* µg m ⁻³	Kat. CARB TAC	Lista Prop 65
kwas 2-etyloheksanowy	149-57-5				
Formamid	75-12-7	Tak			

*W przypadku formaldehydu, do określenia kryterium wyniku pozytywnego/negatywnego, jak pokazano w tabeli 3., stosuje się chwilowy REL (IREL) wynoszący 33 µg na m², opracowany przez kalifornijskie biuro oceny zagrożenia zdrowia środowiskowego (Calif. Office of Environmental Health Hazard Assessment; patrz: CA/DHS/EHLB/R-174 z 15.07.04 r.).

Tabela 5. Wyniki badania emisji dla poszczególnych VOC*

Substancja	Stężenie w komorze po 96 godz. $\mu\text{g m}^{-3}$	Wskaźnik emisji (EF) $\mu\text{g m}^{-2}\text{h}^{-1}$	Stężenie w budynku $\mu\text{g m}^{-3}$
			<u>standardowa klasa lekcyjna</u>
formamid	11,1	23,5	11,2
kwaskwas 2-etyloheksanowy	7,5	15,9	7,6
Substancja	Stężenie w komorze po 96 godz. $\mu\text{g m}^{-3}$	Wskaźnik emisji (EF) $\mu\text{g m}^{-2}\text{h}^{-1}$	Stężenie w budynku $\mu\text{g m}^{-3}$
			<u>standardowa przestrzeń biurowa</u>
formamid	11,1	23,5	12,7
kwaskwas 2-etyloheksanowy	7,5	15,9	8,6

*Parametry i odnotowane wartości zdefiniowano i wyjaśniono w tabeli 9.

Tabela 6. Stężenie TVOC w komorze i w budynku dla różnych czasów badania

Okres badania	Stężenie w komorze $\mu\text{g m}^{-3}$	EF $\mu\text{g m}^{-2}\text{h}^{-1}$	Stężenie w budynku $\mu\text{g m}^{-3}$
			<u>standardowa klasa lekcyjna</u>
24 godz.	404	858	409
48 godz.	454	965	460
96 godz.	385	818	390
			<u>Standardowa przestrzeń biurowa</u>
24 godz.	404	858	463
48 godz.	454	965	521
96 godz.	385	818	442

Tabela 7. Stężenie formaldehydu w komorze i w budynku dla różnych okresów badania

Okres badania	Stężenie w komorze $\mu\text{g m}^{-3}$	EF $\mu\text{g m}^{-2}\text{h}^{-1}$	Stężenie w budynku $\mu\text{g m}^{-3}$
			<u>standardowa klasa lekcyjna</u>
24 godz.	LQ	LQ	LQ
48 godz.	LQ	LQ	LQ
96 godz.	LQ	LQ	LQ
			<u>Standardowa przeźródź biurowa</u>
24 godz.	LQ	LQ	LQ
48 godz.	LQ	LQ	LQ
96 godz.	LQ	LQ	LQ

Tabela 8. Zdjęcia testowanej próbki

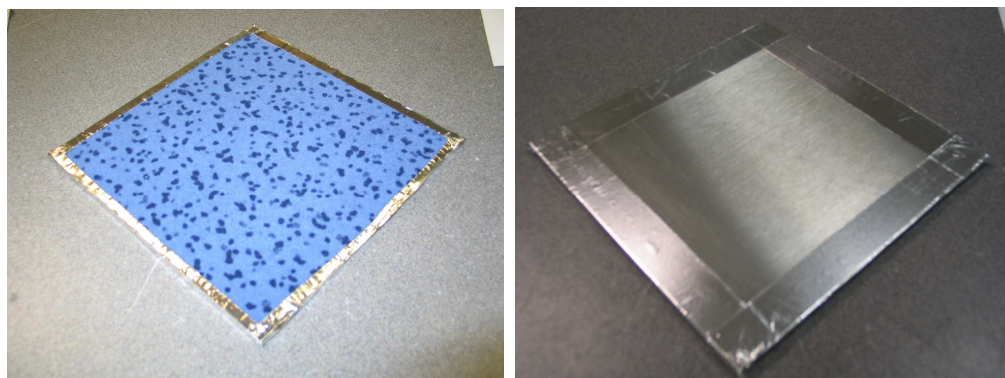


Tabela 9. Definicje parametrów i komentarze do tabel

Parametr/Wartość	Definicja
Nr CAS	Nr identyfikacyjny nadany przez organizację Chemical Abstract Service.
Surogat?	„Tak” oznacza, że związek został zliczony z wykorzystaniem metody GC/MS całkowitego strumienia jonów (TIC), gdzie jako wzorca kalibracji użyto toluenu
CREL	Długotrwały normatywny poziom narażenia inhalacyjnego, kalifornijskiego Biura Oceny Zagrożenia Środowiskowego (Calif. Office of Environmental Health Hazard Assessment) z lutego 2005, przedstawione w sekcji 01350 jako docelowy standard jakości powietrza w pomieszczeniach (IAQ – Indoor Air Quality). Dla formaldehydu IAQ równy jest chwilowemu REL w pomieszczeniu, wynoszącemu $33 \mu\text{g m}^{-3}$. Żaden produkt nie może odpowiadać za emisję większej ilości związków REL niż $\frac{1}{2}$ limitu IAQ, z wyjątkiem aldehydu octowego, dla którego dozwolony jest pełen REL.
Kategoria CARB TAC	Toksyczne Substancje Zanieczyszczające Powietrze (Toxic Air Contaminant) znajdujące się na liście kalifornijskiej rady ds. zasobów powietrza (Calif. Air Resources Board) z grudnia 1999, ze wskazaniem kategorii toksyczności.
Lista Prop 65?	„Tak” oznacza, że związek chemiczny uznawany jest za wywołujący raka lub wpływający toksycznie na rozrodczość, i został wymieniony marcu 2005 w ust. wykonawczej do kalifornijskiej ustawy dot. bezpieczeństwa wody pitnej i eliminacji substancji toksycznych (Calif. Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act) z 1986 (regulacja 65 – Proposition 65).
Stężenie w komorze 96 godz.	Zmierzone stężenie VOC w komorze po 96 godz., od których odjęto wszelkie wartości min. odnotowane podczas badania oraz wartości min. odnotowane w pustej komorze działającej w tej samej procedurze. Dolny limit ilościowy (LOQ) dla poszczególnych VOC znajdujących się na liście substancji toksycznych, wynosi $2 \mu\text{g m}^{-3}$, w oparciu o limit 2ng dla próbki o objętości 1l. LOQ dla TVOC wynosi $20 \mu\text{g m}^{-3}$. LOQ dla formaldehydu i aldehydu octowego podano poniżej.
Wskaźnik emisji	Masa związku emitowanego na m^2 eksponowanej powierzchni na godzinę (obliczenia podano poniżej). Limity oznaczalności wskaźników emisji określa LOQ lub limity oznaczalności dla stężenia w komorze i eksponowanej powierzchni próbki.
TVOC	Suma organicznych związków lotnych (Total Volatile Organic Compounds) zliczonych metodą GC/MS TIC, przy użyciu toluenu jako wzorca kalibracji.

Formaldehyd i aldehyd octowy	Lotne aldehydy zliczone przy pomocy wysokoprawnej chromatografii cieczowej (HPLC – High Performance Liquid Chromatography) metodą D 5197-97 opracowaną przez Amerykańskie Stowarzyszenie Badań i Materiałów (ASTM – American Society for Testing and Materials). LOQ dla formaldehydu i aldehydu octowego wynoszą odpowiednio $1,2 \mu\text{g m}^{-3}$ i $1,3 \mu\text{g m}^{-3}$.
Poszczególne VOC	Zliczone przy użyciu desorpcji termicznej GC/MS zgodnie z metodami TO-1 i TO-17 Agencji Ochrony Środowiska (EPA – Environmental Protection Agency). Związki zliczane są metodą wielopunktowej kalibracji z użyciem czystych substancji, chyba, że wskazano inaczej (patrz: Surogat?). W pierwszej kolejności wymieniono VOC o CREL, następnie inne związki wymienione na liście TAC lub Prop 65. Inne obficie występujące VOC, których limit oznaczalności równy jest lub przekracza $5 \mu\text{g m}^{-3}$, wymieniono na końcu. VOC wymienione zostały w kolejności zmniejszającej się lotności w każdej z grup.
„>”	„Mniejsze niż” stężenie określone przez LOQ
„HC”	Związek węglowodorowy
„LQ”	Oznacza, że zliczona wartość nie przekracza limitu oznaczalności określonej przez LOQ
„na”	nie dotyczy

Równania użyte do obliczeń

EF w $\mu\text{g m}^{-2}\text{h}^{-1}$ dla substancji chemicznej w badaniu komorowym oblicza się z pomocą równania 1:

$$EF=(Q(C-C_0))/A_c \quad (1)$$

gdzie C to stężenie substancji ($\mu\text{g m}^{-3}$) w komorze a C_0 to odpowiadni substrat lub minimalne stężeniu w komorze ($\mu\text{g m}^{-3}$). Pozostałe parametry definiuje tabela 1. Dla jednostki emitującej takiej jak krzesło, liczba jednostek N zastąpowana jest powierzchnią A_c , a EF wyrażany jest w $\mu\text{g}/\text{jednostka-h}$.

Stężenie w budynku (C_B) w $\mu\text{g m}^{-3}$ oszacować można z EF z użyciem równania 2:

$$C_B=(EF \cdot A_B)/Q_B \quad (2)$$

gdzie A_B to powierzchnia zajmowana przez produkt w przestrzeni budynku, a Q_B dopływ powietrza z zewnątrz do budynku.

EF wyrażony w $\mu\text{mol m}^{-2}\text{h}^{-1}$ dla poszczególnych VOC w badaniu komorowym oblicza się z powyższego EF za pomocą równania 3:

$$EF(\text{m}^{-2}\text{h}^{-1})=EF(\text{m}^{-2}\text{h}^{-1})/MW \quad (3)$$

gdzie MW oznacza wagę molekularną (masę molową) odpowiedniego związku.

Stężenie komorowe w ppb (podstawa molowa) dla poszczególnych VOC oblicza się ze stężenia komorowego ($C-C_0$) w $\mu\text{g m}^{-3}$ za pomocą równania 4:

$$\text{Stężenie komorowe (ppb)}=(C-C_0) \times 24,45/MW \quad (4)$$

gdzie 24,45 w L/mol oznacza molową objętość powietrza w warunkach standardowych (1 ciśnienie atm., 25°C).

Dla komponentów mebli, stężenie formaldehydu i sumy aldehydów w ppb na stanowisku pracy oszacować można z odpowiadającego EF aldehydu ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{h}^{-1}$) przy użyciu równania 5:

$$\text{WS stężenia aldehydu (ppb)}=(EF_{\text{aldehydu}})(A_{\text{ws}})(24,45)/Q_{\text{ws}} \quad (5)$$

gdzie A_{ws} to powierzchnia zajmowana przez komponent na stanowisku pracy (m^2) a Q_{ws} to tempo w jakim powietrze z zewnątrz dopływa do stanowiska pracy (m^3/h).

Uwaga: obliczenia współczynnika emisji przeprowadzono dla odkrytej powierzchni. Brzegi i spód zostały zabezpieczone przed rozpoczęciem badania. Na TVOC składały się niezidentyfikowane mieszaniny chemikaliów, których nie uwzględniono w tabeli poszczególnych VOC.

Ważne: przedstawione w niniejszym dokumencie wyniki badań są swoiste dla badanego produktu. Wszystkie dane, w tym dokumentacja dotycząca wykorzystanych narzędzi, kalibracji i kontroli jakości wykorzystane do przeprowadzenia badania, zostaną udostępnione klientowi na jego wniosek.

Koniec raportu

BerkeleyAnalyticalAssociates,LLC

815 HarbourWaySouth, Suite 6
 Richmond, CA 94804-3612
 Phone: 510-236-2325 Fax: 510-236-2335
 e-mail: baalab@berkeleyanalytical

Łańcuch odpowiedzialności Badanie emisji VOC produktu/materiału zaktualizowano 2007

(Ważne: dla każdej próbki należy wypełnić oddzielny formularz)

Informacja o kliencie		Protokół badania (zaznaczyć jedno pole)*		
Firma: FORBO FLOORING		CADHS Rozdział 01350	*	10 dni kondycjonowania, 24h, 48h, 96h
Ul.: 8 MAPLEWOOD DRIVE		BIFMA - mała komora		72h, 168h
Miasto/stan: HANZELTON / PA		BIFMA - średnia komora		72h, 168h
Kod pocztowy: 18202		01350 - skanowanie (sprecyzować)		
Państwo: Ameryka Północna		BIFMA - skanowanie (sprecyzować)		
Kontakt: Tim Cole lub Kevin Makarewicz		Inne, sprecyzować poniżej:		
Tytuł kontaktu: analiza techniczna				
Nr telefonu/faxu: 800-342-0604 x 238 lub 255/ fax: 570-45-0330				
E-mail: tim.cole@forbo.com/ kevin.makarewicz@forbo.com				
Informacja o producencie (jeżeli inny niż klient)		Zastosowanie danych (zaznaczyć jeśli dotyczy)		
Firma:		CHPS	*	
Miasto/stan/państwo:		FloorScore		
kontakt/tytuł:		CRI Greenlabel		
Nr tel.:		CRI Greenlabel Plus		
		SCS Indoor Advantage, meble		
		SCS Indoor Advantage Gold, meble		
		SCS Indoor Advantage Gold, mat.bud.		
Szczegóły próbki		Kopia dla instytucji certyfikującej (jeśli dotyczy)		
Nazwa produktu*: Forbo Flotex rolka		Organizacja:		
Nr identyfikacyjny producenta: Kolor - 342141		Kontakt:		
Wewnętrzny nr identyfikacyjny próbki: produkcja 7296				
Data produkcji: 8 lipca 2009				
Kategoria i przeznaczenie produktu: pokrycie podłogi				
Materiał z jakiego wykonano próbkę: tłoczone sprężyste pokrycie podłogi				
Nazwa i lokalizacja zakładu produkcyjnego*: Forbo - Krommenie (lokalizacja Ripley)				
Miejsce pobrania próbki w zakładzie: linia produkcyjna, przed punktem pakowania				
Data i czas pobrania* 9 lipca 2009, przed południem				
Liczba próbek*: (4)				
Zdjęcie(-a) miejsca pobrania:				
Próbka pobrana przez*: Rob Fretwell w Ripley				
Nr tel./faxu*: 800-342-0604 x 255 fax: 570-450-0330				
E-mail*: tim.cole@forbo.com / kevin.makarewicz@forbo.com				
Szczegóły dostawy*		Na wyłączny użytek BAA		
Zapakowane i nadane przez: Kevin Makarewicz		Stan dostarczonej przesyłki:		
Data nadania: 13 lipca 2009		Stan próbki:		
przewoźnik/nr listu: Fed Ex Priority Overnight 9043 8814 5264		Numer w laboratorium: 135-026-014		
Przekazanie próbki				
zaniechano*	Otrzymał	Podpis*	Data*	Firma*
	Tim Cheng	niewyraźny podpis	14.07.09	BAA