

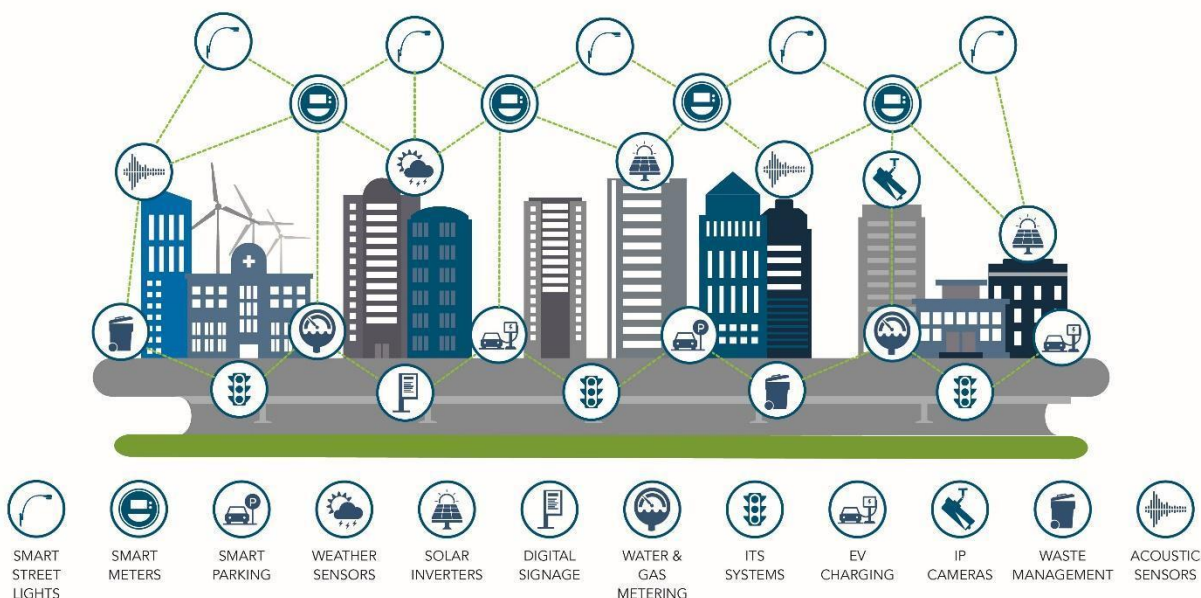


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



MODUŁ 4

INTELIĞENTNY TRANSPORT



1. INTELIĞENTNE OŚWIELENIE ULICZNE 2. INTELIĞENTNE MIERNIKI 3. INTELIĞENTNE
PARKINGI 4. CZUJNIKI POGODOWE 5. INWERTERY SOLARNE 6. CYFROWE OZNAKOWANIE 7.
WODOMIERZE I GAZOMIERZE 8. SYSTEMY ITS 9. STACJE ŁADOWANIA 10. KAMERY IP 11.
GOSPODARKA ODPADAMI 12. CZUJNIKI AKUSTYCZNE

Kod projektu: 2020-1-ES01-KA204-082611

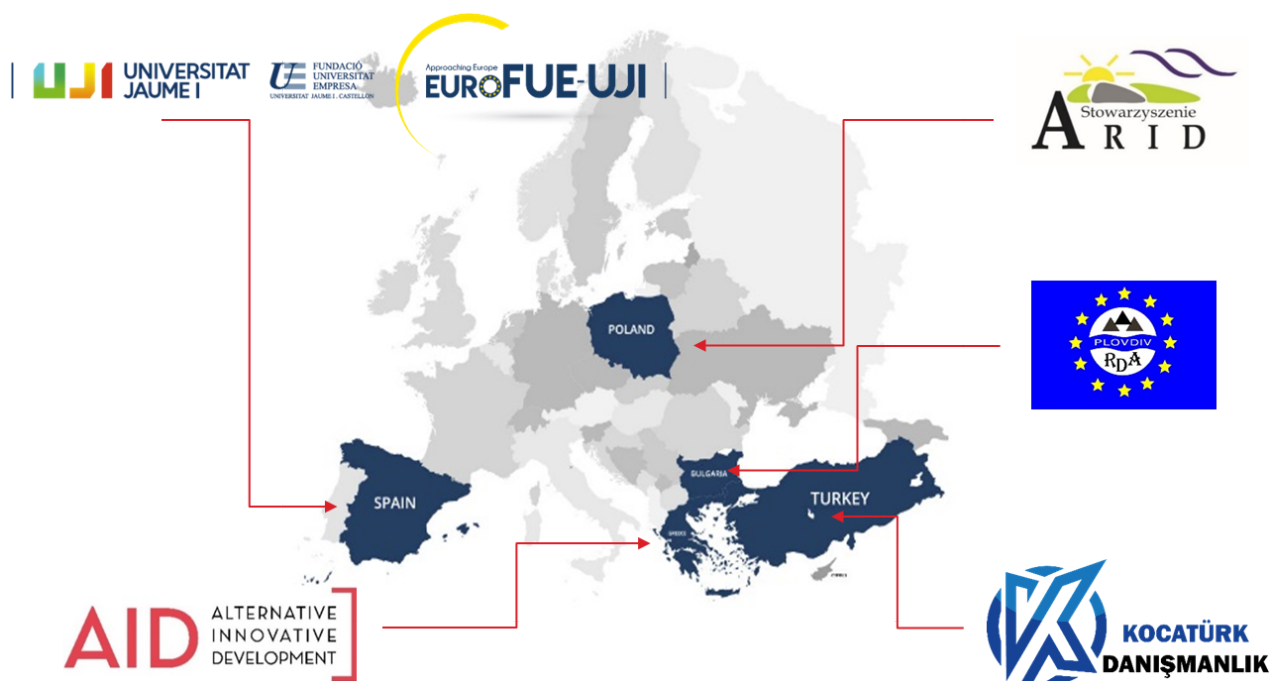
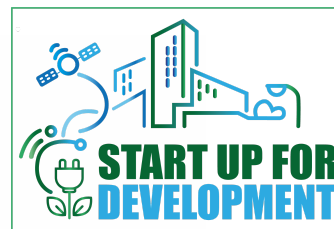
Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autora.

Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji. |

Strona 1



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



[HTTPS://STARTUPERASMUS.EU](https://startuperasmus.eu)

REALIZACJA: START-UP PROJECT PARTNERSHIP

KOORDYNACJA ZGŁOSZEŃ: FUNDACIÓ UNIVERSITAT JAUME I-EMPRESA (ES)

PARTNERZY PROJEKTU:

Kocatürk Danismanlik Özel Egitim Hizmetleri Turizm ve Proje Hizmetleri Ticaret Sanayi Limited Sirketi (TR)

STOWARZYSZENIE ARID (PL)

Regional Development Agency with Business Support Centre for Small and Medium-sized Enterprises (BG)

ENALLAKTIKI KAINOTOMA ANAPTYXI ASTIKI MI KERGOSKOPIKI ETAIREIA (GR)

Kod projektu: 2020-1-ES01-KA204-082611

Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autora.

Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji. /

Strona 2



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



SPIS TREŚCI:

PODSUMOWANIE MODUŁU	6
ROZDZIAŁ 1. INFRASTRUKTURA I ELEMENTY SYSTEMU TRANSPORTU MIEJSKIEGO. ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ MIAST	6
1.1. Podstawowe koncepcje związane ze zrównoważonym rozwojem miast	6
1.2. Zrównoważona mobilność	7
ROZDZIAŁ 2: WPŁYW TRANSPORTU MIEJSKIEGO	9
2.1. Nowoczesne miasto i inteligentny transport	9
2.2. Wyniki oceny środowiskowej wybranych środków transportu miejskiego	9
ROZDZIAŁ 3: NARZĘDZIA ANALIZY I ZARZĄDZANIA	12
3.1. Diagnoza i ocena	12
3.2. Narzędzia analizy i zarządzania	13
3.2.1. Inteligentne systemy transportu miejskiego	13
3.2.2. Systemy informacji geograficznej	15
3.2.3. Projektowanie i planowanie dróg rowerowych z uwzględnieniem popytu i cech fizycznych możliwych tras	16
ROZDZIAŁ 4: STUDIUM PRZYPADKU – DROGI ROWEROWE W CASTELLÓN	19



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



STRESZCZENIE I CELE DYDAKTYCZNE:

Ogólnym celem modułu poświęconego inteligentnemu transportowi w ramach kursu wprowadzającego do koncepcji inteligentnych miast jest zapoznanie uczestników z zastosowaniami koncepcji inteligentnych rozwiązań w dziedzinie transportu miejskiego.

W tym celu, po zapoznaniu się z koncepcją inteligentnych rozwiązań przedstawioną w module wprowadzającym, w czwartym module kursu, poświęconym transportowi miejskiemu, uczestnik kursu znajdzie argumenty przemawiające za wygodą stosowania inteligentnych rozwiązań w projektowaniu i zarządzaniu systemem transportu w miastach z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju, zgodnie z zaleceniami Komisji Europejskiej.

Celem edukacyjnym modułu jest nabycie przez uczestników umiejętności analizowania problemów związanych z transportem miejskim, opisanie głównych dostępnych technik pozyskiwania danych oraz przedstawienie informacji, które można uzyskać w wyniku stosowania tych technik. Ponadto wyznaczenie celów i ocena ich realizacji. Wszystko to z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju środowiskowego, społecznego i gospodarczego miasta.

OCZEKIWANE EFEKTY KSZTAŁCENIA:

Po zakończeniu niniejszego modułu oraz po wykonaniu zawartych w nim ćwiczeń uczestnik kursu będzie posiadał opisane poniżej umiejętności, kompetencje i wiedzę:

Wiedza:

- Dostrzeganie znaczenia mobilności w ekosystemie miejskim;
- Zrozumienie związku pomiędzy mobilnością w mieście a zrównoważonym rozwojem;
- Wskazanie głównych problemów środowiskowych związanych z transportem miejskim;
- Stworzenie planu identyfikacji i oceny problemów;
- Zrozumienie najczęściej stosowanych technik, takich jak ITS i GIS oraz wskaźników i badań ankietowych dotyczących mobilności;
- Zrozumienie, jakiego rodzaju wyniki można uzyskać dzięki zastosowaniu powyższych technik oraz jak je wykorzystać do formułowania celów;
- Zapoznanie się ze studium przypadku przedstawiającym zastosowanie rozwiązań z zakresu inteligentnego transportu w mieście średniej wielkości.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Umiejętności:

- Rozpoznawanie związanych z mobilnością w ekosystemie miejskim sytuacji, które świadczą o nieprzestrzeganiu zasad zrównoważonego rozwoju;
- Rozpoznawanie potencjalnych problemów związanych z transportem miejskim;
- Przekazywanie wiedzy potrzebnej do wyznaczania celów;
- Krytyka i korekta przyjętych rozwiązań;
- Niezależna praca.

Kompetencje:

- Kompetencje potrzebne do nauki nowych technik;
- Kompetencje zawodowe związane z transportem miejskim;
- Niezależność i odpowiedzialność.

FORMY I METODY PRACY

Metody stosowane w niniejszym module zalecane są przez grupę koordynującą projekt.

Obejmują one:

- Wykład z dyskusją (online/offline);
- Seminaria (online/offline);
- Samokształcenie (online/offline);
- Ćwiczenia interaktywne;
- Studium przypadku.



PODSUMOWANIE MODUŁU

Niniejszy moduł koncentruje się na związku między mobilnością w ekosystemie miasta a jego zrównoważonym rozwojem w potrójnym wymiarze: środowiskowym, społecznym i gospodarczym.

ROZDZIAŁ 1. INFRASTRUKTURA I ELEMENTY SYSTEMU TRANSPORTU MIEJSKIEGO. ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ MIAST

Czym są inteligentne miasta?

- Są to miasta wykorzystujące rozwiązania technologiczne dla lepszego zarządzania środowiskiem miejskim;
- Inteligentne miasto to miejsce, w którym tradycyjne struktury i usługi stają się bardziej wydajne dzięki zastosowaniu technologii cyfrowych i telekomunikacyjnych dla dobra mieszkańców i biznesu. Inteligentne miasto wykracza poza technologie informacyjno-komunikacyjne, aby lepiej wykorzystywać zasoby i zmniejszać emisje. Oznacza to dążenie do zrównoważonego rozwoju poprzez stworzenie inteligentnych sieci transportu miejskiego, unowocześnienie systemów zaopatrzenia w wodę i usuwania odpadów oraz opracowanie bardziej wydajnych sposobów oświetlania i ogrzewania budynków.

1.1. Podstawowe koncepcje związane ze zrównoważonym rozwojem miast

Obszary miejskie, a w szczególności ich systemy transportowe, odgrywają ważną rolę w realizacji celów strategii zrównoważonego rozwoju UE. To właśnie na tych obszarach najbardziej widoczne jest połączenie wymiaru środowiskowego, gospodarczego i społecznego:

- Wymiar środowiskowy – działania na rzecz ochrony środowiska i zdrowia obywateli, zmniejszenie wpływu transportu na środowisko, zmniejszanie emisji gazów cieplarnianych (GHG) oraz optymalizacja eksploatacji zasobów nieodnawialnych, w szczególności zasobów energetycznych;



- Wymiar społeczny – zapewnienie obywatelom dostępu do rynku pracy, towarów i usług, wspieranie sprawiedliwości społecznej i terytorialnej oraz bardziej przyjaznych dla zdrowia metod transportu;
- Wymiar gospodarczy – skuteczne zaspokajanie potrzeby przemieszczania się wynikającej z prowadzenia działalności gospodarczej, a tym samym wspieranie rozwoju gospodarczego i konkurencyjności.

1.2. Zrównoważona mobilność

Mobilność w ekosystemie miasta można zdefiniować jako macierz przepływów ludzi, towarów i usług w sieci utworzonej przez infrastrukturę transportową, w której różne składniki systemu są wzajemnie powiązane za pomocą pojazdów i elementów statycznych.

Z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju, głównymi celami, które należy rozważyć przy wdrażaniu polityki opartej na wykorzystaniu technologii informacyjnych i komunikacyjnych w zarządzaniu transportem miejskim (inteligentnym transportem) powinny być:

- W zakresie wpływu na środowisko – zmniejszenie emisji pochodzących z użytkowania pojazdów;
- W zakresie wpływu społecznego – zwiększenie spójności społecznej i terytorialnej;
- W zakresie wpływu na gospodarkę – poprawa efektywności i jakości usług.

Główne problemy środowiskowe związane z transportem miejskim dotyczą poniższych kwestii:

Jakość powietrza	Pył zawieszony Fotochemiczne wytwarzanie ozonu Zakwaszenie
Emisje gazów cieplarnianych (GHG)	Zmiana klimatu
Eksurbanizacja	Użytkowanie gruntów



Rozwiązania muszą być dostosowane do potrzeb każdego miasta i oparte na informacjach uzyskanych w wyniku konsultacji z mieszkańcami i wszystkimi zainteresowanymi stronami oraz na wynikach odpowiednich analiz technicznych.

Zgodnie z dyrektywami europejskimi zrównoważoną mobilność definiuje się jako promowanie publicznego transportu zbiorowego i niezmotoryzowanych środków transportu. Zrównoważone podejście do urbanistyki łączy rozwój i infrastrukturę miejską z promowaniem zrównoważonego transportu.

Zrównoważone środki transportu to takie, które w porównaniu z samochodem mają mniejszy wpływ na środowisko, zużywają mniej zasobów i przyczyniają się do zmniejszenia konfliktów społecznych. Obejmują one, na przykład, chodzenie pieszo, jazdę na rowerze i publiczny transport zbiorowy (przy odpowiednim obciążeniu).

Kierunki działań, które należy ustanowić w celu poprawy wskaźników zrównoważonego rozwoju miast w odniesieniu do transportu poprzez wdrożenie technik opartych na koncepcji inteligentnego miasta, są następujące:

- Opracowanie planów zrównoważonej mobilności mających na celu promowanie korzystania z pojazdów o niskiej emisji CO₂ i niskim zużyciu energii, zmniejszenie poziomu gazów cieplarnianych w wymiarze lokalnym, przyczynienie się do zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza i poziomu hałasu, poprawa stanu zdrowia mieszkańców i walka z otyłością;
- Rozwój infrastruktury drogowej, unikanie rozwiązań opartych na zwiększaniu przepustowości i budowie nowych dróg miejskich w celu rozwiązania problemów związanych ze zbyt wysokim natężeniem ruchu drogowego. Rozwiązania powinny opierać się na promowaniu zrównoważonych środków transportu, wysokiej jakości transportu publicznego, jazdy na rowerze i chodzenia pieszo. Przepustowość dróg, obecnie i w przyszłości, powinna zostać dostosowana do zrównoważonych środków transportu;
- Integracja systemów transportu miejskiego i międzymiastowego. Inteligentne systemy zarządzania ruchem efektywnie umożliwiają odbywanie podróży różnymi środkami transportu, co w połączeniu z systemem parkingów peryferyjnych pomaga uniknąć zatorów na drogach miejskich;
- Organizacja działań władz publicznych w mieście na obszarach zdegradowanych i obszarach rewitalizacji.

Poniżej przedstawiono główne cele związane ze zrównoważoną mobilnością, które z perspektywy inteligentnego miasta powinny być analizowane i realizowane za pomocą odpowiednich technik i procedur:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- Zmniejszenie stopnia zależności od samochodów i pojazdów z silnikami spalinowymi;
- Ograniczenie skutków przemieszczania się środkami transportu zmotoryzowanego;
- Zmniejszenie liczby i ograniczenie rozbudowy miejsc, których użytkowanie jest uzależnione od samochodu;
- Zwiększenie możliwości korzystania ze zrównoważonych środków transportu poprzez promowanie warunków umożliwiających mieszkańcom bezpieczne i wygodne przemieszczanie się pieszo, jazdę na rowerze lub korzystanie z transportu publicznego;
- Rekonstrukcja pojęcia bliskości jako wartości miejskiej, sprzyjającej prowadzeniu codziennego życia bez konieczności odbywania dalekich podróży;
- Odzyskanie przestrzeni publicznej, ulic i placów, będących miejscami spotkań;
- Zwiększenie autonomii grup społecznych, które nie mają dostępu do samochodu: dzieci, młodzieży, kobiet, osób niepełnosprawnych, osób osiągających niskie dochody, osób starszych.



ROZDZIAŁ 2: WPŁYW TRANSPORTU MIEJSKIEGO

W niniejszym rozdziale skupiono się na rozwiązaniach dotyczących mobilności w mieście oraz na wynikach ich oceny środowiskowej z uwzględnieniem informacji na temat zmian klimatycznych i pyłu zawieszonego.

2.1. Nowoczesne miasto i inteligentny transport

80% ludności UE zamieszkuje obszary miejskie. Miasta zajmują 1% powierzchni UE i odpowiadają za 75% zużycia energii i 80% emisji gazów cieplarnianych. Ponadto, 85% PKB w Europie wytwarzane jest w miastach.

Z demograficznego punktu widzenia proces urbanizacji populacji światowej jest trendem nieodwracalnym. Osoby zamieszkujące te obszary, bez względu na ich wielkość, muszą się przemieszczać. Wymóg ten doprowadził do powstania skomplikowanych, niewydajnych środowiskowo, społecznie i gospodarczo systemów transportowych.

Mieszkańcy domagają się rozwiązań swoich problemów związanych z transportem. Muszą one pozwolić na przepływ osób i towarów w sposób efektywny ekonomicznie, bezpieczny, dostosowany do potrzeb społecznych oraz wyznaczający inteligentne, elastyczne i zrównoważone wzorce mobilności.

Poprzez zaspokajanie potrzeb ludności w zakresie poprawy jakości życia i umożliwianie zrównoważonego rozwoju miast pod względem środowiskowym, społecznym i gospodarczym, rozwiązania te definiują pojęcie inteligentnego transportu.

Budowa miasta z systemem inteligentnego transportu wymaga zintegrowanego podejścia obejmującego procesy planowania partycypacyjnego, które uwzględnia szczególne wzorce urbanistyczne każdego miasta, jego dynamikę demograficzną oraz procesy urbanistyczne i terytorialne. Dla powodzenia tych procesów niezbędna jest koordynacja, współpraca i współdziałanie administracji wraz ze wszystkimi zaangażowanymi podmiotami.

2.2. Wyniki oceny środowiskowej wybranych środków transportu miejskiego

Poniżej przedstawiono wyniki oceny wpływu na środowisko różnych pojazdów używanych w transporcie pasażerskim, wyrażone w osobokilometrach.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Wyniki te zostały uzyskane na podstawie badań przeprowadzonych przez grupę SOGRES-MF z Universitat Jaume I w Castelló (Hiszpania) poświęconych zrównoważonemu rozwojowi miejskiego transportu pasażerskiego. Wyniki zostały przedstawione w sposób uporządkowany z podziałem na kategorie wpływu:

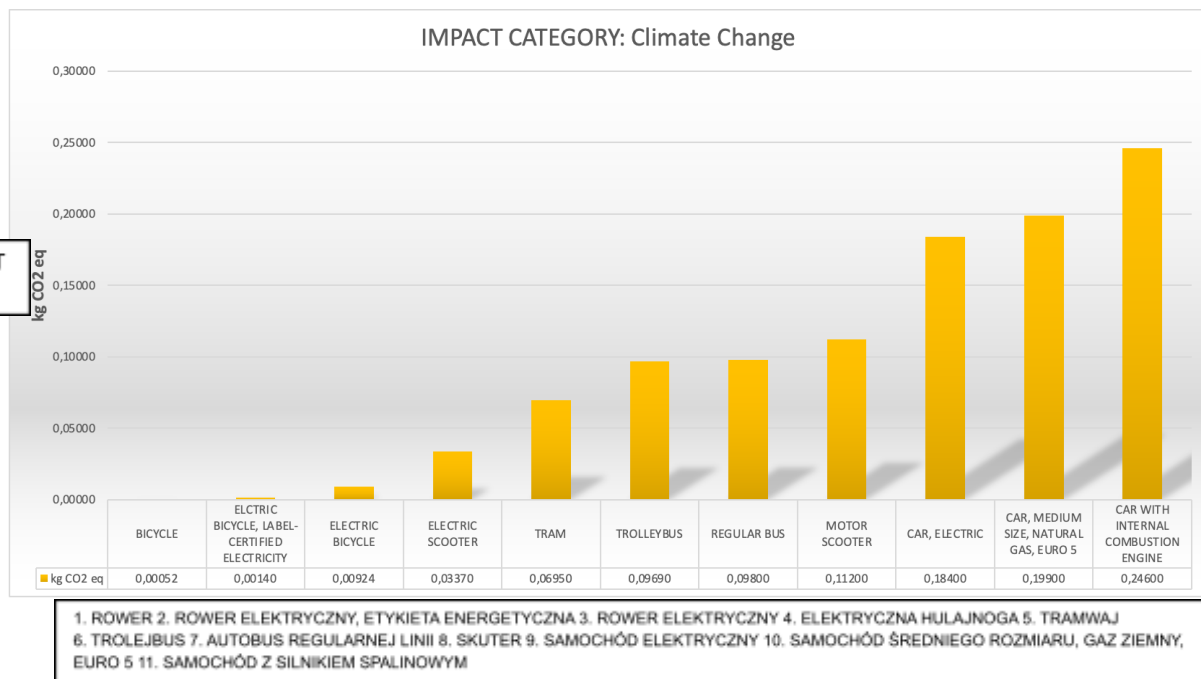
- ZMIANA KLIMATU
- PYŁ ZAWIESZONY

IMPACT CATEGORY: Climate Change		kg CO2 eq
ROWER ELECTRIC BICYCLE	ELECTRIC BICYCLE, LABEL-CERTIFIED ELECTRICITY	0,00052
ROWER ELEKTRYCZNY, ETYKIETA ENERGETYCZNA	ELECTRIC BICYCLE	0,00140
ROWER ELEKTRYCZNY	ELECTRIC SCOOTER	0,00924
ELEKTRYCZNA HULAJNOGA	TRAM	0,03370
TRAMWAJ	TROLLEYBUS	0,06950
TROLEJBUS	REGULAR BUS	0,09690
AUTOBUS REGULARNEJ LINII	MOTOR SCOOTER	0,09800
SKUTER	CAR, ELECTRIC	0,11200
SAMOCHOÓD ELEKTRYCZNY	CAR, MEDIUM SIZE, NATURAL GAS, EURO 5	0,18400
SAMOCHOÓD ŚREDNIEGO ROZMIARU, GAZ ZIEMNY, EURO 5	CAR WITH INTERNAL COMBUSTION ENGINE	0,19900
SAMOCHOÓD Z SIŁKIEM SPALINOWYM		0,24600

KATEGORIA WPŁYWU: ZMIANA KLIMATU



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Ilustracja 1. Kategoria wpływu: Zmiana klimatu

KATEGORIA WPŁYWU: PYŁ ZAWIESZONY

CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA CHOROÓB

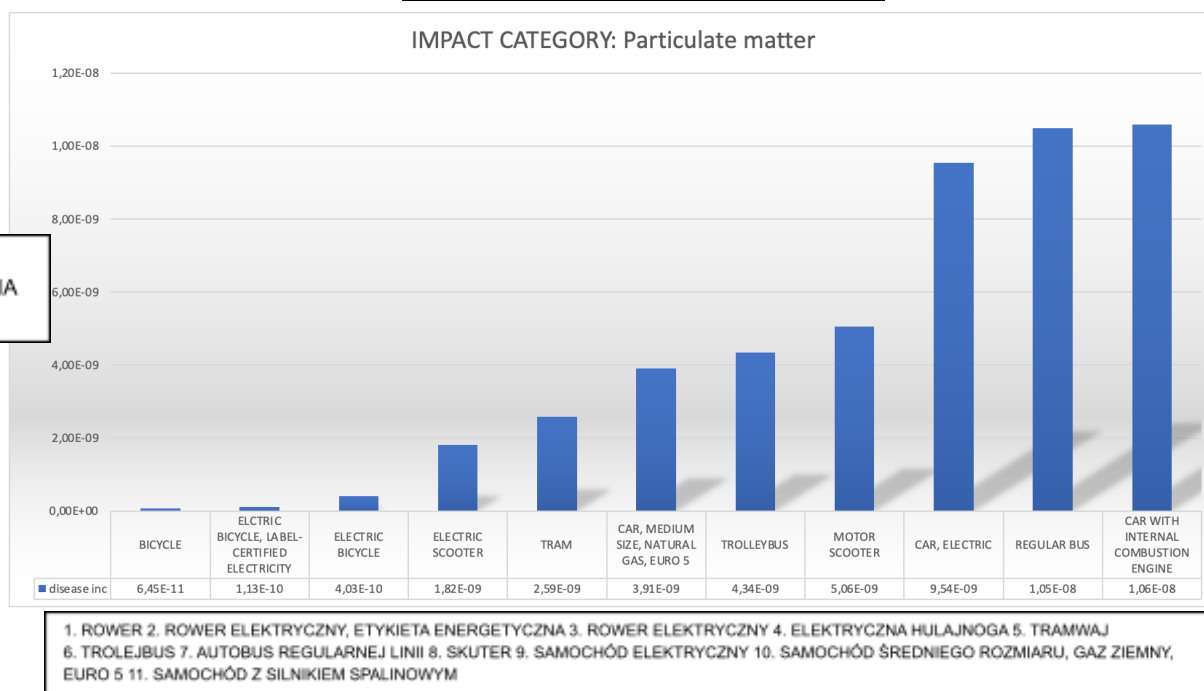


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



IMPACT CATEGORY: Particulate matter		disease inc
BICYCLE		6,45E-11
ELECTRIC BICYCLE, LABEL-CERTIFIED ELECTRICITY		1,13E-10
ELECTRIC BICYCLE		4,03E-10
ELECTRIC SCOOTER		1,82E-09
TRAM		2,59E-09
CAR, MEDIUM SIZE, NATURAL GAS, EURO 5		3,91E-09
TROLLEYBUS		4,34E-09
MOTOR SCOOTER		5,06E-09
CAR, ELECTRIC		9,54E-09
REGULAR BUS		1,05E-08
CAR WITH INTERNAL COMBUSTION ENGINE		1,06E-08

KATEGORIA WPŁYWU: PYŁ ZAWIESZONY



Ilustracja 2. Kategoria wpływu: Pył zawieszony

Kod projektu: 2020-1-ES01-KA204-082611

Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autora.

Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji. /

Strona 14



ROZDZIAŁ 3: NARZĘDZIA ANALIZY I ZARZĄDZANIA

W niniejszym rozdziale omówiono etap diagnozy i oceny. Ponadto zostaną przedstawione narzędzia stosowane do przeprowadzania oceny i zarządzania: inteligentne systemy transportowe (ITS), systemy informacji geograficznej (GIS), wskaźniki ilościowe oraz narzędzia służące zapewnieniu udziału obywateli.

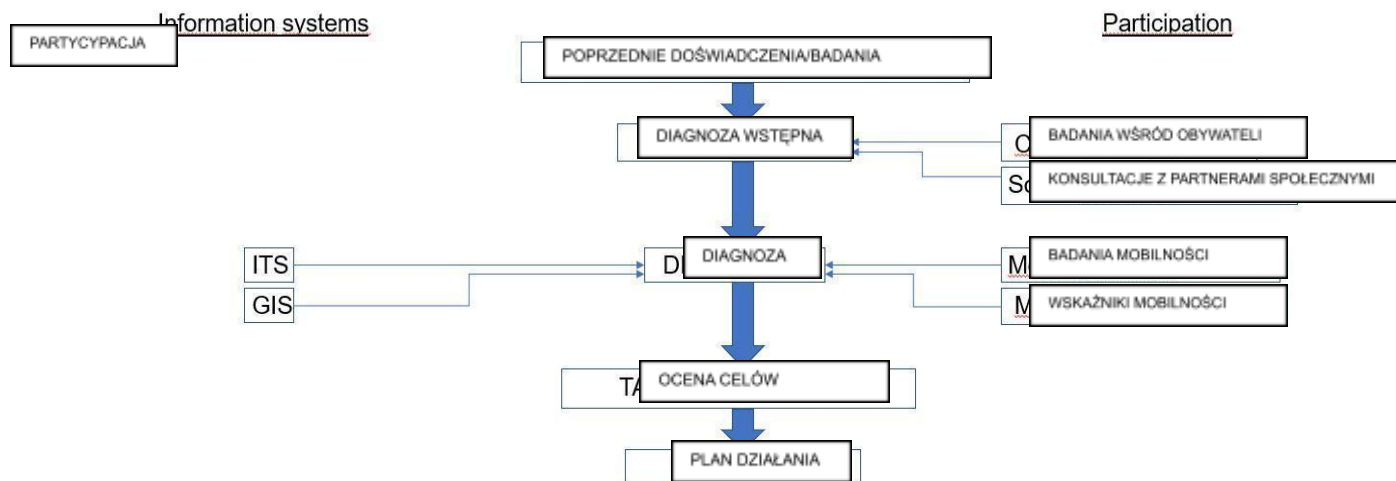
3.1. Diagnoza i ocena

Pierwszym krokiem do zapewnienia zrównoważonej mobilności miejskiej w kontekście inteligentnego miasta powinna być identyfikacja i ocena problemu w ramach geograficznego obszaru gminy z uwzględnieniem wzajemnych powiązań z innymi jednostkami terytorialnymi i organizacjami. Etap ten powinien być specyficzny dla każdej gminy i powinien uwzględniać zarówno wielkość gminy, jak i inne lokalne uwarunkowania.

Jednym z podstawowych działań, które należy rozważyć przy tworzeniu systemu zrównoważonej mobilności miejskiej powinno być przeprowadzenie konsultacji i zapewnienie uczestnictwa obywateli i powiązanych z nimi podmiotów społecznych. Techniki gromadzenia i przetwarzania danych oraz metody oparte na systemach informacyjno-komunikacyjnych pomagają w powiązaniu koncepcji tradycyjnej mobilności z koncepcją zrównoważonej mobilności.

Etap diagnozy i oceny powinien obejmować:

- Przeprowadzenie kompleksowej oceny obecnych i przyszłych potrzeb oraz możliwości w zakresie mobilności miejskiej w gminie;
- Zagwarantowanie zintegrowanego podejścia i skoordynowanych działań, które mają zostać przeprowadzone na rzecz rozwoju miasta;
- Zgromadzenie niezbędnych środków technicznych i finansowych przez osoby odpowiedzialne za planowanie;



Ilustracja 3. Systemy informacyjne

3.2. Narzędzia analizy i zarządzania

3.2.1. Inteligentne systemy transportu miejskiego

Inteligentne systemy transportowe (ITS) mają kluczowe znaczenie dla planowania i oceny mobilności miejskiej. ITS oparte na elektronice, informatyce i telekomunikacji to zaawansowane technologie zapewniające innowacyjne usługi dla różnych środków transportu i zarządzania ruchem, które umożliwiają użytkownikom uzyskanie lepszych informacji oraz bardziej skoordynowane i inteligentne wykorzystanie sieci transportowych.

ITS stanowią odpowiedź koncepcji inteligentnego transportu na rosnące zapotrzebowanie na bardziej zrównoważone rozwiązania w zakresie mobilności miejskiej, które stałyby w opozycji do tradycyjnych rozwiązań polegających na rozwijaniu infrastruktury drogowej i transportowej. Koncepcja zrównoważonego rozwoju zakłada, że podczas planowania i tworzenia rozwiązań, które zwiększą skuteczność, wydajność i bezpieczeństwo systemu mobilności, wykorzystywana będzie specjalistyczna wiedza. ITS mają zasadnicze znaczenie dla rozwoju bardziej zrównoważonej i wydajnej mobilności, nie zwiększając przy tym jej wpływu na otoczenie.

ITS opierają się na projekcie koncepcyjnym, który definiuje strukturę, zachowanie i integrację danego systemu w kontekście, w którym się on znajduje. Połączenie i



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



interakcja różnych środków komunikacji możliwa jest dzięki urządzeniom i interfejsom między systemami, dostarczając użytkownikom danych na temat sieci drogowej, ruchu drogowego i podróży.

Dane dotyczące sieci drogowej dotyczą właściwości infrastruktury drogowej, w tym stałych znaków drogowych i ich określonych przepisami atrybutów odnoszących się do zapewniania bezpieczeństwa.

Dane o ruchu drogowym obejmują informacje na temat parametrów ruchu w sieci drogowej zarówno w czasie rzeczywistym, jak i w przeszłości.

Dane dotyczące podróży, w tym informacje dotyczące transportu multimodalnego, ułatwiają planowanie, rezerwowanie i dostosowywanie podróży do warunków rzeczywistych oraz prognozowanie sytuacji związanych zarówno z siecią drogową, jak i ruchem drogowym.

Priorytetowe obszary zastosowania ITS w tym kontekście to:

- Gromadzenie danych o sieci drogowej, ruchu i podróży w celu wykorzystania ich jako narzędzia planowania i oceny;
- Związane z mobilnością w mieście rozwiązania w zakresie bezpieczeństwa;
- Świadczenie usług informacyjnych o ruchu w czasie rzeczywistym;
- Świadczenie usług informacyjnych na temat podróży multimodalnych.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Ilustracja 4. Ministerstwo ds. gruntów, infrastruktury i transportu, Korea



Niektóre zastosowania ITS w zakresie mobilności miejskiej:

- Regulacja i kontrola dostępu do niektórych obszarów miejskich;
- Pozyskiwanie w czasie rzeczywistym danych dotyczących natężenia ruchu, prędkości i zdarzeń na drogach publicznych;
- Informacje na temat trasy;
- Opłaty drogowe i kontrola popytu w mobilności multimodalnej. Karty mikroprocesorowe;
- Optymalizacja miejskiej infrastruktury drogowej;
- Podwyższenie poziomu bezpieczeństwa;
- Lepsze zarządzanie ruchem przyczyniające się do zmniejszenia emisji, ilości zużywanych zasobów odnawialnych i wytwarzanych odpadów;
- Obniżenie poziomu zanieczyszczenia hałasem;
- Optymalizacja sieci transportu miejskiego za pomocą systemów wsparcia operacyjnego (OSS) dostarczających kierownictwu i użytkownikom informacji w celu poprawy jakości usług.

3.2.2. Systemy informacji geograficznej

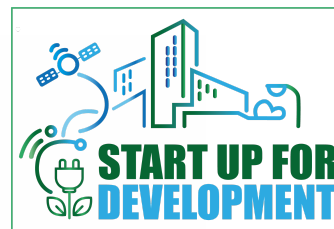
Systemy informacji geograficznej (GIS) wykorzystuje się jako narzędzie pracy do analizy, przetwarzania i przedstawiania danych georeferencyjnych. Stosowanie systemów GIS w zarządzaniu mobilnością miejską pozwala na prowadzenie szczegółowych, uporządkowanych i wydajnych rejestrów informacji. Dlatego cyfryzacja systemu zarządzania mobilnością w gminach z uwzględnieniem koncepcji inteligentnego transportu jest niezbędnym działaniem służącym zapewnieniu zrównoważonej mobilności.

Zastosowania GIS:

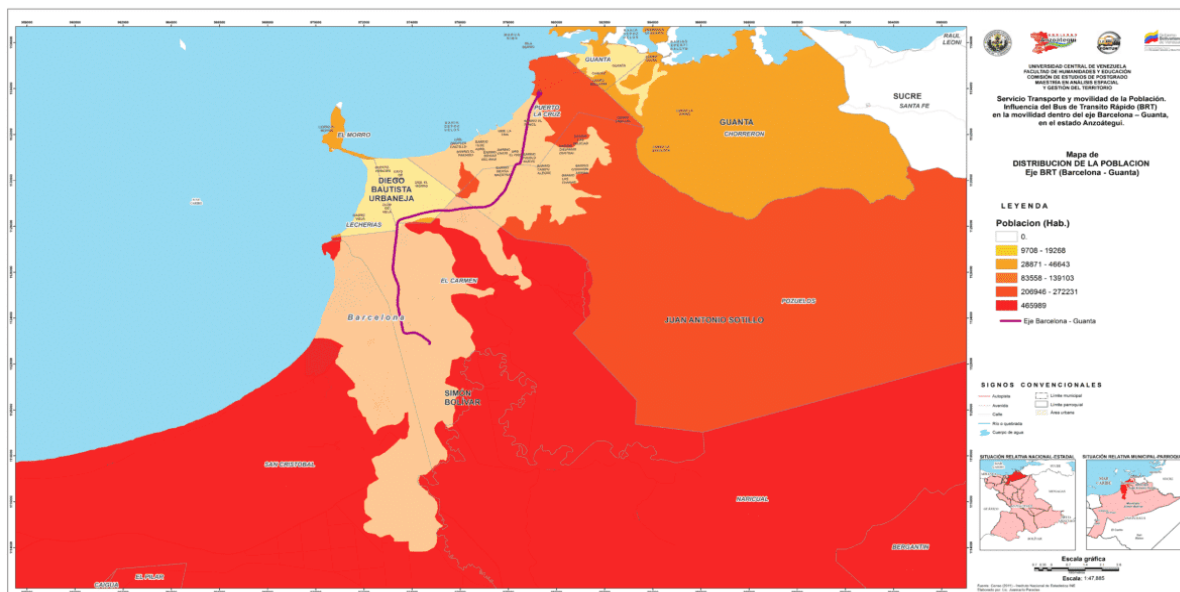
- Analiza przestrzenna w sieciach transportowych jako narzędzie wykorzystywane do konsultacji na temat sieci drogowej, kierunków, przepływów i wymiarów;
- Obliczanie właściwości sieci, łączności, średnicy, optymalnej trasy;
- Zarządzanie i kontrola ruchu drogowego.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



3.2.3. Projektowanie i planowanie dróg rowerowych z uwzględnieniem popytu i cech fizycznych możliwych tras



Ilustracja 5. Analiza zróżnicowanych wzorców dostępności ze strony internetowej geoinnova

3.2.4. Wskaźniki ilościowe

Do diagnozy i oceny sytuacji w zakresie mobilności miejskiej stosuje się szereg wskaźników pozwalających przełożyć różne aspekty na wartości liczbowe, co umożliwia dokonywanie porównań na przestrzeni czasu.

Wskaźnik podziału modalnego

$$\frac{\text{liczba podróży z podziałem na środek transportu (chodzenie pieszo, rower, pojazd prywatny, transport publiczny, inne)}}{\text{całkowita liczba podróży odbytych na terenie gminy}} \times 100$$

Cel: <10-20% przejazdów prywatnymi samochodami

Wskaźnik powierzchni drogi dla pieszych

Kod projektu: 2020-1-ES01-KA204-082611

Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autora.

Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji. |

Strona 20



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



$$(1) \quad \frac{\text{metry bieżące drogi z pierwszeństwem dla pieszych}}{\text{całkowita liczba metrów bieżących drogi}} \times 100$$

$$(2) \quad \frac{\text{część drogi przeznaczona dla ruchu pieszych}}{\text{całkowita powierzchnia dróg}} \times 100$$

Cel >65-75%

Wskaźnik powierzchni drogi dla rowerów

$$\frac{\text{metry bieżące dróg dla rowerów}}{\text{metry bieżące dróg miejskich}} \times 100$$

Cel >80%

Bliskość dróg dla rowerów < 300 m

Wskaźnik powierzchni dróg przeznaczonych dla transportu publicznego

$$\frac{\text{metry bieżące dróg dla rowerów}}{\text{metry bieżące dróg miejskich ogółem}} \times 100$$

Cel >80%

Bliskość przystanku komunikacji miejskiej <300m



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

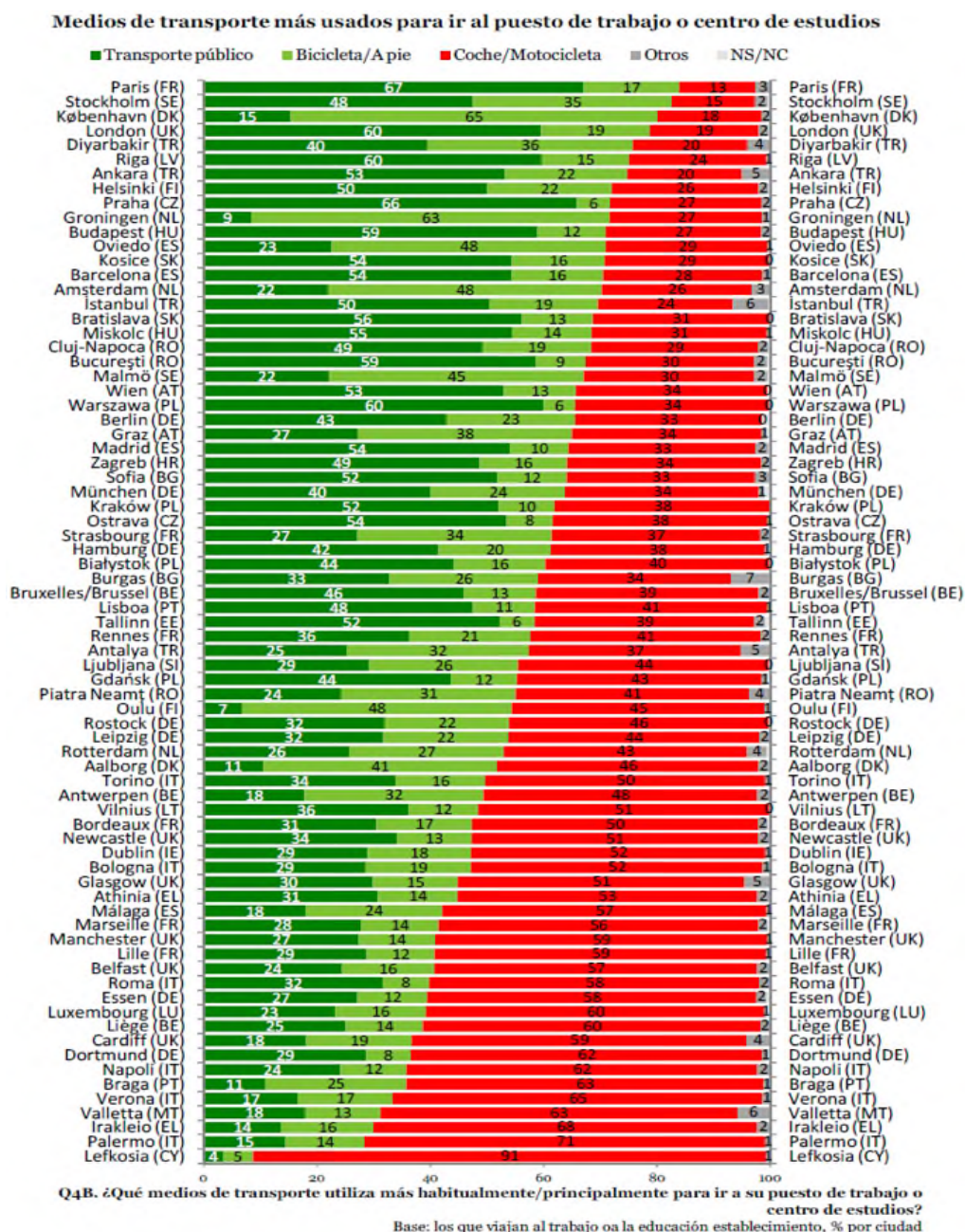


3.2.5. Narzędzia partycypacji obywatelskiej

Partycypacja obywatelska opiera się na badaniach ankietowych, a partycypacja podmiotów społecznych na konsultacjach. W obu przypadkach, w celu prawidłowego opracowania zebranych informacji, konieczne jest przetwarzanie statystyczne.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Ilustracja 6. Badanie mobilności we Wspólnocie Madrytu (2014) przeprowadzone przez Konsorcjum Transportu w Madrycie.

ROZDZIAŁ 4: STUDIUM PRZYPADKU – DROGI ROWEROWE W CASTELLÓN

Kod projektu: 2020-1-ES01-KA204-082611

Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autora.

Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji. |

Strona 23



W niniejszym rozdziale przedstawione zostanie studium przypadku opisujące sposób zarządzania drogami rowerowymi w mieście Castelló de la Plana w Hiszpanii.

Castelló de la Plana jest stolicą hiszpańskiej prowincji Castellón. Znajduje się w północnej części Wspólnoty Walenckiej, na wschód od Półwyspu Iberyjskiego, na płaskim terenie otoczonym łańcuchami górskimi w głębi lądu i Morzem Śródziemnym na wschodzie.

Według danych Narodowego Instytutu Statystycznego (2019) miasto liczy 171 728 mieszkańców, a jego powierzchnia wynosi 107,50 km².

Panuje w nim klimat chłodny półsuchy (BSk wg klasyfikacji klimatów Köppena), bardzo bliski granicy z klimatem śródziemnomorskim (Csa). Średnia temperatura wynosi 17,5°C, oscylując od 10,4°C w styczniu do 25,0°C w sierpniu. Roczne opady deszczu przekraczają 442 mm, a w ciągu roku występuje 300 dni słonecznych.

W Castelló na 1000 mieszkańców przypada 495 samochodów. Komunikacja autobusowa w mieście dysponuje flotą ponad 40 jednostek z silnikami diesla i CNG (sprężony gaz ziemny), które świadczą usługi na 18 regularnych liniach. Istnieje również linia trolejbusowa, TRAM, która łączy Grao z Universidad Jaime I. Za pomocą jednej karty miejskiej można korzystać z wszystkich systemów transportu publicznego w mieście.

Aby osiągnąć podwójny cel, jakim jest uczynienie z roweru bezpiecznego, wygodnego i łatwego w użyciu codziennego środka transportu oraz zwiększenie udziału ruchu rowerowego w podziale modalnym, władze miasta Castelló opracowały „Rowerowy Master Plan”. Plan ten obejmuje działania w zakresie projektowania infrastruktury rowerowej i parkingów rowerowych, proponuje inicjatywy promujące jazdę na rowerze oraz współpracę z Forum Mobilności, które uzyskując opinie użytkowników, dostarcza informacji o ich rzeczywistych potrzebach.

Master Plan podzielony jest na dwa etapy:

- Etap pierwszy: diagnoza obecnej sytuacji transportu rowerowego jako transportu miejskiego i postęp w planowaniu sieci. Umożliwienie partycypacji społecznej poprzez Forum Mobilności.
- Etap drugi: zaprojektowanie sieci infrastruktury rowerowej oraz innych rozwiązań promujących jazdę na rowerze.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Ilustracja 7. Miejskie drogi rowerowe. Dane Urzędu Miasta Castelló de la Plana

- Całkowita długość sieci dróg rowerowych wynosi (2014):

Rodzaj	Długość (wyrażona w metrach)
Międzymiastowa droga rowerowa	21 918
Miejska droga rowerowa	32 112
Strefa Tempo 30	4 604
Droga dla rowerów i pieszych	4 019
Pas ruchu dla rowerów	14 249
Obszary zielone	1 901

Kod projektu: 2020-1-ES01-KA204-082611

Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autora.

Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji. |

Strona 25



RAZEM	78 804
-------	--------

- Typologia dróg rowerowych

Pas rowerowy	Droga rowerowa biegnąca wzdłuż jezdni przeznaczona dla ruchu rowerowego w jednym lub dwóch kierunkach
Zabezpieczona droga rowerowa	Droga rowerowa z elementami bocznymi, które fizycznie oddzielają ją od pozostałej części jezdni oraz chodnika
Ścieżka pieszo-rowerowa na chodniku	Oznakowana droga rowerowa na chodniku
Niezależna droga rowerowa	Droga rowerowa, odseparowana od ruchu ulicznego, niezależna od układu drogowego
Ścieżka pieszo-rowerowa	Ścieżki przeznaczone dla ruchu rowerów i pieszych, oddzielone od ruchu drogowego, przebiegające przez parki i ogrody
Strefa Tempo 30	Konwencjonalna droga z ograniczeniem do 30 km/h dzielona z pojazdami silnikowymi
Strefa zamieszkania	Droga dzielona z pieszymi i ruchem drogowym, z ograniczeniem do 20 km/h i z pierwszeństwem dla pieszych

- Kryteria realizacji

Projekt musi charakteryzować się prostotą, ciągłością i jednorodnością przestrzenną. Szerokość drogi powinna być odpowiednio duża, aby możliwe było korzystanie z niej z największą gwarancją bezpieczeństwa i komfortu. Nawierzchnia musi mieć dobrą przyczepność, najlepiej aby była to nawierzchnia bitumiczna (czerwone mieszanki), betonowa lub cementowa.

- Oznakowanie

Oznakowanie musi być narzędziem promocji ruchu rowerowego, dzięki któremu można dostrzec obecność drogi rowerowej oraz poznać warunki jej użytkowania.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Musi stanowić również nieodzowny element regulujący ruch miejski. Oznakowanie obejmuje znaki pionowe i poziome, znaki umieszczane na skrzyżowaniach, elementy oddzielające oraz sygnalizację świetlną.

- Parkingi rowerowe (AparCas)

Dobra sieć parkingów rowerowych ma fundamentalne znaczenie w ogólnej strategii promocji ruchu rowerowego. Pomaga ona również zminimalizować kradzieże rowerów.

W mieście Castelló znajdują się 83 parkingi rowerowe z 777 miejscami parkingowymi (barierki w kształcie odwróconej litery U lub stojaki na przednie koło).

AparCas oferuje 16 bezpiecznych parkingów rowerowych. Usługa wymaga wcześniejszej rejestracji użytkownika za pomocą aplikacji na telefon komórkowy.

- Rejestracja roweru

Castelló należy do sieci „Miasta dla Rowerów”, w ramach której opracowano na poziomie krajowym system rejestracji rowerów wykorzystujący aktywne mechanizmy mające na celu ograniczenie kradzieży rowerów na drogach publicznych.

- BICICAS

Dzięki wypożyczalni rowerów BICICAS istnieje sieć zautomatyzowanych parkingów rowerowych, na których można wypożyczyć rowery na terenie całego miasta. Użytkownik musi najpierw zarejestrować się w serwisie za pomocą aplikacji mobilnej i skorzystać z systemu abonamentów taryfowych, które umożliwiają wypożyczenie roweru.

Dzięki aplikacji użytkownik otrzymuje w czasie rzeczywistym informacje o lokalizacji najbliższych parkingów wraz z liczbą dostępnych rowerów. Użytkownicy mają również dostęp do swojego osobistego konta, na którym widnieją informacje na temat zrealizowanych wypożyczeń, zgłoszonych incydentów i nałożonych kar.

Osoby, które nie posiadają karty użytkownika, mogą korzystać z usług wypożyczalni również za pomocą telefonu komórkowego z aplikacją i aktywnym abonamentem. Należy jedynie wprowadzić wysłany na telefon komórkowy kod PIN.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



¿Quieres utilizar Bicicas?

- 1 Descarga la app de Bicicas
- 2 Regístrate como usuario
- 3 Compra tu abono
- 4 Introduce tu código

También puedes registrarte en panel.bicicas.es y adquirir una tarjeta de usuario, que podrás recoger en las oficinas Bicicas, en cualquier Tenencia de Alcaldía o en Tourist Info. En www.bicicas.es encontrarás toda la información que necesites para solucionar cualquier duda que tengas, noticias, FAQ y consejos.

En la app y en el panel podrás....

- Gestión de abonos
- Seguimiento de préstamos
- Seguimiento de incidencias

Elige tu abono

Tanto si solo estás en Castellón unos días o eres residente, Bicicas tiene un abono para ti.

Abono	Precio
Anual	24€
Tripulante	20€
Humano	10€
Semanal	6€
Stunt	2€

24 / 7*
horas al día días a la semana

Cada préstamo tiene una máxima duración de **2** horas

*Excepto la semana de la Magdalena o avisos previos

Puntos de préstamo BICICAS

Alfabeto	Número	Nombre del Punto
A	1	UJI - FCIS
B	2	Estación de Trenes-Autobuses
C	3	Plaza Pescadería
D	4	Tenencia de Alcaldía Grao
E	5	Hospital General
F	6	Plaza de la Libertad
G	7	Plaza Teodoro Izquierdo
H	8	Tenencia de Alcaldía Norte
I	9	Pedonización de Deportes
J	10	Plaza Doctor Marañón
K	11	Plaza del Juez Borrull
L	12	Escuela Oficial de Idiomas
M	13	Avenida Barcelona - Antigua estación
N	14	Plaza Maestrazgo
O	15	Plaza Huerto Seguros
P	16	Hospital Provincial
Q	17	Plaza del Real
R	18	Museo de Bellas Artes
S	19	Planetario
T	20	Plaza Muralla Liberal
U	21	Piscina Olímpica
V	22	Póldesportiu Guisot de Castelló
W	23	Paseo de la Universitat
X	24	Avenida de Alcora
Y	25	Instalaciones deportivas Chencho
Z	26	Plaza Donoso Cortés
AA	27	C/ del Río Adra
AB	28	Plaza Botánico Calduch
AC	29	Parque Geólogo J. Royo
AD	30	Plaza Hernero Tejedor
AE	31	C/ Grijales
AF	32	Avenida Ferrandis Salvador
AG	33	Avenida Sos Baynat
AH	34	Avenida Rey Don Jaime
AI	35	Paseo del Río Nilo
AJ	36	Tombatossals
AK	37	Plaza Cardona Vives
AL	38	Paseo de Marella
AM	39	Parque de Oeste
AN	40	Avenida del Mar
AO	41	Plaza la Paz
AP	42	Avenida de la Vall d'Uixó
AQ	43	C/ Fernando el Católico
AR	44	C/ San Roque
AS	45	Gran Vía
AT	46	UJI - ESTCE
AU	47	UJI - FCJE
AV	48	Plaza Clavé
AW	49	Avenida del Puerto
AX	50	Avenida Valencia
AY	51	Grupo San Agustín
AZ	52	Avenida del Mar
BA	53	La Florida
BB	54	UJI Viviero Empresarial
BC	55	Bicicas (R)
BD	56	Tinent lo Blanch - Pinar
BE	57	Grupo Lourdes
BF	58	Plaza Sequiel
BF	59	UJI - FCS

Ilustracja 8. Ulotka BICICAS ze strony www.bicicas.es

- Zadania z zakresu promocji i edukacji

Celem Rowerowego Master Planu dla miasta Castelló jest stworzenie kultury rowerowej, dzięki której rower stanie się codziennym środkiem transportu w mieście.

Założeniem planu jest promocja roweru jako środka transportu miejskiego poprzez zmianę podejścia do jego użytkowania. W tym celu podejmowane są następujące działania:

- Działania grupy edukacyjnej ds. bezpieczeństwa ruchu drogowego przy lokalnej policji w ramach programów edukacyjnych w przedszkolach, szkołach podstawowych i średnich;
- Praktyczna nauka jazdy na rowerze w parku ruchu drogowego dla dzieci;
- Kampanie upowszechniające przepisy i środki bezpieczeństwa dotyczące użytkowania rowerów;
- Projekt Respectful Mobility (pl. Mobilność z szacunkiem).

Kod projektu: 2020-1-ES01-KA204-082611

Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autora.

Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji. |

Strona 28



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



W ramach kampanii uświadamiającej na temat bezpieczeństwa na drogach udostępniono wszystkim mieszkańcom Castelló podręcznik dla rowerzystów, w którym określono zasady ruchu drogowego dla tego typu pojazdów oraz sposoby współistnienia na obszarach miejskich w celu zagwarantowania bezpieczeństwa na drogach.

Ocena i monitoring

W celu dokonania oceny i monitorowania działań określa się wskaźniki oceny pod kątem ustalonych celów, a w przypadku wykrycia braków lub problemów mających wpływ na te cele proponuje się i opracowuje realne rozwiązania alternatywne.

Jako ogólny wskaźnik oceny stosuje się następujące elementy:

- Liczba prywatnych przejazdów rowerowych w ciągu dnia.

Jako wskaźniki cząstkowe:

- Długość oddanych do użytku dróg rowerowych;
- Liczba ustawionych znaków;
- Liczba oddanych do użytku stojaków rowerowych;
- Długość oddanych do użytku ścieżek rowerowych, wskaźniki wypadków i prędkości na drogach;
- Liczba kursów szkoleniowych i kampanii uświadamiających.

Wskaźniki BICICAS:

- Liczba zarejestrowanych użytkowników;
- Liczba dziennych użytkowań w przeliczeniu na jeden rower;
- Liczba rezygnacji z użytkowania systemu.



BIBLIOGRAFIA

- Ajuntament de València. Regidoria de circulació i transport i infraestructures del transport. Pla de mobilitat urbana sostenible de València
- Andrés Monzón, Gianni Rondinella (2010) PROBICI. Guía de la movilidad ciclista. Métodos y técnicas para el fomento de la bicicleta en áreas urbanas. Instituto para la diversificación y ahorro de la energía (IDAE)
- Capítulo 2.6. Transporte metropolitano. Observatorio del transporte y la logística en España. Ministerio de Fomento. Informe Anual 2018.
- Departament d'acció climàtica, alimentació i agenda rural (2021). Guia de càlcul d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH)
- Estrategia de movilidad. Ministerio de Transporte, movilidad y agenda urbana <https://esmovilidad.mitma.es/ejes-estrategicos>
- Eurobarómetro: encuesta de opinión sobre la calidad de vida en las ciudades europeas (2015). Comisión Europea. Flash Eurobarometer 419. January 2016
- Excmo. Ayuntamiento de Castellón de la Plana. Plan director de movilidad ciclista del municipio de Castellón
- Guía de la movilidad urbana sostenible para municipios menores de 10.000 habitantes. Estrategia provincial de movilidad urbana sostenible. Diputación de Cádiz
- Haritz Ferrando, Esther Anaya. Manual de aparcamientos de bicicletas. Instituto para la diversificación y ahorro de la energía (IDAE)
- Joana María Seguí-Pons, María Rosa Martínez Reynés. Los sistemas inteligentes de transporte y sus efectos en la movilidad urbana e interurbana. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Tom VI, nr 170 (60) <https://www.thesmartcityjournal.com/en/technology>
- M. José Aguilera, M. Pilar Borderías, Geografía II: Geografía Humana (2020). Wyd. UNED
- Motos G., Jiménez P. (2016). Estudio del arte de indicadores de movilidad urbana sostenible. Anuario de jóvenes investigadores, tom 9
- Movilidad urbana sostenible: Un reto energético y ambiental. Fundación de la Energía de La Comunidad de Madrid.
- Smart cities. Cities using technological solutions to improve the management and efficiency of the urban environment https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-initiatives/smart-cities_en
- Transport themes: clean transport, urban transport https://ec.europa.eu/transport/themes/urban_en