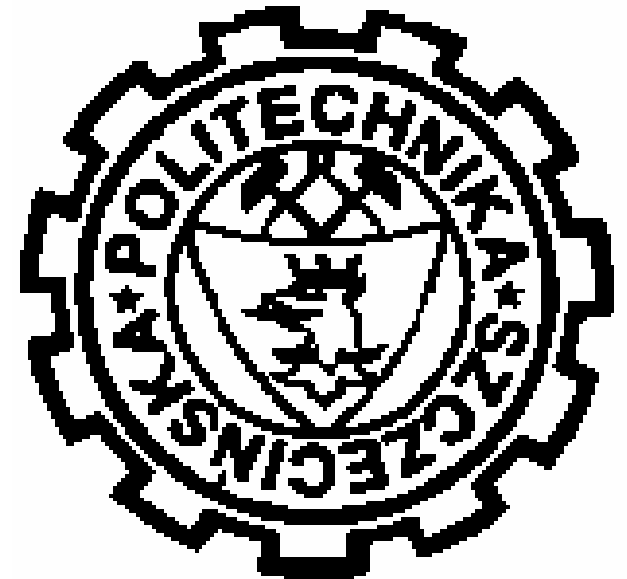


SENSORYCZNE METODY OZNACZANIA

Joanna Kośmider,



EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA

Beata Krajewska-Merecka

*Politechnika Szczecińska, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej,
Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska,
Al. Piastów 42, Szczecin,
tel.: 091 449 45 19,
fax: 091 449 46 20, email: jakos@ps.pl
www.jakos.ps.pl*

WPROWADZENIE

Zapachowa uciążliwość źródeł odorantów może być przewidywana na podstawie wyników pomiarów emisji zapachowej (q_{od} [ou/s]), czyli iloczynu strumienia emitowanych gazów i zapachowego stężenia odorantów (c_{od} [ou/m³]). Oznaczenia stężenia zapachowego polegają na określaniu, w jakim stopniu trzeba rozcieńczyć badaną próbkę czystym powietrzem, aby zapach przestał być wyczuwany przez połowę grupy ludzi reprezentatywnej dla populacji ogólnej lub określonej populacji standardowej [1-3].

Zgodnie z normą europejską [2] pomiary stężeń zapachowych w strumieniach emisji zorganizowanej powinny być wykonywane metodą rozcieńczeń dynamicznych, z użyciem urządzeń rozcieńczających spełniających wymienione w normie kryteria.

Norma EN 13725 nie dotyczy źródeł niezorganizowanej emisji zanieczyszczeń powietrza oraz wszystkich sytuacji, w których niezbędne jest określenie małych stężeń zapachowych (np. kilka-kilkanaście jednostek zapachowych w metrze sześciennym). W wielu tego typu sytuacjach użyteczne są metody statycznego rozcieńczania próbek badanego gazu i oceny ich zapachu metodą '*triangle odour bag method*' [4-6]. Stężenia zapachowe mogą być również obliczane na podstawie wyników skalowania intensywności zapachu (metoda ekstrapolacyjna) [1]. Wymaga to wcześniejszego empirycznego wyznaczenia współczynnika Webera-Fechnera. W ostatnich latach pojawiła się dodatkowo możliwość wykorzystania olfaktometru terenowego *Nasal Ranger* [7-8].

Celem niniejszej pracy było porównanie wyników pomiarów stężenia zapachowego w powietrzu fermy norek, uzyskanych z użyciem olfaktometru dynamicznego TO7, *Nasal Ranger* oraz metodą ekstrapolacyjną.

OBIEKT BADAŃ I METODYKA POMIARÓW

Oznaczano stężenie zapachowe w powietrzu wnętrza pawilonu fermy norek, zlokalizowanej około 30 km od Szczecina. Pomiary wykonywał zespół czteroosobowy (trzy kobiety i jeden mężczyzna, wiek: 21-29 lat). Węchowa wrażliwość oceniających na standardowy odorant – n-butanol – nie była weryfikowana.

Nasal Ranger

Strumień wdychany przez *Nasal Ranger* jest mieszaniną powietrza zewnętrznego i oczyszczonego w filtrze z węglem aktywnym. Zawór umożliwia ustawienie proporcji 1:2, 1:4, 1:7, 1:15, 1:30 i 1:60. Rozcieńczenie 1:60 powinno gwarantować brak zapachu (Z_{NIE}). Stopień rozcieńczenia badanego strumienia stopniowo zwiększa się. Za stopień rozcieńczenia do indywidualnie oszacowanego progu (Z_{ITE}) jest uznawana średnia geometryczna z ostatniej wartości Z_{NIE} i pierwszej z dwóch kolejnych wartości Z_{TAK} .

Stężenie zapachowe (c_{od} [ou/m³]) obliczano jako średnią geometryczną z czterech wartości Z_{ITE} .

Metoda ekstrapolacyjna

W laboratorium PS oceniający określali intensywność zapachu próbki podstawowej i próbek rozcieńczonych 3-, 9- i 27-krotnie. Stosowano n-butanolową skalę wzorców [1]. Wyznaczono zależności intensywności zapachu próbek (S_Z) od stopnia rozcieńczenia (Z). Wartości Z_{ITE} obliczano korzystając z prawa Webera-Fechnera, przy założeniu, że:

$$S_Z = S_0 - k_{W-F} \cdot \log Z \qquad Z = Z_{ITE}, \text{ gdy } S_Z = 0 \qquad Z_{ITE} = 10^{\frac{S_0}{k_{W-F}}}$$

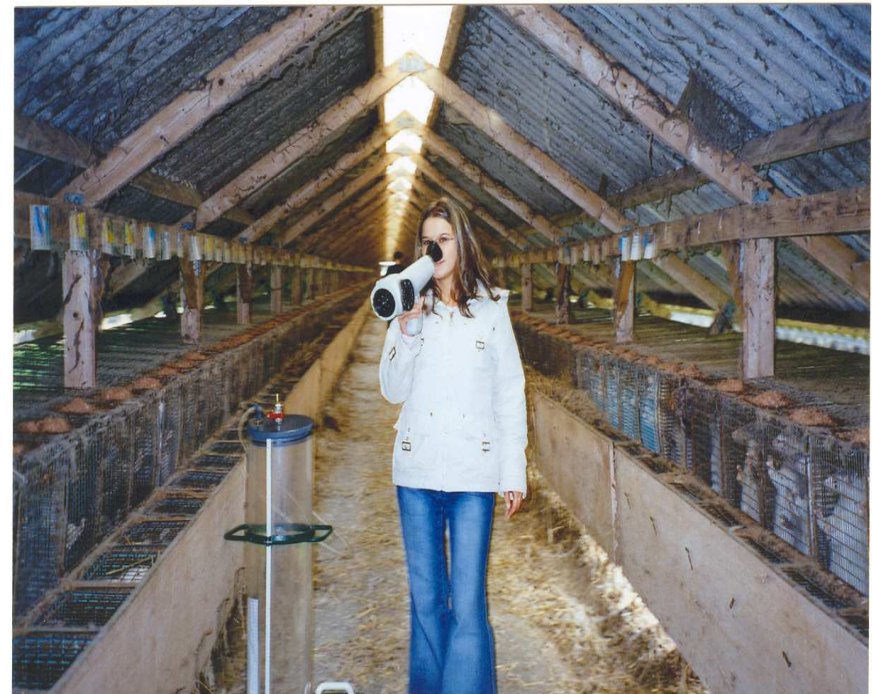
Stężenie zapachowe (c_{od} [ou/m³]) obliczano jako średnią geometryczną ze zbioru czterech wartości Z_{ITE} .

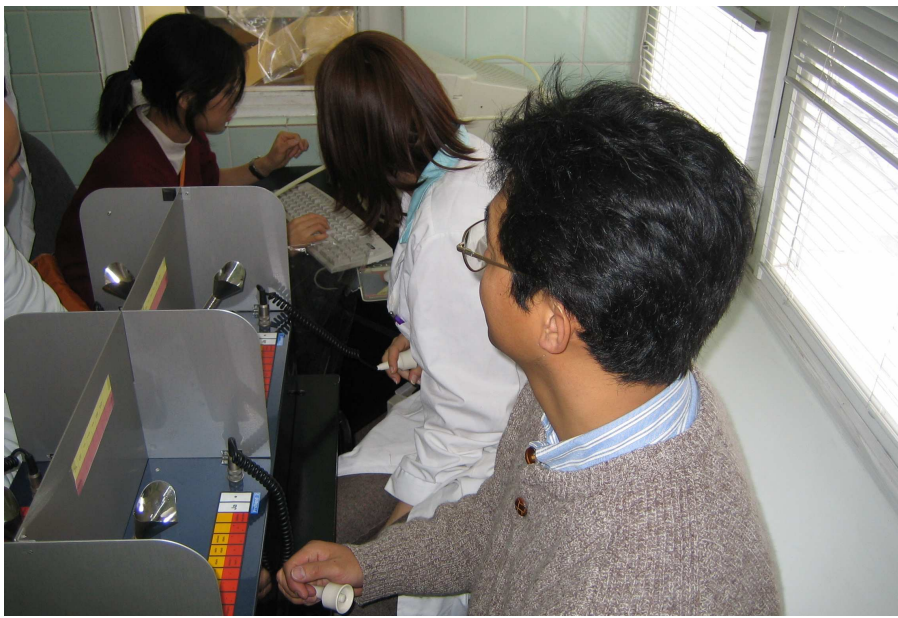
Stacjonarny olfaktometr dynamiczny

Pomiary dynamiczne wykonywano w laboratorium PS z użyciem TO7 (ECOMA). Olfaktometr umożliwia naprzemienną prezentację rozcieńczonej próbki i powietrza odniesienia czterem oceniającym. (fot.).

Jeden cykl to prezentacja wszystkim oceniającym serii malejących rozcieńczeń. Seria jest programowana tak, aby podczas pierwszej prezentacji udzielono 100% odpowiedzi NIE (zapach próbki nie różni się od zapachu powietrza odniesienia). Podczas dwóch ostatnich prezentacji wszyscy powinni czuć zapach (100% TAK). Dodatkowo są rejestrowane odpowiedzi sygnalizowane podczas prezentacji „ślepych prób” (20% prezentacji) i powietrza odniesienia.

Stężenie zapachowe (c_{od} [ou/m³]) oznaczono na podstawie wyników trzech cykli.





WYNIKI

Wyniki oznaczeń stężenia zapachowego c_{od} [ou/m³], wykonanych trzema metodami, zestawiono w tabeli. Duże różnice między wartościami rozcieńczeń do progu oszacowanego indywidualnie przez poszczególnych członków zespołu z użyciem *Nasal Ranger* mogą być spowodowane dwoma czynnikami: różnicami sensorycznej sprawności oceniających oraz zmianami stężenia zapachowego w pawilonie w czasie pomiarów (pomiaru nie były wykonywane w tym samym czasie). Na istotne znaczenie pierwszego czynnika wskazuje porównanie z wynikami uzyskanymi z użyciem olfaktometru TO7. Jest prawdopodobne, że oceniający 4 czuły zapach nawet po dwóch lub trzech kolejnych krokach rozcieńczenia: 1:120, 1:240, ... (poza zakresem pomiarowym urządzenia). Uwzględnienie tych założeń podczas obliczania stężenia zapachowego c_{od} [ou/m³] prowadzi do wniosku, że może się ono mieścić w zakresie 40-60 ou/m³. Dokonane założenia przybliżają wynik pomiaru dokonanego z użyciem *Nasal Ranger* do wartości c_{od} [ou/m³] uzyskanych podczas badań próbki przewiezionej do laboratorium (metodą ekstrapolacyjną i z użyciem TO7).

Wartości Z_{ITE} , wyznaczone metodą ekstrapolacyjną mieszczą się w zakresie około 40-290 ou/m³. Zostały obliczone z wykorzystaniem zależności intensywności zapachu od logarytmu rozcieńczenia (wykres). Średnia geometryczna z tych wartości – stężenie zapachowe – wynosi $c_{od} = 97$ ou/m³, co niemal dokładnie odpowiada wartości wyznaczonej metodą olfaktometrii dynamicznej (TO7).

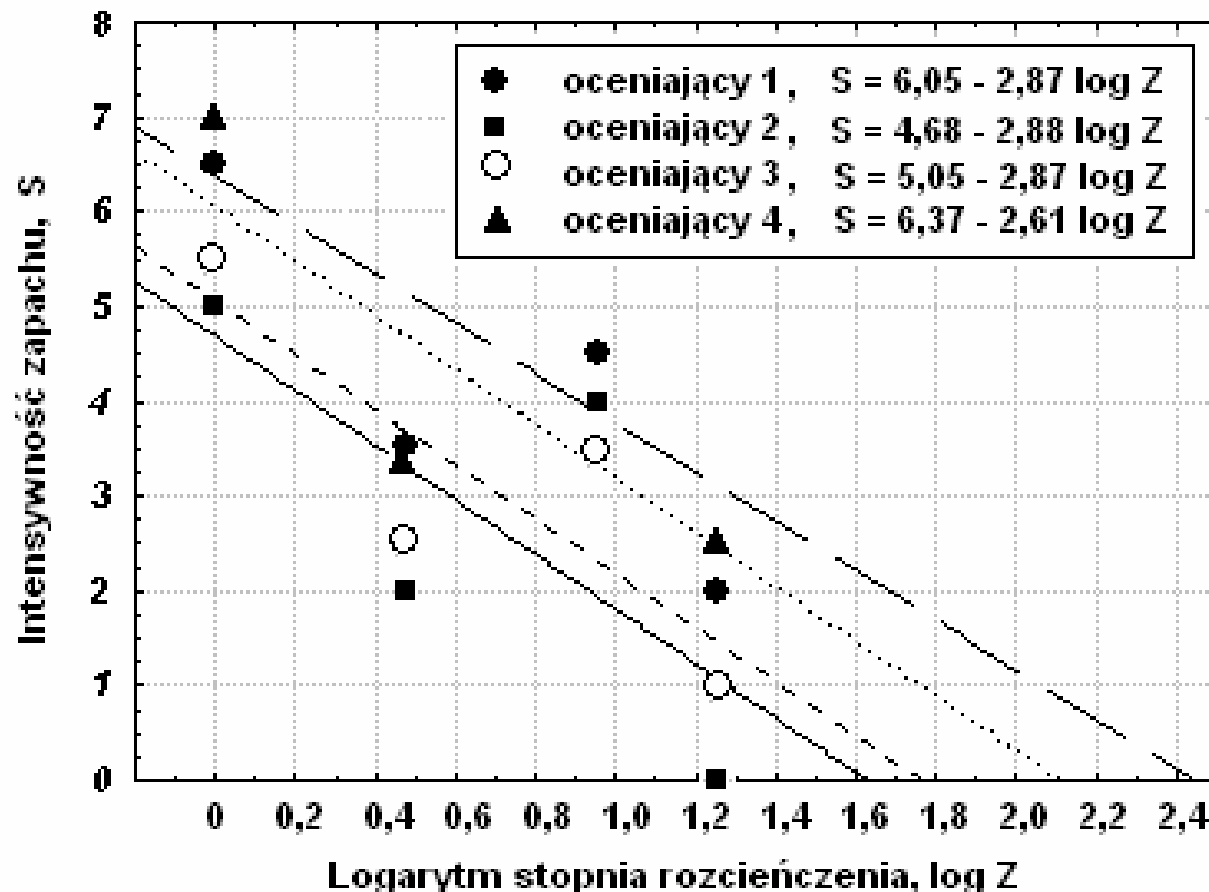
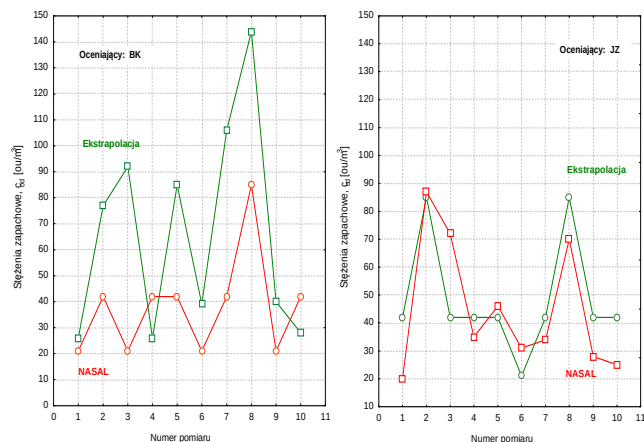
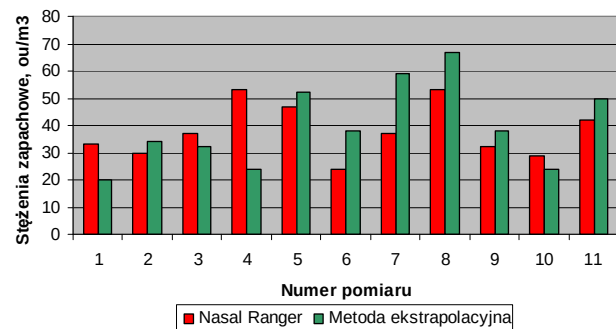
WNIOSKI

1. Ekstrapolacyjna metoda oznaczeń stężenia zapachowego umożliwia otrzymanie wyników zgodnych z uzyskiwanymi metodą olfaktometrii dynamicznej. Może być użyteczna w sytuacjach, w których wykorzystanie stacjonarnych olfaktometrów dynamicznych jest kłopotliwe lub niemożliwe.
2. Rezultaty porównania wyników uzyskanych z użyciem olfaktometru dynamicznego TO7 i *Nasal Ranger* są niejednoznaczne ze względu na zbyt wąski zakres pomiarowy olfaktometru terenowego. Wewnątrz pawilonu fermy norek w około 15% przypadków sygnalizowano przekroczenie poziomu 60 ou/m³ (górna granica zakresu pomiarowego). Nie jest wykluczone, że kontynuacja porównawczych

badań w warunkach, w których nie wystąpią przekroczenia tego poziomu, pozwoli potwierdzić zgodność wyników uzyskiwanych obiema metodami.

Piśmiennictwo

1. Kośmider J., Mazur-Chrzanowska B., Wyszyński B.: *Odory*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
2. EN 13725:2003, PN-EN 13725 (U):2005: *Odour quality. Determination of odour concentration by dynamic olfactometry*.
3. Kośmider J., Krajewska B.: *Normalizacja olfaktometrii dynamicznej. Podstawowe pojęcia i jednostki miar*. Normalizacja 1, 15– 22, 2005.
4. Ueno H., Higuchi M., Tatsuichi S., Iwasaki Y., Nishikawa J.: Effect of panel performance on olfactometry, Environmental Odour Management, Cologne, 18th November 2004.
5. Nagata Y., Takeuchi N.: Measurement of odor threshold by triangle odor bag metod. Bulletin of Jnpan Envirommental Sanitation Center 17, 77-89, 1990.
6. Iwasaki Y., Ishiguro T: *Measurement of odor by triangle odor bag method (I)*. Japan Society Atmospheric Enivironment 13 (6), 34-39, 1978.
7. Charles M. McGinley (St. Croix Sensory, Inc): *Standardized Odor Measurement Practices for Air Quality Testing*. Symposium on Air Quality Measurement. Methods and Technology—2002, November 13-15, San Francisco 2002.
8. *A Detailed Assessment of The Science and Technology of Odor Measurement*; pp 69, Prepared by: St. Croix Sensory, Inc., 30 June 2003; P.O. Box 313, 3549 Lake Elmo Ave. N. Lake Elmo, MN 55042, 1-800-879-9231; stcroix@fivesenses.com (<http://www.pca.state.mn.us/publications/p-gen2-01.pdf>).



Oceniający	NASAL RANGER				EKSTRAPOLACJA		TO7	
	Z _{NIE}	Z _{TAK}	Z _{ITE}	C _{od} [ou/m ³]	Z _{ITE}	C _{od} [ou/m ³]	Z _{ITE}	C _{od} [ou/m ³]
1	30	15	21	42 50 60	127	97	72	95
2	30	15	21		42		28	
3	120	60	85		57		113	
4	120	60	85		289		359	
	240 480	120 240	170 340					



**Rozcieńczenie do indywidualnie
oszacowanego progu, Z ITE**

