



STOWARZYSZENIE

www.klir.pl

tborowski@onet.pl

KLUB INŻYNIERII RUCHU

Biuro Zarządu - ul. Kamienna 7
Wysogotowo, 62-081 Przeźmierowo
tel 61 668 17 02; fax 61 668 17 35

INFORMACJA

NR

85

Wrocław • listopad 2015

FIRMY WSPIERAJĄCE ORGANIZACJĘ SEMINARIUM



Z D i U M
ZARZĄD DRÓG I UTRZYMANIA MIASTA



STOWARZYSZENIE

www.klir.pl

tborowski@onet.pl

KLUB INŻYNIERII RUCHU

Biuro Zarządu - ul. Kamienna 7

Wysogotowo, 62-081 Przeźmierowo

tel 61 668 17 02; fax 61 668 17 35

INFORMACJA

NR 85

Wrocław • listopad 2015

Wrocław • listopad 2015

Spis treści:

1. Gdzie się spotykamy – Wrocław <i>Ryszard Piasecki KLIR Wrocław</i>	5
2. Zastosowanie zintegrowanego systemu transportu w aglomeracji miejskiej <i>Agnieszka Hadas - Kierownik CZRiT/P/ZDiUM</i>	9
3. Kształtowanie priorytetu tramwajowego w procesie wdrażania ITS we Wrocławiu <i>Adam Molecki ZDiUM Dział ds. CZRiT/P</i>	25
4. Realizacja Neurosoftu sp. z o.o. we Wrocławiu <i>Bartosz Czapiewski - Neurosoft sp. z o.o. Wrocław</i>	37
5. TRISTAR pierwsze doświadczenia z funkcjonowania <i>Radosław Liziński, Tomasz Wawrzonek - Zarząd Dróg i Zieleni w Gdańsku</i>	39
6. Budowa systemu integrującego transport publiczny Miasta Rzeszowa i okolic <i>Marek Ustrobiński - Z-ca Prezydenta Miasta Rzeszowa</i> <i>Paweł Potyrański - Z-ca Dyrektora Wydziału Pozyskiwania Funduszy</i> <i>Oddział Projektów Transportu Publicznego i Projektów Informatycznych</i> <i>Urzędu Miasta Rzeszowa</i>	47
7. Doświadczenia i dalsze plany Gliwic w zakresie ITS <i>Dawid Ochód, Ludomir Utratny - Zarząd Dróg Miejskich w Gliwicach</i>	53
8. Projekt inwestycji dot. wdrożenia Inteligentnego Systemu Transportowego w Bielsku-Białej <i>dyr. Wojciech Waluś – Miejski Zarząd Dróg w Bielsku - Białej,</i> <i>Andrzej Kuropatwa – Specjalista ds. inżynierii Ruchu i ITS w MZD Bielsku-Białej</i>	61
9. Wdrożenie Inteligentnych Systemów Transportowych w Bydgoszczy jako przykład optymalizacji ruchu samochodowego i transportu szynowego w Śródmieściu Bydgoszczy <i>Bartosz Banaś – Koordynator Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem w Bydgoszczy</i>	69
10. Od ruin cegielni do technologii asfaltu gumowego <i>Adam Bisek - Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „Bisek” Wrocław</i>	81
11. Seminaria i Spotkania	94

Gdzie się spotykamy – Wrocław

Wrocław ulokowano nad rzeką Odrą i czterema jej dopływami. Jest historyczną stolicą Dolnego Śląska, a był także całego Śląska. Czwarte pod względem liczby ludności miasto w Polsce – 634 487 mieszkańców [Wikipedia], piąte pod względem powierzchni w kraju – 293 km². Wrocław jest jednym z najstarszych miast Polski pod względem lokacji na prawach miejskich. W czasach antycznych w miejscu lub okolicach Wrocławia istniała miejscowość o nazwie Budorigum. Została ona odwzorowana na antycznej mapie Klaudiusza Ptolemeusza z lat 142–147 naszej ery. O tym, że miejscowość ta znajdowała się w miejscu lub okolicach Wrocławia, informuje Lexicon Universale oraz wynika to z położenia wśród innych zidentyfikowanych miejscowości Śląska. Dawna stolica księstwa wrocławskiego, siedziba władz pruskiej prowincji Śląsk i rejencji wrocławskiej. Od 28 czerwca 1946 stolica województwa wrocławskiego, od 1 stycznia 1999 stolica województwa dolnośląskiego. Miasto po raz pierwszy wzmiankowane w sposób jednoznaczny w roku 1000, w związku z założeniem (podczas zjazdu gnieźnieńskiego) biskupstwa (jednego z czterech na terenie ówczesnej Polski). Osadnictwo na tych terenach istniało już jednak od VI wieku, kiedy to słowiańskie plemię Ślężan osiedliło się nad Odrą i wzniosło na Ostrowie Tumskim gród, który Wratysław I umocnił w X wieku. Od końca X wieku Wrocław znajdował się pod panowaniem Piastów i był jedną z głównych siedzib królestwa (łac. sedes regni principalis). W średniowiecznej Kronice Polskiej Galla Anonima spisanej w latach 1112–1116 Wrocław obok Krakowa oraz Sandomierza zaliczony został do jednej z trzech głównych stolic Królestwa Polskiego. W XII wieku na Ołbinie, wyspie Piasek, oraz wokół góry Ślęzy swoje posiadłości miał Piotr Włostowic. W XII wieku wzniesiono zamek na Ostrowie Tumskim, a miejscowość zyskała status kasztelanii. Spisany po łacinie dokument średniowieczny Henryka I Brodatego z 1214 roku wymienia jako kasztelana wrocławskiego Sobiesława.



W kwietniu 1241, w obawie przed najazdem mongolskim (tatarskim), miasto zostało opuszczone przez mieszkańców, a następnie z względów strategicznych spalone. Zamek wrocławski, w którym bronił się Henryk II Pobożny, pozostał niezdobyty dzięki cudownemu zjawisku. Tradycja, którą przekazał m.in. Jan Długosz, uznawała to za skutek modlitw przeora wrocławskich dominikanów Czesława Odrowąża, późniejszego błogosławionego i patrona miasta. Po odbudowaniu ze zgliszcz, w grudniu 1261 roku dokonano lokacji miasta na prawie magdeburskim. Pierwszym wójtem obrano Godinusa Stillevogta (jego syn Gedko został później pierwszym wójtem Krakowa). W dniu technicznym będziemy mieli okazję poznać tę najstarszą część miasta tj. Ostrów Tumski zwany potocznie wrocławskim Watykanem.

II Wojna Światowa. Wrocław poddał się dopiero 6 maja, cztery dni po Berlinie. W godzinach wieczornych, w willi „Colonia” przy dzisiejszej ul. Rapackiego 14, gen. Hermann Niehoff i gen. Władimir Głuzdowski podpisali akt kapitulacji Wrocławia. W wyniku walk między Armią Czerwoną i Wehrmachtem zniszczono około 70% miasta. 2 sierpnia 1945 r. na konferencji poczdamskiej zapadła decyzja o przekazaniu Polsce Śląska wraz z Wrocławiem, zaś ludność niemiecką, która nie opuściła miasta przed oblężeniem Wrocławia, przesiedlono do radzieckiej strefy okupacyjnej w Niemczech. Do Wrocławia zaczęła napływać ludność polska, głównie z centralnej Polski (Kielecczyzna, Łódzkie) i Wielkopolski oraz wysiedleni mieszkańcy Kresów Wschodnich przedwojennej Polski, głównie ze Lwowa i okolic oraz z Wileńszczyzny.



*Kościół Św. Idziego, najstarszy na Ostrowie Tumskim,
powstał ok. 1000 roku. Pl. Katedralny*



Zastosowanie zintegrowanego systemu transportu w aglomeracji miejskiej

Wstęp

Po zakończeniu projektu wdrożenia systemu ITS we Wrocławiu, warto zadać sobie pytanie, czy dostarczone narzędzie osiągnęło wyznaczony cel i spełniło stawiane oczekiwania? Wrocław, jako miasto będące tuż po wdrożeniu ITS, stało się w Polsce bardzo cennym punktem referencyjnym w przedmiotowym temacie. Skala systemu pod względem zastosowanych w jednej inwestycji kilkunastu zintegrowanych ze sobą podsystemów informatycznych, które są zasilane w dane dostarczone z ponad trzech tysięcy urządzeń rozlokowanych na terenie całego miasta i włączenia do systemu blisko 70% istniejących w mieście sygnalizacji świetlnych, a także obszerność określonych dla niego funkcji kluczowych, z pewnością sprawiają, że Wrocław obecnie jest najlepszym w kraju kompendium wiedzy praktycznej w sprawie ITS. Dlatego powinniśmy dzielić się swoim doświadczeniem z innymi miastami i nieść odpowiedź dla pojawiających się wątpliwości miast i gmin podejmujących decyzję o przystąpieniu do niezwykle skomplikowanej i kosztownej inwestycji, jaką jest wdrożenie ITS.

Zanim odpowiemy na podstawowe pytanie dotyczące spełnienia oczekiwań i osiągnięcia celu, powinniśmy sprecyzować, czym w zasadzie jest inteligentny system. Co sprawia, że strukturalny system informatyczny przedstawiony jest za pomocą określeń antropomorficznych? Na czym polega jego „inteligencja” i czy system zanim zlikwiduje wszystkie problemy ruchowe miasta, musi się czegoś nauczyć. Czy jest możliwe, że rzeczywiście ogromna, zatłoczona aglomeracja przestanie mieć problemy i w sposób prawie magiczny, na istniejącej

przepełnionej pojazdami infrastrukturze drogowej, zapewni płynność ruchu dla wszystkich jego uczestników? Z premedytacją zadaję te pytania, ponieważ w czasie trwania projektu ITS we Wrocławiu podobne towarzyszyły naszemu wdrożeniu. Wymagają, więc odpowiedzi, dla wprowadzenia w prawidłowe postrzeganie nowoczesnych technologii telematyki transportu.

Czym jest ITS Wrocław?

Jest przede wszystkim narzędziem dającym możliwości, jakich we Wrocławiu (w skali całego miasta) do tej pory nie było. Za sprawą zintegrowanych kilkunastu podsystemów informatycznych, jest kompleksowym rozwiązaniem działającym w wielu obszarach funkcjonalnych. Posiada możliwości dynamicznego oraz adaptacyjnego zarządzania ruchem, odpowiadającego na zmieniające się warunki ruchowe w każdym momencie czasu rzeczywistego, tj. zmiennością, którą charakteryzuje się każda duża aglomeracja miejska. Jest platformą informatyczną, która zapewnia możliwość równoczesnego sterowania ruchem na różnych płaszczyznach: priorytetowania transportu publicznego, upłynniania ruchu kołowego, usprawniania otwarcia przejść dla pieszych, ale również dynamicznego zarządzania sytuacją kryzysową w ruchu miejskim czy planowanymi zmianami w związku z organizacją imprez masowych, czy różnorodnych świąt. I jednocześnie jest narzędziem dostarczającym i umożliwiającym natychmiastowy przepływ informacji, których szybkość udostępnienia ma kluczowy wpływ na bezpieczeństwo i jakość życia mieszkańców. Jest narzędziem zbierającym, przetwarzającym i dystrybuującym informacje wspierające decyzje mieszkańców w zakresie planowania i realizacji podróży, kategoryzowania i priorytetowania czynności naprawczych i eksploatacyjnych infrastruktury miejskiej, podnoszące poziom bezpieczeństwa mieszkańców, a także wspierające podejmowanie decyzji służb dla zabezpieczenia i rozwiązania sytuacji kryzysowych. Podnosi bezpieczeństwo mieszkańców, dając nieocenione narzędzie dla wszelkich organów ścigania w rozwiązywaniu problemów wykroczeń i przestępstw. Pozwala monitorować stan urządzeń infrastruktury, ale również obiektów inżynierskich Wrocławia, przez co wpływa na oszczędności w utrzymaniu. Jest również grundowną bazą dla nowoczesnych technologii w innych dziedzinach działalności miasta, które z upływem czasu niewątpliwie nadejdą.

Inteligentny system, który musi się uczyć.

„Inteligencja” systemu polega na jednoczesnej, wielopoziomowej i dwukierunkowej pracy automatów systemu. Automaty pozyskują i prezentują zebrane dane z czujników ruchu oraz podejmują, na podstawie analizy danych i warunków logicznych określonych przez osobę decyzyjną w zakresie zarządzania ruchem, działania. Całość zadań realizowanych przez system odbywa się w czasie rzeczywistym. Praca inteligentnego systemu może być porównana z armią ludzi pracujących równocześnie, aby wykonywane przez nich czynności zapewniały efekt na poziomie porównywalnym do systemu. Taki standard pracy i tak byłby niemożliwy do osiągnięcia przez człowieka z uwagi na ilość koniecznych do tego środków finansowych, logistycznych i organizacyjnych.

Czy system się uczy? Tak. Jeśli użytkownik zaprogramuje w nim taką funkcjonalność, system będzie analizował dotychczasowe informacje i będzie próbował znaleźć pewną powtarzalną prawidłowość, może wtedy powtórzyć czynności, które wówczas wykonywał. Jednak przy ogromnej zmienności, jaką charakteryzuje się ruch miejski, czy można mówić o powtarzalności? I czy jest to dobry kierunek? W kontekście np. występowania szczytów komunikacyjnych tak, ale jest to bardzo duży poziom ogólności. Czy np. szczyt poranny w poniedziałek jest taki sam w każdy poniedziałek w roku na tym samym wlocie danego skrzyżowania? A może od inteligencji systemu powinniśmy wymagać większej wrażliwości na zmienność ruchu, z uwagi na przykład na zepsuty samochód, który akurat dzisiejszego poranka blokuje na pasie dotychczasową płynność ruchu?

Poziom wykorzystania posiadanych danych i możliwości systemu zależy od wiedzy, doświadczenia i zaangażowania posiadającego stosowne kompetencje zarządcze człowieka oraz szybkości podejmowanych przez niego decyzji. Jakie warunki logiczne mógłby nadać systemowi – jaki poziom antropomorfizacji jemu zapewni? Ilość czynników, które mają wpływ na zmienność ruchu oraz ilość rodzajów uczestników ruchu i natężenie ruchu w przekroju ulicy dużej aglomeracji, sprawia, że inteligentne systemy miejskie znacząco różnią się od systemów zastosowanych na drogach krajowych. Szczególnie, jeśli na układzie dróg miejskich jest niski poziom płynności ruchu i istniejąca organizacja ruchu ogranicza możliwość skorzystania z dróg alternatywnych, np. likwidacja relacji skrótu w lewo lub występowanie ulic jednokierunkowych. Wszystko to wpływa na utworzenie głównych arterii komunikacyjnych w mieście, z których nie ma

lokalnej ucieczki w momencie zatoru, tym samym szybkiej możliwości odciążenia układu drogowego w danym obszarze. W dużych aglomeracjach z uwagi na możliwą ilość i różnorodność przyczyn zatorów, zdarza się to bardzo często. Zatrzymanie na pasie ruchu np. ciężarówki obsługującej plac budowy lub pojazdu dostarczającego towar do sklepu, potrafi w czasie szczytu komunikacyjnego sparaliżować ruchowo cały obszar, powodując ogromne utrudnienia komunikacyjne w oddalonych od miejsca zatoru ulicach. Użytkownicy dróg powinni mieć świadomość konsekwencji dla przepustowości układu drogowego w związku z pozostawieniem pojazdu na pasie ruchu (zepsute auto, zaparkowanie w miejscu tarasującym ruch, dostarczanie towarów do sklepów, rozładunek materiałów dostarczanych na plac budowy) szczególnie w czasie szczytów komunikacyjnych. W takich przypadkach nieoceniona jest współpraca z Wydziałem Ruchu Drogowego Policji, która bardzo szybko reaguje na nasze zgłoszenia i za sprawą pouczenia mobilizuje kierowcę pojazdu, by ten natychmiast go usunął z pasa ruchu. Ważne jest jednak, aby w porę zauważyć takie odstawianie na pasie, zanim utrudnienia sparaliżują cały obszar.

Miejskie systemy sterownia ruchem muszą być o wiele bardziej wrażliwe i o wiele głębiej analizujące sytuację ruchową od tych zastosowanych na drogach krajowych. Ich wrażliwość jest uzależniona od, oczywiście, zaprogramowanych warunków logicznych, ale opiera się przede wszystkim na istnieniu w systemie odpowiedniej ilości danych stosownie ze sobą skorelowanych. Dlatego niezwykle istotne jest szybkie dostarczenie właściwej informacji. Stąd konieczność inwestowania w gęstą siatkę czujników ruchu, ale przede wszystkim w gęsty wideomonitoring. Niezwykle ważna jest także sprawnie funkcjonująca procedura przekazywania informacji od wszystkich, którzy korzystają z ulic miejskich lub je obsługują. Najlepszą grupą informatorów są przede wszystkim kierowcy autobusów i motorniczy transportu publicznego, ponieważ realizując swoje regularne kursy stają się niezwykle ważnymi obserwatorami ruchu. Ważne są też informacje od wszystkich służb miejskich, konserwacyjnych, utrzymujących i obsługujących, np. kanalizacje miejskie, obsługi placów budowy lub od generatorów ruchu tj. organizatorów imprez masowych, galerii handlowych, obszernych parkingów i innych. Wszyscy w sposób niezwłoczny powinni dostarczać do operatorów systemu informacje o planowanych czynnościach konserwacyjnych, imprezach lub innych okolicznościach mogących mieć wpływ na płynność ruchu. System odbiera i gromadzi informacje, ale również natychmiast

dystribuuje je dalej. Ważne jest, aby jak najszybciej przekazać posiadaną informację do użytkowników dróg lub osób planujących podróż. We Wrocławiu system przekazuje informację na zewnątrz dla:

- mieszkańców poprzez Tablice Dynamicznej Informacji Przystankowej (DIP), Tablice Informacji Parkingowej (TIP), Tablice Zmiennej Treści (VMS), a także poprzez portal internetowy,
- wsparcia służb wykonujących czynności na systemie poprzez system HelpDesk, system sterowania ruchem, system monitorowania urządzeń, automatyczną informację o braku łączności, przepełnieniu zbioru danych lub innych anomaliach i odstępstwach od standardu stabilności informatycznej.

Niezwykle ważne jest dostarczenie dla użytkownika systemu informacji o planowanych wdrożeniach organizacji ruchu zastępczego i rozwiązań projektowych takiej organizacji. Jest to istotne dla oszacowania rozmiaru ich wpływu na obszar. Wtedy osoba programująca system podejmuje ewentualne czynności zapobiegające zatorom poza bezpośrednim miejscem organizacji zastępczej. Zazwyczaj czynności korygujące dotyczą wprowadzenia zmian w interpretacji odczytów z detekcji. Nadawany jest inny sposób ich przełożenia na pracę sygnalizacji. Wszystko to, by nadawać otwarcia w kierunku ulic odbierających ruch lub w celu odebrania wydłużeń otwarć dla relacji, które i tak nie mają dokąd pojechać i równoczesne przekazanie tego czasu dla pozostałych uczestników ruchu.

Czy strukturalne narzędzie informatyczne zlikwiduje wszystkie problemy ruchowe miasta?

Strukturalny system stworzony jest w oparciu o zasady królowej nauk. Nie ma tu miejsca na niewyjaśnione sytuacje. Poruszamy się w czasie i określonej geometrycznie przestrzeni z nieskończoną liczbą możliwości kombinacji decyzji o strategii dla ruchu, wykorzystania dotychczasowych strat czasu i uzależnieniem od stale zmieniającej się sytuacji ruchowej w całym układzie skrzyżowań. Jednak minuta nadal trwa 60 sekund i nadal obowiązują nas przepisy zachowania czasów bezpieczeństwa dla poszczególnych relacji obsługiwanych przez sygnalizację. Pozostaje nam do rozdystrybuowania określona ilość sekund. Trudność do zdefiniowania to kombinacja czynnika ludzkiego

i ewentualnych nieprzewidzianych awarii detekcji, aby ograniczyć do minimum tracony dotąd czas. We Wrocławiu należy uwrażliwić system na panujące w danym miejscu warunki i sprawić, aby sprawiedliwie przeznaczał zielone światło zgodnie z aktualnymi potrzebami, tj. odebrał udzielania zielonego światła relacjom nieobciążonym i przekazywał je dla relacji tego bardziej wymagającym. Jednak należy pamiętać, że czynności te muszą być skorelowane z możliwością kontynuacji jazdy w danym kierunku. Nie patrzymy na skrzyżowanie lokalnie. Obserwujemy cały obszar. W efekcie końcowym nadaje to proste do zrozumienia reguły. Jak w matematyce, wszystko musi się zgadzać. Wrocław używając strukturalnego systemu dążymy do otrzymania w praktyce założeń modelu opisanego w teorii. Zbliżamy się znacząco, ponieważ mamy do wykorzystania narzędzie, które może w każdej sekundzie zmienić decyzję i dopasować resztę posiadanego czasu do wymagań występujących w terenie z zachowaniem obowiązujących reguł. Jednak nad regułami systemu należy stale pracować. Pamiętajmy, że to człowiek programuje system. Robi to na podstawie obserwacji z pracy systemu, na podstawie narzędzi analitycznych dostarczonych w systemie i własnych wniosków wyciągniętych na tej podstawie. Dzięki stałej pracy na systemie i jego możliwościach sterowania w każdej sekundzie czasu, w praktyce możemy bardziej zbliżyć się do modelu teoretycznego, laboratoryjnego. Ale czy całkowicie wyeliminujemy wszystkie problemy ruchowe? Nawet, jeśli osiągniemy model teoretyczny, nie zlikwidujemy wszystkich trudności komunikacyjnych miasta. Co zatem daje nam system? Regulację w każdym cyklu świetlnym zgodnie z zaprogramowanymi regułami, a w przypadkach nieplanowanych sytuacji, przejęcie sterowania przez użytkownika systemu i dynamiczne wprowadzenie z poziomu aplikacji systemowej nowych reguł, które odpowiadają rzeczywistej sytuacji w terenie. Dotąd nie było takich możliwości. Skrzyżowanie posiadało maksymalnie trzy programy (kombinacje dla obu szczytów komunikacyjnych oraz dla czasu pomiędzy nimi). Korekty wymagały ingerencji w sterownik w terenie i zapewniały jedynie odpowiedź inżyniera ruchu na powtarzalną, uogólnioną sytuację. Nie było mowy o dynamizmie, ani o sterowaniu każdej sekundy. W praktyce praca systemu ITS we Wrocławiu umożliwia dynamiczną zmianę dostosowującą się do innej niż dotychczas geometrii skrzyżowania. Przetestowaliśmy to w czasie niespodziewanej nawałnicy, która spowodowała kilkugodzinną powódź na niektórych ulicach Wrocławia w czasie popołudniowego szczytu komunikacyjnego. Operatorzy ruchu w Centrum dynamicznie zaprogramowali na wielu skrzyżowaniach zmiany polegające na odebraniu długości otwarc relacji

w kierunkach zalanych ulic i przenieśli odzyskany czas w całości na relacje, które mogły wyprowadzić mieszkańców z miejsca powodzi. Wielu jednak mieszkańców utknęło w obszarze, którym zalani byli z każdej strony. Czekaliśmy, aż woda opadnie i wówczas uruchomiliśmy kolejną zmianę w programach, aby zapewnić płynny przejazd nagromadzonych pojazdów (kolumny pojazdów) w kierunku wyjazdu z miasta, wstrzymując relacje kolizyjne, na których nie było już ruchu. Mogliśmy to zrobić, ponieważ na wszystkich skrzyżowaniach z poziomu komputera mieliśmy możliwość przejęcia ręcznego sterowania ruchem.

Czy system po jego uruchomieniu pracuje już optymalnie?

W związku z realizacją projektu ITS, wykonawca musiał uzyskać pewien spodziewany poziom jakości i funkcjonalności ITS. Dzięki temu, już na samym początku uruchomienia systemu pracował on na pewnym, wyznaczonym w opisie przedmiotu zamówienia, poziomie. Jednak z całą pewnością przed nami są jeszcze zmiany do wprowadzenia. We Wrocławiu skrzyżowania należy analizować indywidualnie, ale też pod kątem sąsiednich sygnalizacji. Każde skrzyżowanie jest inne i ma inne problemy, uzależnione od innej kombinacji wpływu różnych czynników. Dlatego potocznie mówi się, że system uczy się. Zbiera dane na przestrzeni czasu. Następnie inżynierowie ruchu analizują zebrane dane i szukają powtarzalnych prawidłowości. Jeśli operator systemu stale powtarza te same dynamiczne usprawnienia, należy zastanowić się nad wprowadzeniem ich na stałe do programu w czasie, kiedy występują one jako prawidłowość. Miasto można analizować również pod kątem różnych okresów czasu. Inne są prawidłowości w okresie przedświątecznym w zależności od rodzaju święta, inne w czasie wakacji szkolnych, inne w piątek w okolicach dworców PKP i PKS, kiedy szczególnie studenci wyjeżdżają z miasta, itd. Nad taką analizą pracuje się z użyciem wideo monitoringu, systemu sterowania ruchem, ale przede wszystkim platformy Business Intelligence. Mają do niej dostęp wszyscy pracujący nad systemem m.in. specjaliści z Wydziału Transportu, Wydziału Inżynierii Miejskiej, operatorzy systemu ZDiUM. Platforma ma predefiniowane raporty utworzone w czasie realizacji projektu, jednak tą część systemu również należy rozwijać na podstawie posiadanego doświadczenia i tworzyć nowe zestawienia, które usprawnią prowadzone analizy. Dlatego niezwykle ważne jest gromadzenie i przechowywanie wszystkich danych w systemie.

Korzyści wdrożenia ITS w zestawieniu z ewentualnym wyborem inwestycji rozbudowy układu drogowego.

Dla realizacji rozbudowy układu drogowego należy dysponować przestrzenią, czasem i dużymi nakładami finansowymi. Z przestrzenią związane są liczne ograniczenia własnościowe, kolizje sieci podziemnych, finansowe, ale również urbanistyczne i ochrony przestrzeni obszarów zabytkowych oraz zasad kształtowania przestrzeni miejskiej. Jednak rozbudowa układu dróg musi być realizowana, szczególnie w obszarach, gdzie powstają nowe osiedla mieszkaniowe oraz dla budowy połączeń pomiędzy antagonistycznymi punktami granic miasta. Jest to naturalna potrzeba. Natomiast w ścisłym centrum brak jest już stosownej przestrzeni dla zapewnienia wygodnych i przestronnych ciągów pieszych i rowerowych oraz wydzielenia torowisk, a jednocześnie rozbudowy pasów ruchu i zapewnienia przepustowości ulic na wymaganym poziomie płynności ruchu. Stale rośnie też liczba pojazdów zarejestrowanych w mieście [1. *Wskaźnik motoryzacji – dane statystyczne GUS*]

Wdrożenie ITS to zupełnie inne funkcjonalności nowoczesnego miasta, przeznaczone dla przepełnionej struktury ulic aglomeracji, które nie konkurują z rozbudową układu drogowego, a raczej go wspierają.

- Funkcjonalność stałego monitorowania ruchu, aby przekazywać mieszkańcom informacje o dynamicznych utrudnieniach.
- Funkcjonalność zarządzania każdą sekundą pracy sygnalizacji odyskując tracony dotąd czas.
- Wsparcie dla przejazdów transportu publicznego podnosząc jego atrakcyjność w wyborze środka lokomocji.
- Dynamicznie zarządzanie sytuacjami kryzysowymi podnoszące poziom bezpieczeństwa mieszkańców.
- Narzędzie dla organów ścigania.
- Platforma dla komunikowania się z nawigacjami samochodowymi, kontrolowania przejazdu przez miasto pojazdów wielkogabarytowych lub przewożących niebezpieczne substancje.
- Wsparcie dla utrzymania infrastruktury i obiektów inżynierskich.
- Szybkość dotarcia informacji dla planujących podróże.
- Dynamiczne zabezpieczenie obsługi komunikacyjnej imprez masowych.

Są to niezależne od rozbudowy układu drogowego funkcjonalności, które duże miasto w 21 wieku, aby być mobilne powinno posiadać.

Wrocław wdrożył ITS na bardzo dużym obszarze miasta. Wtedy była to bardzo odważna decyzja. Wiele dyskusji poświęconych było czy to dobrze czy źle. Dzisiaj z mojego doświadczenia żałuję, że elementy ITS nie objęły całego miasta. Wielokrotnie spotykam się z problemem skutków braku monitoringu oraz sterowania ruchem na ulicach poza ITS. Mają one wpływ na obszar ITS, czyli na całe centrum miasta, na wszystkich mieszkańców. Jeżeli wystąpi zator poza ITS bardzo późno otrzymujemy tą informację, nie możemy podjąć żadnych czynności upłynniających ruch, nie możemy przekazać tej informacji dostatecznie szybko mieszkańcom poruszającym się w kierunku zatoru, by wpłynąć na decyzję wyboru drogi powrotu do domów lub dojazdu do pracy. Najgorzej odczuwamy to w czasie szczytów komunikacyjnych, a równocześnie właśnie wtedy jest największe prawdopodobieństwo wystąpienia zatorów. Sygnalizacje świetlne na granicach miasta również są nieobjęte systemem. Nie możemy dynamicznie sterować tam ruchem w uzależnieniu od sytuacji wewnątrz miasta. Dlatego nadal pracują one w trybie dotychczasowym i są niewrażliwe na poziom płynności ruchu na dalszych odcinkach.

Co należy wiedzieć o ITS?

Bezwzględnie należy wiedzieć, że system nie jest bezobsługowy. Ani też nie jest monументem o uniwersalnym kształcie, który w czasie nie będzie wymagał zmian i nadal będzie spełniał swoją rolę narzędzia uniwersalnego. Ani pod względem informatycznym, ani systemu sterowania ruchem, ani utrzymania infrastruktury. Poszczególne komponenty systemu wymagają aktualizacji, rozwoju, dopasowania do dynamicznych zmian, którymi przecież charakteryzuje się dynamiczne miasto. Nie dotyczy to funkcji kluczowych systemu. Jednak elementy, które składają się na funkcje kluczowe należy zmieniać. Poziom uniwersalności ITS zależy od umiejętności programowania użytkownika, który go obsługuje oraz szerokiej, specjalistycznej wiedzy merytorycznej, która pozwoli ze zrozumieniem wprowadzić zmiany bez szkody dla funkcji kluczowych. Prosty przykładem są np. sytuacje kryzysowe, które mają wpływ na ruch. Żaden zamawiający nie przewidzi wszystkich możliwych sytuacji, więc ich nie zamó-

wi w projekcie. A jeśli wystąpią, należy mieć po pierwsze możliwość szybkiego przeprogramowania i po drugie umieć stworzyć nowe reguły i wgrać je na system. W tym celu należy stworzyć odpowiedni zespół specjalistów pracujących przy systemie. Dla przykładu samym systemie sterowania ruchem w czasie od maja do grudnia 2014 roku Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem Publicznym we Wrocławiu wdrożyło około 350 dużych przeprogramowań w celu optymalizacji pracy sygnalizacji. Nie świadczy to o złym systemie, wręcz odwrotnie. Świadczy o możliwościach dopasowania, plastyczności, jaką posiada system. Osoby obsługujące system muszą wznieść się na poziom technologicznego postępu, zacząć używać możliwości i funkcjonalności, mieć otwarty umysł, uzupełniać wiedzę technologiczną, podnosić kompetencje merytoryczne, planować wykorzystanie i strategię, nie blokować rozwoju, korzystać z możliwości wprowadzenia nowych funkcjonalności dzięki udostępnianym przez producentów aktualizacjom oprogramowania. Znajdować nowe obszary korzyści. Współpracować z bardziej doświadczonymi użytkownikami i korzystać z ich wiedzy. Rozumieć narzędzie, być gotowym go używać, nie bać się zmian i być na nie otwartym. Takie narzędzie nie znosi stagnacji. Musi być rozwijane i stale dostosowywane do potrzeb, które w sposób naturalny ciągle się zmieniają.

Zakres ITS Wrocław.

Projekt ITS we Wrocławiu dostarczony został w ramach jednoczesnej realizacji dwóch zadań, tj.:

- **Zadanie 1** sfinansowane przez dofinansowane unijne ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, Działanie 7.3 Transport miejski w ramach projektu pod nazwą Zintegrowany System Transportu Szynowego w Aglomeracji i we Wrocławiu – Etap I oraz
- **Zadanie 2** sfinansowane przez dofinansowanie unijne ze środków Europejskiego Programu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, Działanie 8.3 Rozwój inteligentnych systemów transportowych.

We wniosku o dofinansowanie unijne zamieszczono poniższy opis produktu:

System ITS będzie narzędziem umożliwiającym służbom miejskim efektywną i skuteczną realizację polityki Gminy Wrocław w zakresie optymalizacji wykorzystania infrastruktury transportowej Wrocławia, dostarczając jednocześnie uczestnikom ruchu maksimum użytecznej informacji o warunkach ruchu i optymalnych sposobach przemieszczania się. System ITS będzie rozległym systemem informatycznym pozyskującym dane z drogowych urzędzeń sterujących i pomiarowych oraz pojazdów transportu publicznego we Wrocławiu, przetwarzającym te dane w Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem Publicznym i udostępniającym dane użytkownikom dróg, pasażerom transportu publicznego i innym instytucjom. Na podstawie pozyskanych i przetworzonych danych System ITS będzie optymalizował prace sterowników sygnalizacji świetlnej, sterował elektro-nicznymi tablicami tekstowymi na drogach i na przystankach transportu publicznego oraz wspomagał zarządzanie zdarzeniami w ruchu drogowym i transporcie publicznym.

Dla utworzenia spójnego narzędzia ITS łączącego funkcje kluczowe realizowane w obu Zadaniach stworzono jeden opis przedmiotu zamówienia, który powstawał w latach 2007 - 2008. Opis ten zapewniał dostarczenie dla Wrocławia spójnej, wielowymiarowej nowoczesnej technologii, która swoim obszarem wpływu obejmowała dużo ponad połowę liczby skrzyżowań świetlnych miasta.

Zastosowanie we Wrocławiu nowego, rozbudowanego strukturalnego systemu, zaowocowało dostarczeniem blisko trzech tysięcy różnych elementów infrastruktury wybudowanej na stałe w terenie lub zamontowanej w pojazdach transportu publicznego i jednocześnie stworzenia ogromnej bazy przetwarzania danych [2.Tabela: ITS Wrocław w liczbach]. Stała się równocześnie doskonałym punktem wyjścia dla dalszego rozbudowywania wspólnej platformy dla wszystkich strategicznych elementów zarządzania. Powstałe w ramach projektu Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem Publicznym łączy obecnie funkcje nadzoru nad ruchem i w przypadkach tego wymagających dynamiczne dokonywanie korekty pracy sygnalizacji w obszarze objętym ITS, zarządzania i dystrybucją informacji dotyczącej zdarzeń w pasie drogowym miasta, zarządzana transportem publicznym, zarządzania infrastrukturą techniczną w obszarze ITS,

zarządzania bezpieczeństwem systemu informatycznego i światłowodowej sieci transmisji danych oraz zbierania i przetwarzania danych w wymienionych wyżej obszarach. Z uwagi na lokalizację CZRiTIP w budynku Wydziału Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego we Wrocławiu, które skupia wszelkie czynności Centrum Zarządzania Kryzysowego [3. Zakres kompetencji CZK], w chwili obecnej oba centra posiadają nieocenioną wartość dla szybkości podejmowanych decyzji w ramach posiadanych kompetencji dla Wrocławia.

Należy podkreślić, iż realizacja systemu ITS Wrocław zakładała oprócz dostarczenia nowych funkcjonalności, połączenie i wykorzystanie istniejących systemów, m. in.: systemu preselekcyjnego ważenia pojazdów wjeżdżających do miasta z pięciu głównych kierunków wjazdowych, systemu stacji meteorologicznych i zliczania pojazdów, systemu planowania rozkładów jazdy dla pojazdów transportu publicznego Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego, istniejącą infrastrukturę związaną ze skrzyżowaniami świetlnymi w obszarze ITS oraz moduł wizualizacji oparty na istniejących mapach GIS.

Centrum ITS Wrocław.

W czasie realizacji tego wielopoziomowego projektu tworzył się zespół specjalistów wszystkich obszarów funkcjonalnych skupionych przez ITS Wrocław. W czasie, kiedy tworzona była dokumentacja samej koncepcji ITS Wrocław, równocześnie trwały uzgodnienia w zakresie koordynacji prac budowlanych systemu i istniejących inwestycji miejskich. Następnym krokiem było zatwierdzanie obszernych projektów branżowych. Poszczególne projekty uzgadniane z odpowiednimi tematycznie specjalistami składały się na całościowy kształt jednego organizmu – ITS. Ten etap był najtrudniejszy. Wymagał żmudnego ustalania drobnych elementów, które w efekcie miały służyć jednej spójnej wartości. W tej materii realizacja projektu była najtrudniejsza. W tym samym czasie wspólnie pracowali eksperci od polityki transportu publicznego, zarządzania ruchem, zarządzania drogą, informatycy różnych dziedzin. Reprezentanci wszystkich niezbędnych dla projektu dziedzin po stronie zamawiającego, którzy na co dzień pracują wyłącznie w obszarze własnych kompetencji, wspólnie uzgadniali ostateczny kształt zamówionego narzędzia. Obecnie model ten przeniesiony jest również na organizację pracy przy dostarczonym już systemie. Osoby odpowiedzialne za poszczególne obszary muszą ściśle ze sobą współpracować, aby

w pełni mieć nadzór nad bezpieczeństwem i stabilnością pracy systemu. Jednocześnie, samodzielnie w obszarze własnych kompetencji, które reprezentują, muszą zapewnić odpowiedni nadzór nad funkcjami systemu. W tym celu powołane zostało zarządzeniem Prezydenta Wrocławia Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem Publicznym wraz ze wskazaniem podmiotów współpracujących przy systemie, np. Centrum Usług Informatycznych czy spółek z udziałem Gminy ARAW i MPK. CZRiTIP utworzone jest w strukturze organizacyjnej Zarządu Dróg i Utrzymania Miasta oraz delegowanych przedstawicieli Wydziału Inżynierii Miejskiej UM i Wydziału Transportu UM. Centrum współpracuje również z Wydziałem Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego.

Standard.

Dziś, posiadając rozległą i nowoczesną technologię zarządzania transportem, Wrocław dysponuje standardem informatycznym i funkcjonalnym, który pozwala realizować np. programy badawcze, również z dofinansowaniem unijnym. Pozwala włączać do systemu kolejne funkcjonalności i obszary działania. Obecnie realizowane są następne elementy projektu ITS w ramach rozszerzenia dofinansowania, takie jak: budowa 10 stacji pomiaru hałasu, budowa 120 dodatkowych tablic DIP, budowy kolejnych kanalizacji i sieci światłowodowych. Włączane są do systemu sterowania ruchem w czasie rzeczywistym kolejne skrzyżowania z sygnalizacją świetlną, realizowany jest projekt badawczy OPTICITIES, który pozwala kontrolować trasy przejazdu pojazdów ponadgabarytowych, wspierać przejazdy pojazdów przewożących niebezpieczne substancje, a także wspierać przejazdy pojazdów uprzywilejowanych.

Projekt OPTICITIES bezpośrednio związany jest z poprawą mobilności europejskich miast, we Wrocławiu jego zadaniem jest opracowanie rozwiązania w zakresie transportu ciężarowego (generującego 15% zatorów miejskich).

Miasto Wrocław, posiadając ustandaryzowaną platformę wymiany i zbierania danych ad hoc przystępuje do współpracy z GDDKiA przy realizowanym obecnie projekcie pod nazwą Budowa *Krajowego Punktu Dostępowego* do informacji o warunkach *ruchu w ramach realizacji projektu budowy Krajowego Systemu Zarządzania Ruchem*. Rozbudowując istniejącą platformę danych, Wrocław może również udostępniać dane dla np. systemów nawigacji samochodowych.

Informacja o rozległości i funkcjonalności ITS Wrocław w Europie skłania również inne miasta zagraniczne do chęci współpracy z nami. Jesteśmy zaproszeni do realizacji projektu dofinansowanego w ramach Programu ramowego UE w zakresie badań naukowych i innowacji pod nazwą Horyzont 2020. Obecnie w tym zakresie trwają rozmowy.

Podsumowanie

Czy system ITS osiągnął wyznaczony cel i spełnił oczekiwania?

Cel określony w funkcjach kluczowych systemu został osiągnięty. Miasto Wrocław zostało przeniesione w nowoczesne standardy zaawansowanych technologii i stało się miastem dysponującym wielopoziomowym narzędziem, które należy wykorzystywać, dopasowywać, stale rozwijać i analizować jego pracę. Spełnienie oczekiwań w stosunku do systemu jest zależne od jego postrzegania i posiadanej o nim wiedzy. Oczekiwania, to kombinacja pewnych cech istotnych z punktu widzenia klienta. Kto jest klientem systemu ITS? Z marketingowego punktu widzenia klient, to osoba, która dokonuje zakupu produktu lub usługi, następnie użytkuje zakup i w tym czasie nabiera przekonania o poziomie swojego zadowolenia. Satysfakcja jest odczuciem bardzo subiektywnym i zależy od cech osobowych nabywcy. Każdy klient inaczej odczuwa, inne ma wymagania oraz inaczej postrzega jakość produktu.

Najczęściej poziom zadowolenia klienta zależy od:

- Rzeczywistych cech produktu. Czy mieszkańcy znają rzeczywiste cechy ITS? Funkcjonalność strukturalnego systemu informatycznego jest niewidoczna dla przeciętnego mieszkańca użytkującego go na co dzień. Oceniają, zatem na podstawie tego to, co widzą w terenie, co słyszą i czytają w lokalnych mediach. Media nie piszą o funkcjonalności. Sprowadzają system ITS do pojedynczych elementów, które według nich nie działają. Piszą o jednej tablicy DIP, która na przystanku oszukała mieszkańca wyświetlając informację o czasie przyjazdu tramwaju. Wyjaśnienia o pomyłce motorniczego, który

zmienił trasę przejazdu i spowodował błąd informacji na tablicy, nie satysfakcjonują. Piszą dalej, że system sobie nie poradził. Kiedy system upłynnia ruch, kiedy dynamicznie wspomaga sytuacje kryzysowe, nikt tego nie zauważa, ponieważ nie doszło do zatoru. Więc jest to normalna sytuacja, nie ma informacji o czynnościach zaradczych systemu.

- Indywidualnych cech nabywcy i jego wymagań dotyczących produktu. Czy wszyscy mieszkańcy mają te same wymagania dotyczące produktu? Mieszkańcy korzystający przede wszystkim z transportu indywidualnego, w sposób oczywisty, mają przeciwstawne zdanie w stosunku do ITS, niż mieszkańcy korzystający z transportu publicznego, który jest priorytetowany kosztem dotychczasowego uprzywilejowania płynności ruchu kołowego. Niezadowoleni są więc mieszkańcy, którzy utracili dotychczasową koordynację przejazdu na rzecz płynnego przejazdu tramwajów.

Nastroje i społeczne odczucia we Wrocławiu są podzielone, zgodnie z różnorodnością klientów. Taki system ma, bowiem wielu klientów, ogólnie można powiedzieć, że są nim mieszkańcy. Jednak dzielą się oni na różne zbiorę. Ogólny zbiór to mieszkańcy, którzy korzystają z nagrań wideo monitoringu w momencie konieczności wyjaśnienia np. sprawcy zdarzeń drogowych. Dziennie Centrum obsługuje około 20 zgłoszeń o zabezpieczenie nagrań z kamer. Kolejny zbiór stanowią wszyscy poinformowani o utrudnieniach w ruchu w związku z zatorami. Dzięki szybkiemu przekazaniu informacji mogą podjąć decyzję o sposobie realizacji podróży. W związku z priorytetem tramwajowym występującym na wielu skrzyżowaniach mieszkańcy podzieleni są na klientów korzystających z szynowego transportu publicznego i na klientów poruszających się po mieście prywatnymi samochodami lub autobusami. Zgodnie z przyjętą polityką miasta bardziej uprzywilejowani będą klienci transportu szynowego. Przeciętnie w ciągu jednego dnia operatorzy systemu dokonują kilkadziesiąt drobnych usprawnień w pracy wszystkich sygnalizacji objętych ITS. Spowodowane jest to indywidualnymi sytuacjami, które mają miejsce w mieście. Bez systemu ITS nie byłoby to możliwe.



Katedra Św. Jana Chrzciciela we Wrocławiu

Kształtowanie priorytetu tramwajowego w procesie wdrażania ITS we Wrocławiu

Artykuł omawia kształtowanie priorytetu dla komunikacji zbiorowej wdrażanego w ramach projektu ITS Wrocław oraz jego zmiany jako elementu polityki transportowej miasta. Porusza kwestie roli priorytetu w kształtowaniu wizerunku komunikacji zbiorowej. Omawia zalety i wady przyjmowanych na przestrzeni lat strategii sterowania ruchem.

Wstęp

Przez wiele dziesięcioleci traktowano sygnalizację świetlną wyłącznie jako narzędzie porządkowania ruchu i poprawy bezpieczeństwa. Nie można zaprzeczyć, że są to bardzo istotne, a nawet najistotniejsze cechy tej formy organizacji ruchu. Niemniej jednak w XXI wieku, niektóre polskie władze samorządowe dostrzegły nowy potencjał sygnalizacji jako narzędzia aktywnego kształtowania polityki transportowej miasta.

We Wrocławiu postanowiono przerwać spiralę niekontrolowanego wzrostu kongestii motoryzacyjnej. Stwierdzono, że dalsza rozbudowa dróg kołowych w śródmieściu zbyt by obciążała budżet miasta, gdyż nie występują już tereny, które nadawałyby się do zagospodarowania w tym celu. Przy tym byłaby całkowicie nieefektywna, gdyż prowadziłaby do dalszego wzrostu motoryzacji. Po wielu latach postępującego regresu w komunikacji zbiorowej, postanowiono na niej oprzeć funkcjonowanie przemieszczeń wewnątrz aglomeracyjnych.

Założono, że najkorzystniejszym momentem do wdrożenia priorytetowania tramwajów będzie otwarcie autostradowej obwodnicy miasta. Odciążenie

nie ruchu w samym mieście powinno być na tyle duże, że ewentualne zakłócenia ruchu kołowego związane z funkcjonowaniem priorytetu dla tramwajów będą akceptowalne dla społeczeństwa.

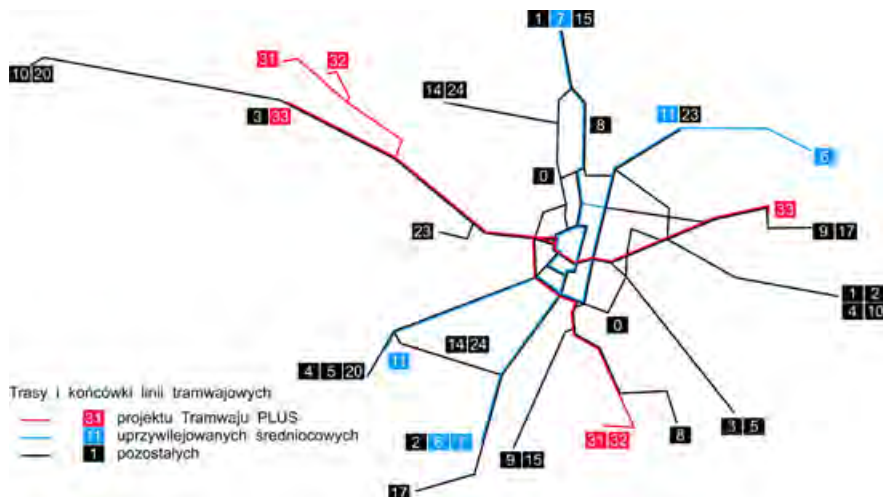
Przygotowanie priorytetowania wybranych linii komunikacyjnych

W koncepcji, a następnie w Opisie Przedmiotu Zamówienia [5] na Inteligentny System Transportu we Wrocławiu (ITS), wprowadzono przywilej dla wybranych linii tramwajowych. Wprowadzono nowy produkt transportowy, promowany pod nazwą „Tramwaj PLUS”. Były to trzy linie tramwajowe z czego trasy dwóch prowadziły nowozbudowanymi torowiskami do dzielnic Gaj oraz Kozanów.

Wprowadzenie wspomnianego nowego produktu miało być kojarzone z nową jakością transportu publicznego. Uznano, że nowe linie muszą się wyróżniać zarówno nowoczesnym taborem (zakupionym specjalnie na potrzeby tych linii), nowoczesnym stylem wzornictwa w zakresie infrastruktury przystankowej, jak i standardem obsługi (szybkością przejazdu). Tak przygotowany produkt miał zmienić stereotypowe postrzeganie transportu publicznego, jako niewygodnego i nieefektywnego sposobu przemieszczeń.

Dodatkowo wytypowano trzy wcześniej istniejące średnicowe linie tramwajowe o relatywnie największym znaczeniu komunikacyjnym i przypisano im nieco mniejszy zakres priorytetu, jednakże zasadniczo przydzielanego na analogicznych zasadach (rys. 1). Różnice sprowadzały się do ograniczenia roli priorytetu na skrzyżowaniach, przez które przebiegają trasy zarówno Tramwaju PLUS oraz wskazanych linii średnicowych. Na takich skrzyżowaniach uprzywilejowane miały być pojazdy Tramwaju PLUS a w dalszej kolejności linii średnicowych. Nie chodziło w tym przypadku o deprecjonowanie linii średnicowych a o zapewnienie braku konfliktu interesów.

Przewidziano również kilka rodzajów priorytetowania dla różnych skrzyżowań i relacji kierunkowych. W tym celu podzielono skrzyżowania na kilka grup. Na większości skrzyżowań na odcinkach wybiegowych ustalono, że priorytetem bezwzględnym zostaną objęte wszystkie wskazane powyżej pojazdy. Ze względu na strategiczne znaczenie niektórych skrzyżowań, dla ruchu kołowego (np. położone na obwodnicy śródmiejskiej) dopuszczono na takich skrzyżowaniach bądź niewielkie straty czasu (rzędu 10 sekund) bądź wyłączone z objęcia priorytetem tramwaje zmierzające od centrum miasta do dzielnic satelickich.



rys1. Schemat sieci tramwajowej z wyróżnionymi liniami z przyznanym priorytetem – opracowanie własne.

Na wszystkich tych skrzyżowaniach założono, że jeżeli przed tramwajem objętym priorytetem znajdzie się inny tramwaj, uprzywilejowanie przejazdu obejmie obydwie pojazdy.

Ponadto wytypowano również kilka skrzyżowań, na których ustalono odrębne zasady. W tej grupie znalazły się skrzyżowania z wbudowanymi węzłami torowymi, na których priorytetowanie mogło w znaczący sposób zakłócić ruch pozostałych pojazdów komunikacji zbiorowej. Ustalono na nich szczegółowe zasady udzielania otwarć, w taki sposób by m.in. zapobiegać pojawianiu się kolejek tramwajów na najbardziej obciążonych odcinkach tras w centrum miasta.

Realizacja priorytetowania

Aby zapewnić odpowiednią jakość priorytetowania według wskazań gminy, konieczne było wprowadzenie nie tylko innowacyjnych rozwiązań z zakresu sterowania ruchem, lecz co nie mniej istotne – z zakresu detekcji. Każdy pociąg tramwajowy został wyposażony w urządzenia pozwalające na ocenę realizacji kursu w odniesieniu do rozkładu jazdy i przesłaniu odpowiedniej informacji drogą radiową do systemu zawiadującego sygnalizacją świetlną w odpowiednim miejscu [4]. Protokół informacyjny zawiera również adnotacje na temat

relacji kierunkowej z jakiej tramwaj powinien planowo skorzystać oraz o rodzaju linii (Tramwaj PLUS, linia średnicowa, pozostałe). Całości dopełniają informacje o numerze wagonu dla celów analityczno-statystycznych.

Opisane informacje są przesyłane z pociągu tramwajowego automatycznie, gdy tylko zostanie stwierdzone przekroczenie przekroju trasy zaprogramowanego w komputerze pokładowym. Dzięki takiemu rozwiązaniu, korekty punktów detekcji dokonuje się w niskokosztowy sposób. Jest to bardzo istotne z uwagi na częstotliwość zmian organizacji ruchu (w tym geometrii skrzyżowań) w dużych miastach. System ma zapewnione również redundantne kanały wymiany informacji. Dzięki nim priorytet może zostać utrzymany nawet w sytuacji, w której podstawowa detekcja nie zadziała. Oczywiście wiąże się to z pewną stratą czasu, niemniej zdecydowanie mniejszą niż w przypadku sygnalizacji stałoczasowych. Szczegółowy opis wykrywania zapotrzebowania na otwarcie odpowiedniej grupy sygnalizacyjnej i zasady udzielania priorytetu można odnaleźć w artykule [2].

Podczas wdrożenia projektu dokonano drobnej korekty zasad przydzielania priorytetu. Na skrzyżowaniach, na których jedynymi grupami kolizyjnymi wobec tramwaju były grupy piesze (bądź piesze i rowerowe) ustalono, że wszystkie tramwaje będą otrzymywać możliwość przejazdu bezzwłocznie, a nie w wyznaczonym miejscu w programie pracy sygnalizacji. Było to konsekwencją przyjętej zasady stałego otwarcia grup pieszych i zamykania ich jedynie na czas przejazdu tramwaju.

Strategie realizowania priorytetu

Priorytetowanie ruchu pojazdów komunikacji zbiorowej realizuje się na wiele różnych sposobów. Historycznie pierwszymi było wprowadzanie fazy, lecz faktycznie ograniczało się to jedynie do sygnalizacji o stanie ustalonym i stanie wzbudzenia powodowanym przez tramwaj. W późniejszym okresie wprowadzano rozwiązania polegające na wydłużaniu lub przyspieszaniu faz dopuszczających przejazd tramwaju.

Przystępując do wdrażania Inteligentnego Systemu Transportu przyjęto inne rozwiązanie. Niezależnie od możliwości jakie oferuje wdrożona technologia, czyli:

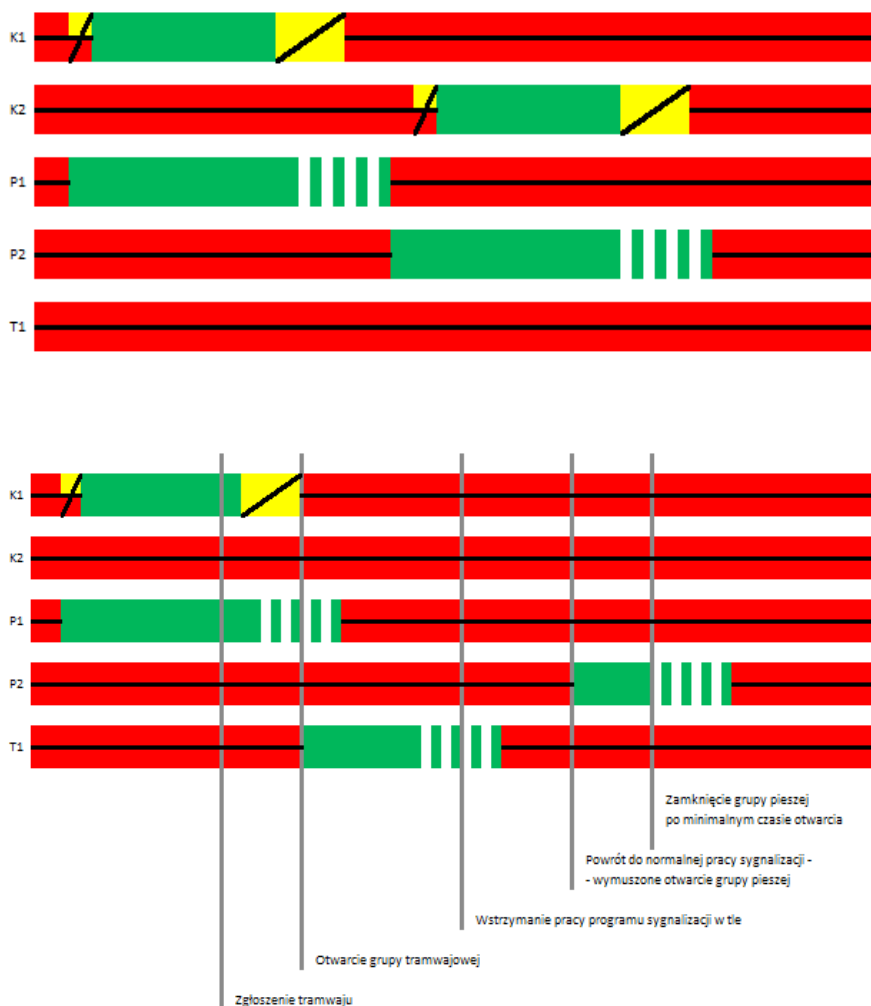
- wydłużaniu fazy zakładającej otwarcie grupy tramwajowej, gdy tramwaj dojeżdża do skrzyżowania pod koniec jej trwania;

- przyspieszaniu fazy zakładającej otwarcie grupy tramwajowej, gdy dojazd tramwaju do skrzyżowania jest przewidywany nieco przed jej rozpoczęciem;
- wprowadzanie fazy zakładającej otwarcie grupy tramwajowej, w dowolnym momencie, gdy jest to pożądane z uwagi na dojazd tramwaju;
- wprowadzanie dedykowanej fazy zakładającej otwarcie grupy tramwajowej a nie występującej w stałym programie sygnalizacji, gdy jest to pożądane z uwagi na dojazd tramwaju;
- stałym przebiegu programu sygnalizacji z maskowaniem otwarć wybranych grup w razie potrzeby dokonania otwarć grup tramwaju,

zdecydowano się oprzeć całość sterowania ruchem o ostatnią z wymienionych metod. Było to podyktowane narzuconym przez gminę standardem obsługi pojazdów kołowych. Zakładano bowiem, że grupy kołowe powinny mieć zapewnioną koordynację przejazdu na wcześniejszym poziomie (tj. na poziomie sprzed wprowadzenia projektu ITS). Narzucało to bardzo silne ograniczenia w funkcjonowaniu sterowania ruchem i inne podejście byłoby w tych warunkach praktycznie niemożliwe.

Tego typu metoda priorytetowania wiązała się z możliwością nie tylko skracania lecz również pomijania przewidzianych otwarć wybranych grup kolizyjnych z tramwajowymi. Na większości skrzyżowań uznano to za akceptowalne wobec polityki transportowej, zakładającej właśnie działania na rzecz uprzywilejowania transportu publicznego kosztem transportu indywidualnego. W wybranych przypadkach jednak konieczne stały się odstępstwa od tej zasady. Miało to miejsce na skrzyżowaniach, na których przejścia dla pieszych przez torowiska nie były wyodrębnione a łączne z przejściami przez jezdnie ogólne. Wówczas nie było możliwości wprowadzenia do programu pracy sygnalizacji stałych otwarć odpowiednich grup, przerywanych jedynie w czasie otwarcia grup tramwajowych. Biorąc pod uwagę fakt, iż większość skrzyżowań we Wrocławiu ma narzucony program czterofazowy lub nawet bardziej złożony, otwarcia grup pieszych są relatywnie krótkie. Występowałoby zatem znaczne prawdopodobieństwo braku otwarć grup pieszych przez cztery a nawet więcej minut. Uznano to całkowicie nieakceptowalne. W takich przypadkach wprowadzono odrębną zasadę sterowania. Gdy uruchomiona procedura priorytetująca tramwaj nie dopuści do otwarcia wybranej grupy pieszej, program wstrzyma w odpowiednim momen-

cie swój przebieg w tle do momentu realizacji minimalnego otwarcia przedmiotowej grupy sygnałowej (rys. 2).



rys2a, rys2b. Schemat działania procedury zabezpieczającej otwarcie grupy pieszej kolizyjnej z tramwajową: a) podstawowy program sygnalizacji; b) wykonanie programu sygnalizacji podczas przejazdu tramwaju – opracowanie własne.

Taka procedura zabezpieczająca wywołuje wydłużenie cyklu, co z kolei wiąże się z chwilowym rozkoordynowaniem skrzyżowania względem otoczenia. Niemniej jednak uznano to za koszt akceptowalny utrzymania elementarnych standardów jakości obsługi ruchu pieszego.

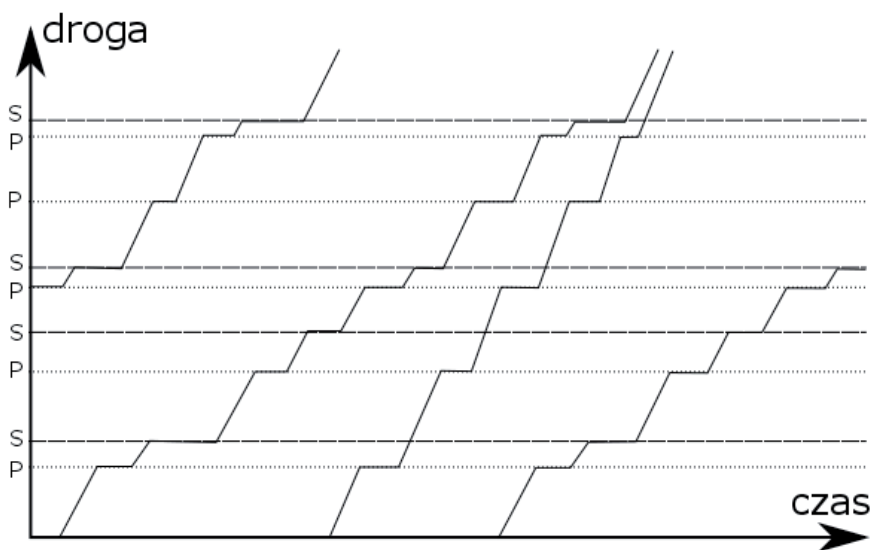
Modyfikacje zasad priorytetowania

Wraz z kolejnymi etapami wdrażania Inteligentnego Systemu Transportu w mieście stwierdzono, iż na niektórych skrzyżowaniach upośledzenie ruchu kołowego przyjmuje rozmiar większy od przewidywanego. Wiązało się to ze zmianą warunków środowiskowych, której skali wcześniej nie doszacowano. Jak wspomniano na wstępie, okres wdrażania ITS skoordynowano z otwarciem autostradowej obwodnicy miasta. Bezspornym faktem, że wyłączenie praktycznie całego ruchu tranzytowego w kierunku północ-południe z obszaru miasta, spowodowało radykalną poprawę warunków ruchu. Szczególnie odczuwalne było odciążenie układu drogowego od ruchu ciężkich pojazdów. Niestety skutkiem tego zjawiska stał się gwałtowny przyrost rejestrowanych pojazdów w gminie. Mieszkańcy, którzy wcześniej powstrzymywali się od nabycia własnego środka lokomocji, obserwując poprawę warunków ruchu, zmienili swoje zachowania transportowe. Wyrażna poprawa warunków drogowych, skłoniła również wielu posiadaczy pojazdów, do częstszego ich wykorzystywanie w podróży wewnątrzmiestkich. Gwałtowności tego właśnie zjawiska nie przewidziano.

W efekcie negatywne skutki utrudnień w ruchu na skutek uprzywilejowania ruchu tramwajów przerosły pierwotne założenia. Koniecznym stało się wprowadzanie działań zaradczych. Na części skrzyżowań wprowadzono dla wybranych grup kołowych procedury ochronne analogiczne do opisanych powyżej a dotyczących pieszych. Na wielu innych wprowadzono zasadę, iż tramwaje nie mogą wybranych grup wyłączyć częściej niż raz na około 200 sekund. Ze względu na fakt, iż nie jest z góry określone jak długiego otwarcia grupy sygnałowej będzie wymagała priorytetowa obsługa tramwaju, procedura ochronna zakładała całkowite wyłączenie priorytetu w następujących około 100 sekundach po braku otwarcia grupy chronionej.

Kolejnym aspektem funkcjonowania priorytetu jaki zmieniono, było priorytetowanie wybranych linii komunikacyjnych. Osiągnięto wspomniany efekt promocyjny projektu Tramwaj PLUS, postanowiono społeczeństwo prze-

konać, iż całość transportu zbiorowego może oferować jakość przypisywaną temuż projektowi. Miało to również przynieść wymierne efekty w postaci poprawy obsługi jakościowej na liniach wybiegowych. Jak wspomniano, koordynacja sygnalizacji była podporządkowana ogólnym strumieniom ruchu. W związku z tym przejazd tramwajów niepriorytetowanych trwał znacznie dłużej niż priorytetowanych. Przy częstotliwości ruchu na kilkukilometrowych odcinkach rzędu 30÷40 kursów w godzinie w każdym z kierunków, następowało naturalne dojeżdżanie tramwajów priorytetowych do pozbawionych priorytetu. Zatem niezależnie od optymalnej synchronizacji odjazdów z pętli początkowej, tramwaje dojeżdżając do centrum miasta bywały skumulowane w paczkach (rys. 3). Likwidacja zróżnicowania poziomów priorytetów odpowiadających poszczególnym liniom komunikacyjnym miała ten efekt zniwelować.



rys3. Wykres ruchu tramwajów obrazujący rozsynchronizowywanie kursowania tramwajów na skutek zróżnicowania priorytetu
(P-przystanki, S-skrzyżowania z sygnalizacją świetlną) – opracowanie własne.

Działanie to spowodowało wzrost liczby aktywacji procedur priorytetowej obsługi tramwajów. Ze względu na wspomniane procedury ochronne ograniczające uprzywilejowanie tramwajów po zadziałaniu priorytetu, przyniosło to skutek uboczny w postaci częstszego upośledzania priorytetu dla pojazdów linii wcześniej uprzywilejowanych.

Biorąc ten fakt pod uwagę, na pewnej części skrzyżowań, istotnych ze względu na strategiczny charakter dla ruchu kołowego, nadal utrzymano priorytet dla wybranych linii tramwajowych. Niemniej jednak podjęto kroki zapewniające rozszerzanie priorytetu na pojazdy wszystkich linii komunikacyjnych, w godzinach wieczornych a także całą dobę w dni wolne od pracy. Na wybranych skrzyżowaniach, po analizie warunków ruchowych dotyczących wszystkich użytkowników, wprowadzono indywidualne zasady doboru okresów różnego zakresu priorytetowania ruchu. Należy przy tym podkreślić, iż ograniczanie priorytetu tramwajowego w godzinach szczytu komunikacyjnego, jak może to również być postrzegane, nie służy jedynie usprawnieniu ruchu kołowego. Takie działanie, jako zaburzenie polityki transportowej miasta opartej o promocję transportu publicznego, nie jest celem. Należy jednak wziąć pod uwagę, iż zjawisko kongestii ruchowych w pewnych godzinach narasta tak diametralnie, iż konieczne są działania zaradcze. W przeciwnym bowiem razie, kolejki oczekujących pojazdów mogą sięgać nawet kilku przecznic a przez to utrudniać przejazd pojazdów komunikacji miejskiej, w tym tramwajów, na trasach nie związanych bezpośrednio z przedmiotowym skrzyżowaniem.

Innym rozwiązaniem tego problemu ma być przewidywana w najbliższym czasie zmiana strategii sterowania ruchem, polegająca na dopasowaniu koordynacji skrzyżowań do potrzeb przejazdu tramwajów. Według przewidywań, brak uprzywilejowania w ruchu, spowoduje wówczas utrudniony przejazd tylko przez konkretne skrzyżowanie, na którym fakt ten miał miejsce. Przez następujące po nim skrzyżowania tramwaj przejeżdżałby bez utrudnień dzięki zapewnionej koordynacji.

Realizowany jest również projekt rozszerzający funkcjonujące we Wrocławiu sygnały przejściowe (uprzedzające motorniczych o zbliżaniu się otwarcia tramwajowych grup sygnałowych). Zwiększenie możliwości przekazu informacji umożliwi motorniczym dostosowanie prędkości jazdy w celu płynniejszego

go przekraczania skrzyżowań. Co więcej zakłada się, że umożliwi to docelowo skrócenie otwarć tramwajowych grup sygnałowych, bez uszczerbku dla jakości priorytetowania [1]. W konsekwencji mniejszy będzie negatywny wpływ na warunki poruszania się innych uczestników ruchu [3] a zatem i rzadsze będą ograniczenia priorytetów.

Wdrażanie strategii priorytetowania

Powyżej opisano jak na przestrzeni ostatnich kilku lat, podczas wdrażania oraz eksploatacji ITS we Wrocławiu modyfikowano strategię sterowania ruchem. Bardzo istotną rolę odegrała otwartość systemu jaką zapewniła sobie gmina na etapie przetargu. Wielu zamawiających zamawia rozbudowany system, lecz ingerencje weń są relatywnie ograniczone. Zdarzają się systemy, w których pracownicy centrów sterowania ruchem, mogą jedynie bądź wybierać scenariusze sterowania ruchem spośród bibliotek przygotowanych przez wykonawcę systemu, bądź w mniejszy lub większy sposób ingerować w rozdział czasów zielonych między sekwencjami.

System wrocławski dzięki pełnej otwartości, umożliwia pracownikom na dokonywanie niemal wszelkich zmian w strategii pracy sygnalizacji świetlnej. Poza typowymi działaniami operatorskimi, organizację ruchu na każdym skrzyżowaniu można dzięki temu zmieniać, różnicować w różnych porach dnia, dniach tygodnia, dostosowywać do okoliczności wyjątkowych jak imprezy masowe czy demonstracje. Możliwe jest parametryzowanie praktycznie każdego zachowania a nawet tworzenie specjalnych narzędzi dla operatorów na wypadek konieczności wdrażania specjalnych strategii sterowania ruchem, w odniesieniu do bieżącej sytuacji ruchowej.

Zapewnienie takich możliwości, pozwoliło na uzyskanie niebagatelnych oszczędności w porównaniu z sytuacją, w której gmina byłaby w pełni uzależniona od dostawcy systemu w zakresie nowych rozwiązań. Bieżąca praca pracowników Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem Publicznym, przyczynia się praktycznie każdego dnia do poprawy jakości funkcjonowania ruchu tak w odniesieniu do transportu zbiorowego, jak i pieszych, rowerzystów, czy nawet ogólnych strumieni kołowych.

Podsumowanie

Uprzywilejowanie pojazdów transportu publicznego przynosi miastu wymierne korzyści. Stworzenie wysokiego standardu transportu publicznego, jest nieporównywalnie tańsze niż próby rozbudowy układu drogowego i parkingowego służącego obsłudze ruchu indywidualnego. Biorąc pod uwagę koszty zewnętrzne związane z pogarszaniem warunków życia przez nadmierne wykorzystanie indywidualnych środków transportu, należy jednoznacznie stwierdzić, że promowanie transportu zbiorowego jest słuszne. Jak wskazują niektórzy eksperci, powinno temu towarzyszyć obniżanie jakości obsługi pojazdów indywidualnych nie tylko jako skutek uboczny, lecz nawet jako zamierzone działanie mające na celu potęgować efekt wzmacniania roli publicznych środków transportu. Takie działania nie są jednak podejmowane, gdyż gmina stoi na stanowisku, iż działanie takie prowadziłoby do antagonizacji społeczeństwa i jako takie byłoby niekorzystne.

Pomijając wskazane fakty, skrócenie czasu przejazdu tramwaju w każdym kursie prowadzi do obniżenia kosztów funkcjonowania całości systemu, dzięki ograniczeniu zapotrzebowania na tabor oraz zmniejszeniu liczby pracowników zaangażowanych do jego obsługi. Wszystkie podjęte działania wpisują się w cel poprawy życia i funkcjonowania ludności we Wrocławiu.

Literatura

- [1] Molecki A.: Forma i czas podawania sygnałów przejściowych dla transportu zbiorowego, *Infrastruktura Transportu*, nr 2, 2013 r.
- [2] Molecki A.: Nowoczesne formy detekcji tramwajów wdrażane podczas realizacji systemu ITS we Wrocławiu, *Inżynieria Ruchu Drogowego*, nr 2, 2013 r.
- [3] Molecki A.: Potrzeba istnienia sygnałów przejściowych w priorytetowaniu ruchu transportu zbiorowego. Potencjał do wykorzystania – cz. II, *Infrastruktura Transportu*, nr 6, 2012 r.
- [4] Molecki A.: Urządzenia Inteligentnego Systemu Transportowego w wagonach tramwajowych, w: Molecki B. (red.) *Nowoczesne tramwaje w komunikacji miejskiej*, Seria Navigator, nr 23, 2014 r.
- [5] Załączniki 3-1 ÷ 3-5 do Opisu Przedmiotu Zamówienia na Inteligentny System Transportu we Wrocławiu, Wrocław, 2010 r.

Słowa kluczowe: Inżynieria ruchu; Tramwaj; Priorytet; ITS

Tram priority formation during the implementation of ITS in Wrocław

The paper presents the public transport priority formation during the implementation of ITS Wrocław project and also the changes of priority as an element of transport policy. There is discussed the role of priority in public transport image creation. The article presents advantages and disadvantages of Wrocław traffic engineering strategies during last few years.

Keywords: Traffic engineering, Tram, Priority, ITS

Realizacja Neurosoftu sp. z o.o. we Wrocławiu

Poprawny rozwój drogowych systemów telematycznych (inżynierii i bezpieczeństwa transportu) zależy od zakresu prowadzonych badań nad technologią. Modyfikacje obecnych produktów i nowatorskie koncepcje należy testować w dynamicznym środowisku miejskim. Infrastruktura drogowa miast jest najskuteczniejszym poligonem weryfikującym założenia laboratoryjne.

Wrocławska spółka technologiczna - Neurosoft, we współpracy z Urzędem Miejskim Wrocławia i Zarządem Dróg i Utrzymania Miasta, w ramach projektów badawczo - rozwojowych, zainstalowała 5 systemów demonstracyjnych, stanowiących poligony testowe dla innowacyjnych urządzeń telematycznych. Urządzenia te obejmują komponenty sprzętowe odpowiedzialne za zdalną akwizycję danych oraz ich dwustopniowe przetwarzanie przez sterowniki przemysłowe (lokalnie) oraz serwery nadzorujące (centralnie). Dotyczy to następujących systemów:

- monitorowania pojazdów nie stosujących się do wskazań sygnalizacji świetlnej - NeuroCar RedLight - zainstalowany na skrzyżowaniu ul. Armii Krajowej z ul. Ślężną. System bazujący wyłącznie na video-detekcji;
- system pomiaru odcinkowego prędkości na ul Kochanowskiego, czyli NeuroCar Section Speed Control. Jego działanie opiera się na inteligentnych NeuroCamerach;
- system ważenia dynamicznego przy ul. Żmigrodzkiej, czyli NeuroCar Weigh-in-Motion. Bazuje na czujnikach wagowych, pętlach indukcyjnych i laserach;

- system identyfikacji pojazdów ulokowany na Autostradowej Obwodnicy Wrocławia - NeuroCar Vehicle Identification;
- system kontroli wjazdu, czyli NeuroCar Access Control został zainstalowany przy siedzibie firmy, na ul. Życzliwej, również bazuje na videodetekcji.
- Urządzenia drogowe są nadzorowane przez system centralny tzw. Neurocar 3.0 Backoffice, który zapewnia zdalną konfigurację systemów, analizę zebranych danych w jednym miejscu oraz kontrolę nad użytkownikami.

Celem referatu jest przedstawienie koncepcji wykorzystania videoidentyfikacji jako wszechstronnego narzędzia dla inżynierów ruchu drogowego, służącego do długookresowej analizy ruchu i wsparcia urbanistów w zakresie rozbudowy i modyfikacji infrastruktury drogowej. Prezentacja referatu będzie poparta interaktywną demonstracją, funkcjonujących systemów wraz z dostępem on-line do aplikacji systemu centralnego.

TRISTAR – Zintegrowany System Zarządzania Ruchem – Dotychczasowe doświadczenia

Początki Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem sięgają roku 2000. To właśnie wtedy, pod przewodnictwem dr Kazimierza Jamroza pracę rozpoczął zespół naukowców z Politechnik Gdańskiej. Problemem z jakim przyszło się zmierzyć to zintegrowanie zarządzania ruchem w trzech miastach Trójmiasta tj. Gdańsk, Gdynia i Sopot z systemami ITS wdrażanymi przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad, której to układ drogowy ściśle przylega do aglomeracji trójmiejskiej i stanowi jej uzupełnienie.

Oczekiwania wobec systemu od samego początku były ogromne. Można je określić jako zaspokojenie potrzeb i oczekiwań podróżujących poprzez likwidację bądź przynajmniej minimalizację zjawisk niekorzystnie wpływających na warunki ruchu drogowego.

20 lutego 2012 r. w Gdyni, której powierzono prowadzenie zadania, podpisana została umowa na realizację systemu TRISTAR. Głównym wykonawcą systemu została firma Qumak-Sekom S.A. (obecnie Qumak S.A.), a łączny koszt budowy wyniósł ok. 161 mln PLN, z czego 85% środków zostało sfinansowanych z funduszy Unii Europejskiej w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko. Głównym założeniem zadania było skrócenie czasów podróży pojazdami indywidualnymi o 5,5%, a środkami transportu zbiorowego o 6,5%.

Aby to osiągnąć zdecydowano się na modułową budowę systemu. Oznacza to, że na system, działający w systemie centralnym, składa się szereg podsystemów odpowiedzialnych za takie funkcje jak optymalizacja parametrów ruchu, szeroko rozumiane informowanie uczestników ruchu oraz nadzór.





Jak bardzo podsystemy oddziałują na siebie a w efekcie na system centralny? Oto przykład:

Podsystem Monitoringu i Nadzoru Ruchu Pojazdów gromadzi dane dotyczące liczby i rodzaju pojazdów poruszających się w obszarze, który system obejmuje. Otrzymujemy informacje m.in. o czasach przejazdów na poszczególnych odcinkach dróg, ulic, aż wreszcie całej sieci, średniej prędkości poszczególnych potoków pojazdów i wiele innych. Dane te są gromadzone dzięki kilku tysiącom różnych detektorów i kamer rozmieszczonych w całej sieci, którą system obejmuje.

Tak uzyskane dane trafiają do podsystemu Sterowania Ruchem Drogowym, który w oparciu o otrzymane wartości dokonuje optymalizacji sterowania sygnalizacją świetlną zarówno na obszarze lokalnym (pojedyncze skrzyżowania) jak i w większych obszarach. Podsystem definiuje także priorytety sterowania dla poszczególnych wlotów, skrzyżowań jak również dla pojazdów transportu zbiorowego.

Już na tym etapie widać złożoność systemu a Zintegrowany System Zarządzania Ruchem tych podsystemów zawiera jeszcze kilka:

- moduł pomiarów parametrów meteorologicznych (wilgotność powietrza, temperatura powietrza, nawierzchni, stan nawierzchni – wilgotna, mokra, sucha, oblodzona, widzialność, kierunek i prędkość wiatru itp.),
- moduł informacji parkingowej pozwalający określić zajętość parkingów włączonych do systemu,
- moduł informacji dla pasażerów komunikacji zbiorowej autobusowej oraz tramwajowej,
- moduł zarządzania ruchem pojazdów transportu zbiorowego, którego zadaniem jest zapewnienie płynności i regularności funkcjonowania taboru,
- moduł informacji dla kierowców, przekazujący poprzez znaki i tablice zmiennej treści bieżącą sytuację na drodze (występujące kolizje/wypadki, oblodzenia, mgły i wiele innych),
- moduł informacji medialnej, którego zadaniem jest prezentowanie aktualnej sytuacji na drodze na specjalnej platformie internetowej,
- moduł planowania ruchu, jako narzędzie wspomagające planowanie rozwiązań organizacji ruchu w przyszłości.

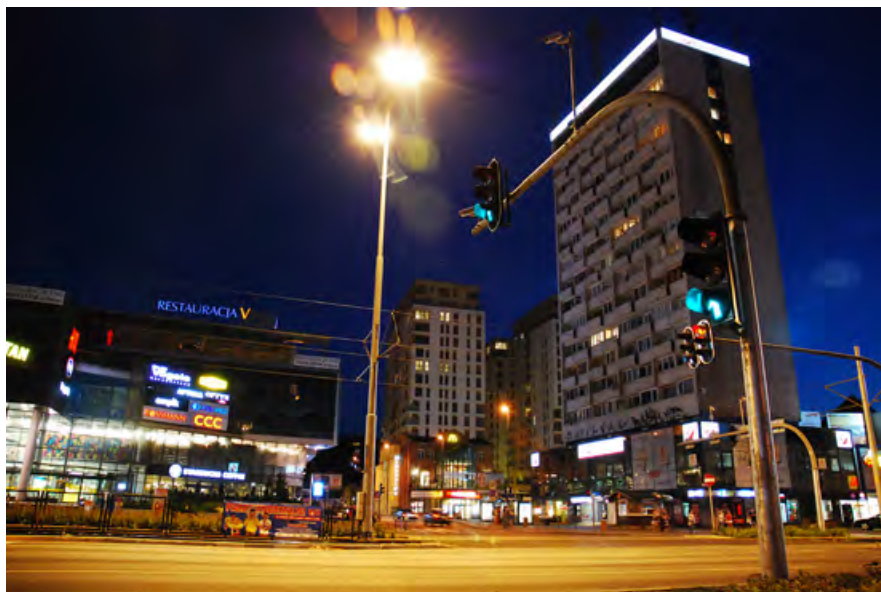
Trzeci kwartał 2015 roku to ten moment, w którym prace związane z uruchomieniem systemu dobiegają końca. Większość, z pośród ww. podsystemów już funkcjonuje, a nieliczne wymagają jeszcze wprowadzenia pewnych korekt. W Gdyni sześć a w Gdańsku osiem stanowisk operatorskich umożliwia nadzór oraz sterowanie ruchem w sieci obejmującej m.in. 149 miejsc z sygnalizacją świetlną. Operatorzy systemu, już od końca 2014 roku, zapoznawali się z poszczególnymi modułami, szkolili się w zakresie ich obsługi, a obecnie wdrażają już rozwiązania, które pozwalają zwiększyć jakość podróżowania, co możliwe jest właśnie dzięki wdrożonemu systemowi.

Koniec roku to dobry czas na podsumowanie. Zintegrowany System Zarządzania Ruchem w Trójmieście w większości podsystemów funkcjonuje już od prawie roku i tylko nieliczne wymagają jeszcze kalibracji. Niemniej już można mówić o korzyściach płynących z wdrożenia systemu, ale także nasuwają się wnioski i doświadczenia o których wiedza może być bardzo wartościowa przy implementacji systemów ITS.

Na pewno pozytywnym aspektem widocznym już obecnie jest stworzenie z niego narzędzia metropolitalnego, dzięki czemu nastąpiła znaczna integracja miejskich systemów drogowych. Tym niemniej w tym zakresie widać jak brakującym elementem ITS-owej układanki w Trójmieście jest brak jednego z newralgicznych elementów sieci drogowej wokół Gdańska, Gdyni i Sopotu czyli dróg krajowych. Wprawdzie dzięki bardzo dobrej współpracy z o/Gdańsk Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad udaje się łagodzić skutki tego stanu rzeczy tym niemniej w specyficznym układzie drogowym Trójmiasta, gdzie Obwodnica Zachodnia w coraz większym stopniu służy podróżom wewnątrz aglomeracyjnym, a nie tylko tranzytowym jest to niewątpliwie problem hamujący możliwości pełnego wykorzystania TRISTAR-a. W tym kontekście z punktu widzenia takiego organizmu jak Trójmiasto oczywistym jest, że rozwój systemu ITS na sieci dróg krajowych powinien być ukierunkowany w większym stopniu na współpracę z systemami lokalnymi, a nie powinien tworzyć wyalelowanego od nich bytu.

Z punktu widzenia operatora systemu okazuje się, że jednym z najważniejszych elementów codziennej pracy inżynierów w Centrum Sterowania Ruchem jest moduł nadzoru wizyjnego. Kamery zainstalowane na skrzyżowaniach są oczyma osób pracujących nad optymalizacją sterowania ruchem w TRISTAR-ze. Pozwalają one obserwować sytuację na skrzyżowaniu, wycią-





gać wnioski, dostrzegać elementy potencjalnego zagrożenia bezpieczeństwa ruchu drogowego itp. Dziś można z całą pewnością stwierdzić, że na pewno moduł nadzoru wizyjnego jest tą częścią systemu, gdzie nie powinno szukać się oszczędności. W procesie projektowym rodziły się dylematy, czy montować kamerę na tym, czy na kolejnym skrzyżowaniu. Doświadczenia pierwszych miesięcy funkcjonowania systemu jasno wykazują, że są one potrzebne na obu, a warto się też zastanowić, czy kolejna nie powinna być pomiędzy skrzyżowaniami. W chwili obecnej pierwsze kroki w kierunku rozwoju TRISTAR-u idą właśnie w stronę zagęszczenia sieci kamer nadzoru wizyjnego.

Na przeciwnym biegunie można wymienić elementy, które na etapie tworzenia koncepcji miały charakter nowatorskiego podejścia do problemu, ale dziś wydają się raczej gadżetem nie przystającym do najważniejszych potrzeb na jakie powinny odpowiadać systemy ITS. W systemie TRISTAR takimi rozwiązaniami są Terminale Informacji Pasażerskiej. Zlokalizowano je w miejscach dużego zagęszczenia ruchu pieszego (dworce kolejowe, centra handlowe) i służą osobom zainteresowanym do planowania podróży transportem zbiorowym i indywidualnym. Dziś zaspokajaniu tego typu potrzeb służą i w przyszłości będą służyć w coraz większym stopniu aplikacje w telefonach komórkowych i ten kierunek wydaje się właściwszym.

Niestety kolejne doświadczenie jakie wynika z wdrożenia systemu TRISTAR jest o tyle przykre, co niezależne od autorów koncepcji, projektu, wykonawców czy zarządców systemu. Stabilność przepisów w polskich realiach nie jest niewątpliwie tym aspektem, który można by pomijać w procesie budowy i eksploatacji systemów ITS. Jednym z najważniejszych narzędzi służących poprawie bezpieczeństwa ruchu drogowego miał być moduł wykrywania wykroczeń drogowych polegających na jeździe z nadmierną prędkością oraz przejeździe na czerwonym świetle. Zakładano, że będzie on oparty o kamery automatycznego rozpoznawania numerów rejestracyjnych i obejmował rejestratory lokalnego i odcinkowego pomiaru prędkości i rejestratory wykrywania przejazdu na czerwonym świetle. Niestety z 36 lokalizacji mimo przedstawienia w analizach brd skutków łamania przepisów pozytywnej weryfikacji doczekało się tylko kilka, z których dodatkowo, w świetle ostatnich zmian przepisów pozbawiających strażę miejską możliwości obsługi stacjonarnych urządzeń rejestracyjnych oraz obstrukcji w kwestii przejęcia ich obsługi ze strony Inspekcji Transportu Drogowego, żadne nie zostało uruchomione. Wprawdzie wszystkie kamery, które miały brać udział w pracy tego modułu pełnią również inne istotne funkcje w procesie zbierania danych, ale nie można oprzeć się wrażeniu, że polityka w tym przypadku wygrała z racjonalnością.

Niewątpliwie modułem TRISTAR-a, który ma perspektywę szybkiego rozwoju jest moduł informacji parkingowej. W Gdańsku postawiono przede wszystkim na obsługę parkingów kubaturowych i zlokalizowanych poza pasami dróg publicznych. Wynika to z miejskiej polityki transportowej, w założeniu której powinno się odchodzić od traktowania jezdni, chodników i generalnie pasów drogowych jako podstawowego zaplecza parkingowego w mieście. Trzeba zaznaczyć, że tworzenie modułu informacji parkingowej poprzedziły konstruktywne rozmowy z operatorami parkingów. Dziś kolejny parking jest włączany do systemu, a dwa następne czekają na swoją kolej. Warto dodać, że zarządcy tych parkingów chcą przeznaczyć na to własne środki finansowe.

Doświadczeń z pracą różnych elementów systemu TRISTAR jest niewątpliwie więcej, ale może najważniejszym przesłaniem jakie rodzi się z pierwszego roku funkcjonowania najważniejszych jego podzespołów jest to, że tak jak w przypadku każdego narzędzia choćby tak skomplikowanego jak systemy ITS to nie sprzęt czy technologia, ale ludzie, którzy je obsługują stanowią w największym stopniu o jego wartości. To w jakim stopniu TRISTAR będzie realizował cele jakim ma służyć zależy w największym stopniu od przygotowania

kadry. W Gdańsku od lat postawiono na przygotowanie zespołu dziś pracującego w obsłudze TRISTAR-a. Od kilkunastu lat większość projektów sygnalizacji świetlnej w mieście przygotowują pracownicy Zarządu Dróg i Zieleni. Dziś skutkuje to tym, że pracę na systemie TRISTAR można porównać do przesiadki do samochodu wyższej klasy, ale ciągle samochodu. Oczywiście wymaga to dodatkowych szkoleń, poznawania sprzętu i technologii, ale najważniejsze, że osoby które pracują na tym systemie widzą cel jakiemu ma to służyć.

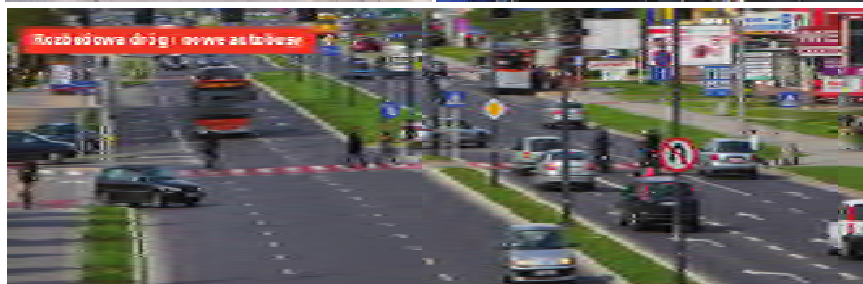
Na koniec jeszcze jeden wniosek, który powinien być także apelem dla decydentów i lokalnych polityków. Systemy ITS nie są lekiem na wszystkie bolączki komunikacyjne z jakimi borykają się polskie miasta. Jak podkreślono już kilka razy w tym tekście są narzędziem, które pozwala zminimalizować problemy transportowe, sprawić, że podróż trwa krócej, jest bardziej komfortowa i przewidywalna. Natomiast w sytuacji miast, gdzie wskaźnik motoryzacji przekracza 550 pojazdów / 1000 mieszkańców opowiadanie o całkowitym wyeliminowaniu korków, czy stworzeniu „zielonej fali” na której kierowcy bez zatrzymania przejadą 30 km pomiędzy Gdańskiem i Gdynią to fikcja. Niestety zbyt często przed uruchomieniem TRISTAR-a słychać było głosy niewiele mających wspólnego z inżynierią ruchu zwiastujące nadejście czasów w których odnosiło się wrażenie, że światło czerwone odejdzie do przeszłości. TRISTAR zaczął stawać się iluzją. Dziś bańka mydlana pękła i okazuje się, że skrócenie czasu podróży o 5,5% pomiędzy Gdańskiem i Gdynią, która trwała 30 minut oznacza, że obecnie trwa 27. W skali makroekonomii jest to kolosalna różnica. Z punktu widzenia przeciętnego Kowalskiego niekoniecznie.

Marek Ustrobiński – Z-ca Prezydenta Miasta Rzeszowa

Paweł Potyrański – Z-ca Dyrektora Wydziału Pozyskiwania Funduszy
Oddział Projektów Transportu Publicznego i Projektów Informatycznych
Urzędu Miasta Rzeszowa

Budowa systemu integrującego transport publiczny miasta Rzeszowa i okolic

Budowa systemu integrującego transport publiczny Miasta Rzeszowa i okolic



Tak wiele nas łączy

O projekcie

Gmina Miasto Rzeszów w latach 2011-2015 realizowała projekt „Budowa systemu integrującego transport publiczny Miasta Rzeszowa i okolic”, którego głównym celem jest poprawa funkcjonalności transportu miejskiego poprzez usprawnienie dostępu do centralnych obszarów miasta i zapewnienie efektywnego transportu na terenie Rzeszowa. Unikatowy i zarazem złożony zakres projektu koncentrował się w trzech obszarach działania, tzw. filarach projektu:

1. **Przebudowie i rozbudowie lokalnego układu komunikacyjnego** - w ramach której rozbudowano prawie 9 kilometrów głównych arterii drogowych miasta: ul. Podkarpacką, ul. Lubelską, al. Rejtana oraz węzeł drogowy al. Wyzwolenia - ul. Warszawska, a także odcinka al. Wyzwolenia. Ponadto zmodernizowano 11 skrzyżowań, 7 przystanków i dwie pętle autobusowe, wprowadzono dedykowane pasy autobusowe w centrum miasta.



2. **Zakupie nowoczesnego taboru autobusowego** - w ramach którego dostarczono 80 nowoczesnych i komfortowych autobusów miejskich, spełniających surowe normy w dziedzinie ochrony środowiska naturalnego (EEV), w tym 30 zasilanych ekologicznym paliwem – sprężonym gazem ziemnym (CNG).
3. **Zaprojektowaniu i wdrożeniu Rzeszowskiego Inteligentnego Systemu Transportowego** - będącym najbardziej innowacyjnym i rozwojowym elementem Projektu, w ramach którego wdrożono wykorzystujące do komunikacji dedykowaną łączność radiową:
 - » System Zarządzania Transportem Publicznym
 - » System Dynamicznej Informacji Pasażerskiej E-info
 - » System Biletu Elektronicznego Komunikacji Miejskiej E-bilet
 - » System Obszarowego Sterowania Ruchem Drogowym

Wartość projektu: 333 420 563,18 PLN*

Kwota dofinansowania z UE: 250 555 783,35*

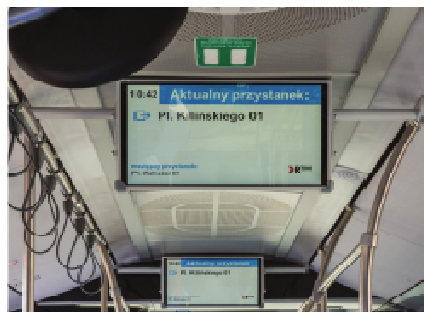
*Stan na 22.05.2015r.

System Zarządzania Transportem Publicznym



System umożliwia zarządzanie flotą autobusów poprzez m.in. identyfikację i lokalizację pojazdów w czasie rzeczywistym, a także bieżącą kontrolę standardów jakości świadczonych usług i obsługi podróżnych. Jednocześnie system umożliwia prowadzenie statystyk związanych z liczbą pasażerów korzystających z komunikacji miejskiej.

System Dynamicznej Informacji Pasażerskiej - E-info



E-info wykorzystuje i przetwarza dane z wszystkich systemów, a następnie generuje użyteczne dla podróżnych informacje, pozwalające planować podróż. Informacje te udostępniane są na tablicach przystankowych gdzie wyświetlany jest rzeczywisty czas odjazdu autobusów poszczególnych linii. Natomiast na tablicach znajdujących się w autobusach, podróżni informowani są m.in. o przebiegu linii, o bieżącym jak i następnym przystanku. Z kolei biletomaty pozwalają sprawdzić układ linii jak też aktualny rozkład jazdy. Za pośrednictwem serwisu internetowego, informacje związane z planowaniem podróży udostępniane są również w komputerowych urządzeniach stacjonarnych i mobilnych, w tym smartfonach (www.rtm.erzeszow.pl).

System Biletu Elektronicznego Komunikacji Miejskiej - E-bilet



W ramach tego systemu wprowadzona została nowa, elektroniczna forma zapłaty za przejazd autobusami komunikacji miejskiej – Rzeszowska Karta Miejska. Podróżni niezależnie od dnia i godziny mają możliwość zarządzania e-biletem (za pośrednictwem 29 biletomatów stacyjnych i 80 biletomatów mobilnych, kasowników lub też za pośrednictwem serwisu internetowego – www.rtm.erzeszow.pl) w tym doładowywania środków finansowych, zakupu biletów krótko i długoterminowych na kolejny okres ważności, zmiany taryfy, itp. Ponadto bez ograniczeń czasowych w biletomatach można nabyć tradycyjne bilety papierowe.



System Obszarowego Sterowania Ruchem Drogowym (SOSRD)



System ten wspomaga zarządzanie ruchem w zależności od jego natężenia, poprzez dynamiczną optymalizację działania sygnalizacji świetlnej i nadając priorytet dla komunikacji miejskiej. SOSRD za pomocą 17 tablic zmiennej treści umożliwia szybkie informowanie kierowców o utrudnieniach, aktualnej pogodzie, zmianach w organizacji ruchu czy zalecanych objazdach, a także o sytuacji meteorologicznej. Informacje te również dostępne są za pośrednictwem serwisu internetowego www.rtm.erzeszow.pl.





Mosty Wrocławia



Wrocław - Most Rędzinowski w budowie IV.2011



**INFRASTRUKTURA
I ŚRODOWISKO**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Rozbudowa systemu detekcji na terenie miasta Gliwice
wraz z modernizacją wybranych sygnalizacji świetlnych, etap I

Dla rozwoju infrastruktury i środowiska

GLIWICE 2013

Centrum Sterowania Ruchem

Rozbudowa systemu detekcji na terenie miasta Gliwice wraz z modernizacją wybranych sygnalizacji świetlnych, etap I to inwestycja, która swoim zakresem obejmuje zagadnienia związane z Inteligentnymi Systemami Transportowymi – Intelligent Transportation Systems (ITS).

Dynamiczny rozwój miasta i stale wzrastający ruch lokalny zdecydował o wdrożeniu systemu zarządzania ruchem.

System ITS polega między innymi na koordynacji pracy urządzeń sterujących ruchem w obrębie wielu skrzyżowań równocześnie. Dzięki temu zwiększa się płynność ruchu na głównych arteriach miejskich co ma bezpośredni wpływ na skrócenie czasu przejazdu.

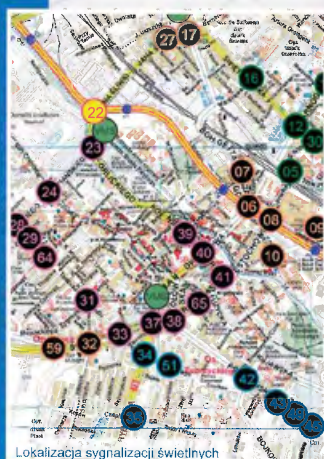


Centrum Sterowania Ruchem w ZDM Gliwice

W ramach realizacji projektu uruchomiono Centrum Sterowania Ruchem, zmodernizowano infrastrukturę w obrębie skrzyżowania, a także powstała sieć połączeń radiowych i światłowodowych w celu umożliwienia zdalnego zarządzania sygnalizacjami świetlnymi.

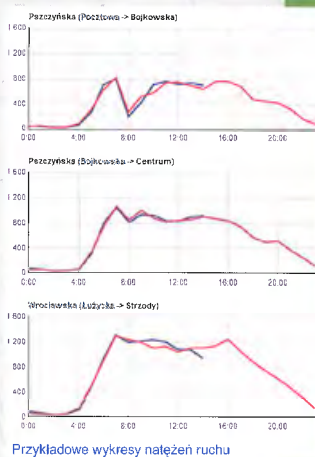
W zmodernizowanych sygnalizacjach świetlnych zastosowano lampy LED po raz pierwszy w Polsce w wszystkich urządzeniach w mieście. Sygnalizatory LED-owe pobierają znacznie mniej energii, są bardziej trwałe oraz emitują światło bardziej widoczne dla kierowców i pieszych.





Cel projektu:

- Usprawnienie zarządzania ruchem na terenie miasta Gliwice.
- Zwiększenie przepustowości kluczowych odcinków dróg miejskich.
- Skrócenie czasu przejazdu.
- Obniżenie kosztów transportu samochodowego oraz ochrona środowiska.
- Poprawa bezpieczeństwa ruchu.
- Usprawnienie komunikacji miejskiej poprzez nadania priorytetu.



Zakres projektu:

- Modernizacja wszystkich sygnalizacji świetlnych na terenie miasta Gliwice.
- Wykonanie połączeń światłowodowych pomiędzy skrzyżowaniami a Centrum Sterowania Ruchem.
- Wykonanie punktów sieci radiowej mobilnej WiMAX 802.16e do przesyłania danych z sygnalizacji świetlnych do Centrum Sterowania Ruchem.



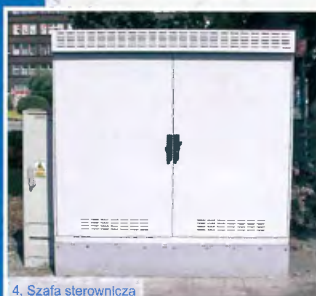
1. Infrastruktura sygnalizacji świetlnej



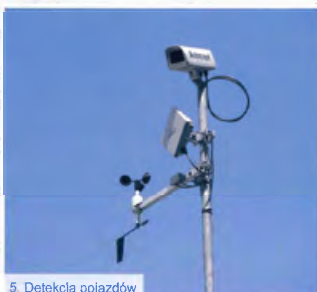
2. Detekcja pieszych



3. Serwerownie Centrum Sterowania Ruchem



4. Szafa sterownicza



5. Detekcja pojazdów

- Standaryzacja zastosowanych urządzeń oraz sterowników sygnalizacji świetlnej.
- Montaż kamer do monitoringu sytuacji w obrębie skrzyżowania.
- Instalacja i uruchomienie urządzeń punktów pomiaru ruchu na wybranych ciągach.
- Utworzenie nowoczesnego Centrum Sterowania Ruchem.



6. Sygnalizatory LED



7. Urządzenie pomiaru ruchu



8. Kamera monitoringu



9. Tablica zmiennej treści VMS

- Uruchomienie dynamiczno – automatycznego Inteligentnego Systemu Sterowania ITS.
- Montaż tablic zmiennej treści – VMS.
- Wyposażenie autobusów obsługujących linię A4 w urządzenia pozycjonujące i umożliwiające uzyskanie priorytetu przejazdu przez skrzyżowania wyposażone w sygnalizację świetlną.

Beneficjent:	Gmina Miasta Gliwice
Źródło dofinansowania projektu:	Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego
Priorytet:	VIII. Bezpieczeństwo transportu i krajowe sieci transportowe Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007-2013 www.pois.gov.pl
Finansowanie projektu:	Całkowity koszt inwestycji: 35 645 073,41 PLN Kwota dofinansowania ze środków UE (85% kosztów kwalifikowalnych): 24 068 497,31 PLN
Okres realizacji projektu:	30.05.2011 r. - 30.06.2013 r.
Obszar realizacji projektu:	Granice administracyjne Miasta Gliwice
Jednostka Realizująca Projekt z ramienia Gminy Miasta Gliwice:	Zarząd Dróg Miejskich w Gliwicach



Urząd Miejski w Gliwicach
ul. Zwycięstwa 21, 44-100 Gliwice
tel. 32 231 30-42, fax 32 231 27 25
biu@um.gliwice.pl
www.gliwice.eu

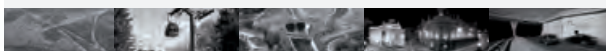
Zarząd Dróg Miejskich w Gliwicach
ul. Półwiecka 31, 44-121 Gliwice
tel. 32 300-66-00, fax 32 300 86 99
zdm@zdm.gliwice.eu
www.zdm.gliwice.pl



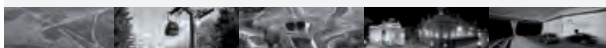
Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach pomocy technicznej Programu Infrastruktura i Środowisko.

Projekt inwestycji dot. wdrożenia Inteligentnego Systemu Transportowego w Bielsku-Białej





Miasto i jego atrakcje



Problemy transportowe

- ☐ wzrastający poziom zatłoczenia
- ☐ straty czasu podróży
- ☐ negatywny wpływ na środowisko naturalne
- ☐ wzrastający deficyt miejsc parkingowych
- ☐ skutki zdarzeń drogowych
- ☐ utrudnienia w ich identyfikacji zdarzeń
- ☐ brak informowania podróżnych o warunkach ruchu i warunkach podróżowania
- ☐ wzrost ogólnych kosztów transportu





Strategia rozwoju w zakresie transportu

☐ Budowa/przebudowa:

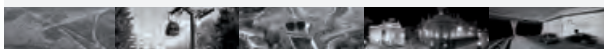
- węzłów przesiadkowych
- ścieżek rowerowych
- parkingów Park&Ride



☐ Wymiana taboru autobusowego



☐ Wdrożenie Inteligentnego Systemu Transportowego



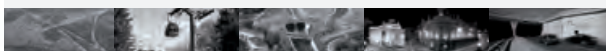
Inteligentne Systemy Transportu (ITS)

ITS – ozn. szeroki zbiór różnorodnych technologii (telekomunikacyjnych, informatycznych, automatycznych i pomiarowych) oraz technik zarządzania stosowanych w transporcie w celu ochrony życia uczestników ruchu, zwiększenia efektywności systemu transportowego oraz ochrony zasobów środowiska naturalnego.



Kluczowym elementem systemów ITS jest informacja przesyłana za pomocą różnego typu środków łączności.



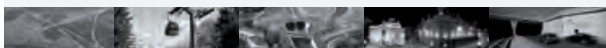
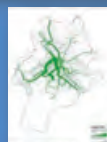


Etap wdrożenia ITS w Bielsku-Białej

Wykonanie modelu ruchu

pozwoi m.in. na:

- ☐ opracowanie stosownej dokumentacji dla ITS,
- ☐ planowanie rozbudowy systemu komunikacyjnego miasta,
- ☐ ocenę funkcjonalności systemów transportowych,
- ☐ planowania i analizy przebiegu linii i rozkładów jazdy TP,
- ☐ przewidywanie konsekwencji zmian organizacji ruchu,
- ☐ symulacji rozkładu natężeń ruchu oraz jego planowania i prognozowania,
- ☐ badania wpływu zastosowania ITS na warunki ruchu,
- ☐ analizy kosztów i korzyści, oddziaływania na środowisko,
- ☐ bezpieczeństwo ruchu drogowego, studia wykonalności inwestycji transportowych w tym wnioskowanych o dofinansowanie UE.



Etap wdrożenia ITS w Bielsku-Białej

Opracowanie Koncepcji ITS



idea



- poprawa płynności ruchowej na terenie miasta
- poprawę bezpieczeństwa pieszych i pojazdów
- usprawnienie komunikacji publicznej
- poprawa bezpieczeństwa mieszkańców
- usprawnienie prowadzenia akcji „zima”
- usprawnienie koordynacji działań służb miejskich

Inteligentna infrastruktura

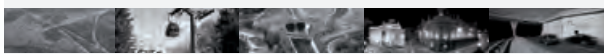


Inteligentne pojazdy



Inteligentny system zarządzania

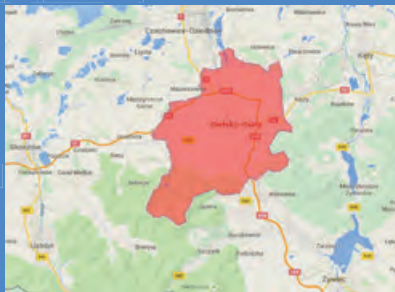




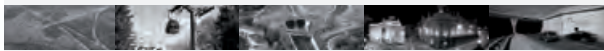
Etap wdrożenia ITS w Bielsku-Białej

Koncepcji ITS - założenia

- ☐ Podsystem Sterowania Ruchem
- ☐ Podsystem Priorytetu na Skrzyżowaniach z Sygnalizacją Światłą
- ☐ Podsystem Zarządzania Transportem
wraz z dynamiczną informacją pasażerską
- ☐ Podsystem Pomiaru Natężenia Ruchu (Monitorowania Ruchu Pojazdów)
- ☐ Podsystem Monitoringu Wizyjnego
- ☐ Podsystem Nadzoru nad Przestrzeganiem Przepisów w Ruchu Drogowym
- ☐ Podsystem Informacji o Warunkach Ruchowych - znaki VMS
- ☐ Podsystem Informacji o Wolnych Miejscach Parkingowych
- ☐ Podsystem Stacji Meteorologicznych Dla Potrzeb Akcji Zima
- ☐ Podsystem Informacji dla Kierowców i Podróżnych



System ma za założenia charakteryzować się elastycznością pozwalającą na rozszerzanie zakresu zarówno terytorialnego jak i funkcjonalnego



ITS B-B – Etap 1

Podsystem Zarządzania Transportem

- ☐ zakup nowoczesnych, niskopodłogowych
i niskoemisyjnych autobusów (z silnikami diesla
spełniającymi wymagania normy emisji spalin EURO 6)



- ☐ budowę zintegrowanego systemu zarządzania transportem
publicznym obejmującego nadzór i sterowanie komunikacją miejską
w czasie rzeczywistym oraz elektroniczną informację dla pasażerów
w wybranych lokalizacjach przystankowych na terenie Bielska-Białej

- ☐ uruchomienie Centrum Dyspozytorskiego MZK

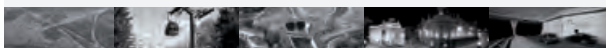
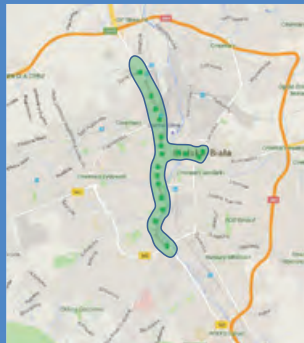




ITS B-B – Etap 1

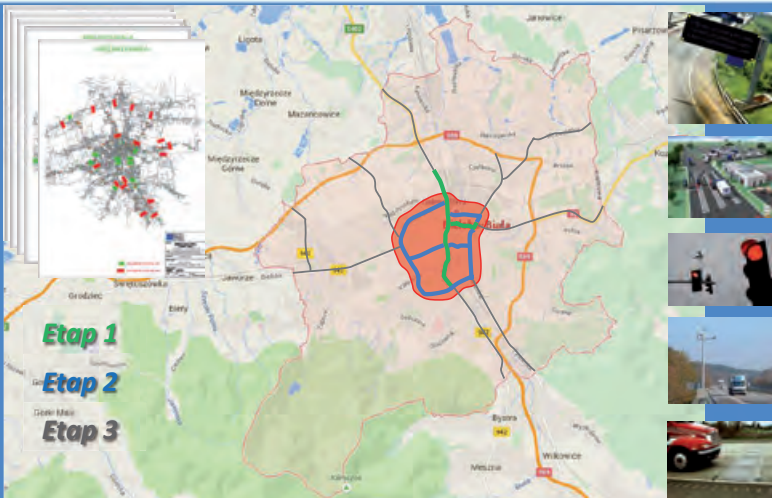
System Zarządzania Ruchem

- ☐ rozbudowę sieci światłowodowej
- ☐ uruchomienie aplikacji centralnej Systemu
- ☐ uruchomienie podsystemu sterowania ruchem wraz z modernizacją sygnalizacji świetlnej
- ☐ uruchomienie podsystemu monitoringu wizyjnego
- ☐ uruchomienie podsystemu informacji dla kierowców i pasażerów
- ☐ uruchomienie Centrum Zarządzania Ruchem MZD (lokalizacja tymczasowa)



ITS B-B – Etap 2.. 3..

System Zarządzania Ruchem





Centrum Zarządzania Ruchem



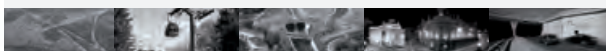
Przewidywane efekty wdrożenia systemu

Wdrożenie systemu ma usprawnić zarządzanie transportem i jego bezpieczeństwo, dostarczyć użytkownikom dróg szybkiej informacji o warunkach na drodze, korkach i objazdach, a także zapewnić służbom utrzymaniowym i operatorom aktualny obraz sytuacji na drogach czy poinformować o wypadkach i wykroczeniach.

Potencjalne efekty wdrożenia systemu obejmą obszar:

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ☐ społeczny: | - > korzyści o charakterze transportowym |
| | - > korzyści o charakterze innym niż transportowy |
| ☐ ekonomiczny: | - > redukcja kosztów eksploatacji, wypadków, zaniecz. środow. |
| | - > redukcja czasu podróży |
| ☐ ekologiczny: | - > zmiana jakości środowiska, z uwzględnieniem czynników - |
| | zużycie energii, emisja spalin, zaniecz. powietrza i hałas |
| ☐ turystyczny: | - > zarządzanie potrzebami podróżujących |





DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Miejski Zarząd Dróg w Bielsku-Białej
Grażyńskiego 10, 43-300 Bielsko-Biała
tel. 33-497-96-36
www.mzd.home.pl





SYSTEM ITS „Inteligentne systemy transportowe w Bydgoszczy”

1. Geneza wdrożenia Systemu ITS w Bydgoszczy

Występujące wieloaspektowe ograniczenia inwestycyjne w infrastrukturze drogowej na przełomie ostatnich lat, przy jednoczesnym szybkim wzroście popularności systemów telematycznych usprawniających ruch w miastach, spowodował zainteresowanie zarządców dróg, tym przedziałem działań inwestycyjnych na wszystkich typach dróg, w tym szczególnie na drogach miejskich z uwagi na wieloaspektowość funkcji i znaczące korzyści przy wykorzystaniu obecnej infrastruktury drogowej.

Miasto Bydgoszcz rozpoczęło prace nad wdrożeniem **Systemu ITS** już w 2006 roku kiedy ogłoszono przetarg na opracowanie Studium Wykonalności dla zadania „**Inteligentne systemy transportowe w Bydgoszczy**” otrzymując w 2008 roku finalny dokument Studium Wykonalności stanowiący podstawę dalszych działań. Od 2008 roku ZDMiKP w Bydgoszczy będący pełniący rolę Zarządcy dróg publicznych rozpoczął poszukiwania środków finansowych na realizację przedmiotowego zadania. We wrześniu 2010 roku Miasto Bydgoszcz jako beneficjent zadania wystartowało w konkursie organizowanym przez Centrum Unijnych Projektów Transportowych z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, [działanie 8.1 Inteligentne systemy transportowe](#) w którym zajęło pierwsze miejsce zdobywając maksymalną liczbę 100 punktów oraz 85% dofinansowania zadania ze środków Unii Europejskiej. Od tego momentu ZDMiKP otrzymał zielone światło do rozpoczęcia procedury ogłoszenia o zamówieniu i wyłonienia Wykonawcy Systemu ITS w Bydgoszczy. Po podpisaniu przez Prezydenta Miasta Bydgoszczy umowy o dofinansowanie w Centrum Unijnych Pro-

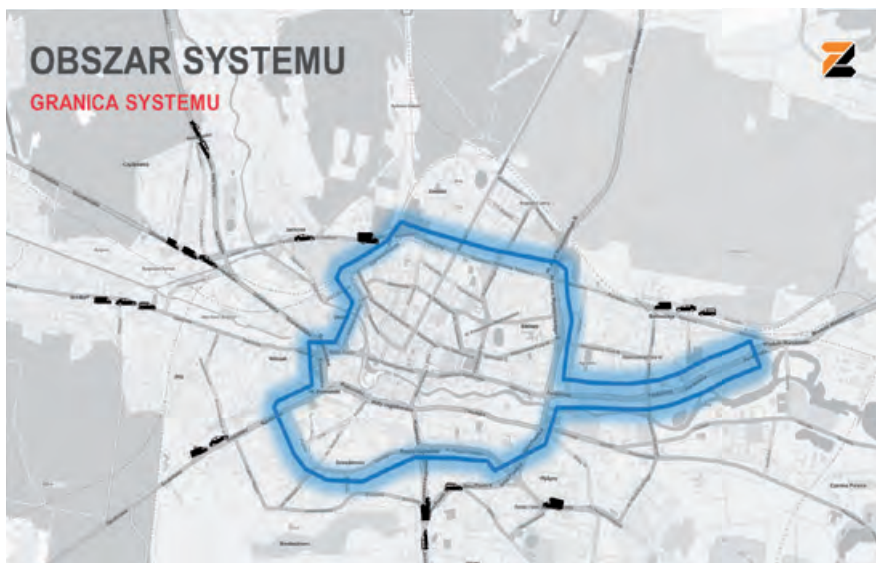
jektów Transportowych w Warszawie przygotowano postępowanie przetargowe, które zostało ogłoszone publicznie we wrześniu 2011 roku i zakończone po trudnej drodze dwuetapowego wyłonienia Wykonawcy pod koniec 2012 roku. Jako Wykonawca Systemu ITS w Bydgoszczy została wyłoniona firma Sprint S.A. z Bydgoszczy, z którą podpisano w dniu 9 stycznia 2013 roku Umowę na wykonanie zadania „Inteligentne systemy transportowe w Bydgoszczy” z terminem zakończenia realizacji nie przekraczającym 24 miesiące.

2. Zarys terytorialny Systemu ITS „Inteligentne systemy transportowe w Bydgoszczy”

Obszar funkcjonalny **Systemu ITS** obejmuje Śródmieście Bydgoszczy z korytarzem w kierunku wschodnim ograniczone m.in. ulicami:

- od północy: *Kamienna – Artyleryjska – Zygmunta Augusta,*
- od zachodu: *Dworcowa – Królowej Jadwigi – Marszałka Focha – Kruszwicka – Szubińska,*
- od południa: *Piękna – Solskiego – Wojska Polskiego,*
- od wschodu: *Ujejskiego – Jana Pawła II – Most Pomorski – Wyszyńskiego,* oraz z odcinkiem *ul. Fordońskiej* od ronda Fordońskiego do *ul. Wyścigowej* (w kierunku planowanej nowej linii tramwajowej do Fordonu).





Zarys terytorialny Systemu ITS „Inteligentne systemy transportowe w Bydgoszczy”

3. Ogólna charakterystyka Systemu ITS „Inteligentne systemy transportowe w Bydgoszczy”

Bydgoski System ITS jest jednym z pierwszych w kraju tego typu zadań inwestycyjnych, w którym zastosowano zarówno elementy usprawniające transport publiczny jak i poprawiający warunki ruchu kołowego na skrzyżowaniach, poprawiający wykorzystanie miejsc parkingowych na terenie Śródmieścia, elementy naprowadzające kierowców na trasy alternatywne, elementy informujące użytkowników o warunkach ruchu czy też informujący o warunkach pogodowych oraz funkcjonowaniu komunikacji zbiorowej w obszarze Śródmieścia.

3.1. Ogólne elementy Systemu ITS

- **elementy ITS dla komunikacji miejskiej** – dynamiczna informacja dla podróżnych, zarządzanie flotą pojazdów, monitoring punktualności i bezpieczeństwa ruchu pojazdów transportu publicznego, rozpowszechnienie możliwości zakupu biletów w tzw. *biletomatach* lub *kioskach informacyjnych* itp.,

- **centralne adaptacyjne sterowanie ruchem drogowym** – optymalizacja sieciowa, nadanie priorytetu dla transportu zbiorowego ze szczególnym uwzględnieniem transportu szynowego, dostosowanie programów sygnalizacji świetlnej do prognozowanych potoków ruchu drogowego – analizy obszarowe oraz według ważności ciągów komunikacyjnych, kierowanie pojazdów na trasy o mniejszym obciążeniu ruchem, zalecanie kierowcom tras alternatywnych),
- **zarządzanie parkowaniem** – dynamiczna analiza przestrzeni parkingowej i obiektów parkingowych celem przekazywania informacji o zajętości miejsc parkingowych i kierowaniu pojazdów do innych parkingów oraz przestrzeni miejskich gdzie występują rezerwy, monitoring wykorzystania miejsc parkingowych,
- **bezpieczeństwo, podsystem dotyczący powiadomienia o występujących incydentach** (zdarzeniach), monitoring wizyjny zachowań kierowców w zakresie przestrzegania przepisów prawa o ruchu drogowym, oraz zachowań komunikacyjnych
- **wspomaganie planowania transportu publicznego** przez pozyskiwanie bieżącej informacji w zakresie cech ruchu drogowego.

Wymieniona wieloaspektowość bydgoskiego **Systemu ITS** przedstawiona została w czterech podstawowych podsystemach:

- ❖ podsystemu sterowania ruchem z monitoringiem wizyjnym,
- ❖ podsystemu zarządzania transportem publicznym z dynamiczną informacją przystankową,
- ❖ podsystemu informacji parkingowej,
- ❖ podsystemu naprowadzania pojazdów na drogi alternatywne.

System ITS p.n. *„Inteligentne systemy transportowe w Bydgoszczy”* składający się z wymienionych podsystemów posiada różnorodną budowę (skład komponentów) od której będzie zależeć jego późniejsze wykorzystanie w wielu aspektach życia miasta, nie tylko w sferze komunikacji i późniejszej możliwości jego rozbudowy. Przyjęte rozwiązania projektowe w Systemie są uzależnione od różnorodności, jakości i ilości zebranych danych (np. informacje o zatłoczeniach na poszczególnych elementach sieci drogowej, kolizjach, wypadkach, punktualności przejazdów transportu zbiorowego, itp.) przekazywane są do Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem

tem zlokalizowanego w budynku ZDMiKP. System ITS został zaprojektowany w sposób umożliwiający jego dalszą rozbudowę tj. tworzenie rozległego „**systemu otwartego**”. Zakres zastosowanych rozwiązań telematycznych w bydgoskim Systemie ITS został dostosowany do jego rozległości obszarowej, obecnej infrastruktury teletechnicznej, różnorodności danych, jak i do zakresu informacji przekazywanej uczestnikom ruchu. Główną informację dla użytkowników ruchu stanowią będą wyświetlane na skrzyżowaniach sygnały, komunikaty umieszczane na znakach zmiennej treści, dynamiczne informacje na przystankach komunikacji publicznej oraz dedykowane portale internetowe.

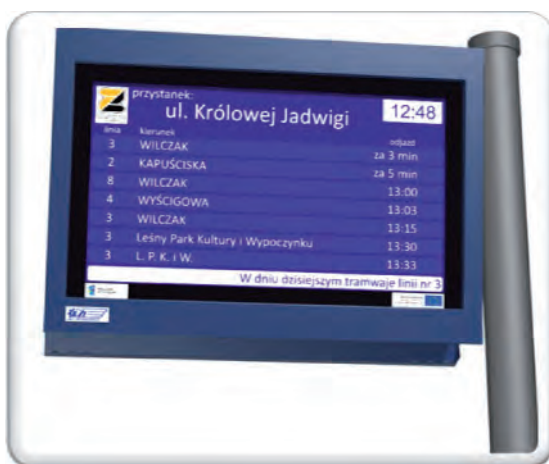
3.2. Główne elementy składowe Systemu ITS „Inteligentne systemy transportowe w Bydgoszczy” wchodzące w zakres jego podsystemów

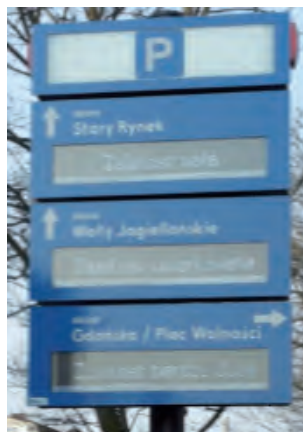
- **podsystem sterowania ruchem z monitoringiem wizyjnym** w skład, którego wchodzić będzie m.in.:
 - ❖ modernizacja 45 istniejących sygnalizacji świetlnych oraz instalacja 7 nowych sygnalizacji świetlnych,
 - ❖ system monitoringu wizyjnego zapewniający obsługę 40 szybkoobrotowych kamer nadzoru wizyjnego **CCTV**,
 - ❖ system ponad 50 kamer automatycznej rejestracji cech pojazdów typu **ANPR** (rejestracja głównych cech porównawczych pojazdów),
 - ❖ połączenia kablowe światłowodowe – ok. 30 km wraz z urządzeniami przyłączeniowymi,
 - ❖ implementacja centralnego systemu zarządzania ruchem **SCATS**,
 - ❖ Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem.
- **podsystem zarządzania transportem publicznym z dynamiczną informacją przystankową** w skład, którego wchodzić będzie m.in.:
 - ❖ wyposażenie 80 pociągów tramwajowych w radiowe nadajniki priorytetów tzw. **RKZ** współpracujące z komputerami pokładowymi pojazdów,





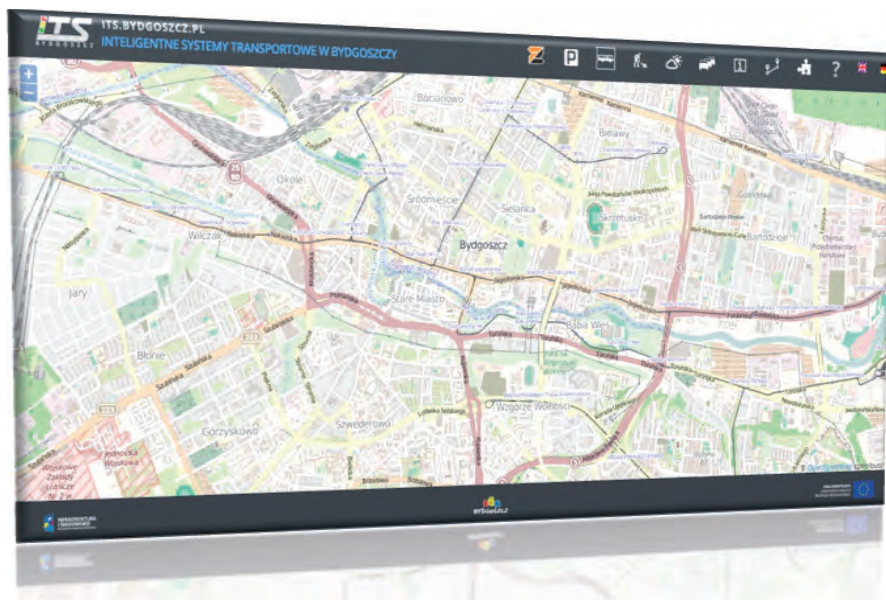
- ❖ 180 szt. tablic dynamicznej informacji przystankowej kompatybilnych z wdrożonym w 2012 r. systemem informacji przystankowej,
- ❖ 3 kpl. automatyki rozjazdów torowych,
- ❖ dostosowanie (integracja) do Systemu ITS zrealizowanej centrali Dynamicznej informacji przystankowej (powstałej w ramach budowy Linii tramwajowej do Dworca PKP),
- ❖ instalacja 20 kiosków informacyjnych z funkcją **biletomatu**.





- **podsystem informacji parkingowej** w skład, którego wchodzić będzie m.in.:
 - ❖ 101 szt. parkomatów na obszarze podstrefy A SPP w Bydgoszczy,
 - ❖ wyposażenie 10 kontrolerów w urządzenia kontrolne (zakup z dostawą),
 - ❖ 26 szt. tablic informacji parkingowej,
 - ❖ organizacja i wyposażenie biura informacji parkingowej.

- **podsystem naprowadzania pojazdów na drogi alternatywne** w skład, którego wchodzić będzie m.in.:
 - ❖ 32 szt. tablic zmiennej treści typu **VMS**,
 - ❖ 20 stacji pomiarowych zbierających dane o ruchu na odcinkach międzywęzłowych,
 - ❖ 10 stacji pogodowych z elementami meteorologii drogowej,
 - ❖ dedykowany portal internetowy.



4. Oczekiwane cele i korzyści płynące z zastosowania Systemu ITS

Podstawowym celem realizacji **Systemu ITS** jest skrócenia czasu przejazdu komunikacją tramwajową o około **8%** i pojazdami samochodowymi o około **6%**

Szczegółowe wskaźniki rezultatu to:

- średni czas przejazdu samochodem w obszarze objętym projektem: wskaźnik rezultatu 6,03 %,
- średni czas podróży w komunikacji tramwajowej: wskaźnik rezultatu 8,33 %.

Ponadto wdrożenie systemu winno spowodować:

- ❖ zwiększenie przepustowości sieci ulic,
- ❖ zmniejszenie czasów podróży,
- ❖ poprawa jakości środowiska naturalnego poprzez zmniejszenie ilości np. spalin,
- ❖ poprawa komfortu podróżowania i warunków ruchu kierowców i pieszych,
- ❖ poprawa komfortu i efektywności podróży realizowanych transportem zbiorowym,
- ❖ redukcja kosztów zarządzania taborem drogowym,
- ❖ redukcja kosztów związana z utrzymaniem i renowacją nawierzchni,
- ❖ zwiększenie korzyści ekonomicznych poprzez lepszą dostępność.

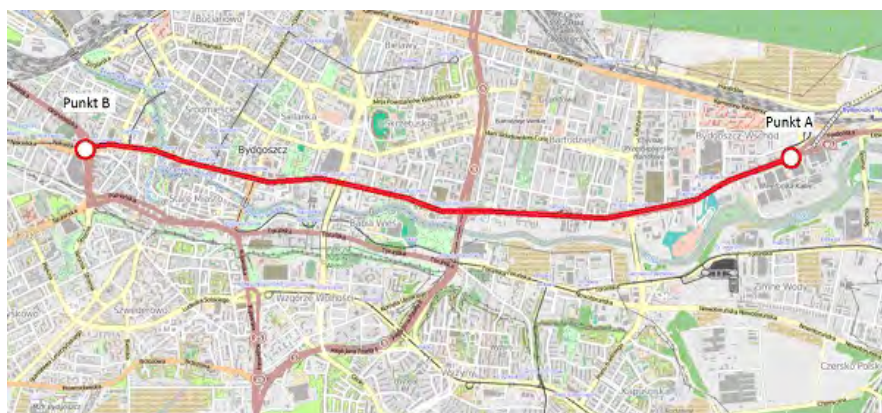
5. Wartość całkowita zadania

Wartość całkowita zadania to **53 984 700,00 PLN zł brutto** w tym:

- 85% dofinansowanie Unii Europejskiej:
- 15% udział miasta Bydgoszczy:

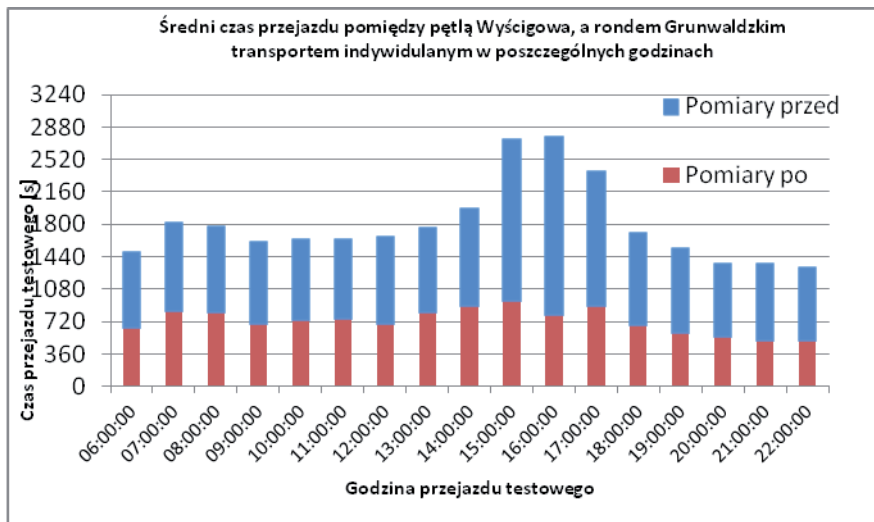
6. Wymierne korzyści wprowadzenia systemu ITS

Przejazd korytarzem E2 tj. pomiędzy skrzyżowaniem ulic Wojska Polskiego i Ujejskiego do skrzyżowania ulic Wyszyńskiego i Kamiennej o długości ok. 3,5 km w godzinie szczytu porannego oraz popołudniowego przed wprowadzeniem systemu ITS wynosił ok. 14 minut. Obecnie po uruchomieniu wszystkich funkcji systemu ITS wraz z koordynacją poszczególnych skrzyżowań tzw. zieloną falą oraz uruchomieniem obszarowego systemu sterowania ruchem czas ten wynosi ok. 7 minut. Znacząca poprawa warunków ruchu przekłada się na oszczędność czasu oraz paliwa zużywanego podczas przejazdu przez całe miasto. W ujęciu globalnym jest to oszczędność znacząca, która pozytywnie wpływa na ograniczenie emisji dwutlenku węgla do atmosfery, a w następstwie przyczynia się do ochrony środowiska naturalnego. Należy również zwrócić uwagę na fakt, że w ciągu doby odcinek ten pokonuje w obu kierunkach około 25000 pojazdów.



Rys. Przebieg korytarza TO

Na szczególną uwagę zasługuje również korytarz T0 tj. pomiędzy pętlą Wyścigowa, a rondem Grunwaldzkim, gdzie oprócz priorytetu dla pojazdów komunikacji publicznej – tramwajów zaprojektowano zieloną falę dla transportu indywidualnego. Przejazd tramwajem na wskazanym odcinku przed wprowadzeniem systemu ITS wynosił ok. 19 minut. Obecnie po uruchomieniu priorytetu dla tramwajów czas ten wynosi ok. 17 minut. Dzięki temu każdy z tramwajów dojeżdża na przystanek na czas bez zbędnych opóźnień. Poza pozytywnym



skutkiem dla transportu publicznego zarejestrowano poprawę czasu przejazdu transportem indywidualnym – z 26 minut w szczycie popołudniowym przed wprowadzeniem systemu ITS do ok. 16 minut po jego uruchomieniu.

Powyższy wykres obrazuje czasy przejazdu transportem indywidualnym w poszczególnych godzinach dnia. Słupki bordowe przedstawiają czas przejazdu po uruchomieniu systemu ITS na tle słupków obrazujących czas przejazdu przed wprowadzeniem systemu. Powyższa grafika wyraźnie wskazuje, że skrócenie czasu przejazdu odczuwalne jest przez cały dzień, nie tylko w godzinach szczytów komunikacyjnych. Czas podany po lewej stronie wykresu przedstawiony jest w sekundach. Wyżej przywołane przykłady pozwalają ocenić efektywność zastosowanych rozwiązań. Każda chociaż najmniejsza oszczędność czasu w drodze do pracy, szkoły lub na zakupy pozytywnie wpływa na otaczające nas środowisko, a zarazem na stan naszych wydatków poprzez oszczędności na paliwo. Przystępując do realizacji projektu „Inteligentne Systemy transportowe w Bydgoszczy” przyjęto jako cel poprawę czasu przejazdu transportem indywidualnym na poziomie 6,03% - obecnie po wprowadzeniu systemu osiągnięto średni wynik na poziomie ok. 32%. To samo można powiedzieć o komunikacji publicznej – tramwajach, dla których zakładano poprawę o 8,33% - obecnie średni wynik wynosi ok. 13%.



Panorama Wrocławia z dachu Sky Tower



Uniwersytet Wrocławski nocą

Od ruin cegielni do technologii asfaltu gumowego

Firma **BISEK** działa nieprzerwanie na rynku od 1976r. Na przestrzeni wieloletniego okresu funkcjonowania firma prowadziła wielokierunkową działalność usługowo - produkcyjno - handlową.

W 1996 roku zakupiła ruiny zlikwidowanej cegielni. Był to piętrowy ceglany budynek z wysokim kominem, w którym na parterze znajdowały się dwie komory do wypalania cegły a piętro pełniło funkcję suszarni cegły. Teren obejmował obszar o powierzchni 7 ha, w tym staw o powierzchni 1,5 ha oraz zrujnowane hale magazynowe. W okolicy pozostało kilka stawów, były to wyrobiska po wydobywanej glinie. Droga dojazdowa do cegielni była nieprzejezdna – nierówne płyty betonowe z wystającymi prętami. Posesja sąsiadowała z czynnym wysypiskiem śmieci komunalnych miasta Wrocławia.



Fot.1 Ruiny starej cegielni, droga była nieprzejezdna

Dzięki decyzji ówczesnego wiceprezydenta miasta Wrocławia – Sławomira Najnigera możliwe było szybkie załatwienie spraw formalnych związanych z przebudową i rekultywacją terenu wysypiska.

Przeprowadzona została gruntowną przebudowa obiektu, która zmieniła całkowicie jego funkcje. Na parterze byłego pieca została urządzona restauracja Orle Gniazdo, piętro przebudowano w nowoczesną powierzchnię biurową z salą konferencyjną. Komin cegielni został skrócony o połowę i wyposażony w wieżę dostosowaną do szkolenia kontrolerów lotu.

Wysypisko śmieci zostało zamknięte i zrehabilitowane, obecnie są to pagórkowate malownicze tereny zielone – trawa, krzewy i drzewa.

Obszar wokół cegielni został zagospodarowany i tworzy dziś zielony teren rekreacyjny z kortem tenisowym i placem zabaw dla dzieci. Staw – gliniankę uporządkowano i zarybiono, który jest ulubionym miejscem wędkarzy. Zostały wybudowane przestronne parkingi, a stare hale przebudowane na nowoczesne obiekty magazynowe.

Budynek starego pieca stał się siedzibą Przedsiębiorstwa Wielobranżowego Bisek.

Został wybudowany nowoczesny hotel Dom Kosmonauty. Stacja paliw z myjnią samochodową. Wszystko razem tworzy nowoczesny kompleks.

Program propagowany przez firmę to **INNOWACJE, BEZPIECZEŃSTWO, EKOLOGIA.**



Fot.2 Siedziba firmy Bisek - obecnie

Od 20 lat głównym kierunkiem działania firmy jest transfer i wprowadzanie na polski rynek nowoczesnych technologii jn.

Bezrozkopowe rekonstrukcje rurociągów



Fot.3 Rekonstrukcja w technologii U-liner



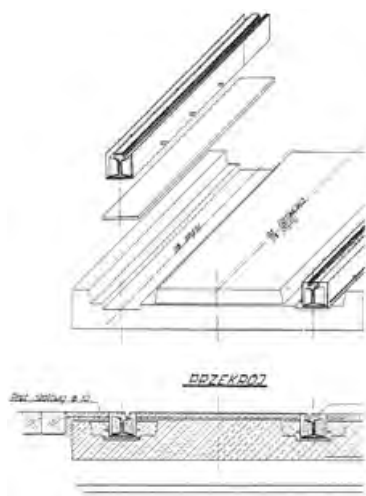
Fot.4 Rekonstrukcja w technologii Phoenix

Firma Bisek w roku 1993 jako pierwsza polska firma wprowadziła bezrozkopowe rekonstrukcje rurociągów – amerykańską **U-liner** oraz japońską **Phoenix**. W technologiach tych we Wrocławiu zostało wyremontowanych 70 km. gazociągów, 20 km wodociągów, 10 km kanalizacji.

Ciche, ekologiczne torowiska tramwajowe

Ważnym czynnikiem przy wyborze konstrukcji torowiska tramwajowego, jest jego redukcja niekorzystnych oddziaływań na otoczenie w postaci drgań i hałasu związanych z ruchem tramwajów. Wdrożone przez firmę Bisek rozwiązanie spełniło takie oczekiwanie.

Konstrukcja toru składa się z dwóch belek żelbetowych połączonych ze sobą łącznikami regulacyjnymi, w którym zamocowana jest szyna. Zamocowanie polega na wypełnieniu żywicą poliuretanową.



Rys.1 Sposób umieszczenia szyny na belce

Zastosowanie mas poliuretanowych w znacznym stopniu ogranicza przenoszenie drgań i hałasu, uszczelnia szynę przed penetracją wody, odporne są na procesy starzenia, mogą przenosić duże obciążenia dynamiczne, są dobrymi izolatorami prądu, co ogranicza powstawanie korozji w infrastrukturze podziemnej pod torowiskami tramwajowymi spowodowane prądami błądzącymi.

Cała konstrukcja torowiska charakteryzuje się dużą prefabrykacją oraz łatwością montażu. Belki żelbetowe mogą być wykonane w długościach od 3 do 15 m, a nawierzchnie w torze można wykonać z kostki betonowej lub asfaltobetonu.



Fot.5 Gotowy prefabrykat konstrukcji torowiska

Technologia asfaltu gumowego

Dumą przedsiębiorstwa jest wdrożenie technologii asfaltu gumowego, która pochodzi ze Stanów Zjednoczonych, gdzie ekologiczne, ciche nawierzchnie asfaltowo – gumowe z sukcesem stosowane są już od kilkunastu lat. W USA administracja federalna przeznacza znaczne nakłady finansowe na prace badawczo – rozwojowe, dzięki czemu tempo rozwoju w tej dziedzinie jest ogromne. Firma BISEK poprzez współpracę z amerykańskimi specjalistami jako pierwsza i jedyna w Polsce wyprodukowała maszyny - urządzenia mieszające do produkcji asfaltów gumowych i wdrożyła technologię cichych nawierzchni na terenie kraju oraz za granicą m.in. w Szwecji, Czechach i Kanadzie.



Fot 6. Urządzenie PEL do produkcji asfaltu gumowego

W Polsce pierwsze praktyczne zastosowania lepszczu asfaltowo-gumowego wyprodukowanego w procesie „na mokro” miało miejsce we Wrocławiu w roku 2005. Starą nawierzchnię na ul. Przybyły, z płyt betonowych z licznymi



Fot 7. Ulica Macieja Przybyły we Wrocławiu wykonana w technologii asfaltu gumowego

spękaniem, pokryto warstwą grubości 4cm z SMA 0/11mm na bazie asfaltu modyfikowanego gumą. Po blisko dziesięciu latach eksploatacji nawierzchnia zachowuje się bardzo dobrze.

Pomierzone natężenie hałasu wskazuje, że nawierzchnia ta jest o 3dB cichsza niż leżąca obok warstwa ścieralna z tradycyjnej mieszanki mineralno-asfaltowej. Proces wbudowania mieszanki asfaltowo-gumowej jest podobny jak mieszanki tradycyjnej z zachowaniem nieco wyższej temperatury.

Zastosowanie granulatu gumowego do modyfikacji asfaltów drogowych zdecydowanie poprawia właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych. Warstwy nawierzchni wykonane na bazie asfaltu modyfikowanego gumą są bardziej odporne na spękania, mają lepszą przyczepność na styku koła pojazdów a nawierzchnią i przy tym są cichsze. Fot 4. Wrocław-Leśnica ul. Średzka: asfalt gumowy kładziony bezpośrednio na starą powierzchnię kostki.

Istotnym jest również aspekt ekologiczny. Poprzez przeróbkę starych opon samochodowych i zagospodarowanie pozyskanego z nich granulatu gumowego, pozbywamy się trudnych do zagospodarowania, uciążliwych dla środowiska odpadów. Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych na bazie asfaltu modyfikowanego gumą, dzięki dużej elastyczności mogą być z powodzeniem stosowane tam gdzie mamy do czynienia ze znacznymi odkształceniami podbudów i podłoża.



Fot 8. Most w Szczepanowie, gm. Miękinia, asfalt gumowy zastępuje urządzenia dylatacyjne. Stan nawierzchni po 10 latach.



Fot.9 Dziesięcioletnia powierzchnia; ugięcie 5cm i brak pęknięć

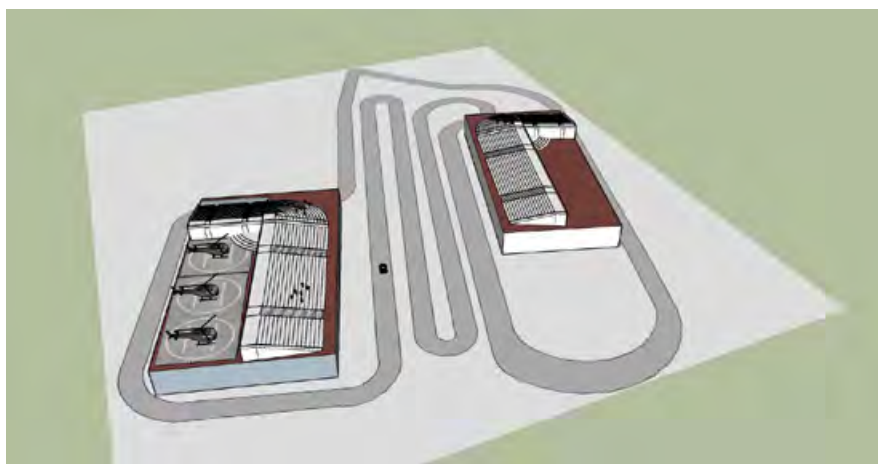
Główne zalety asfaltu modyfikowanego gumą to:

- **bezpieczeństwo** - nawierzchnie charakteryzują się lepszą przyczepnością kół pojazdów samochodowych, są odporne na koleinowanie i pęknięcia termiczne i mechaniczne, skracają drogę hamowania, stosowanie ich w obrębie skrzyżowań znacznie zmniejsza liczbę wypadków.
- **ekologia** - do produkcji mieszanek modyfikowanych gumą wykorzystuje się granulaty z przetworzonych zużytych opon samochodowych, co służy zmniejszeniu zanieczyszczenia środowiska naturalnego; nawierzchnie te znacznie redukują hałas, nawet o 3-4 dB.
- **ekonomia** - trwałość nawierzchni przekłada się na wymierne efekty ekonomiczne poprzez niższe koszty utrzymania w okresie lata i zimy; zastosowanie mieszanek bitumicznych z dodatkiem gumy do modernizacji starych, zniszczonych nawierzchni betonowych oraz z kostki kamiennej obniża ich koszt nawet o 40% - 50%; upowszechnienie technologii „cichych nawierzchni” pozwoliłoby zmniejszyć budowanie kosztownych ekranów dźwiękoszczelnych.

- **innowacja** - liczne badania prowadzone w kraju i za granicą (przez Politechnikę Wrocławską oraz Uniwersytet w Clemson w USA) potwierdzają szczególne właściwości mieszanek asfaltowych modyfikowanych gumą. Technologia stosowana od kilkunastu lat na świecie, w Polsce jest wdrażana przez Przedsiębiorstwo Wielobranżowe BISEK, które na terenie województwa dolnośląskiego wyremontowało kilkadziesiąt odcinków dróg.

Obecnie w technologii asfaltu gumowego firma Bisek wykonuje nawierzchnie samochodowego toru testowego, który powstaje na terenie własnej inwestycji Centrum Europa Azja.

Jest to przedsięwzięcie realizowane na powierzchni 12 ha w miejscowości Krępice, gm. Miękinia.



Rys.2 Schemat samochodowego toru testowego „Krępice”



Ratusz we Wrocławiu

BEZPIECZNIE DOSTARCZAMY WARTOŚCI ISTOTNE DLA KLIENTÓW



GRUPA KAPITAŁOWA ELEKTROTIM OFERUJE:

usługi projektowania, wykonawstwa
oraz zarządzania projektami w zakresie:

- instalacji i sieci nn, SN, WN
- sieci telekomunikacyjnych i słaboprądowych
- systemów automatyki i sterowania
- informatyki przemysłowej
- budowy systemów lotniskowych
- inżynierii ruchu drogowego
- budownictwa specjalistycznego



www.elektrotim.pl





neurosoft

Wykorzystanie sztucznej inteligencji w praktyce

1992

rok założenia

100

zatrudnionych osób

23

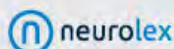
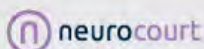
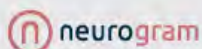
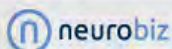
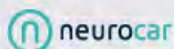
zdobyte nagrody

Przenikające się nawzajem zagadnienia związane ze sztuczną inteligencją, w połączeniu z niekonwencjonalnymi technikami przetwarzania danych, przynoszą jakościowo nowe rozwiązania w zakresie interfejsu między człowiekiem a maszyną. Dlatego Neurosoft w swoich produktach bazuje na zaawansowanych technologiach, takich jak analiza i synteza mowy, przetwarzanie obrazu (w tym rozpoznawanie pisma) oraz przetwarzanie języka naturalnego.

Firma realizuje projekty w wielu polskich miastach, dla jednostek samorządowych, Głównego Inspektoratu Transportu Drogowego, Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, Ministerstwa Sprawiedliwości czy firm Zurał i Lifor. Wśród klientów Neurosoftu są także zagraniczne podmioty: Dyrekcja Autostrad Południowej Bawarii (Niemcy) oraz Urząd Miasta Bergen (Norwegia).

Główna siedziba Neurosoftu znajduje się we Wrocławiu. Oprócz tego firma ma cztery oddziały za granicą: w USA, Chinach, Niemczech i Turcji.

NASZE PRODUKTY:



www.neurosoft.pl



Zakład Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego ZABERD SA

zajmuje się w sposób kompleksowy inżynierią ruchu
i utrzymaniem bezpieczeństwa na drogach.

Oferujemy usługi w zakresie:

- *oznakowania poziomego i pionowego dróg,*
- *produkcji i montażu sterowników sygnalizacji świetlnej,*
- *budowy sygnalizacji świetlnej oraz oświetlenia ulicznego, elektroniki drogowej,*
- *montażu barier energochłonnych,*
- *budowy ekranów akustycznych,*
- *inteligentnych systemów transportowych,*
- *utrzymania dróg letniego i zimowego ,*
- *utrzymania dróg kompleksowego w systemie „utrzymaj standard”*

Działamy w myśl zasady, że gwarancją zapewnienia bezpiecznego ruchu na drogach jest wykwalifikowana i doświadczona kadra, wysokiej klasy specjalistyczny sprzęt oraz doskonałej jakości materiały i urządzenia.

Seminaria i spotkania Stowarzyszenia Klub Inżynierii Ruchu

Lp.	Data	Miejsce	Nr Biulet.	Rodzaj spotkania
1.	12-15.09.1989	Łódź		Założenie Klubu – Zjazd Drogowców Miejskich
2.	27.11.1989	Warszawa	1	
3.	08.01.1990	Warszawa	2	
4.	06.04.1990	Lublin	3	
5.	16.05.1990	Warszawa	4	
6.	20-21.06.1990	Bielsko – Biała	5	
7.	11-12.10.1990	Szczecin	6	
8.	15-16.11.1990	Toruń - Kurzętnik	7	
9.	14.03.1991	Warszawa		
10.	25-26.04.1991	Gdańsk	8	
11.	13-14.06.1991	Płock	9	Zjazd Drogowców Miejskich
12.	03-05.09.1991	Łomża	10	Seminarium KLIR
13.	21.11.1991	Warszawa	11	Puszcza Kampinoska
14.	20-21.02.1992	Jelenia Góra – Szklarska Poręba	12	Seminarium KLIR
15.	25-27.06.1992	Bełchatów	13	Seminarium KLIR
16.	10-12.09.1992	Olsztyn	14	Seminarium KLIR
17.	10-12.12.1992	Warszawa	15	Seminarium KLIR
18.	15-17.04.1993	Poznań - Kiekrz	16	Seminarium KLIR – Walne Zebranie Statutowe
19.	26.06.1993	Warszawa	17	Seminarium KLIR
20.	09-11.09.1993	Rzeszów		Zjazd Drogowców Miejskich
21.	14-16.10.1993	Gdańsk - Sobieszewo	18	Seminarium KLIR
22.	27-29.04.1994	Gorzów Wlkp. - Rogi	19	Seminarium KLIR
23.	26-28.05.1994	Warszawa - Rynia	20	Seminarium KLIR – Walne Zebranie
24.	07-09.09.1994	Tarnów - Janowice	21	Seminarium KLIR
25.	12-15.10.1994	Opole - Pokrzywna	22	Seminarium KLIR
26.	22-25.02.1995	Białystok - Supraśl	23	Seminarium KLIR
27.	11-13.05.1995	Leszno - Rokosowo	24	Seminarium KLIR
28.	24.06-2.07.1995	Szwecja – Norwegia		Wyjazd Statoil
29.	06-08.09.1995	Wrocław		Zjazd Drogowców Miejskich
30.	08-10.09.1995	Karpacz		<i>Samotnia 1 – Spotkanie koleżeńskie</i>
31.	16-24.09.1995	Dania		EPOKE
32.	09-11.11.1995	Warszawa – Zalesie	25	Seminarium KLIR - Walne Zebranie
33.	20-23.03.1996	Bielsko-Biała - Jaworze	26	Seminarium KLIR

34.	29.05- 1.06.1996	Olsztyn – St. Jabłonki	27	Seminarium KLIR
35.	06-08.09.1996	Karpacz		<i>Samotnia II – Spotkanie koleżeńskie</i>
36.	11-14.09.1996	Gdańsk - Sobieszewo	28	Seminarium KLIR
37.	06-09.11.1996	Lublin – Kazimierz Dln.	29	Seminarium KLIR
38.	14-17.05.1997	Kielce – Św. Krzyż	30	Seminarium KLIR
39.	10-13.09.1997	Suwałki - Augustów	31	Seminarium KLIR
40.	24-26.09.1997	Lublin		<i>Zjazd Drogowców Miejskich</i>
41.	19-22.11.1997	Sieradz - Burzenin	32	Seminarium KLIR
42.	09-14.03.1998	Holandia – Amsterdam		Intertraffic ' 1998
43.	18-22.03.98	Gdańsk - Sobieszewo	33	Seminarium KLIR
44.	03-06.06.1998	Inowrocław - Przyjezierze	34	Seminarium KLIR - Walne Zebranie - Wyborcze
45.	04-06.09.1998	Karpacz		<i>Samotnia III – Spotkanie koleżeńskie</i>
46.	10-12.12.1998	Lublin	35	Kazimierz Dolny
47.	10-13.03.1999	Bielsko-Biała	36	Bystra
48.	19-22.05.1999	Poznań - Zaniemyśl	37	Seminarium KLIR - Walne Zebranie
49.	09-11.09.1999	Rybnik	38	Seminarium KLIR Rudy
50.	05-07.11.1999	Karpacz		<i>Samotnia IV – Spotkanie koleżeńskie</i>
51.	23-26.02.2000	Janowice	39	Seminarium WIMED
52.	09-16.04.2000	Niemcy, Holandia, Belgia,Luksemburg		Intertraffic ' 2000
53.	10.05.2000	Kielce		I Spotkanie targowe - Autostrada
54.	14-17.06.2000	Bydgoszcz	40	Seminaium KLI Klonowo k/ Koronowa
55.	06-09.10.2000	Raciechowice	41	Seminarium KLIR Dobczyce
56.	03-05.11.2000	Karpacz		<i>Samotnia V – Spotkanie koleżeńskie</i>
57.	28.02- 3.03.2001	Tatry	42	Seminarium KLIR Polana Zgorzelisko
58.	09.05.2001	Kielce – Borków		II Spotkanie targowe - Autostrada
59.	06-09.06.2001	Wrocław – Oborniki Śl.	43	Seminarium KLIR - Walne Zebranie
60.	10.10.2001	Warszawa	Spec	Seminarium KLIR na R & T 2001
61.	05-07.10.2001	Karpacz		<i>Samotnia VI – Spotkanie koleżeńskie</i>
62.	20-23.02.2002	Pokrzywna	44	Seminarium KLIR Pokrzywna
63.	03-06.04.2002	Gdańsk-Gdynia-Słupsk	45	Seminarium KLIR Jurata
64.	13-21.04.2002	Amsterdam - Paryż		Intertraffic 2002

65.	08.05.2002	Kielce – Borków		III Spotkanie targowe - Autostrada
66.	04-06.07.2002	Dychów k/Ziel. Góry	46	Seminarium KLIR
67.	27-29.09.2002	Karpacz		<i>Samotnia VII – Spotkanie koleżeńskie</i>
68.	09.10.2002	Warszawa	Spec	Seminarium KLIR na R & T 2002
69.	13-16.11.2002	Koronowo	47	Seminarium KLIR Walne Zebranie - Wyborcze
70.	26.02-01.03.2003	– Nowy Jasiniec Bielsko – Biała	48	Seminarium KLIR
71.	07.05.2003	Kielce – Borków		IV Spotkanie targowe - Autostrada
72.	04-07.06.2003	Kielce	49	Seminarium KLIR Św. Krzyż
73.	18-21.09.2003	Karpacz		<i>Samotnia VIII – Spotkanie koleżeńskie</i>
74.	08.10.2003	Warszawa	spec	Seminarium KLIR i IBDiM – R&T 2003
75.	26-29.11.2003	Częstochowa	50	Seminarium KLIR Złoty Potok
76.	04-05.03.2004	Tatry	51	Seminarium - Polana Zgorzelisko
77.	12.05.2004	Kielce – Ciekoty		V Spotkanie targowe - Autostrada
78.	16-17.06.2004	Szczecin	52	Seminarium KLIR
79.	09-12.09.2004	Karpacz	Jacek	<i>Samotnia IX – Spotkanie koleżeńskie</i>
80.	24-27.11.2004	Dymaczewo k/P-nia	53	Seminarium – Walne Zebranie
81.	16-18.03.2005	Tatry	54	Seminarium - Polana Zgorzelisko
82.	11.05.2005	Kielce – Tokarnia		VI Spotkanie targowe - Autostrada
83.	9-11.06.2005	Toruń	55	Seminarium KLIR
84.	08-11.09.2005	Karpacz		<i>Samotnia X – Spotkanie koleżeńskie</i>
85.	24-25.11.2005	Aleksandrów Łódzki	56	Seminarium - Walne Zebranie
86.	23-25.03.2006	Tatry	57	Seminarium – Polana Zgorzelisko
87.	17.05.2006	Kielce – Tokarnia		VII Spotkanie targowe - Autostrada
88.	22-24.06.2006	Dychów k/Ziel. Góry	58	Seminarium KLIR
89.	14-17.09.2006	Karpacz		<i>Samotnia XI – Spotkanie koleżeńskie</i>
90.	19-21.10.2006	Sząbruk k/Olsztyna	59	Seminarium – Walne Zebranie – Wyborcze
91.	14-17.03.2007	Bielsko – Biała	60	Seminarium KLIR
92.	16.05.2007	Kielce – Borków		VIII Spotkanie targowe - Autostrada

93.	20-23.06.2007	Przyjezierze	61	Seminarium KLIR
94.	13-16.09.2007	Karpacz		<i>Samotnia XII – Spotkanie koleżeńskie</i>
95.	03-06.10.2007	Kielce – Św. Krzyż	62	Seminarium – Walne Zebranie
96.	27.02- 01.03.2008	Sząbruk k/Olsztyna	63	Seminarium KLIR
97.	31.03- 06.04.2008	Amsterdam – Rzym		Intertraffic'2008
98.	14.05.2008	Kielce - Borków		IX Spotkanie targowe - Autostrada
99.	11-14.06.2008	Kaszuby - Ostrzyca	64	Seminarium KLIR
100.	11-14.09.2008	Karpacz		<i>Samotnia XIII – Spotkanie koleżeńskie</i>
101.	05–08.11.2008	Bochnia – Tuchów -Raciechowice	65	Seminarium KLIR Walne Zebranie
102.	04–07.03.2009	Tatry	66	Seminarium KLIR – Polana Zgorzelisko
103.	12.05.2009	Kielce		X Spotkanie targowe - Autostrada
104.	17–20.06.2009	Poznań - Kiekrz	67 +spec.	Seminarium KLIR Walne Zebranie
105.	5-8.09.2009	Karpacz		<i>Samotnia XIV – Spotkanie koleżeńskie</i>
106.	4-7.11.2009	Rzeszów – Lwów	68	Seminarium KLIR
107.	23-26.03.2010	Amsterdam - Madryt		Intertraffic ' 2010
108.	14-17.04.2010	Puławy	69	Seminarium KLIR
109.	11.05.2010	Kielce		XI Spotkanie targowe - Autostrada
110.	23-26.06.2010	Rybnik	70	Seminarium KLIR
111.	18-21.09.2010	Karpacz		<i>Samotnia XV – Spotkanie koleżeńskie</i>
112.	20-23.10.2010	Częstochowa	71	Seminarium KLIR Walne Zebranie – Wyborcze
113.	12-15.01.2011	Tatry	72	Seminarium KLIR – Polana Zgorzelisko
114.	10.05.2011	Kielce		XII Spotkanie Targowe
115.	06.2011	Białystok	73	Seminarium KLIR
116.	01-04.10.2011	Karpacz		<i>Samotnia XVI – Spotkanie koleżeńskie</i>
117.	07-10-03.2012	Olsztyn	74	Seminarium KLIR
118.	08.05.2012	Kielce		XIII Spotkanie Targowe
119.	13-16.06.2012	Kielce	75	Seminarium KLIR Walne Zebranie
120.	6-9.10.2012	Karpacz		<i>Samotnia XVII – Spotkanie koleżeńskie</i>
121.	7-10.11.2012	Trójmiasto (Straszyn)	76	Seminarium KLIR Walne Zebranie

122.	03-06.04.2013	Rybnik	77	Seminarium KLIR
123.	21.05.2013	Kielce		XIV Spotkanie Targowe oraz Seminarium: S-KLIR wspólne z CT-Kielce i ITS Polska
124.	12-15.06.2013	Dymaczewo k/ Poznania	78	Seminarium KLIR
125.	28.09-1.10.2013	Karpacz		<i>Samotnia XVIII – Spotkanie koleżeńskie</i>
126.	16-19.10.2013	Bielsko Biała	79	Seminarium KLIR i Walne Zebranie
127.	26.02-01.03.2014	Rzeszów	80	Seminarium KLIR
128.	25-28.03.2014	Amsterdam - Lizbona		Intertraffic '2014
129.	07-10.05.2014	Tuchów	81	Seminarium KLIR
130.	14-15.05.2014	Kielce		XV Spotkanie Targowe oraz Seminarium S-KLIR wspólne z CT-Kielce i ITS Polska
131.	04-07.10.2014	Karpacz		<i>Samotnia XIX- Spotkanie koleżeńskie</i>
132.	26-29.11.2014	Grudziądz	82	Seminarium KLIR Walne Zebranie – Wyborcze
133.	25-28.03.2015	Puszczykowo	83 „e”	Seminarium – Warsztaty KLIR
134.	14.05.2015	Kielce		XVI Spotkanie Targowe oraz Seminarium S-KLIR wspólne z CT-Kielce i ITS Polska
135.	10-13.06.2015	Częstochowa	---	-----
136.	4-7.10.2015	Karpacz	Spec.	<i>Samotnia XX- Spotkanie Jubileuszowe</i>
137.	18-21.11.2015	Wrocław	84	Seminarium KLIR i Walne Zebranie
138.	??	???	85	Seminarium KLIR
139.	04-11.04.2016	Amsterdam - ???		Intertraffic ' 2016
140.	01.06.2016	Kielce		XVII Spotkanie Targowe
141.	??	??	86	Seminarium KLIR
142.	??	??	87	Seminarium KLIR

<i>Imprezy zakończone</i>
<i>Seminaria zakończone</i>
<i>Aktualne Seminarium</i>
<i>Spotkania planowane</i>

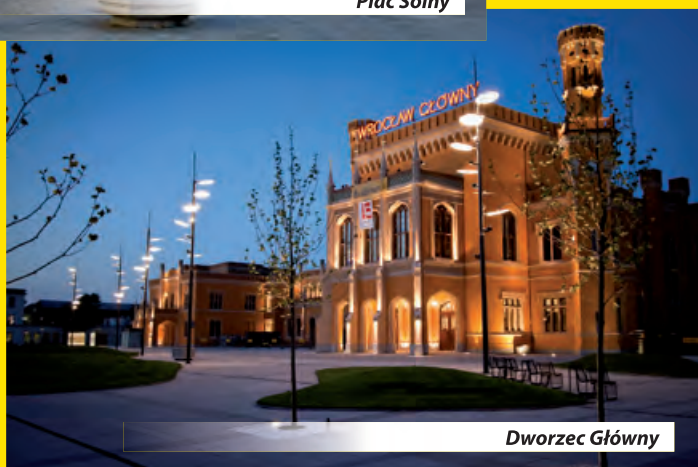
Oprac. 10.11.2015 r. TB



Most Zwierzyniecki



Plac Solny



Dworzec Główny

