Интегриране на модели в цифрови близнаци – първи резултати

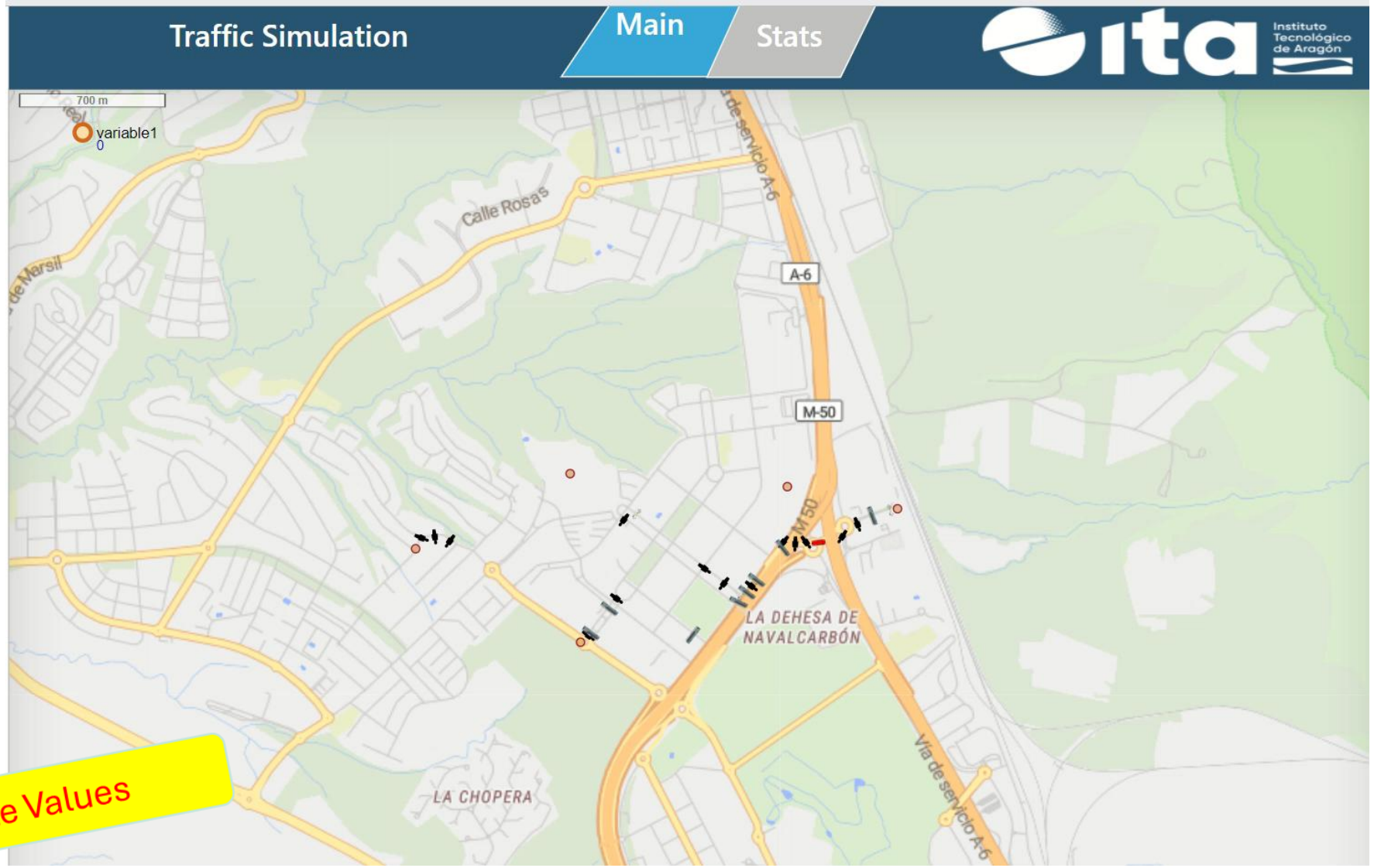
Ръководител : ITA

Втора работилница за съвместно създаване, Габрово (Gabrovo)

This project has received funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation programme under grant agreement No 101104268.
This project is part of the CIVITAS initiative.

Video

Навигация в градската мобилност: автомобили, автобуси и велосипеди в действие (Las Rozas)



Example Values

Methodology I

Екосистемата на модела AMIGOS:

Моделът AMIGOS функционира благодарение на сътрудничеството между три ключови роли:

Разработчик на модела (MD):

Отговаря за създаването и поддръжката на симулационния модел AMIGOS.

Потребител на модела (MU):

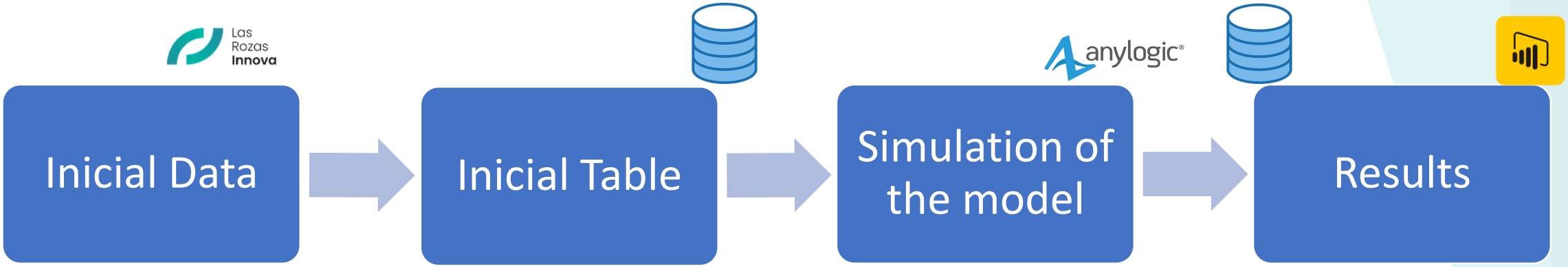
Действа като мост между модела и градските потребители. Те осигуряват задълбочено разбиране на възможностите на модела и подпомагат градските потребители в:

- Събиране на данни за създаване на сценарии
- Разработване на подходящи сценарии за анализ
- Интерпретация на резултатите от симулациите

Градски потребител (CU) (напр. LRZ, GBV):

Тези лица представляват конкретни градски агенции или отдели. Те притежават експертиза относно „интервенциите“, които се оценяват, и допринасят чрез:

- Предоставяне на данни от градски източници за захранване на модела
- Съвместна интерпретация на резултатите от симулациите в контекста на конкретните предизвикателства на града



- T00.CityArea
- T1.O-Dmatrix
- T02.TimeTable
- T03.AgentGroup
- T04.TransportMode

- Tailored data for the model
- Scenario generation

- Modelo multi-agente
- Logic1. Decision-making process for changing routes.(Walking, Bus, Bike...)
- Logic2. Analyzing the flow of pedestrians, cyclists, cars, and public transportation in this specific area(we can gain valuable insights into urban mobility patterns and identify opportunities for improvemen by traffic-flow view)

- Visualisation of results
- Scenario análisis
- KPIs
- Percentage of bike users
- Patterns of accident or safty risks

Входни данни (примери)

T1- Origin-Destination Matrix: This table captures pedestrian movement patterns within the zone focusing on popular destinations. It typically utilizes an Origin-Destination (O-D) matrix format.

	idNode	desLocation	Latitude	Longitude
2	0	UpLeft	40,416775	-3,70379
3	1	DownRight	41,385064	-2,173404
4				
5				
6				
7	Main Points			
8	idPoint	desPoint	Latitude	Longitude
9	P1	Train Station	40,416775	-3,70379
0	P2	Busines Center	40,343443	-2,4242
1	P3	Shopping Center	41,445340	-3,00464
2				

T2- Time Distribution: This table details the arrival times of people entering the zone at different times. This helps identify peak and non-peak hours for pedestrian activity.

	Hour	AgentsQTTY
2	0	0%
3	1	0%
4	2	0%
5	3	0%
6	4	0%
7	5	0%
8	6	1%
9	7	10%
10	8	15%
11	9	5%
12	10	5%
13	11	8%

T3-Target Groups: This table identifies different user groups within the zone, such as young adults or people with reduced mobility. Understanding their needs and desires as pedestrians helps create targeted scenarios for analysis.

	idGroup	GroupName	Qtty
2	1	Young	20%
3	2	Adult	40%
4	3	Elderly	35%
5	4	Mov.Red.	5%
6			

T4-Dominant Modes of Transport: This table identifies the most used modes of transport within the zone. This information sheds light on potential challenges and allows for the development of relevant scenarios to address them.

Age	1.Walk	2.Public.T	3.Private car	4.Bike
18-24	17%	53%	28%	2%
25-39	16%	44%	38%	2%
40-65	19%	38%	42%	1%
65<	34%	37%	29%	0%

Описание на интервенцията

Интервенцията за Лас Розас включва изграждане на велосипедна алея в центъра на града, с цел насърчаване на устойчивия транспорт, намаляване на трафика и насърчаване на по-здравословен начин на живот сред жителите.

Велосипедните алеи ще бъдат ясно обозначени, безопасни и достъпни за колоездачи от всички възрасти. Целта е да се подобри мобилността, да се намали въглеродният отпечатък на града и да се повиши цялостното качество на живот чрез предоставяне на безопасна и екологична алтернатива за транспорт.

Video

AMIGOS

Example of Results in Las Rozas

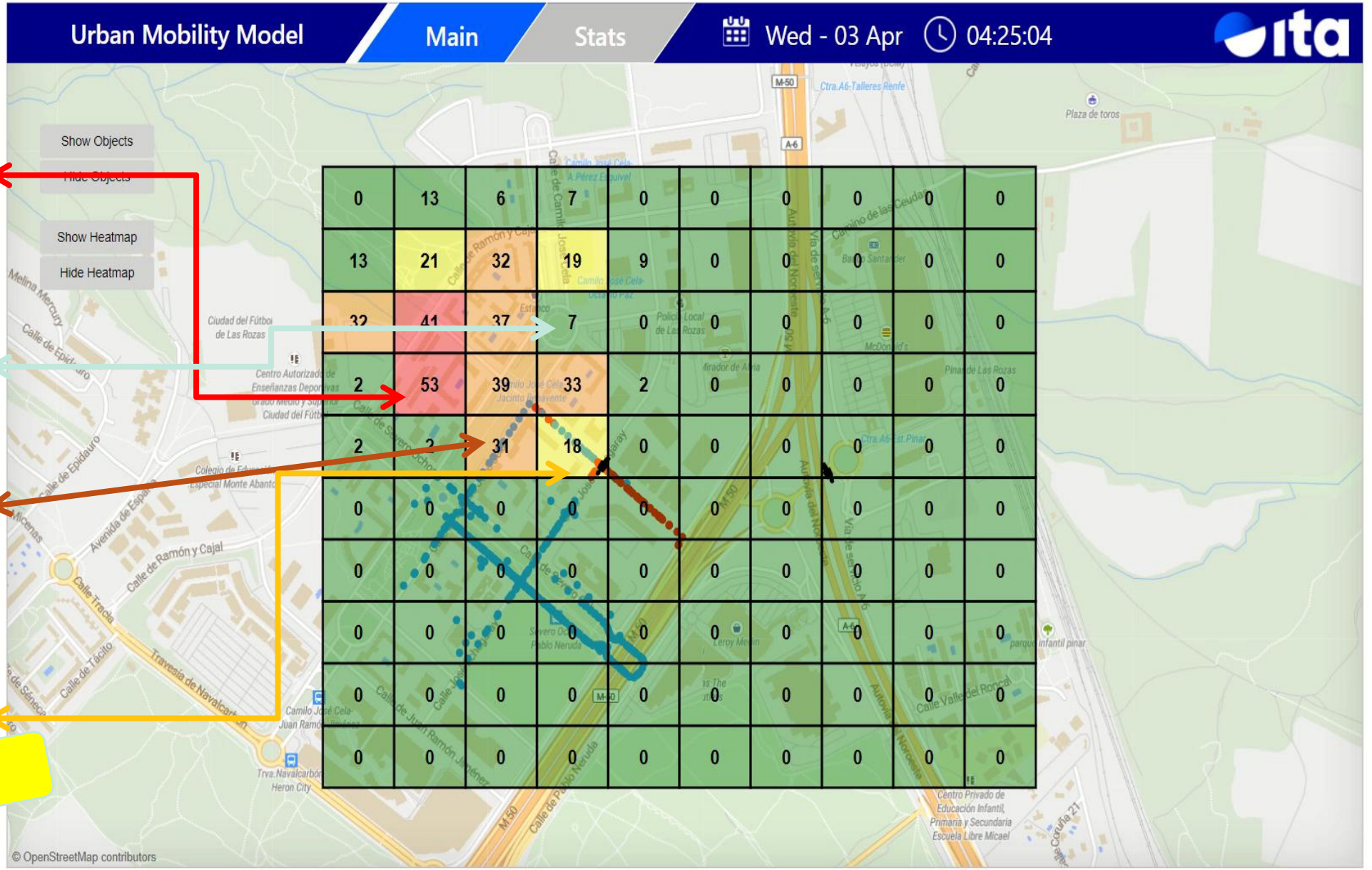
Екстремен риск от инциденти на това място
Регистрирани 53 инцидента с участие на пешеходци и автомобили

- Нисък риск от инциденти на това място

- Висок риск от инциденти на това място

- Среден риск от инциденти на това място

Example Values



Въведение в KPI

Защо ни трябват KPI

KPI (Ключови показатели за изпълнение) са основни инструменти в проектите за градска мобилност. Те помагат да се измери успехът и въздействието на интервенциите, като предоставят ясни, количествени данни.

С дефинирането на KPI можем да проследяваме напредъка и да оценим ефективността на предприетите мерки. Също така помагат за информиране на стратегически решения, идентифициране на области за подобрение и насърчаване на непрекъснатото усъвършенстване

Какво е „сценарий“? (свързано с градските модели)

В нашата симулация сценарий представлява набор от условия и допускания, използвани за оценка на въздействието от конкретни интервенции (например: въздействието от изграждането на нова велосипедна алея...).

Един сценарий съдържа група от симулационни изпълнения („пускания“).

- Сценариите ни помагат систематично да изследваме различни променливи и тяхното влияние върху KPI. Чрез дефиниране и сравняване на симулационни изпълнения можем да разберем възможните резултати и да вземем информирани решения за подобряване на градската мобилност.

Ключови показатели за изпълнение (KPI) за Общ градски модел

Тези KPI са насочени към насърчаване на устойчиви, безопасни и ефективни градски транспортни системи.

Безопасност:

Подобряване на безопасността чрез препроектиране на критични градски зони, като пешеходни пътеки и точки за достъп на превозни средства, с цел намаляване на конфликтите и повишаване на видимостта.

CO_2 емисии:

Прилагане на мерки за минимизиране на CO_2 емисиите чрез ефективно управление на трафика, насърчаване на обществения транспорт и стимулиране на използването на нискоемисионни превозни средства.

- **Време за пътуване:**

Подобряване на ефективността на пътуването чрез оптимизиране на трафика, приоритизиране на лентите за обществен транспорт и намаляване на задръстванията чрез модернизация на инфраструктурата.

Ключови показатели за изпълнение (KPI) Дефиниция

Тези KPI са насочени към насърчаване на устойчиви, безопасни и ефективни градски транспортни системи**.**

- **1. Подобряване на безопасността:**

Оценка на безопасността, когато два вида транспорт са в близост един до друг. Подобряване на безопасността чрез препроектиране на критични градски зони, като например велосипедни алеи, с цел намаляване на конфликтите и повишаване на видимостта. Оценяване с точки между 1 и 9 (1 — нисък риск, 9 — висок риск). Зони: пешеходци, велосипеди, автобуси, автомобили.

- **2. CO_2 емисии:**

Прилагане на мерки за минимизиране на CO_2 емисиите чрез ефективно управление на трафика, насърчаване на велосипедния транспорт и стимулиране на нискоемисионните превозни средства.

- **3. Време за пътуване:**

Подобряване на ефективността на пътуването чрез оптимизиране на трафика, приоритизиране на велосипедните алеи и намаляване на задръстванията чрез модернизация на инфраструктурата.

Връзка между скоростта и риска от произшествия

Броят на инцидентите е свързан със скоростта чрез формулата на степенния закон:

$$\frac{\text{Инциденти}_{\text{след}}}{\text{Инциденти}_{\text{преди}}} = \left(\frac{\text{Скорост}_{\text{след}}}{\text{Скорост}_{\text{преди}}}\right)^{x}$$

Стойността на показателя x варира според тежестта на инцидента и типа път:

Извънградски пътища: x = 4.6 при смъртни случаи, 4.1 при фатални инциденти

Градски пътища: x = 3.0 при смъртни случаи, 2.6 при фатални инциденти

Велосипедна инфраструктура и безопасност

- Велосипедните алеи намаляват риска от инциденти с 2–8 пъти в сравнение с липсата на съоръжения.
- Еднопосочните алеи са 2 пъти по-безопасни от двупосочните.
- Велосипедни ленти: противоречиви данни — по-безопасни от липсата на съоръжения (на международно ниво), но евентуално по-малко безопасни от специализираните алеи.
- Няма окончателни данни за безопасността при споделени пространства с пешеходци.

Обобщена таблица: Точки за риск за безопасността

Тази таблица обобщава KPI точките, като показва точките на възникване на инциденти в различни зони за различните видове транспорт.

Първата колона съдържа обозначените зони (Пешеходна, Велосипедна, Автобусна, Автомобилна), докато първият ред показва видовете транспорт, участващи в потенциални инциденти. Например, инцидент между пешеходец и велосипедист в пешеходна зона носи 2 точки, което показва по-голяма вероятност за инцидент в сравнение с инцидент между пешеходец и велосипедист във велосипедна зона, който носи 1 точка.

	Pedestrian	Bike	Bus	Car
Pedestrian area	0	2	3	7
Bike area	1	0	7	7
Bus area	3	7	0	
Car area	7	9		0

K2. CO_2 на километър

Тази таблица анализира различни видове транспорт и тяхното въздействие върху околната среда по отношение на CO_2 емисиите.

- **Extreme2: 100% използване на автобус**, отделяйки 0.052 г/км CO_2, което го прави сравнително нискоемисионен обществен транспорт.
- **Extreme3: 100% използване на автомобил**, най-големият замърсител сред сценариите, с 0.121 г/км CO_2, подчертавайки екологичната цена на частните превозни средства.

	A	B	C
1	**DES**	**Description**	**CO2(g)/km**
2	Extreme1: 100%	100% walking	0
3	Extreme2: 100%	100% bus	0.052
4	Extreme3: 100%	100% car	0.121
5	Extreme4: 100%	100% bike	0

K3. Време за пътуване

Тази таблица представя анализ на различни видове транспорт, фокусирайки се върху тяхната средна скорост и времева ефективност.

Модел автомобил е категоризиран в три типа: прост, междинен и напреднал, със средни скорости съответно от **40 км/ч, 60 км/ч и 80 км/ч**.

Модел обществен транспорт (PT) има средна скорост **33.4 км/ч**, което води до време за пътуване от приблизително **17.964 минути на километър**.

Пешеходство показва най-ниската средна скорост **4.74 км/ч**, отнемайки около **126.076 минути на километър**, докато **каране на велосипед** има средна скорост от **15 км/ч** със време за пътуване от **4 минути на километър**.

	A	B	C
1	**Model Type**	**Average Speed**	**min/km**
2	Car Model (Simple)	40	1.5
3	Car Model (Intermediate)	60	1.0
4	Car Model (Advanced)	80	0.75
5	Public Transit (PT) Model	33.4	17.964
6	Walks	4.74	126.076
7	Biking	15	4.0

Сценарий

Анализ 1: Анализ на въздействието от използването на велосипеди

Цел: Да се оцени въздействието на различни нива на използване на велосипеди върху градската мобилност (време за пътуване, риск от инциденти, емисии).

Променливи:

Нива на използване на велосипеди: 3 НИВА
Ниво 1: ниско използване на велосипеди (5%)
Ниво 2: средно използване на велосипеди (15%)
Ниво 3: високо използване на велосипеди (25%)

KPIs:

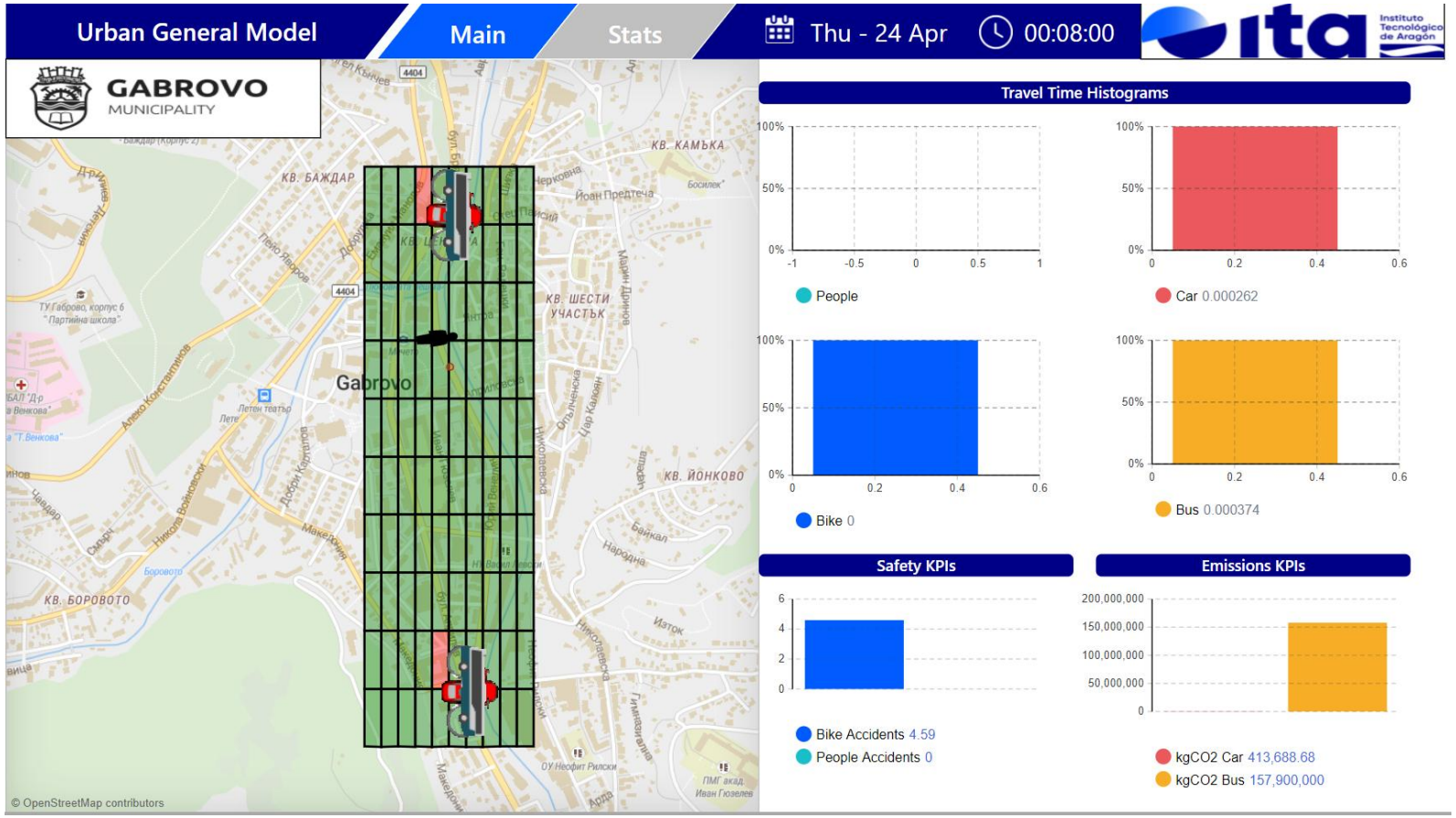
Риск от инциденти: Брой инциденти с участието на велосипеди.
CO_2 емисии: Намаляване на емисиите на CO_2 поради намалена употреба на автомобили.
Време за пътуване: Промени във времето за пътуване с велосипеди и други транспортни средства.

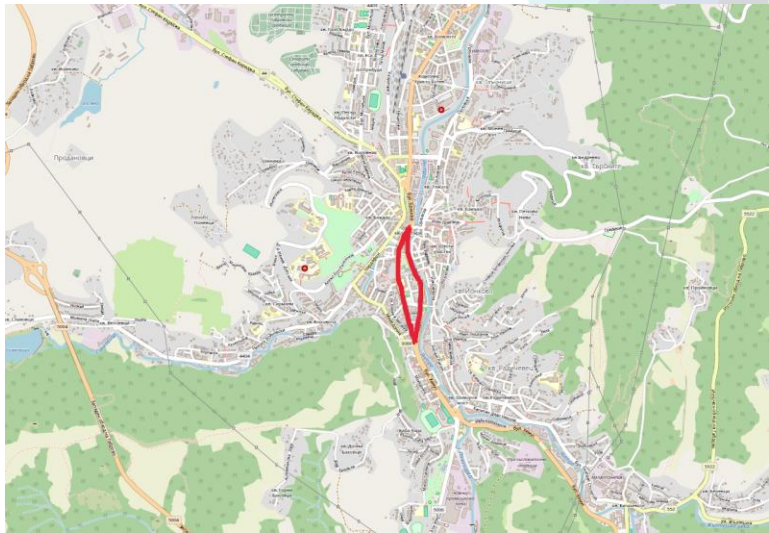
Video

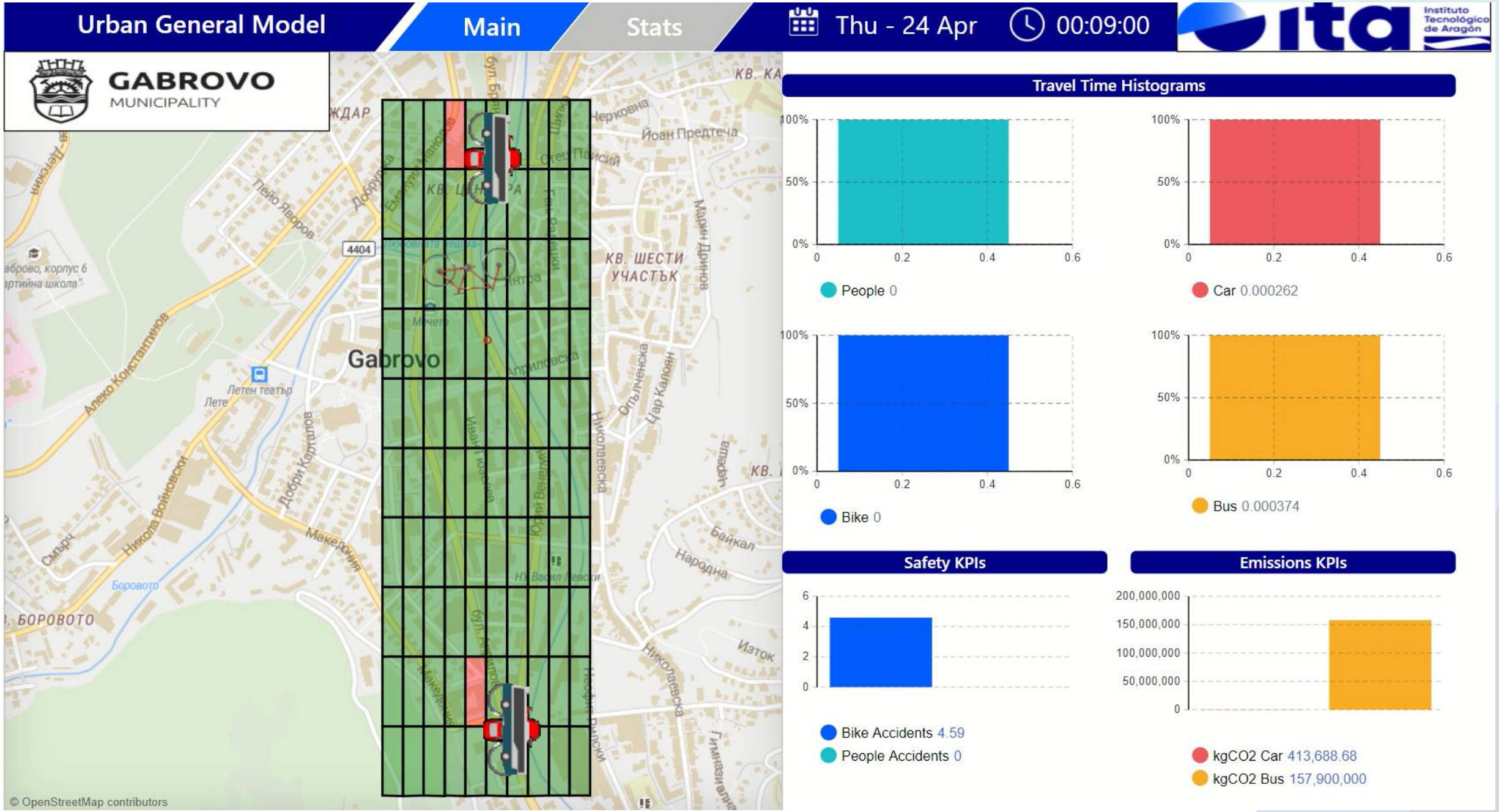
ation Video for Las Rozas



Gabrovo


Urban General Model
Main
Stats
Thu - 24 Apr
00:08:00
ita
Instituto Tecnológico de Aragón
GABROVO
MUNICIPALITY
Gabrovo
КВ. БАЖДАР
КВ. КАМЪКА
КВ. ШЕСТИ УЧАСТЪК
КВ. ЙОНКОВО
КВ. БОРОВОТО
Travel Time Histograms
People
Car 0.000262
Bike 0
Bus 0.000374
Safety KPIs
Bike Accidents 4.59
People Accidents 0
Emissions KPIs
kgCO2 Car 413,688.68
kgCO2 Bus 157,900,000
© OpenStreetMap contributors




Urban General Model
Main
Stats
Thu - 24 Apr
00:09:00
GABROVO
MUNICIPALITY
Gabrovo
КВ. ШЕСТИ УЧАСТЪК
Летен театър
Борово
Travel Time Histograms
People 0
Car 0.000262
Bike 0
Bus 0.000374
Safety KPIs
Bike Accidents 4.59
People Accidents 0
Emissions KPIs
kgCO2 Car 413,688.68
kgCO2 Bus 157,900,000
© OpenStreetMap contributors

Резултати

(Риск от инциденти при 5% - 15% - 25% използване на велосипеди)

5% adoption of Bike

Sum of kpi safety	Column Labels										
Row Labels	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Grand Total
a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
i	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7
j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand Total	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7

15% adoption of Bike

Sum of kpi safety	Column Labels										
Row Labels	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Grand Total
a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9
g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
i	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	11
j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand Total	0	9	0	0	11	0	0	0	0	0	20

25% adoption of Bike

Sum of kpi safety	Column Label										
Row Labels	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Grand Total
a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
i	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	11
j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand Total	0	10	0	0	11	0	0	0	0	0	21

Резултати

(CO2 емисии при 5% -15%-25% използване на велосипеди)

5% adoption of Bike

Sum of kpi c02	Column Label										
Row Labels	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Grand Total
a	801	0	0	201	0	0	0	0	0	0	1002
b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d	0	0	201	0	0	0	0	0	0	0	201
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	401	0	0	0	0	0	0	0	0	0	401
g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
i	0	0	0	0	201	0	0	0	0	0	201
j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand Total	1201	0	201	201	201	0	0	0	0	0	1806

15% adoption of Bike

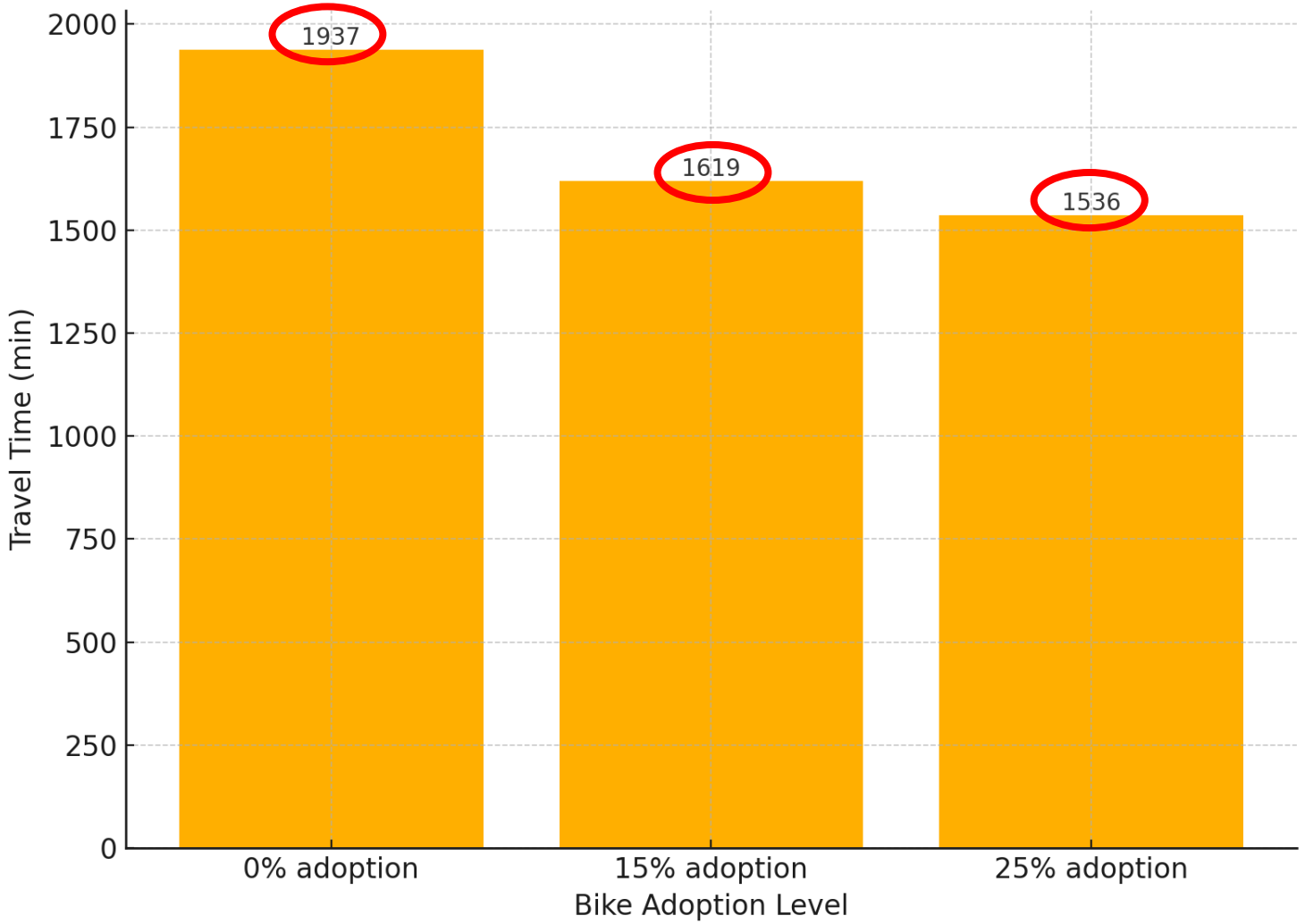
Sum of kpi c02	Column Label										
Row Labels	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Grand Total
a	801	0	0	201	0	0	0	0	0	0	1002
b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d	0	0	201	0	0	0	0	0	0	0	201
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	401	0	0	0	0	0	0	0	0	0	401
g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
i	0	0	0	0	201	0	0	0	0	0	201
j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand Total	1201	0	201	201	201	0	0	0	0	0	1806

25% adoption of Bike

Sum of kpi CO2	Column Label										
Row Labels	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Grand Total
a	786	0	0	0	199	0	0	0	0	0	985
b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d	0	0	199	0	0	0	0	0	0	0	199
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	393	0	0	0	0	0	0	0	0	0	393
g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
i	0	0	0	0	199	0	0	0	0	0	199
j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand Total	1179	0	199	0	397	0	0	0	0	0	1775

Резултати

(Време за пътуване при 5% - 15% - 25% използване на велосипеди)



Заключения

- Въздействие от увеличено използване на велосипеди (5%-15%-25%):

🚲1. Безопасност (Риск от инциденти):

Рискът от инциденти се увеличава леко от 7 (5%) до 21 (25%), което показва възходяща тенденция. Това показва необходимост от защитни мерки за безопасност, като например обособени велосипедни алеи.

🌍 2. CO_2 емисии:

Емисиите остават почти постоянни – от 1806 (5%-15%) до 1775 (25%), което показва малка екологична полза. Това подсказва, че само карането на велосипед не е достатъчно за значително намаляване на емисиите.

🕒 3. Време за пътуване:

Времето за пътуване намалява постепенно от 1937 минути до 1619 минути (15%) и 1536 минути (25%), което потвърждава, че използването на велосипеди намалява задръстванията и подобрява ефективността на пътуванията.

Основни изводи :

🚧 Безопасността остава управляем проблем, но изисква инфраструктурна подкрепа.

🌱 Емисиите на CO_2 са устойчиви на промяна при текущия модален дял.

□ □ Ползите за времето на пътуване са ясни и значими.