

## 2 SIECIOWY SYSTEM DORADZTWA I KONSULTACJI WSPOMAGAJĄCY PROCES TWORZENIA I UŻYTKOWANIA STRATEGICZNYCH MAP AKUSTYCZNYCH

### 2.1 Wstęp

W wyniku poprzedzającego projektu badawczego o numerze Nr 6T07 2002/C.05779, pt.: „Opracowanie krajowego systemu tworzenia i eksploatacji cyfrowych map akustycznych dużych i średnich miast dla potrzeb profesjonalnego planowania przestrzennego i celów szkoleniowych” realizowanego przez konsorcjum, którego liderem była Katedra Postaw Systemów Technicznych, opracowano oraz zweryfikowano praktycznie metodykę tworzenia strategicznych map akustycznych miast. Metodyka ta opierała się na założeniu, że mapa hałasu ma być warstwą tematyczną w systemie informacji o mieście opartym o technologię GIS.

W ramach realizacji ww. projektu celowego odbywały się konsultacje i współpraca z samorządami wybranych miast. Partnerzy samorządowi wskazywali w toku przeprowadzonych seminariów na **złożoność problematyki tworzenia i użytkowania przez polskie miasta map akustycznych**. Podkreślano **konieczność kompetentnego i precyzyjnego przygotowania procedur związanych z gromadzeniem danych i tworzeniem mapy akustycznej**, a następnie użytkowania złożonych – a przy tym wąsko specjalizowanych - narzędzi informacyjnych, takich jak odpowiednie bazy danych i systemy wizualizujące klimat akustyczny miasta. Wnioskiem podstawowym wynikającym z przeprowadzonych konsultacji było iż na etapie tworzenia mapy akustycznej oraz powiązanych z nią planów ochrony środowiska przed hałasem, **konieczne jest wsparcie merytoryczne urzędników samorządowych przez kompetentnych ekspertów**.

Z powyższych przesłanek wyniknęła potrzeba stworzenia systemu zorientowanego na specjalistyczne przygotowanie użytkowników map tj. pracowników samorządów miejskich w zakresie eksploatacji mapy akustycznej, jak i realizacji dalszych działań związanych z jej powstaniem, tzn. z przygotowaniem przez samorząd miasta lokalnego programu ochrony środowiska przed hałasem oraz aktualizacji mapy oraz jej wykorzystania w bieżącej pracy administracji miejskiej.

Tworzony system powstał w Instytucie Inżynierii Produkcji Wydziału Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej w ramach projektu rozwojowego nr NR14 0001 06/2009, pt.: „Sieciowy system doradztwa i konsultacji w procesach tworzenia i użytkowania strategicznych map akustycznych”.

### 2.2 Obszary wiedzy związane z procesem tworzenia i użytkowania strategicznych map akustycznych.

Prace związane z utworzeniem sieciowego systemu doradztwa i konsultacji w swoim pierwszym etapie związane były z przygotowaniem baz wiedzy z zakresu wykorzystania sys-

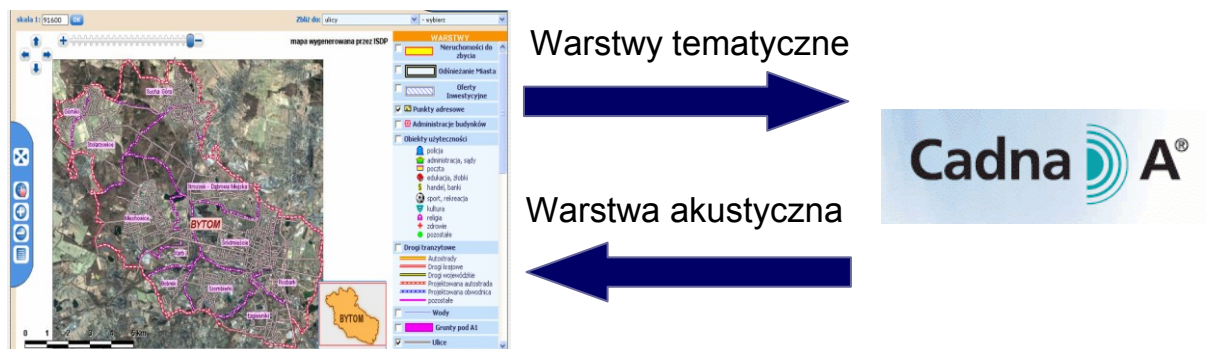
temów SIT/GIS, zarządzania środowiskiem akustycznym oraz metod pomiarowych i obliczeniowych związanych z tworzeniem mapy akustycznej.

Analizując wymagania aktów prawnych związanych z tworzeniem strategicznej mapy hałasu założono, że strategiczna mapa akustyczna (SMA) miasta powinna stanowić:

- integralną część systemu wspomagania zarządzanie środowiskiem miasta,
- podstawę dla jednostek samorządów terytorialnych do podejmowania kompleksowych działań związanych z poprawą jakości środowiska,
- warstwę tematyczną w zintegrowanym systemie informacji przestrzennej miasta (klasy GIS), uzupełniającą dane na temat środowiska i zagrożeń hałasem jego mieszkańców.

Wygenerowanie warstwy mapy akustycznej metodami obliczeniowymi wiąże się z potrzebą przygotowania danych wejściowych. Dane te stanowiące zasób informatyczny dla celów przeprowadzenia symulacji akustycznych w programie obliczeniowym (np. Cadna A) powinny być przygotowane w systemie klasy GIS (np. ArcInfo). Efekt wygenerowanej mapy akustycznej powinien stanowić rodzaj sprzężenia zwrotnego (rys. 2.1) w postaci transferu mapy akustycznej do Systemu Zarządzania Miastem.

Zgodnie z powyższym założeniem przyjęto, że zasób danych powinien posiadać strukturę warstwową i składać się z części graficznej i opisowej, co jest zgodne z technologią systemów GIS



**Rys. 2.1. Sposób wykorzystania systemów GIS w realizacji mapy akustycznej**

W zakresie tworzenia map akustycznych zebrano i usystematyzowano zasoby wiedzy w następujących grupach:

**Ogólne zasady gromadzenia i przetwarzania danych** w których określono:

- Dane wymagane do opracowania map akustycznych:
  - Dane źródłowe niezbędne do obliczeń rozkładu poziomego hałasu komunikacyjnego: drogowego i tramwajowego, ewentualnie kolejowego, które realizowane będą do celów mapy akustycznej z wykorzystaniem zalecanych metod obliczeniowych,
  - Dane źródłowe dotyczące hałasu lotniczego, przemysłowego i innych obiektów uciążliwych ze względu na hałas, wymagające odpowiedniego przetworzenia w celu dostosowania do potrzeb cyfrowej mapy akustycznej,

- Dane potrzebne do wyznaczenia globalnych wskaźników oceny jakości środowiska akustycznego w mieście.
- Możliwe źródła danych wymaganych do opracowania map akustycznych.

**Dane źródłowe do mapy akustycznej** w której określono:

- Typy danych do obliczeń akustycznych
  - Dane geograficzne, dotyczące terenu i jego zagospodarowania:
    - a. budynki,
    - b. parki (wymaganie UE),
    - c. wysokość terenu,
    - d. rodzaj powierzchni gruntu.
  - Dane geograficzne, dotyczące źródeł hałasu:
    - a. drogi,
    - b. linie tramwajowe,
    - c. linie kolejowe,
    - d. lotniska,
    - e. zakłady przemysłowe i inne obiekty i instalacje.
  - Dane dotyczące źródeł hałasu:
    - a. warunki ruchu drogowego,
    - b. warunki ruchu tramwajowego,
    - c. warunki ruchu kolejowego,
    - d. warunki ruchu lotniczego,
  - Dane demograficzne,
  - Dane meteorologiczne.
- Sposób gromadzenia i przechowywania danych.
- Wymagania dotyczące sposobu przygotowania danych do obliczeń.
- Warstwy tematyczne i ich atrybuty.
- Metody pomiarowe przy realizacji map akustycznych:
  - Akty prawne,
  - Metody pomiarów hałasu drogowego,
  - Metody pomiarów hałasu szynowego,
  - Metody pomiarów hałasu przemysłowego,
  - Metody pomiarów hałasu lotniczego,
  - Pomiary natężenia ruchu drogowego i szynowego,
  - Lokalizacja punktów pomiarowych,
  - Pomiary kalibracyjne.
- Metody i sposoby pozyskania danych nieakustycznych.

**Przetwarzanie danych – wykonywanie obliczeń**

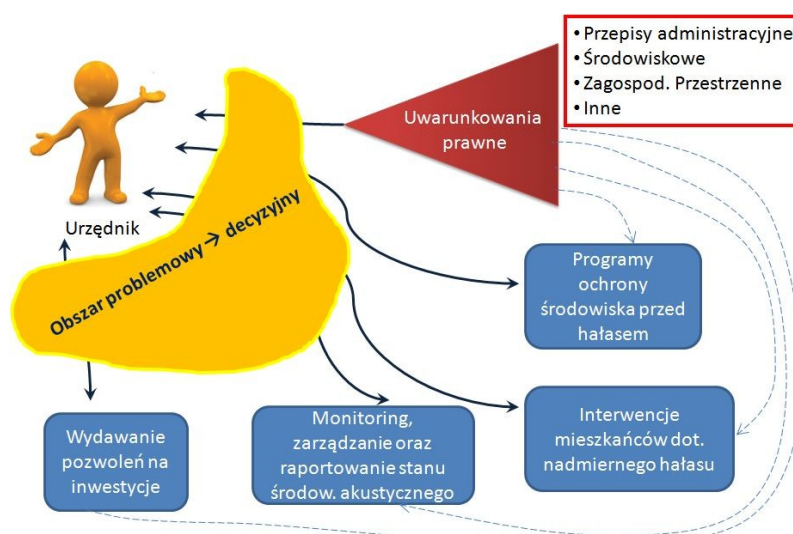
- Metody obliczeniowe wykorzystywane w procesie tworzenia SMA.
- Najważniejsze parametry obliczeń i ich wpływ na dokładność oraz czas wykonywania obliczeń.

- Wykonywanie map imisyjnych.
- Wyznaczenie map konfliktów.
- Wyznaczanie powierzchni terenu narażonego na hałas .
- Wyznaczanie wskaźnika M.
- Instrukcje obsługi najważniejszych pakietów obliczeniowych służących do wykonywania SMA.

Przygotowane bazy wiedzy, stanowią merytoryczny wkład w systemie wspomagania decyzji urzędników w zakresie tworzenia i eksploatacji map akustycznych.

### 2.3 Struktura sieciowego systemu doradztwa i konsultacji tworzenia i eksploatacji map akustycznych miast

Punktem wyjścia do opracowania struktury systemu było rozpoznanie sytuacji problemowej związanej z tworzeniem i eksploatacją map akustycznych, z którą do czynienia mają urzędnicy odpowiedzialni za zarządzanie środowiskiem akustycznym miast (rys. 2.2).



**Rys. 2.2. Szkic obszaru problemowego w dziedzinie tworzenia i eksploatacji map akustycznych**

Podstawowymi uwarunkowaniami wymuszającymi tworzenie i eksploatację map akustycznych miast są krajowe i europejskie akty prawne, uwzględniające czynniki akustyczne dotyczące działalności ludzkiej w szeroko pojętym zarządzaniu środowiskiem naturalnym. Z przepisów tych wynika obowiązek monitoringu, zarządzania i raportowania stanu środowiska akustycznego oraz co wiąże się z tym tworzenia programów ochrony środowiska przed hałasem.

W związku z wykonywaniem obowiązków służbowych niejednokrotnie dochodzi do sytuacji, w których urzędnicy spotykają się z kierowanymi ze strony mieszkańców zgłoszeniami dotyczącymi problemu nadmiernego hałasu na terenach mieszkalnych. Ponadto w przypadku wydawania pozwoleń na realizację nowych inwestycji na terenie miast, analiza oddziaływania

środowiskowego (w tym akustycznego) planowanej inwestycji na otoczenie jest jednym z istotnych czynników branych pod uwagę.

Zarysowany powyżej obszar problemowy wskazuje na konieczność posiadania przez urzędników pewnego podstawowego poziomu wiedzy na temat zagadnień związanych z tworzeniem, eksploatacją map akustycznych miast oraz właściwą interpretacją tych map.

Prawidłowe opracowanie struktury sieciowego systemu doradztwa w zakresie konsultacji tworzenia i eksploatacji map akustycznych miast wymagało wyboru formy realizacji procesu szkolenia urzędników. W ramach przeprowadzonego rozpoznania dokonano wyboru form wsparcia urzędników, które zostały wzięte pod uwagę przy tworzeniu struktury systemu (rys. 2.3).



**Rys. 2.3. Wybrane formy wsparcia urzędników**

Do wybranych form wsparcia urzędników zaliczyć należy przede wszystkim szkolenia realizowane zarówno w tradycyjnej formie seminaryjnej, jak i formie zdalnej, np. za pośrednictwem technologii e-learning. Ponadto jako skuteczne formy wsparcia wytypowano konsultacje u ekspertów dziedzinowych lub wykorzystanie systemów doradczych zawierających pewien specjalistyczny obszar wiedzy z analizowanego obszaru tematycznego.

Realizacja procesu szkoleniowego w opisywanym obszarze problemowym wymaga przygotowania odpowiedniego scenariusza szkoleń. Wykorzystując wytypowane formy wsparcia urzędników opracowano ogólny model szkoleniowy (rys. 2.4). Zakłada on realizację szkoleń w dwóch podstawowych formach: seminaryjnej oraz zdalnej. Określenie zakresu tematycznego szkoleń dokonywane będzie na podstawie realnych potrzeb osób szkolonych. Rozpoznanie potrzeb dokonane zostanie z jednej strony na podstawie bezpośredniego badania potrzeb szkoleniowych urzędników, z drugiej strony natomiast planuje się utworzenie problemowego forum wymiany doświadczeń i problemów dotyczących omawianej tematyki.

Przytoczone forum problemowe może realizować szereg funkcji dla użytkowników systemu:

- Dla Urzędników:

- Może pełnić rolę medium komunikacyjnego z innymi urzędnikami, zajmującymi się tą problematyką, oraz ekspertami.
- Może służyć wymianie doświadczeń z zakresu tworzenia i wykorzystywania map akustycznych.
- Może stanowić obszar zgłaszania problemów praktycznych.
- Dla Twórców systemu:
  - Narzędzie pozwalające na poznanie potrzeb szkoleniowych urzędników oraz ich praktycznych problemów dotyczących map hałasu.
  - Forma komunikacji z urzędnikami oraz innymi zainteresowanymi tematyką map hałasu.
  - Narzędzie popularyzacji problematyki tworzenia i wykorzystania cyfrowych map akustycznych miast.



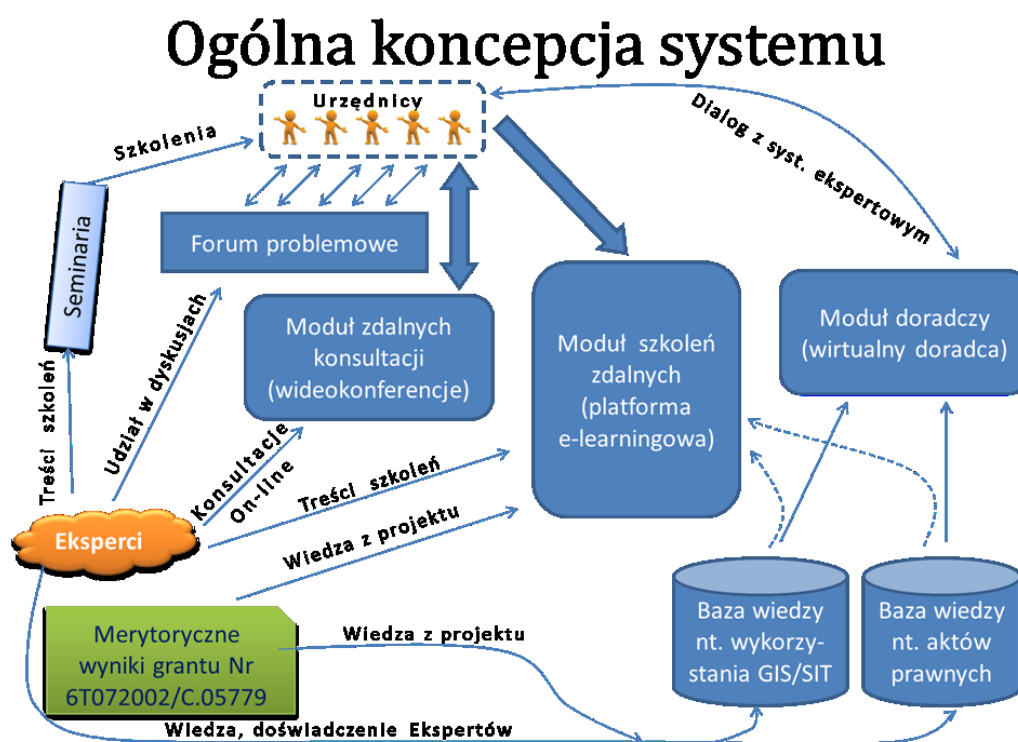
Rys. 2.4. Scenariusze szkoleń urzędników

## 2.4 Struktura budowanego systemu

Opracowany ogólny model struktury budowanego systemu przedstawiony został na rys. 2.5. Wyróżnić w nim można kilka elementów składowych, na które składają się:

- **Moduł doradczy**, charakteryzujący się następującymi cechami:
  - Może zostać zbudowany jako wirtualny doradca, z którym możliwa jest komunikacja tekstowa;
  - Doradca jest w formie interaktywnej postaci ludzkiej (Avatara) wyświetlanej w przeglądarce www.
  - Avatar współpracuje z bazami reguł i faktów tak jak system ekspertowy. Bazy wiedzy dla systemu doradczego dotyczą obszarów wspomaganie, np. akty prawne dot. tematyki tworzenia map hałasu, wykorzystanie systemów GIS/SIT w zadaniach zw. z tworzeniem map hałasu, itp.

- **Moduł szkoleń zdalnych**, stanowiący podstawową część tworzonego systemu doradztwa. Kategorie szkoleń znajdujących się na platformie określają jednocześnie działy tematyczne platformy e-learning.
- **Moduł zdalnych konsultacji**, służący do bezpośredniej zdalnej komunikacji uczestników szkoleń z ekspertami z omawianych dziedzin wspomagania. Moduł może być zrealizowany na dwa sposoby:
  - Z wykorzystaniem profesjonalnego systemu do wideokonferencji (terminale transmisyjne, kamery, tablice interaktywne, tablety, itd.). Aby możliwe było prowadzenie zdalnych konsultacji w tej formie - każda ze stron uczestniczących w takiej formie wideokonferencji musi posiadać wspomniany sprzęt.
  - Za pośrednictwem modułu zintegrowanego z platformą e-learning (w ramach strony z kursami możliwe jest prowadzenie zdalnych konsultacji z wykorzystaniem standardowych kamer internetowych, mikrofonów, głośników i komputerów PC posiadanych przez uczestników konsultacji).



Rys. 2.5. Ogólna struktura sieciowego systemu doradztwa i konsultacji tworzenia i eksploatacji map akustycznych miast

## 2.5 „Kontekstowy Przewodnik Urzędnika”

Efektom realizacji opracowanej w ramach projektu rozwojowego struktury sieciowego systemu doradztwa i konsultacji tworzenia i eksploatacji map akustycznych miast jest „Kontekstowy Przewodnik Urzędnika” (KPU), którego strona startowa przedstawiona jest na rys.



2.6. Jest to narzędzie dostępne przez każdą przeglądarkę internetową. KPU ukierunkowuje użytkownika na odpowiednie zasoby wiedzy w zależności od zadań jakie zainteresowany ma do zrealizowania. Użytkownik ma możliwość wyboru zakresy wiedzy dotyczącego:

- tworzenia strategicznej mapy akustycznej,
- tworzenia programu ochrony środowiska przed hałasem (POŚPH).



**Rys. 2.6. Główne okno „Kontekstowego Przewodnika Urzędnika”**

Wybór jednego z dostępnych obszarów tematycznych powoduje uruchomienie procedury składającej się z trzech etapów realizacji tego zadania: Etapy te są następujące:

- Weryfikacja przygotowania urzędnika do realizacji powierzonych zadań
- Pozyskanie wiedzy przez urzędnika
- Realizacja zadania

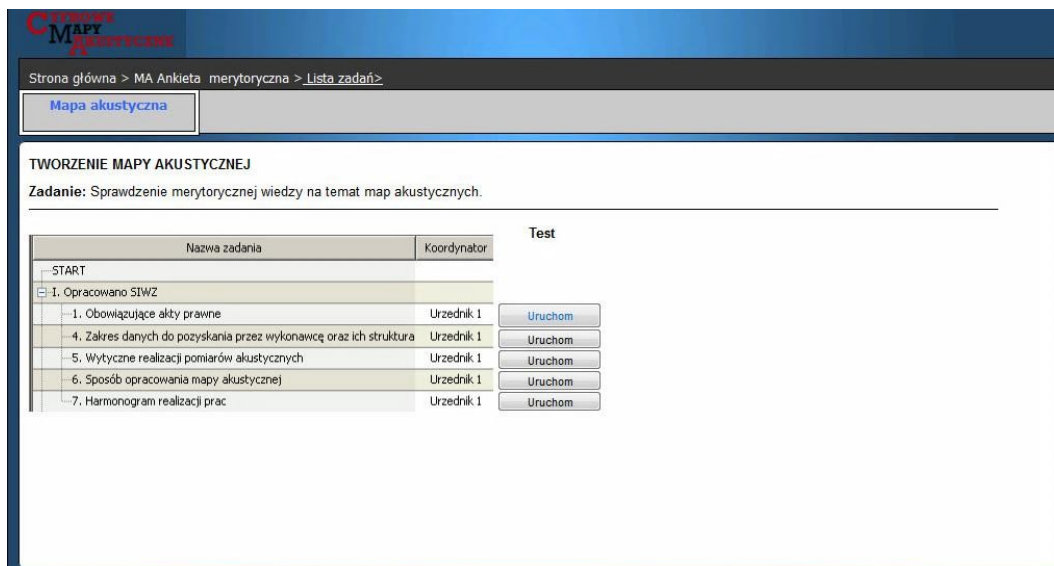
Etap weryfikacji przygotowania pracownika urzędu do realizacji powierzonych zadań

Polegają one na przeprowadzeniu:

- Ankiety Wstępnej – której celem jest sprawdzenie podstawowej wiedzy na temat map akustycznych.
- Testu merytorycznego – badającej stan wiedzy urzędnika z zakresu realizowanego zadania szczegółowego.

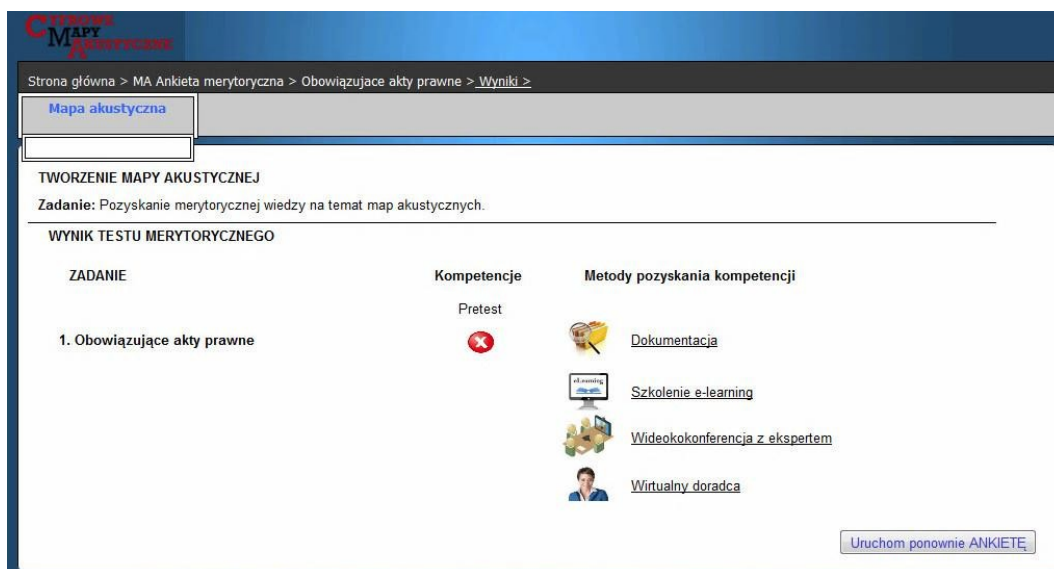
Na rys. 2.7 przedstawiono okno KPU obrazujące przydział testów weryfikujących wiedzę urzędnika na temat obszarów merytorycznych związanych z poszczególnymi zadaniami w ramach tworzenia SAM lub POŚPH.





Rys. 2.7. Weryfikacja przygotowania urzędnika do realizacji powierzonych zadań

W wyniku przeprowadzenia testu wiedzy wskazywane są obszary tematyczne, dla których wiedza przydzielonego pracownika nie jest wystarczająca. Jednocześnie i wskazywana jest konieczność jej pozyskania wraz ze wskazaniem możliwych tego sposobów (rys.2.8.).



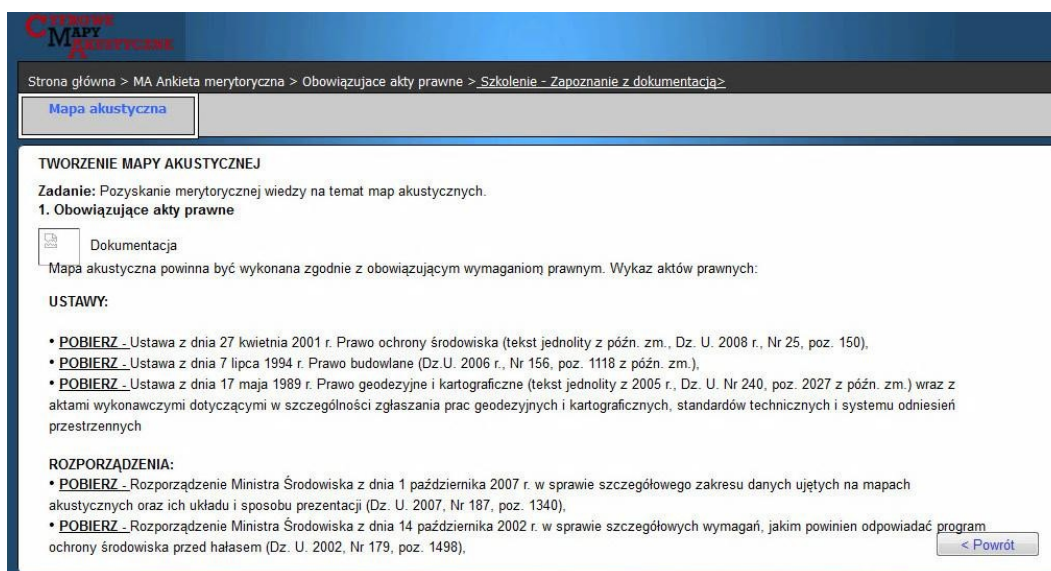
Rys. 2.8. Wyniki testu kompetencji i sugerowane metody pozyskania wiedzy

Obecnie w systemie dostępne są cztery sposoby pozyskania wiedzy.

### 2.5.1 Dokumentacja

Użytkownik ma możliwość uzupełnienia swojej wiedzy w wybranych aspektach tworzenia map akustycznych i programów ochrony środowiska, w ramach udostępnionej aplikacji o nazwie Dokumentacja (rys. 2.9) poprzez:

- pozyskanie dla wybranego układu tematyki hierarchicznie uporządkowanego opisu zagadnień - „krok po kroku”,
- pobieranie aktów prawnych dotyczących opisywanych zagadnień poprzez udostępnione linki zewnętrzne,
- pobieranie załączników w postaci plików graficznych i zdjęć.



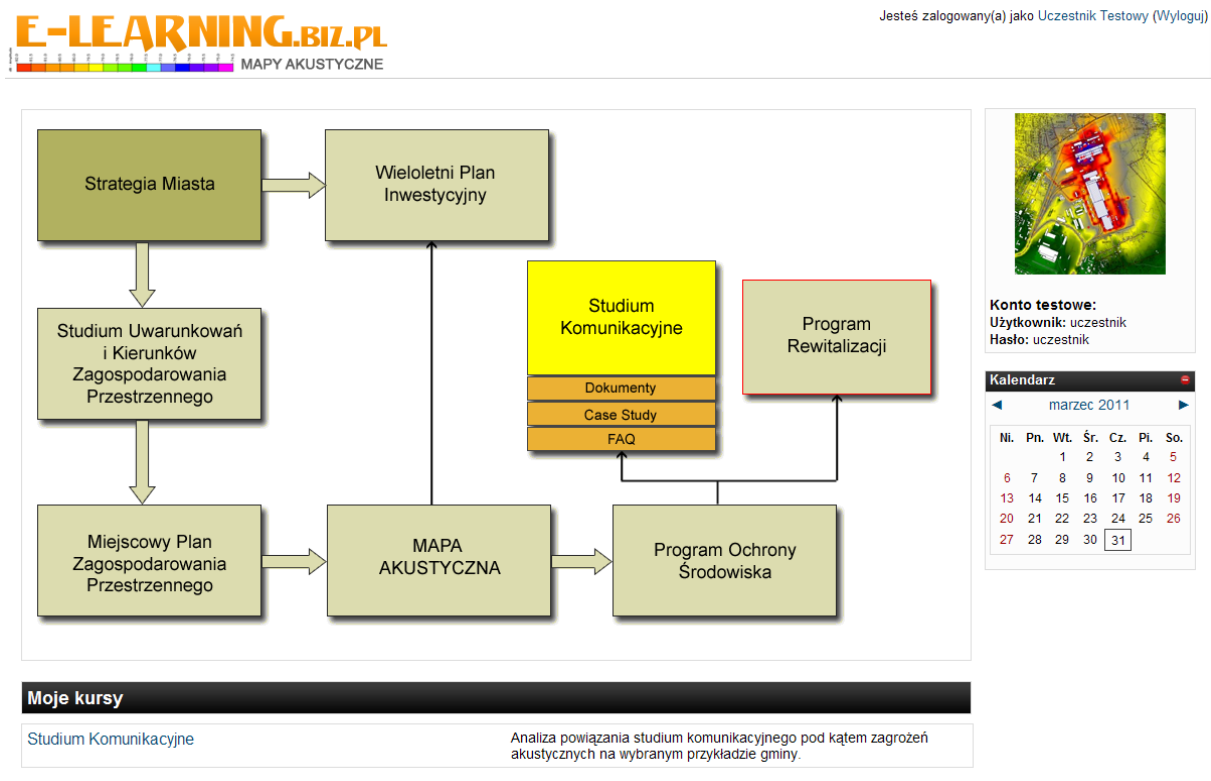
**Rys. 2.9. Zbiór dokumentów dotyczących tworzenia Mapy akustycznej**

## 2.5.2 Szkolenie e-learning

W ramach przeprowadzonych badań założono, że szkolenia realizowane za pośrednictwem platformy e-learningowej będą posiadały pewną wspólną strukturę. Każda z kategorii szkoleniowych zawiera zbiór określonych elementów, na które składają się:

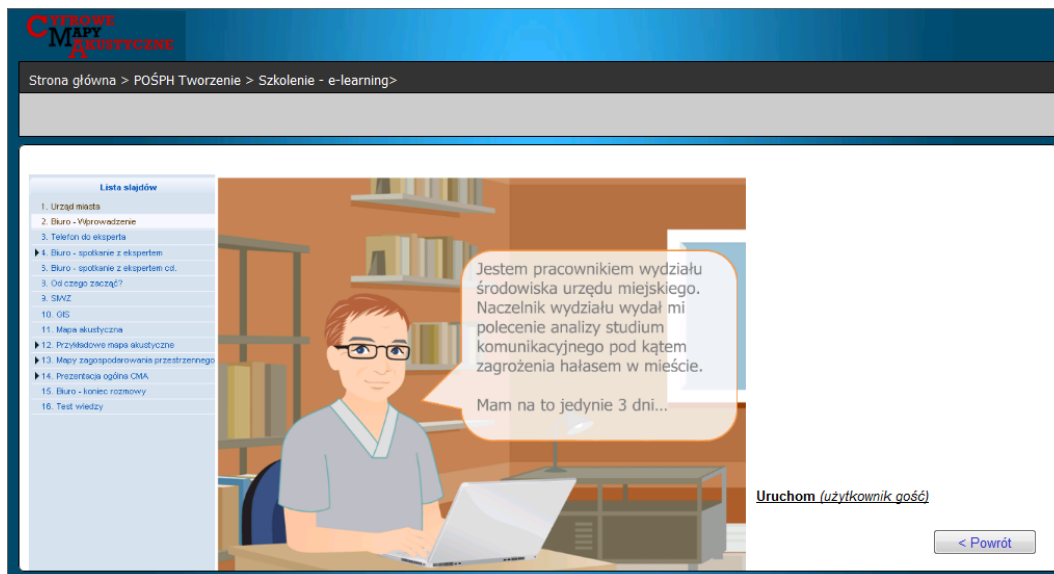
- Treści szkoleniowe w formie:
  - prezentacji multimedialnych (interaktywne prezentacje zbudowane w technologii Flash),
  - treści w formie statycznej (dokumenty doc, pdf) oraz treści zamieszczane bezpośrednio na stronach (html),
  - schematy, rysunki, fotografie,
  - filmy instruktażowe w formacie avi lub swf, odtwarzane strumieniowo z platformy,
- Narzędzia umożliwiające komunikację uczestników z ekspertami – w ramach danego szkolenia.
- Najczęściej zadawane pytania (FAQ) do danego tematu.
- Testy do samokontroli.
- Powiązane akty prawne.
- Studium przypadku dotyczące omawianego obszaru tematycznego.

Na podstawie powyższych założeń opracowano prototypową platformę e-learning (rys. 2.10).



Rys. 2.10. Strona główna opracowanej platformy e-learning

Na uruchomionej platformie e-learning opracowany został scenariusz przykładowego szkolenia multimedialnego (rys. 2.11).



Rys. 2.11. Przykład szkolenia wykorzystującego techniki multimedialne

Przykładowe szkolenie multimedialne wykorzystuje techniki animacji wraz z fonią dla potrzeb rozpoznania problemu analizy studium komunikacyjnego pod kątem zagrożenia aku-

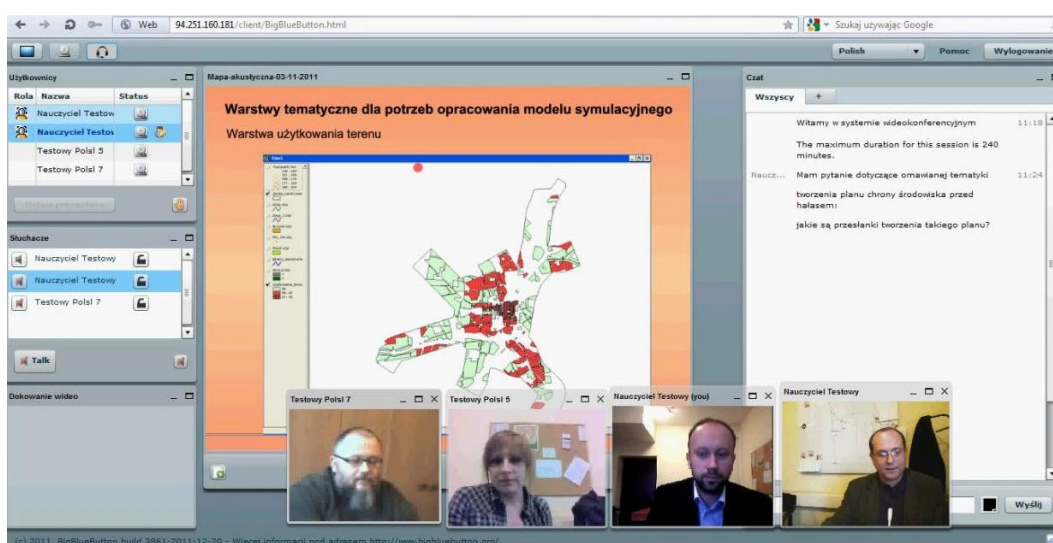
stycznego w mieście. Opracowana struktura szkolenia umożliwia pobieranie materiałów uzupełniających bezpośrednio z działającej aplikacji.

### 2.5.3 Wideokonferencja z ekspertem

Opcja ta umożliwia uzgodnienie terminu przeprowadzenia wideokonferencji z ekspertem oraz pozwala bezpośrednio przeprowadzić rozmowę wideokonferencyjną. Zgodnie z założoną strukturą systemu doradztwa i konsultacji przewidziano dwie możliwości przeprowadzenia wideokonferencji z ekspertem.

- **Za pośrednictwem modułu zintegrowanego z platformą e-learning**

W opcji tej połączenie wideokonferencyjne następuje z wykorzystaniem standardowych kamer internetowych, mikrofonów, głośników i komputerów PC posiadanych przez uczestników konsultacji (rys. 2.12). Wykorzystywany moduł umożliwia przeprowadzenie wideokonferencji z jednoczesnym prowadzeniem chatu i prezentacji multimedialnej.



*Rys. 2.12. Wideokonferencja na temat tworzenia map akustycznych*

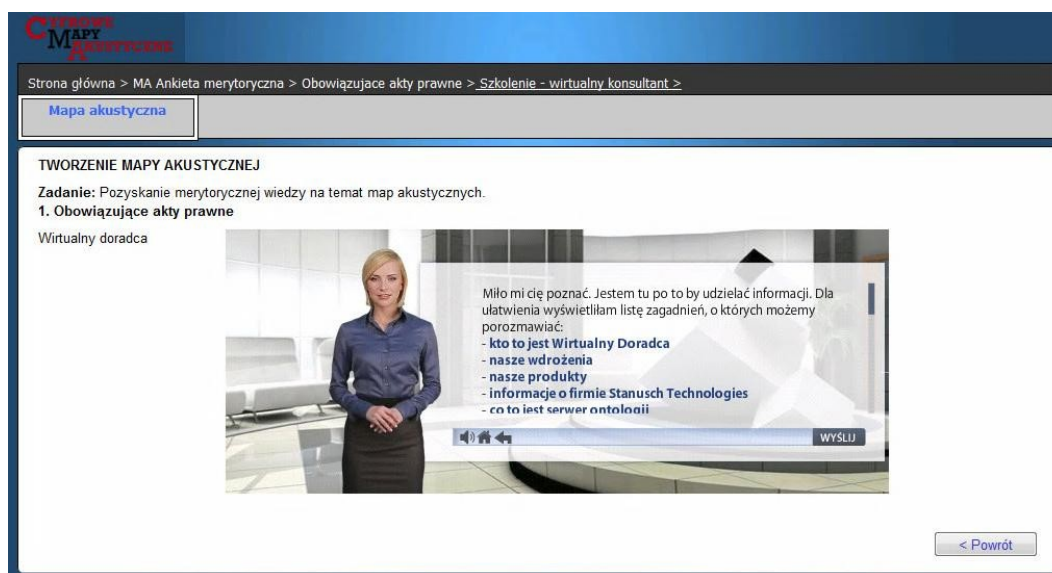
- **Z wykorzystaniem profesjonalnego systemu do wideokonferencji**

W ramach realizacją projektu rozwojowego dla celów prowadzenia działań szkoleniowo konsultacyjnych skierowanych do większych grup uczestników utworzono w ramach Instytutu Inżynierii Produkcji Wydziału Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej - „Laboratorium Technik Multimedialnych” Obecnie laboratorium to wyposażone jest między innymi w dwa pełne systemy wideokonferencyjne składające się z terminalu wideokonferencyjnego LifeSize Room 220 wraz z dwoma wielkoformatowymi monitorami LCD i systemem nagłaśniającym. Powyższy sprzęt umożliwia prowadzenie wideokonferencji z wysoką jakości obrazu i dźwięku z jednoczesnym przesyłaniem obrazu z kamery i prezentacji multimedialnej.

Standard sygnału wideo umożliwiającą komunikację terminalu z podobnymi urządzeniami innych producentów.

### 2.5.4 Wirtualny Doradca

Wybór tej opcji uruchamia specjalny moduł Wirtualnego Doradcy (rys. 2.13). Zaimplementowany Avatar udziela odpowiedzi na pytania zadawane w formie tekstowej. Wybór odpowiedzi opiera się o wprowadzone zbiory faktów i reguł dotyczące tworzenia cyfrowej mapy akustycznej oraz o system wnioskowania który umożliwia wyszukanie odpowiedzi niezależnie od formy zadania pytania.



Rys. 2.13. Okno modułu „Wirtualny doradca”[1]

## 2.6 Podsumowanie

Opisany w artykule system wspomagający przeznaczony jest dla pracowników jednostek zobligowanych do tworzenia strategicznych map hałasu oraz powiązanych z nimi planów ochrony środowiska przed hałasem. W chwili obecnej system jest we wczesnej fazie rozwoju. W celu przeprowadzenia praktycznej weryfikacji budowanego systemu, podjęto współpracę z Górnośląskim Związkiem Metropolitalnym (GZM), skupiającym czternaście miast Województwa Śląskiego, z których większość zobligowana jest utworzenia strategicznej mapy hałasu. Obecnie prowadzone są testy z wybranymi jednostkami samorządu terytorialnego należącymi do GZM. Testy te pozwolą na dokonanie dalszych usprawnień w systemie, zgodnych z preferencjami użytkowników.

Praca powstała w ramach projektu rozwojowego nr NR14 0001 06/2009: "Sieciowy system doradztwa i konsultacji w procesach tworzenia i użytkowania strategicznych map akustycznych" finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

**LITERATURA**

- [1] <http://www.stanusch.com>
- [2] Clarce A.: E-learning nauka na odległość. WKŁ, Warszawa 2007
- [3] Kuboszek A.: Zarządzania środowiskiem akustycznym z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi informatycznych wspomagających procesy decyzyjne. Materiały IV Ogólnopolskiej Konferencji Szkoleniowej - Problem hałasu w mieście – Klimat akustyczny w przestrzeni miejskiej. Kielce 2011.
- [4] Kuboszek A., Kaźmierczak J., Dąbrowski M., Komoniewski M., Paszkowski W., Boczowski A.: Zastosowanie narzędzi wspomagających procesy podejmowania decyzji w zakresie zarządzania środowiskiem akustycznym. Materiały XL Zimowej Szkoły Zwalczania Zagrożeń Wibroakustycznych, Szczyrk 2012.