

Иновативни технологии и подходи за проектиране



Deliverable 2.1 - Актуализирани инструменти и материали за обучение

Отговорен партньор: ЕнЕфект

Версия 1.0, февруари 2024



Co-funded by
the European Union

Този проект е получил финансиране от програмата за научни изследвания и иновации LIFE на Европейския съюз съгласно Споразумение за безвъзмездна помощ № 101120740.

Цялата отговорност за съдържанието на тази публикация се носи от авторите. Не е задължително да отразява мнението на Европейския съюз. Нито CINEA, нито Европейската комисия носят отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в него.

СЪДЪРЖАНИЕ

I. ВЪВЕДЕНИЕ	3
II. ПРИЛОЖЕНИЕ	4
III. КЛЮЧОВИ ИНОВАТИВНИ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТТА НА СГРАДНОТО ОБНОВЯВАНЕ.....	4
Интелигентни сгради.....	4
Готови компоненти и модулни конструкции.....	5
Технологии за оползотворяване на енергия от възобновяеми източници	11
Разширена реалност (ar) и виртуална реалност (vr).....	14
Дронове	15
3D технологии	16
IV. ИНОВАТИВНИ ПОДХОДИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ В ОБЛАСТТА НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ	17
Прилагане на принципите на пасивните сгради	18
Дигитално моделиране на сградите (BIM)	24
Системен подход.....	26
V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ/ ИЗВОДИ.....	27
ИЗТОЧНИЦИ НА ИНФОРМАЦИЯ:.....	27

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Проектът SHEERenov+ (LIFE 2022) цели значителното повишаване на мащаба на енергийното обновяване в българския жилищен сектор, подпомагайки създаването на мрежа от общински OSS (центрове за интегрирани услуги за енергийно обновяване), работещи на бизнес принцип и предлагащи пълен набор от услуги за енергийна ефективност. Дейностите по проекта ще се извършват в градовете София, Пловдив, Габрово, Стара Загора, Бургас и Русе, осигурявайки предоставянето на интегрирана услуга за обновяване на домове в цялата страна.

За да подпомогне дейността на общинските центрове за интегрирани услуги за енергийно обновяване, в рамките на проекта е предвидено надграждане на вече разработени инструменти за повишаване на капацитета на служителите, като например техническото и организационното ръководство, създадени в рамките на проект SHEERenov (H2020), но и допълването с нови теми, които са актуални към момента и биха допринесли към качествено предлагане на интегрираните услуги. Именно такава е и настоящата тема свързана с иновативните технологии и подходи за проектиране, която проследява някои от най-новите тенденции за сградно обновяване.

Иновативните подходи за проектиране и изпълнение на енергийно обновяване на сгради обхващат набор от стратегии, насочени към подобряване на производителността, устойчивостта и функционалността на съществуващите структури. Тъй като глобалният фокус върху устойчивостта на околната среда се засилва, обновяването на съществуващи сгради с цел подобряване на енергийната ефективност се превърна в решаващ аспект на устойчивото развитие. Това включва интегриране на иновативни принципи на проектиране, технологии и материали за минимизиране на потреблението на енергия, намаляване на въглеродните емисии и оптимизиране на качеството на средата на обитаване. Ключовите подходи включват стратегии за пасивно проектиране като оптимизиране на ориентацията на сградата, дневна светлина, естествена вентилация и топлоизолация. Освен това включването на усъвършенствани сградни системи като интелигентно управление, енергийно ефективни HVAC системи (отопление, вентилация и климатизация), възобновяеми енергийни източници и ефективни решения за сградна автоматизация и дигитализация допълнително допринасят за спестяването на енергия. Като цяло иновативните дизайнерски подходи при обновяването на сградите и енергийната ефективност играят решаваща роля за справяне с изменението на климата, повишаване на комфорта на обитателите и осигуряване на дълголетие на изградената среда.

II. ПРИЛОЖЕНИЕ

Настоящата тема е разработена, за да допринесе за постигането на една от основните цели на проект SHEERenov+ - създаването на мрежа от Центрове за комплексно обслужване за обновяване на сградния фонд в България. То е елемент от проектната концепция за инвестиция в човешките ресурси на новоизградените структури по подхода „на едно гише“ Центровете за комплексно обслужване (ЦКО).

В допълнение, материалите могат да имат широко приложение за информация на проектантите, строителни специалисти, но и собствениците.

III. КЛЮЧОВИ ИНОВАТИВНИ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТТА НА СГРАДНОТО ОБНОВЯВАНЕ

Развитието и прилагането на иновативните технологии за повишаване на енергийната ефективност при обновяване на сградния фонд имат важна роля в устойчивото развитие и опазването на околната среда. Тъй като обществото все повече се бори с предизвикателствата на изменението на климата и изчерпването на ресурсите, необходимостта за намаляване на потреблението на енергия в сградите е от първостепенно значение. От интелигентни системи за енергиен мониторинг и управление до фабрично произведени модулни компоненти и използване на добавена реалност, тези иновации променят практиките на обновяването на сградите, предлагайки не само подобрен комфорт и функционалност, но и значително намаляване на въглеродните емисии и оперативните разходи.

Интелигентни сгради

В допълнение към конвенционалните мерки за енергийно обновяване (напр. топлоизолация на сградната обвивка, смяна на дограма, модернизация на отоплителна инсталация и т.н.), интелигентните цифрови технологии могат да бъдат инструмент за достигане на пълния потенциал за енергийна ефективност на сградите.

Технологиите за интелигентни сгради се отнасят до интегрирането на усъвършенствани цифрови системи и сензори в инфраструктурата на сграда за подобряване на нейната ефективност, устойчивост и цялостна функционалност. Тези технологии използват взаимосвързани устройства, анализ на данни и автоматизация за оптимизиране на потреблението на енергия, подобряване на комфорта на обитателите и рационализиране на операциите. Технологиите намират приложение предимно в следните 9 технически области, а именно отопление, охлаждане, битова гореща вода (БГВ), вентилация, осветление, динамична обвивка на сградата (системи за

засенчване), електричество, зареждане на електрически превозни средства (EV) и наблюдение и контрол. Чрез използване на функции като интелигентни термостати, управление на осветлението, сензори за заетост и системи за управление на сградата, интелигентните сгради могат да се адаптират към променящите се условия в реално време, намалявайки потреблението на енергия и оперативните разходи, като същевременно осигуряват по-комфортна и продуктивна среда за обитателите.

Не на последно място следва да се спомене и Технология за цифров близък (Digital Twin), което представлява виртуално представяне на физически актив или система, която включва данни в реално време от сензори и IoT устройства. В контекста на енергийното обновяване на сгради цифровите близкаци могат да се използват за наблюдение и оптимизиране на енергийната ефективност чрез събиране на данни за заетостта на сградата, условията на вътрешната среда и потреблението на енергия. Чрез анализиране на тези данни могат да се идентифицират възможности за спестяване на енергия и да се приложат целенасочени мерки за модернизации или оперативни корекции.

Благодарение на напредъка в развитието и ценовата конкурентност на сензорите, контролерите и комуникационните технологии, сградите могат да бъдат трансформирани от пасивни изолирани елементи в активна съвкупност от системи с оптимален контрол, напълно интегрирани в енергийната система и други инфраструктури, като същевременно отговарят на нуждите на обитателите. Постигането на тази трансформация изисква значително увеличаване на внедряването на енергийно ефективни мерки в сгради и домове, повишавайки както нивото на „интелигентност“ на сградата, така и дълбочината на обновяване.

С потенциала да революционизират начина, по който сградите се проектират, изграждат и управляват, технологиите за интелигентни сгради са в челните редици на модернизацията на сградния фонд, но и на градската инфраструктура като цяло.

Готови компоненти и модулни конструкции

Използването на предварително произведените, извън обекта, строителни компоненти и модулни конструкции е тенденция, която позволява по-бързо изграждане на сградите, но и обновяване. Тази технология се отличава с повишен контрол на качеството, намаляване на отпадъците и подобрена устойчивост. Сглобяемите компоненти за енергийно ефективно обновяване на сгради предлагат рационализиран и устойчив подход за надграждане на съществуващи структури. По-долу са разгледани основните технически и икономически характеристики на тази технология.

Характеристики за енергийна ефективност: Сглобяемите компоненти/модулните конструкции съчетават високоефективна изолация, херметична конструкция, прозорци с троен стъклопакет (или друго техническо решение с подходящи топлотехнически показатели) и унифицирани възможности за HVAC системи. По този начин се елиминира възможността от неправилно поставяне на новата дограма или топлоизолацията – едни от основните проблеми при енергийното обновяване.

Персонализиране и модулност: Готовите сглобяеми компоненти могат да бъдат пригодени, за да отговарят на специфичните нужди и ограничения на проект за обновяване на сграда. Те са проектирани да бъдат модулни, което позволява лесно сглобяване и интегриране в съществуващи структури.

Време за монтаж: Сглобяемите компоненти могат значително да намалят времето за строителство/обновяване в сравнение с традиционните методи. Тъй като те се произвеждат извън обекта, те могат бързо да бъдат инсталирани на място, като минимизират прекъсванията на обитателите и намаляват разходите за труд. При тях мокрите процеси и тези, които са зависими от атмосферните условия също са сведени до минимум, което ги прави подходящи за изпълнение през всички сезони.

Контрол на качеството: Сглобяемите компоненти се подлагат на строги мерки за контрол на качеството по време на производствения процес, като се гарантира последователност на процесите и надеждност на работата. Това помага да се избегнат често срещани проблеми, свързани с изпълнение на отделните СМР на място, като например неправилно монтирана дограма или лошо поставена фасадна изолация.

Устойчивост: Сглобяемите компоненти често са направени от екологично чисти материали и могат да допринесат за общите цели за устойчивост. В допълнение, тяхната прецизна конструкция и енергийно ефективни характеристики помагат за намаляване на въздействието върху околната среда от реновирането на сгради чрез намаляване на потреблението на енергия и въглеродните емисии.

Ефективност на разходите: Докато сглобяемите компоненти може да имат по-високи първоначални разходи в сравнение с традиционните строителни материали, по-бързото време за строителство може да доведе до общи спестявания на разходи чрез минимизиране на закъсненията на проекта и свързаните с тях разходи, по-кратък период на дискомфорт за обитателите, както и необходимост от значително по-малко работна ръка на обекта.

Такива системи са приложими както за еднофамилни жилищни сгради, така и за многофамилни (включително големи жилищни сгради). По-долу е представен конкретен пример за дълбоко енергийно обновяване (до nZEB) с готови компоненти от Естония. 1

Пилотната сграда е типичен 5 етажен панелен блок, построен през 1986 г., аналогичен на масовите жилищни сгради от 1960-1990 г. Сградата има изчистен, правоъгълен етажен план с 2 крила, 2 стълбищни клетки и типово проектирани апартаменти. Чистата жилищна площ на сградата е 3824 м².



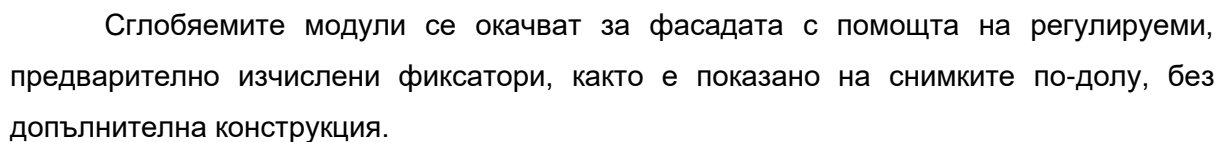
Фигура 1- Пилотната сграда преди обновяването

Фасадите на сградата са изолирани със сглобяеми модулни панели. Сутеренните стени са изолирани с външна топлоизолационна композитна система. Сглобяемите модулни панели се състоят от дървена рамкова конструкция с минерална вата по средата. За да бъде получена точна информация за съществуващите

¹ Renovation of apartment buildings with prefabricated modular panels; Kalle Kuusk, Peep Pihelo, and Targo Kalamees

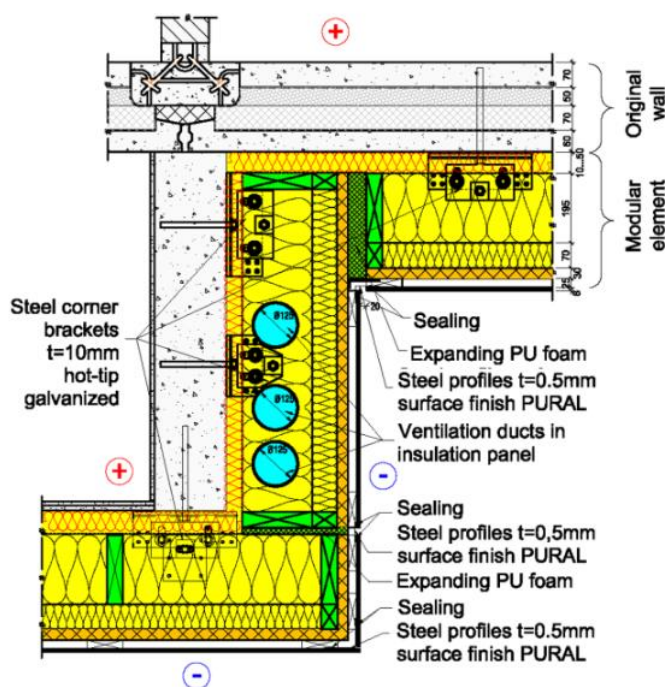
https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/37/e3sconf_clima2019_03023.pdf

Общата дебелина на проектираните модулни стенни елементи е 340-380 мм, в зависимост от плоскостта на повърхността на съществуващата стена: 30 мм ветропреграда, 70+195 мм изолация между дървените рамки и 10-50 мм лека еластична минерална вата за запълване на неравностите и грапавините на съществуващи повърхности, $U_{\text{стена}}=0,11\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$



При това сградно обновяване, всеки от панелите е с приблизителни размери 2,7 x 9,0м, с монтирани до 3 бр. прозорци. След монтажа на панелите, фугите между тях се запълват с полиуретанова пяна за херметичност на обвивката и покрити с ветробрани и стоманени ленти срещу проникване на дъждовна вода в конструкциите.





При обновяването на сградата е изградена и нова вентилационна система с рекуперация. В елементите на стенния модул са вградени вентилационни канали, а вентилационният блок с топлообменник е разположен на покрива на сградата. За да се сведат до минимум връзките на тръбите на място, панелите с вентилационни канали са монтирани във вертикална посока. На снимката по-долу е показан

детайл на вградените вентилационни въздуховоди в стенния модул.

По отношение на отоплението на сградата е запазен основния източник - централизирано топлоснабдяване, но старата еднотръбна отоплителна система е сменена с нова двутръбна с нови радиатори с термостати.

В този пилотен проект са приложени и иновативни мерки за интегриране на ВЕИ при енергийното обновяване на сградата.

На покрива на сградата са монтирани 55 фотоволтаични панела с обща мощност 14 kW и 50 слънчеви колектора (с обща полезна площ 100 m²). В допълнение към едното крило на сградата е инсталирана система за оползотворяване на топлината от отпадъчни води. Сивата вода (от душове и мивки) се събира отделно и се насочва към системата за топлообмен, където топлината на отпадъчните води се използва за предварително загряване на постъпващата студена вода преди отоплителната абонатна станция.

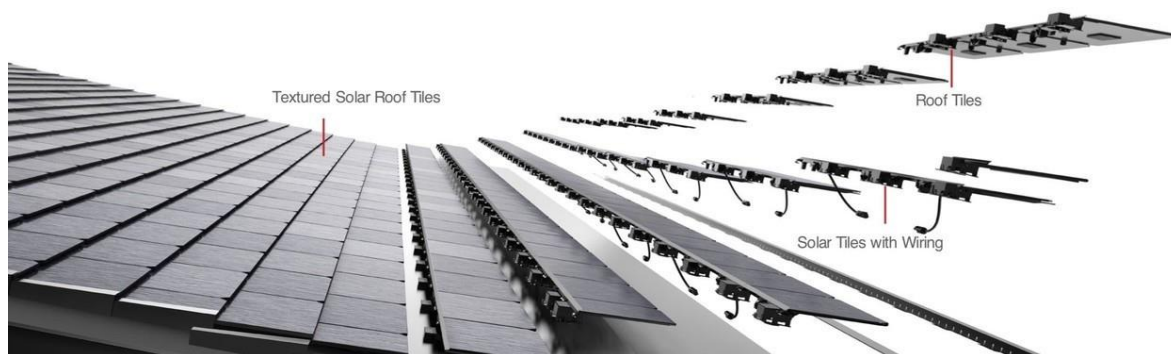
Като заключение от пилотното изпълнение може да се каже, че обновяването по този метод отнема 2-3 седмици, за разлика от минимален период от 3 месеца при стандартно обновяване.

Като цяло сглобяемите компоненти за енергийно ефективно обновяване на сгради предлагат практично и устойчиво решение, за постигане на съвременните стандарти за енергийна ефективност и подобряване комфорта на обитателите.

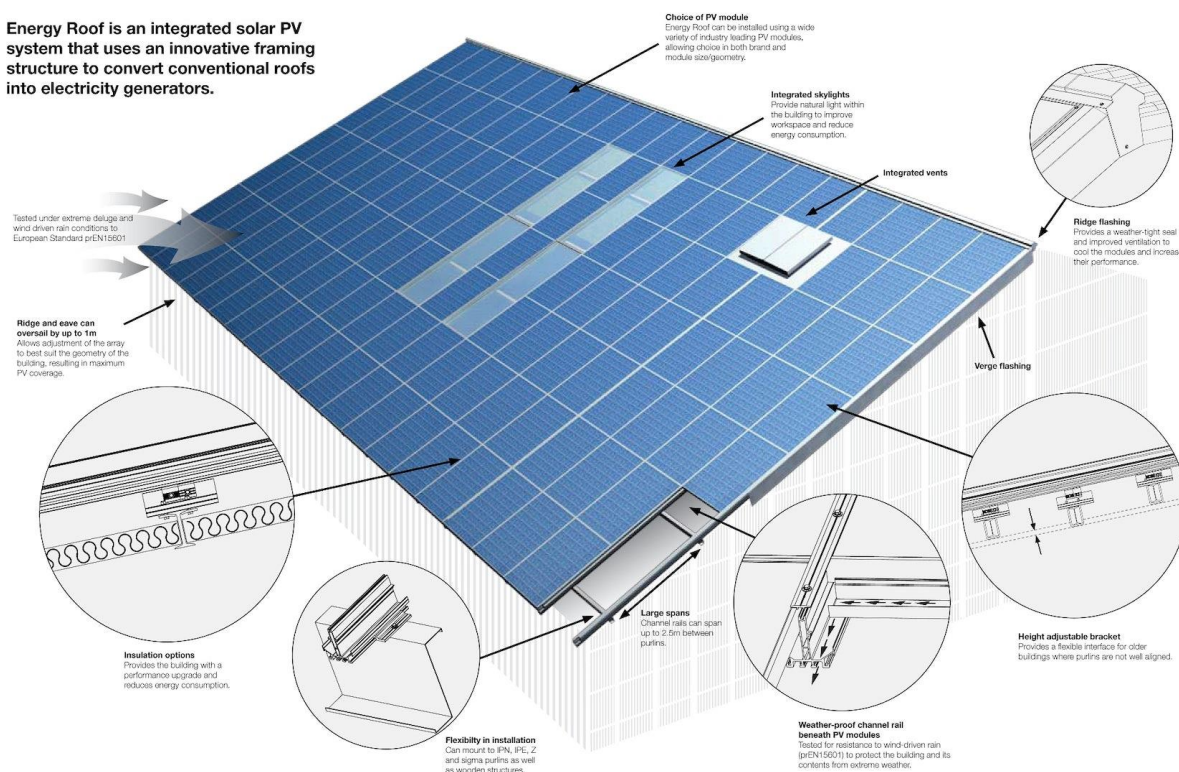
Технологии за оползотворяване на енергия от възобновяеми източници

Технологиите за оползотворяване на енергията от възобновяеми източници се развиват с устойчив темп през последните години, като интеграцията им в сградите е едно от основните направления за иновации. Това води от една страна до постоянно усъвършенстване на технологиите, като позволява по-голяма производителност на по-малка площ, а от друга страна голямото търсене от страна на собствениците позволява постигане на атрактивни цени за крайните клиенти. Освен производството на енергия от възобновяем източник, логично обект на развитие са и свързаните системи за съхранение и използване на акумулирана на енергия. По-долу са представени някои от иновациите свързани с интегрирането на енергия от ВИ в сгради.

Фотоволтаични системи (PV): Иновациите във фотоволтаичната технология доведоха до безпроблемното интегриране на слънчеви панели в строителни материали, като покривни керемиди, фасади елементи и прозорци, осигурявайки както генериране на енергия, така и архитектурна функционалност. Освен това напредъкът в тънкослойната слънчева технология направи панелите по-леки, гъвкави и подобри тяхната естетика, което позволява интегрирането им в по-широка гама от строителни проекти. Пример за такава иновация може да бъде даден със соларните керемиди. Те представляват малки соларни панели, които се монтират по начин, подобен на традиционните керемиди. Изработени са от фотоволтаични клетки, като всяка плочка е свързана с кабел към разпределителното табло. Тези клетки получават слънчева светлина и преобразуват слънчевата енергия в електрическа.



Energy Roof is an integrated solar PV system that uses an innovative framing structure to convert conventional roofs into electricity generators.



Соларните керемиди са отличен източник на възобновяема енергия за региони с високо слънчево разпространение и са с лесен монтаж. Визуално са по-атрактивни и дискретни от традиционните фотоволтаични панели, тъй като са част от дизайна на покрива и не се монтират върху допълнителни конструкции. По тази причина соларните керемиди са добър вариант и за обновяване на сгради в защитени и/или исторически зони.

Въпреки предимствата им, следва да се имат предвид и някои недостатъци на този тип технология, като например по-високата цена спрямо конвенционалните фотоволтаични панели, относително малко производители² на соларни керемиди и малко квалифицирани работници за монтажа им. Също така, следва да се обърне внимание, че за разлика от слънчевите панели, те не могат да бъдат инсталирани под ъгъл, различен от оригиналния дизайн на покрива, така че в някои случаи е по-трудно да се оптимизира ефективността на улавяне на слънчевите лъчи.

Слънчеви термални системи: Слънчевите термални системи използват слънчевата енергия, за да осигурят отопление и топла вода. Последните иновации в

² Някои от най-големите производители на соларни керемиди са Tesla Solar, Hanergy и Eternit.

слънчевата топлинна технология включват разработването на хибридни слънчеви колектори, които съчетават фотоволтаични и термични елементи, за да увеличат максимално ефективността на генериране на енергия. Освен това напредъкът в системите за съхранение на топлина позволява по-добро използване на слънчевата топлинна енергия, позволявайки на сградите да посрещат по-ефективно своите нужди от отопление.

Интегриране на вятърна енергия: Докато вятърните турбини традиционно се инсталират на открити площи с достатъчно вятърни ресурси, иновациите в технологията за малки вятърни турбини направиха възможно интегрирането на вятърна енергия в градска среда, дори на ниво сграда. Вятърните турбини с вертикална ос (VAWT) и микровятърните турбини са проектирани да работят ефективно в градски условия, като предоставят възможности за производство на възобновяема енергия за сгради в гъсто населени райони, но въпреки това към момента те не са широкоприложими.

Решения за съхранение на енергия: Интегрирането на възобновяеми енергийни източници в сградите, особено при жилищните, изисква ефективни решения за съхраняване на излишната енергия за по-късна употреба. Иновациите в технологията на батериите, като литиево-йонни батерии и поточни батерии, направиха системите за съхранение на енергия по-ефективни, надеждни и рентабилни. Освен това напредъкът в технологията за интелигентна мрежа ще позволява на сградите да участват в програми за балансиране и да оптимизират потреблението на енергия въз основа на цените на енергията в реално време и условията на мрежата. Това към момента не може да бъде приложено поради спецификите на мрежата и системната свързаност, но с преминаване на либерализирания пазар на електроенергия домакинствата ще имат по-активна роля и биха могли да бъдат активни участници.

Системи за енергиен мениджмънт на сгради (BEMS): BEMS интегрират управление на възобновяеми енергийни източници, системи за съхранение на енергия и потреблението, за да оптимизират използването на енергия и да увеличат максимално енергийната ефективност. Усъвършенстваните платформи BEMS използват алгоритми за предсказуем анализ, машинно обучение и изкуствен интелект, за да оптимизират потреблението, да минимизират загубата на енергия и да намалят въглеродните емисии.

Въпреки, че не са широко разпространени в сградното обновяване, може да се отчете и развитието на технологии като добавена реалност, безпилотни летателни апарати и 3D принтиране на различни компоненти.

Разширена реалност (AR) и виртуална реалност (VR)

Разширената реалност (AR) и виртуалната реалност (VR) все повече се интегрират в различни индустрии, включително строителство и енергийно обновяване на сгради, за подобряване на процесите на визуализация, планиране и изпълнение. По-конкретно намират приложение в следните области:

Дизайн и визуализация: AR и VR технологиите позволяват на архитекти, инженери и дизайнери да визуализират проектите на сгради по по-интерактивен начин. Заинтересованите страни могат да преминат през виртуални модели на сгради, което им позволява да усетят по-добре обемно-пространствените решения, естетиката и елементите на дизайна, преди да започне строителството. Тази способност за визуализация помага при идентифицирането на потенциални проблеми и извършването на необходимите корекции в началото на фазата на проектиране, което води до по-ефективни и устойчиви проекти на сгради.

Енергиен анализ и симулация: Инструментите за AR и VR могат да интегрират софтуер за енергиен анализ и симулация за оценка на енергийните характеристики на сградите. Чрез наслагване на енергийни данни върху виртуални модели или използване на VR симулации, архитектите и инженерите могат да анализират как различните проектантски решения влияят върху потреблението на енергия, дневната светлина, топлинния комфорт и цялостната устойчивост. Това позволява оптимизирани проекти на сгради, които дават приоритет на енергийната ефективност и интегрирането на енергия от възобновяеми източници.

Планиране и обучение на строителството: технологиите за добавена реалност се използват за подобряване на процесите на планиране и изпълнение на строителството. Изпълнителите и строителните работници могат да използват AR или VR симулации, за да визуализират строителни последователности, процедури за безопасност и разположение на оборудването. Това задълбочено обучение помага на работниците да разбират по-ефективно сложните задачи и повишава безопасността на строителните обекти. Освен това AR може да наслагва цифрова информация, като

например строителни планове или спецификации на оборудването, върху физически строителни обекти, подпомагайки точното сглобяване и намалявайки грешките.

Мониторинг и поддръжка: AR и VR технологиите могат да се използват за мониторинг и поддръжка на сгради след тяхното завършване. AR-активираните мобилни приложения могат да наслагват цифрова информация върху физически компоненти на сградата, като предоставят на персонала по поддръжката достъп в реално време до ръководства за оборудването, графици за поддръжка и инструкции за ремонт. VR симулациите могат да се използват и за обучение на персонала по поддръжката на сложни системи и процедури за отстраняване на неизправности, подобрявайки ефективността и намалявайки времето на престой.

Тъй като тези технологии продължават да се развиват, се очаква тяхното приемане да нарасне, стимулирайки иновациите и ефективността в строителната индустрия, като същевременно насърчава устойчивостта и пестенето на енергия.

Дронове

Безпилотни летателни апарати (UAV), известни още като дронове, все повече се използват при енергийно обновяване и строителство на сгради поради тяхната гъвкавост, ефективност и възможност за оглед на труднодостъпни зони. По-долу са изброени някои от основните им приложения:

Проучване и инспекции: Дронове, оборудвани с камери и сензори, могат да извършват въздушни проучвания на сгради, за да оценят тяхната структурна цялост, да идентифицират потенциални подобрения на енергийната ефективност и да локализируют зони, които се нуждаят от обновяване. Те могат да заснемат изображения и видеоклипове с висока разделителна способност, предоставяйки подробна информация за анализ без необходимост от ръчна проверка, която може да отнеме много време и да бъде рискована.

Термично изображение: Дроновете, оборудвани с термични камери, могат да открият топлинни загуби и недостатъци в изолацията на сградите. Чрез заснемане на термални изображения, дроновете могат да определят елементите от сградата, където имаме загуба топлина, което позволява по-целенасочени усилия за обновяване за подобряване на енергийната ефективност.

Мониторинг на обекта и проследяване на напредъка: По време на проекти за строителство или обновяване могат да се използват дронове, за да се наблюдава напредъкът на работата и да се гарантира, че тя се придържа към планирания график.

Те могат да заснемат въздушни кадри на обекта, като предоставят на ръководителите на проекти актуализации в реално време за строителните дейности, на база на които да се идентифицират потенциални затруднения и да се улесни вземането на по-добри решения за оптимизиране на разпределението на ресурсите.

Инспекции за безопасност: Дроновете могат да се използват за инспекция на фасади на сгради, покриви и други конструкции, намалявайки необходимостта работниците да изпълняват опасни задачи на височина. Чрез извършване на въздушни инспекции дроновете повишават безопасността на строителните площадки и спомагат за намаляване на риска от инциденти и наранявания.

3D картографиране и моделиране: Дроновете, оборудвани с технологията LiDAR (Light Detection and Ranging), могат да създават изключително точни 3D карти и модели на сгради и строителни обекти. Тези модели предоставят ценна информация за архитекти, инженери и изпълнители, като помагат при планирането и проектирането на проекти за обновяване на сгради и улесняват по-добрата комуникация между заинтересованите страни.

3D технологии

3D технологията позволява създаването на сложни геометрични композиции, намалени отпадъци от материали и по-бързи строителни процеси. Основните сфери на приложение са следните:

Персонализиране: 3D принтирането позволява създаването на силно персонализирани строителни компоненти, съобразени със специфични нужди за енергийно обновяване. Това може да включва уникални форми и дизайни, които оптимизират енергийната ефективност.

Ефективно използване на материали: Добавъчните производствени техники като 3D принтирането могат да сведат до минимум материалните отпадъци, като използват само точното количество материал, необходимо за конкретния елемент.

Изоляция и топлинна ефективност: 3D принтирането позволява създаването на сложни структури с вградени изолационни материали, подобрявайки цялостната топлинна ефективност на сградите.

Бързо създаване на прототипи и итеративен дизайн: 3D технологията позволява бързо създаване на прототипи и итеративни процеси на проектиране, улеснявайки разработването и тестването на енергийно ефективни строителни

решения. Този итеративен подход може да доведе до по-бързи иновации и подобрена енергийна ефективност в строителните проекти.

Въпреки гореизложеното е малко вероятно 3D технологията да замени напълно конвенционалните строителни методи в близко бъдеще. По-скоро в краткосрочен план може да даде решения на определени проблеми при обновяването или да рационализира някои аспекти на строителството на ниво малки, но сложни елементи и компоненти.

IV. ИНОВАТИВНИ ПОДХОДИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ В ОБЛАСТТА НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

Иновативните подходи за проектиране при обновяване на сгради и енергийна ефективност се основават на креативни стратегии за подобряване на устойчивостта, функционалността и естетическата привлекателност на съществуващите структури. Тези подходи наблягат на проектантски интервенции, които оптимизират работата на сградата, като същевременно минимизират въздействието върху околната среда. Това включва:

Пасивен дизайн: Използване на архитектурни характеристики като ориентация на сградата, устройства за засенчване, вентилация и стратегическо разположение на прозорците, за да се увеличи максимално дневната светлина и да се сведе до минимум необходимостта от изкуствено осветление и охлаждане.

Адаптивна повторна употреба: Творческо пренасочване на съществуващи строителни елементи и материали, за да отговарят на съвременните функционални изисквания, като същевременно се запазва историческото и културно значение на структурата.

Биофилен/ биоклиматичен дизайн: Включване на елементи от природата в изградената среда, като зелени стени, стайни растения и естествени материали, за подобряване на благосъстоянието на обитателите, подобряване на качеството на въздуха в помещенията и насърчаване на връзките с естествения свят.

Това, което обединява различните подходи за „зелена“ архитектура е отношението към оползотворяването на енергията и към комфорта в сградите. За да прилага принципите на биоклиматичния подход, проектантът трябва добре да познава

основните закони и понятия на топлотехниката и осветителната техника и да умее да ги съблюдава и използва в архитектурното проектиране. Различните проявления на слънчевата радиация, на топлината и на светлината, както и възможността за тяхното улавяне, съхраняване, натрупване и ефективно оползотворяване, са цел на всяко проектиране.

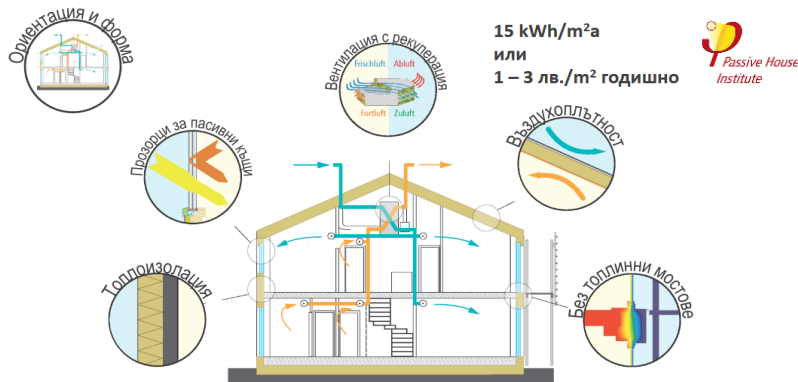
Комфортът се разглежда чрез неговите основни проявления – топлинния, визуалния и акустичния комфорт. Всяко едно от тях е свързано с определени знания, норми и изисквания, които се удовлетворяват чрез системи за естествено (пасивно) или принудително (активно) въздействие. Овладяването на тези знания е път към оптималното използване на пасивните форми за сметка на активните, а оттам и за намаляване на разхода на енергия, необходима за поддържането на комфорта в сградите. Оптималното съчетаване на топлинния, визуалния и акустичния комфорт е основа за постигане на здравословни условия за обитаване, които са цел на всяка качествена архитектура. Поддържането на здравословен комфорт на обитаване в сградите изисква подходящо управление и регулиране на топлината и светлината чрез правилен обмен на въздуха и чрез поддържане на определени негови качествени параметри по естествен и изкуствен начин³.

Чрез приоритизиране на тези подходи за проектиране, проектите за обновяване на сгради могат да постигнат значителни икономии на енергия, да подобрят качеството на средата на обитаване и да допринесат за създаването на по-устойчиви и дълготрайни сгради. Подходът с най-голям потенциал за енергийни спестявания е този свързан с пасивния дизайн, който много често е именно и основата за националните норми за сгради с потребление на енергия близо до нула (nZEB).

Прилагане на принципите на пасивните сгради

Принципите на пасивното проектиране предоставят рамка за строителство и обновяване на сгради, които се отличават с висока енергийна ефективност и ниво на комфорт.

³ <http://www.buildinggreen.net/bg/Sec5/Sec1>

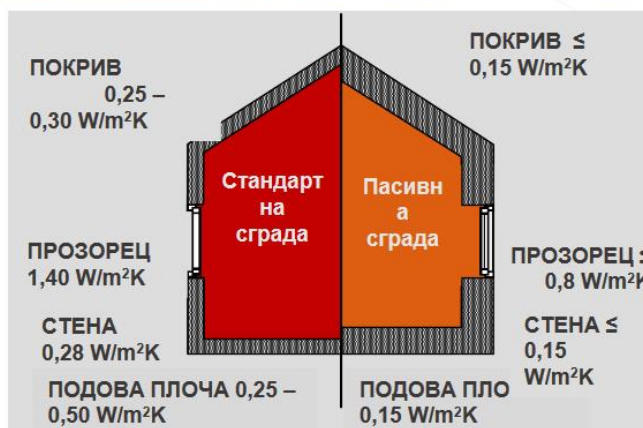


Този подход на проектиране се базира на следните основни принципи:

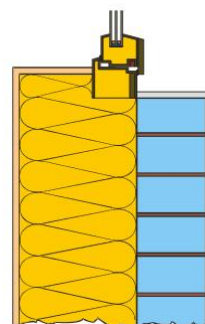
Оптимално равнище на слънчеви печалби. Това първо изискване е тясно свързано с местоположението, ориентацията и формата на сградата, както и с вида и размерите на отворите. То в най-голяма степен зависи от решението на архитекта и се отнася предимно до сгради, които предстои да бъдат изградени. При обновяване на вече съществуващи сгради рядко има значителни интервенции, които да бъдат планирани от проектантите в тази насока. Въпреки това решения като например системи за засенчване намират приложение, когато изложението и/или климатичната зона предполагат необходимост от защита срещу прегряване.

Оптимизиране на сградната обвивка: Проектите за модернизация обикновено се фокусират върху подобряване на топлинните характеристики на обвивката на сградата чрез подобрена изолация, херметичност и прозорци и врати с висока производителност. Чрез надграждане на съществуващите компоненти на обвивката и запечатване на всички течове на въздух, дизайнерите могат да минимизират загубата или печалбата на топлина, което е ключово изискване за сертифициране на пасивна къща.

1. **Оптимално равнище на топлоизолация.** Това предполага отлична топлинна защита на сградната обвивка и е от съществено значение за постигане на високи равнища на енергийна ефективност, тъй като повечето от топлината в традиционните сгради се губи през външните стени, покрива и пода.

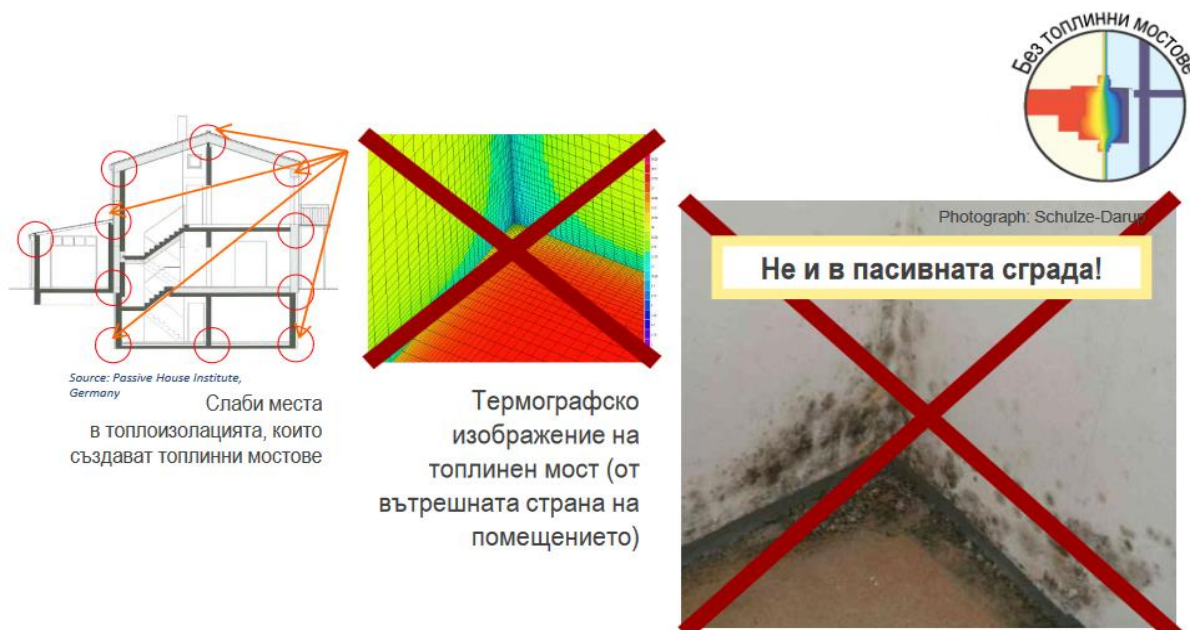


- ✓ Дограма с добри топлоизолационни свойства и висококачествено остъкляване. Тези прозорци, обикновено с троен стъклопакет, улавят слънчевата топлина през студените зимни месеци. Прозорците с южно изложение пропускат повече слънчева енергия в дома, отколкото отдават топлина навън. През по-топлите месеци слънцето е разположено по-високо, така че количеството „уловена“ топлина е по-малко. Въпреки това, външното засенчване е необходимо, за да се предотврати прегряване.



Проектиране без топлинни мостове. Топлинните мостове са слабите места в конструкцията, които позволяват загубата на повече енергия, отколкото очакваме, тъй като топлината преминава от отопляемото пространство към прохладната среда навън, като следва пътя на най-малкото съпротивление. В тази връзка елиминирането на термомостовите още на ниво проект е чудесен начин да се избегне ненужната загуба

на топлина. Внимателното проектиране, особено при връзките между различните сградни елементи (напр. стена и покрив, междуетажни плочи и основи), е от съществено значение. Въпреки, че при обновяване на съществуващи сгради елиминирането на топлинните мостове може да бъде предизвикателство както за проектантите, така и за изпълнителите, съществуват подходи и технологии, които могат чувствително да ограничат тяхното въздействие.



Въздухонепроницаемост/Въздухоплътност. Въздухонепроницаемата сградна обвивка, която обхваща цялото вътрешно пространство, предотвратява загубата на енергия и повредите на конструкцията, предизвикани от влагата. За да се постигне това, пасивните сгради се проектират с непрекъснат херметичен слой, като специално внимание се обръща на връзката между елементите на сградата. За осигуряване на въздухоплътността на сградата се използват различни системи от продукти и технологии, включително мембрани, ленти за обработка на фугите и др.

Как се прави?



Вентилация с рекуперация. Вентилацията с повторно използване на изходящата топлина осигурява постоянно снабдяване с пресен и чист от прах и полени атмосферен въздух, като същевременно значително намалява загубите на енергия. До 90% от топлината на изходящия въздух може да се оползотвори чрез топлообмен. Тези системи обикновено са много тихи и лесни за употреба.

При отчитане на специфичните нужди при обновяване на съществуващи сгради, както и за насърчаване на дълбокото обновяване, подхода за проектиране на пасивни сгради е развит и адаптиран, така че да позволява поетапно обновяване, което да гарантира максимални енергийни печалби и значително подобряване на комфорта на обитаване.

Изпълнението на мерки за дълбоко енергийно обновяване на сградите изисква време, планиране, а и ресурси, поради което те обикновено се извършват само когато е абсолютно необходимо и доста често „на парче“. След изолиране и ремонт на фасадата, тя ще се запази в този си вид - за добро или за лошо - през следващите 20-30 до 50 години. Всяка част на сградата обаче има собствен жизнен цикъл. Докато фасадата може да се е напукала, покривните керемиди могат все още да са в отлично състояние. Може отоплителната система да е остаряла, но да трябва още 10 години преди да е необходима подмяна на прозорците.



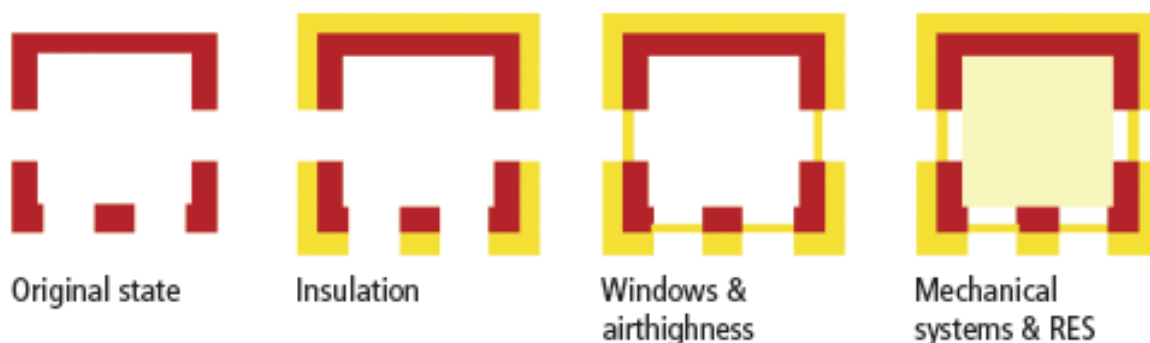
Обновяване „стъпка по стъпка”⁴ означава подмяна на даден компонент или система с нови, отговарящи на изискванията на стандарта „EnerPHit”, по начин, който позволява безпроблемна подмяна на другите компоненти и системи на сградата след време. Обновяване „стъпка по стъпка” може да означава и поетапно обновяване на фасадите и покрива, но според цялостен проект, при чието крайно изпълнение сградата да покрива критериите на стандарта. По този начин, спестяванията от всеки етап на обновяване могат дори да финансират частично или напълно следващата стъпка. Разбира се, възможностите за всяка сграда са много, а за тяхно оптимално оползотворяване е необходима съвместната работа на интердисциплинарен екип според принципите на интегрираното проектиране – нещо, което далеч не е честно срещана практика в България.

Когато се извършва дълбоко енергийно обновяване чрез подхода „стъпка по стъпка“, е необходимо да се разработи добре обмислен план, който да гарантира целостта на обвивката на сградата по време на процеса на обновяване. Подобряването на херметичността, например, без да се вземат предвид изолацията и вентилацията, може да доведе до проблеми с влагата, които иначе могат да бъдат избегнати. Особено ако между различните етапи на обновяване има по-дълги периоди, планът, обхващащ настоящите и бъдещите стъпки, е от съществено значение.

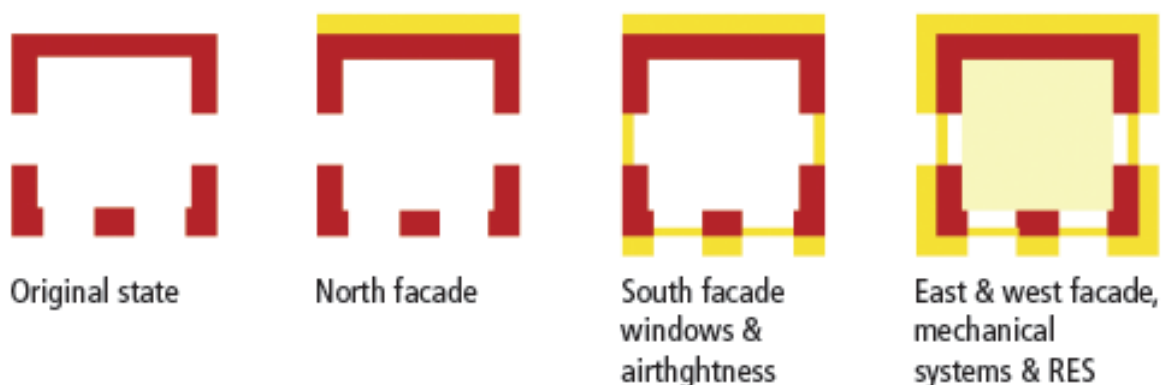
⁴ <https://www.eneffect.bg/bg/projects/6/europhit>

Общият план за енергийно обновяване може да бъде съобразен с нуждите на сградата и/или нейните собственици/потребители. Например, може да се посочи подмяната на различни компоненти в различни моменти от време или да върви фасада по фасада. Както и да е съставен планът, той трябва да определя вида, качеството и реда на мерките, които трябва да бъдат предприети.

Example: component by component approach



Example: one facade at a time

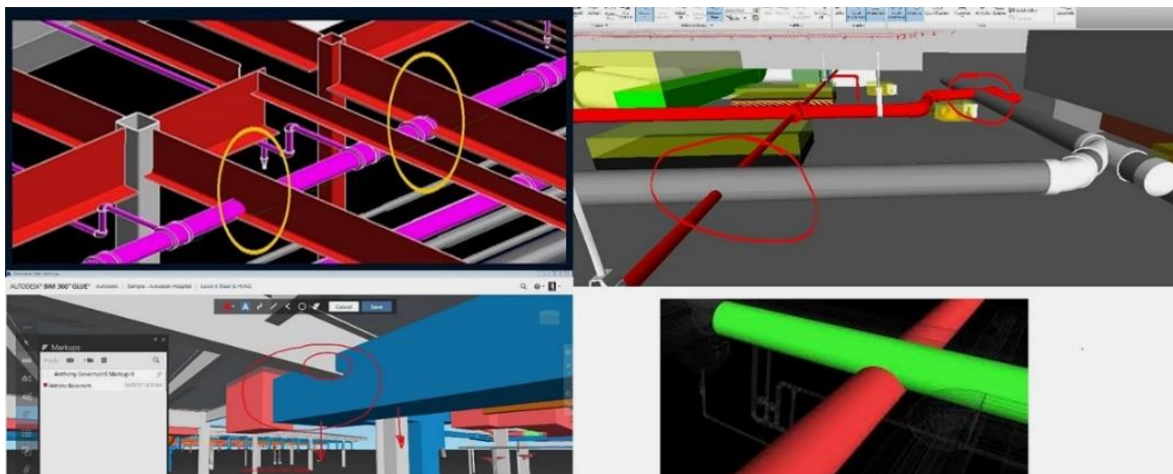


⁵ Източник: EuroPHit project

Дигитално моделиране на сградите (BIM)

Дигиталното представяне на физическите и функционални характеристики на сградата позволява визуализация на строителните проекти във виртуална среда, с което се улеснява сътрудничеството и координацията между различните специалисти, които работят върху проекта.

⁵ <https://europhit.eu/step-by-step>



Очаква се BIM да стане още по-разпространен, улеснявайки управлението на проектите и строителните обекти, оценката на разходите, откриването на рискове и повишавайки цялостната ефективност на строителните процеси. Сред основните функционални характеристики на BIM са:

Съвместен дизайн: BIM софтуерът улеснява сътрудничеството между различни заинтересовани страни, участващи в даден проект, включително архитекти, инженери, изпълнители и клиенти. Той позволява сътрудничество и координация в реално време, като позволява на множество потребители да работят върху един и същ модел едновременно, като гарантира, че всеки работи с най-актуалната информация.

3D моделиране: BIM софтуерът позволява на потребителите да създават подробни 3D модели на сгради и инфраструктура, включително архитектурни елементи, структурни системи, механични, електрически и водопроводни системи и вътрешни облицовки. Тези 3D модели осигуряват цялостна визуализация на проекта, помагайки на заинтересованите страни да разберат по-добре прокета и да идентифицират потенциални конфликти в началото на процеса на проектиране.

Параметричен дизайн: BIM софтуерът поддържа параметрично моделиране, което означава, че елементите в модела се определят от параметри или правила, които управляват тяхното поведение и връзки с други елементи. Това позволява лесно модифициране и итерация на дизайни, тъй като промените, направени в една част от модела, автоматично актуализират всички свързани елементи.

Интегриране на данни: BIM софтуерът позволява на потребителите да включват различни типове данни в модела, включително геометрични данни, пространствени връзки, свойства на материалите, данни за разходите и спецификации за изпълнение. Този интегриран подход позволява на потребителите да анализират

различни аспекти на проекта, като енергийна ефективност, структурна цялост и оценка на разходите, през целия процес на проектиране и изграждане.

Визуализация и симулация: BIM софтуерът предоставя разширени възможности за визуализация и симулация, позволявайки на потребителите да създават реалистични изображения, анимации и виртуални прегледи на проекта. Освен това BIM софтуерът може да се използва за анализ на производителността и симулация, включително енергиен анализ, проучвания за дневна светлина, структурен анализ и откриване на сблъсъци.

Строителна документация: BIM софтуерът автоматизира генерирането на строителна документация, включително планове, разреза, коти, графици и количества, директно от 3D модела. Това рационализира процеса на документиране, намалява грешките и пропускаите и подобрява точността и последователността на строителните документи.

Фасилити мениджмънт: BIM софтуерът поддържа интегрирането на информация за сграда със системи за управление, позволявайки на собствениците и операторите да имат достъп до подходяща информация за сградни компоненти, графици за поддръжка, спецификации на оборудването и гаранции. Това спомага за рационализиране на процесите на управление на съоръженията и подобряване на ефективността на строителните операции през целия жизнен цикъл.

Системен подход

Започналата през последните години тенденция сградите да бъдат разглеждани като цялостни системи ще продължи да се развива, като ще има значително влияние и върху сградното обновяване. По-конкретно, ако до сега на обновяването се гледаше като на процес, който е изолиран и всеки сам може да предприеме инициатива в тази насока, то това възприемане корено се променя и се обръща все по-голямо внимание на интегрирания системен подход, както при проектирането, така и при изпълнението. Така например технологиите за отопление, охлаждане и вентилация, включително термopомпи, соларни топлинни системи и механична вентилация с възстановяване на топлината (MVHR - Mechanical Ventilation with Heat Recovery) ще се усъвършенстват в посока на по-лесно интегриране на тези под-системи в дизайна и функционирането на сградата, включително и комплексните решения в комбинация с изолация на сградната обвивка и сградната автоматизация.

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ/ ИЗВОДИ

В заключение може да обобщим, че интегрирането на иновативни технологии и подходи за проектиране имат значителна роля за справяне с предизвикателствата свързани с енергийната ефективност и устойчивото управление на сградния фонд. Чрез използване на напредъка в технологиите и дигиталните инструменти като Building Information Modeling (BIM), проектанти, строителни специалисти, но и собствениците, могат да преосмислят съществуващите сгради като високоефективни, екологично чисти активи. Стратегиите за пасивно проектиране предлагат икономически ефективни решения за намаляване на потреблението на енергия и повишаване на комфорта на обитателите. Освен това, интегрирането на възобновяеми енергийни източници, и интелигентни сградни системи допълнително увеличава ефикасността на усилията за енергийно обновяване. Докато продължаваме да се изправяме срещу въздействието на изменението на климата и да се стремим към по-устойчиво бъдеще, синергията между иновативни технологии и проектантски подходи ще играе ключова роля в трансформирането на сградите в устойчиви, ефективни и здравословни.

ИЗТОЧНИЦИ НА ИНФОРМАЦИЯ:

1. Renovation of apartment buildings with prefabricated modular panels; Kalle Kuusk, Peep Pihelo, and Targo Kalamees
2. *Обучителни материали по проект nZEB Ready*
3. *Материали и публикации по проект EuroPHit*
4. *Пътят към почти нулево- енергийната сграда Пасивна къща + ВЕИ, издател: Институт Пасивна къща*
5. *Активни за повече комфорт: ПАСИВНАТА СГРАДА, издател: Международна асоциация за пасивни сгради*
6. *Енергийната ефективност в сградите – Зелена архитектура*
7. Порталът "Да строим зелено"



ОБЩИНА
ГАБРОВО

