



Получена: 14.05.2021 г.

Приета: 16.08.2021 г.

РАЗРАБОТВАНЕ НА МОДЕЛ ЗА ОПТИМИЗИРАНЕ НА СЕРТИФИКАЦИЯТА НА СГРАДИ В УСЛОВИЯТА НА УСТОЙЧИВО СТРОИТЕЛСТВО

Р. Атанасова¹, Н. Банишка², Й. Ценкова³

Ключови думи: устойчиво строителство, Европейски зелен пакт, строително-информационно моделиране, BREEAM, LEED

РЕЗЮМЕ

Един от основните белези и опити за установяване на добри практики за устойчиво строителство както по света, така и у нас, е използването на системи за оценка и сертификация за устойчивост в строителството (BREEAM, LEED, DGNB и др.).

Съществуват редица такива системи, като всяка от тях се състои от определен набор от критерии и има свой фокус и цели. Оттам произлизат и някои сериозни проблеми с процесите, свързани с тези системи, на които е обърнато особено внимание в настоящия доклад.

Предложен е модел за оптимизиране на процесите по сертифициране, базиран изцяло на новостите в сферата на дигитализацията в строителството, като са използвани редица международни стандарти и добри практики в областта на строително-информационното моделиране (СИМ).

¹ Румела Атанасова, инж., докторант, кат. „Организация и икономика на строителството”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: rumela.atanasova@gmail.com

² Нели Банишка, доц. д-р инж., кат. „Организация и икономика на строителството”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: nbanishka@abv.bg

³ Йолина Ценкова, гл. ас. д-р инж., кат. „Организация и икономика на строителството”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: jolina_cenkova@abv.bg

1. Въведение в проблема

Строителната индустрия изразходва около 40% от енергията, генерира около 50% от отпадъците, 35% от въглеродните емисии в света и използва около 50% от невъзобновяемите природни ресурси [1]. С нарастващите опасения относно изменението на климата и крайния характер на тези ресурси нараства и натискът върху индустрията за намаляване на негативното ѝ въздействие върху околната среда. Точно поради тази причина се появява световна тенденция за внедряване на устойчиви практики и развитие на устойчиво строителство.

Развитието на устойчивото строителство може да се проследи назад във времето още от енергийната криза през 70-те години на миналия век, която всъщност провокира изследванията и дейностите по подобряване на енергийната ефективност и намаляване на замърсяването на околната среда. През 1990 г. се появява и първата система за оценка и сертификация на устойчиво строителство на сгради и съоръжения – Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) [2], а след нея и много други – Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB), Haute Qualité Environnementale (HQE), WELL и т.н. Тези системи набират сериозна популярност, като тази тенденция през последните години се наблюдава и в България. За справка – до момента има 3 сертифицирани сгради по DGNB; 33 сертифицирани и 6 в процес на сертифициране по BREEAM; 18 сертифицирани и 24 в процес на сертифициране по LEED [3]. Няколко добри примера са „София Офис Център“ с „отлична“ оценка по BREEAM, Търговски Център Европа с „отлична“ оценка по BREEAM, Sofia Airport Center (SAC) със „златен“ сертификат по LEED.

Всяка система се състои от определен набор от критерии и има свой фокус и цели. Това води до трудности в избора на система, особено когато в дадена страна не се използва единна такава, както е случаят в България. Поради различията между системите сравнението им една с друга е почти невъзможно. Това прави „правилния“ избор на система субективен, а и води до отмятане на фокуса от наистина важните показатели, които трябва да се проследят, за да бъдат сградата или съоръжението оценени възможно най-високо в конкретния контекст, т.е. конкретната страна с всички нейни специфики като история, култура, климат, икономика и др. [4].

Приемането и внедряването на устойчиви практики в строителството изисква използването на допълнителни ресурси, поради което организациите са изправени пред много предизвикателства. Разпространено е разбирането, че проектите, които биват сертифицирани, имат по-висока проектна цена. Причината за това е недостатъчно доброто познаване и управление на процесите, свързани със сертификацията на устойчиво строителство на сгради и съоръжения, изобилието от информация, която трябва да бъде събрана и предоставена за оценката по определена система, и не на последно място – изключително ниската продуктивност в индустрията, основно породена от липсата на дигитализация в повечето части от веригата за доставки [5].

Успоредно с развитието на устойчивото строителство и използването на системи за оценка и сертификация се наблюдава и сериозен напредък в дигитализацията на строителния сектор. Скорошно проучване показва, че 72% от строителните компании в света смятат, че дигитализацията е ключов приоритет [6].

Наред с това е редно да се споменат и някои политически фактори, които влияят и ще продължават да влияят на развитието на устойчиво строителство у нас. „Зелената сделка“ или официално Европейският зелен пакт представлява документ, който излага един много амбициозен и радикален проект за превръщането на Европейския съюз (ЕС) в климатично неутрален и устойчив до 2050 г. Това най-просто казано означава, че дото-

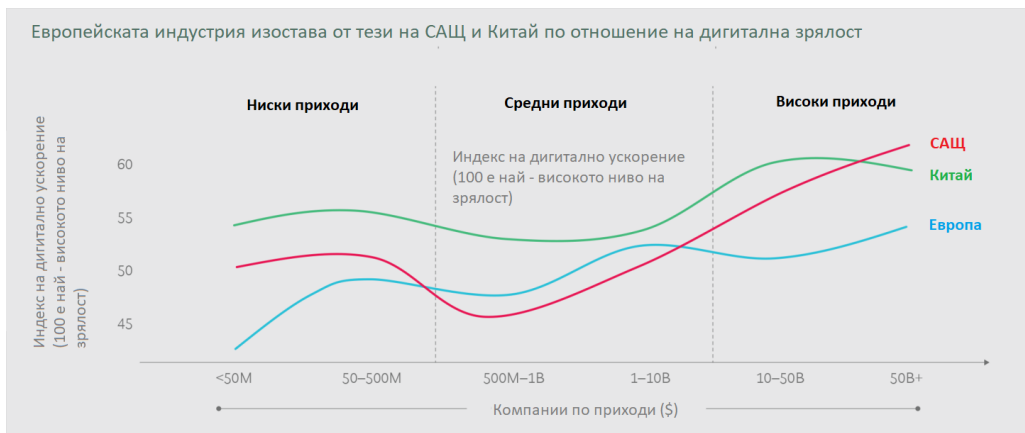
гава втората по големина икономика в света ще спре да допринася към земните запаси от парникови газове. Самият документ не представлява закон, но той ще провокира една „буря“ от такива. Основният закон, който предстои да бъде променен в тази насока, е Европейският закон за климата, като целта е той да бъде финализиран през 2021 г. След тази промяна се очаква появата на множество регламенти, планове и промени в законодателството на ЕС. Това, разбира се, ще окаже натиск върху 27-те членки на ЕС за въвеждането на тези нови правила. За България всичко това оказва сериозен натиск най-вече върху въглищната икономика и справянето с емисиите от сградния фонд [7].

Един от основните градивни елементи на Европейския зелен пакт е новият план за действие за кръговата икономика. Какво накратко има за цел този план – превръщането на устойчиви продукти в норма за ЕС, повече достъп до надеждна информация за потребителите, намаляване на използването на ресурси във водещи сектори като строителството, както и намаляване на отпадъците [8].

Друг важен фактор е механизмът за отпускане на заеми в публичния сектор по линия на механизма за справедлив преход. Механизмът ще се прилага с участието на Европейската инвестиционна банка и ще насърчава инвестициите на публичните органи, които подпомагат прехода към климатично неутрална икономика в полза на регионите с високо потребление на въглища и високи въглеродни емисии. Областите на инвестиции включват енергийната и транспортната инфраструктура, районните отоплителни мрежи, обществения транспорт, мерките за енергийна ефективност и социалната инфраструктура, както и други проекти, които носят пряка полза на засегнатите региони и могат да намалят социално-икономическите разходи, свързани с прехода към климатично неутрална Европа до 2050 г. [9].

Зелената сделка, планът за действие за кръговата икономика и др., посочват дигитализацията като ключов механизъм за постигането на устойчиво строителство.

По отношение на нивото на дигитализация, Европа изостава главоломно от САЩ и Китай (вж. фиг. 1).



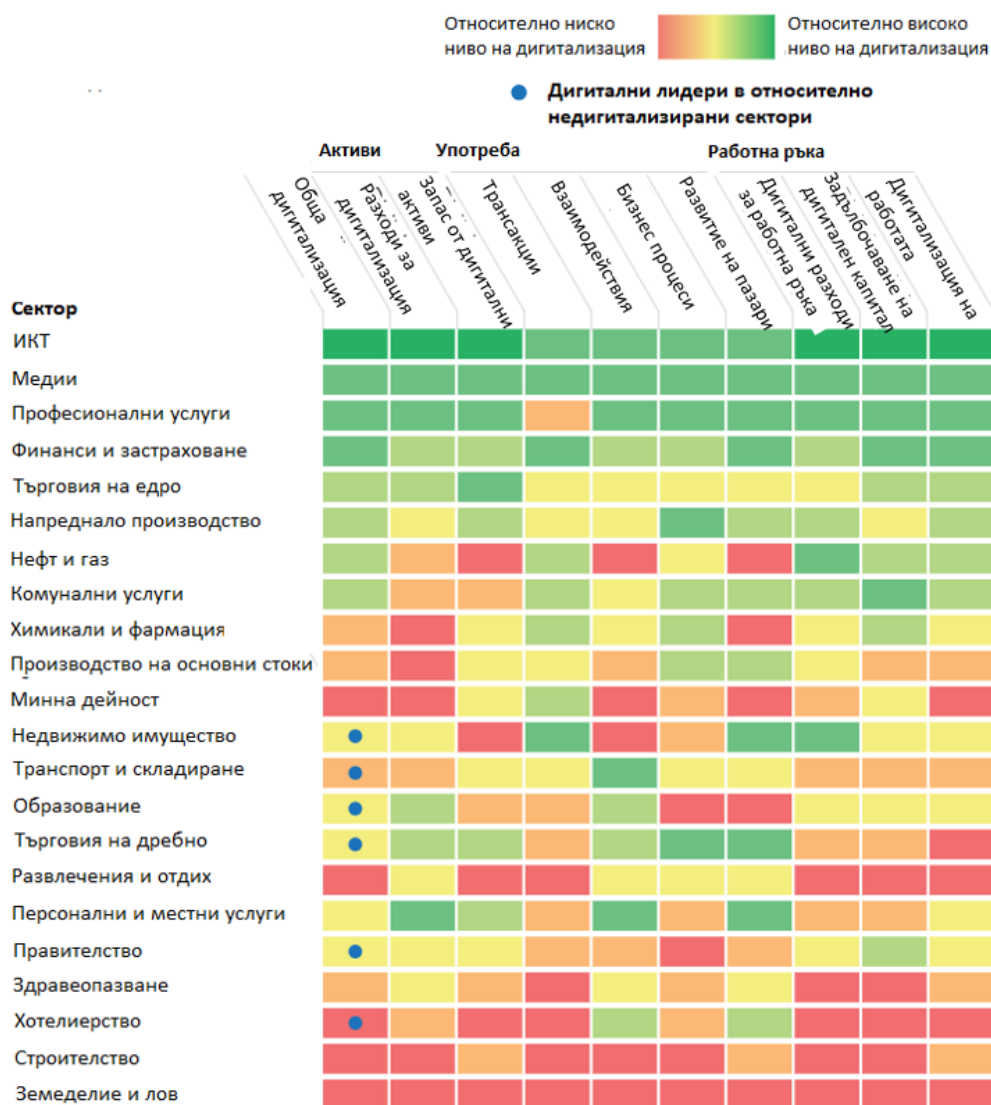
Фиг. 1. Ниво на дигитализация в Европа спрямо САЩ и Китай [10]

Небезизвестно е също, че строителната индустрия се нарежда на предпоследно място по ниво на дигитализация спрямо всички останали индустрии (вж. фиг. 2). Причините за това са много, но основните са:

- *Дигиталните трансформации са много сложни* – проучване на McKinsey Global Institute „Дигитализация на изградената среда: Към по-

устойчив строителен сектор“ [11] показва, че строителните компании отчитат положителни резултати от организационни трансформации при по-малко от 30% от изследваните случаи, а дигиталните трансформации, които са по-сложни, в най-добрия случай отчитат успеваемост от около 16%.

- *Малко инвестиции в научна и развойна дейност (НИРД)* – общите разходи за тях в строителния сектор са по-малко от 1% от общите приходи, докато други индустрии харчат около 4%.
- *Сегментиран пазар и проектно ориентирани бизнес процеси* – организациите са фокусирани върху собствените си структури и процеси.
- *Институционалните бариери* [11].



Фиг. 2. Ниво на дигитализация по индустрии [12]

Именно поради сложността на дигиталните трансформации и нуждата от централизиран познания и методологии в областта, Европейският комитет по стандартизация публикува набор от стандарти, които да помогнат за това. Едни от най-важните и основополагащи са серията БДС EN ISO 19650 [12, 13], БДС EN ISO 29481-1:2018 [14], БДС EN ISO 23386:2020 [15], БДС EN ISO 23387:2021 [16] и БДС EN ISO 16739-1:2020 [17].

Подобни политики и усилия се наблюдават и на местно ниво. На първо място през 2009 г. беше създаден Българският съвет за устойчиво развитие (BGBC). Той служи като централизирана платформа за споделяне на знания за изграждането и развитието на пазара в България. Организацията предлага експертиза в устойчиво строителство и градско планиране, работи за прилагане на международно признатите системи за сертифициране на сгради и градски райони, предлага професионални обучения за акредитирани консултанти и одитори на зелени сгради [18].

На второ място, Министерството на енергетиката публикува проект за Национална стратегия за подпомагане на обновяването на сградния фонд на България до 2050 г. Стратегията предвижда обновяване на 60% от жилищния фонд и 17% от нежилищния фонд на страната. Като част от стратегията се планира създаването на Единен фонд за декарбонизация на България, в който ще бъдат предоставяни разнообразни стимули за „зелени“ сгради:

- зелени облигации;
- енергийно ефективни (зелени) ипотeki;
- специализирани кредитни линии;
- финансиране по сметка;
- договори с гарантиран резултат/ЕСКО;
- кредити при облекчени условия чрез револвиращи фондове [3].

Цялото това разнообразие от финансови стимули ще доведе единствено до още по-голям интерес към системите за оценка и сертификация на устойчивото строителство на сгради и съоръжения. В контекста на обновяването на сградния фонд е необходимо да бъде взет приносът на строителната механизация, която ще бъде използвана за тази цел. Фактът, че често пъти се налага строителната механизация да работи по-продължително време на едно и също място, се явява особено пагубен при строителните площадки, които са разположени на ключови места в инфраструктурата (като пример: в оживена градска среда), тъй като именно тези машини допринасят за високата концентрация на замърсители, вредни за здравето на строителните работници и живеещите в близост до строителната площадка [19].

Разбира се, не само устойчивото строителство набира сили и подкрепа в България, а и дигитализацията на строителния сектор. През 2017 г. ТК 101 „Устойчиво строителство“ към Българския институт по стандартизация (БИС) разшири обхвата на дейността си с включване на тематиката строително-информационно моделиране (СИМ). В ход е процесът на обсъждане и постепенното приемане на международните стандарти EN ISO, посочени по-горе [20]. През 2020 г. Министерството на регионалното развитие и благоустройство (МРРБ) стартира проект за дигитализация на българския строителен сектор. Предвижда се да бъде изработена стратегия и пътна карта с конкретни стъпки за реформиране на сектора чрез въвеждане на строително-информационно моделиране в целия строително-инвестиционен процес. Ще бъдат разработени промени в националната регулаторна рамка в съответствие с европейската такава и ще се изготви План за национална цифрова платформа за строителството [21]. Освен тези две основни задвижващи организации, има и много други инициативи и експерти, работещи в тази насока. Някои

добри примери са участието на българска инициативна група от експерти в работата върху международен многоезичен интернет речник по строително-информационно моделиране (<https://bimdictionary.com/>) [20], Sofia Revit User Group (<http://sofiarug.com/>), инициативата на Университета по архитектура, строителство и геодезия (УАСГ) за създаването на дигитален хъб в строителството и др.

Целта на настоящия доклад е да идентифицира проблеми, свързани със системите за оценка и сертификация на устойчиво строителство на сгради и да предложи създаването на модел, който да подобри и оптимизира процесите, свързани с тях. Целта е породена както от нарастващия интерес в областта на устойчивото строителство, така и от създадените европейски и международни стратегии, стимулиращи законодателите да поставят изисквания в тази насока.

2. Основни проблеми при работата със системите за оценка и сертификация на устойчиви сгради и съоръжения

Проблемите, изложени по-долу, са идентифицирани въз основа на резултатите получени от:

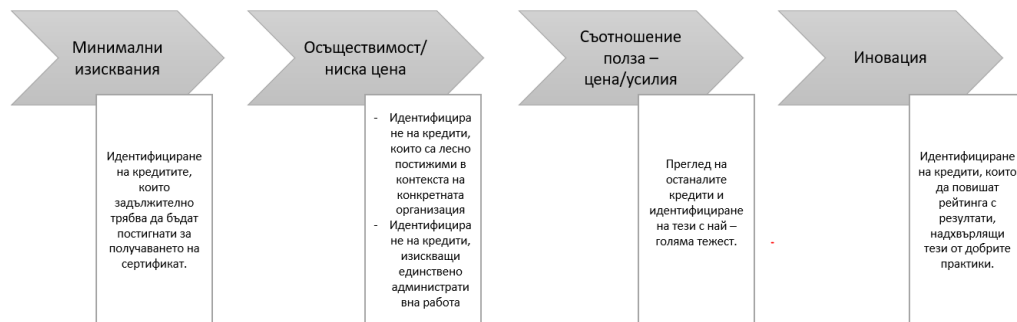
- задълбочени проучвания от научната литература и проучвания от известни организации като Dogde Data and Analytics, McKinsey Global Institute, Joint Research Centre (European Commission);
- провеждане на интервюта с големи норвежки строителни компании, чиято дейност включва оценката и сертификацията на сгради по BREEAM.

2.1. Степен на сложност на системите и намиране на точния момент

Устойчиво развитие означава различни неща за различните хора. Въпреки това едно емблематично определение от 1987 г. го описва като: „Развитието, което удовлетворява нуждите на настоящето, без да излага на риск възможността на бъдещите поколения да удовлетворят своите нужди“ (доклад на комисията Brundtland „Нашето общо бъдеще“). Тези „нужди“ не са само икономически интереси, а и екологични и социални, които са в основата на просперитета в световен мащаб [22]. Тези три аспекта съставят и същността на устойчивото строителство, а оценката им е изключително трудоемко начинание.

В този смисъл системите за оценка и сертификация на устойчиво строителство на сгради могат да бъдат разгледани като едно обобщено ръководство, събрало в себе си всички необходими критерии, по които една сграда би трябвало да бъде оценена в контекста на тези три аспекта – икономически, екологичен и социален. Точно поради тази си същност те се оказват твърде сложни за голяма част от строителните фирми. Тяхното разбиране, намирането на цялата необходима информация и използването ѝ по предназначение се оказва непосилно за тези, които не са специално обучени за това. Именно поради тази причина обикновено се назначава консултант по съответната система, който следва да си сътрудничи с целия екип по проекта за събиране на необходимата информация. Първият аспект от този проблем е моментът, в който даденият консултант бива наеман. В повечето случаи това се осъществява след етапа на проектиране или дори когато строителството на обекта вече е започнало, когато добрата практика показва, че включването на такъв консултант следва да се случи още при самото инициране на проекта. Вторият аспект е начинът, по който работи самата система за оценка и серти-

фикация. Например, при оценката и сертификацията по BREEAM би било от полза да се следва определена стратегия при идентифицирането на кредити с цел постигането на определени резултати, което е процес, изискващ много добро познаване на системата, богат опит в областта, както и навременното планиране и ангажиране на всички заинтересовани страни (вж. фиг. 3). За съжаление, в повечето случаи такава стратегия липсва.



Фиг. 3. Стратегия за идентифициране на кредити по BREEAM [22]

2.2. Отношение към системите

Въз основа на посочения по-горе първи проблем, както и на редица други фактори, системите за оценка и сертификация са се превърнали в проформа, или „упражнение с отметка“. В ръцете на по-малко опитни консултанти това позволява да бъдат избирани финансово по-изгодните опции на проекти, т.е. стремеж към най-лесно постижимите високи резултати с възможно най-ниски разходи. За съжаление, такъв тип решения водят единствено до повече „печеливши“ сгради, за сметка на такива с по-добри резултати в контекста на конкретна система за оценка и сертификация [23].

Този проблем може да бъде свързан и с т.нар. „green washing“. „Green washing“ е „използването на връзки с обществеността или маркетинг с цел насърчаване на подвеждащо схващане, че политиките или продуктите на дадена компания са природосъобразни“. Всъщност точно поради тази причина повечето системи въвеждат т.нар. задължителни минимални кредити, които трябва да бъдат постигнати, за да бъде получен сертификат [24].

Според много застрахователи и държавни и частни инвеститори процесът по сертификация на сгради дава систематизиран подход за оценка на устойчиво строителство, което елиминира самоотчитането и тенденцията към „green washing“. Въпреки това обаче, в резултат на всички разлики между системите, ако една сграда бъде сертифицирана по BREEAM и получи отлична оценка, то това по никакъв начин не означава, че тя би получила същата отлична оценка по LEED. Това най-просто казано води до парадокса, при който една и съща сграда би могла да е с много висока оценка за по една система, а по-друга – с не толкова висока. Т.е. тенденцията за „green washing“ се запазва дори при наличието на системите за оценка и сертификация на устойчиво строителство сгради.

2.3. Роли, отговорности и процеси

За да бъде направена оценка на една сграда, а след това и да се сертифицира, е необходима много добра стратегия за координация и сътрудничество между всички участ-

ници в проекта. Такава, за съжаление, в повечето случаи липсва, което води до излизане извън проектните рамки.

Участието на заинтересованите страни се описва от BREEM като съществено за развитието на устойчива общност. Въпреки изброяването на потенциални участници в системите, липсват подробности за процесите, чрез които заинтересованите страни могат да бъдат идентифицирани. Изясняването на мотивацията и капацитета на заинтересованите страни е от решаващо значение за установяването на диалог и общи точки. Въвеждането на по-голяма яснота в системите относно тези процеси и решенията, които ги подкрепят, е от основно значение [25].

По-голяма част от работата, свързана с процесите по оценка и сертификация, е събирането на проектна документация, от която следва да се използва определена информация с цел доказване на съответствие с критерии от дадената система, които от своя страна носят определен брой кредити. Проблемът е, че в повечето случаи събирането на проектна документация е хаотично и неkoordinирано, а качеството на самата документация – лошо. За тази цел са необходими ефективни стратегии и инструменти, с включени в тях:

- ясно идентифициране на ключови показатели за ефективност (KPI), напр. сертификат с оценка BREEAM Excellent;
- включване на системата за оценка и сертификация в ключови аспекти от проекта като бюджет, обхват на услугата за всеки участник в проекта, договори, условия за назначаване на подизпълнители и т.н.;
- за всеки един критерий трябва да има само едно отговорно лице/организация, напр. архитектът следва да отговаря за предоставянето на информация относно разпределението на дневна светлина в офис площите;
- всяко едно изискване за предоставяне на дадена информация с цел доказване на съответствие по определен критерий трябва да бъде точно и ясно идентифицирано, напр. изискват се чертежи с оформление на осветлението от ел. инженер;
- всяко преразпределение на отговорности след етапа на предварителна оценка (ако има такава) трябва да изисква оторизация от ръководителя на проекта или консултанта по съответната система [25].

2.4. Унифицирано дигитализиране на процесите

Както вече бе упоменато по-горе, системите за оценка и сертификация са едни обемни и сложни ръководства, съдържащи в себе си критерии за оценка, начини за изчисляване на тази оценка, необходима информация и документи за доказване на съответствие, заинтересовани страни и роли и т.н. Поради тази причина процесите, свързани с оценката и сертификацията съгласно тези системи, не биха били възможни без използването на дигитални данни и в частност – дигитални структурирани данни [26]. Примери за структурирани данни в контекста на системите за оценка и сертификация са допустими стойности на емисии от формалдехид, ниво на шум, квадратура и обем на помещение и др. Наличието на структурирани дигитални данни позволява определянето и анализирането на причинно-следствени връзки между различни единици данни (вж. фиг. 4).

Съществуват неголям брой дигитални инструменти, които улесняват работата със системите за оценка и сертификация и оптимизират процесите, свързани с тях. Няколко добре познати и полезни инструменти са Tracker Plus, IES TaP и OneClickLCA. Първите

две приложения поддържат различни системи за оценка и сертификация, като основните им функции са подредба на цели и потенциални кредити, възлагане на кредитни отговорности и задаване на срокове, качване и проверка на документи, доказващи съответствие с изисквания и т.н.

NEA 02 Качество на въздуха в помещения		Критерии за отделяне на емисии по тип продукт			
Критерии за оценка	Кредити	Тип продукт	Граница за отделянето на емисии от формалдеhid	Общо количество летливи органични съединения (TVOC)	Изискване за тестване
План за качество на въздуха в помещения	1				
Вентилация	1				
Отделяне на емисии от строителни продукти	1	Интериорни бои и покрития	$\leq 0.06 \text{ mg/m}^3$	$\leq 1.0 \text{ mg/m}^3$	EN 16402 или ISO 16000-9 или CEN/TS 16516 или CDPH Стандартен Метод v.1.1
Измерване на качеството на въздуха в помещенията след етапа на строителство	1	Продукти на дървена основа (включително подови настилки от дърво)	$\leq 0.06 \text{ mg/m}^3$ (различни от MDF) $\leq 0.08 \text{ mg/m}^3$ (MDF)	$\leq 1.0 \text{ mg/m}^3$	ISO 16000-9 или CEN/TS 16516 или CDPH Стандартен Метод v.1.1 или EN 717-1 (само емисии от формалдеhid)
Възможност за естествена вентилация	1	Тавани, стени и звукоизолационни и топлоизолационни материали	$\leq 0.06 \text{ mg/m}^3$	$\leq 1.0 \text{ mg/m}^3$	

Интериорни бои и покрития				
Код на продукт	Име на продукт	Количество емисии от формалдеhid	Общо количество летливи органични съединения (TVOC)	Метод на тестване
65454	Продукт_Производител 1	0.03 mg/m^3	0.5 mg/m^3	EN 16402
34536	Продукт_Производител 2	0.03 mg/m^3	0.7 mg/m^3	ISO 16000-9
12573	Продукт_Производител 3	0.06 mg/m^3	1.2 mg/m^3	-

Фиг. 4. Пример за структурирани данни в контекста на BREEAM [27]

Всички тези функционалности оптимизират част от процесите, но най-големият недостатък е използването на неструктурирани данни като доказателства, т.е. документи във формати като pdf и word. При този модел на работа приложенията разпознават, че е прикачен даден документ, но не разчитат неговото съдържание. Това, разбира се, е изключително трудоемък и изискващ време процес за проверка, а при евентуални пропуски или грешки са необходими допълнителни усилия и време за разрешаването им.

Третото приложение OneClickLCA представлява продукт, насочен главно към оценката на жизнения цикъл на една сграда или съоръжение. Включва в себе си различни модули като цялостна оценка на жизнения цикъл, определени кредити по някои от най-популярните системи за оценка и сертификация, изчисляване на разходите през целия жизнен цикъл и др. Предимството на OneClickLCA е, че разполага със сериозна база данни от екологични декларации за строителни продукти. Въз основа на информацията, декларирана в тях, приложението извършва оценката на жизнения цикъл, т.е. в тази си част то работи със структурирани дигитални данни. Друго сериозно предимство е, че голяма част от екологичните декларации са предоставени от производители, което прави оценката на жизнения цикъл сравнително прецизна. Един от сериозните недостатъци обаче е, че приложението поддържа много малка част от системите за оценка и сертификация, т.е. само определени критерии, и по тази причина има интеграция с други софтуерни приложения, напр. IES TaP. Това обаче прави процесите още по непродуктивни, разкъсвайки ги в две и повече приложения [28].

3. Предложение за модел за оптимизиране на процесите

Направени са редица научни и някои практически разработки, чиято цел е оптимизирането на част от процесите, свързани с оценката и сертификацията на устойчиво

строителство на сгради и съоръжения. Основният им фокус е използването на СИМ като инструмент за оптимизирането и частичното автоматизиране на някои видове анализи и симулации, като анализ на енергийната ефективност, симулация на дневната светлина и т.н. Общият принцип е създаването на нови компоненти (напр. „property sets“ и „properties“) в IFC схемата, дефинирането на изглед от модел (MVD), генерирането на 3D СИМ модели с интегрирани в тях данни и последващото им използване за различни изчислителни модели посредством IFC.

Проблемът е, че всички те предлагат решения за отделни части от системите за оценка и сертификация. Това, което обаче е необходимо, е цялостен подход, обхващащ всички аспекти, свързани със системите за оценка и сертификация. Такива са например:

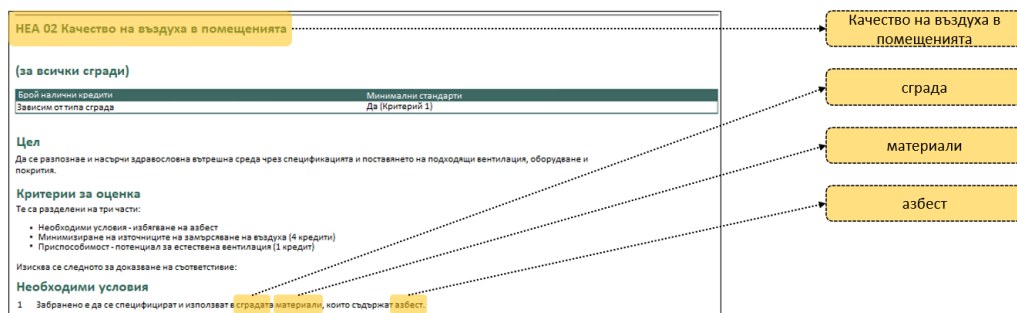
- определянето на всички заинтересовани страни, техните роли и отговорности;
- стратегия за сътрудничество между различните роли, канали и правила за комуникация;
- формати за предоставяне на информация;
- точно и ясно дефинирани изисквания относно предоставянето на информация.

С предложението от нас модел се цели цялостен централизиран подход за дефинирането на всички компоненти в различните системи за оценка и сертификация, както и тяхното кръстосано позоваване, приведени във вид, подходящ за използването им в СИМ. В резултат, сравнението на системи ще бъде възможно, изборът на правилна система ще бъде улеснен, както и работата с тези системи, и ще бъде възможно оптимизирането на процеси, свързани с оценката и сертификацията на сгради и съоръжения (вж. фиг. 5).

Предложеният модел следва всички принципи, описани в стандартите за СИМ, въз основа на които са идентифицирани и необходимите дейности за неговото създаване.

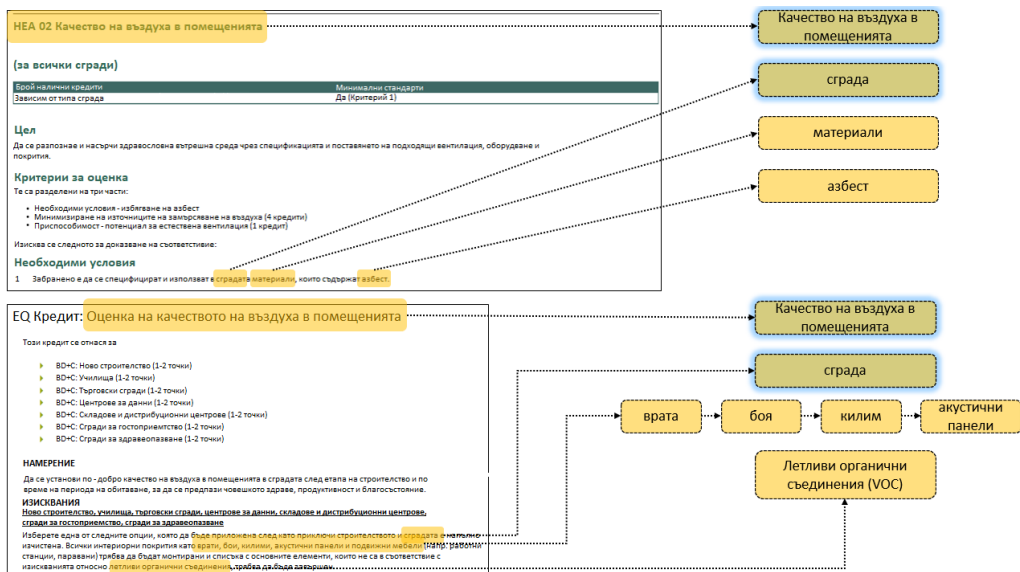
3.1. Идентифициране и моделиране на компоненти и техните взаимовръзки от избраните системи

В настоящия контекст под компоненти се разбират всички онези термини в текста на една система за оценка и сертификация, които посочват изискване, сграда, продукт, характеристика на строителен продукт или сграда, стандарт, документ и др. (вж. фиг. 5).



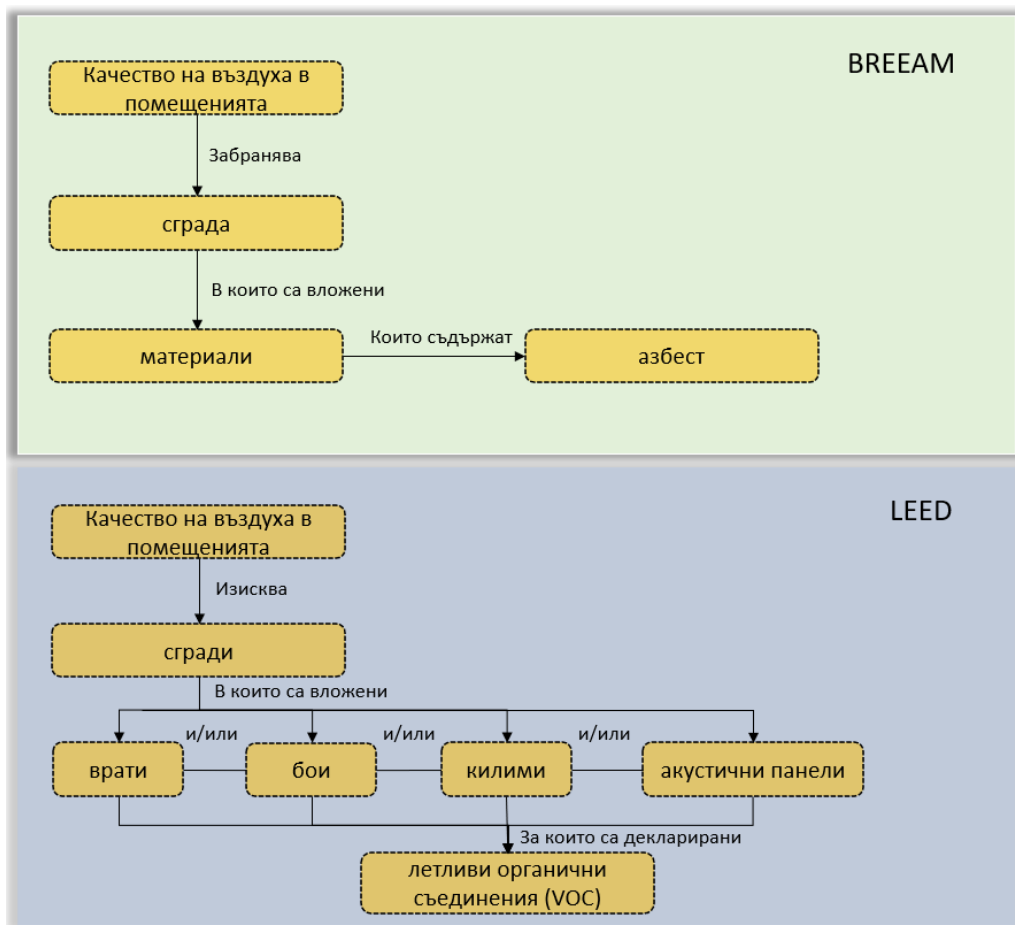
Фиг. 5. Идентифициране на компоненти (пример с BREEAM) [27]

След идентифицирането на всеки един компонент следва те да бъдат кръстосани между различните системи (вж. фиг. 6), като целта е тяхното повторно използване, т.е. елиминирането на дубликати. Това е от изключителна важност при създаването на бази данни, тъй като наличието на дубликати от данни единствено би затруднило разработката и работата на дадено софтуерно приложение. Важно е да се отбележи, че понякога компонентите в различните системи не са наречени по един и същи начин, а са използвани различни синоними, словосъчетания и др., което при кръстосването на компоненти/термини изисква много доброто познаване на терминологията в съответната област. Въз основа на това познание може да бъде определено дали даден компонент от една система е еквивалентен на даден компонент от друга система, т.е. дали значението на даден термин от една система е същото като на друг от друга система.



Фиг. 6. Кръстосване на компоненти между различни системи (BREEAM vs. LEED) [27]

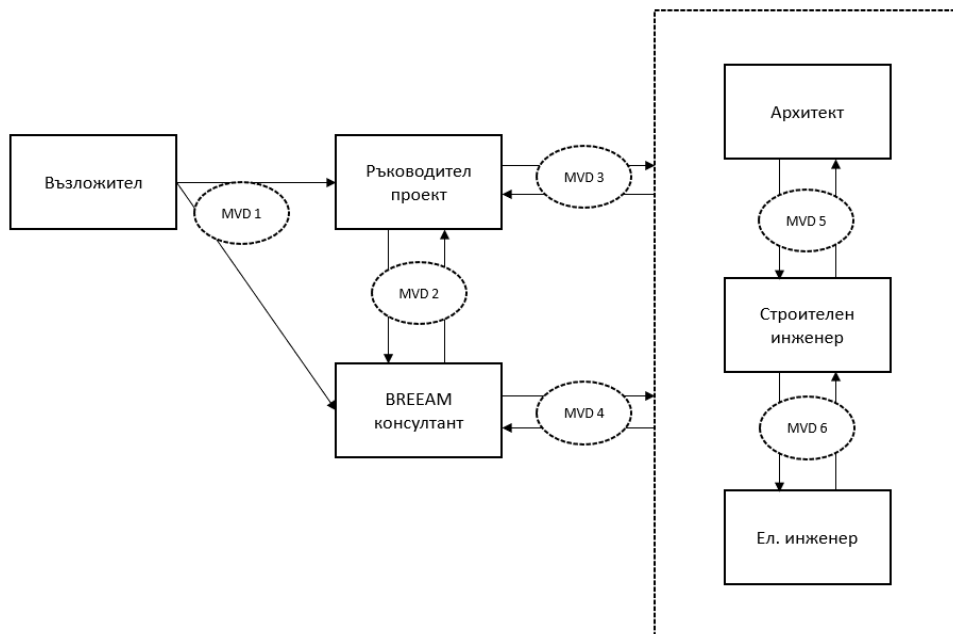
След идентифицирането на всички уникални компоненти за всички системи, следва те да бъдат моделирани в съответствие с методологията за описване, създаване и поддържане на характеристики във взаимосвързани речници за дигитални данни, БДС EN ISO 23386:2020 [15]. Следва групиране, базиращо се на логиката на дадената система, съгласно БДС EN ISO 23387:2021 [16] (Пример: групирането и дефинирането на взаимосвързки между компоненти, които са част от категорията NEA 02 Качество на въздуха в помещенията в BREEAM). Важно условие е тези взаимосвързки да бъдат моделирани в конкретния контекст на дадената система (вж. фиг. 6).



Фиг. 7. Моделиране на взаимовръзки в даден контекст (пример с BREEAM и LEED) [27]

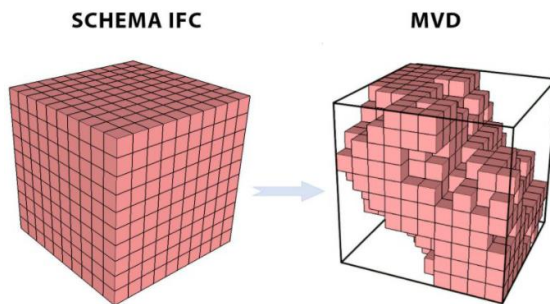
3.2. Определяне на роли, отговорности и процеси

Като втори етап от създаването на модела е необходимо идентифицирането на всички заинтересовани страни, определянето на техните роли и отговорности и определянето на тяхното отношение едни към други, т.е. правилата за комуникация. Авторите смятат, че не е необходимо това да се случи отново посредством стандартите за дигитални структурирани данни БДС EN ISO 23386:2020 [15] и БДС EN ISO 23387:2021 [16], тъй като все още няма натрупан опит в използването им за тази цел и съответно няма доказани съществени ползи. Съществуват изключително много софтуерни приложения, които позволяват ефективното управление на роли и отговорности, както и комуникацията помежду им, и по тази причина техните решения могат да бъдат заимствани за настоящата цел. Това, което обаче следва да бъде дефинирано, са ролите и техните отговорности в контекста на настоящата разработка (вж. фиг. 8).



Фиг. 8. Пример за роли, техните взаимовръзки и обмен на информация [27]

Обменът на информация между различните роли следва да се извърши посредством IFC, и по-точно, за всеки извършен обмен следва да се създаде „дефиниция за изглед от модел“ (MVD) (вж. фиг. 8). MVD може да бъде определено като филтриран набор от информация от целия 3D модел. Например, ако архитектът трябва да изпрати своя модел за последващ енергиен анализ, не е необходимо да изпраща целия модел, а само приложимата от него част, напр. фасадата на сградата, разпределението на помещения, коефициенти на топлопреминаване (U) на външни стени и прозорци и т.н. (вж. фиг. 9) [29].



Фиг. 9. Схематично изобразяване на MVD [29]

4. Заключение

Въз основа на изложеното по-горе може да се заключи, че съществува много голям интерес към използването на системи за оценка и сертификация на устойчиво стро-

ителство на сгради и съоръжения, както и оптимизирането и частичното автоматизиране на процесите, свързани с тях. Общото в различните проучвания и разработки е приложението на строително-информационно моделиране и в частност използването на IFC и MVD за обмен на данни. Това, което липсва и което цели да разреши предложения в настоящия доклад модел, е разработването на централизиран подход чрез използването на структурирани дигитални данни, съгласно последните публикувани стандарти за СИМ, БДС EN ISO 23386:2020 [15] и БДС EN ISO 23387:2021 [16]. Чрез този подход голяма част от процесите, свързани с проверката, и валидацията на предоставени доказателства за определени критерии, могат да бъдат изцяло автоматизирани. Най-големите ползи от това са:

- ефективност на работа, което намалява времето и разходите за проекти, върху които биват прилагани системите;
- прозрачност, осигурена от работата със структурирани дигитални данни, която ще изгради доверието към тези системи;
- приравняване на различните системи, което ще доведе до намаляване на „green washing” тенденциите и ще направи избора на система много по-лесен и адекватен.

Благодарности

Настоящата научноизследователска разработка по договор Д131/2020 е подкрепена финансово от Центъра за научни изследвания и проектиране при УАСГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Polata, G., Turkoglu, H., Gurgunb, A. P. Identification of Material-related Risks in Green Buildings. January 2017, Procedia Engineering 196:956-963.
2. Zhang, Y., Wang, H., Gao, W., Wang, F., Zhou, N., Kammen D. M., Ying X. A Survey of the Status and Challenges of Green Building Development in Various Countries. September 2019, Sustainability 11(19):5385.
3. https://issuu.com/tcmgbg/docs/gradat_06_2020, p. 156 – 157, visited on 04.04.2021.
4. World Green Building Council. World Green Building Trends 2018. Available online: <https://www.worldgbc.org/news-media/world-green-building-trends-2018-smartmarket-report-publicatio>.
5. <http://emeraldbe.com/leed-myth-vs-fact/>, visited on 03.04.2021.
6. *International Data Corporation (IDC), sponsored by Autodesk. Digital Transformation: The Future of Connected Construction, 2021, Autodesk Construction Cloud.*
7. <https://www.politico.eu/article/what-is-the-green-deal/>, visited on 04.04.2021.
8. https://ec.europa.eu/bulgaria/news/circular-economy-action-plan-2020_bg, visited on 04.04.2020.
9. <https://www.banker.bg/finansov-dnevnik/read/evrokomisiata-i-eib-s-obsht-mehanizum-za-otpuskane-na-zaemi-v-publichniia-sektor>, visited on 04.04.2021.

10. <https://www.bcg.com/publications/2020/covid-crisis-reveals-europe-urgently-needs-industry-digitization>, visited on 18.04.2021.

11. *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)*. Digitalization of the built environment Towards a more sustainable construction sector, 2021, available online: <https://www.wbcd.org/Programs/Cities-and-Mobility/Sustainable-Cities/Transforming-the-Built-Environment/Digitalization/Resources/Digitalization-of-the-built-environment-Towards-a-more-sustainable-construction-sector>.

12. EN ISO 19650-1:2018, Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles (ISO 19650-1:2018), CEN.

13. EN ISO 19650-2:2018, Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 2: Delivery phase of the assets (ISO 19650-2:2018), CEN TC 442.

14. EN ISO 29481-1:2017, Building information models - Information delivery manual – Part 1: Methodology and format (ISO 29481-1:2016), CEN TC 442.

15. EN ISO 23386:2020, Building information modelling and other digital processes used in construction – Methodology to describe, author and maintain properties in interconnected data dictionaries (ISO 23386:2020), CEN TC 442.

16. EN ISO 23387:2020, Building information modelling (BIM) – Data templates for construction objects used in the life cycle of built assets – Concepts and principles (ISO 23387:2020), CEN TC 442.

17. EN ISO 16739-1:2020, Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries – Part 1: Data schema (ISO 16739-1:2018), CEN TC 442.

18. <https://www.bgbc.bg/bg/pages/Aboutus/>, visited on 10.04.2021.

19. *Radlov, K, Hrishev, L., Rabotova-Hristova, Y., Kancheva, Y.* Environmental performance of construction machinery in the context of sustainable construction, 2019.

20. *Kouteva-Guentcheva, M., Georgiev, B., Boshnakov, Kr.* Towards a strategic plan for the introduction building and information modelling in the construction industry in Bulgaria, 2018, available online: https://www.researchgate.net/publication/334732573_za_neobhodimostta_ot_strategiceski_plan_za_vvezdane_na_stroitelno-informacionnoto_modelirane_v_stroitelnia_brans_v_blgaria.

21. <https://www.investor.bg/bylgariia/451/a/digitalizirane-na-stroitelniia-proces-udyjava-jivota-na-sgradite-v-bylgariia-313713/>, visited on 11.04.2021.

22. <https://www.eea.europa.eu/bg/signals/signali-2012-gh/statii/ptiat-km-ustoichivost-v-svietovien-mashchab>, visited on 15.08.2021.

23. *Sewell, J., Fraser, D.* A Study of the Effectiveness of BREEAM as an Assessment Tool for Sustainability by Interview of Practitioners, 2019, Available from Sheffield Hallam University Research Archive (SHURA) at: <http://shura.shu.ac.uk/24550/>.

24. Doan, T. D., Ghaffarianhoseini, A., Naismith, N., Zhang, T., Ghaffarianhoseini, A., Tookey, J. A critical comparison of green building rating systems, 2017, Building and Environment 123 p. 243-260, ScienceDirect.

25. https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Making_BREEAM_Contractually_Enforceable#Detailed_provisions, visited on 10.04.2021.

26. <https://learn.g2.com/structured-vs-unstructured-data>, visited on 17.04.2021.

27. Atanasova R., 2021.

28. <https://www.oneclicklca.com/construction/>, visited on 17.04.2021.

29. <https://biblus.accasoftware.com/en/model-view-definition-mvd-and-bim-data-exchange/>, visited on 18.04.2021.

30. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?end=2020&locations=EU-US-CN&start=1960>, visited on 04.04.2021.

DEVELOPMENT OF A MODEL OPTIMIZING SUSTANABILITY CERTIFICATION OF BUILDINGS

R. Atanasova¹, N. Banishka², Y. Tsenkova³

Keywords: sustainable construction, European Green Deal, building information modelling, BREEAM, LEED

ABSTRACT

One of the major signs and attempts to establish good practices for sustainable construction in Bulgaria, and around the world, is the use of sustainability assessment and certification schemes (e.g. BREEAM, LEED, DGNB, etc.).

There is already a number of such schemes and each of them consists of its own set of criteria and has its own focus and goals. This leads to some serious problems with the processes associated with these schemes, which this paper pays special attention to.

The paper proposes a model for the optimization of processes associated with certification schemes based entirely on latest innovative approaches in the field of digitalization of the construction sector, using a number of building information modelling (BIM) international standards and good practices.

¹ Rumela Atanasova, Eng., Dept. "Construction Management and Economics", UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: rumela.atanasova@gmail.com

² Neli Banishka, Assoc. Prof. Dr. Eng., Dept. "Construction Management and Economics", UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: nbanishka@abv.bg

³ Jolina Tsenkova, Chief Assist. Prof. Dr. Eng., Dept. "Construction Management and Economics", UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: jolina_cenkova@abv.bg