

Raport

ze spaceru badawczego w Zwoleniu

Autorzy:

Prof. UEK dr hab. inż. Magdalena Wojnarowska – kierownik zespołu

Prof. UEK dr hab. Mariusz Sołtysik

Mgr Szymon Jarosz

Spis treści

I. Kontekst badań uciążliwości odorowych	3
II. Metodyka badań	7
III. Analiza wyników	9
IV. Rekomendacje.....	19
V. Podsumowanie.....	24

I. Kontekst badań uciążliwości odorowych

Uciążliwość odorowa stanowi jeden z kluczowych problemów, zarówno w skali lokalnej jak i ogólnokrajowej. Spowodowane jest to wpływem zapachów na zachowania ludzkie oraz jakość życia (Brennan, 1993; Nicell, 2009). Stan problemu potwierdza rosnąca liczba skarg na uciążliwość zapachową. Źródłem powstawania odorów mogą być zakłady, w których hoduje się zwierzęta, czy wykorzystuje z nich odpady, ale i wiele innych gałęzi przemysłu odpowiadających za emisję m.in. siarkowodoru, amoniaku, tlenu azotu, węglowodorów aromatycznych, związków siarki, aldehydów, na które wrażliwy jest ludzki nos (Capelli i in., 2013, Wojnarowska i in., 2020).

Postępująca urbanizacja powoduje zmniejszenie odległości pomiędzy obszarami mieszkalnymi a instalacjami miejskimi, generując jednocześnie uciążliwości zapachowe. Zasięg oddziaływania odoru zwykle nie przekracza 200 m. Oprócz odległości od zakładów przemysłowych istotne są jednak także warunki topograficzne i meteorologiczne (Bruszkiewski, Skorupski, 1999, Wojnarowska i in., 2021). Ograniczanie i kontrola zapachu stanowi aktualnie poważny problem dla m.in. zakładów przemysłowych, które oddziałują na lokalne społeczeństwo. Jest to jeden z powodów, dla których zapachy stanowią coraz większy problem, nie tylko ekologiczny, ale i społeczny (Aatamila i in. 2011; Fang i in., 2012).

Analizowany problem jest istotny w kontekście akceptacji miejsca zamieszkania, która wynika z różnorodnych czynników ekonomicznych, środowiskowych, ekologicznych i społecznych (Hoffmann, 2013). W ostatnich latach jednym z najważniejszych kryteriów akceptacji były kwestie środowiskowe, w szczególności nieprzyjemne doznania zmysłowe. Liczne badania przekrojowe skupiają się na zapachu (Croy i in., 2014; Zucco i in., 2014) oraz identyfikacji czynników wpływających na rozpoznawanie i ocenę zapachu przez człowieka (Alobid i in., 2014). Dziś wielu autorów dostrzega związek pomiędzy zapachami, źródłami ich emisji a wpływem na jakość życia ludzi, szczególnie w kontekście miejsca zamieszkania (Eusebio i in., 2017; Heisterberg i in., 2014; Wolkoff, 2018); stosunki społeczne (Brown, 1979; Weiss i in., 2014) i stosunki gospodarcze (Li, Li, 2018; Sharida i in., 2019; Roukouni i in., 2018). Dlatego też coraz częściej prowadzone są badania mające na celu uwzględnienie zachowań społecznych mieszkańców, rodzaju branży zlokalizowanej na danym obszarze (Wu et al., 2019, Wojnarowska i in., 2021) oraz postrzeganej preferencji w stosunku do miejsca zamieszkania (Wypych, 2017; Byliński i in., 2019). Badania te nie tylko identyfikują czynniki i źródła emisji odorów, ale także stanowią podstawę do tworzenia systemów ostrzegania ludności

zamieszkującej tereny sąsiadujące z obiektami przemysłowymi lub szkodliwymi i nieprzyjemnymi emisjami przemysłowymi (Di Gilio i in., 2018; Gou i in., 2017). Obecność związków odorowych w otaczającym powietrzu stanowi poważny problem, szczególnie dla mieszkańców terenów bezpośrednio sąsiadujących z zakładami jak np. oczyszczanie ścieków, czy też składowania i przetwarzania odpadów.

Celem możliwości kontrolowania zapachów, w pierwszej kolejności należy je zmierzyć. Nie jest to łatwe zadanie, ponieważ reakcja na zapachy jest subiektywna i zmienna (Buettner, 2017). Kwestia uciążliwości zapachowych nie jest w Polsce uregulowana prawnie; nie ma standardów i procedur, dlatego często trudno określić nawet tak istotną kwestię, jak to, kto ma się zająć problemem uciążliwości odorowych, czyli jaka instytucja rządowa jest odpowiedzialna za monitorowanie środowiska w tym celu (Wojnarowska, i in., 2020). Ponadto polityka lokalizacyjna nie jest uregulowana prawnie, co oznacza, że tereny przemysłowe lokalizowane są w pobliżu terenów mieszkalnych, co sprawia, że problem uciążliwości odorowej w miastach narasta.

Uciążliwość odorowa w Gminie Zwoleń

Gmina Zwoleń, usytuowana w południowo-wschodniej części województwa mazowieckiego, cechuje się zarówno charakterem miejskim, jak i wiejskim, zajmując obszar 160,12 km² i gromadząc w swoich granicach około 15 tysięcy mieszkańców. Miasto Zwoleń, będące częścią gminy, usytuowane jest w specyficznej niecce, co ma wpływ na ograniczoną cyrkulację powietrza. Problem ten potęguje obecność nieprzyjemnych zapachów, których źródłem mogą być lokalne zakłady przemysłowe.

W obrębie administracyjnych granic miasta działalność prowadzi Zakład Usług Komunalnych Sp. z o.o. w Zwoleniu, będący użytkownikiem gminnej oczyszczalni ścieków, która została założona w 1991 roku. Oprócz wspomnianej oczyszczalni, na terenie miasta znajdują się także inne obiekty tego typu, takie jak Mlekpól, zakład produkujący nabiał oraz Maltan, zakład garbarski. W okolicy funkcjonuje także oczyszczalnia należąca do zakładu BRAT-MET, specjalizującego się w obróbce metali.

Ponadto, obszar wokół wszystkich oczyszczalni charakteryzuje się obecnością terenów podmokłych, torfowisk oraz rozlewisk rzeki Zwoleńki, gdzie procesy gnilne liści i roślin również przyczyniają się do powstawania nieprzyjemnych zapachów. Takie skumulowanie źródeł odorów sprawia, że są one szczególnie uciążliwe dla mieszkańców miasta. Wszystkie

wymienione oczyszczalnie ścieków, a także otaczające je naturalne środowisko, mogą być potencjalnym źródłem odorów, które utrudniają codzienne funkcjonowanie i obniżają jakość życia mieszkańców gminy Zwoleni.

Dotychczasowe działania niwelujące uciążliwość odorową

Podjęte dotychczas działania w kierunku usprawnienia pracy oczyszczalni

W obecnej kadencji samorządu w oczyszczalni przeprowadzono prace modernizacyjne na sumę około miliona złotych. Były to działania realizowane między innymi w ramach opracowanego „Programu naprawczego dla oczyszczalni”. Wśród nich znalazły się na przykład: montaż sit pionowych, które zatrzymują zanieczyszczenia o frakcji do 5 mm, czy hermetyzacja przepompowni i piaskownika, mająca zmniejszyć uciążliwość zapachową w ich sąsiedztwie. Działania te podejmowane były na podstawie opracowanego w 2017 roku programu funkcjonalno-użytkowego modernizacji oczyszczalni i uzyskanej decyzji środowiskowej.

W ramach planu naprawczego podjęta została też decyzja o odłączeniu myjni samochodowych i pralni chemicznych od sieci kanalizacji miejskiej. Firmy, ze względu na roczny czas wypowiedzenia, zostały odłączone od sieci z początkiem października 2023 r. Ma dziś to kluczowe znaczenie dla poprawy jakości pracy oczyszczalni, dzięki czemu może ona skuteczniej radzić sobie z trudniejszymi do przetworzenia związkami chemicznymi.

W listopadzie 2023 r. zaś przepompownie ścieków przy ulicach: Kilińskiego i Jana Pawła II w Zwoleniu zyskały filtry antyodorowe. Mają one pomóc w ograniczeniu nieprzyjemnych zapachów w przypadku rozkładających się materii organicznych w ściekach. Ponadto trwa sukcesywne czyszczenie i dezynfekcja sieci kanalizacyjnej na terenie całego miasta.

Planowane prace w ramach przebudowy oczyszczalni

Dofinansowanie w wysokości 8 milionów złotych zostało przyznane w ramach Programu Inwestycji Strategicznych Polski Ład. Za tę kwotę planowane jest przeprowadzenie szeregu prac, które w znaczący sposób mają poprawić wydajność oczyszczalni, a także zredukować nieprzyjemne zapachy związane z jej pracą. Wśród najważniejszych działań zaplanowano budowę nowego budynku, montaż sitopiaskowników oraz opracowanie Programu Funkcjonalno-Użytkowego (PFU) dla etapu w następującym układzie:

- 1) adaptacja istniejącego multibloku na zbiornik uśredniający,
- 2) budowa nowego reaktora biologicznego,

3) budowa i montaż urządzeń napowietrzania zbiornika w "multibloku" (dmuchawy powietrza),

4) ewentualna budowa dwóch budynków punktu zlewnego ścieków dowożonych.

Gmina złożyła kolejny wniosek o dofinansowanie modernizacji. Tym razem do samorządu województwa mazowieckiego w ramach „Instrumentu wsparcia zadań ważnych dla równomiernego rozwoju województwa mazowieckiego”. Zwoleński samorząd stara się o pozyskanie 4 milionów złotych.

Otwarta komunikacja z mieszkańcami – powstała strona na FB „Czyste jutro w naszych rękach”

W celu informowania lokalnej społeczności o działaniach środowiskowych samorządu powstała specjalna strona na Facebooku: „Czyste jutro w naszych rękach”. Uruchomiony został także telefon alarmowy jako inicjatywa dająca mieszkańcom możliwość zgłaszania nieprawidłowości środowiskowych takich jak: nieprzyjemne zapachy, awarie sieci wodno-kanalizacyjnej czy nielegalne wylwanie nieczystości. W tej sprawie należy dzwonić pod numer telefonu +48 676 22 63 lub +48 607 266 277. Zgłoszenia przyjmowane są 24 godziny na dobę przez siedem dni w tygodniu.

II. Metodyka badań

Celem spaceru badawczego w Zwoleniu było zrozumienie i zidentyfikowanie lokalnych problemów związanych z uciążliwymi zapachami, które wpływają na życie mieszkańców okolicy.

Wykorzystując metodę spaceru badawczego, zaplanowano empiryczne zbadanie przestrzeni miejskiej, zmapowanie konkretnych miejsc, które są najbardziej dotknięte uciążliwymi zapachami oraz zrozumienie odczuć i potrzeb mieszkańców w związku z tym problemem.

Spacer badawczy był prowadzony według wcześniej przygotowanego scenariusza, a jego uczestnikami byli mieszkańcy danego terenu. Moderatorami, czyli osobami prowadzącymi spacer, byli eksperci z Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.

Etapy procesu badawczego:

1. Wywiad pogłębiony

Pierwszym etapem spaceru badawczego było przeprowadzenie wywiadu ze społecznością lokalną.

Celem tych rozmów było uzyskanie informacji na temat odczuwalnych przez nich zapachów, ich intensywności oraz wpływu na codzienne życie. Na podstawie przeprowadzonej rozmowy zgromadzono dane dotyczące lokalizacji, z których pochodzą nieprzyjemne odory. Wszystkie zebrane informacje posłużyły do stworzenia pełniejszego obrazu problemu oraz wskazały potencjalne kierunki działań mających na celu poprawę sytuacji.

Przykładowe pytania skierowane do przedstawicieli lokalnej społeczności dotyczyły: wskazania miejsc, w których występuje **uciążliwość odorowa**. Następnie zostały zadane pytania **dotyczące rodzaju uciążliwości, dolegliwości powodowanych odorami, innych uciążliwości występujących okolicy**. W rozmowie skupiono się także na wskazaniu miejsc określonych jako „czysta przestrzeń”. Na zakończenie tej części badań, wspólnie z mieszkańcami ustalono trasę spaceru badawczego.

Przed rozpoczęciem spaceru badawczego **omówiono zasady bezpieczeństwa w tym:**

- a) Zaprezentowanie trasy spaceru, wskazanie miejsca startu i zakończenia spaceru, a także kluczowych punktów badawczych.

- b) Zaznaczenie, że spacer jest przeprowadzany w ramach badań naukowych i wszystkie zebrane informacje będą traktowane z zachowaniem poufności oraz wykorzystywane zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

2. Trasa spaceru badawczego

- a. Przejście grupy do pierwszego punktu badawczego – **gminna oczyszczalnia ścieków (Zakład Usług Komunalnych Sp. z o.o. w Zwoleniu)**
- b. Przejście grupy do kolejnych punktów badawczych (**Maltan, zakład garbarski; wylot z oczyszczalni Mlekpól, oczyszczalnia należąca do zakładu BRAT-MET, specjalizującego się w obróbce metali**),
- c. **okolice rzeki Zwolenki.**

3. Analiza problemów z uciążliwymi zapachami:

- a. **Obserwacja otoczenia oraz identyfikacja potencjalnych źródeł uciążliwych zapachów w danym miejscu.**
 - 1. Moderatorzy i uczestnicy spaceru badawczego skupili się na uważnej obserwacji otoczenia, aby zlokalizować potencjalne źródła nieprzyjemnych zapachów.
 - 2. W trakcie obserwacji mieszkańcy uczestniczący w badaniu zwracali uwagę na wszelkie czynniki, które mogą przyczyniać się w ich odczuciu do powstawania uciążliwych zapachów, takie jak ukształtowanie terenu, nieczystości, zanieczyszczenie powietrza, czy działalność przemysłowa w okolicy.

4. Podsumowanie i zakończenie spaceru:

- a. Omówienie dalszych kroków i planów związanych z badaniem problemu uciążliwych zapachów.
- b. Zakończenie spaceru i podziękowanie uczestnikom za udział.

III. Analiza wyników

Analiza Miejsc Występowania Problemów w Gminie Zwolen

1. Ulica Wiślana i oczyszczalnia ścieków

- **Mieszkaniec A:** "[...] Mieszkamy wszyscy w tej samej okolicy. [...] niedaleko oczyszczalni ścieków. Uważam, że są to miejsca najbardziej dotknięte problemem zapachów."
- **Mieszkaniec C:** "Podejrzewam, że mieszkańcy ulicy Wiślanej są najbardziej poszkodowani, ponieważ tam zapachy są najbardziej intensywne i ciągle odczuwalne."

Analiza: Ulica Wiślana, z uwagi na swoją bliskość do oczyszczalni ścieków (ZUK - Zakład Usług Komunalnych), jest wskazywana przez mieszkańców uczestniczących w badaniu jako główna lokalizacja uciążliwości zapachowych. Mieszkańcy zgłaszają ciągłą i intensywną obecność nieprzyjemnych odorów, co wskazuje na znaczący wpływ oczyszczalni na jakość życia w tej okolicy. Oczyszczalnia ścieków stanowi dla nich istotne źródło uciążliwości odorowej. Wynika to głównie z emisji różnych substancji zapachowych podczas procesów oczyszczania ścieków, gdyż procesy biologicznego oczyszczania ścieków, w których mikroorganizmy rozkładają substancje organiczne, mogą generować nieprzyjemne zapachy. Szczególnie charakterystyczne są zapachy siarkowodoru, amoniaku czy też innych związków siarki, które powstają podczas procesów fermentacji i rozkładu organicznych substancji. Intensywne i nieprzyjemne zapachy, odczuwalne zwłaszcza w okolicy oczyszczalni, powodują w opinii badanych znaczny dyskomfort oraz negatywnie wpływają na ich zdrowie psychiczne i fizyczne.

2. Rzeka Zwolenka i Obszar Natura 2000

- **Mieszkaniec F:** "[...] Rzeka często jest pomijana w dyskusjach, ale stanowi dużą część problemu, zwłaszcza że do niej są spuszczone ścieki z czterech oczyszczalni."
- **Mieszkaniec A:** "[...] Rzeka jest nieregulowana, a wycięcie trzciny nie wystarcza do jej właściwego zarządzania."

Analiza: Rzeka Zwolenka, będąca elementem obszaru Natura 2000, wydaje się być istotnym źródłem problemów środowiskowych. Odprowadzanie pozostałości z procesu oczyszczania ścieków do rzeki i jej nieregulowany stan znacząco wpływają na jakość środowiska i życia mieszkańców. Wskazania mieszkańców F i A rzucają światło na problematyczne aspekty związane z rzeką oraz obszarem Natura 2000.

Mieszkaniec F podkreśla, że rzeka jest często pomijana w dyskusjach na temat uciążliwości zapachowej, pomimo że stanowi istotną część problemu. Wskazuje on również na bezpośrednie „spuszczanie ścieków do rzeki z czterech oczyszczalni”. To zjawisko może prowadzić do wprowadzania substancji zapachowych do wód rzecznych, co w konsekwencji wpływa na jakość środowiska wodnego oraz na otaczające obszary.

Dodatkowo, mieszkaniec A zauważa, że rzeka jest nieregulowana, a działania takie jak „wycięcie trzciny nie są wystarczające do jej właściwego zarządzania”. Nieregulowany stan rzeki może sprzyjać gromadzeniu się substancji organicznych, które podczas procesów rozkładu mogą generować nieprzyjemne zapachy. Brak skutecznego zarządzania rzeką może zwiększać problem uciążliwości zapachowej i wpływać negatywnie na jakość życia mieszkańców w otaczających obszarach.

3. Ulice Kilińskiego i Traugutta

- **Mieszkaniec B:** "Chętnie wskażę na mapie kilka miejsc, które są szczególnie dotknięte problemem zapachów. Moim zdaniem, ulice Kilińskiego, Traugutta i Wiślana są tutaj kluczowe."

Analiza: Ulice Kilińskiego i Traugutta, oprócz ulicy Wiślanej, są kolejnymi lokalizacjami wskazanymi przez mieszkańców jako szczególnie dotknięte problemem zapachów. Mieszkaniec B, wskazując na ulice Kilińskiego i Traugutta, rysuje obraz, że problem zapachów nie jest ograniczony tylko do jednej lokalizacji, ale obejmuje kilka obszarów. To wskazuje na potencjalnie rozległe źródła emisji zapachów w gminie, co może mieć wpływ na jakość życia mieszkańców na szerszą skalę. Określenie kluczowych ulic w kontekście problemu zapachowego sugeruje, że uciążliwość odorowa nie jest izolowanym zjawiskiem, ale raczej problemem, który obejmuje różne części obszaru miejskiego. Wskazuje to na potrzebę współpracy i koordynacji działań na poziomie lokalnym w celu skutecznego rozwiązania kwestii uciążliwości odorowej w gminie.

Analiza pór roku występowania uciążliwości zapachowych w gminie Zwolen

1. Intensywność zapachów w zależności od pory roku

- **Uczestnik A:** "Zapach jest szczególnie intensywny w okresie letnim [...]. W tym roku zapach pojawiał się wcześniej i był inny niż zwykle, co nas zaskoczyło."

- **Uczestnik B:** "Problem nasila się od wczesnej wiosny do późnej jesieni w różnych godzinach."
- **Uczestnik C:** "[...] szczególnie od wczesnej wiosny do późnej jesieni, ale najgorzej jest latem."

Analiza: Uciążliwość zapachowa wykazuje sezonową zmienność, z największą intensywnością występującą od wiosny do jesieni, ze szczególnym nasileniem w miesiącach letnich. Ta sezonowość może wynikać z różnic w temperaturze i wilgotności powietrza, co wpływa na procesy fermentacyjne oraz rozprzestrzenianie się odorów. Uczestnik C zauważył, że problem uciążliwości zapachowej w gminie Zwoleń występuje szczególnie od wczesnej wiosny do późnej jesieni, osiągając szczyt latem. Podobne obserwacje zgłosił Uczestnik B, dodając, że problem nasila się w różnych godzinach w tym okresie.

Sezonowa zmienność uciążliwości zapachowej wskazuje na istnienie zróżnicowanych warunków atmosferycznych i temperaturowych, które wpływają na intensywność i rozprzestrzenianie się odorów. Latem, gdy temperatura i wilgotność są wyższe, procesy fermentacyjne mogą być bardziej aktywne, co prowadzi do zwiększonej emisji nieprzyjemnych zapachów. Dodatkowo, różnice w godzinach dnia mogą wynikać z fluktuacji aktywności przemysłowej czy rolniczej, co wpływa na rodzaj emitowanych substancji zapachowych. Zjawisko to może mieć istotne konsekwencje dla jakości życia mieszkańców, zwłaszcza w okresie letnim.

2. Analiza intensywności zapachów w zależności od pory dnia.

- **Uczestnik B:** "Najgorsze momenty to wieczory, szczególnie kiedy jest ciepło i bezwietrznie. Wtedy zapach jest bardzo intensywny, jakby oczyszczalnia nie była w stanie sobie z tym poradzić."
- **Uczestnik A:** "Najbardziej przeszkadza w nocy, kiedy budzi ze snu."

Analiza: Wieczorne i nocne godziny są często wymieniane jako okresy o szczególnie wysokim natężeniu zapachów. Zmiany ciśnienia atmosferycznego oraz niższe temperatury nocne mogą przyczyniać się do zwiększenia intensywności i percepcji odorów, co negatywnie wpływa na komfort życia mieszkańców, w tym na jakość snu. Uczestnik B zaznaczył, że najgorsze chwile związane z uciążliwością zapachową występują wieczorem, zwłaszcza w ciepłe i bezwietrzne noce. Uczestnik A podkreślił, że w bieżącym roku zapachy pojawiły się wcześniej niż zazwyczaj,

a ich charakter był inny, co było zaskakujące. Ponadto, Uczestnik A zauważył, że uciążliwość zapachowa jest najbardziej uciążliwa w nocy, zakłócając sen i powodując budzenie się.

Obserwacje dotyczące intensyfikacji zapachów wieczorem i w nocy wskazują na rolę czynników atmosferycznych, takich jak zmiany ciśnienia atmosferycznego i niższe temperatury nocne, w zwiększeniu percepcji i intensywności odorów. Dodatkowo, zmiana charakteru zapachów, zauważona przez Uczestnika A, może wskazywać na zmienność źródeł emisji lub rodzajów substancji zapachowych emitowanych w różnych okresach.

Rozpoznanie specyfiki zapachów wieczorem i nocą jest kluczowe dla skutecznej strategii niwelowania uciążliwości zapachowej. Wdrażanie środków kontrolnych i prewencyjnych, zwłaszcza w kontekście nocnej aktywności przemysłowej, może przyczynić się do poprawy warunków życia mieszkańców, zwłaszcza w aspekcie zdrowego snu i komfortu psychicznego.

3. Wpływ warunków atmosferycznych na intensywność odorową

- **Zmiany temperatury i wiatru:**

- **Uczestnik A:** "Te kanały zawsze są wypełnione zapachem, zwłaszcza przy dużych różnicach temperatur."

Analiza: Wskazanie na związek między intensyfikacją zapachów a dużymi różnicami temperatur sugeruje, że zmiany termiczne mogą mieć istotny wpływ na emisję i percepcję odorów. Wysokie temperatury sprzyjają procesom rozkładu substancji organicznych, co może prowadzić do zwiększenia intensywności zapachów biologicznych. Duże różnice temperatur mogą prowadzić do zjawiska inwersji termicznej, gdzie warstwa cieplejszego powietrza utrzymuje się nad chłodniejszą warstwą, co hamuje naturalny ruch powietrza. To zjawisko sprzyja zatrzymywaniu się zapachów w określonych obszarach, co może powodować ich koncentrację i zwiększać percepcję uciążliwości. Mówiąc o "kanałach wypełnionych zapachem," uczestnik może sugerować, że dominować konkretny kierunek wiatru, który wpływa na rozprzestrzenianie się zapachów.

Zidentyfikowanie wpływu warunków atmosferycznych na postrzeganie uciążliwości zapachowej jest kluczowe dla zrozumienia dynamiki tego problemu. Zarówno mieszkańcy, jak i decydenci lokalni mogą wykorzystać tę wiedzę do lepszego zarządzania sytuacją, zwłaszcza w kontekście prognoz pogodowych. Analiza tych aspektów pozwala na lepsze zrozumienie, dlaczego i w jaki sposób zmiany atmosferyczne mogą wpływać na percepcję i nasilenie uciążliwości zapachowej w danym obszarze.

4. Zmiana charakteru zapachów na przestrzeni lat

- **Uczestnik A:** "[...] w tym roku doszło troszkę takiego ostrego [zapachu]."
- **Uczestnik B:** "[...] w tym roku był po prostu jeden dzień stojący totalnie, pojawiły się inne smrody."

Analiza: Mieszkańcy zauważają, że w ostatnich latach charakter zapachów uległ zmianie. Uczestnik A zwrócił uwagę, że w bieżącym roku doszło do pewnej zmiany w charakterze zapachów, opisując je jako "ostre". Uczestnik B dodatkowo zauważył, że w tym roku pojawił się dzień, podczas którego zapachy były wyjątkowo intensywne, a także pojawiły się inne, nowe rodzaje uciążliwych zapachów.

Zmiana charakteru zapachów, jaką zauważają mieszkańcy, może stanowić istotny sygnał dla działań zarządzania uciążliwością zapachową. Pojawienie się nowych i intensywnych odorów może wskazywać na zmiany w źródłach emisji, procesach technologicznych lub rodzajach substancji chemicznych emitowanych przez zakłady przemysłowe. Wartościowym elementem analizy jest identyfikacja konkretnych dni lub okresów, w których mieszkańcy zauważyli te zmiany. Skorelowanie tego z ewentualnymi zdarzeniami przemysłowymi, awariami czy nowymi inwestycjami może dostarczyć istotnych informacji na temat przyczyn zmiany charakteru zapachów.

Analiza wpływu uciążliwości odorowej na zdrowie i życie codzienne mieszkańców Zwolenia

Wpływ na zdrowie fizyczne

- **Uczestnik B:** "[...] silny ból głowy nie występuje."
- **Uczestnik B:** "[...] chemiczny zapach z garbarni, powoduje ból głowy, wymioty."

Analiza: Uciążliwość zapachowa ma bezpośredni wpływ na zdrowie fizyczne mieszkańców, w tym na pojawianie się bólu głowy i reakcji wymiotnych. Te objawy mogą być szczególnie związane z substancjami emitowanymi przez lokalne zakłady przemysłowe, co sugeruje potencjalne zagrożenie toksykologiczne.

Wpływ na zdrowie psychiczne i jakość życia

- **Uczestnik A:** "Budzenie się w nocy z powodu zapachów."
- **Uczestnik C:** "Konieczność zamykania okien, aby uniknąć zapachu."
- **Uczestnik B:** "Najgorsze są te nasilone [zapachy] w okresie letnim, codziennie wieczorem."

Analiza: Uciążliwość zapachowa znacząco obniża jakość życia mieszkańców, wpływając na ich zdrowie psychiczne. Regularne zakłócenia snu, konieczność zamykania okien i ciągła obecność nieprzyjemnych zapachów prowadzą do wzrostu poziomu stresu i ogólnego dyskomfortu.

Wpływ na interakcje społeczne i percepcję środowiska

- **Uczestnik F:** "Ludzie przyjeżdżający do miasta często komentują zapach."
- **Uczestnik B:** "W pracy często rozmawiam na ten temat."

Analiza: Uciążliwość zapachowa wpływa na interakcje społeczne mieszkańców i postrzeganie ich środowiska przez odwiedzających. Stałe zmagania z problemem zapachów mogą prowadzić do poczucia wstydu społecznego i izolacji.

Analiza problemu braku uregulowania rzeki i stagnacji wód w Zwoleniu

Charakterystyka problemu

- **Uczestnik F:** "[...] rzeka często jest pomijana w dyskusjach, ale stanowi dużą część problemu, zwłaszcza że do niej są spuszczone ścieki z czterech oczyszczalni."
- **Uczestnik A:** "Rzeka jest nieregulowana, a wycięcie trzciny nie wystarcza do jej właściwego zarządzania."
- **Uczestnik F:** "Rzeka płynie tylko w niektórych miejscach, a w pozostałych stoi, co nasila problem zanieczyszczeń."

Analiza: Stagnacja rzeki w Zwoleniu, częściowo spowodowana brakiem jej regulacji, prowadzi do nasilania problemów środowiskowych. Zatrzymanie przepływu wody może przyczyniać się do gromadzenia zanieczyszczeń i intensyfikacji zapachów. Brak uregulowania rzeki i stagnacja wód może zatem stanowić istotny element problemu uciążliwości zapachowej w Zwoleniu. Skupienie się na regulacji rzeki, poprawie przepływu wód staje się zatem niezbędne do skutecznego zarządzania i redukcji problemu uciążliwości odorowej w tej lokalizacji.

Wpływ uciążliwości odorowej na Ekosystem

- **Uczestnik B:** "Rzeka jest coraz bardziej zanieczyszczona, co widać po gęstej trzcinie i bagniskach, które się pojawiły w ostatnich latach."
- **Uczestnik C:** "Rzeka cierpi z powodu zrzutów ścieków przez garbarnię."

Analiza: Uczestnik B zauważa, że rzeka jest coraz bardziej zanieczyszczona, co manifestuje się gęstą roślinnością trzcinową i pojawieniem się bagnisk w ostatnich latach. Te zmiany w

ekosystemie są efektem stagnacji wód, gdyż stojąca woda staje się siedliskiem dla różnych substancji zapachowych, co negatywnie wpływa na rozwój naturalnych elementów rzeczno-ekosystemu. Dodatkowo, uczestnik C podkreśla, że „rzeka cierpi z powodu zrzutów ścieków przez garbarnię”. To konkretne źródło zanieczyszczeń wskazuje na konieczność kontroli i regulacji przemysłowych działań, aby minimalizować negatywny wpływ na ekosystem rzeczny. Zmiany w ekosystemie rzeczonym, takie jak nadmierne rozrastanie się trzciny i formowanie się bagnisk, są bezpośrednim rezultatem stagnacji wód oraz obecności zanieczyszczeń. W przypadku stagnacji wód, naturalne procesy przepływu są ograniczone, co sprzyja nadmiernemu rozwojowi roślinności, w tym trzciny oraz tworzeniu bagnisk. Stojąca woda staje się efektywnym siedliskiem dla różnorodnych zanieczyszczeń, w tym substancji pochodzących z przemysłowych emisji. Te zmiany nie tylko wpływają negatywnie na równowagę ekosystemu, ale także mają istotne konsekwencje dla zdrowia środowiska wodnego i organizmów zamieszkujących te obszary.

Zdrowie publiczne i rekreacja

- **Uczestnik C:** "Kiedyś tam była czysta woda, ludzie kąpali się w rzece, ale teraz [...] poziom uciążliwości zapachowej znacznie wzrósł."
- **Uczestnik F:** "Rzeka jest w złym stanie [...] i śmierdzi."

Analiza: Mieszkańcy zaangażowani w badanie jednomyślnie wyrażają troskę o stan rzeki, podkreślając obserwowane zmiany w jej ekosystemie. W ich opinii, w przeszłości rzeka Zwolenka była czysta i stanowiła miejsce rekreacji dla lokalnej społeczności, jednak obecnie jej stan uległ znacznemu pogorszeniu. Uczestnicy badania zauważają pogorszenie jakości wody oraz pojawiające się nieprzyjemne zapachy.

Analiza kluczowych zakładów i ich wpływ na uciążliwość odorową

Analiza problemu oczyszczalni ścieków (ZUK) i innych zakładów przemysłowych w Zwoleniu

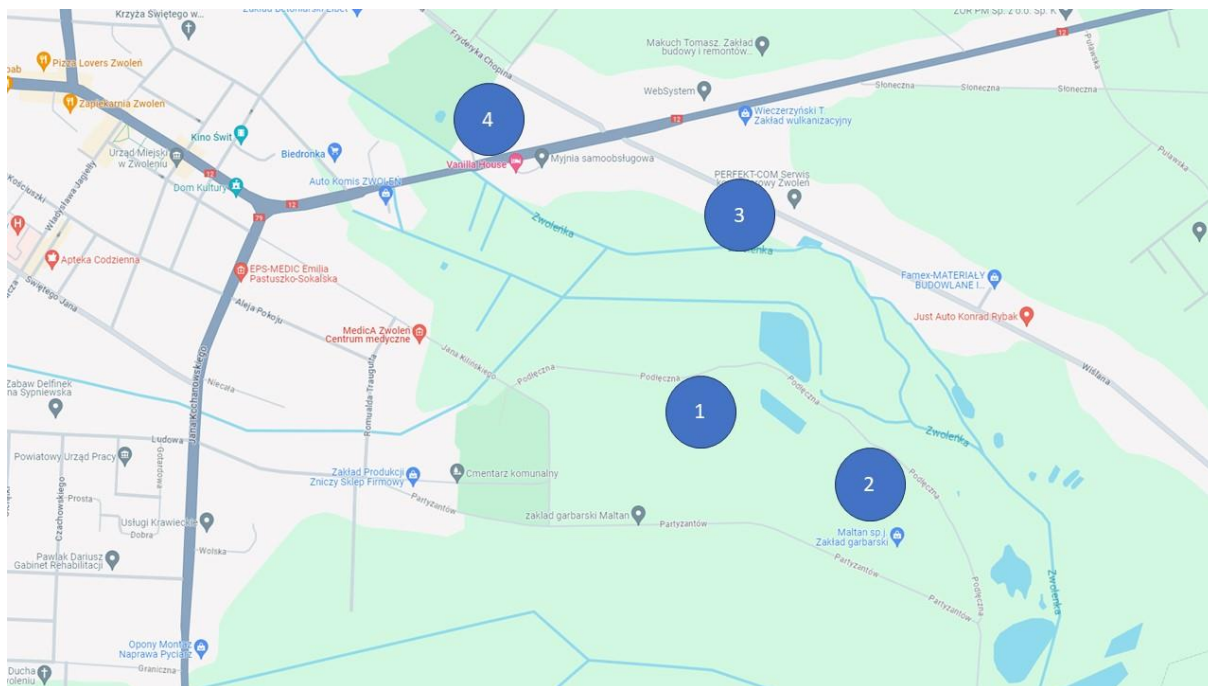
Charakterystyka problemu

- **Uczestnik A:** "Mieszkam [...] niedaleko oczyszczalni ścieków. Uważam, że są to miejsca najbardziej dotknięte problemem zapachów."
- **Uczestnik A:** "Największą uciążliwość zapachową generuje Maltan (garbarnia), a także przeniesiona mleczarnia."

- **Uczestnik B:** "Maltan i nasza oczyszczalnia ścieków. Mleczarnia moim zdaniem nie generuje zapachów."
- **Uczestnik B:** "Chętnie wskażę na mapie [...] miejsca, które są szczególnie dotknięte problemem zapachów, takie jak ulice Kilińskiego i Traugutta."
- **Uczestnik C:** "Wszyscy mieszkańcy są bezpośrednio podłączeni do kolektora biegnącego wzdłuż rzeki, co zwiększa problemy związane ze ściekami."

Analiza: Garbarnia Maltan oraz lokalna oczyszczalnia ścieków (ZUK) są wskazane jako główne źródła uciążliwości zapachowej. Mleczarnia, choć wspomniana, nie jest uznawana za istotny czynnik w kontekście odorów. Mieszkańcy uczestniczący w badaniu jednomyślnie wskazują na oczyszczalnię ścieków (ZUK, Maltan) jako główne źródło problemów związanych z uciążliwością odorową. Szczególnie dotknięte tym problemem są rejony ulic Kilińskiego i Traugutta, co potwierdzają wypowiedzi uczestników, którzy sąsiedztwo tych zakładów wskazują jako obszary szczególnie dotknięte uciążliwością zapachową. Oczyszczalnia ścieków (ZUK, Maltan), zlokalizowane w sąsiedztwie obszarów mieszkalnych, są identyfikowane jako kluczowe źródło problemów związanych z uciążliwością zapachową. Bliskość tych obiektów do miejsc zamieszkania sprawia, że mieszkańcy są bezpośrednio narażeni na wpływ odorów. Rejony ulic Kilińskiego i Traugutta są szczególnie narażone na wpływ zapachów związanych z działalnością oczyszczalni ścieków. Wskazanie konkretnych ulic jako obszarów problemowych podkreśla precyzję w identyfikacji obszarów najbardziej dotkniętych. Bliskość oczyszczalni ścieków do obszarów mieszkalnych znacząco wpływa na jakość życia mieszkańców. Uciążliwość odorowa generowana przez te obiekty może powodować dyskomfort, stres oraz negatywnie wpływać na codzienne funkcjonowanie mieszkańców.

Wobec jednoznacznych wskazań mieszkańców dotyczących problemów z oczyszczalniami ścieków, istnieje pilna potrzeba podjęcia działań naprawczych. Skoordynowane działania, takie jak modernizacja i poprawa systemów oczyszczania ścieków, mogą przyczynić się do redukcji emisji odorów.



Mapa zakładów wskazanych przez mieszkańców emitujących uciążliwość odorową: 1-Miejska Oczyszczalnia Ścieków; 2- Garbarnia Malta; 3- Spółdzielnia Mleczarska „Mlekoopol” - Zakład Przetwórstwa Mlecznego w Zwoleniu; 4- Brat-Met

Analiza specyfiki zapachu w Zwoleniu

Charakterystyka Zapachów

1. Zapachy biologiczne i chemiczne:

- **Uczestnik A:** "[...] to jest po prostu takiego przekięsnętego odbicia dennego, takiego mułu połączonego z fekaliami, takiego przetrawionego."
- **Uczestnik C:** "Zapach z oczyszczalni przypomina obornik, a z garbarni jest mdlący i żrący."

Analiza: Opinie uczestników wskazują na różnorodność charakterystyki zapachów w Zwoleniu. Odwołują się zarówno do zapachów biologicznych, kojarzących się z oczyszczalniami ścieków, jak i chemicznych, związanych głównie z garbarnią. Opis zapachów biologicznych, przypominających muł, fekalia czy obornik, może sugerować, że są one głównie związane z procesami biologicznymi zachodzącymi w oczyszczalniach ścieków. Może to wskazywać na emisję związków organicznych podczas procesów rozkładu substancji organicznych. Charakter zapachów z garbarni, określony jako mdlący i żrący, wskazuje na obecność związków chemicznych w emisjach tego zakładu. Może to obejmować substancje takie jak garbniki, rozpuszczalniki czy inne chemiczne składniki procesów garbowania. Opis uczestników

sugeruje, że w danej lokalizacji występuje mieszanka różnych zapachów, co może wynikać z obecności kilku zakładów przemysłowych w okolicy. Zróżnicowanie i intensywność zapachów, zarówno biologicznych, jak i chemicznych, mogą wpływać na komfort mieszkańców, przyczyniając się do uciążliwości zapachowej i negatywnie wpływając na jakość życia w danej okolicy.

Analiza tej specyfiki zapachów stanowi ważny element zrozumienia problemu uciążliwości odorowej w Zwoleniu, co może być kluczowe dla opracowania skutecznych strategii zarządzania tym zjawiskiem.

IV. Rekomendacje

1. Oczyszczalnia ścieków (Zakład Usług Komunalnych):

W ramach najlepszych dostępnych technik (BAT) proponuje się szereg działań naprawczych mających na celu ograniczenie emisji nieprzyjemnych zapachów w procesie gromadzenia, oczyszczania ścieków oraz obróbki osadów. Kluczowe jest:

- Zminimalizowanie czasu przebywania ścieków i osadów w systemach akumulacyjnych, szczególnie w środowiskach beztlenowych, które sprzyjają formowaniu się niepożądanych związków odorowych.
- Zastosowanie odpowiednich chemikaliów, co umożliwi zniszczenie lub znaczne zredukowanie powstawania związków zapachowych. Proces ten może obejmować metody takie jak utlenianie czy wytrącanie siarkowodoru, który jest często odpowiedzialny za nieprzyjemne zapachy.
- Przykrycie lub całkowite zamknięcie obiektów zbierających i przetwarzających ścieki oraz osady, aby umożliwić zbieranie wonnych gazów i poddanie ich dalszemu oczyszczaniu. W zakresie dalszego oczyszczania można wdrożyć metody takie jak oczyszczanie biologiczne oraz dopalanie termiczne, które są skuteczne w eliminacji odorów.
- Optymalizacja procesów obróbki tlenowej. Wymaga to monitorowania i kontroli zawartości tlenu, regularnej konserwacji systemu napowietrzania oraz potencjalnie użycia czystego tlenu dla zwiększenia efektywności procesu. Równie istotne jest odpowiednie zarządzanie osadem w zbiornikach, aby zapobiec tworzeniu się warunków sprzyjających emisji nieprzyjemnych zapachów.
- Powyższe działania naprawcze i prewencyjne leżą w zakresie kompetencji Zakładu Usług Komunalnych w Gminie Zwoleń, który jest odpowiedzialny za zarządzanie infrastrukturą miejską i świadczenie usług komunalnych dla mieszkańców.

2. Studzienki kanalizacyjne:

W kontekście redukcji uciążliwości zapachowej na terenie Gminy Zwoleń zaleca się:

- Regularny monitoring poziomu uciążliwości odorowej w pobliżu studzienek kanalizacyjnych.
- Identyfikację konkretnych studzienek, z których emitowane są intensywne odory, co umożliwi skoncentrowanie działań naprawczych i prewencyjnych.

- Zastosowanie podwłazowych filtrów antyodorowych. W studzienkach kanalizacyjnych, szczególnie w studzienkach rozprężnych, powinny być stosowane podwłazowe filtry antyodorowe. Urządzenia wykorzystujące impregnowany węgiel aktywny, skutecznie ograniczają uwalnianie się substancji chemicznych, w tym zapachowych, z obiektów sieciowych.
- Regularną konserwację i kontrolę wpustów drogowych. Problemy z emisją odorów są często wynikiem niewłaściwie wykonanych zamknięć wodnych wpustów drogowych. Regularne przeglądy i konserwacja tych systemów są istotne, zwłaszcza w nowych osiedlach mieszkaniowych i obszarach z kanalizacją ogólnospławną.
- Powyższe działania naprawcze i prewencyjne leżą w zakresie kompetencji przedsiębiorstwa zarządzającego wodociągami w Gminie Zwoleń, które jest odpowiedzialne za utrzymanie i zarządzanie lokalną infrastrukturą kanalizacyjną.

3. Garbarnia:

W procesie garbowania skór jednym z kluczowych wyzwań jest ograniczenie emisji odorów, szczególnie amoniaku, który jest głównym źródłem nieprzyjemnych zapachów. W odpowiedzi na ten problem, najlepsze dostępne techniki (BAT) sugerują szereg działań naprawczych w tym:

- Częściowe lub całkowite zastąpienie związków amonowych stosowanych podczas odwapniania. Zamiennikiem może być dwutlenek węgla (CO₂), który, chociaż nie zawsze jest w stanie całkowicie zastąpić związki amonowe – zwłaszcza w obróbce materiałów o grubości przekraczającej 1,5 mm – może być z powodzeniem stosowany w nowych oraz istniejących instalacjach technologicznych odpowiednio przystosowanych do jego wykorzystania.
- Wprowadzenie metod takich jak płukanie (skrubing) lub biofiltracja powietrza wylotowego, który zawiera amoniak lub siarkowodór. Praktyki te są skuteczne w neutralizowaniu odorów tych gazów.
- Zapobieganie rozkładowi surowych skór. W tym celu należy stosować solenie i odpowiednie przechowywanie w celu inhibicji procesów rozkładowych, jak również dokonywać ścisłej rotacji zapasów. Kontrola temperatury, wraz ze starannym zarządzaniem zapasami, jest kluczowa w eliminacji zapachów pochodzących z procesu rozkładu.

- W odniesieniu do emisji zapachów z odpadów, niezbędne jest zastosowanie odpowiednich procedur ich postępowania i przechowywania w celu ograniczenia rozkładu. Systematyczne usuwanie gnijących odpadów z instalacji, przed ich rozkładem, jest niezbędne dla zapobiegania problemom z odorami.
- W kontekście emisji zapachów ze ścieków z warsztatu mokrego zaleca się stosowanie kontroli pH, aby utrzymać poziom powyżej 9,5, co wspomaga procesy oczyszczania i eliminuje zawartość siarczków. Procesy oczyszczania mogą obejmować różne techniki, takie jak utlenianie katalityczne z użyciem soli manganu jako katalizatora, utlenianie biologiczne, wytrącanie, a także mieszanie w układzie zamkniętym z płuczką gazową (skruberem) lub filtrem węglowym.
- W celu ograniczenia emisji chlorowcowanych lotnych związków organicznych (LZO), zaleca się zastąpienie chlorowcowanych rozpuszczalników stosowanych w procesie obróbki przez te, które nie są chlorowane. Działa to na korzyść zmniejszenia ogólnego wpływu na atmosferę.
- W procesie wykończenia, ważne jest zastosowanie technik redukcji emisji LZO. Priorytetowo należy traktować stosowanie powłok z roztworów wodnych w połączeniu z efektywnym systemem aplikacji. Alternatywą jest zastosowanie wentylacji wyciągowej oraz systemu redukcji emisji.
- W kwestii cząstek stałych, kluczowe jest stosowanie systemu wentylacji wyciągowej wyposażonego w filtry workowe lub płuczki (skruber) mokre. Standardem BAT jest utrzymanie poziomu emisji cząstek stałych na poziomie 3–6 mg na normalny m³ powietrza wylotowego, mierzonego jako trzydziestominutowa wartość średnia.
- Działania związane z ograniczeniem emisji odorów z procesów garbowania skór leżą w zakresie kompetencji firmy Zakład Garbarski "Maltan", która jest odpowiedzialna za wdrożenie najlepszych dostępnych technik (BAT) w celu minimalizacji uciążliwości zapachowej związanej z ich działalnością produkcyjną.

4. Rzeka Zwolenka i tereny nadrzeczne:

- Zaleca się przeprowadzenie szczegółowych badań mikrobiologicznych i chemicznych wody celem identyfikacji obecnych związków odpowiedzialnych za emisję uciążliwości odorowych.

- Wnioskowanie do Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie o podjęcie działań w zakresie regulacji koryta rzeki.
- Analiza chemiczna nasycenia torfowisk ściekami i ich wpływu na uciążliwość odorową.
- Działania związane z analizą chemiczną i mikrobiologiczną nasycenia torfowisk ściekami i ich wpływem na uciążliwość odorową powinny być inicjowane przez Urząd Miasta Zwoleń, który ma możliwość zlecenia stosownych badań. Jednocześnie, Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie jest odpowiedzialne za regulację koryta rzeki Zwolenka oraz za wszelkie działania związane z zarządzaniem i ochroną terenów nadrzecznych, co może obejmować odpowiednie środki mające na celu ograniczenie emisji odorów z tych obszarów.

5. Kampania społeczna

W ramach strategii działań mających na celu redukcję uciążliwości zapachowej w Gminie Zwoleń, zaleca się przeprowadzenie kampanii społecznej, która uświadomi mieszkańcom konsekwencje niewłaściwego korzystania z systemu kanalizacyjnego wzorowanej np. na kampanii miasta Kraków „To się w ścieku nie mieści”. Działania te będą promować odpowiedzialne gospodarowanie odpadami i ściekami w celu ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko i komfort życia. Kampania ta powinna kłaść nacisk na edukację dotyczącą tego, że niekontrolowane wrzucanie odpadów do ścieków może przyczyniać się do intensyfikacji nieprzyjemnych zapachów. Edukacja społeczna powinna obejmować następujące aspekty:

- Informowanie o tym, jakie materiały nie powinny trafiać do kanalizacji, takie jak odpady tłuszczowe, niektóre środki chemiczne, nierozkładalne odpady stałe i inne materiały, które mogą zakłócać procesy oczyszczania ścieków lub przyczyniać się do powstawania nieprzyjemnych zapachów.
- Wyjaśnianie konsekwencji wrzucania nieodpowiednich materiałów do ścieków, w tym ryzyka zablokowania systemu kanalizacyjnego, uszkodzenia infrastruktury oraz zwiększonego ryzyka powstania odorów.
- Współpraca z lokalnymi mediami, szkołami i organizacjami społecznymi w celu rozpowszechnienia informacji i wzmocnienia przekazu kampanii.
- Inicjatywa taka powinna zostać zainicjowana i koordynowana przez Urząd Miasta Zwoleń we współpracy ze Starostwem Powiatowym oraz jednostkami im podległymi

(na przykład Zakład Usług Komunalnych). Wspólny wysiłek tych instytucji umożliwi skuteczną realizację kampanii i przyczyni się do zwiększenia świadomości mieszkańców na temat ich roli w utrzymaniu jakości środowiska lokalnego.

V. Podsumowanie

Jakość powietrza w miastach, zwłaszcza w kontekście uciążliwości zapachowej, jest kluczowym czynnikiem wpływającym na jakość życia mieszkańców. Badania przeprowadzone w gminie Zwolen ukazują, że specyficzne zapachy są istotnym problemem dla mieszkańców.

Opinie mieszkańców stanowią nieocenione źródło informacji dotyczącego problemu zapachów, które pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

- Mieszkańcy jednoznacznie wskazują oczyszczalnię ścieków (ZUK, garbarnia), zwłaszcza ulicę Wiślaną jako główną lokalizację uciążliwości zapachowej. Bliskość oczyszczalni do obszarów mieszkalnych sprawia, że mieszkańcy są bezpośrednio narażeni na intensywne i nieprzyjemne zapachy, co wpływa negatywnie na ich jakość życia. Należy zaznaczyć, że oczyszczalnię ścieków posiadają zdefiniowaną strefę buforową o promieniu 400 metrów. W tej strefie, z uwagi na bliskość źródeł emisji odorów, można oczekiwać występowania zapachów, które są nieodłącznym elementem działalności oczyszczalni.
- Rzeka Zwolenka, będąca częścią obszaru Natura 2000, także stanowi istotne źródło problemów środowiskowych. Należy podjąć działania regulacyjne, aby poprawić stan rzeki i zminimalizować jej udział w problemie uciążliwości zapachowej.
- Charakterystyka zapachów wskazuje na różnorodność emisji, zarówno biologicznych (związanych z oczyszczalniami ścieków) jak i chemicznych (związanych z garbarnią). Zidentyfikowanie tej różnorodności jest kluczowe dla skutecznego zarządzania uciążliwością zapachową, wymagając precyzyjnych działań dostosowanych do konkretnych źródeł emisji.
- Uciążliwość zapachowa wykazuje sezonową zmienność, z intensyfikacją latem. Warunki atmosferyczne, takie jak zmiany temperatury i wilgotności powietrza, wpływają na intensywność i rozprzestrzenianie się odorów.
- Wieczne i nocne godziny są szczególnie dotknięte intensywnością zapachów. Zjawiska atmosferyczne, takie jak zmiany ciśnienia i niższe temperatury nocne, mają istotny wpływ na percepcję i nasilenie uciążliwości zapachowej. Skuteczne zarządzanie wymaga uwzględnienia tych czynników, zwłaszcza w kontekście nocnej aktywności przemysłowej.
- Zauważalne zmiany w charakterze zapachów, zgłaszane przez mieszkańców, stanowią istotny sygnał dla działań zarządzania uciążliwością zapachową. Monitorowanie i

identyfikacja nowych zapachów oraz skorelowanie ich z wydarzeniami przemysłowymi czy nowymi inwestycjami jest kluczowe dla skutecznego reagowania na zmieniającą się sytuację.

W oparciu o zgromadzone dane i opinie mieszkańców, konieczne są skoordynowane działania zarządcze w celu redukcji uciążliwości zapachowej w gminie Zwoleń. Priorytetowe obszary interwencji obejmują modernizację systemów oczyszczania ścieków, regulację stanu rzeki, monitorowanie różnorodności zapachów.

W kontekście redukcji uciążliwości zapachowej kluczowa jest współpraca między różnymi podmiotami. Rozwiązanie problemu wymaga zaangażowania zarówno lokalnych władz, przedsiębiorstw komunalnych oraz prywatnych, jak i instytucji odpowiedzialnych za zarządzanie wodami. Wymiana informacji oraz koordynacja działań naprawczo-prewencyjnych między tymi organami są niezbędne, aby skutecznie i kompleksowo zaradzić problemowi uciążliwości zapachowej.

Bibliografia

- Aatamila, M.; Verkasalo, P.K.; Korhonen, M.J.; Suominen, A.L.; Hirvonen, M.-R.; Viluksela, M.K.; Nevalainen, A. Odour annoyance and physical symptoms among residents living near waste treatment centers. *Environ. Res.* 2011, *111*, 164–170.
- Alobid, I.; Nogué, S.; Izquierdo-Dominguez, A.; Centellas, S.; Bernal-Sprekelsen, M.; Mullol, J. Multiple chemical sensitivity worsens quality of life and cognitive and sensorial features of sense of smell. *Eur. Arch. Oto-Rhino-Laryngol.* 2014, *271*, 3203–3208.
- Brennan, B. Odour nuisance. *Water Waste Treat.* 1993, *36*, 30–33.
- Brown, R.E. Mammalian social odors: A critical review. *Adv. Study Behav.* 1979, *10*, 103–162.
- Bruszkiewski, H.; Skorupski, W. Air pollution caused by a concentrated liquid waste treatment plant. *Chem. Ekol. Eng.* 1999, *10*, 979–987.
- Buettner, A. (Ed.) *Springer Handbook of Odour*; Springer: Berlin, Germany, 2017.
- Byliński, H.; Gębicki, J.; Namiesnik, J. Evaluation of health hazard due to emission of volatile organic compounds from various processing units of wastewater treatment plant. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2019, *16*, 1712.
- Capelli, L.; Sironi, S.; Del Rosso, R. Electronic noses for environmental monitoring applications. *Sensors* 2014, *14*, 19979–20007.
- Croy, I.; Nordin, S.; Hummel, T. Olfactory disorders and quality of life—An updated review. *Chem. Senses* 2014, *39*, 185–194.
- Di Gilio, A.; Palmisani, J.; Petraccone, S.; de Gennaro, G.; Fornaro, A. An intergrated high temporal resolution approach to monitor VOCs concentrations and odour nuisance near petroleum plant. *Environ. Eng. Manag. J.* 2018, *17*, 2373–2378.
- Eusebio, L.; Derudi, M.; Capelli, L.; Nano, G.; Sironi, S. Assessment of the indoor odour impact in a naturally ventilated room. *Sensors* 2017, *17*, 778.

- Fang, J.-J.; Yang, N.; Cen, D.-Y.; Shao, L.-M.; He, P. Odor compounds from different sources of landfill: Characterization and source identification. *Waste Manag.* 2012, 32, 1401–1410.
- Gou, Z.; Lau, S.-Y.S.; Lin, P. Understanding domestic air-conditioning use behaviours: Disciplined body and frugal life. *Habitat Int.* 2017, 60, 50–57.
- Heisterberg, M.V.; Menné, T.; Johansen, J.D. Fragrance allergy and quality of life—A case-control study. *Contact Dermat.* 2014, 70, 81–89.
- Hoffmann, B. Scent in science and culture. *Hist. Hum. Sci.* 2013, 26, 31–47.
- Li, R.Y.M.; Li, H.C.Y. Have housing prices gone with the smelly wind? Big data analysis on landfill in Hong Kong. *Sustainability* 2018, 10, 341.
- Nicell, J. Assessment and regulation of odour impacts. *Atmos. Environ.* 2009, 43, 196–206.
- *Program ograniczania uciążliwości zapachowej obiektów gospodarki ściekowej na lata 2021–2025*, Wodociągi Miasta Krakowa, Styczeń 2021.
- Roukouni, A.; Macharis, C.; Basbas, S.; Stephanis, B.; Mintsis, G. Financing urban transportation infrastructure in a multi-actors environment: The role of value capture. *Eur. Transp. Res. Rev.* 2018, 10, 14.
- Sharida, A.; Hamdan, A.; Al-Hashimi, M. Smart cities: The next urban evolution in delivering a better quality of life. *Appl. Hybrid Metaheuristic Algorithms Image Process.* 2019, 846, 287–298.
- Weiss, T.; Secundo, L.; Sobel, N. Human olfaction: A typical yet special mammalian olfactory system. In *The Olfactory System*; Springer: Tokyo, Japan, 2014; pp. 177–202.
- Wojnarowska M., Sawoszczuk T., Szakiel J., Sołtysik M., Turek P., Sagan A., Stobiecka J., Plichta G., Plichta J., Pyrżyńska E., (2018), Raport z badań uciążliwości odorowej na terenie południowo-wschodniej części Krakowa, Wojnarowska M. (kier.), Kraków: Urząd Miasta Krakowa, 128 s.
- Wojnarowska M., Ilba M., Szakiel J., Turek P., Sołtysik M., (2021), Identifying the Location of Odour Nuisance Emitters Using Spatial GIS Analyses, "Chemosphere", vol. 263, s. 1-12.
- Wojnarowska M., Sagan A., Plichta J., Plichta G., Szakiel J., Turek P., Sołtysik M., (2021), The Influence of the Methods of Measuring Odours Nuisance on the Quality of Life, "Environmental Impact Assessment Review", vol. 86, s. 1-11.
- Wojnarowska M., Sawoszczuk T., (2020), The Assessment of the Voice 200Ultra Apparatus Applicability to Field Investigations of Air Quality and Odours, "Environmental Impact Assessment Review", vol. 85, s. 1-9.
- Wojnarowska, M.; Sołtysik, M.; Sagan, A.; Stobiecka, J.; Plichta, J.; Plichta, G. Impact of Odor Nuisance on Preferred Place of Residence. *Sustainability* 2020, 12, 3181. <https://doi.org/10.3390/su12083181>
- Wolkoff, P. Indoor air humidity, air quality, and health—An overview. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 2018, 221, 376–390.
- Wu, Y.; Lin, H.; Yin, W.; Shao, S.; Lv, S.; Hu, Y. Water Quality and Microbial Community Changes in an Urban River after Micro-Nano Bubble Technology in Situ Treatment. *Water* 2019, 11, 66.
- Wypych, G. Front matter. In *Handbook of Odors in Plastic Materials*, 2nd ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2017.
- Zucco, G.M.; Schaal, B.; Olsson, M.; Croy, I. Applied olfactory cognition. *Front. Psychol.* 2014, 5, 873.