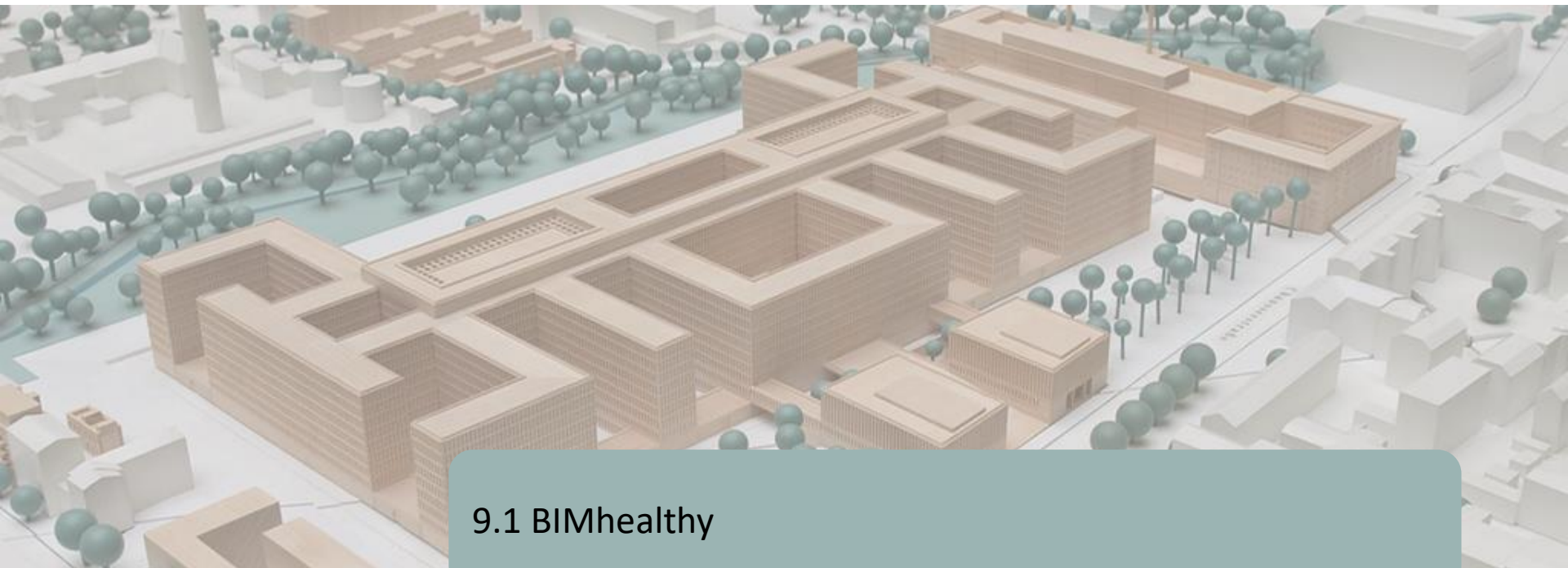


# АДАПТИРАНА ПРОГРАМА ЗА ОБУЧЕНИЕ ПО BIM МЕТОДОЛОГИИТЕ ЗА ИНТЕГРАЦИЯ НА ЕКОЛОГИЧНИ ПРОДУКТОВИ ДЕКЛАРАЦИИ (EPD) В СТРАТЕГИИ ЗА УСТОЙЧИВО СТРОИТЕЛСТВО

2020-1-ES01-KA204-083128

## Модул 09

Други методологии за изчисляване на въздействието на отворени  
BIM формати върху околната среда.



9.1 BIMhealthy

9.2 UrbanBIM

9.3 CircularBIM



## 9.1 BIMhealthy

ДЕФИНИРАНЕ НА ПРОЕКТА.

ЦЕЛИ.

КОНСОЦИУМ И ВЪЗДЕЙСТВИЕ.

ИНТЕЛЕКТУАЛНИ ПРОДУКТИ.

ПРИСТАВКА BIMhealthy



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



*„Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не може да бъде държана под отговорност за каквото и да е употреба на информацията, съдържаща се в нея.“*





## ДЕФИНИРАНЕ НА ПРОЕКТА

### **ЖИЛИЩНОТО СТРОИТЕЛСТВО КАТО СТРАТЕГИЯ ЗА НАСЪРЧАВАНЕ НА ЗДРАВΟΣЛОВЕН НАЧИН НА ЖИВОТ ЧРЕЗ МЕЖДУСЕКТОРЕН И МУЛТИДИСЦИПЛИНАРЕН ПОДХОД**

- Проектът BIMhealthy разработва оперативна съвместимост между строителния сектор и сектора на здравеопазването и социалните услуги, за да насърчи създаването на здравословно жилищно строителство като глобален модел на местообитание, както от гледна точка на околната среда, така и от гледна точка на подобряване на общественото здраве, чрез интегриране на нововъзникващи BIM технологии, като инструменти за проектиране и управление в строителството.
- Здравословното жилищно строителство е концепция за жилищното строителство като агент от значение за здравето, което предполага намаляване на съществуващите рискови фактори, доколкото е възможно, от неговото проектиране, микролокация и конструкция, и впоследствие от разширяването му до неговото използване и поддръжка.
- Многобройни проучвания потвърждават, че има положителна връзка между качеството на жилищните условия и здравето на обитателите на жилища. Неподходящата физическа и обществена среда увеличава риска от психологически и психични здравословни проблеми и дори води до по-високи равнища на смърт поради всички причини.
- Внедряването на BIM в Европа вече е реалност. В Северна Европа сградите въз основа на строително-информационното моделиране (BIM) вече са концептуализирани, изградени, управлявани и икономически оползотворени. В Испания BIM все още е слабо разпространено, но се счита за нарастващ ресурс за проектиране, тъй като използването на BIM в проекти за публична инфраструктура е задължително до 2019 г.



## ЦЕЛИ

- Популяризиране на и сътрудничество в разпространението на информация и трансфер на знания относно ролята на жилищното строителство като агент или мениджър на здравето.
- Повишаване на осведомеността за връзката между жилищното строителство и здравето в най-влиятелните слоеве на строителния сектор.
- Повишаване на осведомеността в професионалните сектори чрез насърчаване на активното участие за включване и поддържане на мерки, благоприятстващи здравето, като се има предвид физическият контекст на строителните елементи на жилищата.
- Използване на първични грижи, като работна сила, за насърчаване на развитието на здравословна жилищна среда чрез обучение по околна среда и здраве, като се взема предвид междусекторността и мултидисциплинарността.
- Разработване на отворен BIM инструмент, като услуга на изследователите и образователната сфера, за анализ на строителните елементи на сградата в контекста на здравеопазването и енергийната ефективност.
- Предоставяне на информация и обучение на професионалисти в областта на строителството, така че те да придобият способност да проектират жилища в контекста на здравеопазването.



## КОНСОЦИУМ И ВЪЗДЕЙСТВИЕ

- Fundación Universitaria San Antonio - Испания.
- Asociación Empresarial y de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales – Испания.
- Instituto de Investigación Sanitaria de Alicante - Испания.
- Warsaw University of Technology – Полша.
- Datacomp, soluciones de ingeniería especializadas – Полша.
- Universitatea Transilvania din Brasov - Румъния.



**UCAM**  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE MURCIA



Universitate  
Transilvania  
din Braşov



**Warsaw University  
of Technology**

Проектът BIMhealthy се основава на разработването на иновативен план за обучение в областта на жилищното строителство в контекста на здравеопазването, чрез интегриране на BIM методологии, откриващи нови хоризонти за архитектурно проектиране.



## ИНТЕЛЕКТУАЛНИ РЕЗУЛТАТИ

- Общи резултати от обучението по методологиите, свързващи архитектурата със здравните и социалните услуги.
- Образователен софтуер BIMhealthy.
- Образователен ресурс със свободен достъп BIMhealthy.





## ПРИСТАВКА BIMhealthy

Първо, USAM координира създаването на методология за количествено определяне на концепцията за индекса на здравословното жилищно строителство (HHI), която има 6 елемента с 54 подфактора на влияние.

От тези 6 елемента за тази приставка, разработена от Datacomp в сътрудничество с CTMármol, 2 от тях могат да бъдат интегрирани в BIM чрез IFC модел.

Този IFC модел може да се използва за присвояване на различни употреби на повърхностите на къща в софтуера BIMvision (съгласно точки 2 и 3, както ще видим по-долу) и за автоматизиране на избора на подфакторите, установени при изчислението.

Останалите подфактори в този инструмент ще бъдат определени от потребителя чрез въпросник, интегриран в инструмента, след получаване на индекс на Херфиндал-Хиршман (HHI) чрез тази приставка.





## ПРИСТАВКА BIMhealthy

1. Дефиниране Нивото на потенциално здраве, комфорт, безопасност, сигурност, достъпност и устойчивост, получено за обитателите на дадено жилище.

Аналитично измерване: по скала от 0 до 1, която позволява да се разбере доколко здравословното жилище се разбира като: здравословно, удобно, безопасно, достъпно и устойчиво.

2. Фактори: 6 елемента. Местоположение, програма, повърхности, обитаемост, съоръжения и покрития. Подфактори: 54 елемента.

3. Тежест на елементите. 6 Коефициент на влияние ( $\alpha$ :0-1) и 54 Коефициент на притегляне ( $\beta$ :%).

4. Критерии за квалификация: 270 критерия в 6 таблици.

5. Получаване на характеристиките на жилището: 54 характеристики.

6. Оценка на всеки подфактор съгласно точка 4: Скала от 0 до 10.

7. Получаване на компютъризирани резултати чрез приложение (BIM?) или качествена и количествена квалификация:

ННІ скала				
Много висока	Висока	Средна	Ниска	Много ниска
1,00-0,80	0,79-0,60	0,59-0,40	0,39-0,20	0,19-0,00



# ПРИСТАВКА BIMhealthy

Индекс за здравословен дом ННІ

$$IVIS = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \alpha_i \cdot F_i}{10}$$

Индексът представлява:

ННІ = Индекс за здравословен дом – оценяване 0-1

Степен	Стойност	Цвят на индикатора
1,00 – 0,80	Много висок	Зелен
0,79 – 0,60	Висок	Светлозелен
0,59 – 0,40	Среден	Жълт
0,39 – 0,20	Нисък	Оранжев
0,19 – 0,00	Много нисък	Червен

Коефициент на влияние. Варира от 0 до 1. Функция на n=6 типа фактори Fi.

Fi = фактор на влияние. Варира от 0 до 10:

$$F_i = \sum_{j=1}^{j=m} \beta_j \cdot C_{ij}$$

βj = коефициентно претегляне. Варира от 0 до 100%. Функция на m видове субфактори, j от които всеки Fi зависи.

Cij = оценка на ij субфактора. Варира от 0 до 10:



# ПРИСТАВКА BIMhealthy

Фактор 1-място, локация

Фактор	Коефициент влияние $\alpha$	Влияние		Съї критерии за оценка на позитивно влияние				
		Усреднена оценка		Много слабо	Слабо	Средно	Силно	Много силно
		Субфактор j	Прибл. коеф. $\beta$	1,0	3,0	5,0	7,0	9,0
1. Място	0,20		20%	0,0-2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	6,1-8,0	8,1-10
		Градове с > 100000 жители. Райони с индустр. влияние		Градские районы м/у 500000 и 1000000 жители	Традиционни градски райони м/у 100000 и 500000 жители	Традиционни градски райони м/у 50000 и 100000 жители	Селски и горски райони < 50000 жители	
		1.2. Индекс качество на въздуха (ICA) резултати O <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> ; microgramm/m3	40%	ICA > 200	ICA 200-150	ICA 150-100	ICA 100-50	ICA ≤ 50
		1.3. Климатична зона (CZ): A,B,C,D,E	10%	(E)	(D)	(C)	(B)	(A)
		1.4. Предпочитана ориентация на обитаемите помещения	30%	(A)Югозапад (B)Запад (C)Северозапад (D)Север (E)Североизток	(A)Югозапад (B)Запад (C)Северозапад (D)Север (E)Североизток	(A)Югозапад (B)Запад (C)Северозапад (D)Север (E)Североизток	(A)Югозапад (B)Запад (C)Северозапад (D)Север (E)Североизток	(A)Югозапад (B)Запад (C)Северозапад (D)Север (E)Североизток
		Σ	100%	Субфакторите, произхождащи от мястото, където се намира жилището, имат съответното въздействие върху фактора място, който оказва глобално влияние върху IV от 20% ( $\alpha_i=0,20$ )				



# ПРИСТАВКА BIMhealthy

Фактор 2-программа/ползване

		Влияние		Cij qualification criterion: positive influence				
		Усреднена оценка		Много слабо	Слабо	Средно	Силно	Много силно
Фактор	Коефициент влияние $\alpha$	Субфактор j	Coef. pond $\beta$	1,0	3,0	5,0	7,0	9,0
2. Programa / Usos	0,20	2.1. Nº baños	20% Прибл. коэф. $\beta$	0	1 incompleto	1 completo	2	≥ 3
		2.2. Nº aseos	15%	0	1 incompleto	1 completo	2	≥ 3
		2.3. Nº dormitorios independientes	10%	No hay espacio específico	1	2	3	≥ 4
		2.4. Salón	10%	No hay espacio específico	Salón - comedor	Solo salón	Salón y estar en un mismo espacio	Salón y estar vinculados pero independientes
		2.5. Comedor	10%	No hay espacio específico	Comedor-salón	Sólo comedor	Comedor y zona de servicio	Comedor y zona de servicio vinculados pero independientes
		2.6. Terrazas - porches	10%	0	1	2	3	≥ 4
		2.7. Cocina	10%	No hay espacio específico	Incluida en salón-comedor	Incluida en comedor	Vinculada con comedor	Independiente
		2.8. Galería	10%	No hay espacio específico	En armario empotrado o similar	Sin posibilidad de tender	Con posibilidad de tender al exterior	Independiente con posibilidad de tender interior
		2.9. Despensa	5%	No hay espacio específico	En estanterías abiertas	En armario empotrado o similar	Independiente	Independiente con ventilación natural
		Σ	100%	Subfactores que, derivados del contenido de la vivienda, tienen una incidencia relevante en el factor PROGRAMA / USOS, que aporta una influencia global sobre el IVIS del 20 % ( $\alpha=0,20$ )				



# ПРИСТАВКА BIMhealthy

## Фактор 3 – повърхности/площи

Фактор	Коефициент влияние α	Влияние		Сї критерии за оценка на позитивно влияние				
		Усреднена оценка		Много слабо	Слабо	Средно	Силно	Много силно
		Субфактор j	Прибл. коеф. β	1,0	3,0	5,0	7,0	9,0
				0,0-2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	6,1-8,0	8,1-10
3. Повърхност и/плоч  Брой стаи=брой хора в спалните	0,20	3.1. Бани	5%	1 единица < 2 м²	1 Единица: (2 -4) м²	1 Единица (4 - 6) м²	1 Единица (6 - 8) м²	1 Единица ≥ 8 м²
		3.2. Тоалетни	5%	1 единица < 1 м²	1 Единица: (1 -2) м²	1 Единица (2 - 3) м²	1 Единица (3 - 4) м²	1 Единица ≥ 4 м²
		3.3. Самостоят. бани	20%	1 единица < 6м² Ост.≥6м²	1 Единица (6 -8) м² Всич. ≥6 м²	1 Единица (5 - 10) м² Всич. ≥6 м²	1 Единица (10 - 12) м² Всич. ≥6 м²	1 Единица ≥ 12 м² Всич. ≥6 м²
		3.4. Дневна	10%	3 м²/ обитател ≥ 10м²	(3 -4 ) м²/ обитател: ≥ 12 м²	(4 - 5) м²/ обитател: ≥ 14 м²	(5 - 6) м²/ обитател ≥ 16 м²	≥ 6 м²/ обитател ≥ 18 м²
		3.5. Трапезария	10%	2 м²/ обитател ≥ 4м²	(3 - 4) м²/ обитател: ≥ 6 м²	(3 - 4) м²/ обитател: ≥ 5 м²	(4 - 5) м²/ обитател ≥ 10 м²	≥ 5 м²/ обитател ≥ 12 м²
		3.6. Балкони	15%	< 1 м²/ обитател	(1 - 2) м²/ обитател: ≥ 2 м²	(2-3) м²/ обитател: ≥ 4 м²	(3 - 4) м²/ обитател ≥ 6 м²	≥ 4 м²/ обитател ≥ 5 м²
		3.7. Кухня	10%	< 4 м²	(4 - 7) м²	(7 -10) м²	(9 - 12) м²	≥ 12 м²
		3.8. Коридор	15%	< 1 м²	(1 - 2) м²	(2 -3) м²	(3 - 4) м²	≥ 4 м²
		3.9. Сервизно помещение	5%	< 0,5 м²	(0,5 – 1,0) м²	(1,0 – 1,5) м²	(1,5 – 2,0) м²	≥ 2,0 м²
		3.10. Височина на жилището	5%	< 2,2 м²	(2,2 – 2,5) м²	(2,5 – 3,0) м²	(3,0 – 3,5) м²	≥ 3,5 м²
		Σ	100%	Субфакторите, произтичащи от размера на местата, които съставляват жилищната програма, имат съответното въздействие върху повърхността/фактора, който допринася за глобалното влияние от 20% върху IV (α = 0,20)				





# ПРИСТАВКА BIMhealthy

## Фактор 4 параметри на обитаване

		Влияние		Cji критерии за оценка на позитивно влияние					
		Усреднена оценка		Много слабо	Слабо	Средно	Силно	Много силно	
				1,0	3,0	5,0	7,0	9,0	
Фактор	Коефициент влияние α	Субфактор j	Прибл. коеф. β	0,0-2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	6,1-8,0	8,1-10	
4. Параметри на интериора и обитаването	0,25	4.1. Система за проветряване чрез входящи и изходящи отвори	15 %	SV – няма. Обитаване без вентилация	SV – няма V. Естествено. Пролуки 2,5% S. Полза.	SV: Si. V. Естествено. Пролуки ≥5% S. Полза.	SV: има V. Естествено. Пролуки ≥7,5% S. Полза.	SV: има V. Естествено. Пролуки. ≥10% S. Полза.	
		4.2. Осветяване на дневната	10 %	Дневна без естествено осветяване	Естествено. Пролуки. ≥ 5% S. Полза.	Естествено. Пролуки. ≥10% S. Полза.	Естествено. Пролуки. ≥15% S. Полза.	Естествено. Пролуки. ≥20 % S. Полза.	
		4.3. Влага. Степен на водонепропускливост на сградната обвивка 1 ниско- 5 високо	15 %	Няма водонепропус. решения на обвивката	Дъжд. зони G1 = 2 Слабо д.зони G1 = 1	Дъжд. зони G1 = 3 Слабо д.зони G1 = 2	Дъжд. зони G1 = 4 Слабо д.зони G1 = 3	Дъжд. зони G1 = 5 Слабо д.зони G1 = 4	
		4.4. Пропускливост на шум. Акустична изолация на фасадата (AAF) dB	15 %	> 40 dB AAF ≥ 10 dB	≤ 35 dB AAF ≥ 20 dB	≤ 30 dB AAF ≥ 30 dB	≤ 25 dB AAF ≥ 35 dB	≤ 20 dB AAF ≥ 40 dB	
		4.5. Пропускливост на температура. U пропускливост/м²K, f – фасади и с- покрив	10 %	< 12° годишно Uf ≤ 1,00 Uc ≤ 0,70	Между 12°-30 ° Uf ≤ 0,90 Uc ≤ 0,60	Между 14°-28 ° Uf ≤ 0,80 Uc ≤ 0,50	Между 16°-26 ° Uf ≤ 0,60 Uc ≤ 0,40	Между 18°-24 ° Uf ≤ 0,50 Uc ≤ 0,30	
		4.6. Питейна вода (ICAg%) Качество на водата. Индекс сравнение с чиста вода (0-100%)	20 %	Опасно ICAg < 50	Допустимо ICAg (50 – 60)	Приемливо ICAg (60 – 70)	Добро ICAg (70 – 80)	Отлично ICAg > 80	
		4.7. Отпадъци	5 %	Без сметосъбиране	Има кофа за смет	Има място за складиране	Има място за складиране с вентилация	Има система за сметосъбиране и рециклиране	
		4.8. Излагане на радиоактивен газ: Eq/m³, I разпад (CSN)*	10 %	CSN предвидима зона > 300 Bq/m³	Предвидима зона CSN 300-250 Bq/m³	Предвидима зона CSN 250-200 Bq/m³	Предвидима зона CSN 200-150 Bq/m³	Предвидима зона CSN ≤ 150 Bq/m³	
		Σ	100 %	Субфакторите, изведени от аспектите, свързани със здравето, санитарните условия и хигиената във вътрешността на жилището, имат съответна честота във фактора "обитаемост", който допринася за глобалното влияние върху от 25% върху IV (α = 0,20)					



# ПРИСТАВКА BIMhealthy

## Фактор 5 - помещения

				Съп критерии за оценка на позитивно влияние				
		Влияние		Много слабо	Слабо	Средно	Силно	Много силно
		Усреднена оценка		1.0	3.0	5.0	7.0	9.0
Фактор	Коефициент влияние α	Субфактор j	Прибл. коеф. β	0.0-2.0	2.1-4.0	4.1-6.0	6.1-8.0	8.1-10
5. Помещения	0.10	5.1. Електрозахранване Ниво електриф. Мощност (kW) SU S. Полза	15 %	SU < 100 m² ≤ 3 kW SU 100-200 m² ≤ 4 kW SU ≥ 200 m² ≤ 5 kW	SU < 100 m² [3 - 4] kW SU 100-200 m² [4 - 5] kW SU ≥ 200 m² [5 - 6] kW	SU < 100 m² [4 - 5] kW SU 100-200 m² [5 - 6] kW SU ≥ 200 m² [6 - 7] kW	SU < 100 m² [5 - 6] kW SU 100-200 m² [6 - 7] kW SU ≥ 200 m² [7 - 8] kW	SU < 100 m² ≥ 6 kW SU 100-200 m² ≥ 7 kW SU ≥ 200 m² ≥ 8 kW
		5.2. Водоснабдяване. ACS: Топла вода в дома	15 %	Няма законни тръби	Законни тръби: желязо ACS: да	Законни тръби: мед, стомана, PVC ACS: да	Зак. тр.: мед, стомана, PVC, декалциране ACS: да	Зак. тр.: мед, стомана, PVC, контрол кач-вото; ACS: да
		5.3. Водоотвеждане	10 %	Без канализац мрежа без зауставане	Без канализац мрежа до септ. яма	Канализац мрежа, хоризонтална	Канализац мрежа, верт. + хоризонтална; измерване	Зак. свързано към системата с измерване и и поддръжка.
		5.4. Отоплителна система	15 %	Без отоплит. система	Самост. мобилни единици	Монтирани радиатори	Подово отопление	Стенно-подова инсталация
		5.5. Охладителна система (AA)	10 %	Без охлад. система	Частично инсталирана AA	Напълно инсталирана обикнов. AA	Напълно инсталирана AA с овлажнители	Напълно инсталирана AA с овлажнители и зонирване
		5.6. Вентилация. Qm. Средно постижимо	10 %	Без вентилация	Самост. мобилни единици	Частично инсталирана мрежа QM (15-20)	Напълно инсталирана мрежа QM (20-25)	Напълно инсталирана с филтри QM ≥ 25
		5.7. Телекомуник. мрежа, интернет	10 %	Без телеком., интернет	Предстояща инсталация	Частична инсталация	Пълна инсталация	Пълна инсталация, свързана със спешни номера
		5.8. Домашни автомат. с-ми	5 %	Без автомат. системи	Контрол на осветление и темп. по помещения	Контрол на осветл., темп., вентилация по помещ.	Контрол на осветл., темп., вент., влажност, шум, по помещ.	Контрол на всички параметри
		5.9. Достъпност	5 %	Без достъп за инвалиди	Без достъп до жилищата	С достъп до жилищата	Адаптирани жилища	Адаптирани жилища и достъп
		5.10. Противопожарни с-ми (RF)	5 %	Без инстал. и предвиджана такава	Без инстал. противопоп. стени и тавани < 90	Без инстал. противопоп. стени, тавани (90-120)	Противоп. стени, тавани (90-120); ≥ 1 пожарогасит.	Стени, тавани (90-120); Пожарогасит. + пожароизвест. с-ма
		Σ	100 %	Субфакторите, изведени от доставките/услугите, които са част от жилището, оказват съответното въздействие върху фактора "съоръжения", който допринася за глобалното влияние на от 25% върху IV (αi = 0.25)				



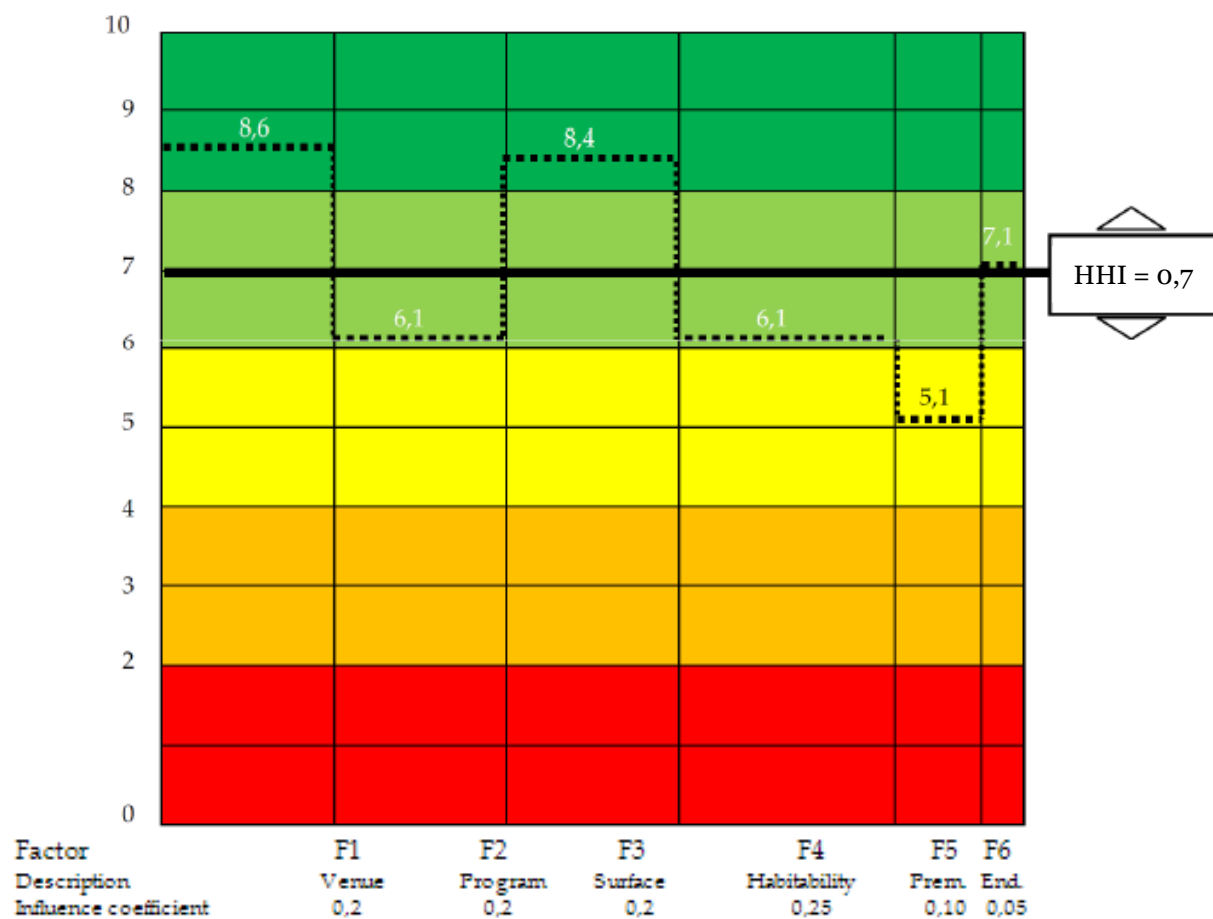
# ПРИСТАВКА BIMhealthy

## Фактор 6 – завършек

Фактор	Коефициент влияние $\alpha_i$	Сji критерии за оценка на позитивно влияние						
		Влияние	Прибл. коеф. $\beta_j$	Много слабо	Слабо	Средно	Силно	Много силно
		Усреднена оценка		1,0	3,0	5,0	7,0	9,0
Фактор	Коефициент влияние $\alpha_i$	Субфактор j	Прибл. коеф. $\beta_j$	0,0-2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	6,1-8,0	8,1-10
6. Завършек	0,05	6. 1. Подово покритие. Цвят: 0 до 10. 0 бяло 10 черно	15 %	Без покритие цвят $\geq 5$	PVC и подобен материал цвят (4-3)	Камък и керамика цвят (3-2)	Паркет и монтирани панела цвят (2-1)	Паркет и ламинат цвят $\leq 1$
		6. 2. Подово/таванно покритие. Цвят: 0 до 10. 0 бяло 10 черно	10 %	Без покритие цвят $\geq 5$	Шпакловка замазка; цвят (4-3)	Мазилка, грунд; цвят (3-2)	Мазилка, латекс; цвят (2-1)	Мазилка, латекс; цвят $\leq 1$
		6. 3. Стенно покритие. Цвят: 0 до 10. 0 бяло 10 черно	15 %	Без покритие цвят $\geq 5$	Шпакловка облицовка; цвят (4-3)	Мазилка, грунд; цвят (3-2)	Мазилка, латекс; цвят (2-1)	Гипскартон с въздушна камера; цвят $\leq 1$
		6. 4. Прозорци	5 %	Вехти дограми	Алуминиеви дограми	Алуминиеви дограми	Дърво /PVC дограми	Дограми с термомост
		6. 5. Врати	5 %	Летящи врати	Тежки съвдаеми врати	Леки съвдаеми врати	Плъзгащи врати с гумени уплътнения	Плъзгащи врати с механизъм
		6. 6. Радиация Разпоредби/предпазване	15 %	Не е предвидено	Пердета и вътрешни щори	Щори	Щори с ламели в пролуките	Външни приспособ. щори
		6. 7. Мокет	15 %	Тъкани с висока плътност	Натурални тъкани	Синтетични тъкани	Растителни тъкани	Без мокет
		6. 8. Обзавеждане и допълнения	20 %	Без гаранционна поддръжка	Мивка, пералня, хладилник и котлон	Мивка, пералня, хладилник, котлон, миялна и абсорбатор	Мивка, пералня, хладилник, котлон, фурна, микровълнова, миялна, абсорбатор, фризер	Мивка, пералня, сушилня, хладилник, котлон, фурна, микров., миялна, абсорбатор, фризер
		$\Sigma$	100 %	Субфакторите, изведени от завършека и услугите, които са част от жилището, оказват съответното въздействие върху фактора «завършек», който допринася за глобалното влияние на от 2% върху IV ( $\alpha_i = 0,05$ )				



## ПРИСТАВКА BIMhealthy





## 9.2 UrbanBIM

ДЕФИНИРАНЕ НА ПРОЕКТА.

ЦЕЛИ.

КОНСОЦИУМ И ВЪЗДЕЙСТВИЕ.

ИНТЕЛЕКТУАЛНИ ПРОДУКТИ.

ПРИСТАВКА UrbanBIM



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



*„Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не може да бъде държана под отговорност за каквото и да е употреба на информацията, съдържаща се в нея.“*





## ДЕФИНИРАНЕ НА ПРОЕКТА

**ИНОВАТИВНА ОБРАЗОВАТЕЛНА ИНТЕГРАЦИЯ НА ГРАДОУСТРОЙСТВЕНОТО ПЛАНИРАНЕ, БАЗАНА НА BIM-GIS ТЕХНОЛОГИИ И ФОКУСИРАНА ВЪРХУ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВАТА НА КРЪГОВАТА ИКОНОМИКА.**

В момента повечето от наличните BIM ресурси (онлайн документация, обучение, софтуер и т.н.) са насочени към сградите (жилищни и търговски).

За да се възползвате максимално от предимствата на BIM за всякакъв вид строителни проекти (урбанизация, гражданско строителство, промишленост и др.), е необходимо да вземете предвид следните ключови фактори:

- Базата данни.
- Предаването на параметри - данни.
- Съвместната работа между различните агенти.
- Жизнения цикъл: от схематичния проект (основния проект), изпълнителния проект, етапите на строителство, експлоатация и поддръжка и реформите (включително разрушаването).



## ЦЕЛИ

- Интегриране на BIM инструментите във всички аспекти на тройната спирала: публични органи, дружества и университети.
- Прилагане на метод на изчисляване на емисиите на CO<sub>2</sub> в строителството на градско равнище от общинските публични органи.
- Предоставяне на информация за емисиите на всеки продукт/сграда/градоустройствен план.
- Подобряване на оперативната съвместимост между нововъзникващите BIM/GIS технологии.
- Създаване на софтуерен инструмент, отворен за изследователи, архитекти и инженери в строителния сектор, съдържащ нови метаданни, способни да управляват проекти, генерирани от BIM / GIS.



## КОНСОЦИУМ И ВЪЗДЕЙСТВИЕ

- Universitatea Transilvania din Brasov - Румъния.
- Asociatia Romania Green Building Council - Румъния.
- Universidad de Sevilla - Испания.
- Asociación Empresarial y de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales – Испания.
- Warsaw University of Technology – Полша.
- Datacomp, soluciones de ingeniería especializadas – Полша.



Universitatea  
Transilvania  
din Braşov



ROMANIA  
GREEN  
BUILDING  
COUNCIL



Warsaw University  
of Technology



Следователно UrbanBIM повишава осведомеността за ползите от рационалното използване на енергийни и материални ресурси на студенти, специалисти по АИС и публични органи, използващи иновативни технологии, като BIM и GIS.



## ИНТЕЛЕКТУАЛНИ РЕЗУЛТАТИ

- Съвместна онлайн образователна платформа UrbanBIM.
- Съвместно ръководство за оценка на жизнения цикъл на строителни материали на градско равнище.
- Създаване на общи резултати от обучението по методологиите за използване на BIM за изчисления на оценката на жизнения цикъл по време на разработването на градоустройственото планиране.
- IT производство на интегрирани учебни материали UrbanBIM.
- Образователен софтуер UrbanBIM.





## ПРИСТАВКА UrbanBIM

Този образователен инструмент позволява изчисляването на въглеродния отпечатък, водния отпечатък и вложената в градското развитие енергия за работните единици, в които са изчислени тези въздействия върху околната среда.

Дружество Datacomp, чрез своя софтуер BIMvision, разработи този софтуер в сътрудничество с CTMármol. Базата данни за околната среда, разработена от Университета в Севиля, беше интегрирана в тази настройка, за да се премине към избора на различните BIM обекти във формат IFC, които съставляват BIM модела, така че въздействията върху околната среда да могат да бъдат приписани на тези обекти и да може да бъде получено общото изчисление на въздействията на градското развитие.



## ПРИСТАВКА UrbanBIM



# ИКОНОМИЧЕСКИ Бюджет Бюджет за ОКОЛНАТА СРЕДА

Класиране



Материали



Труд



Машини

Количествено  
определяне на  
ресурсите



## ПРИСТАВКА UrbanBIM



## База данни за околната среда

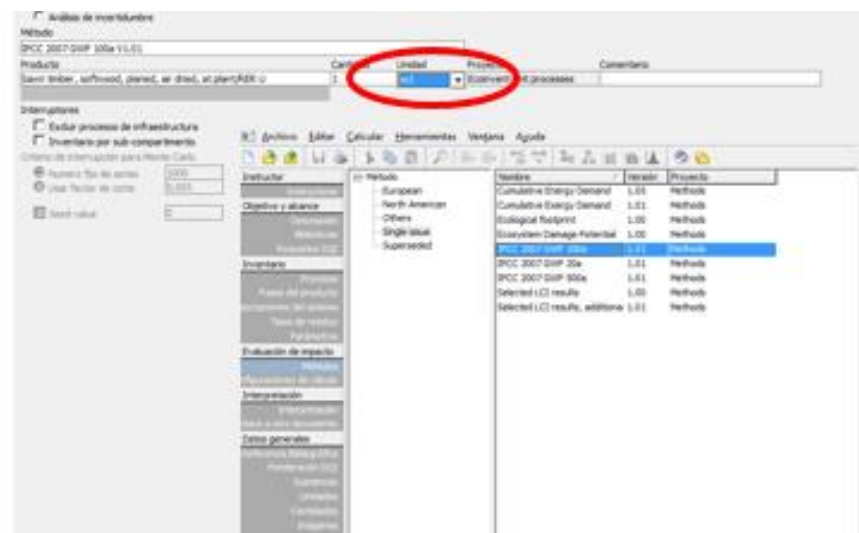
SimaProS

Изчисляване на  
енергия  
(кумулативно  
потребление на  
енергия)

Въглероден  
отпечатък (IPCC  
100A)

Анализ на описа

Воден отпечатък  
(пряко или косвено  
от описа)





# ПРИСТАВКА UrbanBIM



## Цени с екологична информация

БССА ЦЕНОВА СТРУКТУРА	Ценова категория	БССА код	u	ПОЛЗВАНИ РЕСУРСИ	Количество	Цена		Обща стойност
						PB,PA о PU (€/u)		
ПОЛЗВАНИ РЕСУРСИ	PC	15PCC10500	m <sup>3</sup>	БЕТОННА НАСТИЛКА С ПОЛИПРОПИЛЕНОВИ ВЛАКНА НМ-25/P/40/I				
	PB	TP00100	h	СПЕЦИАЛИСТ	0.20	18.90		3.78
	UC	03НММ00014	m <sup>3</sup>	БЕТОН С ПОЛИПРОПИЛЕНОВИ ВЛАКНА				
	PA	ATC01200	h	СТРОИТЕЛНА БРИГАДА	0.20	57.79		2.89
	PB	CH45020	m <sup>3</sup>	БЕТОН С ПОЛИПРОПИЛЕНОВИ ВЛАКНА	1.05	75.96		79.76
							HC (tCO <sub>2</sub> eq.)	Cost (€)
ТЕХНИКА	PB	ME00200	h	ПАВИРАЩА МАШИНА	0.03	17.98		0.63
	PB	MK00100	h	КАМИОН БЕТОН ПОМПА	0.35	25.60		8.96
	PB	MR00400	h	ВАЛЯК	0.07	23.28		1.63
							HC (tCO <sub>2</sub> eq.)	Cost (€)

Резултати: екологични и икономически въздействия

БССА. Banco de Costes de Construcción de Andalucía  
 PC. Комплексна цена PB. Базова цена  
 PU. Единична цена HC. Въглероден  
 PA. Цена доп. услуги отпечатък



## ПРИСТАВКА UrbanBIM



### Внедряване на оценката на жизнения цикъл (LCA) в BIM



## ПРИСТАВКА UrbanBIM



Внедряване на оценката на жизнения  
цикъл (LCA) в BIM

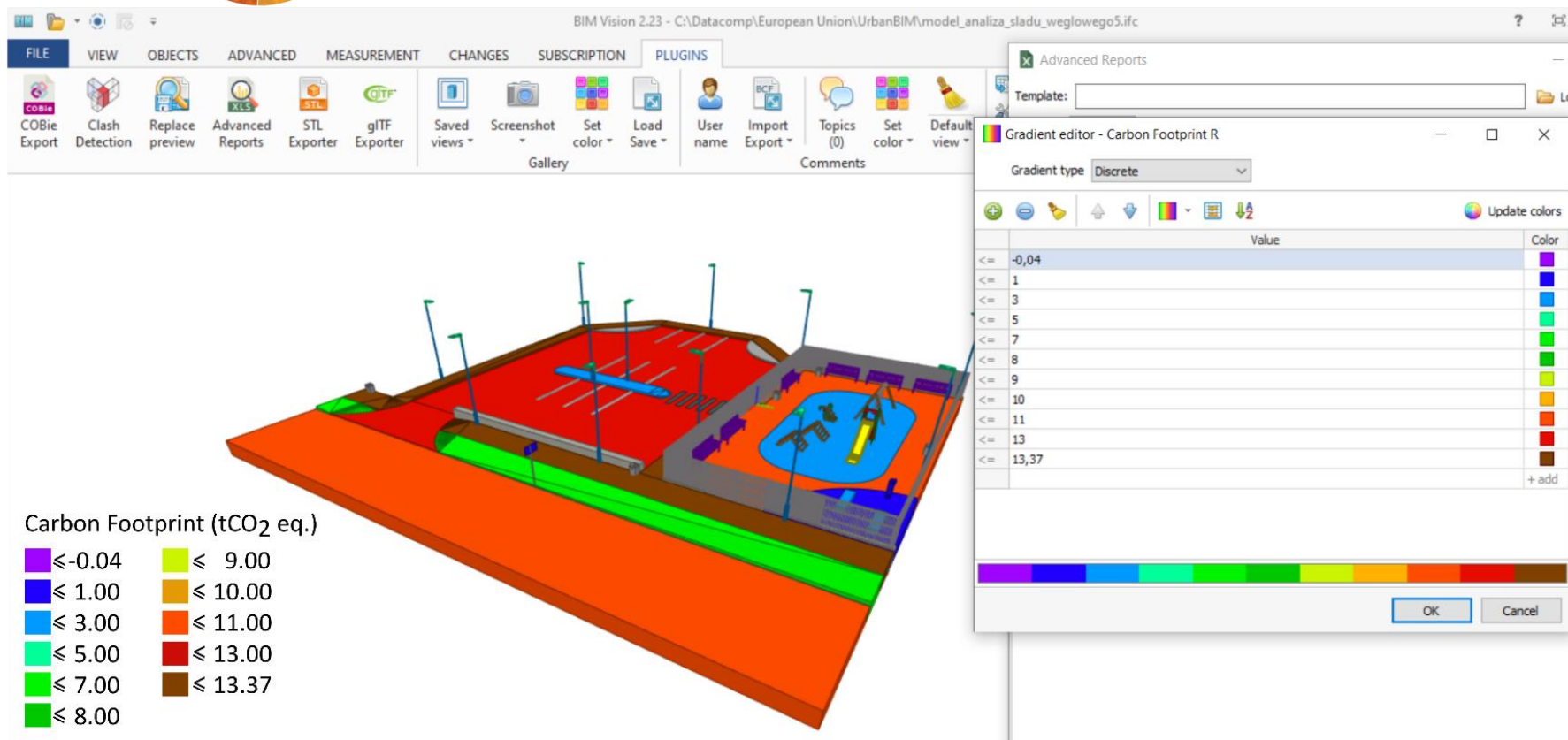




# ПРИСТАВКА UrbanBIM



## Внедряване на оценката за на жизнения цикъл (LCA) в BIM

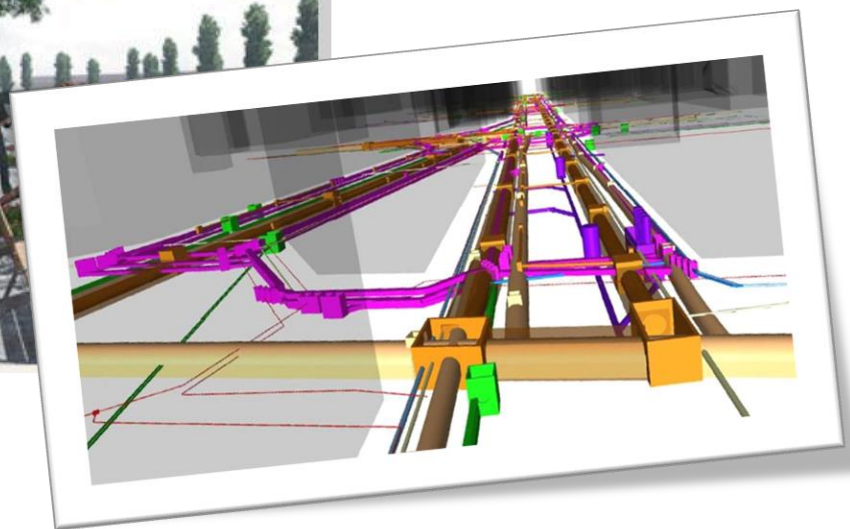




## ПРИСТАВКА UrbanBIM



### Проекти за урбанизация в BIM





## ПРИСТАВКА UrbanBIM



## Проекти за урбанизация в ВИМ

## РАБОТЕН СЛУЧАЙ

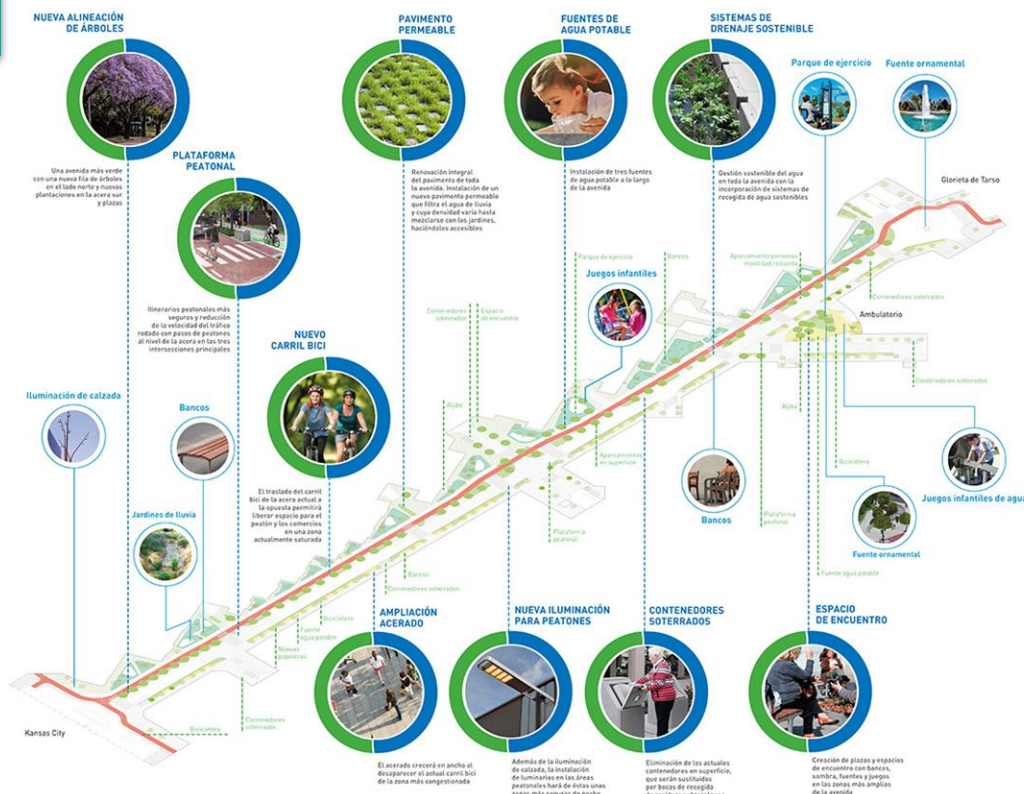
**ТЕРИТОРИАЛЕН ОБХВАТ:**

**Градски път Авенида дел Греко.**

- Област на действие: 11 441 м<sup>2</sup>
- Градска система в рамките на градския воден цикъл
- Открити пространства (зелени площи)
- Обществени услуги

### КОНЦЕПТУАЛЕН ОБХВАТ:

- Изолирана система
- Кръгла конструкция
- Устойчиви технологии

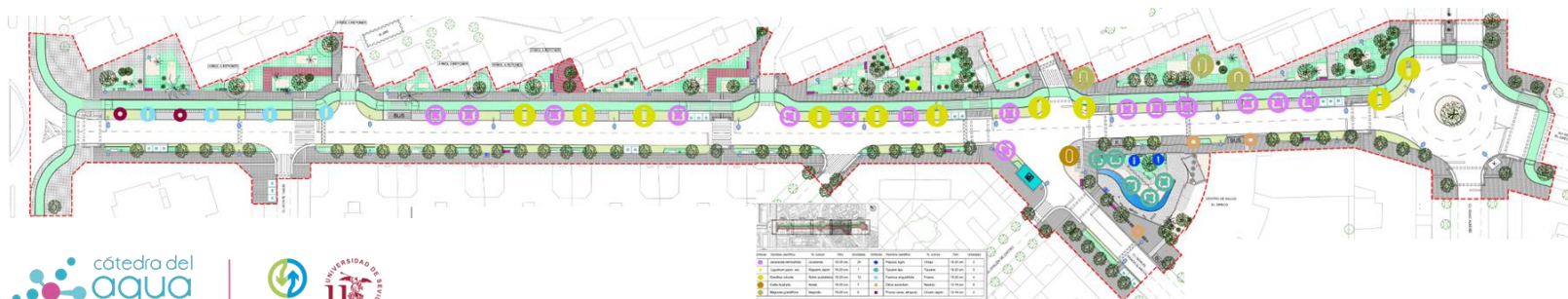




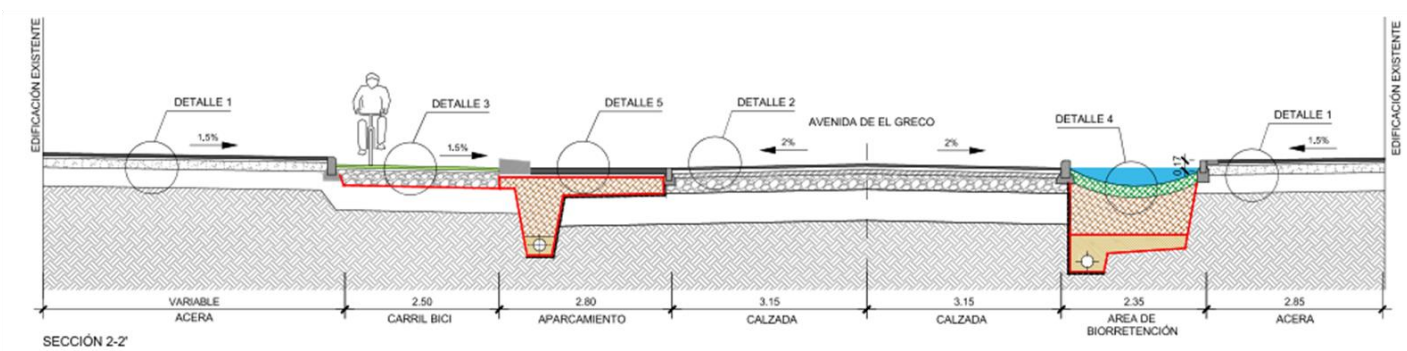
# ПРИСТАВКА UrbanBIM



## Проекти за урбанизация в BIM



*Planta general del Proyecto*

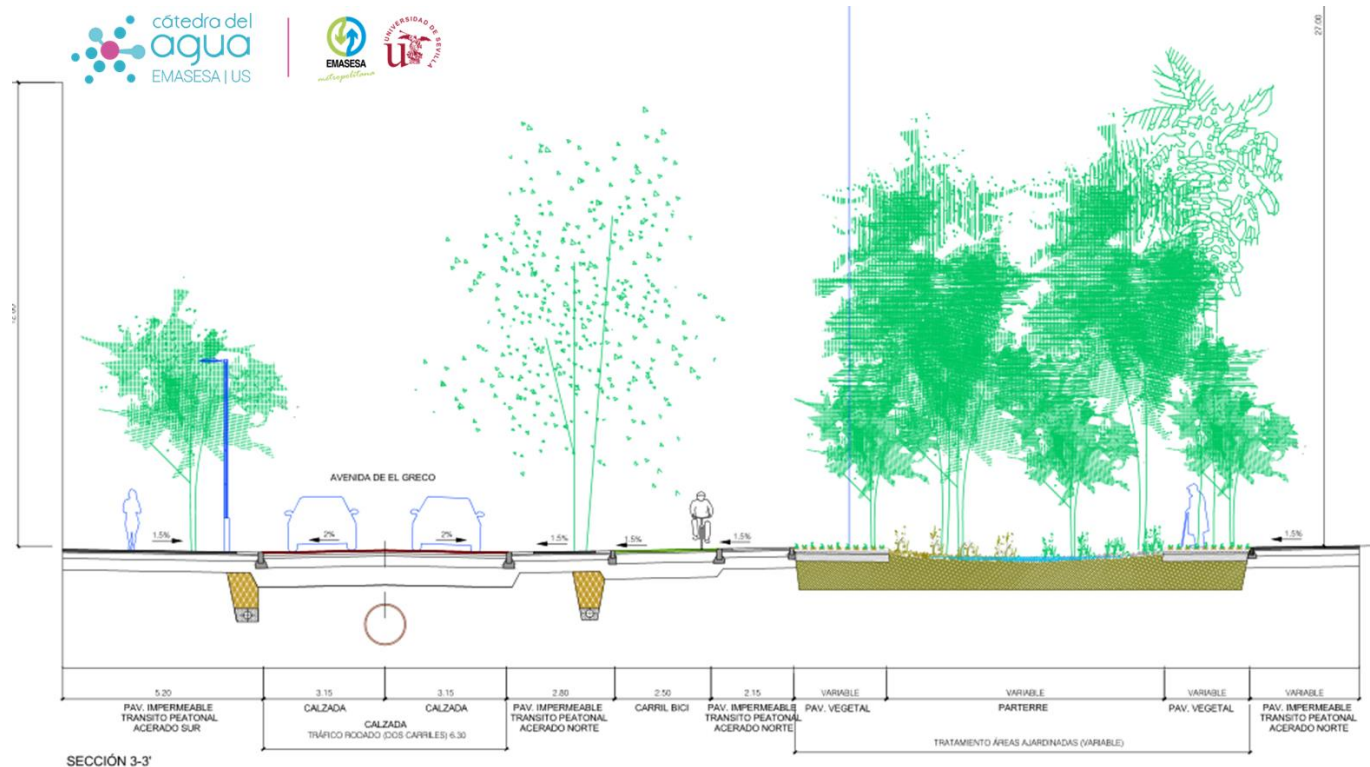


*Sección 2-2' sección de la vía*

# ПРИСТАВКА UrbanBIM



## Проекти за урбанизация в BIM



Sección 3-3' sección de la vía por un jardín de lluvias



# ПРИСТАВКА UrbanBIM



## Проекти за урбанизация в BIM

PRESUPUESTO										
NOMBRE DEL CAPÍTULO / SUBCAPÍTULO										
Nombre del apartado										
CODIFICACIÓN BCCA								PRECIO	IMPORTE	
PUC	PUS	PA	PB	UNIDADES	DESCRIPCIONES			CANTIDAD/U REF	PRECIO/U REF	IMPORTE
Código Precio Unitario Complejo (PUC)				u	Descripción PUC			Cantidad (QPUC)	PPUC	IPUC
			Código (PB)	u	MATERIALES			QMAT	PMAT	QMAT*PMAT
			Código (PB)	u	MANO DE OBRA			QMO	PMO	QMO*PMO
			Código (PB)	u	MAQUINARIA			QMAQ	PMAQ	QMAQ*PMAQ
		Código Precio Auxiliar (PA)	u	Descripción PA		QPA			PPA	QPA*PPA
			Código (PB)	u	MATERIALES		QMAT	QMAT*QPA	PMAT	
			Código (PB)	u	MANO DE OBRA		QMO	QMO*QPA	PMO	
			Código (PB)	u	MAQUINARIA		QMAQ	QMAQ*QPA	PMAQ	
Código Precio Unitario Simple (PUS)				u	Descripción PUS	QPUS			PPUS	QPUS*PPUS
			Código (PB)	u	MATERIALES	QMAT		QMAT*QPUS	PMAT	
			Código (PB)	u	MANO DE OBRA	QMO		QMO*QPUS	PMO	
			Código (PB)	u	MAQUINARIA	QMAQ		QMA*QPUS	PMAQ	
		Código Precio Auxiliar (PA)	u	Descripción PA		QPA			PPA	
			Código (PB)	u	MATERIALES		QMAT	QMAT*QPA*QPUS	PMAT	
			Código (PB)	u	MANO DE OBRA		QMO	QMO*QPA*QPUS	PMO	
			Código (PB)	u	MAQUINARIA		QMAQ	QMAQ*QPA*QPUS	PMAQ	

Esquema de la estructura de presupuestos adaptados a la BCCA de acuerdo al Modelo de Rivero, Muñoz y Marrero, 2018.

## ПРИСТАВКА UrbanBIM

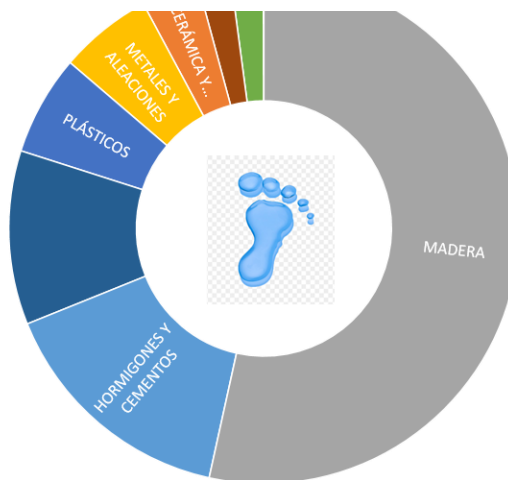


## Проекти за урбанизация в BIM

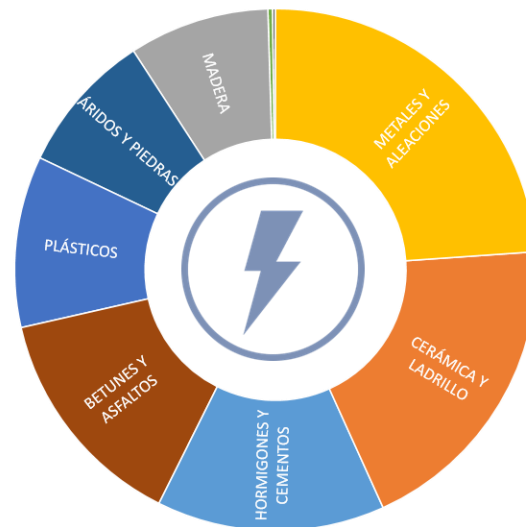
ВЪГЛЕРОДЕН ОТПЕЧАТЪК НА  
МАТЕРИАЛИ, РАЗБИТИ ПО СЕМЕЙСТВА  
(t CO2 eq)



ХИДРОЛОЖКИ ОТПЕЧАТЪК НА  
МАТЕРИАЛИ, РАЗБИТИ ПО СЕМЕЙСТВА  
(м3)



ЕНЕРГИЯ, ВЛОЖЕНА В МАТЕРИАЛИ,  
РАЗБИТИ ПО СЕМЕЙСТВА (MJ)

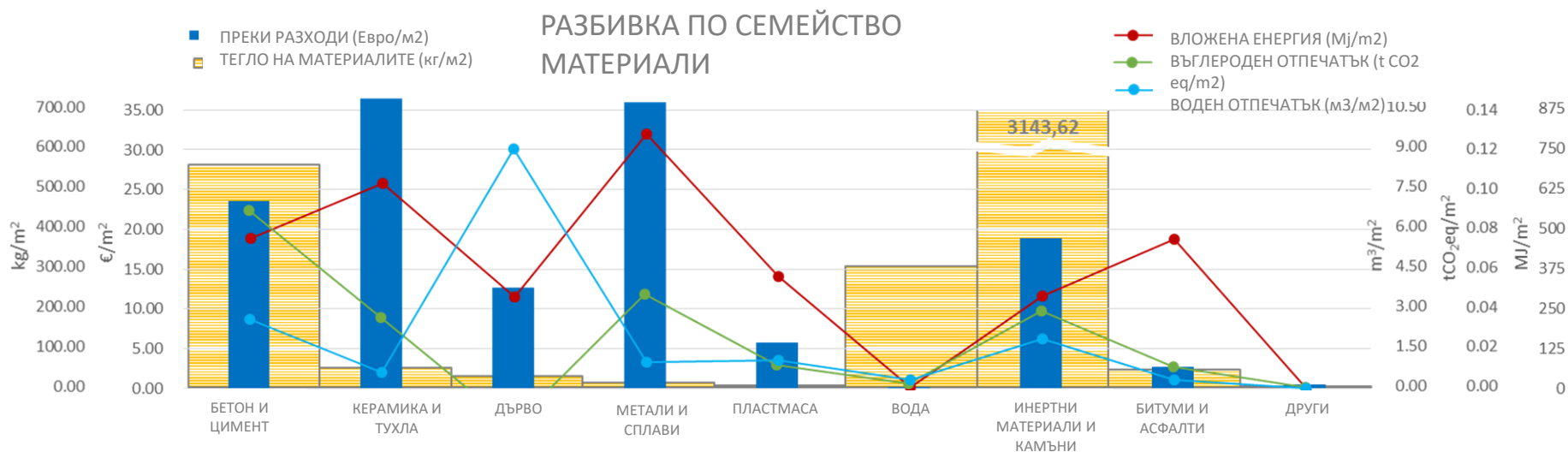


*Екологични показатели на проекта, разбити по домакинства*

# ПРИСТАВКА UrbanBIM



## Проекти за урбанизация в BIM



Разбивка по семейства на изчислението в отделни икономически и екологични показатели

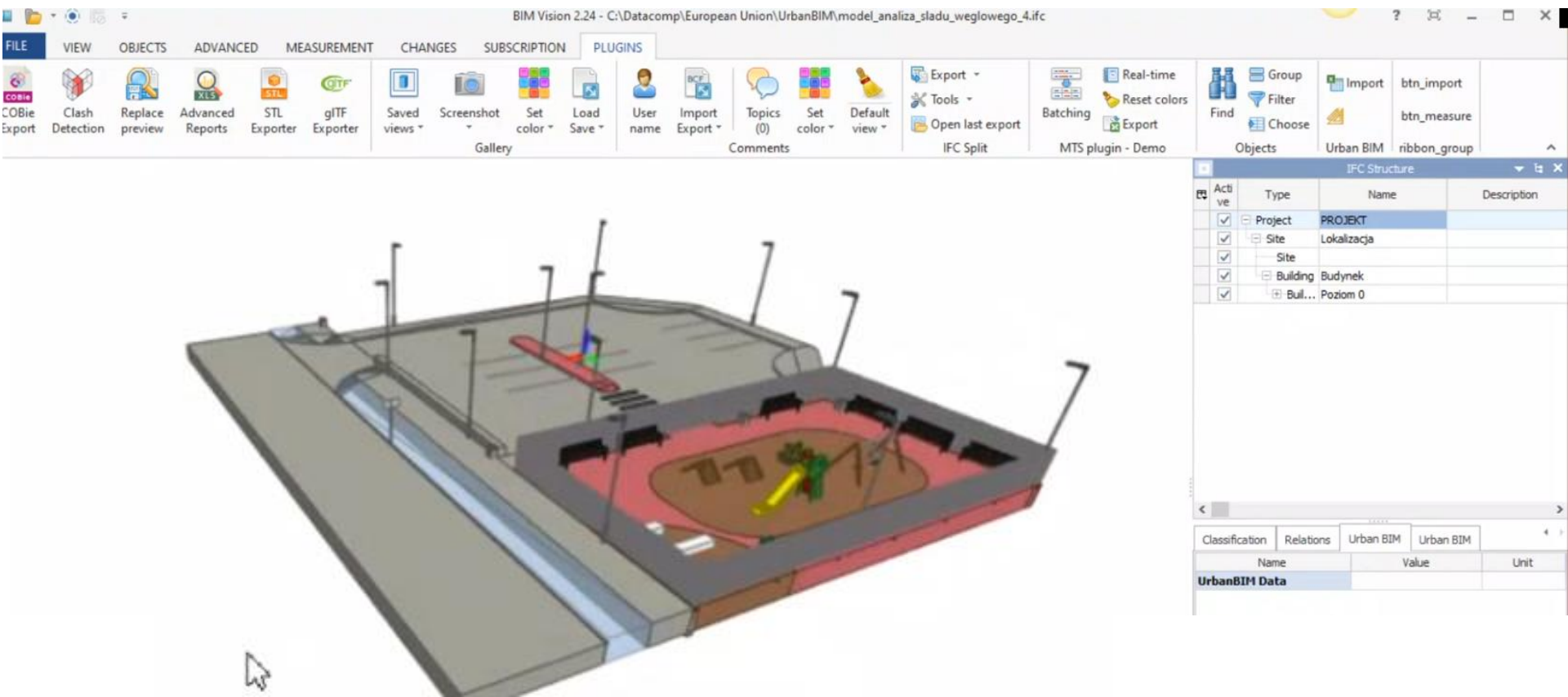




# ПРИСТАВКА UrbanBIM



Пример за приложение на  
приставката UrbanBIM в BIM модел:





# ПРИСТАВКА UrbanBIM

BIM Vision 2.24 - C:\Datacomp\European Union\UrbanBIM\model\_analiza\_sladu\_weglowego\_4.ifc

FILE VIEW OBJECTS ADVANCED MEASUREMENT CHANGES SUBSCRIPTION PLUGINS

COBie Export Clash Detection Replace preview Advanced Reports STL Exporter glTF Exporter Saved views Screenshot Set color Load Save User name Import Export Topics (0) Set color Default view Export Tools Open last export IFC Split Batching Real-time Reset colors Batching Export MTS plugin - Demo

Group Filter Find Choose Import btn\_import btn\_measure Urban BIM ribbon\_group

IFC Structure

Active	Type	Name	Description
<input checked="" type="checkbox"/>	Project	PROJEKT	
<input checked="" type="checkbox"/>	Site	Lokalizacja	
<input checked="" type="checkbox"/>	Site		
<input checked="" type="checkbox"/>	Building	Budynek	
<input checked="" type="checkbox"/>	Buil...	Poziom 0	

Classification Relations Urban BIM Urban BIM

Name	Value	Unit
UrbanBIM Data		

Group Filter Find Choose Import btn\_import btn\_measure Urban BIM ribbon\_group

Objects

Plugin: UrbanBIM

Project PROJEKT

Site Lokalizacja

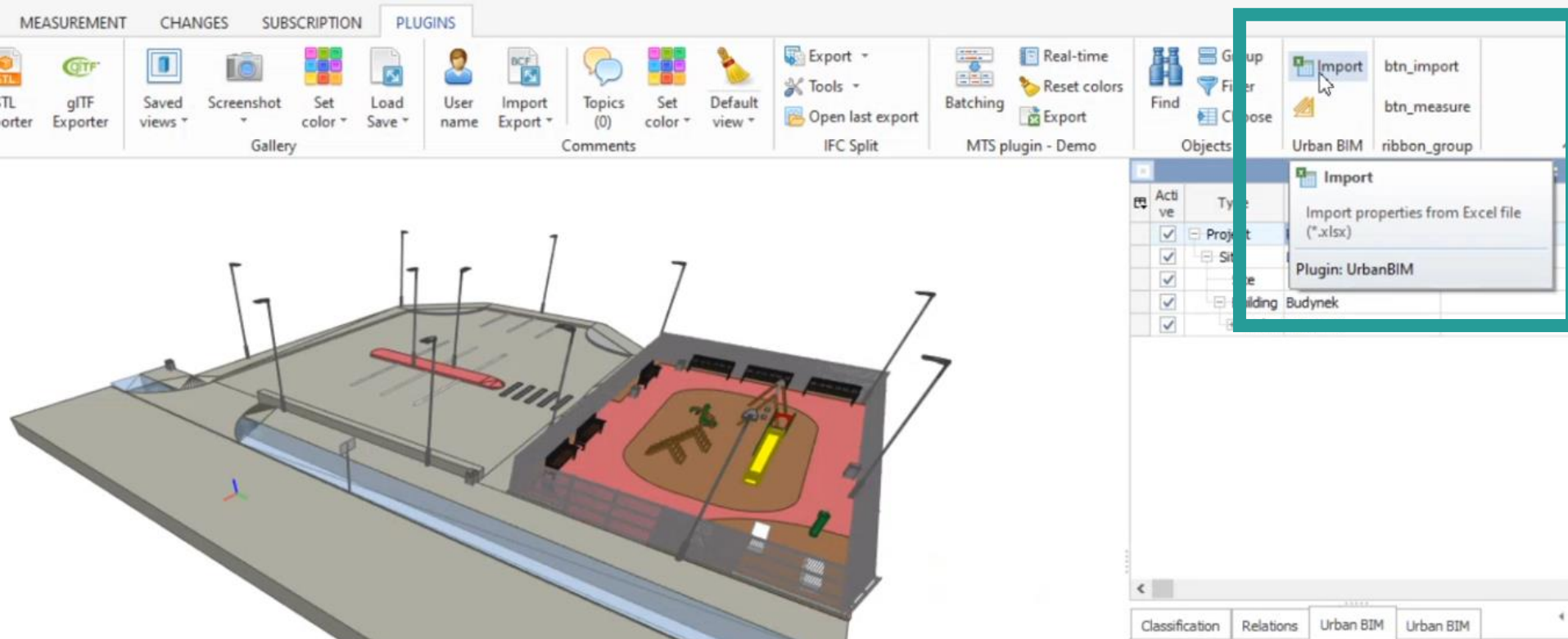
Site

Building Budynek

Buil... Poziom 0

## ПРИСТАВКА UrbanBIM

Импортиране на база данни за околната среда, разработена в проекта:



След като заредим модела в BIM Vision, можем да прочетем външната база данни със стойностите на въздействието върху околната среда, като щракнем върху иконата за импортиране. Базата данни се записва в Excel формат.

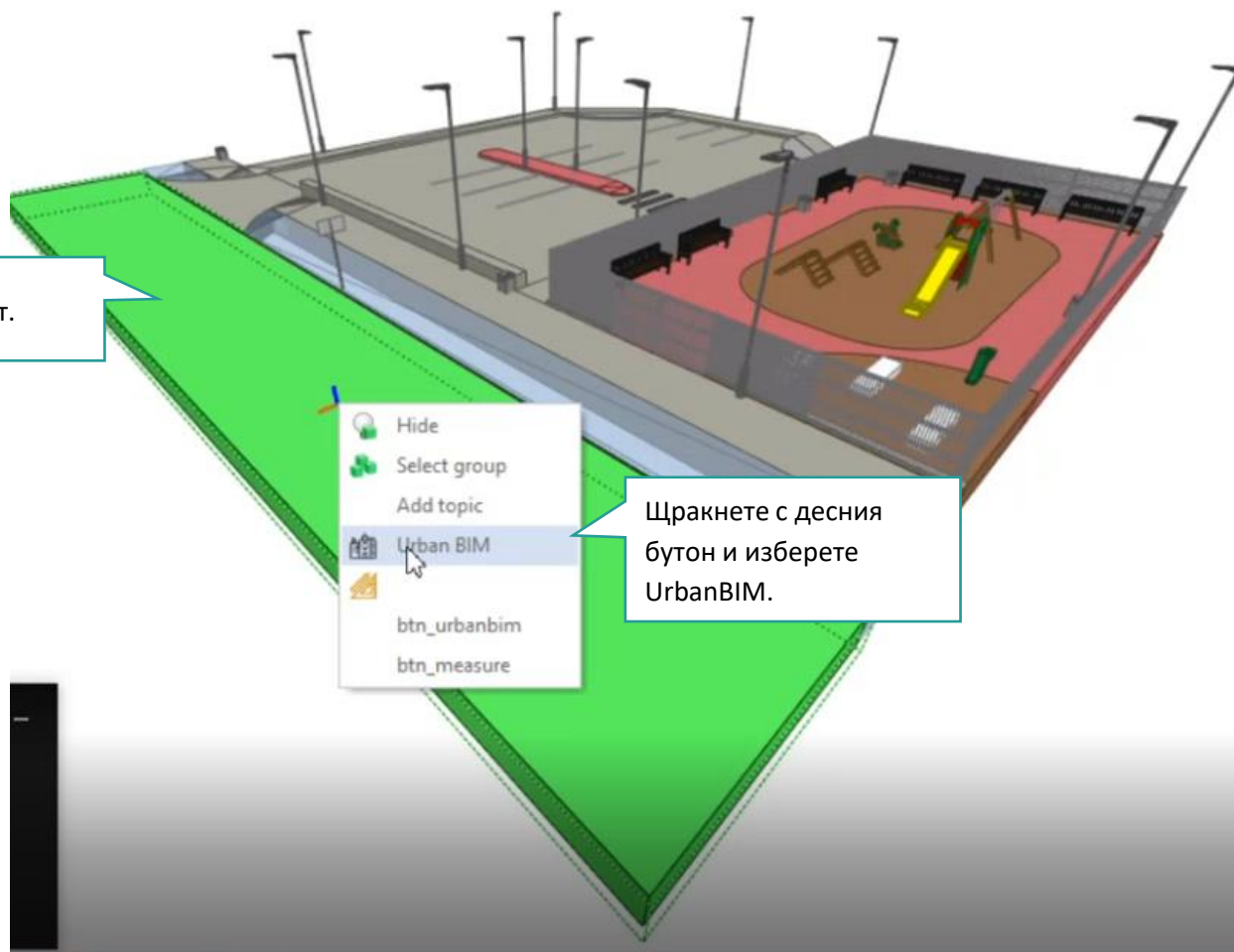


## ПРИСТАВКА UrbanBIM

Избор на елементи за моделиране и приложение на приставката на UrbanBIM:

Избор на елемент.

Прилагане на приставката за всеки строителен елемент поотделно с цел определяне на въздействията на всеки елемент.







# ПРИСТАВКА UrbanBIM

Избор на материала на елемента за моделиране:

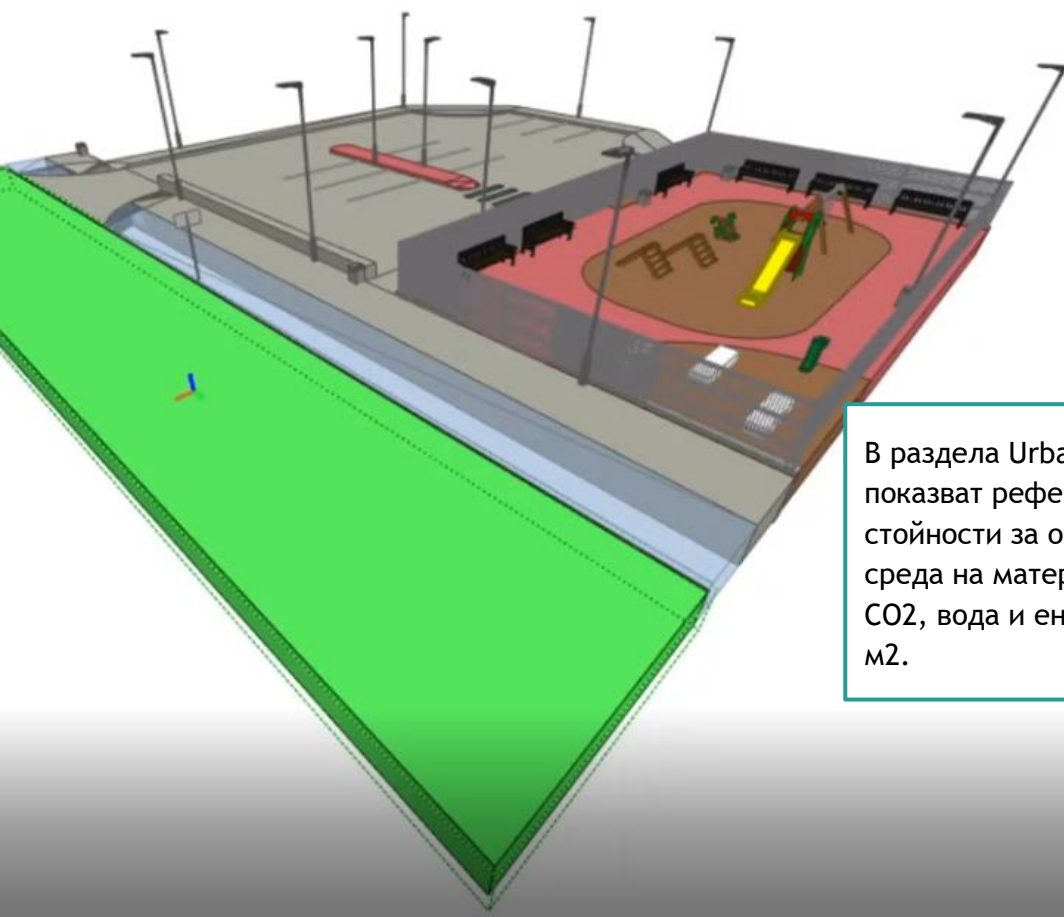
Element IFC	Class UrbanBIM	BCCA	Uniclass code	Unit of ref.	Description
IfcSlab	Pavement	15PPP50120	EF_30_60	m2	Pavement in parking area with
IfcSlab	Pavement	15PPP50250	EF_30_60	m2	Pavement in children's play are and absorbent base
IfcSlab	Sidewalk	15PPP50110	EF_30_60	m2	Sidewalk with concrete paving I
IfcSlab	Cycle path	15PPP50180	EF_30_60	m2	Cycle path
IfcSlab	Driveway	15PPP50110	EF_30_60	m2	Bituminous Concrete Driveway
IfcTank	Tanks	15A0050005	Pr_60_50_90_15	m3	Rainwater tank
IfcTank	Container	15UR50050	Pr_40_50_07_22	u	Underground container 4000 L
IfcUrbanFurniture	Streetlight	15EPP00105	Pr_70_70_48_73	u	Galvanized steel streetlight 6m
IfcUrbanFurniture	Bench	15UPA0010	Pr_40_30_29	u	Bench, METALLIC SUPPORT an
IfcUrbanFurniture	Bin	15URP00010	Pr_40_50_07_96	u	Metallic public bin
IfcUrbanFurniture	Bench	15UPA0005	Pr_40_30_29	u	White concrete bench
IfcUrbanFurniture	Fountain	15UFF50010	Pr_40_20_87_24	u	Drinking fountain
IfcUrbanFurniture	Fountain	15UFF50011	Pr_70_55_98_30	u	Street fountain
IfcUrbanFurniture	Rocker	15UPB00100	Pr_40_30_61_88	u	Children`s rocker
IfcUrbanFurniture	Traffic light	15CSS50120	Pr_70_75_70_14	u	Transfer traffic light 6m height

Материалът от базата данни за избрания елемент е избран и приложен.

OK Cancel

## ПРИСТАВКА UrbanBIM

След избора на материал софтуерът извежда резултатите от въздействието върху околната среда:



В раздела UrbanBIM се показват референтните стойности за околната среда на материала за CO<sub>2</sub>, вода и енергия на м<sup>2</sup>.

Active	Type	Name	Description
<input checked="" type="checkbox"/>	Project	PROJEKT	
<input checked="" type="checkbox"/>	Site	Lokalizacja	
<input checked="" type="checkbox"/>	Site		
<input checked="" type="checkbox"/>	Building	Budynek	
<input checked="" type="checkbox"/>	Buil...	Poziom 0	
<input checked="" type="checkbox"/>	C...		
<input checked="" type="checkbox"/>	O...		
<input checked="" type="checkbox"/>	P...		
<input checked="" type="checkbox"/>	P...	TR2	
<input checked="" type="checkbox"/>	S...		
<input checked="" type="checkbox"/>	R...	TR3	
<input checked="" type="checkbox"/>	W...		
<input checked="" type="checkbox"/>	C...		
<input checked="" type="checkbox"/>	P...		

Раздел UrbanBIM

Name	Value	Unit
Unit of ref.		m <sup>2</sup>
<b>Environmental impact</b>		
<b>CO<sub>2</sub></b>		
Reference	0,0466	t
Total	0	t
<b>H<sub>2</sub>O</b>		
Reference	1,93026	m <sup>3</sup>
Total	0	m <sup>3</sup>
<b>Energy</b>		
Reference	515,01	MJ
Total	0	MJ

## ПРИСТАВКА UrbanBIM

Избор на различни материали за всеки строителен елемент:



IFC Structure			
Active	Type	Name	Description
<input checked="" type="checkbox"/>	Project	PROJEKT	
<input checked="" type="checkbox"/>	Site	Lokalizacja	
<input checked="" type="checkbox"/>	Building	Budynek	
<input checked="" type="checkbox"/>	Buil...	Poziom 0	
<input checked="" type="checkbox"/>	C...		
<input checked="" type="checkbox"/>	O...		
<input checked="" type="checkbox"/>	P...		
<input checked="" type="checkbox"/>	P...	TR2	
<input checked="" type="checkbox"/>	S...		
<input checked="" type="checkbox"/>	R...	TR3	
<input checked="" type="checkbox"/>	R...	TR9	
<input checked="" type="checkbox"/>	B...		
<input checked="" type="checkbox"/>	W...		
<input checked="" type="checkbox"/>	C...		
<input checked="" type="checkbox"/>	R...		

Name	Value	Unit
Unit of ref.		m2
<b>Environmental impact</b>		
<b>CO2</b>		
Reference	0,0782	t
Total	2,35261774425724	t
<b>H2O</b>		
Reference	1,23035	m3
Total	37,0146194584002	m3
<b>Energy</b>		
Reference	491,54	MJ
Total	14787,7970078287	MJ

Същият процес се повтаря с всеки един от елементите, които съставляват модела.



## ПРИСТАВКА UrbanBIM

Избор на различни материали за всеки строителен елемент:

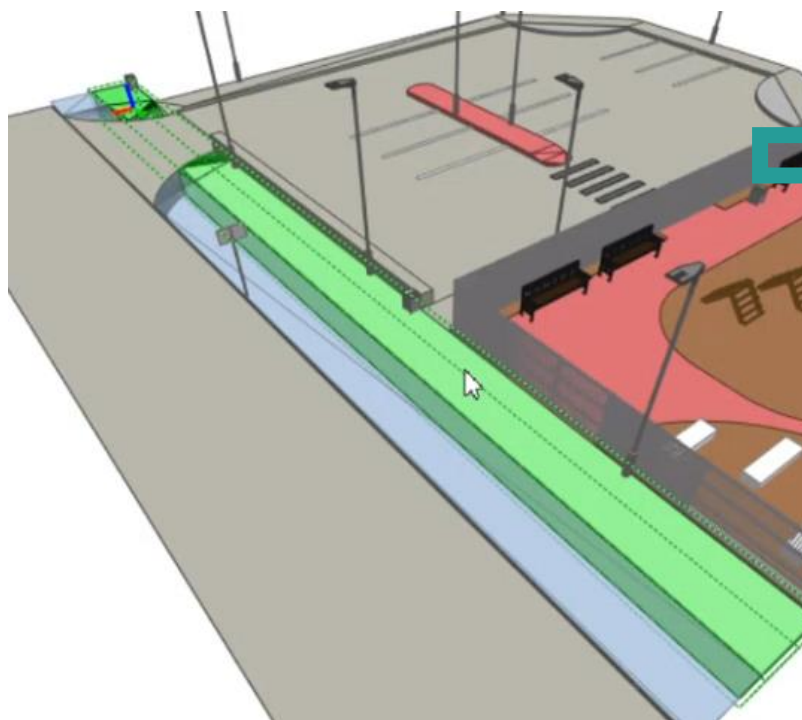
Element IFC	Class UrbanBIM	BCCA	Uniclass code	Unit of ref.	Description
IfcSlab	Pavement	15PPP50120	EF_30_60	m2	Pavement in parking area with
IfcSlab	Pavement	15PPP50120	EF_30_60	m2	Pavement in children's play area and absorbent base
IfcSlab	Sidewalk	15PPP50110	EF_30_60	m2	Sidewalk with concrete paving
IfcSlab	Cycle paths	15PPP50180	EF_30_60	m2	Cycle paths
IfcSlab	Driveway	15PPP50110	EF_30_60	m2	Bituminous Concrete Driveway
IfcTank	Tanks	15ADD50005	Pr_60_50_96_15	m3	Rainwater tank
IfcTank	Container	15UR50050	Pr_40_50_07_22	u	Underground container 4000 L.
IfcUrbanFurniture	Streetlight	15EPP00105	Pr_70_70_48_73	u	Galvanized steel streetlight 6m
IfcUrbanFurniture	Bench	15UPA0010	Pr_40_30_29	u	Bench, METALLIC SUPPORT and
IfcUrbanFurniture	Bin	15URP00010	Pr_40_50_07_96	u	Metallic public bin
IfcUrbanFurniture	Bench	15UPA0005	Pr_40_30_29	u	White concrete bench
IfcUrbanFurniture	Fountain	15UFF50010	Pr_40_20_87_24	u	Drinking fountain
IfcUrbanFurniture	Fountain	15UFF50011	Pr_70_55_98_30	u	Street fountain
IfcUrbanFurniture	Rocker	15UPB00100	Pr_40_30_61_88	u	Children's rocker
IfcUrbanFurniture	Traffic light	15CSS50120	Pr_70_75_70_14	u	Transfer traffic light 6m height

Същият процес се повтаря с всеки един от елементите, които съставляват модела.



## ПРИСТАВКА UrbanBIM

Избор на различни материали за всеки строителен елемент:



Element IFC	Class UrbanBIM	BCCA	Uniclass code	Unit of ref.	Description
IfcSlab	Pavement	15PPP50120	EF_30_60	m2	Pavement in parking area with
IfcSlab	Pavement	15PPP50150	EF_30_60	m2	Pavement in children's play area
IfcSlab	Sidewalk	15PPP50110	EF_30_60	m2	Sidewalk with concrete paving
IfcSlab	Cycle paths	15PPP50180	EF_30_60	m2	Cycle paths
IfcSlab	Driveway	15PPP50110	EF_30_60	m2	Bituminous Concrete Driveway
IfcTank	Tanks	15ADD50005	Pr_60_50_96_15	m3	Rainwater tank
IfcTank	Container	15UR50050	Pr_40_50_07_22	u	Underground container 4000
IfcUrbanFurniture	Streetlight	15EPP00105	Pr_70_70_48_73	u	Galvanized steel streetlight 6m
IfcUrbanFurniture	Bench	15UPA00010	Pr_40_30_29	u	Bench, METALLIC SUPPORT
IfcUrbanFurniture	Bin	15URP00010	Pr_40_50_07_96	u	Metallic public bin
IfcUrbanFurniture	Bench	15UPA00005	Pr_40_30_29	u	White concrete bench
IfcUrbanFurniture	Fountain	15UFF50010	Pr_40_20_87_24	u	Drinking fountain
IfcUrbanFurniture	Fountain	15UFF50011	Pr_70_55_98_30	u	Street fountain
IfcUrbanFurniture	Rocker	15UPB00100	Pr_40_30_61_88	u	Children's rocker
IfcUrbanFurniture	Traffic light	15CSS50120	Pr_70_75_70_14	u	Transfer traffic light 6m height
IfcUrbanFurniture	Sign	15CRR10102	Pr_70_75_72_30	u	Vertical traffic sign

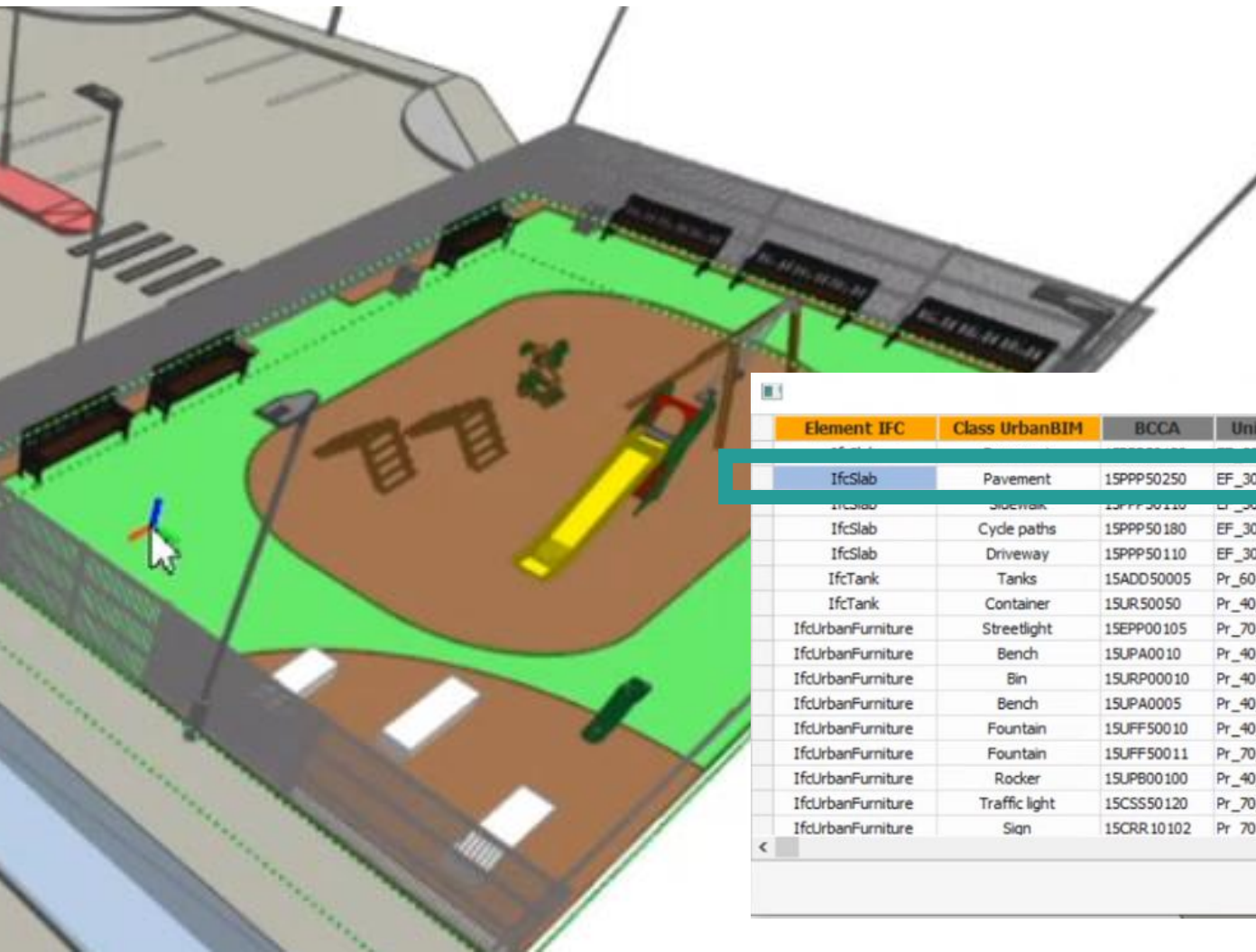
Същият процес се повтаря с всеки един от елементите, които съставляват модела.

Classification	Relations	Urban BIM	Urban BIM
Name	Value	Unit	
Unicode	EF_30_60		
Description	Sidewalk with concrete paving blocks		
Unit of ref.		m2	
<b>Environmental impact</b>			
<b>CO2</b>			
Reference	0,0813	t	
Total	0	t	
<b>H2O</b>			
Reference	1,29024	m3	
Total	0	m3	
<b>Energy</b>			

# ПРИСТАВКА UrbanBIM

Избор на различни материали за всеки строителен елемент:

Същият процес се повтаря с всеки един от елементите, които съставляват модела.



Element IFC	Class UrbanBIM	BCCA	Uniclass code	Unit of ref.	Description
IfcSlab	Pavement	15PPP50250	EF_30_60	m2	Pavement in children's play are
IfcSlab	Sidewalk	15PPP50110	EF_30_60	m2	Sidewalk with concrete paving
IfcSlab	Cycle paths	15PPP50180	EF_30_60	m2	Cycle paths
IfcSlab	Driveway	15PPP50110	EF_30_60	m2	Bituminous Concrete Driveway
IfcTank	Tanks	15ADD50005	Pr_60_50_96_15	m3	Rainwater tank
IfcTank	Container	15UR50050	Pr_40_50_07_22	u	Underground container 4000 L.
IfcUrbanFurniture	Streetlight	15EPP00105	Pr_70_70_48_73	u	Galvanized steel streetlight 6m
IfcUrbanFurniture	Bench	15UPA0010	Pr_40_30_29	u	Bench, METALLIC SUPPORT an
IfcUrbanFurniture	Bin	15URP00010	Pr_40_50_07_96	u	Metallic public bin
IfcUrbanFurniture	Bench	15UPA0005	Pr_40_30_29	u	White concrete bench
IfcUrbanFurniture	Fountain	15UFF50010	Pr_40_20_87_24	u	Drinking fountain
IfcUrbanFurniture	Fountain	15UFF50011	Pr_70_55_98_30	u	Street fountain
IfcUrbanFurniture	Rocker	15UPB00100	Pr_40_30_61_88	u	Children's rocker
IfcUrbanFurniture	Traffic light	15CSS50120	Pr_70_75_70_14	u	Transfer traffic light 6m height
IfcUrbanFurniture	Sign	15CRR10102	Pr_70_75_72_30	u	Vertical traffic sign

# ПРИСТАВКА UrbanBIM

Избор на различни материали за всеки строителен елемент:

The screenshot displays the UrbanBIM software interface. The top ribbon includes tabs for 'Find', 'Group', 'Filter', 'Choose', 'Import', 'Export', 'Tools', 'Batching', 'Real-time', 'Reset colors', 'Export', 'Open last export', 'IFC Split', 'MTS plugin - Demo', and 'Objects'. The 'Group' tab is active, showing options like 'Group objects by property values' and 'Plugin: Objects Info'. The 'Objects' list on the right shows a hierarchy of objects, including 'E. TR3', 'O...', 'P...', 'P. TR2', 'S...', 'R. TR3', 'R. TR9', 'B...', 'W..', 'C...', 'C S1', 'C S2', 'C S1', and 'C S2'. The 3D model of a playground is shown in the center, with a red rectangular area highlighted on the ground. A callout box points to this area, stating: 'За да изберете няколко подобни елемента, изберете един от тях и приложете инструмента за групиране.' (To select several similar elements, select one of them and apply the grouping tool.)

За да изберете няколко подобни елемента, изберете един от тях и приложете инструмента за групиране.

Classification	Relations	Urban BIM	Urban BIM
Name		Value	
<b>UrbanBIM Data</b>			
Excel file name		C:\Datacomp\Europe an Union\UrbanBIM\URBAN_BIM_basic_compl	



## ПРИСТАВКА UrbanBIM

Избор на различни материали за всеки строителен елемент:

The screenshot displays the UrbanBIM software interface. On the left, a 'Group objects' dialog box is open, showing a list of IFC entities. The 'IfcColumn (25)' entity is selected. A callout box points to this selection with the text: 'Обектът в IFC файлов формат е избран и след като бъде избран, останалите елементи се добавят чрез щракване върху тях.' (The object in IFC file format is selected and after it is selected, the remaining elements are added by clicking on them.)

On the right, the 'Objects' panel is visible, showing a list of objects. The 'Group' button is highlighted, and a dropdown menu is open, showing 'Group objects by property values' and 'Plugin: Objects Info'. Below this, a table lists various objects with checkboxes for selection.

Name	Value
<b>UrbanBIM Data</b>	
Excel file name	C:\Datacomp\Europe an Union\UrbanBIM\URB AN_BIM_basic_compl



# ПРИСТАВКА UrbanBIM

Избор на различни материали за всеки строителен елемент:

The screenshot displays the UrbanBIM software interface. On the left, a table lists various construction elements. The 'IfcUrbanFurniture' row is highlighted, showing details for a 'Streetlight'. On the right, a detailed view of the selected 'Galvanized steel streetlight 6m' is shown, including its classification, relations, and environmental impact data.

Element IFC	Class UrbanBIM	BCCA	Uniclass code	Unit of ref.	Description
IfcSlab	Pavement	15PPP50120	EF_30_60	m2	Pavement in parking area with
IfcSlab	Pavement	15PPP50250	EF_30_60	m2	Pavement in children's play are
IfcSlab	Sidewalk	15PPP50110	EF_30_60	m2	Sidewalk with concrete paving l
IfcSlab	Cycle paths	15PPP50180	EF_30_60	m2	Cycle paths
IfcSlab	Driveway	15PPP50110	EF_30_60	m2	Bituminous Concrete Driveway
IfcTank	Tanks	15ADD50005	Pr_60_50_96_15	m3	Rainwater tank
IfcUrbanFurniture	Streetlight	15EPP00105	Pr_70_70_48_73	u	Galvanized steel streetlight 6m
IfcUrbanFurniture	Bin	15URP00010	Pr_40_50_07_96	u	Metallic public bin
IfcUrbanFurniture	Bench	15UPA0005	Pr_40_30_29	u	White concrete bench
IfcUrbanFurniture	Fountain	15UFF50010	Pr_40_20_87_24	u	Drinking fountain
IfcUrbanFurniture	Fountain	15UFF50011	Pr_70_55_98_30	u	Street fountain
IfcUrbanFurniture	Rocker	15UPB00100	Pr_40_30_61_88	u	Children's rocker
IfcUrbanFurniture	Traffic light	15CSS50120	Pr_70_75_70_14	u	Transfer traffic light 6m height
IfcUrbanFurniture	Sign	15CRR10102	Pr_70_75_72_30	u	Vertical traffic sign

Classification		Relations	Urban BIM	Urban BIM
Name			UrbanBIM	Unit
Unicode		Pr_70_70_48_73		
Description		Galvanized steel streetlight 6m LEDs light		
Unit of ref.				u
<b>Environmental impact</b>				
<b>CO2</b>				
Reference		3,42475138627133		t
Total		0		t
<b>H2O</b>				
Reference		70,9915664530081		m3
Total		0		m3
<b>Energy</b>				

Трябва да се отбележи, че текущите единици са референтните единици. Тези единици ще зависят от повърхността или обема на елемента, използван за изчисляване на въздействието върху околната среда.



# ПРИСТАВКА UrbanBIM

Прилагане на измервания за количествено определяне на въздействието:

The screenshot displays the UrbanBIM software interface. The top toolbar includes sections for MEASUREMENT, CHANGES, SUBSCRIPTION, and PLUGINS. The MEASUREMENT section contains icons for STL Exporter, glTF Exporter, Saved views, Screenshot, Set color, Load Save, User name, Import Export, Topics (0), Set color, Default view, Export, Tools, Open last export, IFC Split, Real-time, Reset colors, Batch, Export, Find, Group, Filter, Choose, Import, btn\_import, btn\_measure, and ribbon\_group. The main 3D view shows a stadium model with a red running track and a green field. A table on the right lists the IFC Structure with columns for Active, Type, Name, and Description. The table includes entries for P. TR2, S..., R. TR3, R. TR9, B. Column, W..., C..., C S1, C S2, and C S1. A callout box points to the 'B. Column' entry, indicating that the surface area is measured and recorded in the table with an icon.

След като е определена референтната стойност на повърхността на даден елемент, действителната повърхност се измерва и се прехвърля в таблицата с икона.

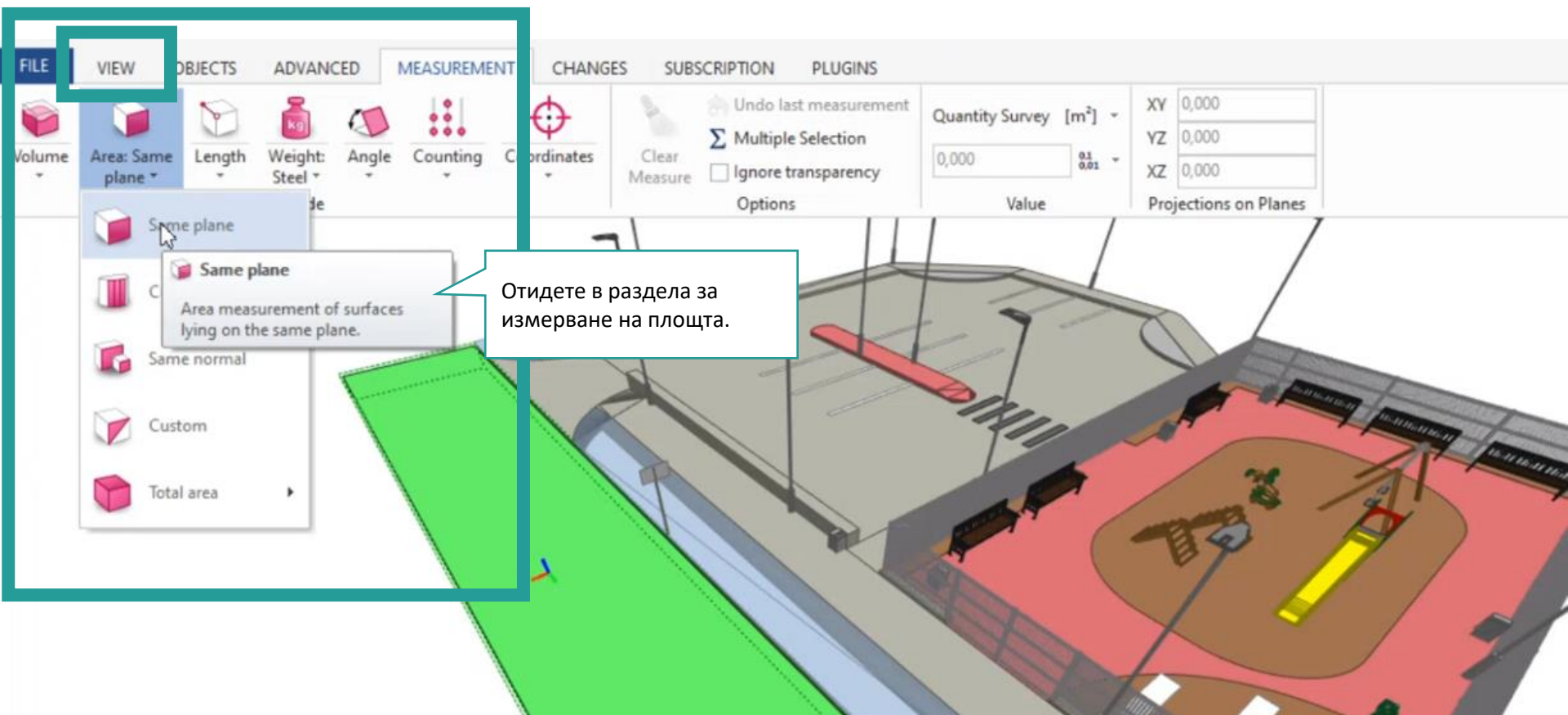
Приставката изчислява глобалната стойност като произведение на референтната стойност и измерената стойност.

Classification	Relations	Urban BIM	Urban BIM
Name		Value	Unit
Description		Bituminous Concrete Driveway	
Unit of ref.			m2
Environmental impact			
CO2			
Reference		0,0466	t
Total		0	t
H2O			
Reference		1,93026	m3
Total		0	m3



# ПРИСТАВКА UrbanBIM

Прилагане на измервания за количествено определяне на въздействието:



# ПРИСТАВКА UrbanBIM

Прилагане на измервания за количествено определяне



Стойностите на преобразуване се показват в раздела UrbanBIM.

Classification	Relations	Urban BIM	Urban BIM
Name	Value	Unit	
Unit of ref.		m2	
<b>Environmental impact</b>			
CO2			
Reference	0,0466	t	
Total	10,7433395078744	t	
H2O			
Reference	1,93026	m3	
Total	445,009410267591	m3	
Energy			
Reference	515,01	MJ	
Total	118732,345063314	MJ	
<b>Budget</b>			

Изберете елемента, който ще се измерва.

230.544 [m²]

- Hide
- Select group
- Add topic
- Urban BIM
- btn\_urbanbim
- btn\_measure

Прехвърляне на измерванията и данните в раздел UrbanBIM





## ПРИСТАВКА UrbanBIM

Area: Same plane

Length

Weight: Steel Mode

Angle

Counting

Coordinates

Clear Measure

Undo last measurement

Multiple Selection

Ignore transparency

Options

Quantity Survey [m²]

230,544

Value

XY 230,544

YZ 0,000

XZ 0,000

Projections on Planes

Същата процедура се извършва за всички елементи на модела.

Този статус може да бъде запазен в BVF файл за бъдещ преглед.

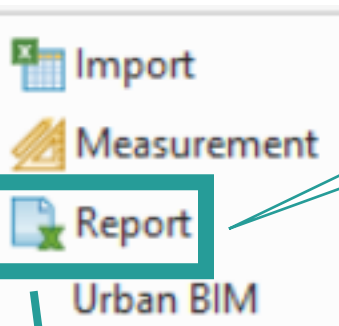
230.544 [m²]

Classification	Relations	Urban BIM	Urban BIM
Name	Value	Unit	
Unit of ref.		m2	
<b>Environmental impact</b>			
<b>CO2</b>			
Reference	0,0782	t	
<b>Total</b>	39,4990308597505	t	
<b>H2O</b>			
Reference	1,23035	m3	
<b>Total</b>	621,453102535729	m3	
<b>Energy</b>			
Reference	491,54	MJ	
<b>Total</b>	248278,179396442	MJ	
<b>Budget</b>			



# ПРИСТАВКА UrbanBIM

Консултация с данни за въздействието:



Достъп до модула  
Доклад

В раздела Колони избираме обектите на BIM модела, които ще бъдат разгледани в доклада.

Имаме три опции:

- **Всички** - всички обекти в модела са избрани.
- **Активни** - избират се само тези обекти, които са обозначени като Активни.
- **Избрани** - избират се само избрани обекти (в BIMvision те са маркирани в зелено).

Report

Columns Preview

☒ All ☐ Active ☐ Selected

+ Add - Remove Move up Move down Update colors

	Type	Property name	Property set	Group by	Sum by	Skip in merging	Color	Unit
	P	IfcEntity	Element Specific	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	P	Name	Element Specific	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		Link to object		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		+ add						



# ПРИСТАВКА UrbanBIM

Функции:

Добавяне на ред

Изтриване на ред

Преместване на ред

Задаване на цветовете в модела

Пропускане на ред при сливане

☐
☐ Active
☒ Selected

+

Add

-

Remove

↑

Move up

↓

Move down

Update colors

Type	Property name	Property set	Group by	Sum by	Skip in merging	Color	Unit
P	CO2 Total	UrbanBIM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
P	H2O Total	UrbanBIM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		m3
P	Name	Element Specific	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Link to object		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	+ add						

Добавяне на ред

Име на свойството за даден ред

Група на ред

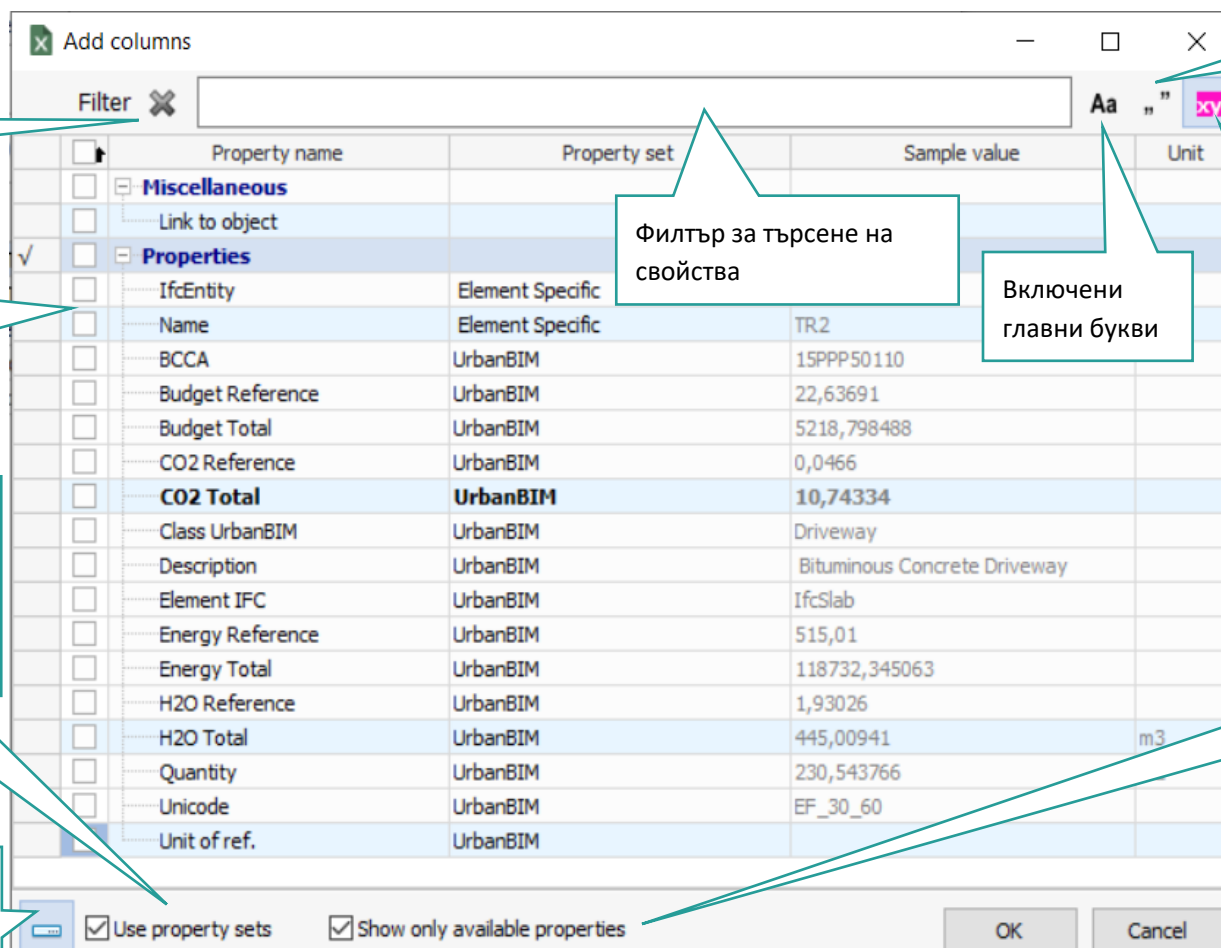
Сума на ред

Настройки на цвета на редовете



## ПРИСТАВКА UrbanBIM

Този прозорец показва списъка със свойствата на BIM модела. Трите колони на таблицата показват стойностите: име на свойството, набор от свойства и примерна стойност.



Филтър за почистване

Колоната за множествен избор

Когато избирате дадено свойство, имайте предвид и определените му свойства

Едноредов изглед на списък

Филтър за търсене на свойства

Включени главни букви

Само цели думи

Маркиране на резултатите от търсенето

Показване само на свойствата на експортираните обекти



## ПРИСТАВКА UrbanBIM

В централната част на раздел Визуализация можете да видите как ще се визуализира полученият доклад. От дясната страна има панел с опции за промяна на форматирането.

Опции с табличен изглед

Скриване на панела с опции

Коригиране на цветовете в модела

Маркиране на обекти в модела от текущия запис

Визуализация на доклада

Възстановяване на настройките по подразбиране

Корекции

Запазване на доклада във файл

Number	CO2 Total (UrbanBIM)	H2O Total (UrbanBIM) [m3]	
2		37,014619	
2.1	2,352618	37,014619	TR9
3		69,221427	
3.1	4,361748	69,221427	TR1
4		102,576028	
4.1	5,133354	102,576028	TR1
5		205,094482	
5.1	3,283734	205,094482	TR7
6		445,00941	
6.1	10,74334	445,00941	TR2
7		584,438483	
7.1	37,146413	584,438483	TR3

Report

Columns Preview

Refresh preview Update model Auto select

Expand level: 8

Report

Additional options:

- ☐ Merge identical rows
- ☒ Add column "Object Count"
- ☐ Spacing between groups
- ☒ Summary on top

Colors options:

- ☒ Use colors
- ☒ Use theme colors

Theme: Green

Views

- ☐ Add views

Type: Oblique

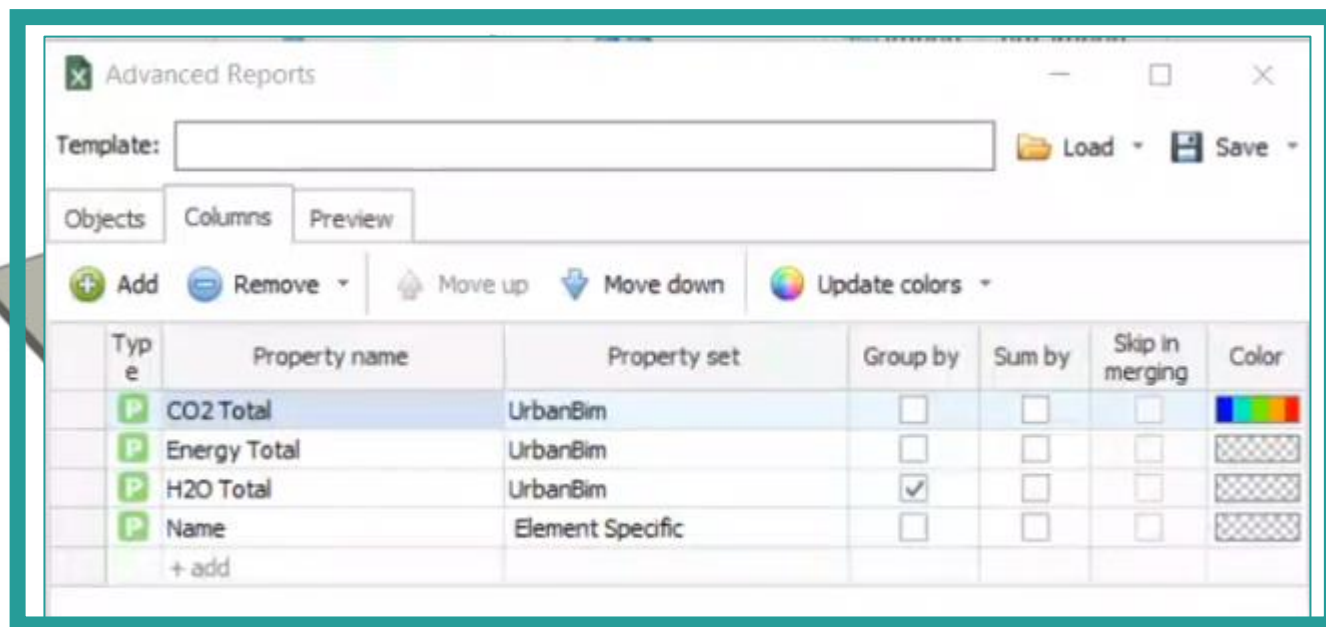
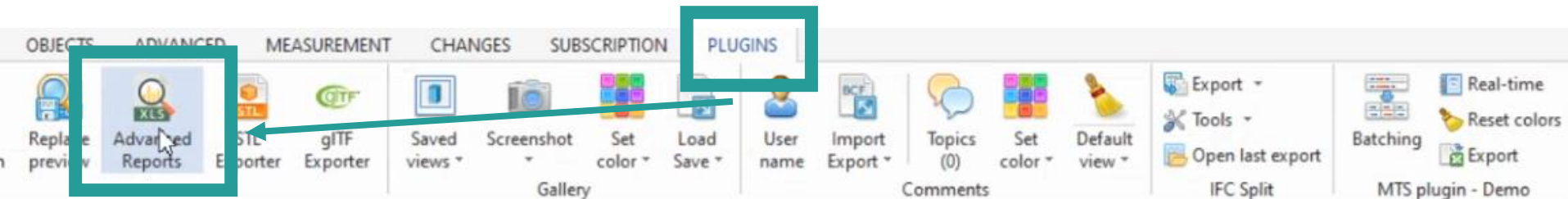
- ☐ Views on a separate sheet

Save to file



# ПРИСТАВКА UrbanBIM

Консултация с данни за въздействието на проекта по позиции:







Advanced Reports

Template:  Load Save

Objects Columns **Preview**

+ Add - Remove Move up Move down Update colors

Type	Property name	Property set	Group by	Sum by	Skip in merging	Color
P	CO2 Total	UrbanBim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
P	Energy Total	UrbanBim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
P	H2O Total	UrbanBim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
P	Name	Element Spec	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

+ add

Advanced Reports

Template:  Load Save

Objects Columns **Preview**

Refresh preview Update model Auto select Expand level: 8

Number	CO2 Total (UrbanBim)	Energy Total (UrbanBim)
=		
+ 1		
+ 2		
= 3		
3.1	4,361748	25291,701723
= 4		
4.1	3,283734	48268,290216
= 5		
5.1	10,74334	118732,345063
= 6		
6.1	39,499031	248278,179396

Report Animation

Additional options:

☐ Column identical rows

☒ Add column "Object Count"

☐ Spacing between groups

☒ Summary on top

Colors options:

☒ Use colors

☒ Use theme colors

Theme: Green

Views

☐ Add views

Консултация с  
доклада за  
въздействието  
върху околната  
среда, генериран  
от нашия проект

## ПРИСТАВКА UrbanBIM

Прозорецът за въздействие Ви позволява да зададете цвета в зависимост от стойността на свойството, което е присвоено на колоната. В таблицата на раздел Колони се намира колоната Цвят и след щракване върху нея се показва редакторът на градиенти:

The image shows the UrbanBIM interface with the 'Columns' table and the 'Gradient editor' for 'CO2 Total'. The table has columns: Type, Property name, Property set, Group by, Sum by, Skip in merging, Color, and Unit. The 'Color' column for 'CO2 Total' is highlighted, and the 'Gradient editor' is open for it.

**Gradient editor - CO2 Total**

Gradient type: Discrete

Value

Value	Color
<= 2,352618	Blue
<= 9,311377	Cyan
<= 16,270136	Green
<= 23,228895	Yellow
<= 30,187654	Orange
<= 37,146413	Red

Buttons: + add, - remove, Move up, Move down, Update colors

Annotations:

- Щракнете два пъти върху цветната лента (Click twice on the color bar)
- Коригиране на цветовете на модела (Adjust the colors of the model)
- Избор на тип градиент (Select gradient type)
- Въвежда не на стойност (Enter value)
- Изтрива не на стойност (Delete value)
- Изтрива не на всички (Delete all)
- Увеличаване или намаляване на стойността (Increase or decrease the value)
- Автоматичен генератор на цветовете (Automatic color generator)
- Вземане на стойностите от модела (Take values from the model)



Advanced Reports

Template:  Load Save

Objects Columns Preview

Add Remove Move up Move down Update colors

Type	Property name	Property set	Group by	Sum by	Skip in merge	Color
P	CO2 Total	UrbanBim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
P	Energy Total	UrbanBim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
P	H2O Total	UrbanBim	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
P	Name	Element Specific	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
+ add						

Щракнете два пъти  
върху цветната лента

Стойностите на скалата  
могат да се променят  
ръчно чрез двукратно  
щракване върху тях.

Показана е максималната  
стойност на въздействие по  
отношение на общите  
емисии на CO2, генерирани  
от нашия проект.

Gradient editor - CO2 Total

Gradient type: Discrete

Update colors

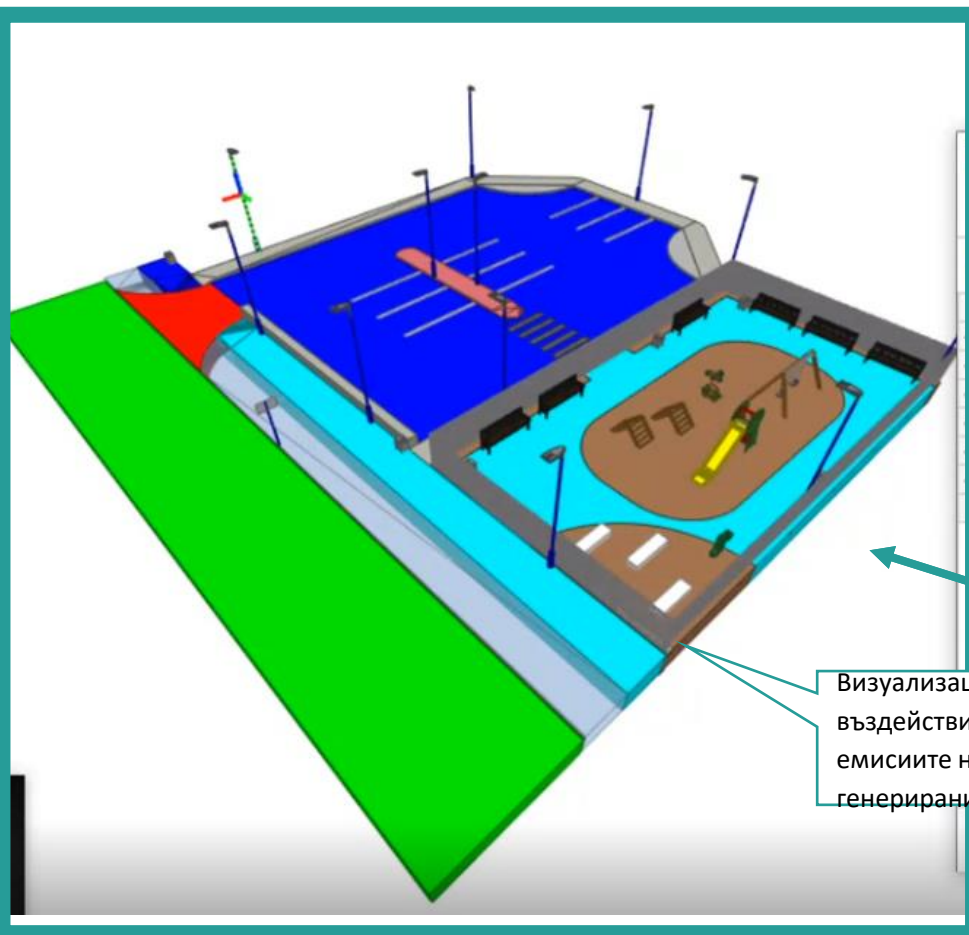
Value	Color
<= 0	
<= 8	
<= 16	
<= 24	
<= 30	
<= 37,146413	
+ add	

OK Cancel

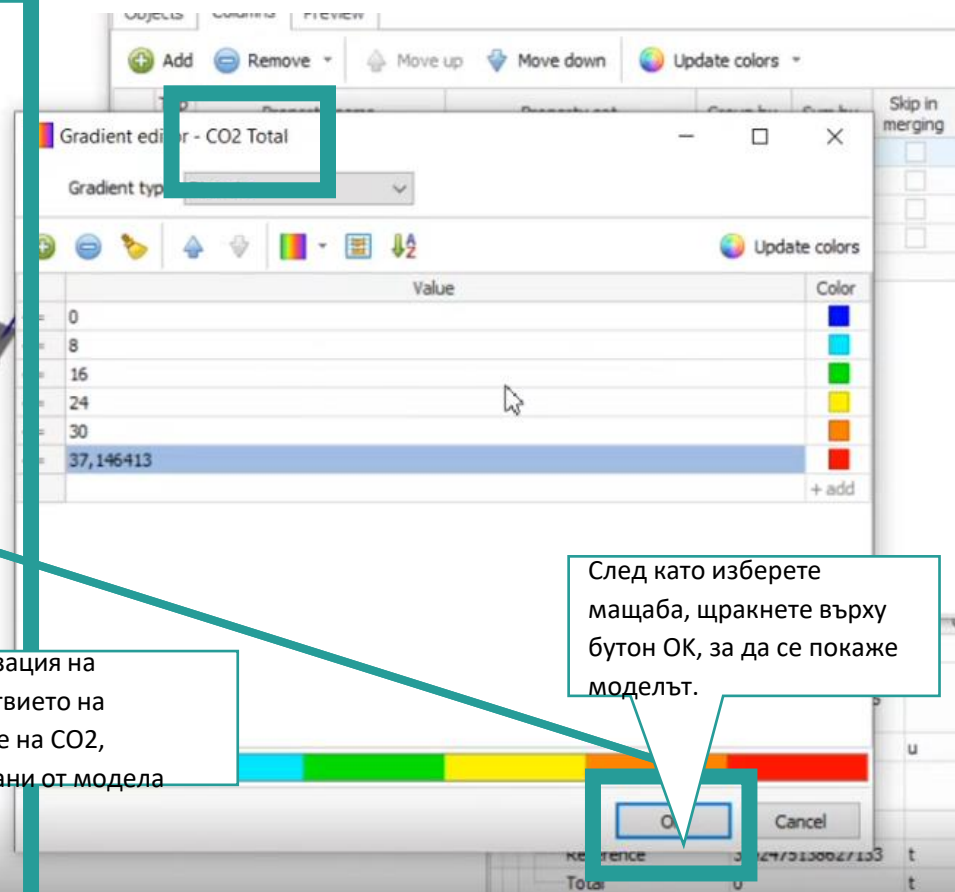
След като изберете  
мащаба, щракнете върху  
бутон ОК, за да се покаже  
моделът.

## ПРИСТАВКА UrbanBIM

Визуализация на въздействието върху околната среда върху модела:



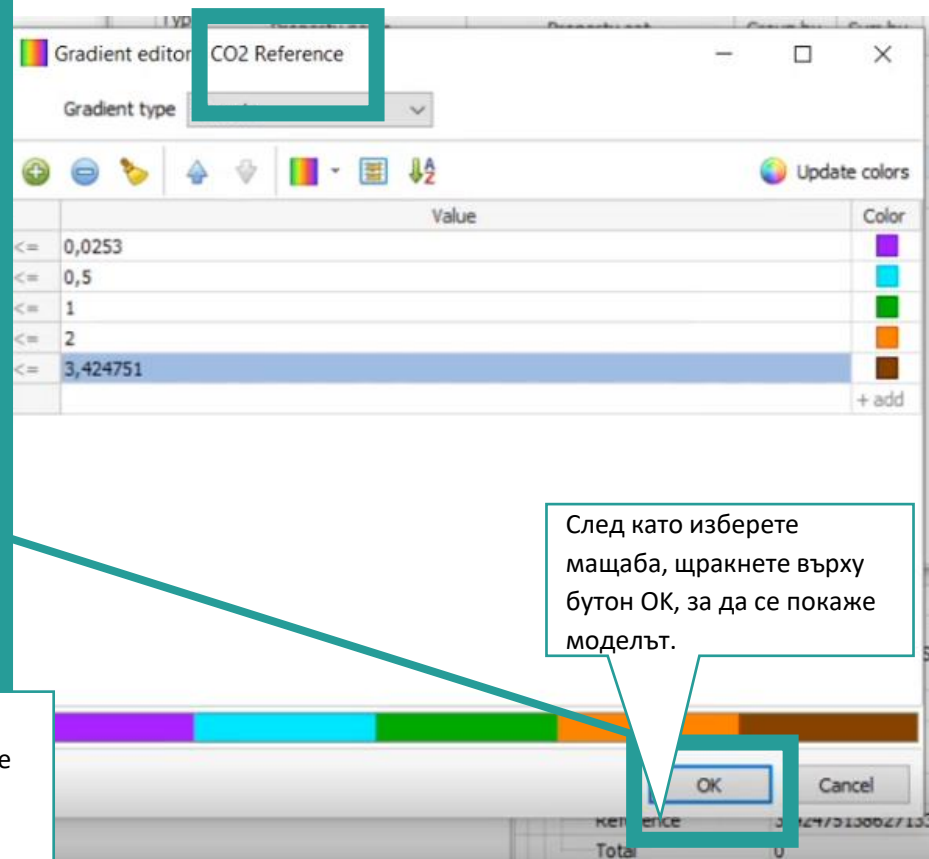
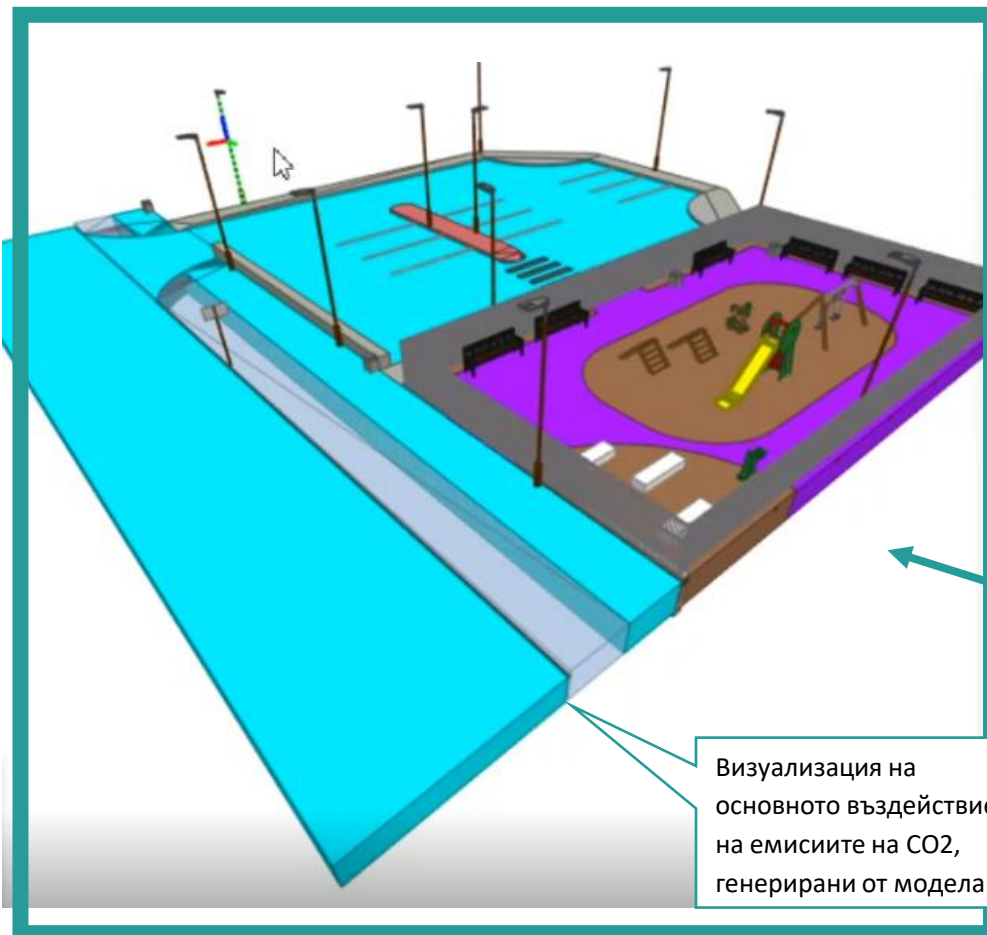
Визуализация на  
въздействието на  
емисиите на CO2,  
генерирани от модела

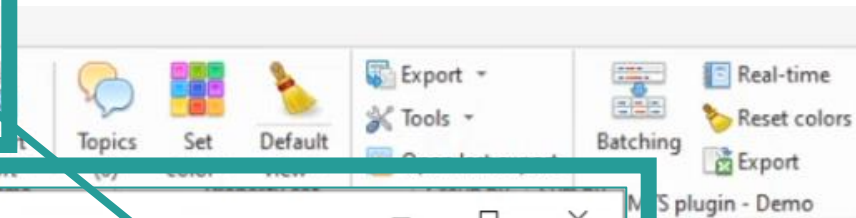
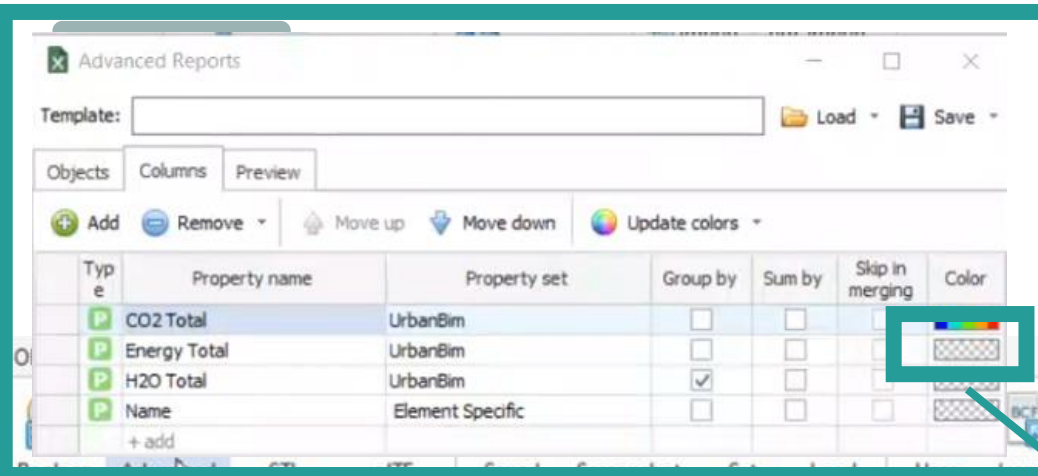


След като изберете  
машаба, щракнете върху  
бутон ОК, за да се покаже  
моделът.

## ПРИСТАВКА UrbanBIM

Визуализация на въздействието върху околната среда върху модела:

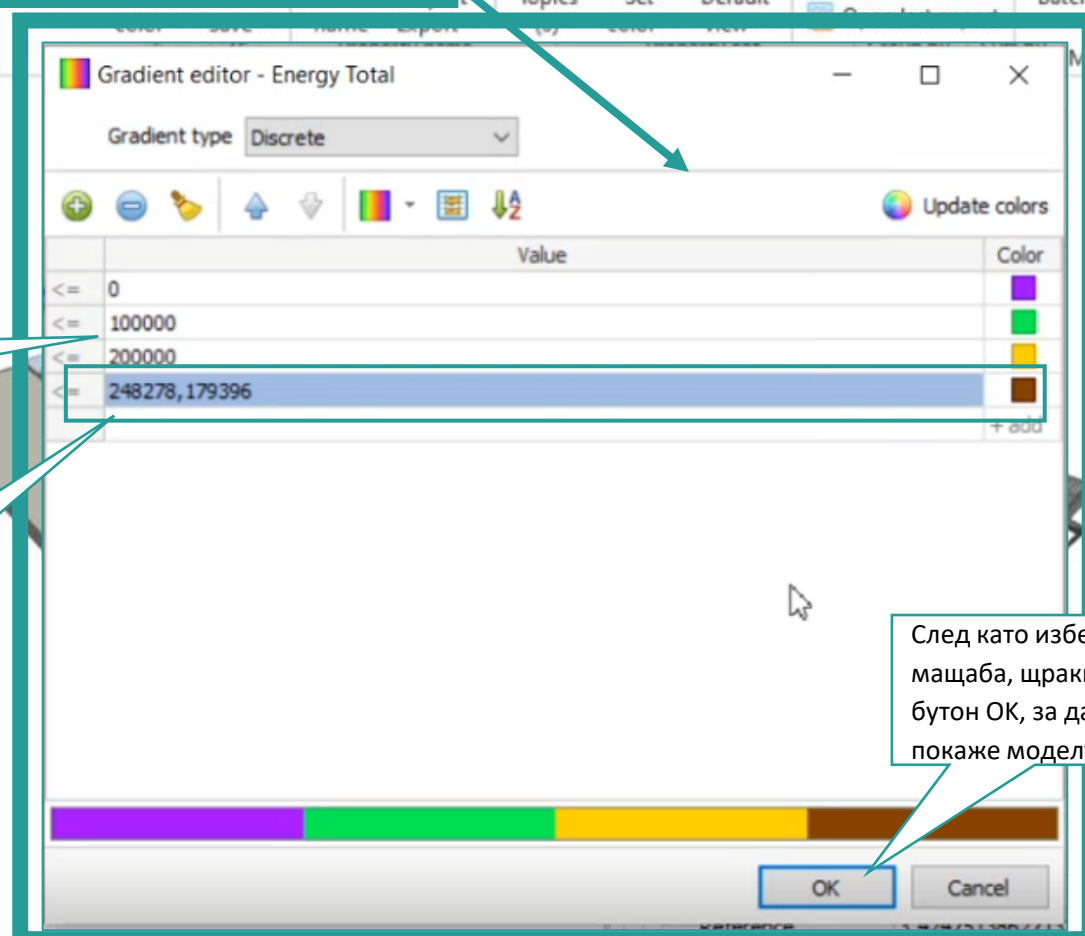




Стойностите на скалата се променят ръчно чрез двукратно щракване върху тях.

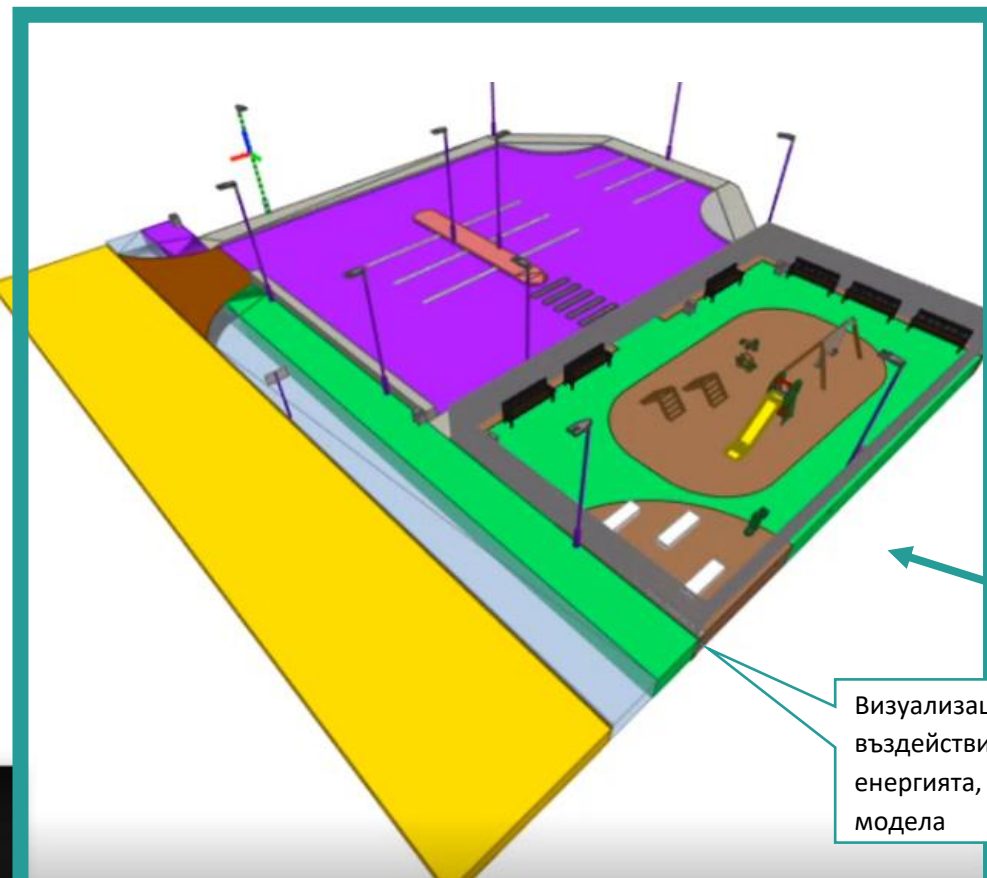
Взета е предвид максималната стойност на въздействие по отношение на общата енергия, генерирана от нашия проект.

След като изберете мащаба, щракнете върху бутон OK, за да се покаже моделът.

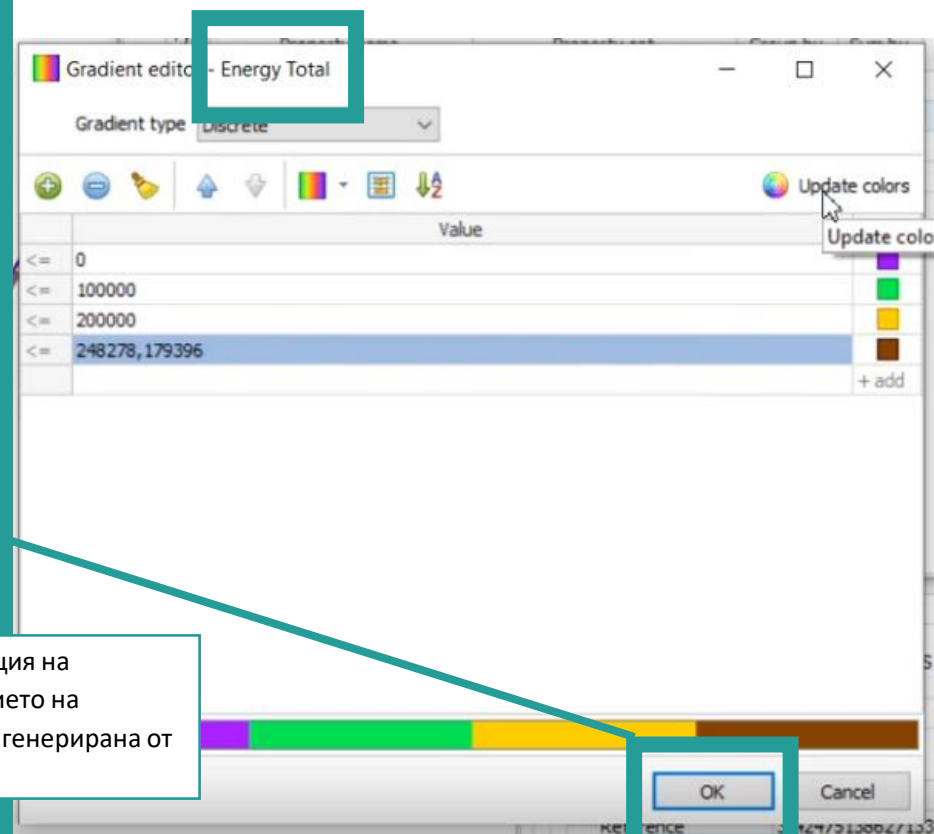


## ПРИСТАВКА UrbanBIM

Визуализация на въздействието върху околната среда върху модела:



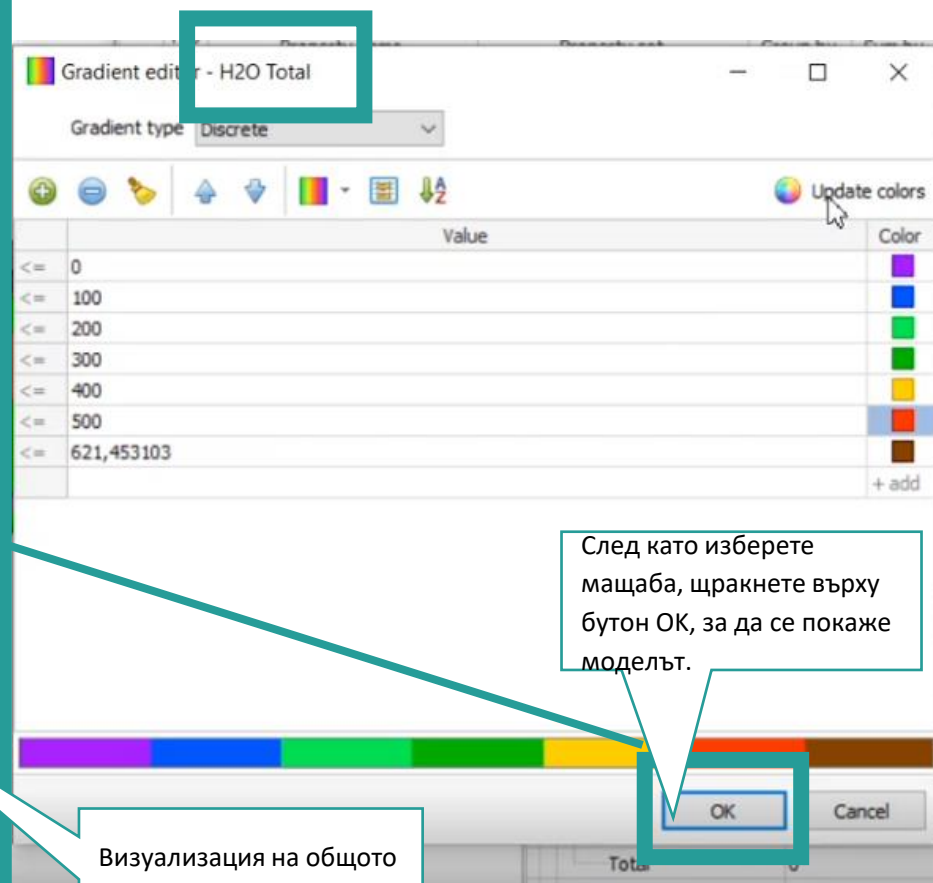
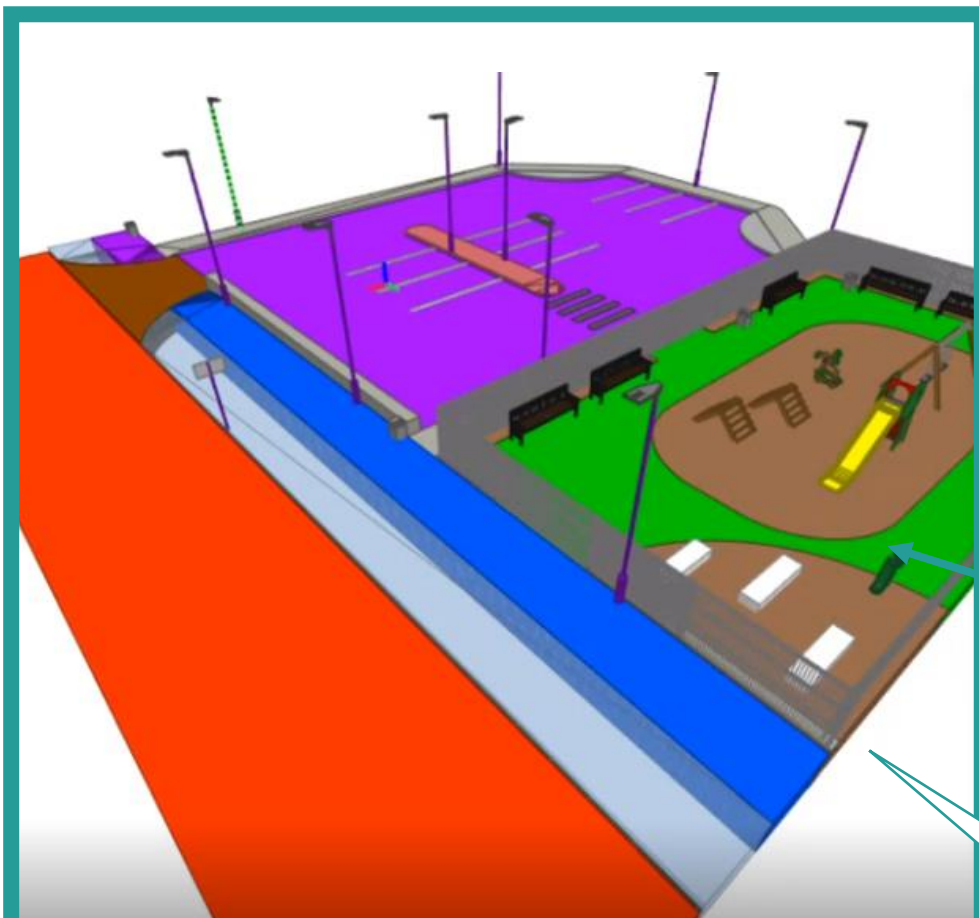
Визуализация на  
въздействието на  
енергията, генерирана от  
модела





## ПРИСТАВКА UrbanBIM

Визуализация на въздействието върху околната среда върху модела:

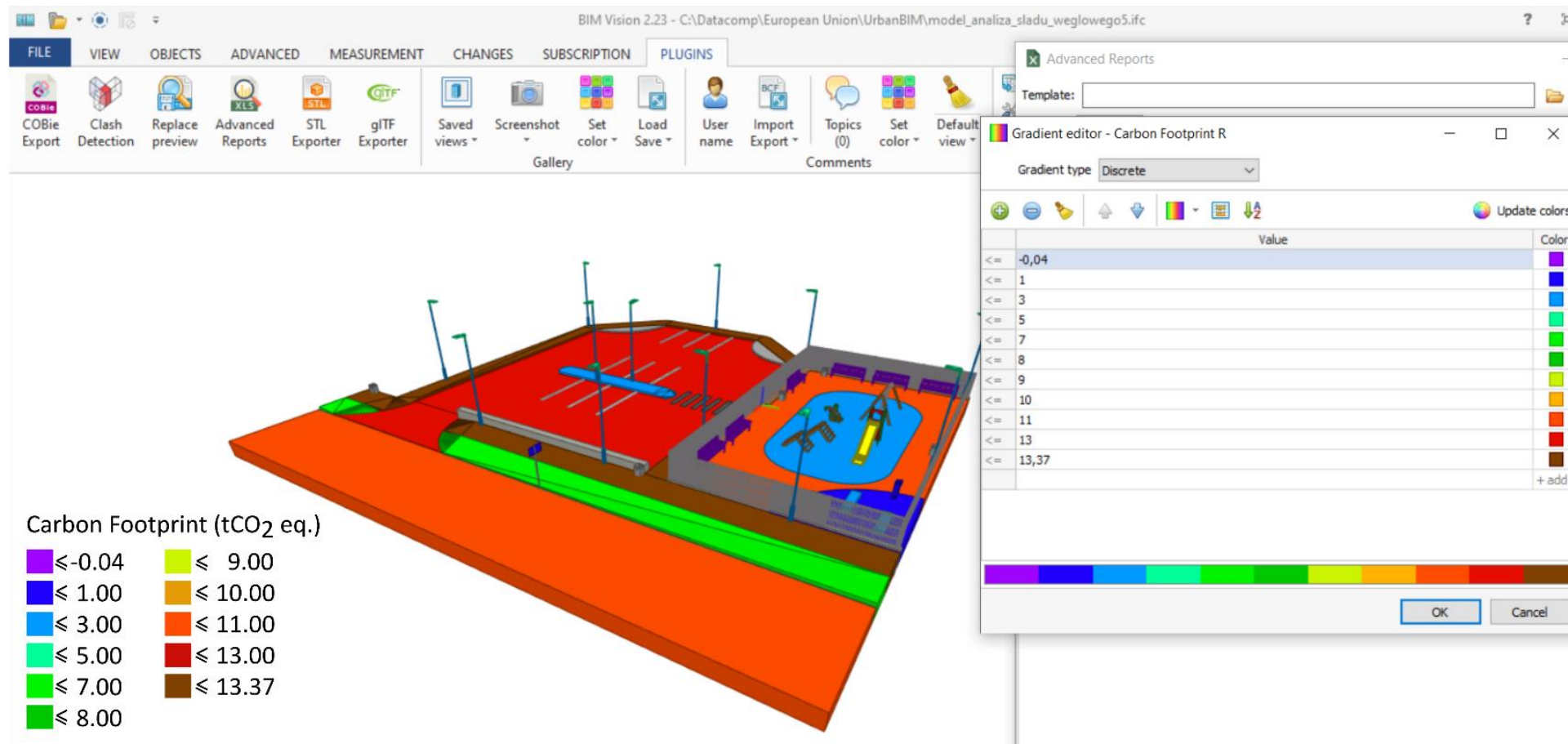


След като изберете  
мащаба, щракнете върху  
бутон ОК, за да се покаже  
моделът.

Визуализация на общото  
въздействие на водата,  
генерирано от модела

# ПРИСТАВКА UrbanBIM

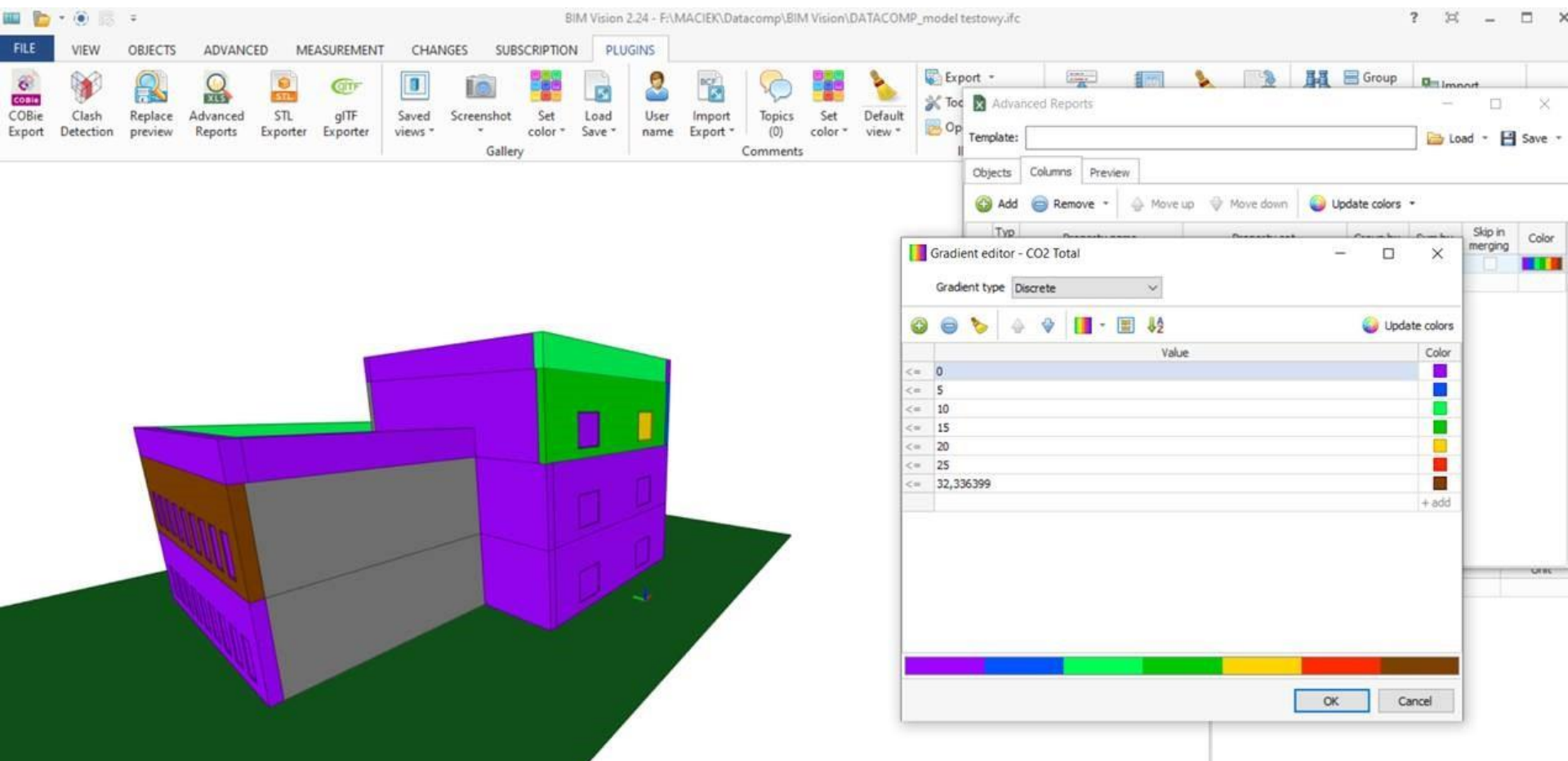
Визуализация на въздействието върху околната среда върху модела:





# ПРИСТАВКА UrbanBIM

Визуализация на въздействието върху околната среда върху модела:





## 9.3 CircularBIM

ДЕФИНИРАНЕ НА ПРОЕКТА.

ЦЕЛИ.

КОНСОЦИУМ И ВЪЗДЕЙСТВИЕ.

ИНТЕЛЕКТУАЛНИ ПРОДУКТИ.

ПРИСТАВКА CircularBIM



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



*„Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не може да бъде държана под отговорност за каквото и да е употреба на информацията, съдържаща се в нея.“*



## ДЕФИНИРАНЕ НА ПРОЕКТА

**ОБРАЗОВАТЕЛНА ПЛАТФОРМА, ФОКУСИРАНА ВЪРХУ МОДЕРНИ СТРАТЕГИИ ЗА ПОВТОРНО ИНСТАЛИРАНЕ НА СТРОИТЕЛНИ МАТЕРИАЛИ В ПРОМИШЛЕНАТА ВЕРИГА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА СТОЙНОСТ С ЦЕЛ НАСЪРЧАВАНЕ НА ПРЕХОДА КЪМ КРЪГОВАТА ИКОНОМИКА ЧРЕЗ ИЗПОЛЗВАНЕ НА ТЕХНОЛОГИИ ЗА ОБУЧЕНИЕ ПО BIM.**

- Суровините, налични на планетата, са ограничен и в много случаи невъзобновяем ресурс и затова настоящият модел на потребление изчерпва много от тези ресурси. Поради тази причина инвестициите в научни изследвания са необходими, за да се насърчават нови производствени модели, базирани, ако е възможно, на преоценка и повторна употреба на промишлени отпадъци, като по този начин се насърчават проучването и търсенето на нови пазари за тези възстановени ресурси, считани за отпадъци. Така секторите се насърчават да се адаптират към модела на кръговата икономика, предлагаща екологични, социални и икономически предимства, които са толкова необходими за нашата планета.
- Неустойчивостта на сегашния линеен модел, наложен като доминиращ модел на икономическо развитие, изисква постигане на напредък по отношение на прилагането на модел на растеж, който оптимизира използването на наличните ресурси и материали, като същевременно запазва стойността им в системата възможно най-дълго, т.е. кръгова икономика.





## ДЕФИНИРАНЕ НА ПРОЕКТА

**ОБРАЗОВАТЕЛНА ПЛАТФОРМА, ФОКУСИРАНА ВЪРХУ МОДЕРНИ СТРАТЕГИИ ЗА ПОВТОРНО ИНСТАЛИРАНЕ НА СТРОИТЕЛНИ МАТЕРИАЛИ В ПРОМИШЛЕНАТА ВЕРИГА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА СТОЙНОСТ С ЦЕЛ НАСЪРЧАВАНЕ НА ПРЕХОДА КЪМ КРЪГОВАТА ИКОНОМИКА ЧРЕЗ ИЗПОЛЗВАНЕ НА ТЕХНОЛОГИИ ЗА ОБУЧЕНИЕ ПО BIM.**

- В този смисъл, управлението на отпадъците играе решаваща роля в кръговата икономика. Начинът, по който се управляват отпадъците, може да доведе до висока степен на рециклиране и връщане на ценни материали обратно в икономиката или до точно обратното - неефективна система, при която повечето рециклируеми отпадъци завършват живота си в депата или се изгарят, оказвайки потенциално вредно въздействие върху околната среда и водейки до значителни икономически загуби. По принцип разбирането е, че отпадъците, генерирани по време на даден производствен процес, са един от основните ключове за стартиране на процеса на преход.



## КОНСОРЦИУМ

- Universidad de Sevilla - Испания.
- Asociación Empresarial y de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales – Испания.
- CYPE SOFT SL – Испания.
- Centro Tecnológico de la Cerámica y el Vidrio – Португалия.
- Universitatea Transilvania din Brasov - Румъния.
- Asociatia Romania Green Building Council - Румъния.
- Universidades do Minho – Португалия.





## ИНТЕЛЕКТУАЛНИ РЕЗУЛТАТИ

- Създаване на обща учебна програма, фокусирана върху методи на разпределение, базирани на критерии за кръгова икономика, оценка на жизнения цикъл (LCA) и разпоредби.
- Разработване на нов интерактивен BIM метод за обучение в областта на кръговата икономика.
- Образователен ресурс със свободен достъп (OER) CircularBIM.
- IT производство на интегрирани учебни материали CircularBIM.





## ПРИСТАВКА CircularBIM



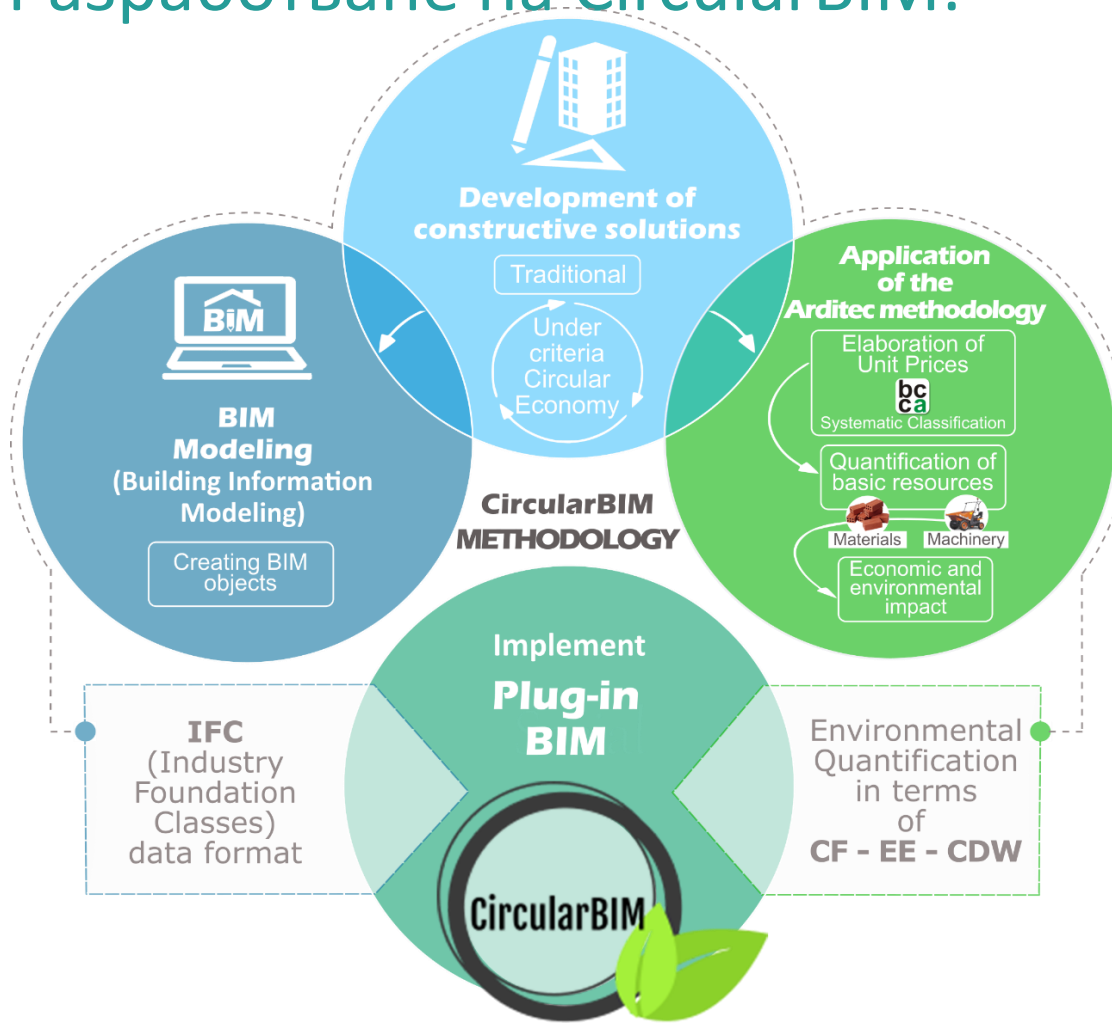
### Разработване на CircularBIM:

- **Прилагане на методологията на Arditec**, която, въз основа на разбивката, извършена от систематичната класификация на бюджета, дава възможност за количествено определяне на въздействието върху околната среда на основните ресурси.
- **Внедряване на тази екологична информация в BIM софтуер с отворен код**, като по този начин се генерира инструмент за количествено определяне на намаляването на въздействието върху околната среда, така че въздействията върху околната среда на новите решения да могат да бъдат сравнени с тези на традиционните конструктивни решения.

# ПРИСТАВКА CircularBIM



## Разработване на CircularBIM:







## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

Разработването на методологията е разделено на две части: прилагане на методологията на Arditec, която, въз основа на разбивката, извършена от систематичната класификация на бюджета, дава възможност за количествено определяне на въздействието върху околната среда на основните ресурси; и внедряване на тази екологична информация в BIM софтуер с отворен код, като по този начин се генерира инструмент за количествено определяне на намаляването на въздействието върху околната среда, така че въздействията върху околната среда на новите решения да могат да бъдат сравнени с тези на традиционните конструктивни решения.

Първо се разработват конструктивни решения въз основа на критерии за кръгова икономика при спазване на техническите и регулаторните изисквания, за да се оцени впоследствие екологосъобразността на решенията чрез методологията за оценка на жизнения цикъл.



## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

#### Методическа диаграма:

1. Разработване на конструктивни решения въз основа на критерии за кръгова икономика.
2. Оценка на екологосъобразността на решенията чрез оценка на жизнения цикъл.
3. Създаване на BIM обекти на разработените конструктивни решения.
4. Разпределение на въздействието на материалите, съставляващи разтворите, върху околната среда.
5. Интегриране на екологична информация в BIM софтуера с помощта на приставки.



## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

#### **РАЗРАБОТВАНЕ НА КОНСТРУКТИВНИ РЕШЕНИЯ ВЪЗ ОСНОВА НА КРИТЕРИИ ЗА КРЪГОВА ИКОНОМИКА.**

Методологията, използвана за разработване на конструктивни детайли въз основа на принципите на кръговата икономика, започва с анализ на настоящите основни строителни системи, използвани за изграждане на къща, като плоча, фасадна облицовка, заграждение, тип плоча, вътрешни преградни стени и заграждения. Това се прави, за да се предложат впоследствие алтернативи на същите тези конструктивни решения от гледна точка на кръговата икономика и включването на устойчиви материали.

За целта бяха разгледани всички варианти за строителство и беше извършен анализ на това как може да бъде построена къщата, като се вземат предвид по-устойчиви критерии.

Като пример, вместо санитарна подова плоча от сводове, хоросан и еднопосочна плоча бе избрана подова плоча, направена от болтови метални греди (за да могат да бъдат впоследствие демонтирани) и съпътстващата ги ламарина.

Вместо да се използва фасада от тухлена зидария, ще се анализира фасада, чието основно крило е образувано от болтова метална носеща конструкция, върху която ще се поддържа спомагателната конструкция и същата облицовка.



## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

#### **ОЦЕНКА НА ЕКОЛОГОСЪОБРАЗНОСТТА НА РЕШЕНИЯТА ЧРЕЗ АНАЛИЗ НА ЖИЗНЕНИЯ ЦИКЪЛ.**

Всички строителни системи са проучени и заменени с други, които включват разглобяеми елементи (които трябва да се използват след изтичане на срока им на експлоатация) и рециклирани материали.

Всички материали и елементи, включени в проучването, имат своята EPD, така че данните за въздействието върху околната среда се определят количествено и се проверяват от мениджър на програмата.

Материалите на устойчивите решения са избрани по екологични критерии; по-специално това са материали, които освен че отговарят на техническите условия, необходими за тяхното функциониране в рамките на конструктивното решение, имат и екомаркировка от тип III (DAP) и процент рециклиран материал в своя състав, който им позволява да бъдат сертифицирани със съответната екомаркировка.

Това гарантира включването на материали, произведени по критерии за кръгова икономика, както и сигурността, че тези материали са налични на пазара.



## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

#### **СЪЗДАВАНЕ НА BIM ОБЕКТИ НА РАЗРАБОТЕНИТЕ КОНСТРУКТИВНИ РЕШЕНИЯ.**

Въз основа на гореизложеното бяха създадени BIM обектите на разработените строителни решения. Тези BIM обекти са съставени от семействата материали, които определят разработените строителни системи, на които впоследствие е присвоено изчисленото въздействие върху околната среда и които са интегрирани в BIM софтуера с отворен код чрез приставка.

Новите опции, включени в конструктивните елементи (болтови греди, носещи конструкции на вентилирани фасади и др.), ще бъдат моделирани в BIM, така че да е налична информация за принадлежността им към конкретната строителна система, употреба и монтаж по отношение на количества, размери, форма, местоположение, ориентация и др.







## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

#### **РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА МАТЕРИАЛИТЕ, СЪСТАВЛЯВАЩИ РАЗТВОРИТЕ, ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА.**

За целите на включване на оценката на жизнения цикъл в BIM, проектът се основава на методологията за количествено определяне на въздействието върху околната среда.

Тази методология за изчисляване на въздействието върху околната среда, базирана на показателя за екологичен отпечатък (HE), е част от бюджета на проекта и е адаптирана за измерване на пълния жизнен цикъл на сградата: урбанизация, използване и поддръжка, рехабилитация или разрушаване. Тя също така изучава други показатели, като вложена енергия (EE), въглероден отпечатък (CF) и воден отпечатък (WF), тъй като те са най-интересните показатели в строителния сектор благодарение на простотата на тяхното послание и на факта, че се основават на количественото определяне на ресурсите, използвани за икономически контрол на проекти.



## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

#### **РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА МАТЕРИАЛИТЕ, СЪСТАВЛЯВАЩИ РАЗТВОРИТЕ, ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА.**

Методологията се основава на проста и достъпна обработка на данни, тъй като данните идват от свободно достъпни бази данни или източници на информация и могат да бъдат консултирани от всеки, навсякъде по света, като например общите бази данни за оценки на жизнения цикъл. Всички тези бази данни са предложени като идеален инструмент за икономическо количествено определяне или бюджетиране, а също и като интегриращ елемент, тъй като тяхната система за декомпозиция и йерархизация позволява въвеждането на стандартизиран процес.

Основната концепция на всички тях е да разделят един сложен проблем на по-прости части, които след това могат да се добавят, без припокриване или повторение, за да се определи цялостното развитие на проектите.



## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:



#### **РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА МАТЕРИАЛИТЕ, СЪСТАВЛЯВАЩИ РАЗТВОРИТЕ, ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА.**

В Испания базите за строителни разходи (BCC) имат свои собствени системи за контрол на информацията за клиентите и обхватът им на приложение обикновено е географската среда: Технологичният институт на Каталуния (ITeC, 2012 г.), PRECIO CENTRO на Гуадалахара (Colegio Oficial de Aparejadores, 2012), BPCM в Мадрид (Ministerio de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2007), BDEU на Страната на баските (Министерството на благоустройството, 2012), BDC-IVE на Валенсия (Министерство на инфраструктурата, териториите и околната среда, 2012) и Андалуската база данни за строителните разходи (ACCD) (Marrero и Ramírez-De-Arellano, 2010).

Последната е тази, използвана при разработването на модела, тъй като тя принадлежи към географската област, в която е разработен моделът на Arditec, и представя стабилна систематична класификация с просто и схематично приложение, което позволява оценка и количествено определяне на основните ресурси, към които могат да се прилагат различните екологични показатели за получаване на въздействието върху околната среда на различните конструктивни решения.



## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

#### **РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА МАТЕРИАЛИТЕ, СЪСТАВЛЯВАЩИ РАЗТВОРИТЕ, ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА.**

Екологичните показатели, базирани на оценката на жизнения цикъл, са признати от научната общност и могат лесно да бъдат разбрани от обществото.

В настоящата работа е използван показателят за въглероден отпечатък (CF), чието използване е много широко разпространено. Поради това има голям брой прегледи на литературата, свързани с използването на показателя за CF в строителството.

Въз основа на разбивката на основни ресурси (материали и машини), осигурена от систематичната класификация на ACCD на различните конструктивни решения, се прилага моделът ARDITEC (Marrero, Rivero-Camacho и M Desirée Alba-Rodríguez, 2020), който преизчислява това количество по отношение на въздействието, създадено от ресурсите по време на техния жизнен цикъл, изразено чрез показателя за CF. Основната цел е да може да се предвиди въздействието, което проектът ще създаде на етапа на проектиране, като се определят количествено количествата, заложи в проекта, като се идентифицират материалите, които генерират най-голямо въздействие през целия си жизнен цикъл и те се заменят с други, които намаляват тяхното въздействие. Съществуващите инструменти за контрол на разходите по проекта могат да се използват като инструмент за въвеждане на съображения, свързани с устойчивостта.

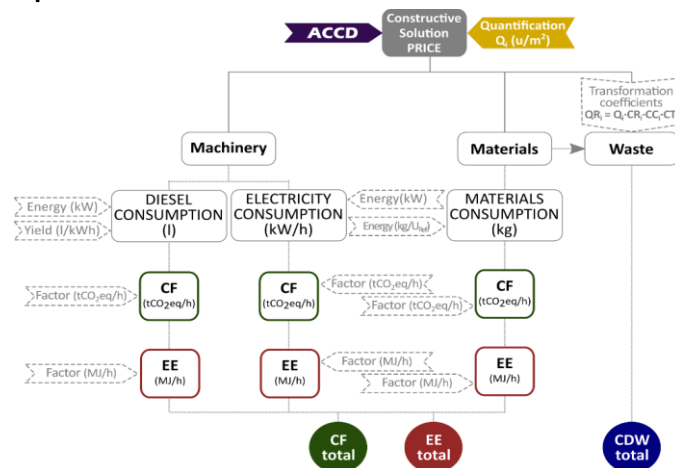
## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

#### РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА МАТЕРИАЛИТЕ, СЪСТАВЛЯВАЩИ РАЗТВОРИТЕ, ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА.

Устойчивостта на строителните работи, както и екологичните характеристики и методът на изчисление определят жизнения цикъл на сградата съгласно стандарт UNE-EN 15978 (UNE-EN\_15978, 2012). Системните граници, върху които се фокусира това изследване, са фазата на производство на строителни материали и отпадъците, които те генерират в края на жизнения си цикъл.





## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

#### **ИНТЕГРИРАНЕ НА ЕКОЛОГИЧНА ИНФОРМАЦИЯ В BIM СОФТУЕРА С ПОМОЩТА НА ПРИСТАВКИ.**

След като моделът за количествено определяне на въздействието върху околната среда е разработен и като се има предвид, че крайната цел е автоматизиране на екологичните бюджети чрез BIM инструменти, следващата стъпка ще бъде включването на екологичната информация, получена чрез BIM.

За да се включи тази нова екологична информация в BIM, е необходимо тя да се създаде в така наречения формат на данни IFC (Industry Foundation Classes), чиято особеност е, че той позволява обмен на данни от един информационен модел към друг без причиняване на загуба или изкривяване на данни. Това е отворен, неутрален формат, който не се контролира от производителите на софтуер, и който е създаден да улеснява оперативната съвместимост.

Той е предназначен да произвежда цялата информация за сградата през целия ѝ жизнен цикъл, от предварителния проект през различните фази на проектиране и планиране до изпълнението и поддръжката ѝ.





## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

#### **ИНТЕГРИРАНЕ НА ЕКОЛОГИЧНА ИНФОРМАЦИЯ В BIM СОФТУЕРА С ПОМОЩТА НА ПРИСТАВКИ.**

Повечето от наличните в момента BIM ресурси са насочени към строителството и по-специално към жилищния сектор. Следователно, в изследванията, които се извършват и с цел да се извлече полза от предимствата, предлагани от BIM, целта е да се разшири приложението му до различните фази от жизнения цикъл на сградата, като се обърне внимание на ползите, които то може да донесе за устойчивостта, и по-конкретно как да се включат критерии за кръгова икономика чрез BIM.

Благодарение на IFC моделите е възможно да се създаде виртуален модел на сградата, който не е просто 3D изображение, а модел, който съдържа геометрична информация, материали, количествено определяне на разходите и сложни елементи, като конструкции, инсталации, топлинни характеристики и дори информация, свързана с различните етапи от жизнения цикъл на сградата.



## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

#### **ИНТЕГРИРАНЕ НА ЕКОЛОГИЧНА ИНФОРМАЦИЯ В BIM СОФТУЕРА С ПОМОЩТА НА ПРИСТАВКИ.**

Асоциирането на тази допълнителна информация се постига, тъй като структурата на IFC се основава на семантиката, връзките и свойствата на моделираните обекти, създадени да опишат различните компоненти на сградите (колони, греди, стени, плочи и др.), които могат да добавят специфични свойства към всеки обект, на количественото определяне на разходите чрез бюджети, на количественото определяне на материалите чрез измервания и на замисленото в това изследване, както и на количественото определяне на околната среда чрез спазване на методологията на Arditec, основана на екологични показатели и оценка на жизнения цикъл.

А чрез софтуер за измерване, като Archimedes, Open BIM или Quantities, ще бъде създадена приставка, в която данните (за околната среда, бюджета и количествата) за всяко от конструктивните решения, разгледани при изследването на този проект, ще бъдат количествено определени, за да може да се получи икономически и екологичен бюджет.



# ПРИСТАВКА CircularBIM



## Разработване на CircularBIM:

Capítulo ....				€	kg	HC tCO2eq	EI (MJ)	RCD reciclables en seco (kg)				
14FVL00002	m2	FACHADA VENTILADA CON TRASDOSADO INTERIOR DE LÁMINA DE MADERA Y ACABADO EXTERIOR CON TABLERO DE MADERA										
<p>Hoja principal de fachada ventilada, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo hueco doble, para revestir, 24x11,5x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de los dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia. Aislamiento de paredes con placas de corcho conglomeradas de densidad 110 kg/m3 de 60 mm de espesor, colocado sobre superficies planas, incluso corte y colocación y material complementario. Revestido de paredes con placas de madera lisa para trasdosado autoportante de muros, colocado sobre perfilera de madera, incluso replanteo, limpieza, nivelación, aplomado, ejecución de ángulos, pasos de instalaciones y repaso de juntas; construido según especificaciones del fabricante de los paneles. Revestimiento exterior de fachada ventilada, de tableros compuestos HPL en madera natural para revestimientos exteriores. Forma parte de kit constructivo para el revestimiento de fachadas ventiladas formado por paneles de madera natural y su correspondiente subestructura. Cada panel está compuesto por un cuerpo de baquelita de alta densidad, revestido con una chapa de madera natural tratada en su superficie a base de resinas sintéticas y un film exterior de PVDF que aporta mayor durabilidad a los paneles, con propiedades antiadherentes, para proteger el tablero de la radiación solar, los agentes atmosféricos, la suciedad y los ataques de productos químicos (antigraffiti). Debido a su alta resistencia no requieren el mantenimiento habitual de otras maderas para exteriores. Materiales con más de un 8% de materia prima de origen reciclado y ecoetiqueta III. Medida la superficie ejecutada.</p>												
TO02100	2,72	h	OFICIAL 1ª	19,85	53,99	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000		
TA00200	2,52	h	AYUDANTE ESPECIALISTA	19,04	47,98	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000		
TP00100	0,5	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	9,45	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000		
MW00300	0,258	h	PLATAFORMA ELEVADORA TELESCOPICA	7,50	1,94	0,00	0,04186	0,01080	687,360	177,339		
06LHM00005	1	m2	FÁBRICA 1 PIE LADRILLO H/D	29,64	29,64	377,51	0,07170	0,07170	832,440	832,440	0,70	264,26
09APP00250	1	m2	AISLAMIENTO PAREDES, PLACAS CORCHO 60 mm	14,44	14,44	6,71	-0,00398	-0,00398	354,099	354,099	1,00	6,71
10LWW90202	1	m2	REV. PAREDES TRASDOSADO AUTOPORTANTE DE PLACAS DE MADERA	19,51	19,51	15,22	0,03881	0,03881	967,241	967,241	1,00	15,22
10LWW90300	1,01	m2	REV. EXTERIOR DE FACHADA VENTILADA DE PANELES DE MADERA NATURAL	83,97	84,81	13,08	0,02480	0,02505	678,000	684,780	1,00	13,08
WW00400	2	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,60	0,04	0,00016	0,00032	2,652	5,304	0,00	0,00
TOTAL EU				262,36	412,56	TOTAL HC	0,14269	TOTAL EI	3021,203	TOTAL RCD	299,26	
% reciclabilidad total												

14FVL00001 m2 FACHADA VENTILADA CON TRASDOSADO INTERIOR DE PLACA DE YESO Y APLACADO EXTERIOR DE PI			€/UD	€	kg	HC tCO2eq	EI (MJ)	RCD reciclables en seco (kg)		
Hoja principal de fachada ventilada, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fabrica de ladrillo hueco doble, para revestir, 24x11,5x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de los dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia. Aislamiento térmico compuesto por panel de lana mineral, según UNE-EN 13162, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante, incluso p.p. de elementos de fijación, corte y colocación. Subestructura soporte regulable en las tres direcciones, para la sustentación del revestimiento exterior, de placas de piedra natural, de 60x30x2 cm, mediante el sistema de anclaje horizontal continuo oculto, formada por: perfiles verticales en C y perfiles horizontales continuos con uña oculta para el cuelgue del revestimiento, de aluminio extruido de aleación 6063 con tratamiento térmico T6, escuadras de carga y escuadras de apoyo de 80x60x100x5 mm, de aluminio extruido de aleación 6063 con tratamiento térmico T6. Incluso tirafondos y anclajes mecánicos de expansión de acero inoxidable A2, para la fijación de la subestructura soporte. Revestido interior de paredes con placas de yeso de 13 mm de espesor para trasdosado autoportante de muros, colocado sobre perfilera de acero galvanizado con fijaciones mecánicas, incluso replanteo, limpieza, nivelación, aplomado, ejecución de ángulos, pasos de instalaciones y repaso de juntas; construido según especificaciones del fabricante de los paneles. Revestimiento exterior de fachada ventilada, de placas mecanizadas de arenisca Caliza Capri, acabado abujardado, de 60x40x4 cm; colocación mediante el sistema de anclaje horizontal continuo oculto, sobre subestructura soporte regulable en las tres direcciones, de aleación de aluminio EN AW-6063 T6. Incluso tirafondos y anclajes mecánicos de expansión de acero inoxidable A2, para la fijación de la subestructura soporte. Medida la superficie ejecutada.										
TO02100	2,72	h	OFICIAL 1ª	19,85	53,99	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000
TA00200	2,52	h	AYUDANTE ESPECIALISTA	19,04	47,98	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000
TP00100	0,5	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	9,45	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000
MW00300	0,258	h	PLATAFORMA ELEVADORA TELESCOPICA	7,50	1,94	0,00	0,04186	0,01080	687,360	177,339
06LHM00005	1	m2	FÁBRICA 1 PIE LADRILLO H/D	29,64	29,64	377,51	0,07170	0,07170	832,440	832,440
									0,70	264,26

# ПРИСТАВКА CircularBIM



## Разработване на CircularBIM:

10SMS90013 m2 TARIMA HAYA MACIZA 22 mm (M BLANDA)				€/UD	€	kg	HC tCO2eq	EI (MJ)	RCD reciclables en seco (kg)			
Tarima maciza de haya formada por tablas de 22 mm de espesor y 129 mm de ancho, machihembradas en sus cuatro lados, lijada y barnizada en fábrica, colocadas como tarima flotante mediante sistema de clips de acero instalados en las ranuras de cada tabla cada 50 cm, colocado sobre lámina de polietileno; construido según CTE. Medida la superficie ejecutada.												
TO00300	0,3	h	OF. 1ª COLOCADOR	19,85	5,98	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000		
TP00100	0,3	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	5,67	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000		
RS05250	1,05	m2	TARIMA MACIZA HAYA 129X22 mm	73,53	77,21	14,13	-0,01633	-0,01714	242,880	255,024	1,00	14,13
RW01650	17	u	CLIPS DE ACERO	0,20	3,40	0,14	0,00006	0,00108	1,061	18,034	1,00	0,14
XI01100	1,05	m2	LÁMINA POLIETILENO 0,2 mm	0,60	0,63	0,21	0,00050	0,00052	17,723	18,609	0,80	0,16
				TOTAL EU	92,86	14,47	TOTAL HC	-0,01554	TOTAL EI	291,667	TOTAL RCD	14,43
											% reciclabilidad total	1,00

05ACS00000 kg ACERO PERFILES LAM. EN CAL. EN SOPORTES SIMPLES				€/UD	€	kg	HC tCO2eq	EI (MJ)		RCD reciclables en seco (kg)		
Acero en perfiles en caliente S 275 JR en soportes simples, incluso, corte, elaboración y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura de cabeza y base casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.												
TA00200	0,02	h	AYUDANTE ESPECIALISTA	19,04	0,38	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000		
TO01600	0,02	h	OF. 1º CERRAJERO-CHAPISTA	19,85	0,40	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000		
CA01600	1,08	kg	ACERO PERFILES S 275 JR. SOPORTES SIMPLES	0,74	0,80	1,08	0,00193	0,00209	30,695	33,150	1,00	
WW00300	0,06	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,03	0,00	0,00016	0,00001	2,652	0,159	0,00	
WW00400	0,08	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,02	0,00	0,00016	0,00001	2,652	0,212	0,00	
TOTAL EU				1,63	1,08	TOTAL HC	0,00211	TOTAL EI	33,521	TOTAL RCD	1,00	
										% reciclabilidad total		1,00

06DPC80415 m2 TABIQUE MULTIPLE PL. YESO LAMINADO 13+13+46+13+13 (98 mm)				€/UD	€	kg	HC tCO2eq	EI (MJ)	RCD reciclables en seco (kg)			
Tabique múltiple con dos placas de yeso laminado de 13 mm de espesor por cada cara y espesor final de 98 mm, cubriendo la altura total de suelo a techo, atornillado a entramado de acero galvanizado con una separación de montantes de 60 cm, incluso nivelación, ejecución de ángulos, pasos de instalaciones y recibo de cajas, encintado y repaso de juntas; construido según especificaciones del fabricante de las placas. Medido deduciendo huecos.												
TA00200	0,3	h	AYUDANTE ESPECIALISTA	19,04	5,71	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000		
TO00900	0,3	h	OF. 1º MONTADOR	19,85	5,98	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000		
FP00500	1	m2	ENTRAMADO METÁLICO PARA TABIQUE PLACAS DE YESO LAMIN. 46x600 mm	2,50	2,50	2,75	0,00099	0,00099	16,724	16,724	1,00	2,75
FP01200	4,2	m2	PLACA DE YESO LAMINADO DE 13 mm	4,16	17,47	49,14	0,00419	0,01760	71,072	298,501	1,00	49,14
FP01800	1,6	kg	PASTA PARA JUNTAS DE PLACAS DE YESO LAMINADO	1,02	1,63	1,60	0,00001	0,00001	0,062	0,098	0,50	0,80
WW00300	2	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	1,10	0,04	0,00016	0,00032	2,652	5,304	0,00	0,00
WW00400	0,5	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,15	0,01	0,00016	0,00008	2,652	1,326	0,00	0,00
TOTAL EU				34,52	53,54	TOTAL HC	0,01899	TOTAL EI	321,954	TOTAL RCD	52,69	
											% reciclabilidad total	0,99



# ПРИСТАВКА CircularBIM



## Разработване на CircularBIM:

07IGF00011	m2	FALDÓN DE PANEL AISLANTE CHAPA CONF. TIPO SANDWICH	€/UD	€	kg	HC tCO2eq	EI (MJ)	RCD reciclables en seco (kg)
Faldón de panel aislante de chapa conformada tipo sandwich de 30 mm de espesor, formado por dos chapas conformadas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, acabados exteriormente con resina de poliéster silicona y relleno interiormente por inyección con espuma de poliuretano rígido con una densidad de 40 kg/m3, incluso p.p. de tapajuntas de 0,7 mm de espesor del mismo material y acabado que las chapas del panel. Medido en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 1 m2.								
ATC00100	0,25	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	37,51	9,38	0,00	0,00000	0,000
QP00800	1,01	m	TAPAJUNTA CHAPA LISA PARA PANEL SANDWICH ACAB. POLIÉSTER	3,99	4,03	20,21	0,15843	0,16002
QP02000	1,01	m2	PANEL SANDWICH 30 mm ACABADO INT. Y EXT. EN POLIÉSTER	22,70	22,93	37,08	0,32404	0,32728
WW00300	1	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55	0,02	0,00016	0,00016
WW00400	1	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,30	0,02	0,00016	0,00016
TOTAL EU			37,18	57,33	TOTAL HC	0,48761	TOTAL EI	8353,727
								TOTAL RCD
								35,04
								% reciclabilidad total
								0,61

07IPF00001	m2	FALDÓN DE PIZARRA	€/UD	€	kg	HC tCO2eq	EI (MJ)	RCD reciclables en seco (kg)
Faldón de pizarra fijada con ganchos clavados a entablado de madera de pino, incluso p.p. de rastreles. Medido en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 1 m2.								
ATC00100	0,8	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	37,51	22,51	0,00	0,00000	0,00000
CM00200	0,03	m3	MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	5,88	15,30	-0,49808	-0,01494
CM00800	2	m	RASTREL PINO FLANDES 80x30 mm	1,83	3,20	1,84	-0,00090	-0,00179
QT00100	1,01	m2	PIEZAS DE PIZARRA PARA TEJADO	12,56	12,69	14,93	0,00382	0,00385
WW00300	2	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	1,10	0,04	0,00016	0,00032
WW00400	1	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,30	0,02	0,00016	0,00016
TOTAL EU			45,71	32,12	TOTAL HC	-0,01241	TOTAL EI	376,662
								TOTAL RCD
								32,08
								% reciclabilidad total
								1,00

07ITF90001	m2	FALDÓN DE TEJAS CURVAS DE CERÁMICA PRIMERA CALIDAD SOBRE RASTRELES	€/UD	€	kg	HC tCO2eq	EI (MJ)	RCD reciclables en seco (kg)
Faldón de tejas curvas de cerámica de primera calidad colocadas por hiladas paralelas al alero, con solapes no inferiores a 1/3 de la longitud de la teja, colocación en seco sobre rastreles. Incluso parte proporcional de piezas especiales. Medido en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 1 m2.								
ATC00100	0,55	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	37,51	20,83	0,00	0,00000	0,00000
CM00200	0,03	m3	MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	5,88	15,30	-0,49808	-0,01494
CM00800	2	m	RASTREL PINO FLANDES 80x30 mm	1,83	3,20	1,84	-0,00090	-0,00179
WW00300	2	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	1,10	0,04	0,00016	0,00032
WW00400	1	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,30	0,02	0,00016	0,00016
QT00700	43,2	u	TEJA CERÁMICA CURVA	0,32	13,82	86,40	0,00165	0,07129
TOTAL EU			44,97	103,59	TOTAL HC	0,05503	TOTAL EI	1574,594
								TOTAL RCD
								103,53
								% reciclabilidad total
								1,00





# ПРИСТАВКА CircularBIM



## Разработване на CircularBIM:

07HTW00100 m2 CUBIERTA PLANA TRANS. NO VENT. CON SOLADO FLOTANTE SOBRE TANGANILLOS.				€/UD	€	kg	HC tCO2eq	EI (MJ)		RCD reciclables en seco (kg)	
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado flotante sobre soportes, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limasetas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPa y con una conductividad térmica de 0,087 W/(mK), con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor, acabado fratasado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida con soplete; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeado, (200 g/m²); CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento flotante de baldosas de cemento de 40x40 cm, apoyadas sobre soportes regulables en altura de 30 a 50 mm. El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.											
TO02100	0,27	h	OFICIAL 1ª	19,85	5,36	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000	
TP00100	0,38	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	7,18	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000	
TO00700	0,12	h	OF. 1ª IMPERMEABILIZADOR	19,85	2,38	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000	
TA00200	0,12	h	AYUDANTE ESPECIALISTA	19,04	2,28	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000	
TO00900	0,05	h	OF. 1ª MONTADOR	19,85	0,99	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000	
TA00100	0,05	h	AYUDANTE	19,04	0,95	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000	
FL00300	0,003	mu	LADRILLO CERÁM. HUECO DOBLE 24x11,5x9 cm	83,82	0,25	9,12	0,69023	0,00207	8706,737	26,120	0,70
XT00200	0,1	m3	ÁRIDO LIGERO ARCILLA EXPANDIDA 400 kg/m3	135,87	13,59	40,00	0,14603	0,01460	1909,804	190,980	1,00
AGL00100	0,01	m3	LECHADA DE CEMENTO CEM III/A-L 32,5N	116,28	1,16	28,26	0,41142	0,00411	1972,600	19,726	0,50
GW00100	0,014	m3	AGUA POTABLE	0,55	0,01	14,00	0,00740	0,00010	30,509	0,427	0,00
GC00200	0,075	t	CEMENTO CEM III/A-L 32,5 N EN SACOS	92,54	6,94	75,00	0,78609	0,05896	3777,509	283,313	0,50
XT11500	1,05	m2	PANEL RÍGIDO FIB. VIDR. RECUBIERTO ESP. 40 mm DENS. 110 kg/m3	14,20	14,91	4,62	0,01169	0,01228	203,388	213,557	0,90
XI01800	1,1	m2	MEMBRANA BETÚN MODIF. ARM. DOBLE POLIETILENO 4 mm	6,65	7,32	5,28	0,00277	0,00305	262,198	268,417	0,00
QW00800	1,05	m2	TEJIDO ANTIPUNZONAMIENTO 100 gr/m2	0,90	0,95	0,11	0,00025	0,00027	9,042	9,495	0,08
XW00500	7,5	u	SOPORTE REGULABLE "PLOT" NEGRO RESISTENTE A INTEMPERIE Y CARGA DE 750KG	1,06	7,95	4,38	0,00190	0,01426	52,089	390,670	1,00
R503400	1,05	m2	BALDOSA TERRAZO 40x40 cm GRANO MEDIO	6,98	7,33	3,43	0,00003	0,00003	0,171	0,180	1,00
TOTAL EU				79,55	184,19	TOTAL HC	0,10973	TOTAL EI	1422,885	TOTAL RCD	110,06
									% reciclabilidad total		
									0,60		

10SHS90002 m2 SOLADO EN SECO CON BALDOSAS HIDRAULICAS DE 20x20 cm 9 PASTILLAS				€/UD	€	kg	HC tCO2eq	EI (MJ)	RCD reciclables en seco (kg)	
Solado con baldosas hidráulicas de 20x20 cm de nueve pastillas, colocadas en seco, fijación a presión, incluso nivelado con capa de arena de 2 cm de espesor medio, enluchado y limpieza del pavimento; construido según CTE. Medida la superficie ejecutada.										
TO01100	0,3	h	OF. 1ª SOLADOR	19,85	5,96	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000
TP00100	0,15	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	2,84	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000
AA00200	0,02	m3	ARENA FINA	12,92	0,26	33,65	0,01529	0,00031	140,504	2,810
AGL00100	0,001	m3	LECHADA DE CEMENTO CEM III/A-L 32,5N	116,28	0,12	2,83	0,41142	0,00041	1972,600	1,973
R502600	26	u	BALDOSA HIDRAULICA 20x20 cm	0,18	4,68	3,18	0,00010	0,00248	0,441	11,468
TOTAL EU				13,84	39,66	TOTAL HC	0,00326	TOTAL EI	16,250	TOTAL RCD
									38,24	% reciclabilidad total
									0,96	



# ПРИСТАВКА CircularBIM



## Разработване на CircularBIM:

**РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА МАТЕРИАЛИТЕ, СЪСТАВЛЯВАЩИ РАЗТВОРИТЕ, ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА.**

### ПРИМЕР:

Вентилираната фасада е избрана като конструктивно решение за сравнение с използването на традиционни материали (S01) и устойчиви материали (S02).

S01 Традиционна вентилирана фасада:

14FVL00001	m2	FACHADA VENTILADA CON TRASDOSADO INTERIOR DE PLACA DE YESO Y APLACADO EXTERIOR DE PI			€/UD	€	kg	HC tCO2eq	EI (MJ)	RCD reciclables en seco (kg)			
<p>Hoja principal de fachada ventilada, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fabrica de ladrillo hueco doble, para revestir, 24x11,5x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de los dinteles mediante viga prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia. Aislamiento térmico compuesto por panel de lana mineral, según UNE-EN 13162, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante, incluso p.p. de elementos de fijación, corte y colocación. Subestructura soporte regulable en las tres direcciones, para la sustentación del revestimiento exterior, de placas de piedra natural, de 60x30x2 cm, mediante el sistema de anclaje horizontal continuo oculto, formada por: perfiles verticales en C y perfiles horizontales continuos con uña oculta para el cuegue del revestimiento, de aluminio extruido de aleación 6063 con tratamiento térmico T6, escuadras de carga y escuadras de apoyo de 80x60x100x5 mm, de aluminio extruido de aleación 6063 con tratamiento térmico T6. Incluso tirafondos y anclajes mecánicos de expansión de acero inoxidable A2, para la fijación de la subestructura soporte. Revestido interior de paredes con placas de yeso de 13 mm de espesor para trasdosado autoportante de muros, colocado sobre perflería de acero galvanizado con fijaciones mecánicas, incluso replanteo, limpieza, nivelación, aplomado, ejecución de ángulos, pasos de instalaciones y repaso de juntas; construido según especificaciones del fabricante de los paneles. Revestimiento exterior de fachada ventilada, de placas mecanizadas de arenisca Caliza Capri, acabado abujardado, de 60x40x4 cm; colocación mediante el sistema de anclaje horizontal continuo oculto, sobre subestructura soporte regulable en las tres direcciones, de aleación de aluminio EN AW-6063 T6. Incluso tirafondos y anclajes mecánicos de expansión de acero inoxidable A2.</p>													
TO02100	2,72	h	OFICIAL 1ª		19,85	53,99	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000		
TA00200	2,52	h	AYUDANTE ESPECIALISTA		19,04	47,98	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000		
TP00100	0,5	h	PEÓN ESPECIAL		18,90	9,45	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000		
MW00300	0,258	h	PLATAFORMA ELEVADORA TELESCOPICA		7,50	1,94	0,00	0,04186	0,01080	667,360	177,339		
06LHM00005	1	m2	FÁBRICA 1 PIE LADRILLO H/D		29,84	29,84	377,51	0,07170	0,07170	832,440	832,440	0,70	264,26
09TPP00161	1	m2	AISLAMIENTO PAREDES PANEL LANA MINERAL 60 mm		11,14	11,14	12,38	0,01829	0,01829	282,263	282,263	1,00	12,38
Q001100	1	m2	CHAPA DE ALUMINIO CONFORMADA 0,7 mm ESP.		19,06	19,06	1,93	0,02312	0,02312	372,389	372,389	1,00	1,93
10LWW90201	1	m2	REV. PAREDES TRASDOSADO AUTOPORTANTE DE PLACAS DE YESO LAMINADO 13mm		18,18	18,18	19,97	0,08599	0,08599	1457,446	1457,446	1,00	19,97
RA05300	1	m2	PLACA PIEDRA CALIZA 3 cm, TAMAÑO ESTÁNDAR		0,00	0,00	28,55	0,00026	0,00026	1,499	1,499	1,00	28,55
WW00400	2	u	PEQUEÑO MATERIAL		0,30	0,60	0,04	0,00016	0,00032	2,652	5,304	0,00	0,00
TOTAL EU					191,98	440,38	TOTAL HC	0,21048	TOTAL EI	3128,679	TOTAL RCD	327,09	
											% reciclabilidad total	0,74	



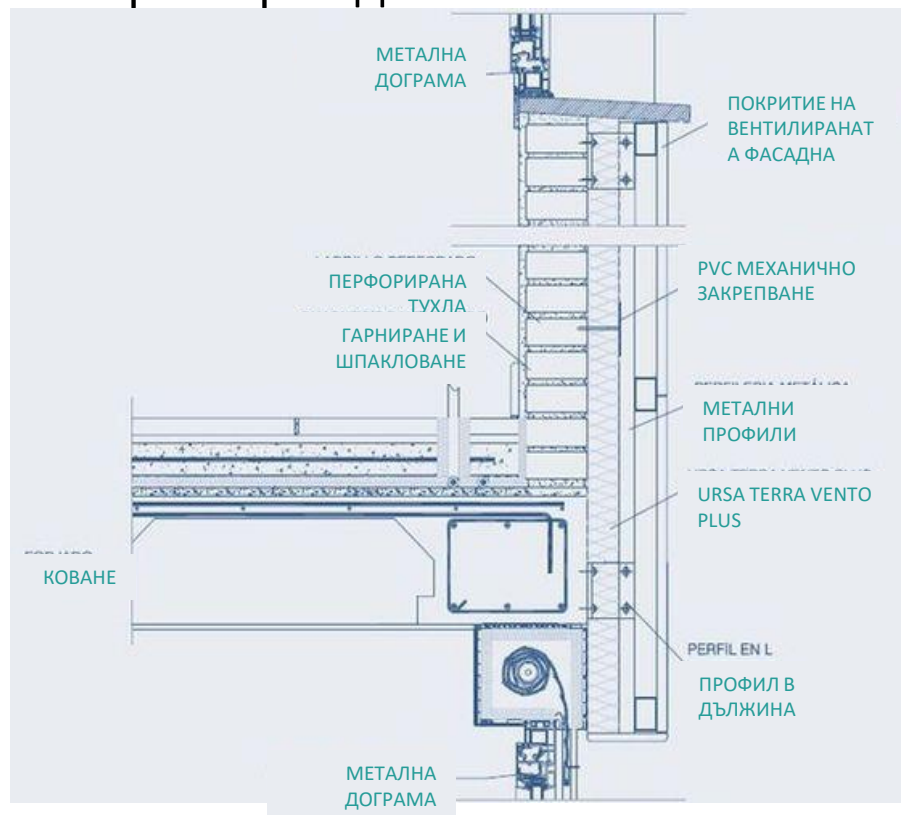
## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

#### ПРИМЕР:

S01 Традиционна вентилирана фасада:



# ПРИСТАВКА CircularBIM



## Разработване на CircularBIM:

### ПРИМЕР:

S02 Устойчива вентилирана фасада:

Материалите на решението S02 са избрани по екологични критерии; по-специално това са материали, които освен че отговарят на техническите условия, необходими за тяхното функциониране в рамките на конструктивното решение, имат и екомаркировка от тип III (DAP) и процент рециклиран материал в своя състав, който им позволява да бъдат сертифицирани със съответната екомаркировка. Това гарантира включването на материали, произведени по критерии за кръгова икономика, както и сигурността, че тези материали са налични на пазара.

Capítulo				€	kg		HC tCO2eq	EI (MJ)		RCD reciclables en seco (kg)
14FVL00002	m2	FACHADA VENTILADA CON TRASDOSADO INTERIOR DE LÁMINA DE MADERA Y ACABADO EXTERIOR CON TABLERO DE MADERA								
Hoja principal de fachada ventilada, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo hueco doble, para revestir, 24x11,5x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de los dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia. Aislamiento de paredes con placas de corcho congeladas de densidad 110 kg/m3 de 60 mm de espesor, colocado sobre superficies planas, incluso corte y colocación y material complementario. Revestido de paredes con placas de madera lisa para trasdosado autoportante de muros, colocado sobre periferia de madera, incluso replanteo, limpieza, nivelación, aplomado, ejecución de ángulos, pasos de instalaciones y repaso de juntas; construido según especificaciones del fabricante de los paneles. Revestimiento exterior de fachada ventilada, de tableros compuestos HPL en madera natural para revestimientos exteriores. Forma parte de kit constructivo para el revestimiento de fachadas ventiladas formado por paneles de madera natural y su correspondiente subestructura. Cada panel está compuesto por un cuerpo de baqueta de alta densidad, revestido con una chapa de madera natural tratada en su superficie a base de resinas sintéticas y un film exterior de PVOF que aporta mayor durabilidad a los paneles, con propiedades antiaherentes, para proteger el tablero de la radiación solar, los agentes atmosféricos, la suciedad y los ataques de productos químicos (antigratifi). Debido a su alta resistencia no requieren el mantenimiento habitual de otras maderas para exteriores. Materiales con más de un 8% de materia prima de origen reciclado y ecotiqueta III. Medida la superficie ejecutada.										
TO02100	2,72	h	OFICIAL 1ª	19,85	53,99	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000
TA00200	2,52	h	AYUDANTE ESPECIALISTA	19,04	47,98	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000
TP00100	0,5	h	PEÓN ESPECIAL	18,00	9,45	0,00	0,00000	0,00000	0,000	0,000
MW00300	0,258	h	PLATAFORMA ELEVADORA TELESCOPICA	7,50	1,94	0,00	0,04186	0,01080	687,360	177,339
06LHM00005	1	m2	FÁBRICA 1 PIE LADRILLO HD	29,64	29,64	377,51	0,07170	0,07170	832,440	832,440
09APP00250	1	m2	AISLAMIENTO PAREDES, PLACAS CORCHO 60 mm	14,44	14,44	6,71	-0,00398	-0,00398	354,099	354,099
10LWW90202	1	m2	REV. PAREDES TRASDOSADO AUTOPORTANTE DE PLACAS DE MADERA	19,01	19,51	15,22	0,03881	0,03881	967,241	967,241
10LWW90300	1,01	m2	REV. EXTERIOR DE FACHADA VENTILADA DE PANELES DE MADERA NATURAL	83,97	84,81	13,08	0,02480	0,02505	678,000	684,780
WV00400	2	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,60	0,04	0,00016	0,00032	2,652	5,304
TOTAL EU				262,36	412,56	TOTAL HC	0,14269	TOTAL EI	3021,203	TOTAL RCD
				% reciclabilidad total						
				0,73						



## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

**РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА МАТЕРИАЛИТЕ, СЪСТАВЛЯВАЩИ РАЗТВОРИТЕ, ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА.**

#### **ПРИМЕР:**

След прилагане на методологията, описана и в двете конструктивни решения, са получени икономическите разходи (в евро) и въздействието върху околната среда по отношение на въглеродния отпечатък (CF), вложената енергия (EE) и отпадъците (CDW) по отделно.

Първо, вниманието се фокусира върху общите резултати, както икономически, така и екологични, на двете решения за вентилирана фасада, които са представени графично на следващия слайд.

Може да се види как решение S01, в което са включени материали, традиционно използвани в строителството, има по-ниски икономически разходи от решение S02, което включва материали, отговарящи на екологични критерии и критерии за рециклиране. Въпреки това, когато се сравняват икономическите разходи с въздействието върху околната среда, може да се види, че разходите за околната среда на решение S02 са по-ниски при всеки от трите показателя (CF, EE и CDW), използвани в анализа.

# ПРИСТАВКА CircularBIM

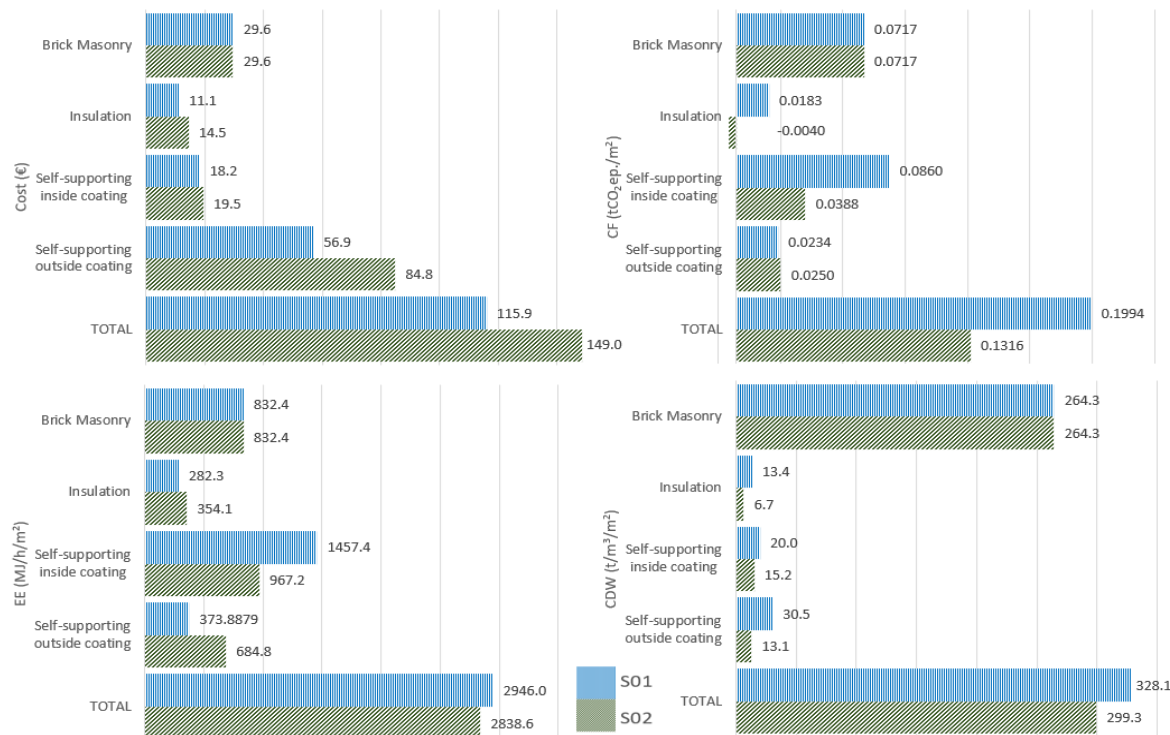


## Разработване на CircularBIM:

**РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА МАТЕРИАЛИТЕ, СЪСТАВЛЯВАЩИ РАЗТВОРИТЕ, ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА.**

**ПРИМЕР:**

S01:   
S02: 





## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

**РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА МАТЕРИАЛИТЕ, СЪСТАВЛЯВАЩИ РАЗТВОРИТЕ, ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА.**

#### **ПРИМЕР:**

От друга страна, когато се сравняват CDW, генерирани от двете решения, може да се види, че с решение S02 генерирането на CDW е намалено с около 5%, благодарение на факта, че облицовъчните панели на това решение имат висок процент рециклируемост и съдържат повече от 8% суровини от рециклиран произход, сертифицирани с екомаркировка от тип III.

Продължавайки с анализа на резултатите по материали си заслужава да се подчертае сравнението между изолационните материали, използвани в конструктивните решения, където се откроява въглеродния отпечатък на изолационните материали на решение S02, което е представено на графиката в отрицателно изражение. Това се дължи на факта, че коркът, използван като изолационен материал при решение S02 по време на производствения му процес, произвежда по-малко емисии в сравнение с емисиите на CO<sub>2</sub>, уловени от дърветата корков дъб (дървото, от което се произвежда суровината за корк) в неговата оценка на жизнения цикъл, което се изразява в отрицателен баланс на въглеродния отпечатък.





## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

**РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА МАТЕРИАЛИТЕ, СЪСТАВЛЯВАЩИ  
РАЗТВОРИТЕ, ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА.**

#### **ПРИМЕР:**

Материалът от решението, който оказва най-голямо въздействие върху околната среда, трябва да бъде подчертан при два от показателите, използвани в анализа (FC, EE), а именно ламиниран гипсокартон - материалът за облицовка на вътрешната мазилка, който е включен в решение S01. Този елемент представлява около 43% от FC и 49% от EE на конструктивното решение, поради голямото въздействие, което се създава при извличането му като суровина, през целия му жизнен цикъл до генерирането му като отпадък, тъй като при този материал има малко възможности за повторна употреба и рециклиране и следователно той е далеч от критериите за кръгова икономика.

В решение S02 този материал е заменен от рециклирани дървени листове, като по този начин се намалява CF на решението с около 55% и EE с 34%, и се допринася за постигане на целите за повторна употреба и рециклиране, преследвани от кръговата икономика.



## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

**РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА МАТЕРИАЛИТЕ, СЪСТАВЛЯВАЩИ  
РАЗТВОРИТЕ, ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА.**

#### **ПРИМЕР:**

В заключение на анализа ще отбележим, че показателят, отнасящ се до CDW, ни позволява да видим количеството отпадъци, генерирани от материалите, които съставляват различните конструктивни решения, и по този начин да анализираме възможността за рециркулация и рециклиране на тези отпадъци.

Според получените резултати всички елементи на решение S02 генерират по-малко отпадъци от елементите, които съставляват решение S01.

В този анализ се обръща внимание на външния лист, който генерира 53 % по-малко отпадъци при решение S02, отколкото при решение S01. Това се дължи на потенциалното използване на дървените материали, които изграждат външния лист при решение S02. При анализа на резултатите от този показател е необходимо освен генерирането на отпадъци от различните елементи да се вземе предвид и процентът на рециклируемост на тези отпадъци.



## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

**РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА МАТЕРИАЛИТЕ, СЪСТАВЛЯВАЩИ РАЗТВОРИТЕ, ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА.**

#### **ПРИМЕР:**

Като се има предвид, че анализираните в тази работа решения за вентилирана фасада се характеризират с капацитета си за демонтаж, процентът на рециклируемост на същите се увеличава. По-конкретно, при решение S01, като се има предвид общото тегло на конструктивното решение (440,38 кг.), рециклируемостта на общите компоненти е около 74 %, докато при решение S02 (общо тегло 412,56 кг.) рециклируемостта е 73 % .

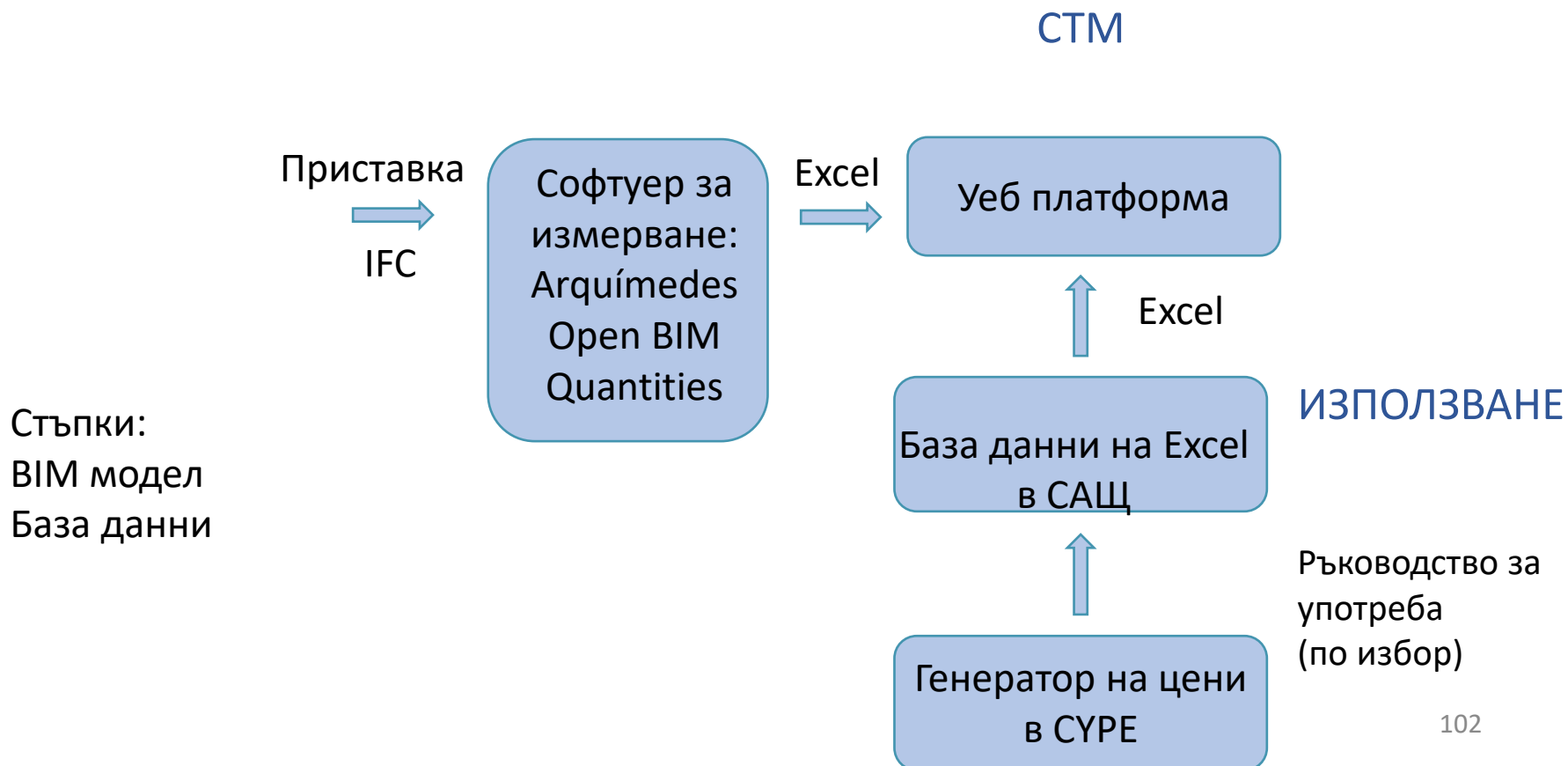


## ПРИСТАВКА CircularBIM



### Разработване на CircularBIM:

Диаграма на работния процес:





## ИЗТОЧНИЦИ

Caparrós Pérez, D. (2017), "Viabilidad para generar territorios sostenibles. Aplicación ecoeficiente de materiales y sistemas constructivos en los desarrollos y rehabilitaciones urbanísticos", UCAM. <http://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/2436/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramírez-de-Arellano-Agudo, A. (2010) 'Presupuestación de obras', *Editado por la Secretaría de la Universidad de Sevilla (1998). Sevilla.*

Real Decreto 314/2006, *Código técnico de la edificación (CTE): Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.* Ministerio de Vivienda.

Ruiz-Pérez, M. R., Alba-Rodríguez, M. D. and Marrero, M. (2019) 'The water footprint of city naturalisation. Evaluation of the water balance of city gardens.', in *The 22nd biennial conference of The International Society for Ecological Modelling (ISEM)*. SALZBURG, AUSTRIA.

Website del proyecto UrbanBIM. <http://urbanbim.eu/es/home-2/>

Website del proyecto CircularBIM. <https://circularbim.eu/>

Website del proyecto BIMhealthy. <https://bimhealthy.eu/>

