

## **SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

### **Na wykonanie opracowania pn. „Charakterystyka warunków przewietrzania miasta Gliwice”**

#### **Przedmiot zamówienia:**

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie opracowania pn.: „**Charakterystyka warunków przewietrzania miasta Gliwice**” składającego się z części tekstowej, załączników mapowych oraz cyfrowych danych geoprzestrzennych.

#### **Oznaczenie przedmiotu zamówienia wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):**

- 90.71.13.00-7 - analiza wskaźników ekologicznych innych, niż dotyczących branży budowlanej
- 90.71.21.00-2 - planowanie rozwoju środowiska miejskiego
- 90.71.15.00-9 - monitoring środowiska naturalnego inny, niż dotyczący branży budowlanej

#### **1. Obszar objęty zamówieniem**

1.1. Przedmiotem zamówienia objęty jest cały obszar miasta Gliwice.

#### **2. Cel realizacji zamówienia**

2.1. Miasto Gliwice zlokalizowane jest w granicach strefy, w której odnotowuje się przekroczenia dopuszczalnych poziomów zanieczyszczeń powietrza. W związku z tym, istotną kwestią jest prowadzenie takiej polityki przestrzennej, która minimalizować będzie niekorzystny wpływ rozwoju zabudowy na lokalne warunki anemologiczne. W celu zapewnienia optymalnego kształtowania przyszłej zabudowy w dokumentach planistycznych, konieczne jest pozyskanie informacji na temat pola wiatru, obszarów wymiany i regeneracji powietrza na terenie miasta, a także wpływu istniejącej zabudowy na pole wiatru.

2.2. Mając na uwadze powyższe, celem realizacji przedmiotowego zamówienia jest pozyskanie opracowania, które za pomocą modelowania komputerowego o dużej rozdzielczości odtwarzać będzie reprezentatywne warunki meteorologiczne na terenie miasta, wyznaczać obszary istotne ze względu na przewietrzanie i regenerację powietrza atmosferycznego („korytarze przewietrzające”), a także te, w granicach których elementy szorstkości terenu i ukształtowania powierzchni utrudniają rozpraszanie zanieczyszczeń.

2.3. W oparciu o pozyskane dane oraz wykonaną analizę topoklimatyczną, należy przedstawić rekomendacje dotyczące ograniczeń w lokalizacji i parametrach zabudowy, a także obszarów predestynowanych do rozwoju zabudowy. Rekomendacje te zostaną wykorzystane przez Zamawiającego jako dodatkowe źródło informacji w procesie przygotowania miejskich aktów planistycznych, takich jak studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego.

### **3. Dokumentacja**

3.1. Dokument pn. „**Charakterystyka warunków przewietrzania miasta Gliwice**” należy wykonać według następującego schematu:

#### 1. Wstęp

1.1 Cel i zakres pracy

1.2 Podstawy teoretyczne i metodyka wykonanych analiz

a) Metodyka analiz topoklimatycznych

b) Metodyka modelowania meteorologicznego

#### 2. Teren badań i jego uwarunkowania środowiskowe

2.1 Warunki topograficzne i klimatyczne miasta Gliwice

2.2 Stan wybranych elementów jakości powietrza

2.3 Wiatr jako czynnik redukcji zanieczyszczeń powietrza

#### 3. Analiza topoklimatyczna

3.1 Klasyfikacja topoklimatów

3.2 Granice obszarów topoklimatycznych

#### 4. Wyniki modelowania warunków meteorologicznych

4.1 Omówienie map prędkości wiatru

4.2 Obszary wymiany i regeneracji powietrza

4.3 Obszary o niekorzystnych warunkach przewietrzania

#### 5. Rekomendacje do dokumentów planistycznych miasta Gliwice

5.1 Obszary rekomendowane do wyłączenia z zabudowy

5.2 Obszary rekomendowane do ograniczenia parametrów zabudowy

5.3 Obszary rekomendowane do rozwoju zabudowy

#### 6. Podsumowanie i wnioski końcowe

3.2. Powyższy schemat może być modyfikowany w porozumieniu z Zamawiającym, bez zmiany zakresu merytorycznego dokumentu.

3.3. Część tekstową opracowania należy wykonać jako plik tekstowy w edytowalnym formacie .docx, w jednolitym ostylowaniu i z zastosowaniem jednolitej czcionki o wielkości 9-12 punktów (preferowane czcionki bezszeryfowe: Calibri, Verdana), wyjustowanej, z interlinią nie większą niż 1,5 wiersza, interaktywnym spisem treści, a także plik .pdf, będący efektem eksportu formatu .docx.

3.4. W przypadku cytowania źródeł wiedzy i informacji innych niż wiedza własna autorów opracowania, należy stosować przypisy (preferowany styl harvardzki). Pełny spis bibliograficzny należy dołączyć na końcu opracowania.

#### 3.5. Załączniki mapowe

Załączone opracowania mapowe należy przygotować jako mapy w formie elektronicznej, w formacie .pdf. Opracowanie musi zawierać co najmniej następujące mapy:

1. Mapa typów topoklimatów zidentyfikowanych w granicach miasta Gliwice;

2. Mapa oceny topoklimatów;

3. Zestaw map prędkości wiatru na 3 poziomach wysokościowych dla całego roku i sezonu grzewczego;

4. Obszary wymiany i regeneracji powietrza;

5. Obszary o niekorzystnych warunkach przewietrzania;

6. Obszary rekomendowane do wyłączenia z zabudowy;

7. Obszary rekomendowane do ograniczenia parametrów zabudowy;

8. Obszary rekomendowane do rozwoju zabudowy.

3.6. Dane wytworzone w trakcie realizacji zamówienia i stanowiące podstawę tworzenia załączników mapowych należy dodatkowo przekazać jako dane geoprzestrzenne w formacie ESRI shapefile, spełniające następujące wymagania:

- każda warstwa danych (klasa obiektów) będzie zawierać obiekty powierzchniowe, liniowe lub punktowe w zależności od potrzeb;

- warstwy będą posiadać zdefiniowane współrzędne w układzie PL-2000, strefa 6 (EPSG 2177) lub PL-1992 (EPSG 2180);
- tabela atrybutów warstwy (klasy obiektów) będzie zawierać informacje opisowe (cechy) dotyczące obiektów na niej zawartych.

3.7. Pliki shapefile stanowią integralną część opracowania i podlegają przekazaniu Zamawiającemu wraz z pozostałymi jego częściami.

3.8. Jako podkład dla załączników mapowych należy zastosować wektorowe mapy BDOT10k lub OpenStreetMap lub inne, pod warunkiem uzgodnienia z Zamawiającym. Mapy w formacie rastrowym należy wykonać w skali zapewniającej czytelność przedstawionych informacji.

3.9. Dokument może zawierać również inne opracowania mapowe, po uzgodnieniu ich zawartości z Zamawiającym.

#### Spotkania robocze

3.10. Zamawiający zorganizuje w trakcie trwania umowy co najmniej jedno spotkanie robocze z przedstawicielami Wykonawcy, w celu omówienia postępów prac nad realizacją zamówienia.

3.11. Zamawiający zorganizuje spotkanie w formie stacjonarnej. Forma on-line może zostać zrealizowana w wypadku zaistnienia obiektywnych okoliczności (np. ograniczeń związanych ze stanem epidemii), uniemożliwiających zorganizowania spotkania w formie stacjonarnej.

3.12. Spotkanie zostanie zorganizowane nie później, niż na 21 dni przed wskazanym w § 4 ust. 2 umowy terminem zgłoszenia przedmiotu umowy do odbioru.

3.13. W spotkaniu roboczym ze strony Wykonawcy musi uczestniczyć co najmniej osoba wskazana w umowie jako kierownik projektu. W trakcie spotkania Wykonawca zobowiązany jest przedstawić informacje na temat:

- aktualnego stanu prac nad wykonaniem zadania;
- zidentyfikowanych ryzyk, problemów i zagrożeń dla realizacji umowy zgodnie z harmonogramem.

3.14. Możliwe jest zorganizowanie przez Zamawiającego dodatkowych spotkań roboczych w porozumieniu z Wykonawcą.

## **4. Metodyka prowadzenia prac**

### Teren badań i jego uwarunkowania środowiskowe

4.1. Warunki topograficzne i klimatyczne miasta Gliwice należy opisać na podstawie dostępnych materiałów i danych archiwalnych, opracowań mapowych i naukowych. W przypadku opisu warunków klimatycznych należy korzystać z najnowszych dostępnych danych, w tym z otwartych danych udostępnianych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

4.2. Stan wybranych elementów jakości powietrza należy opisać w oparciu o dane udostępniane przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, tzn. Roczne oceny jakości powietrza w województwie śląskim, a także indywidualne dane ze stacji pomiarowych.

4.3. Wpływ wiatru na redukcję zanieczyszczeń powietrza należy opisać na podstawie aktualnej wiedzy naukowej, a także z wykorzystaniem danych pomiarowych (różne prędkości i kierunków wiatru).

4.4. Oprócz przedstawienia danych i informacji, rozdział dotyczący terenu badań i jego uwarunkowań będzie również zawierać wnioski wyciągnięte przez autorów, odnoszące się do wpływu uwarunkowań środowiskowych na stan jakości powietrza na terenie gminy Gliwice.

#### Analiza topoklimatyczna:

4.5. Jako podstawę do wykonania analizy topoklimatycznej wskazuje się metodykę opisaną przez J. Paszyńskiego w opracowaniach:

- Paszyński J., 1980, *Metody sporządzania map topoklimatycznych* [w:] Kluge M. (red.) *Metody opracowań topoklimatycznych*, Dokumentacja Geograficzna 3, IGPZ PAN, Warszawa
- Paszyński J., Miara K., Skoczek J., 1999, *Wymiana energii między atmosferą a podłożem jako podstawa kartowania topoklimatycznego*, Dokumentacja Geograficzna 14, IGPZ PAN, Warszawa

4.6. Metodykę wykonanej analizy należy szczegółowo opisać we właściwym rozdziale części tekstowej opracowania.

4.7. Zamawiający dopuszcza stosowanie odstępstw i modyfikacji pierwotnie wskazanej metodyki, o ile nie zmieniają one jej głównego założenia, tzn. analizy wymiany energii pomiędzy gruntem a atmosferą, a także jeśli wynikają one z postępu w wiedzy naukowej lub metod przetwarzania danych, pod warunkiem uzyskania zgody Zamawiającego oraz szczegółowego opisu modyfikacji we właściwym rozdziale części tekstowej opracowania.

4.8. Klasyfikację topoklimatów należy wykonać zgodnie z załączonym wzorem:

- topoklimaty niezalesionych form wypukłych:
  - topoklimaty silnie nasłonecznione, na zboczach o nachyleniu  $>5^\circ$  i ekspozycji południowej (od SE przez S do SW),
  - topoklimaty przeciętnie nasłonecznione, na zboczach o nachyleniu  $>5^\circ$  i ekspozycji od NE do SE i od NW do SW),
  - topoklimaty słabo nasłonecznione, na zboczach o nachyleniu  $>5^\circ$  i ekspozycji północnej (od NE przez N do NW),
  - topoklimaty ze zróżnicowanym nasłonecznieniem na obszarach o urozmaiconej rzeźbie terenu;
- topoklimaty form płaskich, wyniesionych ponad dna dolin:
  - topoklimaty form płaskich wyniesionych ponad dna dolin – w tym tereny o dużej przewodności cieplnej (gleby zwarte), zwykle dobrze uwilgocone,
  - topoklimaty form płaskich o nachyleniu  $\leq 5^\circ$ , użytkowane rolniczo, o glebach średnio zwartych, średnio spoistych i średnio porowatych,
  - topoklimaty form płaskich użytkowane rolniczo, o glebach porowatych i suchych, charakteryzujących się małym współczynnikiem ciepła i niskim przewodnictwem cieplnym;
- topoklimaty form wklęsłych:
  - topoklimaty rozległych, dobrze nawietrzonych dolin rzecznych, które porasta roślinność łąkowa, z płytko występującymi wodami gruntowymi (1 m),
  - topoklimaty wyżej położonych części rozległych, szerokich den dolinnych, o wodach podziemnych na głębokości ponad 1 m,
  - topoklimaty niewielkich formy wklęsłe (np. wąskie dna dolin, wcięcia erozyjne, wąwozy, obniżenia bezodpływowe i niewielkie obniżenia o charakterze antropogenicznym);
- topoklimaty obszarów zalesionych:

- topoklimaty powierzchni zalesionych na zboczach o nachyleniu  $>5^\circ$  i ekspozycji południowej (od SE przez S do SW),
- topoklimaty powierzchni zalesionych na terenach płaskich lub na zboczach o nachyleniu  $<5^\circ$  lub ekspozycji wschodniej lub zachodniej;
- topoklimaty powierzchni zalesionych na zboczach o nachyleniu  $>5^\circ$  i ekspozycji północnej (od NE przez N do NW);
- topoklimaty obszarów silnie zurbanizowanych i uprzemysłowionych:
  - topoklimaty obszarów silnie zurbanizowanych i uprzemysłowionych, na stokach wzniesień i zboczach dolin oraz na rozległych wierzchołkach,
  - topoklimaty obszarów silnie zurbanizowanych i uprzemysłowionych na terenach płaskich,
  - topoklimaty obszarów silnie zurbanizowanych i uprzemysłowionych położonych w dnach dolin lub obniżeniach terenu;
- topoklimaty zbiorników wodnych.

4.9. Schemat ten może być modyfikowany w porozumieniu z Zamawiającym.

4.10. Klasyfikację topoklimatów należy opisać w części tekstowej, przyporządkowanie poszczególnych obszarów miasta do wyżej wymienionych typów topoklimatów należy zawrzeć na mapie 1 (Mapa typów topoklimatów zidentyfikowanych w granicach miasta Gliwice).

4.11. Wyznaczone typy topoklimatów wykonawca oceni pod kątem ich przydatności pod wskazane poniżej typy zagospodarowania.

4.12. Efektem waloryzacji topoklimatów będzie wyznaczenie terenów, charakteryzujących się topoklimatami:

- przydatnymi pod zabudowę mieszkaniową wielorodzinną;
- przydatnymi pod zabudowę mieszkaniową jednorodzinną;
- o niekorzystnych uwarunkowaniach topoklimatycznych.

4.13. Uzasadnienie oceny oraz wnioski z wykonanej analizy należy szczegółowo opisać we właściwym rozdziale części tekstowej opracowania.

4.14. Przyporządkowanie poszczególnych obszarów miasta do wyżej wymienionych kategorii terenów należy zawrzeć na mapie 2 (Mapa oceny topoklimatów).

#### Modelowanie warunków meteorologicznych:

4.15. Celem modelowania jest wyznaczenie przeciętnych warunków anemologicznych dla miasta Gliwice dla całego roku. Zakres przestrzenny modelowania obejmuje całą powierzchnię miasta.

4.16. Efektem modelowania będzie stworzenie map średniej prędkości wiatru dla 3 przedziałów wysokościowych:

- 3-4 m, obrazującego wpływ wiatru na rozpraszanie zanieczyszczeń emitowanych przez źródła komunikacyjne;
- 8-12 m, obrazującego wpływ wiatru na rozpraszanie zanieczyszczeń emitowanych przez źródła komunalne (ogrzewanie budynków);
- 15-20 m, obrazującego wpływ wiatru na rozpraszanie zanieczyszczeń emitowanych przez źródła przemysłowe.

4.17. Dla każdego ze wskazanych przedziałów Wykonawca wybierze jeden poziom wysokości, dla którego zostaną wykonane obliczenia.

4.18. Granice przedziałów mogą zostać zmodyfikowane za zgodą Zamawiającego.

4.19. Wynik modelowania należy przedstawić na właściwych mapach (Mapy prędkości wiatru na 3 poziomach wysokościowych). Wykonane mapy będą obrazować średnią prędkość wiatru na danej wysokości dla całego roku oraz osobno dla sezonu grzewczego (X-III). Łącznie należy przygotować co najmniej 6 map.

4.20. Modelowanie należy oprzeć o dane wejściowe roku reprezentatywnego (tzn. o warunkach meteorologicznych najbardziej zbliżonych do średnich) z ostatniego 10-lecia. Wybór roku reprezentatywnego będzie oparty o dane meteorologiczne zbierane na stacji Katowice-Muchowiec. Należy zastosować jednolitą siatkę obliczeniową dla wszystkich modeli, obejmującą cały obszar gminy Gliwice, o rozdzielczości przestrzennej 100 x 100 metrów. Rozdzielczość czasowa przygotowanego modelu będzie wynosić 1 godzinę.

4.21. Modelowanie należy wykonać z zastosowaniem kaskady modeli meteorologicznych. Modelowanie w skali synoptycznej i regionalnej należy wykonać za pomocą modeli komputerowych WRF, AROME lub MM5.

4.22. Oddziaływanie rzeźby terenu na pole wiatru należy określić za pomocą modelu CALMET, przy zastosowaniu danych o pokryciu terenu Corine Land Cover 2018, Urban Atlas 2018 lub nowszych, a także numerycznego modelu terenu aktualnego na rok 2020 lub nowszy.

4.23. Uzyskane na podstawie modelowania dane meteorologiczne należy poddać postprocessingowi w celu uwzględnienia oddziaływania zabudowy i roślinności na pole wiatru. Postprocessing będzie wykorzystywał formuły empiryczne (np. formuła parametryczna Cionco poniżej warstwy dachowej, formuły MacDonalda lub Kandy powyżej warstwy dachowej). Możliwe jest zastosowanie innych metod w uzgodnieniu z Zamawiającym.

#### Rekomendacje do dokumentów planistycznych miasta Gliwice:

4.24. Na podstawie wykonanych analiz warunków meteorologicznych i topoklimatycznych należy wyznaczyć w granicach miasta:

- Obszary wymiany i regeneracji powietrza;
- Obszary o niekorzystnych warunkach przewietrzania;
- Obszary rekomendowane do wyłączenia z zabudowy;
- Obszary rekomendowane do ograniczenia parametrów zabudowy;
- Obszary rekomendowane pod rozwój zabudowy.

4.25. Przyporządkowanie poszczególnych obszarów miasta do danych typów obszarów należy zawrzeć na właściwych załącznikach mapowych, ponadto w części tekstowej należy opisać metodykę i kryteria wyznaczania granic i tworzenia rekomendacji dla danych obszarów.

4.26. Kryteria wyznaczania obszarów należy oprzeć o wyniki przeprowadzonego modelowania pola wiatru, a także wyniki przeprowadzonej analizy topoklimatycznej, przy uwzględnieniu czynników takich jak ukształtowanie powierzchni czy pokrycie terenu.

4.27. Dla każdego z ww. typów obszarów należy zawrzeć rekomendacje dotyczące optymalnego z punktu widzenia warunków anemologicznych zagospodarowania.

4.28. Obszary wymiany i regeneracji powietrza obejmą tereny istotne z punktu widzenia zapewnienia optymalnych warunków usuwania zanieczyszczeń z terenu miasta: korytarze przewietrzające i powierzchniowe obszary otwarte, które zapewniają dostęp niezanieczyszczonego powietrza do obszarów miejskich oraz usuwanie i regenerację zanieczyszczonego powietrza.

4.29. Obszary o niekorzystnych warunkach przewietrzania obejmą tereny, na których, ze względu na ich lokalizację lub zagospodarowanie, może dochodzić do obniżenia prędkości

wiatru, a przez to stagnowania mas powietrza i/lub kumulacji zanieczyszczeń.

4.30. Kryteria wyznaczania obszarów rekomendowanych do wyłączenia z zabudowy, a także ograniczania parametrów zabudowy będą opierać się o zasadę utrzymania jak najlepszych uwarunkowań przewietrzania miasta.

4.31. W przypadku obszarów rekomendowanych do wyłączenia z zabudowy należy zawrzeć informację o możliwości warunkowego dopuszczenia na danym obszarze zabudowy o ograniczonych parametrach lub innego zagospodarowania.

4.32. Rekomendacje ograniczenia parametrów zabudowy mogą obejmować m.in. powierzchnię zabudowy, intensywność zabudowy, maksymalną wysokość, zakazy lub wskazania preferowanych osi zabudowy.

4.33. Obszary rekomendowane pod zabudowę należy przedstawić oddzielnie dla każdego z 3 typów zabudowy:

- Mieszkaniowej jednorodzinnej;
- Mieszkaniowej wielorodzinnej;
- Wielkopowierzchniowej usługowej i produkcyjnej.

4.34. Wskazanie obszarów rekomendowanych pod rozwój zabudowy będzie opierać się o kryterium najkorzystniejszych warunków topoklimatycznych oraz modelowanie warunków przewietrzania, a także najmniejszej możliwej ingerencji w główne obszary przewietrzania miasta.

4.35. W części tekstowej opracowania należy szczegółowo opisać kryteria wyznaczania obszarów rekomendowanych do rozwoju zabudowy.

#### Podsumowanie opracowania

4.36. Podsumowanie opracowania będzie zawierać ogólne zalecenia planistyczne wynikające z przeprowadzonych analiz, dotyczące całego obszaru miasta Gliwice, a także rekomendacje dotyczące czasu i metod aktualizacji przedmiotowego opracowania.

**Zamawiający**

**Wykonawca**