

Katowice, 19.07.2022 r.

ZA.270.22.1.2021

PROTOKÓŁ KOŃCOWY WSTĘPNYCH KONSULTACJI RYNKOWYCH
związanych z postępowaniem
o udzielenie zamówienia publicznego, którego przedmiotem będzie:
„Pilotażowe uruchomienie wielofunkcyjnych wyświetlaczy e-papierowych”

1. Podstawy formalno-prawne:

Wstępne konsultacje rynkowe prowadzone są na podstawie art. 84 ustawy z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych.(t.j. Dz.U. z 2021 r., poz.1129 z późn. zm.).

2. Cel i zakres konsultacji:

Celem konsultacji jest uzyskanie informacji w zakresie niezbędnym do przygotowania opisu przedmiotu Zamówienia, specyfikacji warunków Zamówienia oraz określenia warunków umowy - w postępowaniu na wybór Wykonawcy oraz określenie czasochłonności i kosztów wprowadzenia rozwiązania, ewentualnie doradztwo w ww. zakresie.

3. Uczestnicy konsultacji:

Tab. 1. Wykaz podmiotów, które złożyły zgłoszenia do udziału w konsultacjach.

Lp.	NAZWA WYKONAWCY
1.	Dysten Sp. z o.o., ul. Grunwaldzka 91, 41- 800 Zabrze
2.	Operibus Sp. z o.o., ul. Żukowa 6 A, 43-607 Jaworzno
3.	Trapeze Poland Sp. z o.o., ul. Strzegomska 140 A, 54-429 Wrocław
4.	Ediko Sp. z o.o., ul. Nakielska 3, 01-106 Warszawa
5.	Ledatel Sp. z o.o. i Wspólnicy Sp. K. ul. Jarzębinowa 4, 05-077 Warszawa
6.	MpicoSys Embedded Pico Systems Sp. z o.o, Al. Zwycięstwa 96/98, 81-606 Gdynia

4. Przebieg konsultacji:

- 1) Rozpoczęcie konsultacji: konsultacje rozpoczęto dnia 15.12.2021 r. poprzez opublikowanie na stronie Biuletynu Informacji Publicznej Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii ogłoszenia o wstępnych konsultacjach rynkowych. Informację o ogłoszeniu wstępnych konsultacji przekazano również 3 podmiotom tj. Operibus Sp. z o.o., Trapeze Poland Sp. z o.o., Ledatel Sp. z o.o. i Wspólnicy Sp. K.
- 2) Przebieg konsultacji:
 - a) Termin składania zgłoszeń do udziału w konsultacjach wyznaczono na 29.12.2021 r. Do upływu terminu wpłynęły zgłoszenia uczestników wskazanych w punkcie 3. Ponadto zgłoszenie do udziału we wstępnych konsultacjach rynkowych złożył Wykonawca Pixel Sp. z o.o. W wyniku badania zgłoszenia stwierdzono, iż Wykonawca nie spełnia warunku określonego w rozdziale IV ogłoszenia pn. zasady prowadzenia wstępnych konsultacjach rynkowych.
 - b) Zaproszenia do udziału w konsultacjach przekazano w dniu 04.01.2022 r.
 - c) Spotkania z uczestnikami konsultacji przeprowadzono w formie telekonferencji w aplikacji Microsoft Teams.

Przebieg spotkań przedstawiał się następująco:

Wykonawca Dysten Sp. z o.o

Spotkanie rozpoczął Pan Dariusz Olędzki, Kierownik Wydziału Transportu Publicznego w Departamencie Komunikacji i Transportu Urzędu Metropolitalnego Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, od powitania i przedstawienia uczestników. Zaprezentowany został również cel organizacji wstępnych konsultacji rynkowych, które mają przygotować GZM do rozpoczęcia postępowania o udzielenie zamówienia publicznego, którego przedmiotem będzie: „Pilotażowe uruchomienie wielofunkcyjnych wyświetlaczy e-papierowych”.

Pan Artur Imbierski przedstawił krótko firmę Dysten, którą reprezentuje z Panem Dariuszem Meiserem. Dysten jest polskim producentem urządzeń audiowizualnych służących przede wszystkim do systemów informacji pasażerskiej. Produkty firmy Dysten można spotkać na przystankach autobusowych, stacjach kolejowych, a także na drogach. Dysten dostarczył ponad 400 tablic dynamicznej informacji pasażerskiej w technologii LED dla GZM.

Pan Artur Imbierski kontynuował spotkanie pytając o oczekiwania GZM względem tablic e-papierowych i skąd się wziął pomysł na taką realizację informacji pasażerskiej. Pan Mariusz Dziesiński uzasadniał organizację konsultacji potrzebą dobrego przygotowania się do pilotażu jeszcze rzadko spotykanego w kraju rozwiązania, jakim są wyświetlacze systemu dynamicznej informacji pasażerskiej w technologii e-papieru. W takim przypadku zanim Metropolia zdecyduje się na zakup nowatorskiego rozwiązania planuje przetestować to rozwiązanie. Jako

przykład podobnego działania wskazano planowany zakup automatów solarnych poprzedzony ich pilotażem. Największy sens zakupu wyświetlaczy e-papierowych jest wtedy, kiedy takie ekrany pojawią się na większej grupie przystanków w danym rejonie, tak aby zminimalizować koszty wyjazdów ekip zmieniających fizycznie dotychczasowe papierowe rozkłady jazdy. Ponadto zasilanie tabliczki z panelu fotowoltaicznego otwiera możliwości lokalizowania ekranów w miejscach, w których nie można posadowić LED-owych tablic SDIP z uwagi na brak podłączenia do stałego źródła zasilania. Cenne będzie także pozyskanie opinii pasażerów na temat wyświetlaczy e-papierowych przed podjęciem ostatecznej decyzji o zakupie takich urządzeń. Trwające konsultacje mają dać odpowiedź na pytanie, na jakie elementy należy zwrócić uwagę, aby otrzymać produkt najwyższej jakości. GZM chciałby poznać w trakcie spotkań konsultacyjnych opinie dostawców nt. montażu urządzeń w sposób jak najmniej ingerujący w istniejącą infrastrukturę, tak aby po okresie pilotażu łatwo było można przywrócić stan pierwotny. Przedstawiciele GZM interesuje również proponowana formuła pilotażu (zakup, dzierżawa, dostawa w formie usługi itp.), optymalna liczba tabliczek do przetestowania w tym samym okresie, dobór miejsc (czy instalować tabliczki na jednym ciągu czy bardziej rozproszone) oraz czas trwania pilotażu (minimum rok czy więcej). Ponadto GZM rozważa dopuszczenie do pilotażu więcej niż jednej firmy.

Pan Artur Imbierski podziękował za przekazane informacje i dopytywał o rozmiar matryc jakie GZM planuje testować oraz o ilość i rodzaj danych prezentowanych w tabliczkach. Kontynuował, iż na tradycyjnych wyświetlaczach o wielkości 13.3" można prezentować pojedynczą kartkę papieru A4 z rozkładem statycznym. Tabliczka może być powiązana także z systemem SDIP II i prezentować dane o odjazdach w czasie rzeczywistym. Możliwe jest zastosowanie dwóch tabliczek na przystanku – na pierwszym prezentowane będą odjazdy w czasie rzeczywistym, a na drugim rozkład statyczny. Dyrektor Dziesiński odpowiedział, iż GZM rozważa również instalację pojedynczych matryc na przystankach, na których podstawowym widokiem powinny być dane rzeczywiste o odjazdach. Tablice e-papierowe GZM traktuje jako „zamienniki” dla standardowych tablic LED, przede wszystkim w miejscach, gdzie nie ma możliwości posadowienia tablic LED przede wszystkim z uwagi na brak przyłącza prądu. Tablice powinny być wyposażone w przyciski umożliwiające zmianę widoku na ekranie. Pan Imbierski przekazał, że firma Dysten jest w stanie dopasować wyświetlacze do wymogów zamawiającego. Jako przykład zaprezentował zdjęcie autonomicznego przystanku przygotowanego na szczyt klimatyczny w Katowicach (COP 24) zbudowanego na bazie paneli fotowoltaicznych z częścią totemową wyposażoną w 2 ekrany e-papierowe 13,3" i 1 ekran o rozmiarze 32", pod którymi znajdują się przyciski odpowiadające za zmianę wyświetlanych treści.

Pan Dariusz Meiser skoncentrował się na omówieniu kwestii technicznych. Jedynym elementem pochodzącym od zewnętrznego dostawcy jest sam ekran. Cała reszta,

tj. elektronika i oprogramowanie, są autorstwa firmy Dysten. Tabliczka e-papierowa wymaga specjalnego sterownika. Większość firma korzysta z gotowych rozwiązań, ale ze względu na ogólnoswiatowe trudności z łańcuchem dostaw jest problem z dostępnością sterowników na rynku. Dlatego też Dysten opracował własny sterownik, który umożliwia dużo lepsze wykorzystanie możliwości tablic i sterowanie kwestiami energetycznymi oraz stabilność systemu. Podstawowym produktem są ekrany o przekątnej ekranu 13,3", rozdzielczość stosowanych ekranów 1600 x 1200. Obecnie wykorzystywane ekrany nie wymagają dodatkowego podgrzewania w ujemnych temperaturach – tablice mogą działać w temperaturze do -20°C. Firma korzysta z rozwiązań umożliwiających monitoring bieżącego zużycia energii. W celu przedłużenia żywotności matrycy dokonuje się odświeżenia tylko fragmentu ekranu. W wyniku prac badawczo-rozwojowych oraz testów pracownikom firmy Dysten udało się określić po jakim czasie należy odświeżyć pełny widok ekranu, aby uniknąć występowania zjawiska „duszków” czyli nakładania się nowych treści na poprzednie. W kwestii zasilania Dysten jest elastyczny, dopasuje rozwiązanie do potrzeb i oczekiwań zamawiającego. Tabliczki mogą być zasilane z prądu stałego 12V oraz 24V, z prądu przemiennego 230V, a także panelami solarnymi. System do zarządzania tablicami jest autorstwa firmy Dysten. W temacie łączności z tablicą jeżeli w pobliżu jest sieć ethernetowa to następuje bezpośrednie podłączenie do tej sieci, a jeżeli tego nie ma to jest zainstalowany w środku modem z kartą telemetryczną służący do łączności tablicy w technologii 4G, LTE z zewnętrznym systemem. W nowej wersji tablic o zasilaniu bateryjnym zaplanowano inny (ultra oszczędny) system łączności. Stworzony system umożliwia śledzenie aktywności dla wersji wyświetlaczy z klawiszami – uzyskuje się informacje jak często użytkownicy korzystali z klawiszy do wyboru aktualnie wyświetlanych treści. Tabliczki mogą być wyposażone w jeden, dwa, trzy lub cztery przyciski.

System do zarządzania tabliczkami przekazuje informację zwrotną, w ustalonym czasie, czy tablica poprawnie działa. Tablica raportuje informacje o wstrząsach lub aktach wandalizmu. Może też samodzielnie przełączać ekrany (np. jeśli nie ma przycisków) lub inne treści wyświetlać rano, inne wieczorem czy w nocy. Kierownik Olędzki zapytał przedstawicieli Dysten'a o wdrożenia w Polsce. Pan Artur Imbierski odpowiedział, że posiadają jedno wdrożenie dla firmy Helioenergia – twórcy autonomicznej wiaty przystankowej zaprezentowanej podczas kongresu klimatycznego COP 24 w Katowicach. Pytano także o to jak tabliczki radzą sobie w ujemnych temperaturach. Pan Meiser poinformował, iż tabliczki posiadają wbudowany system podgrzewania, który może się uruchomić w przypadku ekstremalnie niskich temperatur. Pan Mariusz Dziesiński dopytywał co stanie się w sytuacji wystąpienia bardzo niskich temperatur gdy podgrzewanie okaże się niewystarczające (czy wyświetlacz przestanie funkcjonować i nie będzie zmieniał treści, czy jest ryzyko realnego uszkodzenia tego elementu). Pan Dariusz Meiser odpowiedział, że nie ma ryzyka

uszkodzenia, lecz występuje efekt jak w pierwszych wyświetlaczach monochromatycznych LCD gdzie zmiana widoku następuje dłużej. Dodatkowo doradzono, aby szczególną uwagę zwrócić na stopień ochrony IK (wandaloodporności). Aktualnie produkowane urządzenia posiadają IK wynoszące 0,7 dla podstawowych wersji, ale są także rozwiązania przygotowane pod IK 0,8 oraz zbliżone do IK 0,9. Ponadto firma prowadzi badania wszystkich swoich urządzeń pod kątem ochrony IP czyli ochrony przed pyłem i wilgotnością. Obecnie urządzenia firmy Dysten spełniają normę IP 65. Klawisze także wybierane są pod kątem spełnienia odpowiedniego stopnia ochrony IP oraz IK jak również zwraca się uwagę na odporność mechaniczną.

Podczas spotkania omówiono kwestie dotyczące ekranów kolorowych. Pan Dariusz Meiser wskazywał, że firma jest przygotowana, aby dostarczać ekrany kolorowe, natomiast nie wyglądają one zbyt dobrze ze względu na samą technologię. W technologii e-papierowej kolor żółty będzie wyglądał jak brudno brązowy. O ile tablice czarno-białe funkcjonują w ujemnych temperaturach, to tabliczki kolorowe mają ograniczony zakres temperaturowy pracy. Istnieje opcja pośrednia – ekran trójkolorowy (biały, czarny i czerwony). Kolor czerwony może służyć do wyróżniania istotnych treści, ale producenci deklarują dla takich ekranów temperatury pracy zaczynające się od +5°C lub nawet +10°C a kończące się na +50°C. Im bardziej złożony ekran pod względem ilości kolorów, tym mniejszy zakres temperatur w jakich poprawnie działa.

Dyrektor Dziesiński pytał także o centralny system sterujący – czy działa w przeglądarce internetowej czy wymaga instalacji na komputerze. Pan Dariusz Meiser potwierdził, że klient loguje się poprzez przeglądarkę na serwerze za pomocą swojego konta. Operator dysponuje autodiagnostyką tabliczki – posiada pełną wiedzę o działaniu tabliczki, błędach, ostatnio wyświetlanej treści.

Kierownik Olędzki pytał o udogodnienia dla osób niepełnosprawnych, np. o zapowiedzi głosowe, powiększenie czcionki na ekranie itp. Pan Dariusz Meiser poinformował, że tablice posiadają możliwość emisji komunikatów głosowych, można zastosować także powiększenie czcionki. Pytano także o podświetlenie ekranu i widoczność prezentowanych treści w porze wieczornej i nocnej. Po naciśnięciu klawisza uruchamiane jest podświetlenie. Po ustalonym czasie (np. 30 sekund) podświetlenie wyłącza się. Możliwy jest do zainstalowania czujnik zbliżeniowy na życzenie zamawiającego działający w zdefiniowanych godzinach, ale wtedy jest większy pobór prądu bo jak ktoś przechodzi obok to już włącza podświetlenie plus sam czujnik pobiera energię. Możliwe jest zrobienie np. lekkiego podświetlenia w wybranych godzinach.

Dyrektor Dziesiński kontynuował pytając w jakie przydatne elementy, oprócz wspomnianych wcześniej czujników, można doposażyć tabliczki. Pan Dariusz Meiser podkreślił, że cały know-how czyli sprzęt i oprogramowanie jest autorstwa firmy Dysten,

dlatego też są oni w stanie się dopasować do niemalże każdego zapotrzebowania. Jako przykład podano czujnik opadu radioaktywnego, czujnik pyłów zawieszonych PM 2,5, PM 10, czujnik wilgotności, czujnik ciśnienia, czujnik UV. Jednym z zaproponowanych dodatkowych pomysłów jest wyświetlanie ciekawostek o danym regionie, atrakcjach turystycznych, zabytkach, w terenach górskich mapa szlaków turystycznych lub nartostrad, w pobliżu kin lub teatrów repertuar lub reklam. Możliwym jest też umieszczanie kodów QR. System softwareowy pozwala na wgrywanie dowolnych plików graficznych, które są automatycznie przetwarzane i przeskalowywane do rozmiaru tabliczki oraz pokazuje jak obrazek będzie wyglądał na docelowej tablicy.

Pan Artur Imbierski przywołał pilotaż tablic w Norymberdze, do którego zgłosiło się 3 producentów i przez pewien okres każdy ze zgłoszonych podmiotów posadził swoją jedną tablicę w określonej lokalizacji. Po okresie próbnym poproszono mieszkańców/pasażerów o ocenę.

Na zakończenie spotkania Kierownik Olędzki poprosił o przemyślenie i zaproponowanie optymalnej formuły biznesowej pilotażu oraz czasu jego trwania, a także liczby tabliczek w ramach pilotażu. Przedstawiciele Dystena zaprosili przedstawicieli GZM do spotkania bezpośredniego w siedzibie firmy w celu prezentacji urządzeń na żywo.

Wykonawca Operibus Sp. z o.o.

Spotkanie rozpoczęło się od powitania i przedstawienia uczestników. Zaprezentowano także cel organizacji wstępnych konsultacji rynkowych, które mają przygotować GZM do przeprowadzenia postępowania o udzielenie zamówienia publicznego, którego przedmiotem będzie: „Pilotażowe uruchomienie wielofunkcyjnych wyświetlaczy e-papierowych”.

Pan Jacek Michalski rozpoczął prezentację e-papierowych tabliczek przystankowych od wskazania podstawowych cech tej technologii, do których zaliczyć można:

- dążenie do imitacji papieru,
- energia elektryczna zużywana jest wyłącznie do zmiany prezentowanych treści,
- wyświetlacz zbudowany jest z dwóch folii, pomiędzy którymi znajduje się olej oraz 2 rodzaje naładowanych cząstek: białe i czarne – na tej podstawie można osiągnąć 1 z 16 odcieni szarości w przypadku wyświetlaczy czarno-białych,
- wspomniany olej gęstnieje w ujemnych temperaturach, dlatego producenci e-papieru definiują, iż poprawne działanie wyświetlacza możliwe jest w temperaturach powyżej 0°C (pełne 16 stopni szarości), a od -15°C do 0°C wyłącznie czarno-biały,
- ograniczenia temperaturowe wyświetlacza można obejść za pomocą elektroniki,
- dzięki wypełnieniu przestrzeni pomiędzy tabliczką a szybą zewnętrzną olejem, nie zachodzi proces zaparowania, a w przypadku podświetlenia światło rozchodzi się równomiernie.

Najczęściej stosowanymi wyświetlaczami w komunikacji publicznej są tabliczki o przekątnej ekranu 13,3" lub 32". Kąt widzenia wynika z technologii e-papieru i wynosi $>179^\circ$, co oznacza że z dowolnego kąta widać obraz jednakowo dobrze. Tabliczka może być wyposażona w modem do transferu danych (komunikacji z serwerem sterującym tabliczką): 2G, 3G, 4G, LN, WLAN, DAB+ (radio cyfrowe), itp. Jako ciekawostkę podano, iż tabliczka może stać się lokalnym hot spotem i udostępniać Internet w obrębie przystanku (ale powoduje to dodatkowe zużycie prądu). W tabliczkach stosuje się specjalne maty grzewcze podgrzewające matryce, dzięki czemu można uzyskać zakres temperatur pracy przy pełnej skali odcieni szarości od -35°C do $+70^\circ\text{C}$, a ponadto możliwe jest zachowanie dużej sprawności działania – płynne odświeżanie treści. Tabliczka może być zasilana z ogniw fotowoltaicznych. W sezonie zimowym tabliczka może pracować poprawnie nawet 10 dni korzystając wyłącznie z energii zgromadzonej przez panele. W sytuacji utraty zasilania tabliczka firmy Operibus wyświetla stosowny komunikat (aby nie wyświetlać nieaktualnych danych), podczas gdy w tradycyjnych tabliczkach pozostaje widoczny ostatni odświeżony obraz przed zanikiem zasilania. Tabliczka jest wyposażona w bezpieczne szkło frontowe z powłoką antyrefleksyjną o poziomie filtra UV $>99\%$, posiada zabezpieczenie antywandalowe, a ponadto dzięki zastosowaniu technologii „optical bonding” nie gromadzi się para wodna. W tabliczkach zastosowano czujnik obecności uruchamiający podświetlenie wyświetlacza w porze nocnej (w ciągu dnia czujnik jest nieaktywny – możliwe elastyczne ustalenie godzin kiedy czujnik ma być aktywny). Tabliczka ma poziom ochrony przeciwko wilgoci i pyłowi IP65.

Tabliczki umożliwiają prezentację złożonych treści, w tym map i fotografii. Jest to możliwe dzięki unikatowej formie przesyłania i konwersji plików graficznych do odpowiedniego formatu danych. W prezentowanym rozwiązaniu konwersja odbywa się po stronie tabliczki, a nie serwera, dzięki czemu uzyskiwany obraz wiernie odwzorowuje oryginał. Oferowane tabliczki przystosowane są dla osób niewidomych i niedowidzących – możliwe jest odtwarzanie głosowe oraz prezentowanie treści w trybie wysokiego kontrastu i powiększonej czcionki. Najlepszym rozwiązaniem jest zastosowanie dedykowanego przycisku, ze specjalnym tłoczeniem w alfabecie Braille’a, wywołującym zapowiedź o najbliższych odjazdach.

Wyświetlacz e-papierowy może być zasilany na kilka sposobów:

- zasilanie z sieci energetycznej 230V AC,
- panel fotowoltaiczny (bez konieczności instalacji infrastruktury energetycznej), zainstalowany na szczycie słupka lub na dachu wiaty lub zintegrowany z dachem wiaty,
- zasilania akumulatorowe – doładowywanie akumulatorów w nocy lub z zasilania okolicznych latarni,

- rozwiązanie mobilne – zestaw akumulatorów wystarczający na 10 dni pracy, a po upływie tego okresu wymiana akumulatorów. Doskonale sprawdzające się dla przystanków tymczasowych.

Pan Dariusz Olędzki dopytywał, jak sprawdza się zasilanie z paneli fotowoltaicznych w okresie zimowym, w sytuacji gdy po pierwsze jest mało światła słonecznego, a po drugie panel może zostać zasypany śniegiem. Pan Jacek Michalski podał przykład wdrożenia w Gdyni, gdzie z powodu intensywnych opadów śniegu panel był zasypany śniegiem, a służby nie nadążały z odśnieżaniem miasta. Miasto Gdynia poprosiło wówczas o przygotowanie oferty na dostawę tabliczek w formie usługi, w ramach której do obowiązków dostawcy należałoby odśnieżanie panelu w okresie zimowym. W takim przypadku dostawca ponosi także koszty transmisji danych, prądu (jeśli tabliczka jest zasilana z sieci energetycznej), a ponadto monitoruje pracę tabliczki oraz odpowiada za terminową aktualizację treści. Pan Mariusz Dziesiński kontynuował temat dostarczenia tabliczek w formie usługi. Przytoczono przykład dzierżawy solarnych automatów biletowych. Poinformowano, iż najprawdopodobniej GZM zdecyduje, aby przeprowadzić pilotaż wyświetlaczy e-papierowych. Zasygnalizowano, iż zostaną skierowane do uczestników konsultacji rynkowych pytania dotyczące proponowanej możliwej formuły pilotażu. Zapytano także jaką wybrać formę zasilania dla okresu pilotażu tabliczek e-papierowych, biorąc pod uwagę fakt, że po zakończeniu pilotażu będzie trzeba przywrócić stan pierwotny na danym przystanku. Pan Jacek Michalski doradzał, aby wybrać sposób, który wymaga instalacji jak najmniejszej liczby dodatkowych elementów, odradzał natomiast zasilania z sieci energetycznej wyłącznie na potrzeby pilotażu. Z punktu widzenia praktycznego im mniej elementów musi dostarczyć dostawca tym atrakcyjniejsze warunki. Często wybór źródła zasilania determinują warunki geograficzne. Ponadto warto zwrócić uwagę na to czy w planowanym miejscu umieszczenia tabliczki znajduje się monitoring. Obecność monitoringu wpływa na obniżenie kosztów ubezpieczenia tabliczki na wypadek kradzieży, aktów wandalizmu lub innych nieprzewidzianych zdarzeń. Pan Dariusz Olędzki zapytał ile modułów paneli fotowoltaicznych potrzebne jest do zasilenia pojedynczej tabliczki w energię. Przedstawiciel firmy Operibus odpowiedział, iż ilość modułów uzależniona jest od liczby tabliczek, które mają być zasilane w energię oraz od tego pod jakim kątem w danym miejscu udaje się zainstalować optymalnie panel. Do zasilenia jednej tabliczki jeden moduł powinien być wystarczający. Przedstawiciele GZM pytali także o czas ładowania wymiennego akumulatora do stanu pełnego naładowania oraz żywotność akumulatora. Uzyskano odpowiedź, iż ten czas to maksymalnie 3 godziny jednak rekomendowane jest posiadanie dodatkowego akumulatora na wymianę tak aby można było nim rotować pomiędzy tabliczkami. W kwestii żywotności baterii producenci dają 5 lat gwarancji, po tym czasie pojemność nie powinna spaść do poziomu mniejszego niż 80%. Pan Wiktor Machura zapytał o oprogramowanie do zdalnego podglądu parametrów pracy tabliczki. Pan Jacek Michalski

odpowiedział, że na każdej tabliczce jest zainstalowany prosty serwer HTML, dzięki czemu można się zalogować do każdej tabliczki i sprawdzić wszystkie parametry.

Reprezentant Operibusa przedstawił przykłady realizacji tabliczek z Polski i zagranicą: Gdynia, Linz, Wiedeń, Ried. Firma przygotowuje się do przeprowadzenia pilotażu w Gdańsku oraz dostarczy 6 tabliczek e-papierowych dla Oławy.

Pan Mariusz Dziesiński zapytał o maksymalny zakres treści wyświetlanych na tabliczkach. Pan Jacek Michalski odpowiedział, że jest to kwestia ustaleń z Zamawiającym, niemniej jednak podstawowym zadaniem jest prezentacja informacji o odjazdach środków komunikacji w czasie rzeczywistym i do takiego widoku wraca tabliczka w sytuacji braku aktywności. Ponadto wyświetlane są rozkłady statyczne, cennik biletów, schemat połączeń, komunikaty o zmianach tras itp. Możliwym jest przy przystankach węzłowych wyświetlanie QR kodów odsyłających do rozkładu dla tego węzła. Kontynuując pytano o dostępność do statystyk z odwiedzanych przez pasażerów treści. Dostawca przewidział taką możliwość.

Przedstawiciele GZM pytali także na co zwrócić uwagę przy planowaniu pilotażu. Pan Jacek Michalski wskazał następujące główne elementy:

- dobór odpowiedniego miejsca (mniejszy sens instalacji tabliczek na przystankach, z których korzysta niewielu pasażerów dziennie),
- instalacja z monitorowanym obszarem,
- odpowiednie nasłonecznienie jeśli Zamawiający decyduje się na panele fotowoltaiczne,
- dostęp do diagnostyki tabliczki przez przeglądarkę internetową.

Dopytywano również o format rozkładów statycznych oraz pozostałych informacji umieszczanych na wyświetlaczach e-papierowych. Pan Jacek Michalski zaprezentował panel administracyjny tabliczki i omówił zasady jego działania. Rozkład może być dostarczony w dowolnym formacie np. png, jpg, pdf lub svg. Same tabliczki konwertują do formatu e-inkowego wszelkie pliki graficzne. Sam rozkład jazdy jest częścią większego obrazka, co oznacza że przed wysłaniem takiego rozkładu do tabliczki trzeba skomponować rozkład jazdy z pozostałymi elementami, tj. górna belka z nazwą przystanku oraz dolny element (opis funkcji przycisków). Dopiero taki obraz w rozdzielczości 1200 x 16000 trafia na wyświetlacz. Tabliczka posiada funkcjonalność odświeżania widoku minimalnym nakładem energii, czyli jeżeli zmiana uległa prognoza jednego odjazdu np. z 4 minut na 3 minuty to odświeżony zostanie tylko niewielki fragment obrazu, a cała tabliczka jest odświeżana raz na jakiś czas.

Na koniec spotkania dyrektor Dziesiński poprosił o przemyślenie i zaproponowanie optymalnego modelu pilotażu oraz czasu trwania, a także liczby tabliczek w ramach pilotażu.

Wykonawca Trapeze Poland Sp. z o.o.

Spotkanie rozpoczął Pan Dariusz Olędzki, Kierownik Wydziału Transportu Publicznego w Departamencie Komunikacji i Transportu Urzędu Metropolitalnego Górnoląsko-

Zagłębiowskiej Metropolii, od powitania i przedstawienia uczestników. Zaprezentowany został również cel organizacji wstępnych konsultacji rynkowych, które mają przygotować GZM do rozpoczęcia postępowania o udzielenie zamówienia publicznego, którego przedmiotem będzie: „Pilotażowe uruchomienie wielofunkcyjnych wyświetlaczy e-papierowych”.

Pan Mikołaj Kwiatkowski zaczął od przedstawienia podstawowych zalet e-papieru, do których zalicza się przede wszystkim:

- jedyna dostępna technologia wyświetlająca rozkład pomimo braku prądu,
- zdalna aktualizacja na przystanku w kilka sekund,
- możliwość wykorzystania baterii i paneli solarnych,
- niskie zużycie prądu podczas aktualizacji, zerowe podczas wyświetlania,
- możliwość podświetlenia,
- oszczędności na przyłączy prądowym, ekipach aktualizujących rozkłady, paliwie.

E-papier pozwala na tworzenie inteligentnych i autonomicznych przystanków. Tabliczki e-papierowe pozwalają zaoszczędzić czas, energię, cechują się wielofunkcyjnością, atrakcyjną formą, a ponadto posiadają możliwość emitowania zapowiedzi głosowych. Tabliczka może być wyposażona w maksymalnie 4 przyciski, które mogą odpowiadać za zmianę treści, przesuwanie obrazu (w prawo, w lewo, góra, dół), uruchamianie podświetlenia lub lektora. Trapeze oferuje różne rozmiary wyświetlaczy: od 13,3” przez 23”, 32” po 42”. Kolorowe wyświetlacze występują w dwóch rozmiarach 32” oraz 42”. Charakteryzują się one nieco gorszą rozdzielczością od wyświetlaczy czarno-białych. Pan Mikołaj Kwiatkowski zaprezentował zdjęcia z wdrożeń tabliczek w różnych rejonach świata, m.in. w Chicago, w Santa Clara, w Pittsburghu, w Czechach, w Kuwejcie, w Abu Dhabi, w Londynie, w Heidelbergu. Pierwsza tabliczka Trapeze w Polsce została umieszczona na przystanku w Poznaniu w ramach 3-miesięcznych testów. Tabliczka była wyposażona w 4 przyciski funkcyjne, każdy odpowiadał za inny element – na głównym ekranie wyświetlano informacje o odjazdach w czasie rzeczywistym (wykorzystano protokoły GTFS będące w posiadaniu ZTM w Poznaniu), w kolejnym widoku zaprezentowano rozkłady statyczne (tabliczki rozkładowe generowane przez ZTM – takie jak do wydruku), pod trzecim przyciskiem zaprogramowano informacje dodatkowe o linii turystycznej nr 0 oraz informacje o aplikacji *Smart City Poznań* wraz z QR kodem odsyłającym do strony, z której można pobrać aplikację, natomiast 4 przycisk odpowiadał za zapowiedź głosową o najbliższych odjazdach. W trakcie pilotażu nastąpiła zmiana przypisania treści na przycisku nr 3 na informacje o taryfie. Odświeżenie widoku zajmuje około 1-2 sekundy od naciśnięcia przycisku, natomiast w ujemnych temperaturach aktualizacja zajmuje ok. 4 sekundy. Podczas pilotażu na urządzeniu wystąpiło zjawisko „ghostingu” (przenikania obrazu). Aby wyeliminować niedogodność zastosowano obraz czyszczący pomiędzy odświeżaniem, co rozwiązało problem (w rozwiązaniu firmy

odświeżany jest cały ekran). Trapeze przygotowało także raport z wdrożenia, policzono także, jaka ilość pasażerów skorzystała z tabliczki na przystanku.

Pan Mikołaj Kwiatkowski kontynuował prezentację omawiając budowę tabliczki. Tabliczka zbudowana jest modułowo, aby w przypadku aktu wandalizmu klient nie musiał wymieniać całego ekranu, lecz wybrany zniszczony element. Producent tabliczek (Papercast) deklaruje 7-10 lat żywotności ekranu (zależy od intensywności i czasu realnego użycia). Tabliczka tego producenta spełnia normę wodoszczelności IP65 oraz posiada stopień wandaloodporności IK08. E-papier, jak deklaruje producent, przystosowany jest do pracy w temperaturach od -20°C do +70°C (tablica tego producenta nie posiada grzałki, więc w temperaturach ujemnych odświeżanie trwa dłużej). Tabliczki kolorowe pracują w zakresie temperatur od 0°C do +50°C. Ponadto firma posiada rozwiązania w postaci autonomicznego słupka (tabliczka, bateria, solar). Wyświetlacze dostarczane przez Trapeze mogą być integrowane z innymi systemami posiadanymi przez zamawiającego, jak i jest możliwość dołączenia do systemu centralnego Trapeze tabliczek innych firm.

Po zakończeniu prezentacji firmy Trapeze, Dyrektor Dziesiński pokrótce przedstawił plan pilotażu tabliczek e-papierowych w GZM. Zazaczył, że być może w ramach pilotażu wyłonione zostaną 2 firmy i rozwiązania te będą testowane równolegle. GZM poszukuje takiego sposobu montażu tabliczek wraz z ewentualnymi urządzeniami towarzyszącymi, aby jak najmniej ingerować w istniejącą infrastrukturę przystankową i aby przywrócenie do stanu pierwotnego przebiegło sprawnie bez pozostawiania po sobie ubytków lub uszkodzeń. Drugim elementem, na jaki GZM będzie zwracał uwagę, to sposób zasilania tabliczki nie wymagający dostępu do stałego źródła prądu. Pan Dziesiński zapytał, jaki rodzaj zasilania zastosowano w trakcie testów w Poznaniu. Pan Kwiatkowski poinformował, że tabliczka była podpięta do stałego źródła prądu. Natomiast w Gdańsku, w trakcie testów autonomicznego pojazdu, zainstalowano na dwóch przystankach wyświetlacze e-papierowe zasilane z paneli solarnych o mocy 40W. Pan Dariusz Olędzki dopytywał w jakim okresie trwały testy w Gdańsku. Przedstawiciel Trapeze odpowiedział, że testy trwały od 7 października do 12 listopada 2021 r. Jeden z paneli w wyniku błędnej konfiguracji uległ całkowitemu rozładowaniu, drugi nigdy nie zszedł poniżej 75% naładowania baterii. Dyrektor Dziesiński kontynuował pytając jak wysoka częstotliwość zmiany treści wpływa na ubytek energii w przypadku zasilania z panelu fotowoltaicznego. Pan Kwiatkowski odpowiedział, że we wszystkich tego typu wdrożeniach nigdy nie brakło energii do zmiany treści, nawet przy odświeżaniu co pół minuty lub minutę. Ponadto firma Trapeze opracowała taki system bateryjny, który nie wymaga solara, ale są baterie, które pozwalają na pracę tabliczki do 2 lat w cyklu odświeżania dynamicznej informacji co 30 sekund. Po 2 latach następuje wymiana baterii. Pan Kwiatkowski przywołał skrajny przypadek – tabliczka zasilana z panelu fotowoltaicznego zimą w ujemnej temperaturze (nawet -20°C), bez dostępu do światła słonecznego przez 3 dni musiała być zostać wyposażona

w panel fotowoltaiczny o powierzchni 3-4 m² w celu poprawnego działania. Pan Dziesiński dopytywał o zasilanie bateryjne – czy stosuje się większy akumulator czy coś mniejszego. Pan Mikołaj Kwiatkowski udzielił odpowiedzi, że jest to niewielki akumulator domontowany z tyłu obudowy, natomiast w przypadku zasilania solarnego akumulator jest pod solarem.

Pan Artur Wajchert wspomniał o jeszcze jednym możliwym sposobie zasilania, jakim jest ładowanie baterii w nocy z oświetlenia ulicznego. Następnie przez cały dzień tabliczka działa, ponieważ bateria zdąży w trakcie nocy zgromadzić wystarczającą ilość energii. Pan Mikołaj Kwiatkowski uzupełnił, że 2-letnia bateria jest jednorazowa i nieładowna, natomiast pozostałe baterie, przygotowane do pracy z solarami, mają deklarowaną długość życia ok. 5-6 lat.

Dyrektor Dziesiński poprosił o przedstawienie informacji nt. oprogramowania centralnego. Pan Mikołaj Kwiatkowski zaprezentował system zarządzania treścią na wyświetlaczach. System jest dostępny przez przeglądarkę. Z tego poziomu można m.in. sprawdzić status urządzenia, temperaturę w jakiej pracuje urządzenie, poziom baterii, datę ostatniej aktualizacji danych, wilgotność, wersję software'u, konsumpcję danych, aktywację podświetlenia, alerty oraz istnieje możliwość podejrzenia obecnie prezentowanego widoku. Ponadto można konfigurować wygląd tabliczki.

Pan Mariusz Dziesiński pytał także o podświetlenie tabliczek. Jaki typ podświetlenia jest rekomendowany przez Trapeze. Pan Mikołaj Kwiatkowski zauważył, że nie ma sensu podświetlać treści w ciągu dnia, w porze nocnej natomiast podświetlenie (kilkunastosekundowe) może załączać się w chwili naciśnięcia przycisku, aby móc zachować odpowiedni bilans energetyczny.

Pan Dariusz Olędzki zadał pytanie dotyczące wpływu wielkości tabliczki (> 13,3") lub zastosowania większej liczby kolorów na czas odświeżania obrazu. Pan Kwiatkowski odrzekł, iż większe ekrany posiadają identyczny czas odświeżania jak tabliczki w rozmiarze podstawowym 13,3". Zastosowanie dodatkowych kolorów również nie wpływa na wydłużenie czasu odświeżania. Różnica dotyczy wyłącznie zużycia nieco większej ilości energii do odświeżenia tabliczki o większym obszarze.

Pan Mikołaj Kwiatkowski zwrócił uwagę na ważną kwestię – pojedyncze mniejsze tabliczki dobrze sprawdzają się na przystankach, przez które przejeżdża mniejsza liczba linii. Jeżeli przez przystanek przejeżdża kilkanaście linii, a dany pasażer będzie chciał sprawdzić rozkład statyczny jednej lub kilku z nich, wówczas pozostali pasażerowie zmuszeni są do oczekiwania, aż pierwszy pasażer zakończy przeglądanie. W przypadku zastosowania dwuekranowego wyświetlacza górna tabliczka wyświetla informacje dynamiczne, a w dolnej tabliczce umieszczone są pozostałe informacje m.in. rozkład statyczny. Pan Artur Wajchert podpowiedział, iż na potrzeby pilotażu wdrożyć należy zweryfikować różne lokalizacje pod kątem dostępu do światła słonecznego, jeżeli planuje się wykorzystanie paneli fotowoltaicznych do

zasilana tabliczki. Szczególną uwagę należy zwrócić na wysokie budynki, aby przez większą część dnia nie przesłaniały dostępu światła to panelu.

Kierownik Wydziału Transportu Publicznego podpytywał o odbiór społeczny pilotażu w Poznaniu, czy było dużo uwag lub sugestii pasażerów. Pan Mikołaj Kwiatkowski odpowiedział, iż pilotaż przeprowadzono w okresie pandemii, a więc ilość pasażerów korzystających z komunikacji była uzależniona od obowiązujących obostrzeń i ograniczeń w środkach komunikacji zbiorowej. Przykładowo jedna z pasażerek stwierdziła, iż woli tablice LED-owe ponieważ wyświetlane treści są widoczne z daleka. Z drugiej strony gdy na testowanym przystanku w Poznaniu zasłonięto papierowy rozkład, to wzrosła liczba kliknięć.

Podsumowując, zamawiając tabliczki e-papierowe, w celu zapewnienia najwyższej jakości należy zwrócić uwagę m.in. na współczynnik IP oraz IK, modułową budowę, rozdzielczość, możliwość wyświetlania treści w różnych formatach, uniwersalny typ montażu, diagnostykę i pozyskiwanie informacji o urządzeniu.

Na zakończenie spotkania Dyrektor Dziesiński poprosił o przemyślenie i zaproponowanie optymalnej formuły biznesowej pilotażu oraz czasu jego trwania, a także wskazanie czasu reakcji na standardowe usterki Firma Trapeze wskazała, że w przypadku pilotażu kilku tabliczek, ciekawym rozwiązaniem może być sprawdzenie tabliczek w lokalizacjach o różnym obciążeniu liniami, nasłonecznieniu i wykorzystanie różnych sposobów zasilania. Ponadto firma zaproponowała, aby przy budowaniu zamówienia zwrócić uwagę na czas dostawy, rozdzielczość urządzeń, możliwość wyświetlania różnych treści, jak i otwartość - możliwość integracji z oprogramowaniem innego producenta.

Wykonawca Ediko Sp. z o.o

Spotkanie rozpoczęło się od powitania i przedstawienia uczestników przez Pana Dariusza Olędzkiego, Kierownika Wydziału Transportu Publicznego w Departamencie Komunikacji i Transportu Urzędu Metropolitalnego Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii. Zaprezentowano również cel organizacji wstępnych konsultacji rynkowych, które mają przygotować GZM do rozpoczęcia postępowania o udzielenie zamówienia publicznego, którego przedmiotem będzie: „Pilotażowe uruchomienie wielofunkcyjnych wyświetlaczy e- papierowych”.

Pan Łukasz Laskowski przedstawił zakres działalności firmy Ediko. Firma jest elementem grupy MCX. Wspomniał, iż początkowo firma skupiała się na dystrybucji drukarek oraz urządzeń ksero, co do dnia dzisiejszego jest wiodącą działalnością firmy. Ediko stale rozszerza wachlarz swoich produktów i usług. Od 2009 roku rozwinięto przede wszystkim sektor związany z rozwiązaniami IT, dzięki czemu Ediko jest w stanie dostarczać klientom kompleksowe rozwiązania, które pozytywnie wpływają na komfort pracy oraz wizerunek firmy. Ediko posiada certyfikat jakości ISO-9001, kontynuowany od 2011 r. w zakresie sprzedaży

i obsługi serwisu urządzeń zarządzających wyświetlaniem treści, wielofunkcyjnych urządzeń drukujących oraz systemów informatycznych wspomagających zarządzanie usługami druku wraz z produktami powiązanymi. Wieloletnie doświadczenie w szeroko pojętych usługach poligraficznych zaowocowało powstaniem marki Welliot. Produkty i ogólną koncepcję marki Welliot zainicjował, a jednocześnie zainspirował pomysł, który urzeczywistnił się w formie Welliot City – czyli interaktywnej tablicy z rozkładem jazdy w technologii e-papieru. Pierwszy projekt był zainspirowany potrzebami warszawskiej komunikacji miejskiej (dużą liczbą zmian rozkładów jazdy, w tym objazdy). Dzięki współpracy biznesowej z Tramwajami Warszawskimi doprowadzono do stworzenia koncepcji i wdrożenia na przystankach Warszawy, pierwszych rozkładów jazdy wyposażonych w elektroniczny papier. W Warszawie przetarg miał miejsce w roku 2019, ale ze względu na pandemię uruchomienie nastąpiło w terminie późniejszym.

Pan Adam Kaliszewski krótko omówił zasadę działania e-papieru. Elektrody umieszczone powyżej i poniżej kapsułek poruszają się w górę i w dół, gdy przyłożone jest dodatnie lub ujemne pole elektryczne, co sprawia, że powierzchnia wyświetlacza z papieru elektronicznego odbija określony kolor. W przeciwieństwie do tradycyjnych ekranów LCD, e- papierowe ekrany charakteryzują się czytelnością zbliżoną do zwykłego papieru. E-papier nie powoduje zmęczenia oczu i jest łatwiejszy do odczytania na zewnątrz, nawet w świetle słonecznym. W porze nocnej zastosowano podświetlenie tzw. „front line” (bo e-papier działa ze światła odbitego, więc podświetlenie musi być od przodu). Kolor podświetlenia – możliwe zarówno światło ciepłe jak i zimne (np. szarówka – ciepłe, noc – zimne).

Produkty Welliot zastępują tradycyjny papier zieloną alternatywą – ekologicznym wyświetlaczem e-papierowym, który może składać się z 1, 2 lub 3 ekranów o przekątnej 13,3” w obudowie przystosowanej do pracy w zróżnicowanych warunkach atmosferycznych. Przedstawiciele firmy Ediko promują rozwiązanie jak w Warszawie, oparte na dwóch ekranach – górny ekran wyświetla informacje o odjazdach środków transportu w czasie rzeczywistym, dolny ekran wyświetla statyczny rozkład jazdy oraz trasę. Rozkładem można zarządzać poprzez wbudowane w obudowę 4 podświetlane przyciski funkcyjne:

- pierwszym przyciskiem można zmienić nr linii,
- drugi przycisk zmienia typ dnia,
- trzeci wyświetla przebieg trasy,
- czwarty wyświetla szeroko pojętą legendę.

Przyciski są na wysokości pomiędzy 1,2 a 1,5 metra, aby były w zasięgu dla osób na wózkach. Ponadto dla osób niedowidzących możliwym jest odwrócenie wyświetlania – białe napisy na czarnym tle. Pan Adam Kaliszewski podkreślił, że dzięki zastosowaniu w tablicach technologii e-papieru udaje się zaoszczędzić ok. 90% energii względem dotychczasowych rozwiązań – pobór prądu występuje wyłącznie w momencie zmiany wyświetlanej informacji. Taka konfiguracja pozwala na zamontowanie tablicy na przystankach pozbawionych stałego

dostępu do źródła zasilania – ok. 90% przystanków nie ma stałego zasilania, ale ma w sąsiedztwie latarnię. Wyświetlacz może być zasilany ze światła zmierzchowego (latarni ulicznych), energią słoneczną przy użyciu paneli fotowoltaicznych (umieszczone np. na dachu przystanku są w stanie wyprodukować wystarczającą ilość energii, aby ekrany mogły zmieniać контент przez całą noc z częstotliwością raz na minutę) lub akumulatorem. Tabliczki cechuje stabilne działanie nawet podczas przerw w zasilaniu (3*7Ah starcza na ok. 2,5 dnia bez prądu). W przypadku wyłącznie zasilania solarnego wskazanym jest spowolnienie predykcji w zimie, albo zastosowanie dużego panelu – przy dwóch tabliczkach ok. 3 m². Dlatego firma stosuje też rozwiązanie hybrydowe – solar + latarnia z tym, że z latarni prąd jest brany tylko wtedy, jeśli nie wystarczy prądu z solara. Elektroniczne papierowe wyświetlacze charakteryzują się wysoką rozdzielczością i odbitym światłem dzięki czemu pozwalają użytkownikom na wygodny odbiór przekazu pod każdym kątem. Wyświetlacze pracują w skrajnych temperaturach, w zakresie od -20°C do +50°C. Tabliczka może pracować w ujemnych temperaturach, tylko zmiana treści następuje wolniej, jednakże negatywny wpływ na elektronikę mają przejścia przez 0 stopni, dlatego w Warszawie zastosowane są maty grzewcze, dzięki którym jest utrzymywana cały czas dodatnia temperatura. Podgrzewanie pozwala na ciągłe korzystanie z wszystkich 16 odcieni szarości (bez ogrzewania tylko czarno-biały).

Prezentowane treści na wyświetlaczach aktualizowane są w czasie rzeczywistym. Dzięki możliwości zdalnego zarządzania tabliczką można natychmiastowo reagować na zmiany i prezentować nowe treści. Nadchodzącą zmianę rozkładu można zaplanować w harmonogramie, wówczas stare rozkłady zostaną zastąpione nowymi. Tym sposobem na przystanku zawsze prezentowane są aktualne rozkłady jazdy. Nie występuje problem równoległego eksponowania aktualnego i przyszłego rozkładu na przystanku. Dodatkowo dzięki zastosowaniu tabliczek e-papierowych nie ma konieczności wysyłania ekip przystankowych w celu zmiany rozkładów oraz eliminuje się koszty wydruku.

Obudowa została zaprojektowana, aby spełniać wysokie wymagania normy IP65 dzięki czemu może pracować w bardzo trudnych warunkach atmosferycznych (guziki mają IP 67-68). Obudowa nie posiada poziomych powierzchni, tylko skośne, aby ludzie nic nie stawiali na tabliczce. Kolor obudowy – do wyboru. Tablica została wyposażona w szereg innowacyjnych funkcjonalności takich jak np. funkcja antywandal – funkcja się uruchamia przy próbie uderzenia w tablicę lub kradzieży dzięki czemu zamiast bieżących informacji wyświetlany jest komunikat o wykrytym akcie wandalizmu, a następnie informowane są odpowiednie służby o wystąpieniu danego zdarzenia. Ponadto może być zastosowana szyba bezpieczna, która przy rozbiciu nie rozpryskuje się oraz szyba bezrefleksyjna – brak odbić (optiwhite).

W Warszawie zmiany są przygotowywane i sprawdzane przez Ediko (format html). Wdrożenie było rok temu, była tylko jedna „awaria” - latarnia nie dawała prądu, Ediko stwierdziło w systemie brak zasilania, dało znać, ale usuwanie awarii przez miasto trwało na

tyłe długo, że brakło prądu w akumulatorze (po 2,5 dnia w zimie przy grzaniu). W Warszawie wyświetlanych jest najbliższe 7 odjazdów, odświeżanie co 20 sekund, łączność LTE. Podświetlenie – całą noc, bo tak wymagał Zamawiający, podświetlone są też guziki – przez całą dobę. Po wciśnięciu guzika zaczyna on mrugać do czasu wyświetlenia treści (dzięki czemu osoba wie, że jest reakcja na jej naciśnięcie i nie klika kilka razy), ponadto blokuje inne przyciski. W Warszawie zamiast rozkładów statycznych wyświetlana jest trasa z koralikami i od razu pokazuje obecny przystanek. Opis jest również w j. angielskim.

Integracja z danymi od klienta – możliwe z plikami GTFS wysyłanymi do Google.

Ponadto Ediko stworzyło *Welliot dib (digital information board)* – elektroniczną tablicę informacyjną do użytku wewnętrznego o rozmiarze 31,2", która ma szansę sprawdzić się w administracji publicznej do prezentacji ważnych dla społeczeństwa komunikatów. *Welliot dib* dedykowany jest nie tylko urzędom, szkołom, czy szpitalom, ale także dla biznesu, który dba o przejrzysty i ekologiczny przekaz informacji.

Pan Łukasz Laskowski, jako ciekawostkę, zaprezentował innowacyjne rozwiązanie funkcjonujące pod nazwą *Welliot hand grip*. Jest to uchwyt do przytrzymywania się w pojazdach komunikacji miejskiej podróżując na stojąco dedykowany do wyświetlania reklam oraz informacji pasażerskiej. Posiada podobne funkcjonalności jak tabliczka e-papierowa – rozmiar 4,3 cala z nadajnikiem zapewniającym łączność tzn. możliwa jest automatyczna i zaplanowana wcześniej zmiana treści – wymiana danych następuje na zajezdni. Obecnie uchwyt jest wyposażony w baterię. Uchwyt przyciąga uwagę w delikatny i mniej agresywny sposób niż ekrany emitujące światło.

Możliwe zastosowanie wyświetlaczy to np. w pojazdach prezentacja rozkładu. Jeśli wyświetlacz pracuje jako tablica informacyjna (zmiana kontentu 2-3 razy dziennie), to na powerbanku może pracować 6 do 12 miesięcy.

Ponadto odbyła się prezentacja wyświetlacza składającego się z dwóch ekranów. Uczestnicy spotkania mogli z bliska zobaczyć i przetestować działanie tablicy, która wyświetlała rzeczywiste odjazdy z przystanku tramwajowego w Warszawie – Muzeum Powstania Warszawskiego.

Na zakończenie spotkania Dyrektor Dziesiński poprosił o przemyślenie i zaproponowanie optymalnej formuły biznesowej pilotażu oraz czasu jego trwania, a także maksymalnej liczby tabliczek. Poinformowano także, iż do uczestników konsultacji rynkowych zostaną skierowane pytania uzupełniające.

Wykonawca Ledatel Sp. z o.o. i Wspólnicy Sp. K.

Spotkanie rozpoczął Pan Dariusz Olędzki, Kierownik Wydziału Transportu Publicznego w Departamencie Komunikacji i Transportu Urzędu Metropolitalnego Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, od powitania i przedstawienia uczestników. Zaprezentowany został

również cel organizacji wstępnych konsultacji rynkowych, które mają przygotować GZM do rozpoczęcia postępowania o udzielenie zamówienia publicznego, którego przedmiotem będzie: „Pilotażowe uruchomienie wielofunkcyjnych wyświetlaczy e-papierowych”.

Po powitaniu Pan Paweł Korczakowski zaprezentował firmę Ledatel. Firma zatrudnia 110 osób, posiada 3 oddziały: w Warszawie, Bydgoszczy i Wrocławiu. Początkowo firma zajmowała się dystrybucją urządzeń. Ledatel współpracuje z wieloma dostawcami komponentów. Produkowane aktualnie urządzenia dostarczane są do rynku transportu publicznego, głównie do pojazdów (pociągów, tramwajów i autobusów). W ramach prowadzonej działalności firma posiada wyodrębniony dział, który zajmuje się tylko e-inkiem. Ledatel skonstruował własny sterownik do urządzenia i swoje obudowy. Firma współpracuje z wojskiem, produkuje także sprzęt militarny. Oddział w Bydgoszczy zajmuje się infrastrukturą transportu publicznego, posiada m.in. certyfikację firmy IRIS. Ledatel dostarcza systemy informacji pasażerskiej dla pojazdów jak i SDIP do infrastruktury, a ponadto WiFi, multimedia dla pasażerów, monitoring (CCTV), diagnostyka. Pan Paweł Korczakowski poinformował, iż pierwsze instalacje e-papierowe wyświetlaczy o rozmiarze 25,3” zrealizowano w pociągach Kolei Dolnośląskich. Urządzenie spełnia normy dotyczące palności, elektromagnetyczne i przeciwwstrząsowe. Urządzenie jest wpięte w lokalną sieć ethernetową, a po stronie klienta zainstalowana jest aplikacja do zarządzania tabliczką.

Pan Dyrektor Dziesiński pytał o dotychczasowe wdrożenia wyświetlaczy e-papierowych na przystankach. Pan Paweł Korczakowski odpowiedział, że pierwsze urządzenia infrastrukturalne Ledatel dopiero zamontuje na jednym z przystanków kolejowych na Pomorzu. Dotychczas zrealizowane zamówienia dostarczono do Kolei Dolnośląskich. Są to wyświetlacze wewnątrz pojazdów – 4 składy z Newagu (w jednym pojeździe jest 10 wyświetlaczy) oraz 8 pociągów z Pesy, co daje łącznie około 50 wyświetlaczy. Tabliczki e-papierowe zastąpiły tradycyjne, papierowe ramki na ogłoszenia i reklamy. Nie służą natomiast do prezentacji rozkładu jazdy statycznego ani dynamicznego. Pan Korczakowski zaprezentował ilustracje z wdrożeń tabliczek w pociągach Kolei Dolnośląskich. Tabliczki montowane w pociągach spełniają oczywiście normy kolejowe, znacznie surowsze od norm dla transportu miejskiego. Firma zapewnia serwis 24/7/365.

Wraz z dostarczaniem produktu firma prowadzi szkolenia, zarówno dla sekcji IT, jak i utrzymaniowej oraz obsługującej aplikację. Funkcjonuje pełna diagnostyka tabliczki, m. in. kiedy ostatni raz wyświetlacz odpowiadał, kiedy był aktualizowany kontent, w jakiej temperaturze pracuje wyświetlacz, czy jest online czy offline. Możliwe jest łączenie tabliczek w grupy – np. wszystkie tabliczki z 1 składu. Pan Paweł Korczakowski zaprezentował obraz przykładowej aplikacji do zarządzania prezentowanymi treściami. Aplikacja *LEO INK manager* funkcjonuje w oparciu o przeglądarkę internetową, może pracować także w telefonach. Wyświetlane treści mogą być aktualizowane na podstawie zadanego harmonogramu zmian

lub komunikacji z inną aplikacją wysyłająca dane w czasie rzeczywistym. Zasadą jest, że na tabliczce są tylko 2-3 obrazki, reszta na serwerze Zamawiającego pobierana w razie potrzeby. Można opracować harmonogram wyświetlania treści i odpytywanie o nie zewnętrznej aplikacji, np. SDIP. Co ważne, firma ma tzw. data-brokera, zapewniającego otwarte wejście i wyjście danych – np. jest możliwość prezentacji danych z SZP na wyświetlaczu e-ink, wraz z danymi z SDIP.

Pan Korczakowski w części szczegółowej przedstawił zasadę działania ekranów e-papierowych. Jako ciekawostkę podano informację o tym, że po 4 miesiącach bez zmiany treści, obraz zaczyna ulegać degradacji. Stąd też zalecana jest aktualizacja treści na tabliczce minimum raz na 4 miesiące. Wyświetlacz e-papierowy jest czytelny w słońcu - im większe światło zewnętrzne, tym lepsza czytelność wyświetlacza. Natomiast słaba jest widoczność w nocy, więc należy zapewnić albo podświetlenie z latarni, a jeśli go nie ma, to niezbędnym jest podświetlenie samej tabliczki. Tabliczka potrzebuje energii wyłącznie do zmiany wyświetlanej zawartości. Prezentowany, na żywo podczas spotkania, wyświetlacz 25,3" jest wyświetlaczem pełnokolorowym (rozdzielczość 3200*1800), najlepiej nadaje się do wyświetlania reklam. Może wyświetlać w zakresie od -25 do +55 stopni, ale zmiana treści w zakresie 15-35 stopni. Z kolei wyświetlacz 4-kolorowy (żółty, czerwony, biały czarny) jest wyświetlaczem do prezentowania informacji tekstowych (np. rozkład jazdy PKP), a jego czytelność jest lepsza niż w przypadku tabliczek czarno – białych. Zakres pracy temperaturowej, jak ww. pełno kolorowy. Zmiana treści na wyświetlaczu czarno-białym zajmuje 0,5 sekundy, na kolorowym już 7 sekund. Czas ten dotyczy wyświetlaczy w standardzie przemysłowym pracujących w zakresie temperatur od -10 do +60 stopni (standardowo tabliczki pracują w zakresie 0 – 40 stopni). Wyświetlacz full kolorowy wymaga podgrzewania. Żywotność wyświetlacza podawana przez producenta to 10 mln zmian. Firma posiada kilku dostawców komponentów, ponadto prowadzi swój magazyn.

Dyrektor Dziesiński zasygnalizował, że GZM planuje pilotaż wyświetlaczy e-papierowych na przystankach, na których wyświetlane będą informacje o rzeczywistym czasie odjazdu pojazdów komunikacji zbiorowej. Istotny będzie czas zmiany treści i zakres temperatur w jakich będzie mógł pracować bezbłędnie wyświetlacz. Docelowo będzie to wyświetlacz czarno – biały. Nie przewiduje się instalacji tabliczek wewnątrz pojazdów.

W trakcie spotkania zaprezentowane zostały wyświetlacze o różnych rozmiarach i kolorach wyświetlania. Tabliczki podpięto do zasilania i przedstawiono w jaki sposób odbywa się zmiana wyświetlanych obrazów. Ledatel zwrócił uwagę, że przy obsłudze SDIP trzeba uwzględnić konieczność bieżącej komunikacji, co powoduje większe zużycie prądu. Ponadto jeśli na rozkłady statyczne będzie zbyt mała tabliczka w stosunku do liczby linii obsługujących przystanek, to wymagać to będzie od użytkowników dużo przełączania. Przy zamawianiu

tabliczek należy wymagać wyświetlaczy przemysłowych o rozszerzonym zakresie temperatur. Do decyzji kwestia łączności i serwerów – po czyjej stronie to ma leżeć.

Na zakończenie spotkania Dyrektor Dziesiński poprosił o przemyślenie i zaproponowanie optymalnej formuły biznesowej pilotażu oraz czasu jego trwania. Poinformowano także, iż do uczestników konsultacji rynkowych zostaną skierowane pytania uzupełniające

Wykonawca MpicoSys Embedded Pico Systems Sp. z o.o.

Spotkanie rozpoczął Pan Dariusz Olędzki, Kierownik Wydziału Transportu Publicznego w Departamencie Komunikacji i Transportu Urzędu Metropolitalnego Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, od powitania i przedstawienia uczestników. Zaprezentowany został również cel organizacji wstępnych konsultacji rynkowych, które mają przygotować GZM do rozpoczęcia postępowania o udzielenie zamówienia publicznego, którego przedmiotem będzie: „Pilotażowe uruchomienie wielofunkcyjnych wyświetlaczy e-papierowych”.

Pan Paweł Musiał przedstawił w skrócie czym zajmuje się w firmie MpicoSys, a także przedstawił wspólnika p. Petera Slikkerveer'a. MpicoSys istnieje od 2006 roku. Na początku firma realizowała usługi inżynieryjne, z czasem przekształciła się w firmę wytwarzającą własne produkty. Ambicją firmy jest tworzenie urządzeń niskomocowych, zużywających bardzo małą ilość energii do swojego działania, a dzięki temu mogą być zasilane bateryjnie lub nawet działać bezbateryjnie. Ekran e-papierowy jest przykładem właśnie takiego urządzenia niskomocowego. Firma MpicoSys pracuje nad projektami badawczo-rozwojowymi.

Jedną z implementacji firmy MpicoSys są mniejsze ekrany wyglądające jak karta (kredytowa), zawierające ekran e-papierowy i pozbawione baterii. Produkowane są także większe ekrany przeznaczone do użycia wewnątrz budynków. System zawiera ekrany elektroforetyczne oraz moduły połączenia ekranów do serwerów, które służą do zarządzania prezentowanymi treściami. Ekrany mogą funkcjonować pojedynczo lub łączyć się w kilka sztuk, zasilane przez kabel lub WiFi. Opisywane rozwiązanie zastosowano m. in. w Akademii Leona Koźmińskiego (przy wejściach do sal wykładowych – informują o zajętości sali i odbywających się zajęciach) oraz w szpitalu w McKenzie w Kanadzie (informacja o lekarzy przyjmującym w danym gabinecie). Jako ciekawostkę zaprezentowano wyświetlacze cenowe dla Media Marktu w technologii e-papieru z kontrolerami MpicoSys, zawieszki do bagażu dla DS Tags oraz bezbaterijny system numeracji krzeseł do sal koncertowych dla firmy Casala.

W ramach firmy MpicoSys tworzone są własne systemy sterowania ekranami elektroforetycznymi w utworzonym zapleczu laboratoryjnym, które pozwala na testowanie urządzeń w różnych warunkach i temperaturach. Ponadto opracowana została własna technologia odświeżania ekranów (bez kilkukrotnego migotania ekranu na czarno i biał). Ekrany wyprodukowane przez MpicoSys funkcjonują w temperaturze od – 15°C do + 60°C bez

podgrzewania. Przedstawiciele GZM dopytywali o to, jak udaje się poprawnie funkcjonować tablicom w ujemnych temperaturach. Pan Paweł Musiał odpowiedział, iż w temperaturze poniżej – 15°C tablica przechodzi w tryb prezentacji statycznego rozkładu jazdy (bez potrzeby odświeżania prognoz o nadjeżdżających pojazdach komunikacji zbiorowej) lub pojawia się komunikat o nie działaniu systemu (z zaleceniem weryfikacji godzin odjazdów w innych dostępnych kanałach – np. strona internetowa organizatora komunikacji lub przewoźnika).

Pierwsza i największa instalacja systemu informacji pasażerskiej opartej o tabliczki e-papierowe zrealizowana została przez MpicoSys w 2014 roku w Kopenhadze. Obecnie liczy ponad 700 urządzeń. Pierwotne tabliczki w rozmiarze 10.2” zostały wycofane z produkcji i zastąpione po 4 latach ekranami 9.7” z firmy E-ink. Wszystkie rozwiązania są oparte o baterię wspomagającą oraz o ekrany solarne. W zastosowanym rozwiązaniu bateria jest w stanie pracować około jednego roku. Tabliczki prezentują odjazdy w czasie rzeczywistym, informacja na ekranie odświeża się 2-3 razy na minutę. W ramach systemu zoptymalizowano transfer danych – nie obciążają zbyt mocno sieci GSM. Przedstawiciele GZM pytali także o odbiór społeczny tabliczek np. w Kopenhadze, w której firma miała największe i najdłużej funkcjonujące do tej pory wdrożenie. Pan Musiał odpowiedział, że praktyka pokazuje, iż w przypadku wdrożeń w dużych miastach nie ma krytyki, co odczytywać można za pozytywny znak gdyż mieszkańcy/pasażerowie nie są skłonni do chwalenia, lecz dzielą się tylko negatywnymi odczuciami. Kierownik Olędzki zapytał Prezesa Musiała, czy na tabliczkach poza rozkładem jazdy są prezentowane inne informacje np. schematy sieci. Pan Musiał potwierdził, że jest możliwość wyświetlania innych treści. MpicoSys otrzymuje od klienta obraz i odpowiada za poprawne i terminowe wyświetlenie go na tabliczce e-papierowej. Dyrektor Dziesiński dopytywał o trwałość dostarczonego rozwiązania. Prezes MpicoSys stwierdził, że nie można jednoznacznie stwierdzić, jak długo wyświetlacze będą działały, ale od momentu instalacji tabliczki pracują prawidłowo już 8 lat. Z punktu widzenia technicznego nie ma powodów żeby twierdzić, o ile ekran jest używany dobrze, żeby miał się popsuć i trzeba by go było wymieniać. Największy problem sprawił dobór baterii litowo-jonowych przez klienta, gdyż baterie te nie działają w ujemnych temperaturach oraz posiadają ograniczoną ilość cykli ładowania i rozładowywania. Obecnie używa się baterii SLA, czyli baterii kwasowo-ołowiowych, które są bardziej przyjazne środowisku od baterii litowo-jonowych. Tablica wyposażona została w sensor światła i w momencie kiedy oświetlenie zewnętrzne spada poniżej pewnej wartości, to włącza podświetlenie ekranu.

System bazuje na systemie zagnieżdżonym. Każdy z ekranów komunikuje się z serwerem. Kontent (informacja) tworzony jest na serwerze, dzięki temu można wyświetlić każdą grafikę, nie ma barier językowych (znaki charakterystyczne dla dowolnego języka). Ekrany umieszcza się w specjalnej, wandaloodpornej obudowie odpornej na warunki atmosferyczne spełniające normę IP65. Oferowane ekrany występują w następujących

wielkościach: 9.7", 13.3", 31.2" i 42". Do modułu komunikacyjnego może być podłączonych nawet do 6 ekranów. Tabliczka może być zasilana z energii słonecznej (najczęściej stosowane rozwiązanie ponieważ nie wymagają dodatkowych kroków instalacyjnych) lub podłączona do stałego źródła prądu (np. z oświetlenia ulicznego). Tabliczka może emitować komunikaty głosowe, może być wyposażona w maksymalnie 4 przyciski funkcyjne (np. powiększanie tekstu, statyczny rozkład, mapa połączeń, rozkład na kolejne dni – funkcje definiowane poprzez software na serwerze), a ponadto zostać wyposażona w sensor uderzeń lub sensor jakości powietrza. Zaprezentowana została tabliczka z dwoma panelami solarnymi umieszczone w jednej zwartej obudowie oraz sposób montażu do słupka przystankowego.

Moduł ekranu przygotowany został w technologii double-glazing (podwójne szkło). Pomiedzy ekranem i szkłem zastosowano specjalne wypełnienie zapobiegające kondensacji pary wodnej. Przód ekranu wykonano ze szkła odpornego na akty wandalizmu. Podświetlenie ekranu może być sterowane poprzez sensor lub może zostać ustawiony parametr w serwerze uruchamiający o określonej porze podświetlenie.

Moduł sterujący standardowo ma 2 wyjścia na ekrany natomiast może mieć ich do 6, interfejs do podłączenia guzików, interfejs do podłączenia anteny oraz interfejs RS485 – szyna do podłączenia dodatkowych modułów takich jak np. Text To Speech. Tabliczka posiada ukryty guzik serwisowy pokazujący informacje serwisowe o urządzeniu.

Przedstawiciele GZM pytali także o czas reakcji na awarię urządzenia. Prezes MpicoSys zaznaczył, że jego firma nie zajmuje się instalacjami przystanków, wiat. Jeżeli zamawiający tego wymaga, MpicoSys szuka partnera, który realizuje zabudowę i zazwyczaj ten partner jest operatorem tego systemu, zaś MpicoSys jest drugą linią wsparcia. W momencie gdy coś się dzieje z systemem reaguje partner, a dopiero w przypadku braku możliwości rozwiązania problemu sprawę przejmuje MpicoSys. Partner otrzymuje dostęp do dedykowanego systemu nadzoru nad urządzeniami w czasie rzeczywistym.

Na koniec spotkania Kierownik Olędzki poprosił o przemyślenie i zaproponowanie optymalnej formuły biznesowej pilotażu oraz czasu jego trwania, a także liczby tabliczek w ramach pilotażu. Ponadto poproszono o wyspecyfikowanie elementów jakościowych, na które należy zwrócić uwagę zamawiając tabliczki e-papierowe. Prezes Musiał potwierdził zainteresowanie projektem pilotażu GZM.

- d) Po przeprowadzonych spotkaniach i analizie uzyskanych informacji w dniu 07.03.2022 r. zwrócono się do uczestników konsultacji o udzielenie dodatkowych informacji. *Listy pytań dodatkowych* oraz odpowiedzi uczestników konsultacji stanowią załączniki do niniejszego protokołu;

5. W związku z osiągnięciem celu konsultacje zakończono w dniu 31.05.2022 r.

7. Skład zespołu powołanego do przeprowadzenia wstępnych konsultacji rynkowych.

Mariusz Dziesiński

Dariusz Olędzki

Tomasz Sojda

Wojciech Gorgoń

Wiktor Machura

Michał Kuliński

Bartosz Seweryn

Adrian Kowol

Załączniki do protokołu:

- 1) Lista pytań przesłanych uczestnikom konsultacji,
- 2) Odpowiedzi na pytania.