

Пътят към постигане на климатично неутрални сгради в Европа не може да разчита само на ново строителство. Всъщност над 85% от сградния фонд на ЕС е построен преди въвеждането на съвременните енергийни стандарти и се очаква голяма част от него да продължи да се използва и след 2050 г. Това прави дълбоката енергийна реновация — а не само новите сгради с нулеви емисии — основен стълб на Зелената сделка на ЕС, стратегията „Вълна на реновации“ и преработената Директива за енергийните характеристики на сградите (EPBD).

Ако се извърши правилно, модернизацията може да осигури не само енергийна ефективност. Тя подобрява здравето на обитателите, намалява въглеродния отпечатък, предпазва от енергийна бедност и утължава живота на ценни жилищни и обществени сгради. Но постигането на тези резултати не е лесно. Повърхностните ремонти — като подмяна само на прозорци или котли — рядко водят до значимо намаляване на емисиите. Необходима е дълбока реновация, която обикновено включва намаляване на енергийното потребление с 60–80%, подобряване на херметичността и дългосрочна проверка на ефективността.

Истинска реновация с нулеви емисии включва:

- Непрекъснато, добре изолирано ограждащо пространство – покрив, стени и подове, които намаляват топлинните загуби
- Висока херметичност чрез детайлна изработка, предотвратяваща загуба на топлина и проникване на външен въздух
- Високоэффективни прозорци с оптимизиран соларен добив
- Балансирана механична вентилация с възстановяване на топлина (MVHR) за здравословен въздухообмен и минимални енергийни загуби
- Ефективни отоплителни и охладителни системи, предпочитано електрифицирани и съвместими с възобновяеми енергийни източници
- Моделиране с PHPP или еквивалентен софтуер за потвърждаване на прогнозната енергийна ефективност

Стандартът EnerPHit представлява версия за реновации на сертификата за пасивна сграда, адаптирана към специфичните предизвикателства при работа със съществуващи сгради. Макар целевите показатели да са малко по-гъвкави в сравнение с тези за ново строителство, изискванията за експлоатационни характеристики остават изключително строги.

Значимост за реконструкция и разнообразни климатични условия

Докато повечето проекти по стандарта Пасивна къща досега са били ново строителство в централна и северна Европа, методологията вече се адаптира към широк набор от контексти, включително:

- Горещи, влажни и средиземноморски климатични зони (с решения за засенчване и обезвлажняване)
- Дълбоки реконструкции чрез стандарта EnerPHit
- Училища, болници и многофамилни жилища, където качеството на въздуха и оперативната ефективност са от съществено значение
- Социални и достъпни жилищни проекти, при които се търси предвидимост на дългосрочните разходи

Тези приложения показват, че Пасивна къща не е нишова система за луксозни домове – това е мащабируема рамка за постигане на надеждни, енергийно ефективни сгради с ниско въздействие, приложима за различни типологии.

EnerPHit поддържа както поетапни реновации (когато цялостната реконструкция не е осъществима наведнъж), така и цялостни дълбоки реконструкции — в зависимост от бюджета на проекта, заетостта и техническите ограничения.

Логика на строителството: Какво прави реконструкцията „високоэффективна“?

Дълбоките реконструкции се различават от конвенционалното строителство по два основни начина:

1. Необходимо е по-точна последователност на дейностите
2. Изисква се по-висока прецизност при изпълнение

Някои от най-критичните аспекти включват:

- Диагностика преди реновация: Тестване за пропускливост на въздуха, термообразни изследвания и картографиране на влагата помагат да се идентифицират слабостите в ограждащата конструкция преди започване на проектирането.
- Координация на слоевете: Изолацията, въздушните бариери и пароиzolацията трябва да бъдат подредени и непрекъснати — прекъсвания или застъпвания могат да причинят конденз или термично прескачане.
- Детайли при прозорци: Високоэффективните прозорци трябва да се монтират *в рамките на слоя изолация*, не наравно със съществуващите стени. Трябва да се избягват термични мостове при перваза и страничните части.
- Преходи между покрив и стени: Често най-трудната част при реконструкцията. Необходими са лепени мембрани и предварително планирана последователност за осигуряване на непрекъснатост.
- Инсталация на вентилация: MVHR (механична вентилация с възстановяване на топлина) трябва да бъде внимателно оразмерена, зонирана и пусната в експлоатация. Разположението на каналите трябва да минимизира извивки и течове, като същевременно запазва достъпа за обслужване.

Съответствие с политики: Преразглеждане на EPBD и Инициативата „Вълна на реновации“

Според предложението за преразглеждане на EPBD (Директивата за енергийните характеристики на сградите), всички сгради, подложени на основна реконструкция, трябва да постигнат минимални прагове за енергийна ефективност, с акцент върху нулеви оперативни емисии на парникови газове в средносрочен план. За обществени сгради това изискване може да стане задължително още през периода 2027–2030 г., в зависимост от прилагането от страна на отделните държави членки.

Инициативата „Вълна на реновации“

Тази стратегия цели поне удвояване на годишните нива на дълбоки реновации, с цел обновяване на 35 милиона сгради до 2030 г. Финансовите стимули все по-често се обвързват с дългосрочни показатели за ефективност като:

- Консумация на първична енергия след реновация (PED)

Проекти, които използват стандарта EnerPHit или подобни принципи на Пасивната къща, често се класират за максимално финансиране, тъй като предлагат доказани и проверими резултати, които са в съответствие с климатичните и устойчиви цели на ЕС.

Пазарни бариери и възможности

Въпреки многобройните предимства, високоефективните реконструкции се сблъскват с няколко основни предизвикателства:

- Недостиг на обучена работна ръка за изпълнение на детайли с въздухонепроницаемост и интеграция на вентилационни системи
- Чувствителност към разходите, особено в жилищния сектор и при обществени сгради
- Разпокъсана отговорност между собственици на сгради, архитекти и HVAC изпълнители (отопление, вентилация и климатизация)
- Обучение и сертификация на специалисти по Пасивна къща и EnerPHit може да създаде устойчиви работни места.
- Финансови механизми като субсидии, гаранции за енергийна ефективност и модел „плащане чрез спестявания“ могат да намалят първоначалните бариери.
- Интегриран подход към проектирането с мултидисциплинарни екипи дава шанс за по-добра координация и крайна ефективност.

A. Високоефективна изолация: Не просто по-дебела, а по-интелигентна

Дълбоките реконструкции изискват значително повече изолация в сравнение с конвенционалните реновации. Но само дебелината не е решението. Най-важните фактори са:

- Непрекъснатост: Без пролуки, кухини или неправилно разположени слоеве
- Правилно позициониране: Изолацията трябва напълно да обхваща топлинната обвивка (стени, покрив, под)
- Избор на материал: Трябва да се вземат предвид топлопроводимост, поведение при влага, пожарна безопасност и възможност за обратимост

В много случаи външната изолация (напр. ETICS, гървесни влакна, системи с минерална вата) е предпочитана поради способността си да „обвие“ сградата и да елиминира топлинните загуби в свързващите точки.

Вътрешна изолация може да се използва, когато е необходимо да се запази фасадата (напр. при сгради с културна стойност), но тя изисква внимателен хигротермален анализ, за да се избегне натрупване на влага.

Б. Въздухонепроницаемост: Гръбнакът на високата ефективност

Въздухонепроницаемата обвивка на сградата е критично важна за енергоспестяването и качеството на въздуха в помещенията. Изтичането на въздух не само води до неконтролирани загуби на топлина, но също така подкопава ефективността на вентилационната система и позволява навлизането на влажен въздух в конструкцията — причинявайки конденз и риск от мухъл.

Най-честите критични точки на пропускливост включват:

- Покривни люкове
- Кабелни пакети и отвори
- Съединения между пода и стените
- Периметри около прозорци

Всеки от тези елементи трябва да бъде внимателно детайлиран и тестван, преди реновираната сграда да се счита за въздухонепроницаема.

В. Детайли без топлинни мостове: Без слаби звена

Топлинните мостове са локализиранни зони, в които топлината се губи по-лесно поради геометрията, топлопроводимостта на материалите или сложни връзки между елементите. При високоефективни реконструкции пренебрегването на тези слаби точки може да доведе до:

- Студени вътрешни повърхности → риск от конденз
- Повишена нужда от отопление
- Локален дискомфорт за обитателите (напр. около студени зони в плочата)

Примери за добри практики:

- Използване на изолирани монтажни кутии за прозорци в зоните на откоси

- „Опаковане“ на основата със слой външна изолация, включително ръбовете
- Непрекъсната външна изолация по съединенията на поговни плочи, чрез хибридни решения (напр. Вакуумна изолация или аерогел в тесни участъци)

Г. Детайли на практика: Последователност стъпка по стъпка

Добрата ефективност на ограждащата конструкция зависи от правилната последователност на дейностите. Типичният ред при дълбока реконструкция на обвивката на сградата включва:

1. Подготовка на конструкцията и картографиране на влагата
2. Подмяна на прозорци и врати (монтаж в изолационната линия, а не в съществуваща стена)
3. Инсталиране на външна или вътрешна топлоизолация
4. Монтаж на слоя за въздухонепроницаемост и лепене на фуги
5. Тест с "Blower door" (за проверка на въздухонепроницаемостта)
6. Интеграция на вентилационна система
7. Завършващи слоеве и визуална защита (напр. окачена фасада, мазилка)

При поетапни или компонентни реконструкции, всяка фаза трябва внимателно да отчита как извършените работи днес ще се интегрират с бъдещите слоеве – особено по отношение на непрекъснатостта на въздухонепроницаемостта и пътя на изолацията.

Системна синергия: Цялостен подход

Това, което отличава реновацията по стандарт Пасивна къща от обикновено обновяване, е начинът, по който всички системи работят заедно:

- Въздухонепроницаемата обвивка позволява ефективна работа на вентилация с възстановяване на топлина (MVHR)
- MVHR системата осигурява филтриран свеж въздух, което намалява нуждата от проветряване чрез прозорци
- Прозорците са оптимизирани така, че балансират слънчевата топлина и предотвратяват термични мостове
- Отоплителната/охладителната система е прецизно оразмерена спрямо намалените енергийни загуби
- Всички компоненти се моделират и валидират чрез PHPP (Passive House Planning Package)

HVAC системи при дълбоки реконструкции: Съобразени с намалено топлинно търсене и нулеви емисии

Това означава:

1. По-малки системи

- След подобрения в обвивката и вентилацията, отоплителното натоварване намалява с 70–90%
- Големи котли или традиционни радиатори често стават преразмерени и неефективни

2. Системи, готови за електрификация

- За предпочитане са термпомпи въздух–вода или въздух–въздух вместо системи на изкопаеми горива. Използва се разпределение с ниска температура (напр. погово отопление или радиатори с ниска температура)
- Осигурява се ефективност при частично натоварване и размразяване в студен климат

3. Зониране и управление

- Зониране по стая или по етаж за работа според реално търсене
- Интеграция с CO₂ сензори и контрол на влажността за по-добро удовлетворение на обитателите
- Интелигентни термостати позволяват управление според присъствие или метеорологични условия

4. Декарбонизирана битова гореща вода (DHW)

- DHW натоварването става по-голям дял от общото енергийно търсене
- Използват се термпомпени бойлери (HPWH) или слънчеви термални системи
- Изолация на тръбопроводи и резервоари за минимизиране на загубите при престой

Съвет: Избягвайте преразмеряване. Софтуерът PHPP може да се използва за оптимизиране на оразмеряването спрямо намалено натоварване — прекалено големи системи работят неефективно и струват повече в експлоатация.

1. Въведение: Защо киберсигурността е важна при умните сгради

Умните сгради по своята същност разчитат на свързаност—цифрови сензори, облачна аналитика, дистанционно управление и интеграции с трети страни. Тези възможности подобряват комфорта, енергийната ефективност и оперативния контрол. Но същевременно значително увеличават повърхността на възможните кибератаки. Когато системи като ОВК (отопление, вентилация и климатизация), осветление, контрол на достъпа или енергийни платформи са свързани към мрежата, една-единствена уязвимост може да наруши комфорта, да компрометира сигурността или дори да застраши обитателите.

Пропуски в киберсигурността на BAS и IoT мрежи

Исторически, протоколи за автоматизация на сградите като BACnet, Modbus и KNX са проектирани за сигурни, затворени локални мрежи, без очаквания за външен достъп. Днес тези системи често се свързват с корпоративни IT мрежи, облачни услуги или IoT платформи—без въведено криптиране или надеждна автентикация.

Често срещани уязвимости:

Съвременните умни сгради са пълни с взаимосвързани устройства—контролери, сензори, измервателни уреди, изпълнителни механизми—които комуникират през IP мрежи, използвайки отворени или полуотворени протоколи. Макар тази оперативна съвместимост да подобрява автоматизацията, тя също така отваря множество входни точки за злонамерени действия. В тази секция се разглеждат най-разпространените уязвимости в системите за автоматизация на сгради (BAS) и IoT мрежи, подкрепени с реални инциденти и технически анализи.

1. Несигурни протоколи за BAS

Много от използваните днес протоколи от по-старо поколение—като BACnet/IP, Modbus TCP и KNXnet/IP—не разполагат с въведено криптиране, автентикация или валидиране на сесии. Когато тези протоколи се внедряват без допълнителни защитни мерки:

- **BACnet/IP:** Може да бъде използван за изпращане на неавтентифицирани команди за четене/запис към критични контролни точки (например, принудително пренастройване на работата на АНУ—въздухообработваща единица).
- **Modbus:** Приема команди в ясен текст без идентификация на потребителя.
- **KNX:** Ако е изложен през IP без тунелиране или филтриране, позволява достъп до функциите за осветление и ОВК без необходимост от вход в системата.

2. Настройки по подразбиране и неподгържан фърмуер

Много сградни системи се инсталират с потребителско име и парола по подразбиране (например „admin/admin“), които често не се променят. Атакуващи сканират за често срещани устройства—като рутери, контролери или камери—и се опитват да влязат, използвайки известни фабрични настройки на доставчици.

Също толкова тревожен е и широкият недостиг на актуализации на фърмуера. Устройства с остарял фърмуер могат да имат известни публично CVE (Общи уязвимости и експозиции), но да останат без корекции. Използването на подобни слабости не изисква *груба сила*—достатъчна е информация, свободно достъпна чрез документи на доставчици или съобщения за сигурност.

3. Плоски мрежови архитектури

В много сгради устройствата от системите за автоматизация (BAS) споделят една и съща мрежа с общата ИТ инфраструктура—а понякога дори няма никакво сегментиране. Това означава, че компрометиран лаптоп на потребител или слабо защитено гостуващо Wi-Fi устройство може да осигури страничен достъп до контролери, табла или дори системи за безопасност на живота.

4. Несигурен дистанционен достъп

Дистанционният достъп е от съществено значение за съвременните екипи по управление на сгради (FM), особено когато става въпрос за големи портфейли. Въпреки това, директното излагане на веб интерфейсите на BAS системи в интернет—без VPN, списъци с разрешени IP адреси или двуфакторна автентикация—е често срещана грешка.

През 2020 г. сканиране чрез Shodan разкри стотици интерфейси на Niagara Framework, достъпни без HTTPS криптиране, като някои все още са конфигурирани с портове и пароли по подразбиране. Тъй като Niagara често управлява множество подсистеми (ОВК, контрол на достъпа, осветление), едно пробиване може да доведе до каскадни последици в различните контролни домейни.

Най-добрите практики—като използване на сървъри за достъп (jump servers), VPN и интеграции с единна идентификация (SSO)—рядко се прилагат в средноголеми обекти, което оставя отворена врата за елементарни атаки със стандартни идентификационни данни или чрез "brute force" методи.

5. IoT устройства като входни точки за атаки

Достъпните IoT устройства—сензори за присъствие, измерватели на CO₂, хъбове за осветление—често функционират през Wi-Fi или Zigbee и комуникират чрез MQTT или REST API. За съжаление, тези устройства:

- Често се конфигурират чрез несигурни мобилни приложения или със статични токени
- Рядко попадат под действието на политики за ИТ управление
- Не се наблюдават от системи за откриване на пробиви или защита на крайни точки

Пример:

През 2022 г. атака срещу интелигентен контролер за осветление включваше уязвимо облачно табло, което позволяваше „replay“ атаки върху MQTT съобщения. Нападателят успял да управлява включване/изключване на осветлението в обществени коридори и да наруши работата на резервните аварийни осветителни системи.

2. Предизвикателства при оперативната съвместимост и несъответствия между протоколи

1. Множество протоколи с различни предположения

- **Обратен приоритет:** Преведен Modbus стойност може да презапише BACnet параметър, водейки до неочаквани последици.
- **Загуба на метаданни:** Описанията на точки в BACnet може да не се прехвърлят в MQTT съобщенията, което води до грешна интерпретация.
- **Несъответствия във времето:** Системите може да очакват синхронизирани честоти или обновяване, които се различават между платформите.

2. Сложност на шлюзовете и грешки при превод

Шлюзовете се използват за свързване на системи, но не са неутрални. Те въвеждат логически предположения, фърмуерни ограничения и понякога загуба на данни. Чести проблеми:

- **Сплескани-flattened структури от данни:** Йерархични данни от BACnet или OPC UA се „смачкват“ в плоски регистри при превод към Modbus.
- **Натоварване от опрашване- polling :** Шлюзове, които опрашват твърде често или твърде рядко, нарушават реалновременната реакция.
- **Сблъсъци или закъснения на данни:** Когато множество подсистеми споделят едно и също шлюзово натоварване без приоритизиране.

3. Рамка за киберсигурност на NIST (CSF)

Разработена от Националния институт за стандарти и технологии (NIST) в САЩ, рамката NIST CSF предлага гъвкав, основан на риска подход към киберсигурността в различни сектори—включително в умните сгради. Структурирана е около пет основни функции:

1. **Идентифициране** – Анализ на активи, рискове и зависимости
2. **Защита** – Приложение на мерки като криптиране, RBAC (ролева база за контрол на достъпа) и сегментиране

3. **Откриване** – Мониторинг за аномалии и неизправности
4. **Реагиране** – Изграждане на протоколи за ограничаване и смекчаване
5. **Възстановяване** – Възстановяване на функционалността и целостта на системите

*** Доставчици на BAS и големи оператори на имоти все по-често използват NIST CSF като основа за вътрешен контрол, подкрепена от насоките в NIST SP 800-82 (специфични за ICS) и SP 800-53 (контроли за сигурност и поверителност).

4. Липса на управление върху оперативната съвместимост

Още една основна причина е организационна: много обекти не разполагат с план за управление на данни или интеграционна пътна карта. В резултат:

- Доставчиците прилагат именуването на точки непоследователно
- Нови системи презаписват или пренебрегват съществуващи стандарти за именуване
- API заявките се провалят, защото имената на полета или мерните единици са променени без предупреждение
- Оперативната съвместимост се третира като реактивна поправка, вместо като цел в дизайна

Тази липса на управление не само увеличава интеграционните разходи—тя отваря врата за конфигурационни грешки, пробойни в сигурността и объркване при поддръжка.

5. Рискове за сигурността, засилени от несъответствията

Проблемите със съвместимостта правят повече от това да пречат на комуникацията—те създават уязвимости за атаки:

- Незащитен фърмуер на шлюза може да служи като „задна врата“ към множество подсистеми
- Несъгласувани цикли на актуализация между системи водят до зони без необходимите връзки
- Преведените команди може да не преминават през проверка на достъпа в целевата система

->Пример: ако шлюз между BASnet и Modbus препраща команди за управление без проверка на идентификационните данни, атакуващ, който е компрометирал контролер за осветление, може да изпрати команда за пренастройване на отоплението—прескачайки между системи, които не са били предназначени да бъдат свързани.

I. IEC 62443: Киберсигурност за индустриални технологии (OT)

IEC 62443 е световно признат стандарт, разработен за индустриални системи за управление (ICS), включително автоматизация на сгради. Стандартът обхваща добри практики за сигурност в четири категории:

- **Общи концепции** – Жизнен цикъл на сигурността и методологии за оценка на риска
- **Политики и процедури** – Управление, роли и отговорности
- **Изисквания на ниво система** – Сегментиране на мрежата, контрол на достъпа, логване
- **Изисквания на ниво компонент** – Укрепване на устройствата, проверка на фърмуера, сигурни настройки по подразбиране

II. BACnet Secure Connect (BACnet/SC)

BACnet/SC е разширение на BACnet протокола, създадено за преодоляване на дългосрочни пропуски в сигурността. Традиционният BACnet/IP не разполага с криптиране или вградена автентикация. BACnet/SC решава този проблем чрез:

* **Използване на TLS (Transport Layer Security)** криптиране за всички комуникации

- **Изграждане на централизирано управление на сертификати** чрез хъб (сертификатен мениджмънт)
- **Поддръжка на взаимна автентикация** между устройства и оператори

III. Рамка за киберсигурност на NIST (CSF)

Разработена от Националния институт за стандарти и технологии (NIST) в Съединените щати, рамката NIST CSF предоставя гъвкав и базиран на риска подход за киберсигурност в различни сектори—включително и при умните сгради. Тя е структурирана около пет основни функции:

1. **Идентифициране** – Анализират се активите, рисковете и зависимостите
2. **Защита** – Прилагане на мерки като криптиране, RBAC (ролева контрол на достъп) и сегментиране
3. **Откриване** – Наблюдение за аномалии и неизправности
4. **Реагиране** – Разработване на протоколи за ограничаване и смекчаване на заплахи
5. **Възстановяване** – Възстановяване на функционалността и целостта на системата

IV. ISO/IEC 27001: Системи за управление на информационната сигурност (ISMS)

Въпреки че ISO/IEC 27001 първоначално е разработен за IT среди, стандартът днес намира широко приложение в сградите, особено там, където защитата на данни и

непрекъснатата работа са от критично значение (напр. болници, летища и финансови институции).

Основните компоненти включват:

- **Класификация и защита на активите**
- **Управление на рисковете от доставчици и трети страни**
- **Процедури за реагиране при инциденти**
- **Планиране на непрекъсваемостта на бизнеса**

3. Проектиране на сигурна архитектура: Инструменти и добри практики

С нарастващата взаимосвързаност между системите за автоматизация на сгради (BAS) и IoT устройства, защитата на тези среди изисква внимателно архитектурно проектиране. Тази секция се фокусира върху ключови инструменти и добри практики, които гарантират, че умните сгради запазват:

- **Оперативна цялост**
- **Конфиденциалност на данните**
- **Устойчивост срещу киберзаплаха**

1. Сегментиране и изолиране на мрежата

Сегментирането разделя сградните мрежи на отделни зони (например: BAS, корпоративна IT инфраструктура, гостуващ Wi-Fi), като ограничава достъпа и намалява възможността за странично движение на атакуващи. Чрез използване на виртуални LAN (VLAN), защитни стени (firewalls) и зони без достъп отвън (DMZs), сградите изолират критичния BAS трафик от по-малко сигурните мрежи.

->Например: разделянето на трафика от BASnet/IP устройства от корпоративната IT мрежа предотвратява разпространението на зловреден софтуер от потребителски устройства към контролерите. Сегментирането на мрежата също подпомага съответствието с нивата на сигурност, описани в стандарта IEC 62443.

2. Защитни стени и списъци за контрол на достъпа (ACLs)

Защитните стени наблюдават и контролират входящия и изходящия трафик според предварително дефинирани правила за сигурност. В BAS системите, защитните стени се конфигурират да:

- Разрешават само необходим трафик по специфични протоколи (например: BASnet, Modbus) между одобрени подсистеми
- Блокират непознати или неупълномощени връзки

- Прилагат списъци за контрол на достъпа (ACLs), за да разрешават или отказват комуникация между устройства според IP/MAC адреси или портове

Такъв контрол ограничава излагането на рискове и намалява вероятността от неоторизирани команди или инжектиране на злонамерен код.

3. Контрол на достъпа на базата на роля (RBAC)

RBAC ограничава достъпа до системите според ролевото разпределение на потребителите. В управлението на сгради това означава:

- **Техници, оператори, администратори и гости** имат различни нива на привилегии
- **Пренастройки или критични параметри** могат да бъдат променяни само от квалифициран персонал
- **Логове и одитни записи** следят действията на потребителите, осигурявайки отчетност

Прилагането на RBAC минимизира риска от вътрешни заплахи и гарантира съответствие с политики като **NIST CSF** и **ISO 27001**.

4. Защитен фърмуер и управление на крѝпките

Полевите устройства трябва да получават навременни актуализации на фърмуера, за да се коригират известни уязвимости. Добри практики включват:

- Използване на фърмуер, подписан от доставчика, с проверки за цялост
- Прилагане на сигурни механизми за актуализация (напр. „over-the-air“ с криптиране)
- Планиране на обновлението по време на профилактична поддръжка, за да се избегнат прекъсвания на услугите
- Поддръжане на инвентар и процес за управление на жизнения цикъл на всички свързани устройства

***Пренебрегването на управлението на крѝпки е една от водещите причини за компрометиране на BAS системи.

5. Протоколи за автентикация и криптиране

Защитата на комуникационните канали е от съществено значение:

- Използване на VPN или IPsec тунели за дистанционен достъп
- Прилагане на TLS криптиране в протоколи като MQTT и BACnet/SC
- Двухфакторна (2FA) или многофакторна (MFA) автентикация при вход в критични системи

***Това гарантира конфиденциалността на данните и предотвратява прихващане или "replay" атаки.

6. Мониторинг, логове и реакция при инциденти

Непрекъснатият мониторинг позволява ранно откриване на необичайни дейности:

- Внедряване на системи за откриване на пробиви (IDS) на мрежово и устройство ниво
- Централизиране на логовете за корелация на събитията
- Разработване на планове за реакция при инциденти, специфични за BAS
- Обучение на персонала за разпознаване и реагиране при киберзаплахи, насочени към системите за автоматизация на сгради

*** Тези практики минимизират щетите и ускоряват възстановяването в случай на пробив.

4. Оперативна съвместимост + Сигурност

С развитието на умните сгради интеграцията на нови технологии и системи става неизбежна. За да се осигури дългосрочна устойчивост на автоматизацията, е необходимо съображенията за сигурност и оперативна съвместимост да се зложат още в ранните етапи на проектиране, както и да се поддържат по време на експлоатацията и модернизацията. Такъв проактивен подход гарантира устойчивост, адаптивност и запазване на функционалната цялост на системата.

I. Собствениците и проектантите трябва да дават приоритет на отворените стандарти и независимите от гоставчици протоколи (като BACnet, KNX и OPC UA), за да се избегне зависимостта от конкретен производител и да се улеснят надстройките и разширенията. Използването на семантични рамки като **Project Haystack** и **Brick Schema** стандартизира описанията на данни, което позволява безпроблемна интеграция между различни платформи.

II. Сигурността трябва да бъде интегрирана още в архитектурата:

- Мрежовата архитектура трябва да включва сегментиране, сигурно маршрутизиране и контролиран достъп
- Избраните устройства трябва да поддържат сигурни фирмуерни актуализации, автентикация и криптиране
- Политиките за достъп трябва да се дефинират рано, с ясно разпределени роли и привилегии
- Редовни оценки на риска и тестове за проникване трябва да бъдат планирани като част от жизнения цикъл

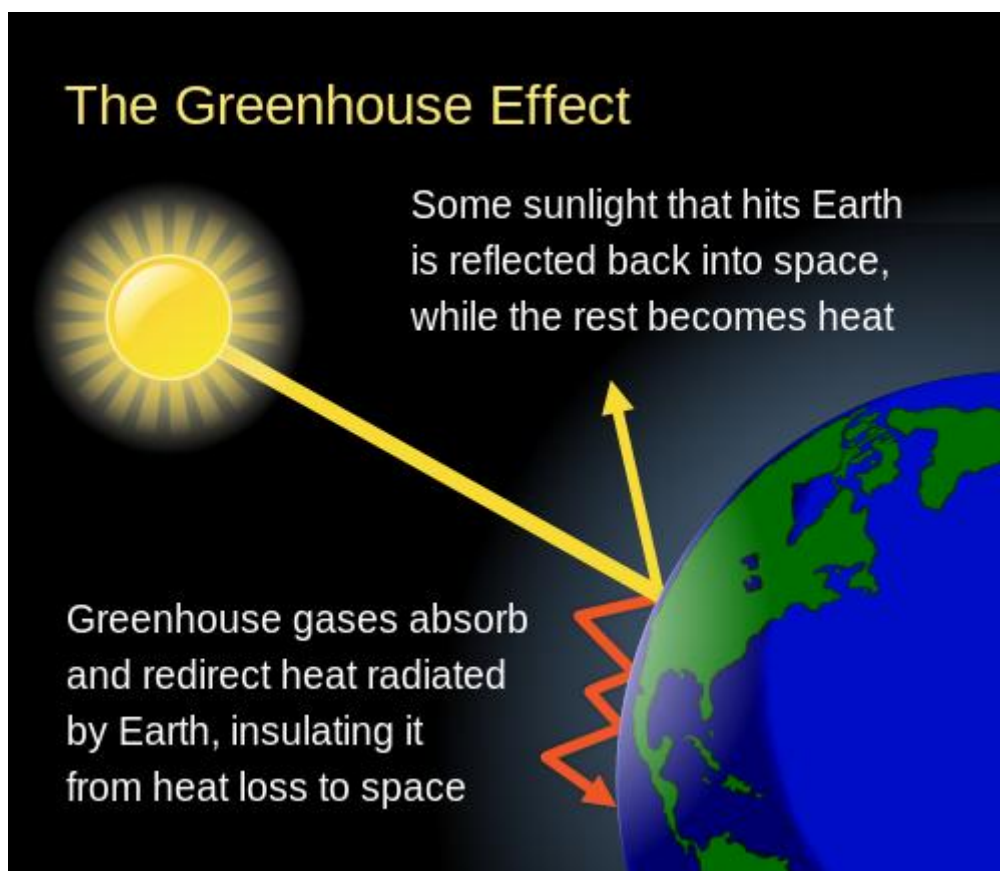
Books (APA Format)

Stallings, W. (2017). *Network Security Essentials: Applications and Standards* (6th ed.). Pearson. Comprehensive resource covering cryptography, network security protocols, and standards including those relevant for BAS and IoT security. <https://www.amazon.com/Network-Security-Essentials-Applications-Standards/dp/013452733X>**Videos (APA Format with URLs)**

ARC Advisory Group Building Technologies. (2021, September 15). *Smart Building Security and IT/OT Integration* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=66_vSmLz7DQ
Discusses the integration of IT and OT security in smart buildings, emphasizing secure interoperability and access management.

Greenhouse gases

Greenhouse gases released into the atmosphere absorb and emit radiation in the infrared spectrum. They are the basis of the so-called greenhouse effect. **The greenhouse effect** (figure 1) is a process in which the temperature of the planet's surface increases due to the accumulation of greenhouse gases in the lower layers of the atmosphere. **The main greenhouse gases in the Earth's atmosphere are: water vapor, carbon dioxide, methane, nitrous oxide and ozone.** In principle, their moderate concentration is necessary for the existence of all living things. Greenhouse gases freely pass the sun's rays, which heat the Earth, but retain a significant part of the thermal radiation, preventing it from returning back to space. If they disappeared, the average temperature of the planet would be -18°C and plants would not grow anywhere.



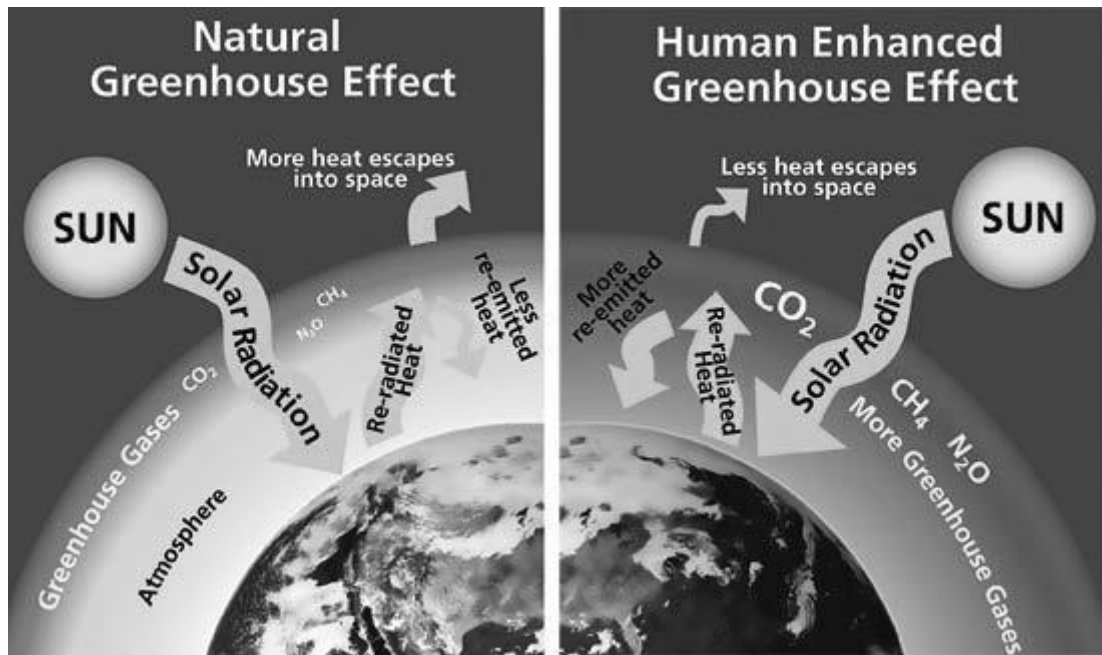


Fig. 1. Greenhouse effect

How to solve the problem?

- Reducing emissions in industry and energy;
- Using technologies that reduce energy consumption;
- Using environmentally friendly agricultural practices;
- Switching to zero-emission transport

Please indicate what ways to reduce greenhouse gases you know and are implemented in your municipality?

.....

.....

.....

.....

Who monitors atmospheric pollutants at the local level? Sampling, methodology

In Bulgaria, the Executive Agency for the Environment and some of the Regional Health Inspectorates carry out monitoring of total suspended dust, fine dust particles, greenhouse gases. Sampling can be done with mobile stations equipped with appropriate equipment, gas analyzers, pump-type sampling aspirators and/or other sampling equipment for atmospheric pollutants. Cellulose filters can be used for sampling of total suspended dust, while Teflon filters are used for fine dust particles. In some laboratories, microbiological analysis of atmospheric air is also performed, with sampling using devices in which Petri dishes with appropriate nutrient media are placed and a certain air flow is passed or by the sedimentation method. Some devices directly give a result for the relevant pollutant. However, others are only for sampling, after which various laboratory analyses are performed, for example, methods for dust are gravimetric, for atmospheric gases usually spectrophotometric, for

microbiological analyses - cultivation in a thermostat and subsequent counting of colony-forming microorganisms.

Protocol for fine dust particles

Dust enters the body primarily through the respiratory system, with larger particles being retained in the upper respiratory tract, while finer particles (below 10 μm - PM10) reach the lower respiratory tract, causing lung damage. People with chronic lung diseases are sensitive to high PM10 levels. Fine particulate matter is microscopic solid or liquid matter suspended in the Earth's atmosphere. The original definition of fine particulate matter was based on the 1959 Johannesburg Convention and assumed a particle diameter of 5 μm as the limit value. The current definition was introduced in 1987 by the United States Environmental Protection Agency: the "National Air Quality" standard for Particulate Matter (shortly referred to as the PM standard). The first version of the US standard defined PM10, which has also been in the EU since 2005. is set as a limit value. In 1997, this standard was supplemented by PM2.5 – particles that penetrate the alveoli of the lungs, cause lung diseases and are more dangerous than PM10. In addition, there is ultrafine dust (UP or UFP, “Ultrafine dust”), 100 nm (0.1 μm). Dust particles with a size of 4 μm are also measured. Fine dust particles can be divided depending on their type, origin and other criteria. The sources of dust particles can be natural or artificial.

Research on atmospheric air pollution in recent years shows that the main pollutants are nitrogen oxides and fine dust particles with a size of 2.5 and 10 μm .

1. Sampling

Membrane and cellulose filters can be used for sampling total suspended dust. For sampling fine dust particles, special Teflon filters with pore sizes of 2.5 and 10 μm are used. The filters are placed in the cassettes of devices called impactors. The air flow rate is 9 l/min. and is provided by connecting the impactors to a “pump unit” type apparatus. The sampling time is 24 hours, and the impactors must be 1.5 m from the ground, facing with the air inlet holes downwards. A fine dust particle sampling apparatus is presented in Figure 2.



Fig 2. Fine dust particle sampling device

2. Methodology

The method for determining the concentration of suspended particulate matter PM2.5 and PM10 in ambient air is gravimetric (BDS EN 12341:2014). It is calculated in mg/m³ using the formula:

$(m_2 - m_1) / V_0 \times T$, where:

m_1 is the mass of the filter before sampling, mg;

m_2 – the mass of the filter after sampling, mg;

V_0 – the volume of air sucked in, converted to standard conditions according to temperature and pressure, l/min;

T – sampling time, min.

The formula for converting the flow rate (V_0) to standard conditions is as follows:

$$V_0 = \frac{273}{(273 + t)} \cdot \frac{P_0}{P}, \text{ l/min,} \quad (3)$$

where P_0 is the pressure under normal conditions (750 mmHg);

P – the pressure measured during sampling;

t – the average temperature of three measurements during sampling;

273 Kelvin corresponds to 0 °C.

Task: Using the indicated formula for calculating the concentration, solve the task: Calculate the average daily concentration of PM2.5, if the mass of the filter after sampling is 0.2010 mg, and before sampling 0.2001 mg; the flow rate converted to normal conditions is 8.1 l/min; sampling time – 22 hours:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Which dust particles are most dangerous to human health and why?

.....
.....
.....
.....

Произхождаща от Германия в началото на 90-те години, Пасивната къща (или Passivhaus) представлява доброволна, но технически възискателна сертификация, която поставя приоритет на изключително ниското енергийно потребление, високия термален комфорт и подхода „първо обвинката“. За разлика от много нормативни рамки, които разчитат на производство на енергия (напр. соларни панели), Пасивната къща се фокусира върху намаляване на потреблението още от източника—чрез внимателно архитектурно проектиране, изолация, въздухонепроницаемост и вентилация с рекуперация.

Тази проектантска философия е в силен синхрон с целите на политиката на ЕС. Всъщност, много сгради, които покриват критериите за Пасивна къща, също отговарят или дори надвишават праговете за Сгради с нулеви емисии (ZEB), както са предложени в EPBD Recast (2021). Докато ZEB представлява законодателна конструкция, свързана с национален контрол и оперативни парникови емисии, Пасивната къща е доброволна, базирана на изпълнение проектантска методология, призната глобално за своята прецизност, комфорт и предвидимост.

Пасивната къща изисква:

- Климатично-специфично моделиране с помощта на PHPP (Планировъчен пакет за Пасивни къщи)
- Независимо осигуряване на качеството и проверка
- Използване на сертифицирани компоненти (прозорци, MVHR и др.)
- Документиране на детайли без топлинни мостове и нива на въздухонепроницаемост

В основата на Пасивната къща стои просто предложение: **по-лесно, по-евтино и по-надеждно е да се намали енергийната нужда чрез добро проектиране, отколкото да се компенсират енергийните загуби чрез възобновяеми технологии.** Това често се нарича „fabric-first“ или „намаляване на нуждите преди всичко“.

Вместо да се фокусира върху енергийното снабдяване, Пасивната къща свежда до минимум нуждата от отопление и охлаждане чрез комбинация от:

- Непрекъсната термична изолация (обикновено 250–400 мм в зависимост от климата)
- Изключително въздухонепроницаема конструкция (≤ 0.6 смени на въздуха/час при 50 Паскала)
- Високоэффективна остъкляване и рамки на прозорци
- Детайли без топлинни мостове
- Балансирана механична вентилация с рекуперация (MVHR)
- Оптимизация на слънчево загряване и сезонно засенчване

Комбинацията от тези стратегии води до това, че **вътрешните топлинни излъчвания от хора, уреди и осветление често са достатъчни да поддържат комфортни вътрешни температури през повечето сезони**—особено в умерените климатични зони.

Приложимост при реновации и разнообразни климатични условия

Макар повечето проекти по стандарт Пасивна къща досега да са ново строителство в Централна и Северна Европа, методологията вече се адаптира към широка гама от контексти, включително:

- Горещо-влажни и средиземноморски климатични условия (с решения за засенчване и обезвлажняване)
- Дълбоки реновации чрез стандарта EnerPHit
- Училища, болници и многофамилни жилища, където въздушното качество и оперативните икономии са критични
- Социално и достъпно жилищно строителство, където се търси дългосрочна финансова сигурност

Тези приложения показват, че Пасивната къща **не е нишова система за луксозни домове**, а мащабируема рамка за надеждни, с ниско въздействие сгради от всякакъв тип.

PHPP и интерактивно проектиране

Тъй като PHPP реагира динамично на малки промени в детайли, то подкрепя оптимизацията чрез итерации по време на разработването на проекта. Основни приложения включват:

- Проучвания на съотношението прозорци/стени
- Настройка на засенчването за намаляване на лятно прегряване
- Избор между обвивка и системи (напр. по-добра изолация срещу по-голяма термпомпа)
- Оразмеряване на възобновяеми източници за пътя към сертификация Plus и Premium
- Проверка за възможности за реновации по EnerPHit

Входни параметри и изисквания за данни

PHPP изисква по-прецизни и детайлни данни от типичните национални EPC софтуери. Основните входни данни включват:

- Климатичен файл за локацията (почасова температура, слънчева радиация, влажност)
- Топлинни характеристики на всички елементи на обвивката (U-стойности, площ, ориентация)

- Геометрия на засенчване (чела, странични панели, хоризонтални линии)
- Характеристики на прозорците (коефициент на слънчево загряване, g-стойности, PSI стойности за гистанционери)
- Механични системи (ефективност на MVHR, електрически товари, тип отопление/охлаждане)
- Резултати от тест за въздухонепроницаемост (ACH от тест с врата с Вентилатор)
- Профили на обитатели, вътрешни топлинни източници и графици за ползване

RHPP дава възможност за **интерактивни подобрения**, вместо фиксирани изисквания. Например:

Промяна в проекта	Резултат
Добавяне на външни сенници	Намалява прегряването през лятото
Смяна с MVHR, сертифициран от PHI	Намаление на общото PER потребление
Подобрене в прозоречни детайли	Намалени топлинни загуби → по-ниски отоплителни нужди
Премахване на термични мостове	Подобрява общия комфорт и намалява рисковете от конденз

Как помага планиране с RHPP:

- Да покаже как всяка дребна промяна влияе на дългосрочната енергийна ефективност
- Да помогне за избор на компоненти със сертифицирано качество
- Да оцени дали сградата ти може да постигне сертификация или енергийна независимост

Примери:

Климатичен файл за локацията

- Съдържа почасови данни:
- външна температура,
- слънчева радиация,

- относителна влажност.

Всички тези входни данни служат за създаване на пълна картина за **термичното поведение на сградата и нужната енергия за комфорт**, при реалистични условия, специфични за мястото.

Топлинни характеристики на обвивката

- U-стойности: коефициент на топлопреминаване за стени, покрив, основа.
- Ориентация и площ: критични за слънчево загряване и загуби.

Геометрия на засенчване

- Фронтални/странични козирки, околни сгради, гървета.
- PHPP изисква ъгли на засенчване и хоризонтални линии, за да моделира слънчевото греене.

Характеристики на прозорците

- g-стойност: показва каква част от слънчевата енергия влиза вътре.
- Ψ-стойности: топлинни загуби през дистанционери.
- Оптимизирани за ориентация и съотношение прозорец-стена.

Механични системи:

- MVHR (mechanical ventilation and heat recovery): топлинна ефективност (например 85–92%), електрическа консумация.
- Тип отоплителна/охладителна система: термпомпа, котле, климатик.

Тест за въздухонепроницаемост

- ACH при 50 Па: резултат от тест с Blower Door.
- ≤ 0.6 ACH е задължително за сертификация.

Профили на обитатели и вътрешни топлинни източници

- Данни за брой хора, електрически уреди, осветление, и техните графици.
- Всичко това определя вътрешните топлинни печалби, които могат да намалят нуждата от допълнително отопление.

ПРИМЕРИ В БГ:

- **Пасивна къща в с. Лозен** – Проектирана от арх. Иван Иванов, сертифициран дизайнер от PHI. Сградата използва:
 - Компактна форма с ниско съотношение S/V
 - Засенчващи устройства с променлив наклон

- Вентилация с рекуперация и геотермален топлообменник
- Ефективност на възстановяване на топлина до 95%
- **Пасивна къща в Пловдив** – Проект на Cheh Plast:
 - 250 м² площ с месечни разходи за отопление само 105 лв
 - Висококачествени PVC и алуминиеви дограми
 - Соларни панели и буферен резервоар за топла вода

Сглобяеми пасивни къщи от Green Log House:

- Стени с изолация 365 мм и U-стойност 0.11 W/m²K
- Тройно остъкляване с аргонов пълнеж
- Вентилация с рекуперация над 80%
- Подходящи за семейни домове, вили и търговски обекти

Примери от Европа:

Проект	Местоположение	Особености
Bondy Social Housing	Франция	Дървена фасада, слънчеви панели, събиране на гъждовна вода
Torre Placa Europa	Барселона, Испания	100% рециклируеми материали, естествена вентилация
Savonnerie Neumans	Брюксел, Белгия	Биоклиматични лоджии, соларни панели, социално жилище
Harold Housing Project	Париж, Франция	Зелени покриви, слънчево отопление, достъпност за хора с увреждания
Първата Пасивна къща в света	Дармщат, Германия	Построена през 1990 г., с годишна нужда от отопление ~10 kWh/m ²


Interreg




Co-funded by
the European Union

NEXT Black Sea Basin

STEP2CleanPlan



Стратегически План за
Действие
Хоризонт 2023



MERP- Municipal Emissions Reduction Plan - Климат

България участва успешно в Европейската схема за търговия с емисии на парникови газове със 127 инсталации на територията на страната. Заедно с останалите държави-членки на Европейския съюз, България ще изпълнява обща цел за намаляване на емисиите на парникови газове с най-малко 40% до 2030 г. с приемането на Рамката за политиките по климат и енергетика до 2030 г.

Основни таргети:


1. Енергоефективен Транспорт;
2. Енергоефективни “Умни” Сгради;
3. Зелена Енергия;
4. Рециклиране на Отпадък;

Препоръки за общините:


- Енергийно ефективни публични сгради и градска инфраструктура;
- Засаждане на нови дървета - намаляване на CO₂ и други парникови емисии;
- Улично осветление с LED лампи - да се подпомагат проекти за възобновяема и зелена енергия;
- Замяна на превозните средства с електрически, окуражаване на използването на зелени превозни средства - колела, тротинетки, метро, или придвижване със споделен транспорт;

Примери от Солун:

- Градска мобилност;
- Енергийна ефективност в обществени сгради;
- Разделно събиране и рециклиране на отпадъци;
- “Умни градове”;
- Гражданска защита;



Пример от Интелигентна
Лаборатория за Мобилност на
живо
Thessaloniki Smart Mobility Living
Lab



- Инфраструктура - физическа и дигитална;
- Източници на информация в реално време; (HIT Portal)

Инициативи за промяна на климата

Инфо от презентация Каламария

- Обучителни кампании в училища - организирани от НПО или Общини и спонсорирани от Рециклиращи компании ;
- Подпомгане на гражданите при закупуване на електромобили или използването на зелен градски транспорт;
- Съвместни кампании на Общините и НПО сектора за обучение на обществото относно намаляване на парникови емисии и генериране на по-малко отпадък;

Благодарим за вниманието!
Да започнем с добрите инициативи
днес!

Създал:

Ваня Илчева

Zero Emission Buildings (ZEBs): Защо са толкова важни?

Прекрасно въведение в ключовата роля на сградите в борбата с климатичните промени! Ето основните моменти, резюмирани накратко:

Защо точно сградите?

- Сградите в ЕС **поглъщат около 40% от крайната енергия** и са източник на **36% от емисиите на парникови газове**, свързани с енергията.
- Влиянието им зависи не само от използването, но и от **начина, по който са проектирани, изградени и поддържани**.

Целта на ЕС

- **Климатична неутралност до 2050 г.**, заложена в **Европейския зелен пакт**.
- Един от най-ясните пътища към тази цел е преходът към **Zero Emission Buildings (ZEBs)**.

Какво представляват ZEBs?

- Сгради с **нулеви оперативни емисии** – не отделят вредни газове при отопление, охлаждане и използване на електроенергия.
- Комбинират висока енергийна ефективност с **използване на възобновяеми енергийни източници**.

Всички нови сгради до 2030

Всички нови обществени сгради до 2028

Какво значи това за нас?

- Новите сгради ще трябва да бъдат **енергийно оптимизирани**, с почти **нулеви емисии**, което ще направи градовете по-здравословни и устойчиви.
- Стимулира се иновацията в архитектурата, строителството и технологиите за сградни инсталации.

Основни дефиниции и разлики

Стандарт	Основен фокус	Критерии и цели
ZEB (Zero Emission Building)	Оперативни емисии	Сградата не отделя въглеродни емисии при експлоатация – отопление, охлаждане, електроенергия.

Passive House	Намаляване на търсенето	Оптимална топлоизолация, минимални енергийни нужди, комфортна среда без активни отоплителни системи.
nZEB (nearly Zero Energy Building)	Преходна категория	Сгради с много висока енергийна ефективност, остатъчната енергия идва от възобновяеми източници.

Какво е важно да знаем:

- **ZEB** се определя главно от липсата на оперативни емисии, а не непременно от начина, по който е постигната тази цел.
- **Passive House** е технически прецизен стандарт с конкретни проектни изисквания – той минимизира нуждата от енергия, но не гарантира автоматично съответствие с ZEB законодателството.
- **nZEB** остава неясно дефинирана категория в някои страни, прилага се с различна строгост и често служи като междинен етап към ZEB.

Заклучение: Passive House може да бъде технологичен мост към ZEB, но законовите рамки на ЕС (като EPBD) изискват специфични емисионни показатели, които трябва да се спазват независимо от стандарта. Координацията между архитектурен дизайн, технологична инфраструктура и правна регулация е ключова за успешната реализация.

1. Дефиниция на nZEB

Сградите трябва да имат:

- **Много висока енергийна ефективност**
- **Значителна част от енергията** да бъде покрита от **Възобновяеми източници**, произведени **на място или в близост**

Гъвкавост за държавите членки

- Всяка страна имаше право сама да дефинира- Примери - Естония nZEB 100kw/h m²/year докато в Ирландия са 45/60kw/h/m²/year
- **Прагове за енергопотребление**
- **Методи за изчисление**
- **Процент на изискваните възобновяеми източници**

2. ZEB – Насочен към емисиите, управляван от политика

Точно така — 2021 г. бележи важна промяна в стратегията на ЕС с предложението за ревизия на EPBD, което въвежда концепцията за Zero Emission Building (ZEB). Ето как тя се различава от nZEB и защо представлява по-строг и целенасочен подход:

Основна промяна

- **nZEB: Ориентиран към енергийна ефективност и възобновяеми източници**

- **ZEB: Ориентиран към нулеви оперативни емисии на парникови газове (GHG)**

Какво включва ZEB концепцията:

- **Всички оперативни емисии, генерирани при:**
 - **Отопление и охлаждане**
 - **Осветление**
 - **Гореща вода**
 - **Други сградни системи**
- **Не включва емисии от строителство или материали — фокусът е върху емисиите по време на експлоатация**

3. Passive House – Дизайн, воден от ефективността

Изключително добре подчертано! Стандартът Passive House (PH), разработен от Passive House Institute (PHI), предлага инженерна прецизност и комфорт, базиран на изключително ниска енергийна консумация. Ето как се отличава:

Основни технически критерии:

Критерий	Стойност / Изискване
Отопление/охлаждане (геманг)	≤ 15 kWh/m ² /годишно
Обща първична енергия (PE)	≤ 95 kWh/m ² /годишно
Херметичност	≤ 0.6 ACH при 50 Pa
Вентилация с рекуперация	≥ 75% ефективност
Летен комфорт	≤ 10% от часовете с температура над 25°C

Методология и валидиране:

- **Използва се PHPP (Passive House Planning Package) — специализиран софтуер за енергийно моделиране.**
- **Валидирането включва измерване на херметичност, като тест с „blower door“, гарантиращ реални данни.**

Passive House vs ZEB:

- **Passive House** не се базира директно на емисии, но чрез свърх ниска енергийна нужда създава предпоставки за постигане на ZEB, при включване на възобновяеми източници.
- Това е най-надеждната техническа основа за ZEB, особено в райони с ограничени възобновяеми ресурси.

Таблица на отличителните характеристики:

Характеристика	nZEB	ZEB	Passive House (PH)
Правен статус	Задължителен (до 2030 г.)	Задължителен (от 2028/2030 г.)	Доброволен
Фокус	Енергийна ефективност	Оперативни GHG емисии	Енергийно търсене и комфорт
Определен от	Всяка държава членка	Нуво ЕС (EPBD Recast)	Passive House Institute (PHI)
Изискване за ВЕИ	Частично	Задължително (нулевоемисионна енергия)	Незадължително (обикновено включено)

2.3 Енергийна ефективност в градски условия

Какво означават тези разлики?

- **nZEB** е преходен стандарт — гъвкав, адаптивен, но неунифициран. Води до неравностойни резултати между страните.
- **ZEB** има политически гръбнак и налага ясен емисионен критерий — правно обвързващ и измерим, което повишава отчетността.
- **Passive House** надгражда качеството чрез детайлно проектиране, но не се обвързва с политики — това го прави идеален като техническа основа, особено в амбициозни проекти.

Комбиниране на подходите: Много успешни примери използват Passive House като методология за постигане на ZEB, особено когато се добавят локални ВЕИ системи (фотоволтаици, геотермална енергия и др.).

Трите пътя към устойчиво строителство:

Подход	Основна характеристика
nZEB	<i>Преходен стандарт</i> , дефиниран на национално ниво, фокусиран върху енергийната ефективност и дял на ВЕИ
ZEB	<i>Регулаторен инструмент с Визия за бъдещето</i> , центриран върху нулеви оперативни въглеродни емисии , унифициран на ниво ЕС
Passive House	<i>Доброволна проектна методология</i> , базирана на минимално енергийно търсене, висока ефективност и комфорт , използва PHPP модел

Общи цели, различни подходи:

- Всички три се стремят към **ниска екологична следа** и **устойчиво строителство**
- Всеки подхожда по различен начин: политика, дизайн или преходна регулация