

**ROZPORZĄDZENIE
MINISTRA ŚRODOWISKA¹
z dnia 2004 r**

w sprawie standardów zapachowej jakości powietrza i metod oceny zapachowej jakości powietrza

Na podstawie art. 86 ust. 3, ust. 4 i ust. 5 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późn. zm.²) zarządza się, co następuje:

§ 1.

Rozporządzenie określa:

- 1) dopuszczalny poziom substancji zapachowych w powietrzu,
- 2) zróżnicowane dopuszczalne częstotliwości przekraczania poziomu substancji zapachowych w powietrzu w zależności od sposobu zagospodarowania terenu,
- 3) okresy, dla których uśrednia się wyniki pomiarów,
- 4) czas obowiązywania standardów zapachowej jakości powietrza,
- 5) metody oceny zapachowej jakości powietrza.

§ 2.

1. Przez standard zapachowej jakości powietrza rozumie się wymaganą jakość zapachową powietrza ustaloną dla określonego rodzaju terenu, określoną dopuszczalną wartością poziomu substancji zapachowych i częstotliwości jej przekraczania.
2. Określa się dopuszczalny poziom substancji zapachowych w powietrzu, okresy, dla których uśrednia się wyniki pomiarów, dopuszczalne częstotliwości przekraczania dopuszczalnego poziomu substancji zapachowych w powietrzu w zależności od sposobu zagospodarowania terenu oraz czas obowiązywania standardów zapachowej jakości powietrza, które zawiera załącznik nr 1 do rozporządzenia.
3. Dopuszczalne poziomy substancji zapachowych w powietrzu ustala się dla warunków pomiaru (ciśnienia, temperatury i wilgotności powietrza w czasie pomiaru).

§ 4

Określa się metody oceny zapachowej jakości powietrza, które zawiera załącznik nr 2 do rozporządzenia.

§ 5

Rozporządzenie wchodzi w życie po upływie 1 roku od dnia ogłoszenia.

MINISTER ŚRODOWISKA

W porozumieniu

MINISTER ZDROWIA

¹ Minister Środowiska kieruje działem administracji rządowej - środowisko na podstawie § 1 ust. 2 pkt 2 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 20 czerwca 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Środowiska (Dz. U. Nr 85, poz. 766).

² Zmiany wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. Nr 115, poz. 1229, z 2002 r. Nr 74, poz. 676, Nr 113, poz. 984, Nr 153, poz. 1271, Nr 233, poz. 1957, z 2003 r. Nr 46, poz. 392, Nr 80, poz. 717 i poz. 721, Nr 175, poz. 1693, Nr 190, poz. 1865 i Nr 217, poz. 2124 oraz z 2004 r. Nr 19, poz. 177, Nr 49, poz. 464, Nr 70, poz. 631, Nr 91, poz. 875, Nr 92, poz. 880, Nr 96, poz. 969 i Nr 121, poz. 1263

**Dopuszczalny poziom substancji zapachowych w powietrzu, okres dla którego uśrednia się wyniki pomiarów,
dopuszczalne częstotliwości przekraczania dopuszczalnego poziomu substancji zapachowych w powietrzu
oraz czas obowiązywania standardów zapachowej jakości powietrza w zależności od sposobu zagospodarowania terenu**

| Lp. | Sposób zagospodarowania terenu ¹⁾ (rodzaj terenu, rodzaj zabudowy) | Dopuszczalny poziom substancji zapachowych w powietrzu, [ou/m ³] ²⁾ (stan istniejący) | Okres uśredniania wyników pomiarów | Dopuszczalna częstość przekraczania Dopuszczalnego poziomu substancji zapachowych | |
|------------------|---|--|---------------------------------------|---|---------------------------|
| | | | | stan istniejący do 31.12.2012 | docelowo od 01.01.2013 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. 1.1 1.2 | <u>Tereny zabudowy mieszkaniowej:</u> zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna | 1 ³⁾ | 1 godzina | 8 | 3 |
| 2. | <u>Tereny zabudowy usługowej</u> zabudowa związana z administracją, służbą zdrowia, handlem, kultem religijnym, nauką, oświatą, kulturą i sztuką, wypoczynkiem. | | | 8 | 3 |
| 3. 3.1 3.2 | <u>Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe</u> tereny ośrodków wypoczynkowych, tereny ośrodków zabaw dziecięcych, plaże, urządzone parki, skwery i zieleńce (poza pasami ulic) tereny sportowe | | | 8 | 3 |
| 4. 4.1 4.2 | <u>Tereny użytkowane rolniczo</u> zabudowa mieszkaniowa zabudowa zagrodowa | | | 15 | 8 |

Objaśnienia:

- 1) Przyjęto klasyfikację terenów zgodną z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz.U. nr 164 poz. 1587). Tereny wymienione w poz. 1, poz. 2 i poz. 3 leżą na obszarach zurbanizowanych, poza terenami użytkowymi rolniczo.

- 2) Stężenie substancji zapachowych w powietrzu (stężenie odorantów, stężenie zapachowe) wyraża się w jednostkach zapachowych (*odour unit*) w metrze sześciennym (c_{od} [ou/m³]). Dla potrzeb niniejszego rozporządzenia przyjmuje się, że różnica między c_{od} [ou/m³] (wyznaczanym przez grupę pomiarową) i c_{od} [ou_E/m³] (wyznaczanym przez zespół oceniających; [EN 13725]) jest niewielka i może być zaniedbana,
- 3) Dla potrzeb niniejszego rozporządzenia przyjęto, że stężenie średnie odniesione do 60-minut poziomu 1 ou/m³ jest środowiskowym progiem rozpoznania (umożliwia jednoznaczne wskazanie źródła zanieczyszczeń, odpowiedzialnego za zapach).

METODY OCENY ZAPACHOWEJ JAKOŚCI POWIETRZA

Wprowadzenie

Oceny wykonuje się w celu sprawdzenia, czy oddziaływanie istniejących/nowych źródeł emisji odorantów mieści się/zmieści się w granicach zapewniających dotrzymanie standardów zapachowej jakości powietrza, ustalonych dla danego obszaru (załącznik 1).

Oceny zapachowej jakości powietrza obejmują:

- określanie wielkości emisji zapachowych³,
- terenowe pomiary zapachowej jakości powietrza (badania długofalowe, interwencyjne i inne),
- prognozowanie częstości przekraczania ustalonego dla substancji zapachowych (odorantów) dopuszczalnego poziomu substancji zapachowych (dopuszczalne stężenie zapachowe, poziom odniesienia)⁴,
- badania opinii ludności.

Emisje zapachowe ze źródeł istniejących określa się metodą olfaktometrii (odorymetrii)⁵ dynamicznej lub statycznej (online lub opóźnionej) [EN 13 725]⁶. Pomiary stężenia zapachowego, c_{od} [ou_E/m³] lub c_{od} [ou/m³], wykonuje zespół oceniających (spełniających wymagania EN 13725 dotyczące sprawności sensorycznej) lub odpowiednio liczna grupa pomiarowa.

Emisje ze źródeł projektowanych określa się na podstawie danych z piśmiennictwa, dotyczącego analogicznych obiektów, lub na podstawie pomiarów odorymetrycznych, wykonywanych w analogicznych obiektach istniejących. Wielkość niezorganizowanej emisji odorantów można oszacowywać metodą iteracji na podstawie wyników odorymetrycznych pomiarów stężenia zapachowego w przygruntowej warstwie powietrza w smudze zanieczyszczeń w różnych sytuacjach meteorologicznych („odwrotne modelowanie” rozprzestrzeniania się).

Prognozowanie zasięgu zapachowej uciążliwości nowych emitorów polega na modelowaniu rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń, z wykorzystaniem modelu

³ Pojęcie „emisja zapachowa” (q_{od} [ou/h]) wprowadzono w oparciu o prPN-EN

⁴ Pojęcia „odorant” i „stężenie zapachowe” (c_{od} [ou/m³]) wprowadzono w oparciu o prPN-EN

⁵ prPN-EN EN 13725 dopuszcza zamienne stosowanie pojęć „pomiary olfaktometryczne” i „pomiary odorymetryczne”

⁶ EN 13725: *Air quality – Determination of odour concentration by dynamic olfactometry* (opublikowanie PN-EN 13725 – planach PKN na r.2006)

referencyjnego⁷. Specyfika obliczeń dotyczących odorantów polega na wyrażaniu przewidywanej emisji w jednostkach zapachowych na godzinę (q_{od} [ou/h]) i wykorzystaniu wyników sensorycznych ocen tła zapachowego ($c_{od,60}$ [ou/m³]). Rezultatami symulacji dyspersji atmosferycznej są wartości przygruntowych stężeń zapachowych ($c_{od,60}$ [ou/m³]) i częstości przekraczania dopuszczalnego poziomu stężenia odorantów (poziomu odniesienia dla stężenia zapachowego) w roku.

Terenowe badania zapachowej jakości powietrza wykonuje się w celu określenia poziomu tła zapachowego, jako pomiary interwencyjne lub w celu oszacowania emisji niezorganizowanej metodą iteracyjną („odwrotnego modelowania”).

Tło zapachowe oblicza się na podstawie wyników całorocznych badań terenowych, wykonywanych w ustalonych punktach siatki pomiarowej przez grupę co najmniej sześciuosobową lub przez dwie czteroosobowe grupy pomiarowe (zaangażowane przez przygotowującego raport oddziaływania na środowisko). Wyniki terenowych ocen intensywności zapachu są wykorzystywane do obliczenia wartości przygruntowych stężeń zapachowych ($c_{od,60}$ [ou/m³]). Zbiór danych zgromadzonych w ciągu roku wykorzystuje się do obliczenia – zależnie od sposobu zagospodarowania terenu – percentyla 92 lub 85 (docelowo: percentyla 97 lub 92). Zgoda na wprowadzenie do atmosfery nowego strumienia odorantów może być wydana, jeżeli dodatkowa emisja nie spowoduje, że odpowiedni percentyl będzie większy od $c_{od,60} = 1$ ou/m³.

Badania zmierzające do oszacowania emisji niezorganizowanej muszą być przeprowadzone w kilku różnych sytuacjach meteorologicznych. Są wykonywane w punktach pomiarowych rozmieszczonych w zasięgu smugi zanieczyszczeń. Konieczne jest dokładne scharakteryzowanie warunków meteorologicznych i topograficznych, tak aby było wykonanie „odwrotnego modelowania” rozprzestrzeniania się odorantów w warunkach pomiarów.

Badania tła i oszacowania emisji zapachowych wchodzi w zakres przygotowywania danych do przeglądów ekologicznych i raportów oddziaływania na środowisko. Są nadzorowane przez WIOŚ w ramach realizacji zadań: udział w postępowaniu dotyczącym lokalizacji inwestycji, badania jakości powietrza w punktach pomiarowych regionalnej sieci monitoringu oraz kontrola przestrzegania decyzji ustalających warunki użytkowania środowiska⁸.

Badania interwencyjne przeprowadza WIOŚ w ramach realizacji zadania: kontrola przestrzegania decyzji ustalających warunki użytkowania środowiska. W zakres badań wchodzi dwie serie pomiarów. Pierwszą serię pomiarów wykonuje się z udziałem grupy reprezentującej społeczność wnoszącą skargę, w dniu wskazanym przez tę grupę. Termin przeprowadzenia drugiej serii jest uzgadniany z prowadzącym zaskarżaną działalność. W pomiarach tej serii powinni uczestniczyć przedstawiciele zaskarżanego zakładu. Wyniki ocen

⁷ Dz.U.03.1.12 z dnia 8 stycznia 2003 r.; Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5 grudnia 2002 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu

intensywności zapachu są wykorzystywane do obliczenia przygruntowego stężenia zapachowego ($C_{od,60}$ [ou/m³]), porównywanego z wartościami oczekiwanymi na podstawie decyzji ustalającej warunki użytkowania środowiska.

Badania opinii lokalnej społeczności polegają na:

- systematycznym gromadzeniu – przez właściwe terenowe organy administracji rządowej szczebla powiatowego lub wojewódzkiego – spontanicznych skarg na uciążliwość zapachu,
- analizie tych skarg przez Instytut Ochrony Środowiska w Warszawie (analiza regionalnego rozkładu skarg w danym roku, klasyfikacja źródeł oparta na częstotliwości skarg).

Wyniki badań umożliwiają:

- na szczeblu powiatowym i wojewódzkim – opracowywanie planów zagospodarowania przestrzennego i weryfikację poprawności oznaczeń tła zapachowego, wykonywanych w ramach przygotowywania raportów oddziaływania na środowisko nowych zakładów o potencjalnej uciążliwości zapachowej,
- na szczeblu krajowym – ocenę efektywności ochrony zapachowej jakości powietrza w Polsce, stanowiącą podstawę dla projektów zmian przepisów.

W kolejnych częściach niniejszego załącznika opisano metodykę: oznaczania emisyjnego stężenia zapachowego, prognozowania zapachowej uciążliwości nowych obiektów; oznaczania stężenia zapachowego w przygruntowej warstwie powietrza oraz badań opinii ludności.

Spis treści

| | | |
|----------|---|----|
| 1 | PODSTAWOWE POJĘCIA | 4 |
| 2 | METODY OZNACZANIA STĘŻENIA ZAPACHOWEGO W PRÓBKACH GAZÓW ODLOTOWYCH | 10 |
| | 2.1. Zasada pomiaru | 10 |
| | 2.2. Pobieranie, przechowywanie i transport próbek | 10 |
| | 2.3. Zespół oceniających i grupa pomiarowa | 11 |
| | 2.4. Rozcieńczanie próbek i ich prezentacja oceniającym | 11 |
| | 2.5. Warunki ocen zapachu | 12 |
| | 2.6. Pomiar, metody prezentacji i wyboru | 13 |
| | 2.6.1. Zasady ogólne | 13 |
| | 2.6.2. Metoda TAK/NIE | 13 |
| | 2.6.3. Metoda wymuszonego wyboru (różnicowa) | 13 |
| | 2.6.4. Metoda ekstrapolacyjna | 14 |
| | 2.7. Opracowanie wyników ocen | 14 |

⁸ Dz. U. 2002, Nr 112, poz. 982; jednolity tekst Ustawy o Inspekcji Ochrony Środowiska z dnia 20 lipca 1991r. z późn. zmianami

| | | |
|----------|--|----|
| | 2.7.1. Zasady ogólne | 14 |
| | 2.7.2. Opracowanie zbiorów bezpośrednich wskazań prognozy (metoda TAK/NIE i metoda wymuszonego wyboru) | 14 |
| | 2.7.3. Opracowanie zbiorów ocen intensywności zapachu (metoda ekstrapolacyjna) | 15 |
| 3 | METODY PROGNOZOWANIA UCIAŻLIWOŚCI W OTOCZENIU NOWYCH ZAKŁADÓW | 16 |
| | 3.1. Określanie emisji zapachowej | 16 |
| | 3.2. Prognozowanie zapachowej uciążliwości metodą modelowania dyspersji | 16 |
| 4 | METODY TERENOWYCH BADAŃ ZAPACHOWEJ JAKOŚCI POWIETRZA | 18 |
| | 4.1. Ogólne zasady i cele badań | 18 |
| | 4.2. Grupy pomiarowe | 18 |
| | 4.3. Pojedynczy pomiar terenowy | 19 |
| | 4.3.1. Przebieg pomiaru | 19 |
| | 4.3.2. Opracowanie wyników pojedynczego pomiaru terenowego | 20 |
| | 4.4. Badania tła zapachowego | 21 |
| | 4.4.1. Grupa pomiarowa | 21 |
| | 4.4.2. Zasady wyznaczania punktów pomiarowych | 22 |
| | 4.4.3. Organizacja i liczba pomiarów | 22 |
| | 4.4.4. Opracowanie wyników pomiarów | 23 |
| | 4.5. Inspekcja interwencyjna | 23 |
| | 4.5.1. Grupa pomiarowa | 23 |
| | 4.5.2. Zasady wyznaczania punktów pomiarowych | 24 |
| | 4.5.3. Organizacja i liczba pomiarów | 24 |
| | 4.5.4. Opracowanie wyników inspekcji | 25 |
| | 4.6. Określanie emisji zapachowej metodą iteracyjną | 25 |
| | 4.6.1. Grupa pomiarowa | 25 |
| | 4.6.2. Zasady wyznaczania punktów pomiarowych | 25 |
| | 4.6.3. Organizacja i liczba pomiarów | 25 |
| | 4.6.4. Opracowanie wyników pomiarów | 26 |
| 5 | METODA BADAŃ OPINII LUDNOŚCI | 27 |

1. PODSTAWOWE POJĘCIA

Dla celów niniejszego rozporządzenia są stosowane następujące terminy i definicje, oparte na pr PN-EN 13725 oraz cytowanych normach ISO:

Adaptacja (zmysłowa) – przejściowa zmiana wrażliwości narządu zmysłu spowodowana ciągłą i/lub powtarzaną stymulacją [ISO 5492]

Analiza sensoryczna – ocena jakości wykonana przy pomocy zmysłów (węchu, wzroku, smaku) z zastosowaniem zespołu oceniającego oraz metod i warunków zapewniających dokładność i powtarzalność jej wyników

Badania terenowe długofalowe – pomiary prowadzone w węzłach siatki pomiarowej przez cały okres terenowych ocen zapachowej jakości powietrza

Dla każdego z węzłów siatki określa się udział ocen „brak zapachu” w zbiorach opinii, zgromadzonych w czasie wszystkich pomiarów jednostkowych. Stosuje się wygładzanie zbiorów ocen jakości chwilowej (patrz: selekcja wyników pomiarów terenowych).

Cykl – jeden cykl jest prezentacją jednej serii rozcieńczeń wszystkim oceniającym

Częstość występowania zapachu wyczuwalnego (% czasu roku; % czasu sezonu) – jedna z miar zapachowej jakości powietrza, prawdopodobieństwo przekroczenia środowiskowego progu węchowej wyczuwalności ($c_{od,60} = 0,1 \text{ ou/m}^3$) w danym punkcie terenu

Częstość występowania zapachu rozpoznawalnego (% czasu roku; % czasu sezonu) – miara zapachowej jakości powietrza, stosowana w niniejszym rozporządzeniu; prawdopodobieństwo przekroczenia środowiskowego progu rozpoznania danym punkcie terenu

Prawdopodobieństwo jest określane w odniesieniu do roku, na podstawie wyników długofalowych pomiarów terenowych (patrz: zapachowa jakość powietrza, rzeczywista) lub metodą modelowania dyspersji atmosferycznej (patrz: zapachowa jakość powietrza, prognozowana).

Członek zespołu – oceniający o potwierdzonej zdolności do ocen próbek wonnego gazu metodą olfaktometrii dynamicznej, zgodnie z wymaganiami EN 13725

Emisja zapachowa (q_{od} [ou_E/h; ou/h]) – patrz: zapachowe natężenie przepływu

Europejska jednostka zapachowa (ou_E) – ilość odoranta(ów), która po odparowaniu do 1 metra sześciennego obojętnego gazu w warunkach standardowych wywołuje fizjologiczną reakcję zespołu oceniających (próg wyczuwalności), odpowiadającą reakcji wywołanej przez jedną Masę Europejskiego Wzorca Zapachu (EROM) odparowaną do jednego metra sześciennego obojętnego gazu w warunkach standardowych

Gaz obojętny – powietrze lub azot poddane takiemu działaniu, że są bezwonne w miarę technicznych możliwości i według członków zespołu nie wpływają na badany zapach

OSTRZEŻENIE: Azot stosuje się tylko do wstępnego rozcieńczania próbki. W olfaktometrze gazem obojętnym stosowanym do rozcieńczania próbki i prezentowanym odniesieniem powinno być powietrze

Gaz wonny – gaz, który zawiera odorant(y)

Granica odtwarzalności – wartość mniejsza lub równa tej bezwzględnej różnicy między dwoma wynikami pomiarów, uzyskanymi w warunkach odtwarzalności, która może być oczekiwana z prawdopodobieństwem 0,95 (zaczerpnięte z ISO 5725-1)

Granica powtarzalności – wartość mniejsza lub równa takiej bezwzględnej różnicy między dwoma wynikami pomiarów, uzyskanymi w warunkach powtarzalności, która może być oczekiwana z prawdopodobieństwem 0,95 (zaczepnięte z ISO 5725-1)

Grupa pomiarowa – grupa uczestników pomiarów sensorycznych (oceniających), których sensoryczna sprawność była kontrolowana orientacyjnie (bez zachowania wymogów EN 13725) lub nie była kontrolowana przed rozpoczęciem pomiarów (porównaj: zespół, zespół oceniających, próg grupowy, próg zespołowy)

Dla celów niniejszego rozporządzenia ustala się minimalne liczebności grup: osiem osób – w wypadku odorymetrycznych pomiarów stężenia emisyjnego, sześć osób – w wypadku badań terenowych.

Intensywność zapachu – siła wrażenia węchowego, nieliniowa funkcja stężenia odorantów

Jednostka zapachowa (ou) – ilość odoranta(ów) znajdująca się w jednym metrze sześciennym wonnego gazu w warunkach progu wyczuwalności (dla populacji lub grupowego)

Maksymalny stopień rozcieńczenia – maksymalny stopień rozcieńczenia możliwy do ustawienia w olfaktometrze, cecha aparatu

Masa Europejskiego Wzorca Zapachu (EROM⁹) – przyjęta wartość odniesienia dla europejskiej jednostki zapachu, równa określonej masie certyfikowanej substancji wzorcowej

Jedna EROM odpowiada 123 µg n-butanolu (CA-Nr.71-36-3). Po jej odparowaniu do 1 metra sześciennego obojętnego gazu stężenie wynosi 0,040 µmol/mol.

Metoda tak/nie – metoda odorymetryczna, w której oceniający są proszeni o stwierdzenie, czy zapach spostrzegają, czy nie

Metoda wymuszonego wyboru – w niniejszym rozporządzeniu stosuje się następującą definicję: metoda, w której oceniający są zmuszani do wyboru, który spośród dwóch lub większej liczby strumieni powietrza jest rozcieńczoną próbką, nawet jeśli stwierdzają brak różnicy [EN 13725]

Minimalny stopień rozcieńczenia – minimalny stopień rozcieńczenia możliwy do ustawienia w olfaktometrze, cecha aparatu

Niestabilność – zmiana właściwości w ustalonym okresie czasu, na którą składa się część systematyczna (odchylenie) i część losowa (dyspersja) [ISO 9169]

Obszar badań terenowych (terenowych ocen zapachowej jakości powietrza) – obszar o kształcie i wielkości zależnej od celu pomiarów, takich jak całoroczne badania tła zapachowego w otoczeniu przewidywanego miejsca lokalizacji nowego emitora, pomiary interwencyjne, oszacowania emisji niezorganizowanej metodą „odwróconego modelowania”

W wypadku całorocznych badań tła wielkość obszaru musi odpowiadać przewidywanemu zasięgowi zapachowego oddziaływania projektowanych emitatorów. W wypadkach obszarem badań terenowych jest najczęściej wycinek strefy zawietrznej względem ocenianego emitora. Jego wymiary zależą od wielkości i parametrów emisji oraz od meteorologicznych i topograficznych warunków rozprzestrzeniania się.

Obszar pomiarowy – wycinek obszaru badań terenowych, w którym wykonywany jest pomiar terenowy (pojedynczy)

W wypadku całorocznych badań tła obszarami pomiarowymi są sektory regularnej siatki pomiarowej („oczka” sieci). W innych wypadkach kształt, wielkość i położenie obszaru pomiarowego jest uzależniane od celu badań i wielkości grupy oceniających zapach.

Ocena Indywidualnego Progu (ITE¹⁰) – oszacowanie progu wyczuwalności odniesionego do jednej osoby na podstawie jednej serii rozcieńczeń

Oceniający – uczestnik pomiarów odorymetrycznych, członek zespołu lub grupy pomiarowej

⁹ EROM – European Reference Odour Mass

¹⁰ ITE od ‘Individual Threshold Estimate’

Odniesienie sensoryczne – prezentowany strumień gazu, z którym porównywana jest rozcieńczona próbka

Odorant – substancja pobudzająca system węchowy człowieka, tak że odczuwa on zapach

Odtwarzalność – precyzja w warunkach odtwarzalności [ISO 5725-1]

Okres terenowych badań zapachowej jakości powietrza – czas, w którym realizowany jest program długofalowych terenowych badań jakości powietrza

Okres ten jest określany z uwzględnieniem niestabilności parametrów emisji i rozprzestrzeniania się odorantów. Na ogół ustala się okres 1 roku.

Określanie częstości występowania zapachu – określanie prawdopodobieństwa występowania w ustalonym okresie stężeń zapachowych wyższych od prognozy wyczuwalności

Badania obejmują: a). Wielokrotne terenowe pomiary sensoryczne, wykonywane grupowo lub zespołowo; b). Obliczenia prognozowanej częstości przekroczeń poziomu $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$, wykonywane metodami modelowania dyspersji zanieczyszczeń (po określeniu emisji zapachowej), c). Badania ankietowe wśród ludności ocenianego terenu.

Określanie przygruntowego stężenia zapachowego ($c_{od} [\text{ou}/\text{m}^3]$) – obliczanie stężenia zapachowego w przyziemnej warstwie powietrza atmosferycznego

Obliczenia wykonuje się z wykorzystaniem prawa Webera-Fechnera oraz wyników oznaczeń: a) intensywności zapachu w wyznaczonych punktach pomiarowych; b) współczynnika Webera-Fechnera, charakterystycznego dla mieszaniny odorantów występujących w powietrzu. Oceny intensywności zapachu wykonuje grupa pomiarowa, w której skład wchodzi co najmniej sześciu oceniających.

Olfaktometr – aparat, w którym próbka wonnego gazu jest rozcieńczana gazem obojętnym w określonym stosunku i prezentowana oceniającym

Olfaktometr dynamiczny – urządzenie rozcieńczające, który dostarcza przez wspólny wylot strumienie mieszanin wonnego i obojętnego gazu o znanej proporcji (patrz: stopień rozcieńczenia)

Olfaktometr statyczny – urządzenie stosowane do rozcieńczania statycznego wonnej próbki gazem obojętnym

Olfaktometria – pomiar reakcji oceniających na bodziec węchowy [ISO 5492]

Olfaktometria bezpośrednia – pomiary stężeń zapachowych bez opóźnień między pobieraniem próbki (czynność) a pomiarami, odpowiednik olfaktometrii online

Olfaktometria dynamiczna – olfaktometria z zastosowaniem olfaktometru dynamicznego

Olfaktometria online – patrz olfaktometria bezpośrednia

Olfaktometria opóźniona – pomiar odorymetryczny z opóźnieniem między pobraniem próbki a pomiarem

Operator – osoba bezpośrednio obsługująca olfaktometr i instruująca zespół w zakresie olfaktometrii

Osoba ponosząca odpowiedzialność – osoba, ostatecznie odpowiadająca za całość pomiarów olfaktometrycznych (odorymetrycznych) w laboratorium

Oznaczanie intensywności zapachu – skalowanie siły wrażenia, wykonywane przez zespół przy użyciu skal punktowych, graficznych lub werbalnych

Percepcja – uświadomienie efektów działania pojedynczych lub złożonych bodźców [ISO 5492]

Pojedynczy pomiar odorymetryczny – patrz: pomiar olfaktometryczny (odorymetryczny)

Pomiar olfaktometryczny (odorymetryczny) – prezentacja wszystkim członkom zespołu oceniających takich serii rozcieńczeń, które są niezbędne do zgromadzenia danych wystarczających do obliczenia stężenia zapachowego w jednej próbce

Pomiar terenowy (pojedynczy) – ocena chwilowej zapachowej jakości powietrza (5 minut), wykonywana grupowo przez co najmniej 6 oceniających

Uczestnicy pomiaru w uzgodnionym rytmie rejestrują swoją opinię o intensywności zapachu charakterystycznego dla ocenianego źródła. Stosowana jest skala: 0 – niewyczuwalny, 1 – bardzo słaby/słaby, 2 – wyraźny, 3 – mocny/bardzo mocny. Wyniki ocen są podstawą obliczeń stężeń zapachowych – średnich i maksymalnych w okresie pomiaru.

Powtarzalność – precyzja w warunkach powtarzalności [ISO 5725-1]

Poziomy odniesienia dla stężenia zapachowego – dopuszczalne stężenia substancji zapachowych; wartości stężenia zapachowego w powietrzu, wyrażone liczbą jednostek zapachowych w metrze sześciennym powietrza (ou/m^3) w warunkach pomiaru, dla których określa się dopuszczalne częstości występowania w ciągu roku, gwarantujące brak nadmiernej uciążliwości

Dla potrzeb niniejszego rozporządzenia ustala się wartość $1 \text{ ou}/\text{m}^3$, określoną jako średnia odniesiona do 60 minut (pozorny próg wyczuwalności, środowiskowy próg rozpoznania).

Poziom substancji zapachowych (odorantów) – stężenie wyznaczone odorymetrycznymi metodami rozcieńczeń do osiągnięcia progu wyczuwalności, odpowiednik „stężenia zapachowego”

Prezentacja – jedna prezentacja jest prezentacją jednego rozcieńczenia próbki badanej jednemu oceniającemu

Próbka – w kontekście niniejszego rozporządzenia – próbka wonnego gazu

Według EN 13725 pojęcie „próbka” oznacza taką ilość gazu, którą można uznać za reprezentatywną dla badanej masy lub strumienia gazu, i w której jest oznaczane stężenie zapachowe.

Próg grupowy – próg wyczuwalności odniesiony do grupy oceniających (porównaj: próg wyczuwalności, próg indywidualny, próg zespołowy, próg wyczuwalności dla populacji)

Próg indywidualny – próg wyczuwalności zapachu odniesiony do jednej osoby (porównaj: próg wyczuwalności, próg grupowy, próg zespołowy, próg wyczuwalności dla populacji)

Próg rozpoznania, identyfikacji ($c_{\text{ident}} [\text{mg}/\text{m}^3]$) – stężenie, które w warunkach pomiaru umożliwia rozpoznanie zapachu z prawdopodobieństwem 0,5 [EN 13725]

Stężenie to jest około dziesięciokrotnie wyższe od progu wyczuwalności: $c_{\text{ident}} \approx 10 \text{ ou}/\text{m}^3$. Podana definicja odnosi się do stężenia w próbce o niezmiennym składzie lub do stężeń chwilowych w przygruntowej warstwie powietrza (czas wdychu i percepcji).

Próg rozpoznania, środowiskowy – średnie odniesione 60 minut stężenie odorantów w przygruntowej warstwie powietrza w sytuacji, gdy rzeczywisty próg rozpoznania ($\sim 10 \text{ ou}/\text{m}^3$) jest osiągany chwilowo, ale wystarczająco często, aby umożliwić rozpoznanie zapachu

Dla celów niniejszego rozporządzenia przyjmuje się, że środowiskowy próg rozpoznania jest osiągany w punkcie pomiarowym wtedy, gdy prognozowane stężenie zapachowe, obliczane jako wartość średnia odniesiona do 60 minut, wynosi $1 \text{ ou}/\text{m}^3$.

Próg wyczuwalności (dla materiału odniesienia; $c_{\text{th}} [\text{mg}/\text{m}^3] = 1 \text{ ou}/\text{m}^3$) – stężenie odoranta, przy którym jego zapach jest spostrzegany z prawdopodobieństwem 0,5 w warunkach pomiaru [EN 13725]

Różnica między wartościami $c_{\text{th}} [\text{mg}/\text{m}^3] = 1 \text{ ou}/\text{m}^3$ (próg grupowy) i $c_{\text{th}} [\text{mg}/\text{m}^3] = 1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ (próg zespołowy) jest niewielka i, w kontekście niniejszego rozporządzenia, może być zaniedbana, jeżeli grupa pomiarowa jest odpowiednio liczna.

Próg wyczuwalności (próbki o nie znanym składzie; nieznanne $c_{\text{th}} [\text{mg}/\text{m}^3]$) – stężenie odoranta(ów) osiągane po takim rozcieńczeniu próbki, że jej zapach jest spostrzegany w warunkach pomiaru z prawdopodobieństwem 0,5

W warunkach progu wyczuwalności stężenie wyrażone w jednostkach zapachowych jest równa: $c_{od} = 1 \text{ ou/m}^3$. Podana definicja odnosi się do stężenia w próbce o niezmiennym składzie lub do chwilowych stężeń w przygruntowej warstwie powietrza (czas wdychu i percepcji).

Próg wyczuwalności dla populacji – próg wyczuwalności odnoszący się do populacji generalnej, o ile populacja nie została sprecyzowana (porównaj: próg wyczuwalności, próg grupowy, próg indywidualny, próg zespołowy)

Próg wyczuwalności, środowiskowy – średnie odniesione 60 minut stężenie odorantów w przygruntowej warstwie powietrza w sytuacji, gdy rzeczywisty próg wyczuwalności (1 ou/m^3) jest osiągany chwilowo, ale wystarczająco często, aby umożliwić percepcję zapachu

Dla celów niniejszego rozporządzenia przyjmuje się, że środowiskowy próg wyczuwalności jest osiągany w punkcie pomiarowym wtedy, gdy prognozowane stężenie zapachowe, obliczane jako wartość średnia odniesiona do 60 minut ($c_{od,60}$) wynosi $0,1 \text{ ou/m}^3$.

Próg zespołowy – próg wyczuwalności odniesiony do zespołu (porównaj: próg wyczuwalności, próg grupowy, próg indywidualny, próg wyczuwalności dla populacji)

Przesiewanie zespołu – procedura sprawdzania czy sprawność członków zespołu jest zgodna z kryteriami selekcji [EN 13725]; patrz również: „selekcja zespołu”

Przyrządowy zakres rozcieńczeń – zakres między minimalnym i maksymalnym stopniem rozcieńczenia, możliwymi do ustawienia w olfaktometrze; cecha aparatu

Punkt pomiarowy – stanowisko zajmowane przez uczestnika pomiaru terenowego; wierzchołek obszaru pomiarowego lub punkt leżący wewnątrz tego obszaru

Rodzaj zapachu – cecha określająca stopień podobieństwa wrażenia węchowego do zapachów powszechnie znanych wzorców, np. zapach siana, spalin, określonej substancji chemicznej itp.

Rozcieńczenie dynamiczne – rozcieńczenie uzyskane w wyniku odpowiedniego zmieszania dwóch znanych strumieni gazu: wonnej próbki i gazu obojętnego; stopień rozcieńczenia oblicza się na podstawie natężeń przepływów

Rozcieńczenie statyczne – rozcieńczenie uzyskane w wyniku zmieszania dwóch znanych objętości gazu: wonnej próbki i gazu obojętnego; stopień rozcieńczenia obliczany jest na podstawie objętości

Selekcja wyników pomiaru terenowego – procedura wygładzania zbioru wyników, uzyskanych w jednym pomiarze wykonywanym przez grupę pomiarową

Zaleca się wykonywanie przesiewania wstecznego – kolejnego odrzucania ocen najbardziej odbiegających od średniej. W wygładzonym zbiorze wyników pomiaru pozostawia się wyniki czterech osób.

Selekcja zespołu – procedura mająca na celu określenie, którzy oceniający kwalifikują się na członków zespołu [EN 13725]

Seria prezentacji – prezentacja jednego rozcieńczenia wszystkim członkom zespołu w jednym cyklu

Seria rozcieńczeń – prezentacja sekwencji rozcieńczeń jednemu członkowi zespołu

Skuteczność dezodoryzacji – zmniejszenie stężenia zapachowego lub zapachowego natężenia przepływu w wyniku zastosowania techniki oczyszczania, wyrażone jako ułamek (lub procent) stężenia zapachowego lub zapachowego natężenia przepływu nie oczyszczonego strumienia gazu

Standard zapachowej jakości powietrza – wymagana jakość powietrza, określona poprzez najwyższą dopuszczalną częstość przekraczania w ciągu roku poziomu odniesienia, wskazanego dla stężenia zapachowego

Standardy uzależniono od sposobu zagospodarowania terenów. Dla potrzeb niniejszego rozporządzenia określono dopuszczalne częstości przekraczania w ciągu roku poziomu odniesienia (dopuszczalnego stężenia substancji zapachowych): $c_{od,60} = 1 \text{ ou/m}^3$ (patrz: „środowiskowy próg rozpoznania”).

Stężenie substancji zapachowych (odorantów) – patrz: „stężenie zapachowe” (1) i (2)

Stężenie zapachowe (1); c_{od} [ou_E/m^3] – liczba europejskich jednostek zapachowych w metrze sześciennym gazu w warunkach standardowych (stężenie wyznaczone z udziałem zespołu oceniających spełniających wymagania EN 13725, populacja standardowa); identyczne z „stężenie substancji zapachowych”, „poziom substancji zapachowych”.

Stężenie zapachowe (2); c_{od} [ou/m^3] – liczba jednostek zapachowych w metrze sześciennym gazu w warunkach standardowych – stężenie wyznaczone z udziałem grupy pomiarowej

Różnica między wartościami c_{od} [ou/m^3] i c_{od} [ou_E/m^3] jest niewielka i w kontekście niniejszego rozporządzenia może być zaniedbana, jeżeli grupa pomiarowa jest odpowiednio liczna – wystarczająco reprezentatywna dla populacji generalnej.

Stężenie zapachowe $c_{od,5}$ [ou/m^3] – stężenie wyznaczone z udziałem grupy pomiarowej, uśrednione w odniesieniu do 5 minut pomiaru, obliczane na podstawie analogicznej średniej z ocen intensywności zapachu, S_5

Stężenie zapachowe $c_{od_{p/5}}^{maks.}$ [ou/m^3] – stężenie odniesione do czasu percepcji (p) w chwili pięciominutowego pomiaru o najwyższej średniej z ocen zarejestrowanych przez uczestników pomiaru (obliczane na podstawie wartości $S_{p/5}^{maks.}$)

Stężenie zapachowe $c_{od,60}$ [ou/m^3] – stężenie uśrednione w odniesieniu do 60 minut; wynik symulacji rozprzestrzeniania się odorantów w danych warunkach meteorologicznych z wykorzystaniem modelu Pasquilla (stężenie prognozowane) lub rezultat interpretacji wyników pomiaru terenowego, z wykorzystaniem założenia: $c_{od,60} = c_{od_{p/5}}^{maks.}$ (stężenie rzeczywiste)

Stopień rozcieńczenia (Z) – stosunek strumienia lub objętości po rozcieńczeniu próbki do strumienia lub objętości wonnego gazu

Strumień prezentowanego gazu – strumień gazu prezentowany oceniającemu.

Może nim być rozcieńczona próbka zapachowa lub gaz obojętny (np. jako ślepa próba lub powietrze odniesienia)

Substancja zapachowa (odorant, odoranty) – lotny związek chemiczny lub mieszanina związków chemicznych mająca zdolność pobudzania zmysłu węchu

Uciążliwość zapachowa – stan dyskomfortu, subiektywnie odczuwany przez człowieka w sferze fizycznej i psychicznej, spowodowany zapachem substancji wprowadzonej do powietrza

Warunki odtwarzalności – warunki, w których wyniki pomiarów otrzymywane są tą samą metodą, z zastosowaniem identycznego materiału doświadczalnego w różnych laboratoriach, przez różnych operatorów z użyciem różnych przyrządów [ISO 5725-1]

Warunki powtarzalności – warunki, w których niezależne wyniki pomiarów są otrzymywane w krótkich odstępach czasu tą samą metodą, z zastosowaniem identycznego materiału doświadczalnego, w tym samym laboratorium, przez tego samego operatora, z użyciem tego samego przyrządu [ISO 5725-1]

Warunki standardowe dla olfaktometrii (odorymetrii) – temperatura pokojowa (293K), normalne ciśnienie atmosferyczne (101,3kpa) wilgotnego powietrza (zaczepnięte z ISO 10780)

Współczynnik kroku (F) – mnożnik, który każdy stopień rozcieńczenia badanej próbki w serii rozcieńczeń odróżnia od rozcieńczeń sąsiednich

Zakres pomiarów olfaktometrycznych (odorymetrycznych) – zakres pomiarów obejmuje wszystkie stężenia zapachowe, które mogą być mierzone z użyciem określonego olfaktometru

Zależy on od minimalnego i maksymalnego stopnia rozcieńczenia oraz współczynnika kroku. Wartości liczbowe określające zakres pomiarów to minimalny stopień rozcieńczenia pomnożony przez współczynnik kroku podniesiony do potęgi 1,5 oraz maksymalny stopień rozcieńczenia podzielony przez współczynnik kroku podniesiony do potęgi 1,5.

Zapach – cecha organoleptyczna spostrzegalna przez organ węchowy podczas wężchania niektórych lotnych substancji [ISO 5492]

Zapachowa jakość powietrza – zespół wszystkich istotnych cech zapachu powietrza decydujących o jego ocenie przez ludzi

Dla celów niniejszego rozporządzenia przyjmuje się, że miarą tej jakości jest częstość występowania w ciągu roku przekroczeń pozornego progu węchowej wyczuwalności (środowiskowego progu rozpoznania zapachu).

Zapachowa jakość powietrza, prognozowana – częstość występowania rozpoznawalnego zapachu w określonym punkcie terenu, określona referencyjną metodą modelowania rozprzestrzeniania się odorantów, z wykorzystaniem emisji q_{od} [ou_E/h]

Dla celów niniejszego rozporządzenia przyjęto, że zapach powietrza atmosferycznego jest rozpoznawalny, jeżeli średnie 60-minutowe stężenie zapachowe jest większe od 1 ou_E/m³ (środowiskowy próg rozpoznania).

Zapachowa jakość powietrza, rzeczywista – częstość występowania rozpoznawalnego zapachu w określonym punkcie terenu, określona na podstawie całorocznych badań terenowych i wyrażana w procentach czasu roku

Zapachowe natężenie przepływu¹¹, emisja zapachowa; (q_{od} [ou_E/h]) – ilość europejskich jednostek zapachowych, która przechodzi przez daną powierzchnię, podzielona przez czas [EN 13725].

Emisja zapachowa jest iloczynem stężenia zapachowego c_{od} [ou_E/m³], prędkości na wylocie v [m/h] i powierzchni wylotu A [m²] lub iloczynem stężenia zapachowego c_{od} [ou_E/m³] i odpowiedniego objętościowego natężenia przepływu V [m³/h]. Dla potrzeb niniejszego rozporządzenia przyjmuje się, że: c_{od} [ou_E/m³] \approx c_{od} [ou/m³] i q_{od} [ou_E/h] \approx q_{od} [ou/h].

Zespół – grupa oceniających o sprawdzonej sprawności sensorycznej, zgodnej z EN 13725 (członkowie zespołu)

Zmęczenie sensoryczne – forma adaptacji, w której następuje zmniejszenie wrażliwości [ISO 5492]

¹¹ Zwrot 'zapachowe natężenie przepływu' został wprowadzony do prPN-EN 13725 jako odpowiednik zwrotu 'odour flow rate', opierając się na analogii do pojęć 'objętościowe natężenie przepływu' lub 'masowe natężenie przepływu'. W EN 13725 i w niniejszym rozporządzeniu jest również określane jako 'emisja zapachowa' ('odour emission', 'emission of odours'). Stosowanie zwrotu 'emisja odorów' jest błędne.

2. METODY OZNACZANIA STĘŻENIA ZAPACHOWEGO W PRÓBKACH GAZÓW ODLOTOWYCH

2.1. Zasada pomiaru

Stężenie zapachowe w próbkach badanego gazu odlotowego jest wyznaczone w celu obliczenia emisji zapachowej. Zgodnie z EN 13725 stężenie c_{od} [ou_E/m^3] wyznacza się rozcieńczając badaną próbkę obojętnym gazem i prezentując otrzymane próbki o zmienionym stężeniu **zespołowi oceniających** (osób spełniających kryteria selekcji; patrz: pkt 2.3).

Wynikiem jednego pomiaru jest stopień rozcieńczenia Z_{50} , po którym osiąga się zespołowy próg wyczuwalności, co oznacza, że stężenie zapachowe jest równe c_{od} [ou_E/m^3] = 1. Stężenie zapachowe w badanej próbce (przed rozcieńczeniem) jest wielokrotnością jednej europejskiej jednostki zapachowej w metrze sześciennym w warunkach standardowych dla olfaktometrii. Jest liczbowo równe wartości stopnia rozcieńczenia „do prog”, Z_{50} :

$$Z_{50} = c_{od} [ou_E/m^3]$$

Procedury pomiarów i obliczeń c_{od} [ou_E/m^3] zostały szczegółowo opisane w EN 13725.

Dla celów niniejszego rozporządzenia dopuszcza się wykonywanie pomiarów z udziałem odpowiednio licznych **grup pomiarowych** – osób, których sensoryczna sprawność nie była kontrolowana. W tym przypadku wyniki pomiarów są mniej powtarzalne i odtwarzalne. Celowe jest angażowanie możliwie jak największych grup oceniających, wielokrotne powtarzanie pomiarów i przestrzeganie procedur przesiewania zgromadzonych danych. Grupa nie może liczyć mniej niż osiem osób.

Wartości stężenia zapachowego, wyznaczonej z udziałem grupy pomiarowej, przypisano symbol: c_{od} [ou/m^3]. Przyjęto, że:

$$c_{od} [ou/m^3] \approx c_{od} [ou_E/m^3].$$

$$Z_{50} = c_{od} [ou_E/m^3] \approx c_{od} [ou/m^3]$$

2.2. Pobieranie, przechowywanie i transport próbek

Próbki gazów do analizy sensorycznej mogą być pobierane dynamicznie lub statycznie. W każdym przypadku konieczne jest zapewnienie, żeby próbka była reprezentatywna dla całego strumienia gazu, z którego jest pobrana.

Podczas dynamicznego pobierania próbek badany gaz przepływa bezpośrednio do olfaktometru, do którego kierowany jest równocześnie strumień czystego powietrza. Metoda powinna być stosowana tylko w wypadku emisji ze stałym poziomem stężenia przez cały czas pobierania próbek i sensorycznych ocen zapachu strumienia rozcieńczonego.

W wypadku stosowania olfaktometrii opóźnionej badany gaz jest pobierany do pojemników na próbki, zwykle worków z folii PTFE (politetrafluoroetylen), FEP (kopolimer tetrafluoroetyleny i heksafluoropropylenu), PET (politereftalan etylenu, np. NalophanTM) lub PVF (polifluorek winylu, np. TedlarTM). Jako materiały na drobne elementy sprzętu można stosować również stal nierdzewną i szkło.

Przed użyciem worków należy sprawdzić ich bezwonność i szczelność. Bezpośrednio przed pobraniem próbki folię należy poddać kondycjonowaniu (co najmniej jednokrotne wypełnienie próbką i ponowne opróżnienie, lub przemywanie strumieniem próbek).

Zalecane jest wypełnianie worków badanym gazem w oparciu o „zasadę płuca”. Puste worki, znajdujące się w sztywnych pojemnikach, są łączone przewodem z sondą umieszczoną w

badanym strumieniu. Wytworzenie podciśnienia w przestrzeni otaczającej worek powoduje jego wypełnienie próbką.

Olfaktometria opóźniona jest polecana, jeżeli na miejscu nie mogą być utrzymane warunki, których potrzebują oceniający podczas ocen zapachu, lub wtedy, gdy dla badanych źródeł typowe są zmiany stężenia zapachowego w czasie.

Jeżeli istnieje ryzyko kondensacji składników próbki podczas jej przechowywania w warunkach otoczenia lub wtedy, gdy próbka jest bardzo gorąca (wymaga ochłodzenia przed jej wprowadzeniem do pojemnika z folii), powinno się stosować statyczne lub dynamiczne wstępne rozcieńczanie gazów czystym powietrzem lub azotem (wstępne rozcieńczenia statyczne lub dynamiczne). Urządzenia do wstępnego rozcieńczania należy regularnie kalibrować.

Podczas transportu i przechowywania próbek temperatura powinna być wyższa niż punkt rosy, lecz nie wyższa niż 25°C. Próbek nie powinno się narażać na bezpośrednie działanie światła słonecznego lub silnego światła dziennego, aby zminimalizować szybkość reakcji fotochemicznych i dyfuzję.

Przerwa między pobraniem próbek a pomiarami sensorycznymi nie powinna przekraczać 30 h.

2.3. Zespół oceniających i grupa pomiarowa

Członkami zespołów mogą być osoby w wieku przynajmniej 16 lat. Oceniający powinni być zaangażowani na wystarczająco długi okres czasu, aby było możliwe zgromadzenie i zarejestrowanie danych świadczących o niezbędnej stabilności ich węchowej wrażliwości na oczekiwanym poziomie. Powinni być odpowiednio umotywowani, aby sumiennie wykonać swoje zadania. Muszą być dyspozycyjni podczas całej sesji pomiarów (serie pomiarów w danym dniu, przerywane jedynie krótkimi przerwami). Są zobowiązani do przestrzegania rygorystycznego kodeksu postępowania, szczegółowo opisanego w EN 13725,

W celu zapewnienia powtarzalności i odtwarzalności ocen sensorycznych na członków zespołu wybierane są osoby spełniające określone wymagania dotyczące wrażliwości węchu. Jest niezbędne, aby zmieniała się ona jak najmniej w ciągu jednego dnia i z dnia na dzień. Powinna mieścić się wewnątrz pasma o określonej szerokości, znacznie węższego niż zmienność w populacji. Aby osiągnąć ten cel na członków zespołu są wybierani oceniający o określonej wrażliwości na odorant odniesienia – n-butanol.

W celu oceny sprawności sensorycznej kandydata na członka zespołu należy zgromadzić nie mniej niż 10 indywidualnych ocen progu wyczuwalności n-butanolu. Dane powinny być zebrane w co najmniej 3 sesjach w oddzielnych dniach, z co najmniej jednodniową przerwą między sesjami.

Aby oceniający mógł stać się członkiem zespołu, otrzymane od niego dane powinny spełniać następujące kryteria:

- **antylogarytm z odchylenia standardowego s_{ITE} obliczonego z logarytmów indywidualnych ocen progu, wyrażonych w jednostkach masowego stężenia n-butanolu, musi być mniejszy niż 2,3;**
- **średnia geometryczna indywidualnych ocen progu ITE_{subst} , wyrażonych w jednostkach masowego stężenia n-butanolu, musi mieścić się w zakresie od 62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ do 246 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.**

Dla każdego członka zespołu powinna być rejestrowana i przechowywana historia pomiarów zawierająca wynik co najmniej jednej indywidualnej oceny progu n-butanolu na każde dwanaście regularnych pomiarów, w których uczestniczył ten członek zespołu.

Minimalna wielkość zespołu w jakimkolwiek pomiarze nie powinna być mniejsza niż **cztery osoby** (nie odrzucone przy przesiewaniu wstecznym; patrz punkt 2.7.2).

W sytuacjach, gdy nie jest możliwe spełnienie wymagań EN 13725 dotyczących zespołu oceniających, analogiczne zadania można powierzyć **grupie pomiarowej** – osobom, których sprawność sensoryczna nie jest kontrolowana. Powtarzalność i odtwarzalność pomiarów wykonywanych z udziałem grup pomiarowych zależy od liczby uczestników i oraz powtórzeń ocen zapachu. W ocenach powinno brać udział nie mniej niż **osiem osób**, co najmniej trzykrotnie oceniających każdą z próbek.

2.4. Rozcieńczanie próbek i ich prezentacja oceniającym

Zaleca się przestrzeganie następujących ogólnych zasad, dotyczących konstrukcji **olfaktometrów dynamicznych** [EN 13725]:

- długość i średnica wewnętrznych przewodów rurowych oraz czas w przebywania w przewodach powinny być zminimalizowane (ograniczenie do minimum wpływu zanieczyszczenia przez odoranty),
- otwory powinny mieć wymiary zapobiegające zablokowaniu przez zawieszony w gazie cząstki stałe,
- należy unikać stosowania urządzeń, które zmieniają charakterystykę gazu, na przykład anemometrów ciepło-oporowych;
- należy unikać stosowania urządzeń, które oddziałują na próbkę badanego gazu, np. przez zmiany temperatury.
- zaleca się, by temperatura gazów prezentowanych zespołowi, gazu odniesienia i rozcieńczonej próbki gazu wonnego, nie różniła się od temperatury pokojowej w czasie pomiaru o więcej niż 3°C,
- olfaktometr powinien być tak skonstruowany, aby hałas lub inne bodźce nie ujawniały oceniającemu informacji dotyczących lokalizacji lub stężenia bodźców,
- olfaktometr powinien umożliwiać wykonywanie rozcieńczeń w zakresie od poniżej 2⁷ do co najmniej 2¹⁴, przy czym zakresem między rozcieńczeniem maksymalnym i minimalnym powinien wynosić co najmniej 2¹³ (w przypadku mniejszego przyrządowego zakresu rozcieńczeń można stosować rozcieńczanie wstępne),
- olfaktometr powinien umożliwiać równoczesne prezentowanie oceniającemu strumienia gazu z dwóch lub trzech portów wylotowych (zapewnienie możliwości stosowania metod analizy różnicowej – testów parzystych i trójkątowych).

Projektując konstrukcję portów wylotowych należy przestrzegać następujących ogólnych zasad [EN 13725]:

- konstrukcja powinna pozwalać umożliwiać wążanie z łatwością,
- konstrukcja nie może w żaden sposób rozpraszać uwagę oceniającego zapachu,
- strumień wypływający z portu powinien być nie mniejszy niż 20,0 dm³/min,
- prędkość powietrza wypływającego powinna być równa co najmniej 0,2 m/s; w wypadku portów o kształcie kielicha powinna się mieścić w zakresie w zakresie 0,3-0,5 m/s,
- port powinien dostarczać powietrze o równomiernym rozkładzie prędkości i stężeń u wylotu (różnice w przekrojach poprzecznych nie większe niż 10% wartości średnich).

Zaleca się stosowanie określonych w EN 13725 procedur kalibracji urządzeń rozcieńczających (olfaktometrów oraz sprzętu do wstępnych rozcieńczeń) z użyciem odpowiedniego wskaźnika (np. tlenku węgla) i przyrządów kontrolnych o sprawdzonej dokładności. Dokładność tych przyrządów powinna być o rząd wielkości wyższa niż poziom dokładności wymagany dla sprzętu do rozcieńczeń. Konieczna jest również wystarczająco duża szybkość reakcji. Kalibrację przyrządów kontrolnych należy przeprowadzać w pełnym zakresie pomiarowym, z częstością zależną od systematycznie aktualizowanej historii przyrządu, ale nie rzadziej niż raz w roku.

Urządzenia do rozcieńczania powinny spełniać określone w normie kryteria dokładności i stabilności rozcieńczeń. Zgodność z tymi wymaganiami powinna być regularnie sprawdzana i rejestrowana. Częstość niezbędnych kalibracji zależy od konkretnych sytuacji (historia sprawności sprzętu), lecz nie powinna być mniejsza niż raz w roku. Sprawdzanie zgodności z wymaganiami powinno obejmować przynajmniej dwa punkty dla każdej dekady stopni rozcieńczenia (Z) w pełnym przyrządowym zakresie rozcieńczeń. Dla przyrządów z nieciąglymi ustawieniami rozcieńczeń, próby zgodności powinny być wykonane dla każdego rozcieńczenia [EN 13725].

Jeżeli skorzystanie z urządzenia spełniającego wymienione wymagania nie jest możliwe, rozcieńczenia badanego gazu można wykonywać **metodami statycznymi**, odmierzając odpowiednie ilości gazu badanego i czystego powietrza do worków z folii (PTFE, FEP lub PET). Do wystarczająco precyzyjnego odmierzania gazów można zastosować strzykawki o dużej pojemności (np. 0,5 – 1,0 dm³), dostępne w handlu jako sprzęt do pobierania próbek gazowych. Niezbędne jest staranne kondycjonowanie worków i strzykawek każdą z próbek, stanowiących serię rozcieńczeń.

Worki należy zaopatrzyć w stalowe lub teflonowe rurki wylotowe z kranem przelotowym, połączone z maską w kształcie kielicha. Strumień ocenianego gazu jest wytwarzany przez ocenianego lub przez prowadzącego pomiary. Zdecydowane naciśnięcie worka z próbką pozwala wytworzyć w chwili oceny węchowej strumień o prędkości zakresie 0,3–0,5 m/s).

Mniejsza powtarzalność i odtwarzalność takiej procedury rozcieńczeń i prezentacji próbek sprawia, że osiągnięcie wymaganej precyzji wymaga zwiększenia liczby powtórzeń pomiarów.

2.5. Warunki ocen zapachu

Pomiary stężeń zapachowych mogą być wykonywane w trzech typach pomieszczeń [EN 13725]:

- stacjonarne, stałe laboratorium (część placówki badawczej);
- ruchome jednostki, tj. ciężarówki, furgonetki lub kontenery, z zainstalowanym specjalistycznym wyposażeniem;
- specjalnie przystosowane pomieszczenia w miejscu lub w pobliżu badanego miejsca, oddane do dyspozycji ekipy badawczej na określony czas.

Środowisko pracy ocenianych powinno być przyjemne i bezwonne. Należy unikać wszelkich zapachowych emisji do pomieszczenia z wyposażenia, umeblowania i użytych materiałów konstrukcyjnych (tj. farby, pokrycia ścian i podłóg, meble itd.), jak również jakiegokolwiek uwolnienia składników zapachowych, które mają być mierzone.

Pokój powinien być dobrze wentylowany. Jeżeli oceniancy są wyposażeni w maski sensoryczne, stale przepływające gazem obojętnym, wymagania dotyczące otaczającego powietrza mają drugorzędne znaczenie. Zmiany temperatury powietrza w czasie pomiarów powinny być mniejsze niż $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Zaleca się, by temperatura w pomieszczeniu nie przekraczała 25°C .

Powinno się unikać narażenia ocenianych na bezpośrednie działanie światła słonecznego.

Pomieszczenie powinno być wolne od jakichkolwiek źródeł hałasu i światła, które mogłyby wyrzucić negatywny wpływ na prowadzone pomiary.

2.6. Pomiar, metody prezentacji i wyboru

2.6.1. Zasady ogólne

Zaleca się stosowanie odorymetrycznych metod bezpośrednich: metody TAK/NIE lub metod różnicowych (testów parzystych lub trójkątowych). Stosowanie metody ekstrapolacyjnej (pośredniej) wymaga wcześniejszego wykazania, że uzyskiwane wyniki są wystarczająco zgodne z wynikami pomiarów bezpośrednich.

W każdym przypadku badana próbka jest wykorzystywana do otrzymania – przez rozcieńczanie w różnym stopniu (Z) – szeregu od 3 do 6 próbek ocenianych (lepiej od 5 do 6). Stopnie rozcieńczenia stanowią szereg geometryczny o czynniku F_s (krok rozcieńczeń). Wartość czynnika F_s powinna mieścić się między 1,4 i 2,4 (włącznie). Nie powinna być zmieniana w czasie jednego pomiaru.

Serią rozcieńczeń jest nazywana prezentacja wszystkich ocenianych próbek (rozcieńczeń) jednemu oceniającemu. Próbki serii są prezentowane w kolejności rosnących stężeń (malejącego rozcieńczenia Z) do chwili stwierdzenia, że zapach przestał być wyczuwalny.

Serią prezentacji nazywa się ocenę tej samej próbki (tego samego rozcieńczenia) przez wszystkich oceniających.

Cykl prezentacji, to przedstawienie całej serii rozcieńczeń wszystkim oceniającym.

Między kolejnymi ocenami muszą być zachowane przerwy, gwarantujące zminimalizowanie wpływu zmęczenia sensorycznego na wyniki pomiaru: przerwa między prezentacjami w jednej serii – co najmniej 15 sekund, przerwa między seriami rozcieńczeń – co najmniej 30 sekund.

Pomiar stężenia zapachowego w badanej próbce polega na wykonaniu co najmniej trzech cykli prezentacji. W każdym cyklu oceniającym należy prezentować tę samą serię rozcieńczeń badanej próbki, złożoną z co najmniej pięciu próbek ocenianych o różnych rozcieńczeniach. W ocenach powinno uczestniczyć co najmniej czterech członków zespołu lub co najmniej ośmiu członków grupy pomiarowej, którzy poprawnie reagują na ślepe próby.

Oznacza to konieczność wykonania:

- co najmniej 60 prezentacji w wypadku badań wykonywanych przez zespół oceniających,
- co najmniej 120 prezentacji wykonywanych przez grupę pomiarową:

3 cykle × 5 rozcieńczeń w serii × 4 lub 8 oceniających

(bez uwzględnienia prezentacji osobom nieprawidłowo reagującym na ślepe próby).

Dopuszczalne sposoby wyrażania przez oceniających ich opinii o zapachu przedstawiono poniżej.

2.6.2. Metoda TAK/NIE

Oceniającego prosi się, aby ocenił zapach gazu prezentowanego ze wskazanego portu i stwierdził, czy wyczuwa zapach (odpowiedź „tak” lub „nie”). Poza kolejnymi próbkami serii rozcieńczeń prezentowane są próby ślepe (czyste powietrze), wprowadzane do serii w losowej kolejności (co najmniej jedna próba ślepa w każdej serii). Oceniający powinien być świadomy, że istnieje prawdopodobieństwo takiej prezentacji. Dla ułatwienia wyborów TAK/NIE oceniającemu można udostępnić drugi port, zawsze prezentujący gaz obojętny (odniesienie sensoryczne).

Oceny kolejnych próbek o rosnącym stężeniu są prowadzone, dopóki oceniający nie udzieli dwóch kolejnych poprawnych – udzielanych przy prezentacji bodźca – odpowiedzi TAK.

2.6.3. Metoda wymuszonego wyboru (różnicowa)

Oceniającemu są prezentowane gazy z dwóch lub trzech portów, z których jeden dostarcza strumień ocenianego gazu (bodziec), a pozostały(e) – strumień gazu obojętnego. Pozycja bodźca jest w kolejnych prezentacjach losowo przemieszczana między portami. Oceniający jest proszony o wskazanie, który z portów prezentuje bodziec. Jeżeli oceniający ma wątpliwości, proszony jest o wskazanie portu „na chybił trafił”. W celu zmniejszenia zmienności i osiągnięcia zbieżności z metodą tak/nie gromadzone są dodatkowo informacje, czy dokonując wyboru oceniający

zgadywał, wyrażał przypuszczenie, czy pewność (EN 13725 określa sposób rejestracji tych danych i ich wykorzystania).

Kolejne rozcieńczenia serii są prezentowane, dopóki oceniający nie udzieli dwóch kolejnych odpowiedzi poprawnych i pewnych.

2.6.4. Metoda ekstrapolacyjna¹²

Metoda ekstrapolacyjna może być stosowana w sytuacjach, w których nie jest możliwe zastosowanie metod bezpośrednich, na przykład z powodu braku możliwości zapewnienia bezwonności powietrza w miejscu wykonywania ocen sensorycznych.

W przypadku metody ekstrapolacyjnej stosowane rozcieńczenia próbki badanej są mniejsze od stosowanych w metodach bezpośrednich. Na serię rozcieńczeń składają się prezentacje próbek o zapachu wyczuwalnym i rozpoznawalnym dla wszystkich oceniających.

Uczestnicy pomiarów są proszeni o określenie intensywności zapachu prezentowanej próbki. Zaleca się stosowanie dziesięciu n-butanolowych wzorców intensywności – zestawu wodnych roztworów, których stężenia stanowią szereg geometryczny o czynniku 2,8. Kolejne roztwory szeregu wzorców, o coraz mniejszym stężeniu, otrzymuje się rozcieńczając 7 cm³ ostatniego ze sporządzonych poprzednio wodą destylowaną w stosunku 7 : 13 (13 cm³ wody destylowanej; krok rozcieńczeń: $20/7 = 2,8$).

Oceniając intensywność zapachu prezentowanej próbki oceniający wskazuje roztwór n-butanolu o najłagodniejszym zapachu oraz przedział między wzorcem pachnącym nieco słabiej i nieco mocniej od próbki. Poza próbkami, należącymi do serii rozcieńczeń badanego gazu, prezentowana jest próba ślepa (czyste powietrze). Ślepe próby są prezentowane w losowej kolejności. Powinny stanowić 20% wszystkich prezentacji.

2.7. Opracowanie wyników ocen

2.7.1. Zasady ogólne

Zbiory wyników ocen zapachu próbek, otrzymanych przez rozcieńczanie badanej próbki wonnej (zgrupowane zgodnie z pkt 2.6), wykorzystuje się do **obliczenia stężenia zapachowego c_{od} [ou_E/m^3]** w wonnej próbce badanej.

Zgodnie z EN 13725 stężenie zapachowe jest równe średniej geometrycznej z co najmniej ośmiu indywidualnie wyznaczonych wartości stopnia rozcieńczenia (Z_{ITE}), po którym zapach przestał być wyczuwalny przez oceniającego (pojedyncze indywidualne oszacowanie progu, ITE). Z całego zbioru wartości Z_{ITE} – wyznaczonych przez wszystkich członków zespołu we wszystkich cyklach – wyklucza się dane uzyskane od tych oceniających, którzy zgłosili, że wyczuwają zapach ślepej próby w $\geq 20\%$ ich prezentacji (wstępne przesiewanie danych).

Zaleca się, aby po selekcji na podstawie reakcji na ślepe próby, liczba nie wykluczonych członków zespołu była nie mniejsza niż cztery osoby, a członków grupy pomiarowej – nie mniejsza niż osiem osób.

Zbiory danych, uzyskane od nie wykluczonych oceniających, wykorzystuje się do obliczeń Z_{ITE} , czyli zbioru indywidualnie oszacowanych wartości stopnia rozcieńczenia „do progu” (osiągnięcie poziomu ITE). Liczba zgromadzonych wartości Z_{ITE} zależy od liczby uczestników ocen i liczby cykli. Jest równa liczbie prezentacji całej serii rozcieńczeń wszystkim nie wykluczonym oceniającym.

Metoda obliczeń Z_{ITE} zależy od tego, czy stosowano jedną z bezpośrednich metod oznaczeń progu (TAK/NIE lub wymuszonego wyboru), czy też pośrednią metodą ekstrapolacyjną.

2.7.2. Opracowanie zbiorów bezpośrednich wskazań progu (metoda TAK/NIE i metoda wymuszonego wyboru)

¹² Metoda nie wymieniana w EN 13725; szczegółowo opisana w piśmiennictwie krajowym; Kośmider J., Mazur-Chrzanowska B., Wszyński B.: ODORY, Wydawnictwo Naukowe PWN 2002

Wartości Z_{ITE} oblicza się jako średnie geometryczne z dwóch kolejnych rozcieńczeń, należących do serii:

- pierwszego, przy którym oceniający nie wyczuwał zapachu (w teście różnicowym odpowiedział błędnie, albo poprawnie, ale bez pewności)
- drugiego, przy którym zapach wyczuwał (w teście różnicowym udzielił pierwszej z dwóch kolejnych odpowiedzi poprawnych i pewnych).

Uzyskany zbiór wartości Z_{ITE} jest poddawany wstecznemu przesiewaniu. Procedura przesiewania ma na celu zwiększenie precyzji pomiarów poprzez wyłączenie oceniających (członków zespołu lub grupy pomiarowej), których oceny zbyt odbiegają od pozostałych, np. z powodów zdrowotnych (przeziębienia, alergie, stosowanie inhalacji) lub ze względu na swoistą węchową nadwrażliwość (hiperosmia) lub anosmię w stosunku do zapachu analizowanej próbki.

Wsteczne przesiewanie jest przeprowadzane na podstawie parametru ΔZ – proporcji między indywidualnymi Z_{ITE} i średnią geometryczną z wszystkich zgromadzonych w pomiarze wartości Z_{ITE} (stosunek wielkości większej do mniejszej). Przyjmuje się, że indywidualnie wyznaczone wartości Z_{ITE} nie powinny być wykorzystywane do obliczeń stężenia zapachowego, jeżeli różnią się od wartości średniej pięciokrotnie lub bardziej.

Jeżeli jedna lub więcej wartości Z_{ITE} jednego lub większej liczby oceniających nie spełnia tego kryterium, ze zbioru wyników pomiarów wyłącza się wszystkie indywidualne oceny progu tego oceniającego, którego wartości Z_{ITE} najbardziej różnią się od średniej. Następnie powtarza się całą procedurę wstecznego przesiewania, ponownie obliczając wartość średnią i parametr ΔZ . Procedura jest powtarzana do uzyskania zbioru danych uzyskanych wyłącznie od oceniających, którzy spełniają wymienione kryterium.

Jeżeli liczba danych, pozostałych w zbiorze po przesiewaniu, jest mniejsza niż osiem, konieczne jest wykonanie dodatkowego cyklu lub cykli ocen. Dodatkowe prezentacje powinny być wykonane tego samego dnia i z użyciem tej samej próbki, którą stosowano w pierwszej części pomiaru.

Wynikiem pomiaru jest średnia geometryczna z ośmiu lub więcej nie odrzuconych wartości Z_{ITE} jest stopniem rozcieńczenia do progu zespołowego, równa (z definicji) poszukiwanej wartości stężenia zapachowego c_{od} [ou_E/m^3] lub c_{od} [ou/m^3] (zależnie od tego, czy zastosowano procedurę całkowicie, czy niecałkowicie zgodną z EN 13725).

2.7.3. Opracowanie zbiorów ocen intensywności zapachu (metoda ekstrapolacyjna)¹³

Wartości Z_{ITE} oblicza się metodą ekstrapolacji w układzie współrzędnych: intensywność zapachu (S) – logarytm stopnia rozcieńczenia badanej próbki ($\log Z$) do wartości $S = 0$ (zanik zapachu; $\log Z = \log Z_{ITE}$). Ekstrapolację wykonuje się odrębnie dla każdej serii rozcieńczeń – każdego zbioru indywidualnych ocen intensywności zapachu próbek serii rozcieńczeń, uzyskanych od jednego oceniającego w jednym cyklu.

Zbiór obliczonych wartości Z_{ITE} poddaje się procedurze przesiewania, opisanej w punkcie 3.1.7.3 (zgodność z kryterium dotyczącym ΔZ).

¹³ Przedstawiona metoda obliczeń Z_{ITE} i c_{od} [ou/m^3] jest zmodyfikowaną wersją procedury wcześniej opisywanej w piśmiennictwie krajowym (m.in. Kośmider J., Mazur-Chrzanowska B., Wyszynski B.: ODORY, Wydawnictwo Naukowe PWN 2002). Celem modyfikacji było ujednoczenie technik obliczeniowych pomiarowych, stosowanych przy opracowywaniu danych zgromadzonych z zastosowaniem różnych technik pomiarowych.

Jeżeli liczba danych, pozostałych w zbiorze po przesiewaniu, jest mniejsza niż osiem, konieczne jest wykonanie dodatkowego cyklu lub cykli ocen. Dodatkowe prezentacje powinny być wykonane tego samego dnia i z użyciem tej samej próbki, którą stosowano w pierwszej części pomiaru.

Wynikiem pomiaru jest średnia geometryczna z ośmiu lub więcej nie odrzuconych wartości Z_{TE} jest stopniem rozcieńczenia do progu zespołowego, równa (z definicji) poszukiwanej wartości stężenia zapachowego c_{od} [ou_E/m^3] lub c_{od} [ou/m^3] (zależnie od tego, czy zastosowano procedurę całkowicie, czy niecałkowicie zgodną z EN 13725).

3. METODY PROGNOZOWANIA UCIAŹLIWOŚCI W OTOCZENIU NOWYCH ZAKŁADÓW

3.1. Określanie emisji zapachowej

Prognozowanie zapachowej jakości powietrza w otoczeniu nowych zakładów jest wykonywane analogicznie do prognozowania przygruntowych stężeń innych zanieczyszczeń powietrza.¹⁴ Zmiana, w stosunku do obliczeń rutynowych, polega na stosowaniu wartości emisji, wyrażonych w jednostkach zapachowych w jednostce czasu (np. q_{od} [ou/h]). Konsekwencją tej zmiany jest uzyskiwanie wyników wyrażonych w jednostkach zapachowych w metrze sześciennym (c_{od} [ou/m³]).

Emisje zapachowe z nowych obiektów oszacowuje się na podstawie wyników odorymetrycznych pomiarów stężenia zapachowego w gazach odlotowych z analogicznych obiektów:

$$q_{od} [\text{ou/h}] = c_{od} [\text{ou/m}^3] * V [\text{m}^3/\text{h}]$$

gdzie: q_{od} [ou/h] – emisja zapachowa, zapachowe natężenia przepływu, c_{od} [ou/m³] – stężenie zapachowe, * V [m³/h] – objętościowe natężenie przepływu.

W oparciu o tak wyznaczone emisje zapachowe oblicza się wskaźniki emisji zapachowej zapachowej, np. wyrażone w jednostkach zapachowych [ou] na jednostkę ilości przetwarzanego surowca lub wytwarzanego produktu, a stąd – przewidywaną emisję z projektowanego zakładu o planowanym natężeniu produkcji.

Analogiczną rolę odgrywają wskaźniki emisji odniesione do jednostki powierzchni analogicznych powierzchniowych źródeł dyfuzyjnych (jednostkowe strumienie zapachowe [ou/m² h]).

3.2. Prognozowanie zapachowej uciążliwości metodą modelowania dyspersji

Podczas prognozowania zapachowej uciążliwości projektowanych zakładów stosuje referencyjny model dyspersji atmosferycznej, wykorzystujący równanie Pasquilla. Model pozwala dla dyfuzji zanieczyszczeń pochodzących z ustalonego w czasie punktowego źródła emisji:

$$E = q_{od} [\text{ou/h}]$$

obliczyć stężenia zapachowe:

$$S = c_{od} [\text{ou/m}^3]$$

w punktach leżących o współrzędnych x,y,z (x – linia wiatru, y – kierunek prostopadły do linii wiatru, z – wysokość) w jednej sytuacji meteorologicznej.

Przyjmuje się, że:

- rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń zachodzi w warstwie powietrza o grubości odpowiadającej „efektywnej wysokości wyrzutu” zanieczyszczeń ($z = H$; geometryczna wysokość kominu powiększona o wysokość wyniesienia ponad komin),
- wiatr jest poziomym ruchem mas powietrza w ustalonym kierunku (x) w warstwie rozprzestrzeniania się, nie zależnym od wysokości,
- w warstwie powietrza o grubości kilkudziesięciu metrów zmiany prędkości wiatru (u_z) z wysokością (z) można opisać empirycznym równaniem wykładniczym:

$$u_z / z^m = \text{const}$$

- obliczając stężenia zanieczyszczeń $S_{x,y,z}$ w punkcie recepcyjnym (x, y, z) można zastosować średnią wartość prędkości wiatru w warstwie rozprzestrzeniania się, obliczoną na podstawie powyższej zależności u_z i z, z wykorzystaniem wyniku anemometrycznego pomiaru na jednej wysokości oraz jednej z sześciu wartości wykładnika meteorologicznego (m), charakteryzujących sześć wyodrębnionych stanów równowagi atmosfery,

¹⁴ Dz.U.03.1.12 z dnia 8 stycznia 2003 r. ; Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5 grudnia 2002 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu

- wpływ rodzaju podłoża na burzliwość przepływu masy powietrza może być uwzględniony poprzez określenie „wysokości aerodynamicznej szorstkości” (z_0) i wykorzystanie empirycznych zależności σ_y i $\sigma_z = f(x, m, H/z_0)$:

$$\begin{aligned} \sigma_y &= A x^a; & a &= 0,367 (2,5 - m); & A &= 0,08 [6m^{-0,3} + 1 - \ln(H/z_0)] \\ \sigma_z &= B x^b; & b &= 1,55 \exp(-2,35m); & B &= 0,38 m^{1,3} [8,7 - \ln(H/z_0)] \end{aligned}$$

- wymywanie zanieczyszczeń przez opady, adsorpcja na pyłach i suche pochłanianie przez podłoże mogą nie być uwzględniane.

Wyniki obliczeń odpowiadają rzeczywistym stężeniom średnim odniesionym do 60 minut.

Wykorzystanie odpowiedniej statystyki meteorologicznej (róży wiatrów) pozwala obliczyć stężenie średnie odniesione do roku oraz prawdopodobieństwo występowania stężeń większych od odpowiednich wartości odniesienia.

Interpretując wyniki obliczeń $c_{od,60}$ [ou/m³] trzeba pamiętać, że intensywność odczuwanego zapachu i stopień zapachowej uciążliwości nie są wprost proporcjonalne do stężenia c_{od} . Należy również uwzględnić rolę „braku uśredniania” podczas percepcji zapachu.

Osoba oceniająca intensywność zapachu powietrza (w określonym punkcie terenu i w wybranej sytuacji meteorologicznej) ocenia siłę i rodzaj wrażeń wywoływanych przez stężenia odniesionego do jednego wdychu (~3 sekundy). Oznacza to, że uczestnicząc w trwającej 5 minut kontroli terenowej (patrz: pkt 4), odbiera i interpretuje około 100 kolejnych bodźców – po około 5 na 15 sekund. Oceniając okres 15 sekund rejestruje zwykle opinię o chwili, w której zapach był najsilniejszy (najbardziej wyraźny).

Analogiczne tendencje występują podczas formułowania retrospektywnych ocen dotyczących dłuższych okresów – godziny, miesiąca, roku.

Na podstawie wieloletnich badań terenowych przyjmuje się, że w warunkach naturalnych zapach jest rejestrowany już wtedy, gdy $c_{od,60}$ [ou/m³] jest dziesięciokrotnie mniejsze od proggu węchowej wyczuwalności (środowiskowy próg wyczuwalności: 0,1 ou/m³). Zapach staje się rozpoznawalny już wtedy, gdy stężenie średnie $c_{od,60} = 1$ ou/m³ (środowiskowy próg rozpoznania).

Zgodnie z powyższym przyjmuje się, że:

- **stężenie zapachowe $c_{od,60} = 1$ ou/m³ jest poziomem odpowiadającym środowiskowemu progowi rozpoznania zapachu,**
- **prognozowanie zasięgu ponadnormatywnego zapachowego oddziaływania na środowisko polega na określaniu granic obszaru, na którym zapach jest co najmniej rozpoznawalny ($c_{od,60} \geq 1$ ou/m³) częściej niż przez 8 lub 15% czasu roku, zależnie od sposobu zagospodarowania terenu (załącznik 1).**

4. METODY TERENOWYCH BADAŃ ZAPACHOWEJ JAKOŚCI POWIETRZA

4.1. Ogólne zasady i cele badań

Małe wartości stężenia zapachowego w przygruntowej warstwie powietrza oraz ich duża zmienność w czasie i przestrzeni sprawia, że oznaczenia stężenia zapachowego nie mogą być wykonywane odorymetrycznymi metodami rozcieńczeń pobranych próbek, opisanymi w punkcie 2. Zalecane jest przeprowadzanie ocen zapachu w warunkach naturalnych.

Dla celów niniejszego rozporządzenia zaleca się wykonywanie terenowych oznaczeń intensywności zapachu i obliczanie stężenia zapachowego na podstawie prawa Webera-Fechnera:

$$S = k \log c_{od}$$

gdzie: S - intensywność zapachu, c_{od} – stężenie zapachowe, [ou/m³], k – współczynnik Webera-Fechnera.

Oceny intensywności zapachu wykonują co najmniej czteroosobowe grupy pomiarowe (najlepiej równocześnie dwie grupy). Pojedynczy pomiar polega na notowaniu niezależnych opinii czterech osób przez 5 minut co 15 sekund.

Zależnie od celu badań pomiary są wykonywane w węzłach regularnej siatki pomiarowej lub w nieregularnie rozmieszczonych punktach terenu, leżących w strefie zawietrznej względem emitora.

Konieczne jest przestrzeganie procedur określających sposoby wyznaczania punktów pomiarowych, wymagania dotyczące częstości i liczby pomiarów, wymagania stawiane ich uczestnikom oraz sposoby notowania opinii o zapachu i opracowania zgromadzonych wyników. Procedury są uzależnione od celu pomiarów.

Najczęściej pomiary wykonuje się:

- w celu określenia poziomu tła zanieczyszczeń zapachowych,
- w celu oszacowania emisji niezorganizowanej metodą „odwrotnego modelowania”,
- jako pomiary interwencyjne.

Badania pierwszego i drugiego rodzaju są elementem procedury ocen oddziaływania na środowisko (przygotowanie danych do raportów i przeglądów ekologicznych). Są nadzorowane przez WIOŚ w ramach realizacji zadania: udział w postępowaniu dotyczącym lokalizacji inwestycji oraz badania jakości powietrza w punktach pomiarowych regionalnej sieci monitoringu. Pomiary trzeciego rodzaju – wykonywane z inicjatywy przedstawicieli społeczności lokalnych – mieszczą się w zakresie kompetencji inspektoratów ochrony środowiska jako element kontroli przestrzegania decyzji ustalających warunki użytkowania środowiska¹⁵.

4.2. Grupy pomiarowe

W terenowych pomiarach intensywności zapachu powinna brać udział jak największa liczba osób, aby zgromadzone opinie były jak najbardziej reprezentatywne dla populacji. **Zaleca się udział grup co najmniej sześćosobowych (lepiej – dwóch grup czteroosobowych).**

Przed ustaleniem składu grupy pomiarowej prowadzący powinien przeprowadzić orientacyjne testy różnicowe, potwierdzające zdolność kandydatów do określania intensywności zapachu.

¹⁵ Dz. U. 2002, Nr 112, poz. 982; jednolity tekst Ustawy o Inspekcji Ochrony Środowiska z dnia 20 lipca 1991r. z późn. zmianami

Uczestnicy pomiarów interwencyjnych oraz wykonywanych w celu iteracyjnego oszacowania emisji powinni wykazać się dodatkowo umiejętnością rozpoznawania zapachu źródła. Podczas orientacyjnych testów różnicowych stosuje się próbki o zapachu słabym i wyraźnym.

Członkowie zakwalifikowani do grupy pomiarowej powinni być przeszkoleni w zakresie celu i organizacji pomiarów oraz sposobu notowania opinii o intensywności zapachu. Szkolenie powinno obejmować wykonanie pomiaru próbnego, w czasie którego oceniający uczą się rozpoznawać zapachy, odczuwalne na badanym obszarze, określać ich intensywność i rejestrować swoje opinie.

Wyniki pomiaru próbnego nie są uwzględniane podczas opracowywania wyników badań. Mogą być podstawą selekcji oceniających, polegającej na wykluczeniu z grupy osób, u których stwierdzono anosmię lub hiperosmię w stosunku do zanieczyszczeń ocenianego powietrza. Wstępna selekcja oceniających według EN 13725 nie jest konieczna. Zastępuje ją procedura wyłudzania zgromadzonych zbiorów danych (przesiewanie wsteczne).

Grupy pomiarowe angażuje i szkoli prowadzący pomiary. Jest to, w zależności od celu pomiarów:

- osoba przygotowująca raport oddziaływania na środowisko lub przegląd ekologiczny (pod nadzorem inspektora ochrony środowiska),
- inspektor ochrony środowiska, w ramach terenowej inspekcji interwencyjnej.

4.3. Przebieg pojedynczego pomiaru terenowego

4.3.1. Przebieg pomiaru

Pojedynczy pomiar terenowy dotyczy jednego **obszaru pomiarowego** – sektora siatki pomiarowej lub wybranego w inny sposób wycinka **obszaru badań terenowych** (patrz: pkt 4.4.2 i 4.5.2).

Zapach ocenia co najmniej sześciuosobowa grupa pomiarowa. Członkowie grupy zajmują **punkty pomiarowe** – wskazane przez prowadzącego miejsca w narożach obszaru pomiarowego oraz wewnątrz tego obszaru.

Ocena jest wykonywana przez pięć minut (przedłużanie pomiaru prowadzi do błędów związanych ze zmęczeniem oceniających długotrwałą koncentracją na wykonywanym zadaniu i z adaptacją węchu). Przed kolejnym pomiarem konieczny jest co najmniej 5-minutowy odpoczynek w miejscu, w którym powietrze jest czyste (poza zasięgiem smugi zanieczyszczeń powietrza).

Wyniki ocen są notowane na indywidualnych kartach pomiaru (przykład: tabela 2).

Tabela 2

Indywidualna karta terenowej oceny intensywności zapachu – przykład (objaśnienia w tekście)

| Intensywność zapachu | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|
| 1 minuta | | x | | | | x | | | | | x | | | | | x |
| 2 minuta | | | x | | | x | | | x | | | | x | | | |
| 3 minuta | x | | | | | x | | | | x | | | | x | | |
| 4 minuta | x | | | | x | | | | | x | | | | | x | |
| 5 minuta | | | x | | | x | | | x | | | | | x | | |
| sekunda minuty: | 15 | | | | 30 | | | | 45 | | | | 60 | | | |

Przed rozpoczęciem ocen uczestnicy zaznaczają na swoich kartach numer/symbol pomiaru (zgodnie z informacją prowadzącego) oraz symbol określający położenie własnego stanowiska w sektorze (litera a, b, c lub d numerze/symbolu pomiaru). Prowadzący rejestruje w dzienniku pomiarów:

- symbol i położenie obszaru pomiarowego (punkt na planie lub wskazania GPS),
- datę i godzinę wykonania badań,
- warunki meteorologiczne (kierunek i prędkość wiatru, temperatura, zachmurzenie, opad, informacje o stanie równowagi atmosfery),
- inne dodatkowe informacje, charakteryzujące grupę pomiarową, źródła odorantów i obszar kontrolny w chwili pomiarów (np. cel kontroli, wiek, płeć i kwalifikacje oceniających, charakterystyczne cechy topografii ocenianego terenu itp.).

Oceny intensywności zapachu członkowie grupy rozpoczynają równocześnie, na hasło prowadzącego (sygnał wzrokowy lub dźwiękowy; w wypadku braku kontaktu wzrokowego – przekazywany z użyciem telefonu komórkowego).

Wykonując oceny uczestnicy nie porozumiewają się między sobą. Notują opinie co 15 sekund (15-ta, 30-ta, 45-ta i 60-ta sekunda od początku każdej minuty). Każda z opinii dotyczy tej chwili w zakończonym okresie piętnastosekundowym, w której zapach był najsilniejszy. Jest wyrażana przez wpisanie krzyżyka w wybranej kolumnie indywidualnej karty pomiarów: kolumna „0” – zapach nie wyczuwalny, „1” – słaby, „2” – wyraźny i „3” – mocny (liczbę pomyłek zmniejsza zróżnicowanie intensywności zaciemnienia pola kolumn „1”, „2” i „3”).

Przykład (tabela 2) dotyczy sytuacji, w której osoba zajmująca stanowisko „a” w pierwszym 15-sekundowym okresie pierwszej minuty kontroli oraz w drugim okresie wyczuwała zapach słaby (zapis „1” w trzydziestej sekundzie pierwszej minuty). W drugiej połowie pierwszej minuty zapach nasilał się. Po upływie 45. sekund od rozpoczęcia ocen zanotowano wynik „2” (zapach wyraźny), a po upływie 60. sekund – „3” (zapach mocny). W drugiej minucie kontroli zapach zanikał. Był jeszcze wyraźny w pierwszych piętnastu sekundach drugiej minuty i słaby – w kolejnym okresie 15-sekundowym (trzydziesta sekunda drugiej minuty). Nie był wyczuwalny w drugiej połowie drugiej minuty. W trzeciej minucie dwukrotnie zanotowano „0” (brak zapachu) i dwukrotnie „1” (zapach słaby). W czwartej i piątej chwilowo pojawił się również zapach wyraźny („2” w ostatnim 15-sekundowym okresie minuty czwartej i pierwszym – minuty piątej).

4.3.2. Opracowanie wyników pojedynczego pomiaru terenowego

Indywidualne karty ocen intensywności zapachu, wypełnione przez grupę osób równocześnie oceniających zapach, są wykorzystywane do sporządzenia zbiorczej karty wyników, charakteryzującej zapachową jakość powietrza na ocenianym obszarze pomiarowym w okresie pięciominutowym (przykład: tabela 3) oraz do wyznaczenia średnich i maksymalnych intensywności zapachu (S), a stąd – średnich i maksymalnych stężeń zapachowych c_{od} [ou/m^3].

Karta zbiorcza jest opracowywana na podstawie po selekcji zgromadzonych danych (przesiewanie wsteczne). Podstawą selekcji są wartości średnie z ocen intensywności zapachu, zanotowanych przez każdego z N uczestników pomiaru ($S_{sr,ind,yw,i-N}$), oraz średni wynik grupowy ($S_{sr,gr}$):

Średnie oblicza się na podstawie liczby (n) wskazań opinii $S = 1, 2$ i 3 (symbole: n_{1^*} , n_{2^*} , n_{3^*}):

$$S_{sr,ind,yw} = (1 * n_{1^*} + 2 * n_{2^*} + 3 * n_{3^*}) / 20$$

$$S_{sr,gr} = (\sum S_{sr,ind,yw,i}) / N$$

W pierwszym przesiewaniu odrzuca się dane z wartością $S_{sr,ind,yw}$ najbardziej odbiegająca od średniej $S_{sr,gr}$.

Analogicznie wykonuje się drugie i kolejne przesiewania, dopóki w zbiorze nie pozostaną cztery wypełnione karty.

Zbiorcza karta wyników zawiera zestawienie osiemdziesięciu jednostkowych ocen zapachu powietrza (cztery osoby \cdot 5 minut \cdot cztery oceny na minutę). W słupkach, odnoszących się do kolejnych okresów 15-sekundowych, umieszcza się wszystkie oceny czterech oceniających, wypełniając jedną, dwie lub trzy kratki w zależności od tego czy przypisano zapachowi intensywność 1, 2 lub 3 (ekstremum występujące w danym okresie 15 sekundowym). Należy stosować różny sposób wypełnienia pól dla każdego z ekspertów, co ułatwia interpretację wyniku.

Tabela 3

Zestawienie wyników terenowych ocen intensywności zapachu, zgromadzonych w pojedynczym pomiarze – przykład (objaśnienia w tekście)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| I N T E N S Y W N O Ś Ć | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | sekun | 15 | 30 | 45 | 60 | 15 | 30 | 45 | 60 | 15 | 30 | 45 | 60 | 15 | 30 | 45 | 60 | 15 | 30 | 45 | 60 |
| | minut | 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | | 4 | | | | 5 | | | |
| $S_{p/5}^{maks.} = (3 \cdot 1 + 1 \cdot 3) / 4 = 1,5$ $S_5 = (3 \cdot 1 + 2 \cdot 8 + 1 \cdot 28 + 0 \cdot 43) : 80 = 0,6$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Najważniejszymi wynikami pomiaru grupowego są: intensywność średnia dla okresu pięciominutowego (S_5) i intensywność maksymalna chwilowa ($S_{p/5}^{maks.}$).

Przykład

W czasie przykładowego pomiaru, którego wyniki przedstawiono w tabeli 3, ocenę „3” zanotowano jeden raz, „2” – osiem razy, „1” – dwadzieścia osiem razy i „0” – czterdzieści trzy razy. Wartość średnia wynosi: $S_5 = (3 \cdot 1 + 2 \cdot 8 + 1 \cdot 28 + 0 \cdot 43) : 80 = 0,6$.

Poszukując wartości maksymalnej chwilowej intensywności zapachu zauważamy, że suma ocen indywidualnych była największa w ostatnim 15-sekundowym okresie pierwszej minuty. W okresie tym zanotowano trzy „jedyńki” i jedną „trójkę”. Średnia arytmetyczna tych ocen wynosi:

$$S_{p/5}^{maks.} = (3 \cdot 1 + 1 \cdot 3) : 4 = 1,5.$$

Wyznaczone wartości $S_{p/5}^{maks.}$ i S_5 pozwalają oszacować maksymalne chwilowe oraz średnie dla czasu pomiaru stężenia zapachowe, c_{od} [ou/m³]. Podczas obliczeń wykorzystuje się prawo Webera-Fechnera:

$$S = k' \log c_{od}, \quad \text{a stąd:} \quad c_{od} [\text{ou/m}^3] = 10^{S/k'}$$

gdzie: S – intensywność zapachu, wyznaczona z użyciem skali intensywności zapachu (S): 0 – zapach nie wyczuwalny, 1 – bardzo słaby/słaby, 2 – wyraźny, 3 – mocny/bardzo mocny; c_{od} – stężenie zapachowe, [ou/m³]; k' – empiryczny współczynnik proporcjonalności (współczynnik Webera-Fechnera), wyznaczony z użyciem tej samej skali intensywności zapachu¹⁶.

Sposoby określania liczbowej wartości współczynnika Webera-Fechnera uzależnia się od celu wykonywanych obliczeń:

¹⁶ k i k' są symbolami empirycznego współczynnika Webera-Fechnera, wyznaczonego z użyciem różnych skal intensywności zapachu, odpowiednio: skali wzorców dziesięciu *n*-butanolowych (patrz: pkt 3.6.4) i skali punktowej: 0 – zapach nie wyczuwalny, 1 – bardzo słaby/słaby, 2 – wyraźny, 3 – mocny/bardzo mocny, stosowanej w warunkach terenowych

- podczas oznaczeń zmierzających do wyznaczenia emisji zapachowej ze źródeł niezorganizowanych (np. dyfuzyjnych) metodą iteracji stosuje się doświadczalnie wyznaczone wartości współczynnika k' , charakterystyczne dla badanego źródła.

Doświadczalne wyznaczanie współczynnika Webera-Fechnera k' polega na określeniu szybkości zmian intensywności zapachu próbki pobranej w punkcie emisji wraz z jej rozcieńczeniem czystym powietrzem (Z). Rozcieńczenie można wykonać metodą statyczną, np. w workach z folii PET (np. NalophanTM) lub analogicznej. Należy wybrać co najmniej cztery poziomy rozcieńczenia, nie prowadzące do zaniku zapachu próbki. Intensywność zapachu (S) otrzymanych próbek ocenia ta sama grupa pomiarowa, która wykonuje badania terenowe, stosując tę samą skali intensywności zapachu $S = 0, 1, 2, 3$. Oceny mogą być wykonane poza laboratorium, w naturalnie czystej atmosferze zewnętrznej. Współczynnik Webera-Fechnera oblicza się jako współczynnik nachylenia prostej:

$$S_Z = S_0 - k' \log Z$$

gdzie: S_0 – intensywność zapachu przed rozcieńczeniem, S_Z – intensywność zapachu po rozcieńczeniu Z -krotnym, k' – współczynnik Webera-Fechnera, wyznaczony z użyciem skali intensywności zapachu $S = 0, 1, 2, 3$.

- podczas badań zmierzających do oszacowania tła zapachowego przyjmuje się arbitralnie, że:

$$k' = 1, \quad \text{a stąd:} \quad c_{od} [\text{ou/m}^3] = 10^S$$

Przyjęcie tego założenia pozwala oszacować średnią i maksymalną wartość stężenia zapachowego, $c_{od,5}$ i $c_{od \frac{r}{p/5}}^{maks.}$. Stężenie średnie odniesione do 1 godziny oblicza się jako (patrz: pkt 3.2):

$$c_{od,60} = 0,1 * c_{od \frac{r}{p/5}}^{maks.}$$

Na podstawie wyników przykładowego pomiaru, przedstawionego w tabeli 3, otrzymuje się:

$$S_5 = 0,6 \quad \Rightarrow \quad c_{od 5} = 10^{0,6} = 3,98 \approx 4 \text{ ou/m}^3$$

$$S_{\frac{r}{p/5}}^{maks.} = 1,5 \quad \Rightarrow \quad c_{od \frac{r}{p/5}}^{maks.} = 10^{1,5} = 31,62 \approx 30 \text{ ou/m}^3$$

$$c_{od,60} = 0,1 * c_{od \frac{r}{p/5}}^{maks.} = 3 \text{ ou/m}^3$$

4.4. Badania tła zapachowego

4.4.1. Grupa pomiarowa

Uczestnicy pomiarów całorocznych, systematycznych badań tła zapachowego są angażowani przez prowadzącego pomiary – osobę gromadzącą dane do raportu oddziaływania na środowisko lub przeglądu ekologicznego. Grupa uczestników – osoby powyżej 16 roku życia – powinna liczyć co najmniej 6 osób (grupa czteroosobowa + dwóch rezerwowych) lub 8 osób (dwie grupy czteroosobowe), stale dyspozycyjnych w określonych w dniach tygodnia, wskazanych w harmonogramie pomiarów. Grupę angażuje prowadzący pomiary (patrz: pkt 4.2).

Proponowany skład grupy uczestników badań jest przedstawiany nadzorującemu pomiary inspektorowi ochrony środowiska, z równoczesną informacją o terminie i miejscu szkolenia uczestników badań i wstępnego-szkoleniowego pomiaru.

4.4.2. Zasady wyznaczania punktów pomiarowych

Określenie poziomu tła zapachowego wymaga realizacji całorocznego programu terenowych ocen intensywności zapachu, wykonywanych w węzłach siatki pokrywającej obszary zabudowy mieszkaniowej (istniejącej i planowanej), tereny wypoczynkowo-rekreacyjne i inne, o funkcjach

uzasadniających troskę o zapachową jakość powietrza. Odległości między węzłami siatki powinny być uzależnione od poziomu oczekiwanej precyzji (zamierzeń dotyczących sposobu wykorzystania wyników). Zależą od wielkości i sposobu zagospodarowania i topografii badanego obszaru.

Najmniejszy badany **obszar badań tła zapachowego** powinien mieć powierzchnię $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$. Krok siatki regularnej powinien wówczas wynosić 250 m, co oznacza podział całego obszaru na 16 **sektorów/ obszarów pomiarowych** – kwadratów o powierzchni 62500 m^2 – i wyznaczenie położenia 25 **punktów pomiarowych** (węzłów siatki). Obszary pomiarowe oznacza się symbolami A1, B3, D2 itd. (A, B, C, ... – symbole kolumn, 1, 2, 3 ... – symbole wierszy). Wierzchołkom każdego kwadratu – punktom pomiarowym – przypisuje się dodatkowe symbole a, b, c i d (a – wierzchołek lewy górny, kolejne – zgodnie z ruchem wskazówek zegara), otrzymując np. symbole D2a, D2b, D2c i D2d dla wierzchołków przykładowego obszaru D2.

W wypadkach, gdy wskazane jest powiększenie obszaru badań tła zapachowego, można odpowiednio zwiększyć krok siatki, zachowując zasadę podziału na 16 sektorów (obszarów pomiarowych).

W uzasadnionych przypadkach można wykorzystywać inne typy siatki pomiarowej, na przykład radialne, koncentryczne rozmieszczenie punktów pomiarowych.

Rzeczywiste położenie węzłów siatki w terenie może się różnić od położenia węzłów siatki regularnej ze względu na brak swobodnego dostępu do punktów pomiarowych. Ustalając rzeczywiste położenie tych punktów należy brać pod uwagę całość siatki – potrzebę zachowania podobieństwa powierzchni poszczególnych sektorów.

Prowadzący pomiary jest zobowiązany uzyskać akceptację siatki pomiarowej przez nadzorującego pomiary inspektora ochrony środowiska (przed rozpoczęciem badań).

4.4.3. Organizacja i liczba pomiarów

Tło zapachowe zdefiniowano jako percentyl stężenia zapachowego $c_{\text{od},60}$ [ou/m^3], odpowiadający dopuszczalnej częstości przekraczania poziomu $1 \text{ ou}/\text{m}^3$, określonej dla roku (patrz: załącznik 1). Precyzyjne wyznaczenie tej wartości dla jednego obszaru pomiarowego wymaga określenia statystycznego rozkładu wartości $c_{\text{od},60}$ – wyników wielu grupowych pomiarów sensorycznych, systematycznie wykonywanych kilka razy dziennie przez cały rok. Wykonanie tak obszernego programu badań w każdym z węzłów siatki pomiarowej nie jest realne.

Dopuszcza się realizację programu skróconego.

Badania całoroczne obejmują wykonanie ocen w każdym z 52 tygodni roku. Jeden tydzień reprezentują dwie **doby pomiarowe**. Zaleca się losowy wybór dni tygodnia, jednak, dla ułatwienia organizacji pomiarów, dopuszcza się również ich arbitralne zaplanowanie z uwzględnieniem dyspozycyjności oceniających. W tym wypadku należy zwracać uwagę na konieczność przestrzegania zasady reprezentatywności dni roboczych i wolnych od pracy.

W ciągu każdej doby pomiarowej oceny wykonuje się dwukrotnie, w różnych porach doby i sektorach obszaru. **Porę pomiarów** wybiera się losowo spośród przedziałów: noc (N): godz. 1–6, rano i przedpołudnie (R): godz. 7–12, popołudnie (P): godz. 13–18, wieczór (W): godz. 19–24. Losowo są wybierane również **sektory pomiarowe** (dwa sektory w czasie jednej doby pomiarowej).

W pojedynczym pomiarze – ocenie zapachu na obszarze sektora – uczestniczy grupa czteroosobowa, zajmujące stanowiska w narożach sektora (punkty pomiarowe). Każdy z oceniających notuje przez 5 minut co 15 sekund swoją opinię o intensywności zapachu. Na

4.4.4. Opracowanie wyników pomiarów

Zbiór ocen intensywności zapachu, zgromadzony w czasie realizacji programu całorocznych badań terenowych (patrz: pkt 3.3.3.1, 3.2.4.1 i 3.2.5), pozwala określić zgodność zapachowej jakości powietrza na ocenianym obszarze z obowiązującymi standardami:

- przed wprowadzeniem dodatkowego strumienia odorantów,
- po wprowadzeniu tego strumienia (prognozowanie zasięgu uciążliwości nowego zakładu).

Obliczenia polegają na wyznaczeniu poziomu stężenia $c_{od,60}$ [ou/m^3], poniżej którego znajduje się 92% lub 85% całorocznego zbioru wyników pomiarów terenowych (percentyl 92 lub 85; zależnie od sposobu użytkowania ocenianego obszaru). Zgodność ze standardami stwierdza się, gdy liczbowa wartość odpowiedniego percentyla (t_{90} , R_{60}) jest mniejsza od $1 ou/m^3$.

Wyznaczona wartość t_{90} jest wykorzystywana podczas prognozowania zapachowej jakości powietrza po uruchomieniu nowego źródła (patrz: pkt 4.2).

4.5. Inspekcja interwencyjna

4.5.1. Grupa pomiarowa

Grupę pomiarową organizuje prowadzący pomiary inspektor ochrony środowiska (patrz: pkt 4.2). Grupa – osoby powyżej 16 roku życia – powinna liczyć, co najmniej 6 osób (lepiej – dwie czteroosobowe grupy pomiarowe).

Oceniający uczestniczą w badaniach na zasadzie wolontariatu.

W skład grup pomiarowych wchodzi przedstawiciele społeczności zgłaszającej skargę oraz – w części pomiarów – przedstawiciele zaskarżanego zakładu, pisemnie upoważnieni przez prowadzącego zaskarżaną działalność.

O udziale przedstawicieli zakładu w badaniach decyduje prowadzący działalność, po otrzymaniu informacji o planowanym terminie sesji pomiarowej. Nie zgłoszenie się przedstawicieli zakładu w dniu pomiarów jest równoznaczne z akceptacją przez stronę zaskarżaną raportu z pomiarów, wykonanych bez udziału jej przedstawicieli.

4.5.2. Zasady wyznaczania punktów pomiarowych

Pomiary intensywności zapachu są wykonywane **w co najmniej dwóch sektorach**, wybranych na podstawie informacji o warunkach topograficznych i sposobie zagospodarowania terenu. Zalecane jest wytypowanie sektorów o małej i jednorodnej szorstkości aerodynamicznej, na których nie jest wyczuwalny zapach, pochodzący ze źródeł innych niż zaskarżany obiekt.

Ponieważ badania są wykonywane w zasięgu oddziaływania smugi zanieczyszczeń, od wyboru sektora uzależnia się możliwe terminy pomiarów (dni z odpowiednim kierunkiem wiatru).

Dokładna lokalizacja obszarów i punktów pomiarowych w danym sektorze nie jest ustalana przed pomiarem. Grupa pomiarowa oddala się od emitora na taką odległość, aby zapach źródła nie był wyczuwalny przez żadnego z uczestników. Zbliżając się do niego bez pośpiechu osiąga punkt, w którym co najmniej jedna osoba wyczuwa zapach charakterystyczny dla źródła (jako zapach słaby, ale rozpoznawalny). W tym miejscu prowadzący pomiary wskazuje oceniającym punkty pomiarowe – wierzchołki kwadratu o powierzchni około $10 m \times 10 m$ i punkty wewnątrz kwadratu.

Po wykonaniu pomiarów grupa przemieszcza się do miejsca, w którym co najmniej jedna osoba określa zapach charakterystyczny dla źródła jako wyraźny, gdzie prowadzący wyznacza kolejne punkty pomiarowe (stanowiska oceniających należące do kolejnego obszaru pomiarowego).

4.5.3. Organizacja i liczba pomiarów

Program inspekcji interwencyjnej obejmuje wykonanie czterech sesji pomiarowych (dwukrotna ocena dwóch obszarów w strefie zawietrznej), po dwie sesje w każdym z dwóch etapów. Etapy obejmują okres przed i po poinformowaniu prowadzącego zaskarżaną działalność o terenowych ocenach jej uciążliwości dla otoczenia. Realizacja całego programu powinna trwać nie więcej niż dwa tygodnie.

W badaniach etapu 1 uczestniczą przedstawiciele skarżącej się społeczności. Wykonywane są dwie sesje pomiarowe – w dwóch sytuacjach meteorologicznych. Terminy i miejsca pomiarów są ustalane tak, aby reprezentowały okresy największej zapachowej uciążliwości.

Po stwierdzeniu, że skargi mieszkańców są uzasadnione, prowadzący pomiary organizuje badania etapu 2. Informując prowadzącego zaskarżaną działalność o wynikach etapu 1 zwraca się o:

- skomentowanie tych wyników (charakterystyka działalności w dniach pomiarowych etapu 1).
- delegowanie trzech osób, upoważnionych do reprezentowania zakładu w czasie dwóch kolejnych sesji pomiarowych, z reguły organizowanych w kolejnym tygodniu.

Prowadzący działalność jest informowany o konsekwencjach nie zgłoszenia się przedstawicieli zakładu do udziału w terenowych ocenach intensywności zapachu – jest to uznawane za akceptację wyników uzyskanych bez udziału strony zaskarżanej.

W czasie jednej sesji pomiary terenowe są wykonywane w sektorze leżącym w zasięgu smugi zanieczyszczeń (patrz: pkt 4.5.2). W sektorze wykonuje się co najmniej cztery pojedyncze pomiary (patrz: pkt 4.3), po dwa w każdym z dwóch wyznaczonych obszarów pomiarowych. Konieczne jest zachowanie co najmniej pięciominutowej przerwy między pomiarami, spędzanej poza zasięgiem smugi.

W czasie każdego z pojedynczych pomiarów prowadzący rejestruje parametry topograficzne i meteorologiczne. Szczególne duże znaczenie ma wykonanie pomiaru prędkości wiatru i opis sytuacji meteorologicznej, umożliwiające określenie stanu równowagi atmosfery.

Wyniki czterech pomiarów jednej sesji są zbiorem indywidualnych ocen siły wrażeń chwilowych, liczącym co najmniej:

$$6 \text{ osób} * 5 \text{ minut} * 4 \text{ oceny/minuta} = 120 \text{ wartości,}$$

umożliwiających obliczenie co najmniej czterech wartości stężenia zapachowego $c_{od,60}$ [ou/m^3].

Łącznie – po zakończeniu realizacji obu etapów – uzyskuje się co najmniej 16 wartości $c_{od,60}$ [ou/m^3], oznaczonych w różnych sytuacjach meteorologicznych i technologicznych:

$$2 \text{ etapy} * 2 \text{ sesje pomiarowe/etap} * 2 \text{ obszary pomiarowe/sesja} * 2 \text{ pomiary/obszar} = 16 \text{ pomiarów;}$$

(po 4 pomiary w odnoszące się do warunków w czasie każdej z sesji pomiarowych)

4.5.4. Opracowanie wyników inspekcji

Wyniki terenowych pomiarów interwencyjnych pozwalają orientacyjnie określić zgodność zapachowej jakości powietrza w otoczeniu zaskarżanego obiektu z obowiązującymi standardami (załącznik 1) i treścią decyzji ustalającej warunki użytkowania środowiska.

Wyznaczone wartości stężenia zapachowego $c_{od,60}$ [ou/m^3] (co najmniej 16 – po cztery w czterech różnych sytuacjach meteorologicznych i technologicznych) porównywane z wynikami

modelowania rozprzestrzeniania się odorantów. Obliczenia wykonuje się zakładając, że są przestrzegane warunki użytkowania środowiska dotyczące emisji zapachowych (wielkość i parametry emisji). Podczas obliczeń wykorzystuje się parametry meteorologiczne określone w dniach pomiarów. Oblicza się – przewidywane dla tych warunków i obszarów pomiarów pomiarowych – wartości stężeń średnich odniesionych do 60 minut, $c_{od,60}$ [ou/m³].

W wypadku stwierdzenia, że wszystkie wartości zmierzone są większe od obliczonych dla tych samych punktów obszaru, zakład jest zobowiązany do sporządzenia przeglądu ekologicznego lub zweryfikowania raportu oddziaływania na środowisko (pomiarów emisji i obliczenia) i – w razie potrzeby – przedstawienia programu działań naprawczych.

4.6. Określanie emisji zapachowej metodą iteracyjną

4.6.1. Grupa pomiarowa

Grupa uczestników badań – osoby powyżej 16 roku życia – powinna liczyć co najmniej 6 osób (grupa czteroosobowa + dwóch rezerwowych). Grupę angażuje prowadzący pomiary – osoba gromadząca dane do raportu oddziaływania na środowisko lub przeglądu ekologicznego (patrz: pkt 4.2).

Proponowany skład grupy pomiarowej jest przedstawiany nadzorującemu pomiary inspektorowi ochrony środowiska, z równoczesną informacją o terminie i miejscu szkolenia uczestników badań, w tym terminie wstępnego-szkoleniowego pomiaru.

4.6.2. Zasady wyznaczania punktów pomiarowych

Pomiary intensywności zapachu są wykonywane w co najmniej **sześciu sytuacjach meteorologicznych** – w co najmniej trzech sektorach, wybranych na podstawie informacji o warunkach topograficznych i sposobie zagospodarowania terenu. Zalecane jest wytypowanie sektorów o małej i jednorodnej szorstkości aerodynamicznej, na których nie jest wyczuwalny zapach, pochodzący ze źródeł innych niż zaskarżany obiekt.

Ponieważ badania są wykonywane w zasięgu oddziaływania smugi zanieczyszczeń, od wyboru sektorów uzależnia się możliwe terminy pomiarów (dni z odpowiednim kierunkiem wiatru).

Dokładna lokalizacja obszarów i punktów pomiarowych w każdym z sektorów nie jest ustalana przed rozpoczęciem pomiarów.

W czasie każdej sesji pomiarowej wybiera się co najmniej **sześć obszarów pomiarowych** o powierzchni około 10 m × 10 m, położonych w sektorze zawietrznym w stosunku do ocenianego źródła.

W celu wyznaczenia położenia pierwszego obszaru grupa pomiarowa oddala się od emitora na taką odległość, aby zapach źródła nie był wyczuwalny przez żadnego z uczestników. Zbliżając się do niego bez pośpiechu osiąga punkt, w którym co najmniej jedna osoba wyczuwa zapach charakterystyczny dla źródła (jako zapach słaby, ale rozpoznawalny). W tym miejscu prowadzący pomiary wskazuje oceniającym punkty pomiarowe – wierzchołki kwadratu o powierzchni około 10 m × 10 m i punkty wewnątrz kwadratu.

W analogiczny sposób ustala się położenie kolejnych pięciu obszarów pomiarowych, na których odczuwana intensywność zapachu jest coraz większa. Obszary te rozmieszcza się w co najmniej trzech różnych odległościach od źródła, mierzonych w linii prostej (trzy poprzeczne przekroje smugi). Wyznacza się co najmniej dwa obszary pomiarowe, leżące w różnych miejscach poprzecznego przekroju smugi.

4.6.3. Organizacja i liczba pomiarów

Prowadzący pomiary:

- gromadzi i rejestruje wszystkie dostępne informacje, dotyczące badanego źródła odorantów i źródeł sąsiednich,
- rejestruje informacje o sytuacji meteorologicznej w okresie poprzedzającym badania i w czasie badań,
- angażuje grupę pomiarową (patrz: pkt 4.2),
- uzgadnia terminy sesji pomiarowych z uczestnikami pomiarów,
- o uzgodnionych terminach informuje nadzorującego badania inspektora ochrony środowiska,
- w każdej sesji pomiarowej odpowiada za właściwy wybór obszarów pomiarowych w sektorze zawietrzonym i właściwą kolejność ocen (stopniowy wzrost siły ocenianych wrażeń),
- w czasie każdego pojedynczego pomiaru (oceny obszaru) określa i rejestruje:
 - dane dotyczące położenia obszaru (np. wskazania GPS, punkt na planie i in.),
 - aktualne warunki meteorologiczne: prędkość i kierunek wiatru, informacje o stanie równowagi atmosfery, informacje o opadach, temperatura,
 - informacje o topografii i innych czynnikach wpływających na kształt smugi.

Każdy pomiar – 5 minutowe oceny intensywności zapachu na jednym obszarze – wykonuje się zgodnie z pkt. 4.3 i powtarza co najmniej jeden raz (z zachowaniem co najmniej pięciominutowej przerwy, spędzanej poza zasięgiem smugi).

Badania umożliwiają zgromadzenie co najmniej 72 wartości stężenia zapachowego $C_{od,60}$ [ou/m³]:

$$6 \text{ sesji} * 6 \text{ obszarów pomiarowych/sesja} * 2 \text{ pomiary/obszar pomiarowy} = 72 \text{ pomiary};$$

(po 12 wyników odnoszących się do warunków w czasie każdej z sesji pomiarowych).

4.6.4. Opracowanie wyników pomiarów

Podczas obliczeń wykorzystuje się referencyjny model rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. Stosuje się metodę kolejnych przybliżeń, polegającą na wykonywaniu symulacji rozprzestrzeniania się dla różnych założonych wartości emisji zapachowych, q_{od} [ou/h]. Wynikiem obliczeń jest wartość emisji, dla której uzyskuje się najlepszą zgodność wyników obliczeń z wynikami badań terenowych ($C_{od,60}$ [ou/h]).

Iteracje przeprowadza się odrębnie dla każdej z co najmniej sześciu serii pomiarów terenowych – grupowych ocen zapachu, wykonywanych w różnych sytuacjach meteorologicznych. Symulacje rozprzestrzeniania się wykonuje się dla warunków w dniu pomiarów (wprowadzenie parametrów meteorologicznych, wyznaczonych w czasie pomiarów, zamiast różny wiatrów). Końcowym wynikiem obliczeń jest wartość średnia z wyników sześciu iteracji.

Terenowe organy administracji rządowej szczebla powiatowego i wojewódzkiego sporządzają rejestr skarg, zawierający informacje o miejscu z którego skarga wpłynęła i prawdopodobnej przyczynie uciążliwości (branża, obiekt).

Dane są na bieżąco przekazywane do rejestru krajowego.

Rejestry regionalne są wykorzystywane podczas opracowywanie planów zagospodarowania przestrzennego i ocen poprawności oznaczeń tła zapachowego, wykonywanych w ramach przygotowywania przeglądów ekologicznych i raportów oddziaływania na środowisko nowych zakładów o potencjalnej uciążliwości na środowisko.

Rejestr krajowy stanowi podstawę ocen efektywności ochrony zapachowej jakości powietrza w Polsce. Umożliwiają przygotowywanie nowelizacji przepisów.