

ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ



Implemented by:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Розділ 1
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ
БУДІВНИЦТВО ТА
РЕНОВАЦІЯ

Розділ 4
ОБОЛОНКА БУДІВЛІ

Розділ 2
ВИДИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ
БУДІВЕЛЬ

Розділ 3
NZEB / PASSIVE HOUSE

Розділ 5
КОНСТРУКЦІЇ БЕЗ ТЕПЛОВИХ
МІСТКІВ ТА МІНІМІЗАЦІЯ
ТЕПЛОВИХ МІСТКІВ ПРИ РЕНОВАЦІЇ

НОРМАТИВНА БАЗА

- Закон України «Про енергетичну ефективність будівель»
- ДБН В.2.2-9-2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення
- ДБН В.2.2-15-2019 Житлові будинки. Основні положення
- ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування
- ДБН В.2.6-31:2016 Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель
- ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель
- ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013 Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожувальних конструкцій

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ

- **енергетична ефективність** – властивість будівлі, її конструктивних елементів та інженерного обладнання забезпечувати протягом очікуваного життєвого циклу будівлі побутові потреби людини та оптимальні мікрокліматичні умови для її перебування та/або проживання у приміщеннях такої будівлі при нормативно допустимому (оптимальному) рівні витрат енергетичних ресурсів на опалення, освітлення, вентиляцію, кондиціонування повітря, гаряче водопостачання з урахуванням місцевих кліматичних умов (ДБН В.2.6-31 - Теплова ізоляція будівель) ;
- **енергетична ефективність будівлі** - властивість будівлі, що характеризується кількістю енергії, необхідної для створення належних умов проживання та/або життєдіяльності людей у такій будівлі (Закон України «Про енергетичну ефективність будівель»);
- **будівля з близьким до нульового рівнем споживання енергії** - будівля з рівнем енергетичної ефективності, що перевищує встановлені мінімальні вимоги, в якій для формування належних умов проживання та/або життєдіяльності людей використовується енергія переважно з відновлюваних джерел (Закон України «Про енергетичну ефективність будівель»);

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ

- **клас енергетичної ефективності будівлі** - розрахунковий рівень енергетичної ефективності будівлі або її відокремлених частин, визначений за інтервалом значень показників енергетичної ефективності, що встановлюються відповідно до вимог законодавства з урахуванням гармонізованих стандартів Європейського Союзу у сфері енергетичної ефективності будівель (Закон України «Про енергетичну ефективність будівель»);
- **термомодернізація будівель** - комплекс робіт, спрямованих на підвищення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будівель, показників споживання енергетичних ресурсів інженерними системами та забезпечення енергетичної ефективності будівель на рівні не нижчому, ніж встановлено мінімальними вимогами щодо енергетичної ефективності будівель, що здійснюється під час виконання робіт з реконструкції, капітального чи поточного ремонту будівель або робіт, які не потребують документів, що дають право на їх виконання, та після закінчення яких об'єкт не підлягає прийняттю в експлуатацію (Закон України «Про енергетичну ефективність будівель»);

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ

- **клас енергетичної ефективності будівлі** - розрахунковий рівень енергетичної ефективності будівлі або її відокремлених частин, визначений за інтервалом значень показників енергетичної ефективності, що встановлюються відповідно до вимог законодавства з урахуванням гармонізованих стандартів Європейського Союзу у сфері енергетичної ефективності будівель (Закон України «Про енергетичну ефективність будівель»);
- **термомодернізація будівель** - комплекс робіт, спрямованих на підвищення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будівель, показників споживання енергетичних ресурсів інженерними системами та забезпечення енергетичної ефективності будівель на рівні не нижчому, ніж встановлено мінімальними вимогами щодо енергетичної ефективності будівель, що здійснюється під час виконання робіт з реконструкції, капітального чи поточного ремонту будівель або робіт, які не потребують документів, що дають право на їх виконання, та після закінчення яких об'єкт не підлягає прийняттю в експлуатацію (Закон України «Про енергетичну ефективність будівель»).

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ БУДІВНИЦТВО ТА РЕНОВАЦІЯ

Основними заходами з підвищення енергоефективності будівель

(відповідно до Закону України «Про енергетичну ефективність будівель», Стаття 12, п. 2) є:

- підвищення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будівель;
- встановлення засобів обліку (в тому числі засобів диференційного (погодинного) обліку споживання електричної енергії) та регулювання споживання енергетичних ресурсів;
- впровадження автоматизованих систем моніторингу і управління інженерними системами; підвищення енергетичної ефективності інженерних систем будівлі;
- використання відновлюваних та/або альтернативних джерел енергії та/або видів палива (з використанням інженерних систем будівлі);
- застосування систем акумуляційного електронагріву в години мінімального навантаження електричної мережі;
- здійснення інших заходів із забезпечення (підвищення рівня) енергетичної ефективності будівель.

ВИДИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЕЛЬ

- **«Старі будинки»** (будівлі до 1970-х років) —
потребують для свого опалення $300 \text{ кВт}\cdot\text{год}/(\text{м}^2\cdot\text{рік})$;
- **«Нові будинки»** (ті, що були збудовані до 2000 року) —
потребують для свого опалення $150 \text{ кВт}\cdot\text{год}/(\text{м}^2\cdot\text{рік})$;
- **«Будинок низького споживання енергії»** —
потребують для свого опалення $60 \text{ кВт}\cdot\text{год}/(\text{м}^2\cdot\text{рік})$;
- **«Будинки з низькими енергопотребами»** —
річні енерговитрати на опалення до $70 \text{ кВт}\cdot\text{год}/(\text{м}^2\cdot\text{рік})$;

ВИДИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЕЛЬ

- **«Будинок нульової енергії»** — (zero net energy (ZNE) building, net-zero energy building (NZEB), net zero building(NZB)) - це будинок з нульовим енергетичним балансом протягом року, який може досягатись шляхом сезонного накопичення та перерозподілу енергії різними архітектурно-конструктивними та інженерними методами. Нульовий річний баланс протягом року визначається через розрахунок отриманої та витраченої кількості енергії, чи викидів CO₂, або вартості отриманої та використаної енергії;
- **«Будинок плюсової енергії»** — будинок, в якому отримується енергії більше ніж будівля потребує протягом року. Для цього може застосовуватись комплекс інженерного обладнання, зокрема, геліоколектори, теплові насоси, вітрогенератори тощо;

ВИДИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЕЛЬ

- **«Будинок нульової енергії»** - (zero net energy (ZNE) building, net-zero energy building (NZEB), net zero building(NZB)) - це будинок з нульовим енергетичним балансом протягом року, який може досягатись шляхом сезонного накопичення та перерозподілу енергії різними архітектурно-конструктивними та інженерними методами. Нульовий річний баланс протягом року визначається через розрахунок отриманої та витраченої кількості енергії, чи викидів CO₂, або вартості отриманої та використаної енергії;
- **«Будинок плюсової енергії»** - будинок, в якому отримується енергії більше ніж будівля потребує протягом року. Для цього може застосовуватись комплекс інженерного обладнання, зокрема, геліоколектори, теплові насоси, вітрогенератори тощо;

ВИДИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЕЛЬ

- **«Пасивний будинок»** — це будівля, для якої тепловий комфорт (ISO 7730) можна досягти виключно шляхом нагрівання або після охолодження свіжої повітряної маси, яка необхідна для досягнення достатніх умов якості повітря в приміщенні без необхідності додаткової рециркуляція повітря;
- **«Мультикомфортний будинок»**, запропонований корпорацією Saint-Gobain, крім базових енергетичних стандартів «Пасивного будинку», передбачає досягнення високого рівня комфорту завдяки гарній акустиці, оптимальному освітленню, якості повітря, пожежній безпеці та екологічності;
- **«Активний будинок»** («Active house») — енергоефективна будівля з досягненням комфортних умов проживання, позитивного енергетичного балансу будинку без негативного впливу на середовище.

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕРТИФІКАТ

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕРТИФІКАТ БУДІВЛІ

Адреса (місцезнаходження) будівлі:

Функціональне призначення та назва:

Відомості про конструкцію будівлі:

опалювана площа, м²:

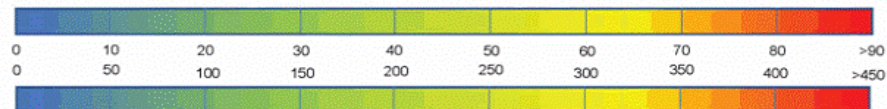
опалюваний об'єм, м³:

кількість поверхів:

рік прийняття в експлуатацію:

Шкала класів енергетичної ефективності	Клас енергетичної ефективності
Високий рівень енергоефективності	
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
Низький рівень енергоефективності	
Питоме споживання енергії на опалення, гаряче водопостачання, охолодження будівлі	

Питоме споживання первинної енергії, кВт х год/м² за рік



Питомі викиди парникових газів, кг/м² за рік:

Серія та номер кваліфікаційного атестата енергоаудитора

Клас енергетичної ефективності будівлі - розрахунковий рівень енергетичної ефективності будівлі або її відокремлених частин, визначений за інтервалом значень показників енергетичної ефективності, що встановлюються відповідно до вимог законодавства з урахуванням гармонізованих стандартів Європейського Союзу у сфері енергетичної ефективності будівель; (Закон України «Про енергетичну ефективність будівель»)

NZEB

- **«Будівля з близьким до нульового рівнем споживання енергії»** - будівля з рівнем енергетичної ефективності, що перевищує встановлені мінімальні вимоги, в якій для формування належних умов проживання та/або життєдіяльності людей використовується енергія переважно з відновлюваних джерел.

Досягнути такого рівня енергоефективності можливо тільки на основі цілісної концепції, що включає архітектурні, конструктивні, інженерні, технологічні заходи, отримання енергії з альтернативних джерел для покриття енергопотреб будівлі.

Директивами ЄС встановлено вимогу щодо будівництва з 2021 року всіх нових будівель як будівель з близьким до нульового рівнем споживання енергії (NZEB).

В період з 2011-2018 країни ЄС сформували національні плани щодо створення будівель NZEB. В національних планах уточнюється визначення поняття будівлі з близьким до нульового рівнем споживання енергії, аналізується підґрунтя для впровадження стандарту NZEB, визначаються кроки щодо реалізації його для нових будівель та існуючих при їх реконструкції.

ПАСИВНИЙ БУДИНОК



«Пасивний будинок» - цілісна концепція з створення енергоефективних, комфортних, доступних та екологічних будівель з дотриманням чітко визначених кількісних показників.

Перший пасивний житловий будинок, Дармштадт, Німеччина, 1991.
Арх. Bott, Ridder, Westermeyer, інж. W.Feist, N. Stärz

ПАСИВНИЙ БУДИНОК

Стандарт «Пасивного будинку» :

- питома витрата енергії на опалення (визначається за допомогою програмного продукту «Пакет планування Пасивного будинку» (PHPP)), не повинна перевищувати $15 \text{ кВт} \cdot \text{год} / (\text{м}^2 \cdot \text{рік})$, а в кліматичних зонах, де потрібно охолодження повітря, питома витрата енергії на охолодження також становить $15 \text{ кВт} \cdot \text{год} / (\text{м}^2 \cdot \text{рік})$;
- кількість енергії для всіх побутових потреб (опалення, гаряча вода та побутова електроенергія) не повинна перевищувати $60 \text{ кВт} \cdot \text{год} / (\text{м}^2 \cdot \text{рік})$ («Passive House Classic»);
- результат тесту на герметичність має задовільнити $\leq 0,6$ зміни повітря/ год при різниці тиску 50 Па;
- температурний комфорт має бути забезпечений протягом року, при цьому період перегріву має становити не більше 10% з температурою в приміщенні вище $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

КЛАСИ «ПАСИВНИХ БУДИНКІВ»



«Passive House Classic»

- споживає первинної енергії 60 кВт·год/(м²·рік)

«Passive House Plus»

- споживає первинної енергії 45 кВт·год/(м²·рік)
- генерує 60 кВт·год/(м²·рік)

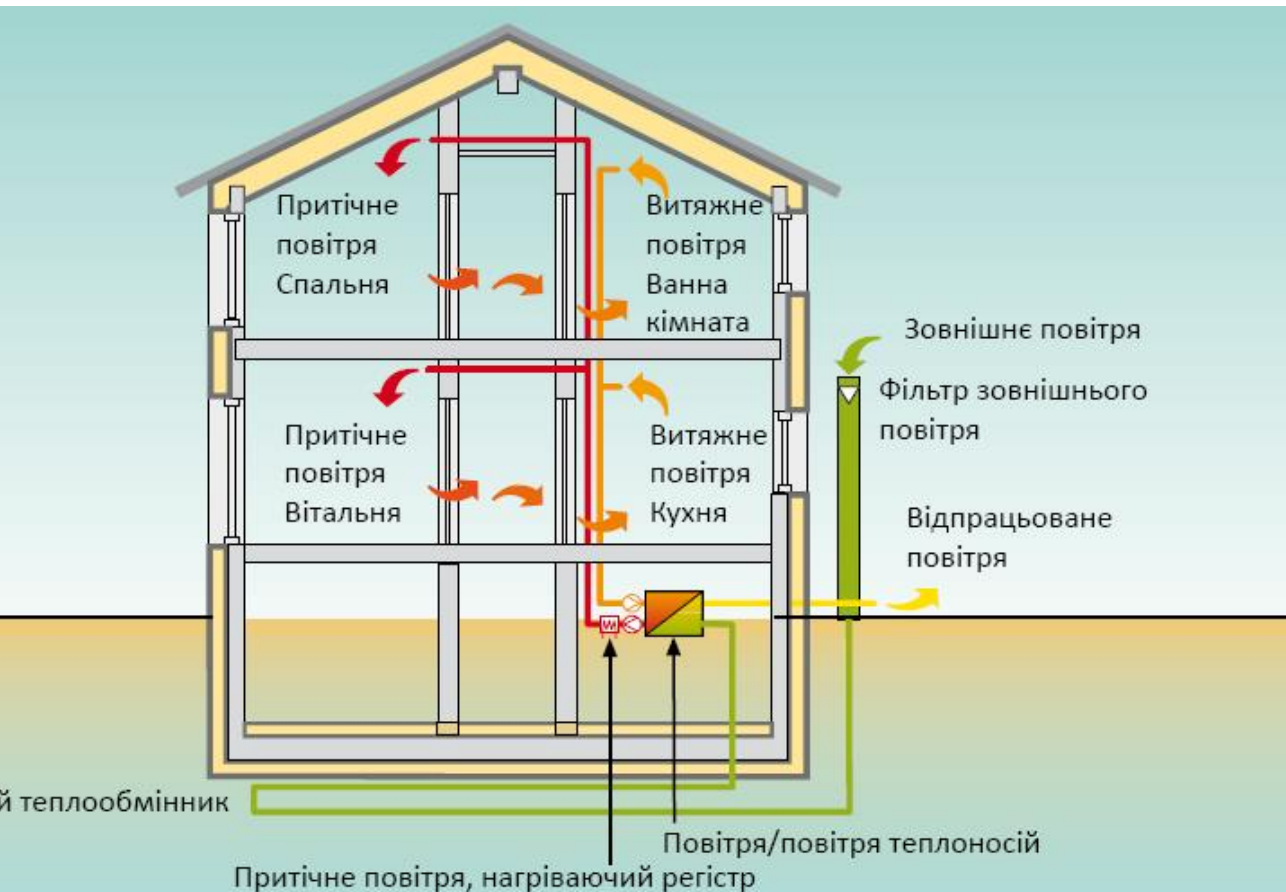
«Passive House Premium»

-споживає первинної енергії 30 кВт·год/(м²·рік)
- генерує 120 кВт·год/(м²·рік)

СЕРТИФІКАТ ENERPHIT

- **Сертифікат EnerPHit** запропонований Інститутом пасивного будівництва для умов реконструкції
- Відповідності сертифікату можна досягнути або методом використання компонентів пасивного будинку або методом досягнення певного рівня енерговитрат, обидва варіанти враховують кліматичні умови району забудови.
- Використання компонентів пасивного будинку дозволяє задовольнити критеріям показників теплоізолюючих якостей огорожувальних конструкцій, світлопрозорих конструкцій та ефективності вентиляції.
- Критерій EnerPHit щодо питомих витрат енергії на обігрів встановлюється відповідно до клімату, наприклад, для помірно-холодного показник становить $25 \text{ кВт} \cdot \text{год} / (\text{м}^2 \cdot \text{рік})$, для помірно – теплого - $20 \text{ кВт} \cdot \text{год} / (\text{м}^2 \cdot \text{рік})$.
- Підвищення енергоефективності при реконструкції досягається покращенням теплоізоляції, усуненням теплових містків (містків холоду), поліпшенням повітронепроникності, використанням вікон високої якості, вентиляції з ефективною рекуперацією тепла, ефективним виробництвом тепла, використанням відновлюваних джерел енергії.

ОСНОВНІ ПРИЙОМИ ПРОЕКТУВАННЯ «ПАСИВНОГО» БУДИНКУ



- використання відповідних об'ємно-планувальних та конструктивних рішень, компактна форма;
- мінімізація тепловитрат будинком шляхом створення неперервної утепленої та повітронепроникної огорожувальної конструкції;
- відсутність теплових містків;
- використання примусової вентиляції з теплообмінниками, утилізація тепла отриманого в будинку;
- максимальне використання ресурсів альтернативних джерел енергії, застосування сучасного інженерного обладнання (теплообмінники, теплові насоси, сонячні колектори тощо).

ОБОЛОНКА БУДІВЛІ

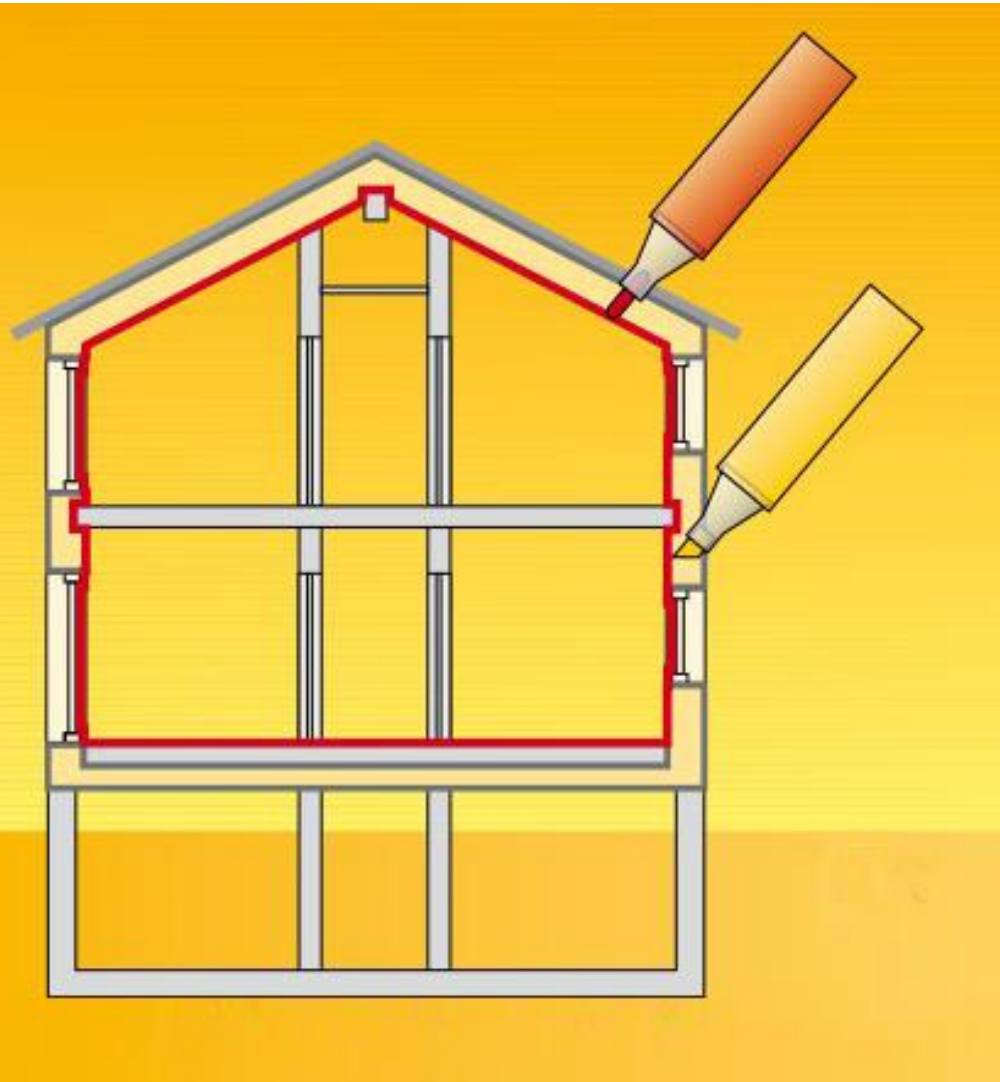
При проектуванні «Пасивних будівників» слід дотримуватись встановлених вимог щодо теплоізоляційних властивостей огорожувальних конструкцій, заповнення віконних прорізів, ефективної вентиляції з рекуперацією, забезпеченню повітронепроникності з проведенням тесту на герметичність, уникненню теплових містків .

Всі огорожувальні конструкції мають бути добре ізольованими. За стандартом «Пасивного» будинку для умов прохолодного клімату коефіцієнт теплопередачі (U-value) становить 0,15 Вт/(м²К).

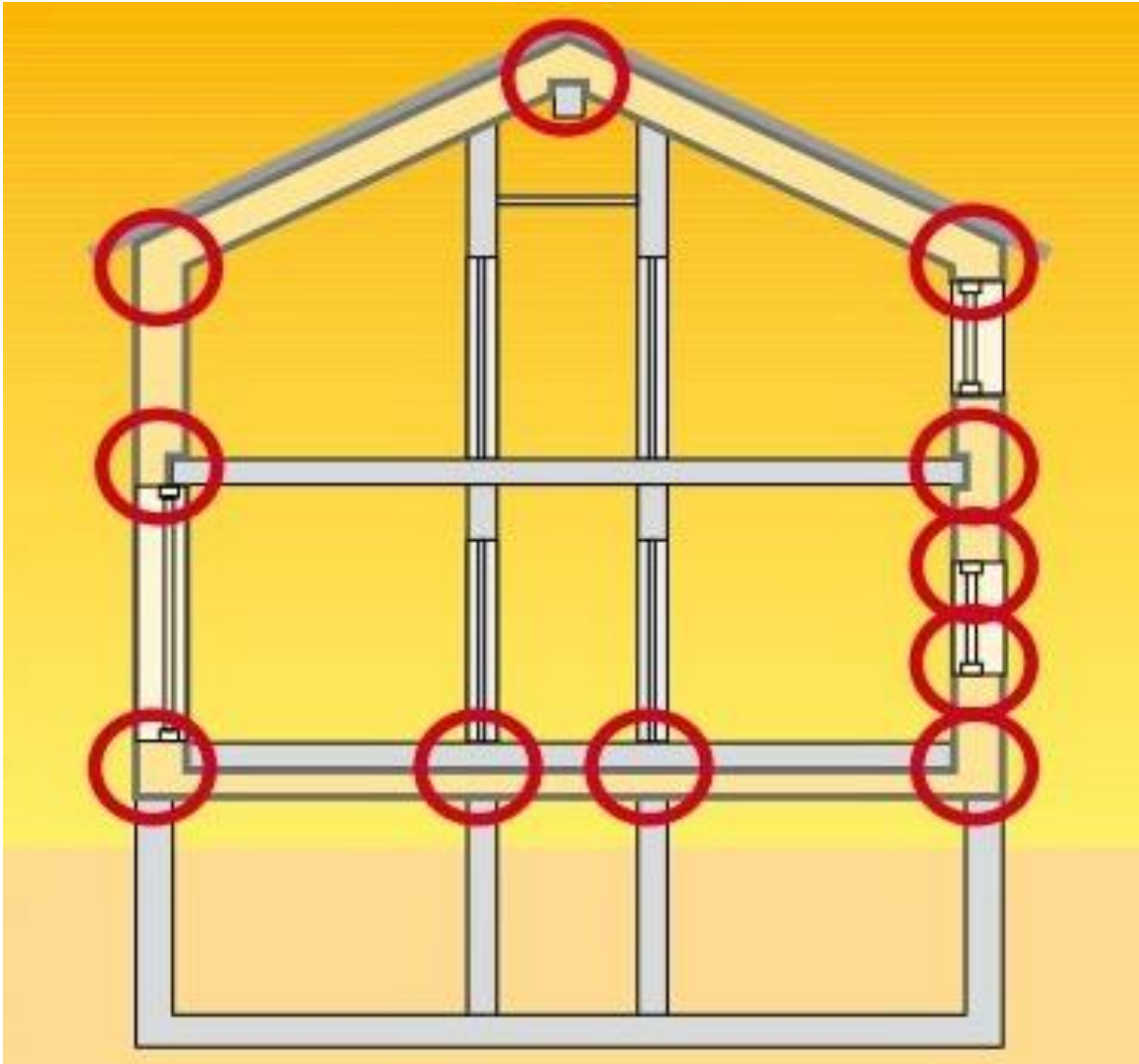
Двері та вікна - високоякісні, з використанням ефективних рам (профілів), з осклінням low-e, з заповненням прошарків між склом аргоном або криптоном, щоб запобігти передачі тепла. U-value вікон для прохолодного клімату становить 0,80 Вт/(м²К) або менше, з значеннями g (g-value) близько 50% (g-value - загальний коефіцієнт пропускання сонячної енергії).

ОБОЛОНКА БУДІВЛІ

Оболонка «Пасивного будинку» має бути добре теплоізованою та повітронепроникною. Застосовують так зване «правило олівця» - контур утеплення та повітронепроникної оболонки має бути неперервним



КОНСТРУКЦІЇ БЕЗ ТЕПЛОВИХ МІСТКІВ ТА МІНІМІЗАЦІЯ ТЕПЛОВИХ МІСТКІВ ПРИ РЕНОВАЦІЇ



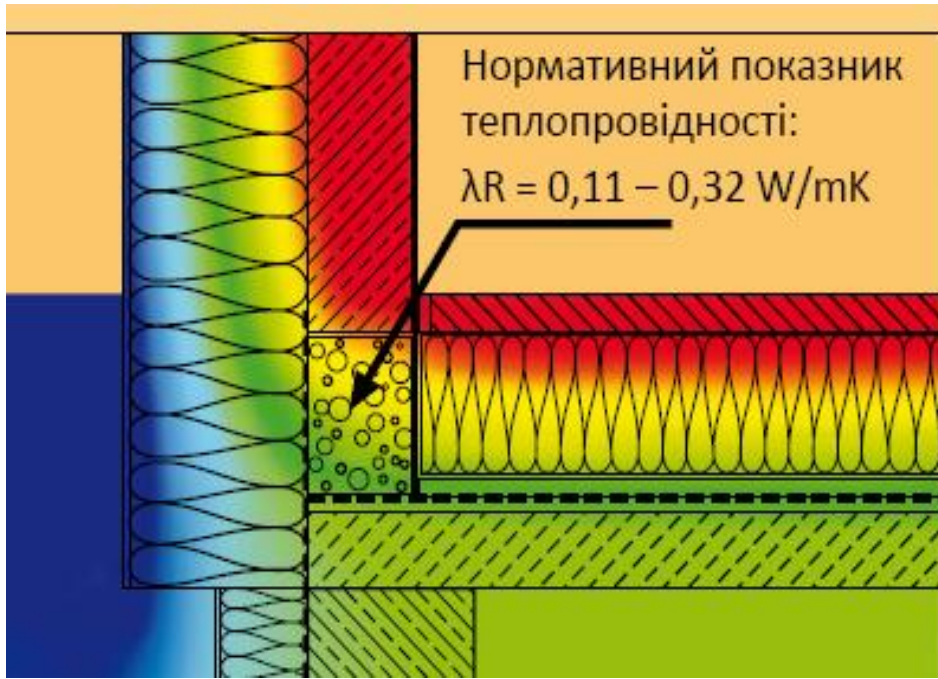
Обов'язковою вимогою при проектуванні і зведенні «Пасивних будинків» є відсутність теплових містків.

Характерними місцями, де можуть виникнути теплові містки є стики конструкцій, примикання елементів, кути, грані будівлі.

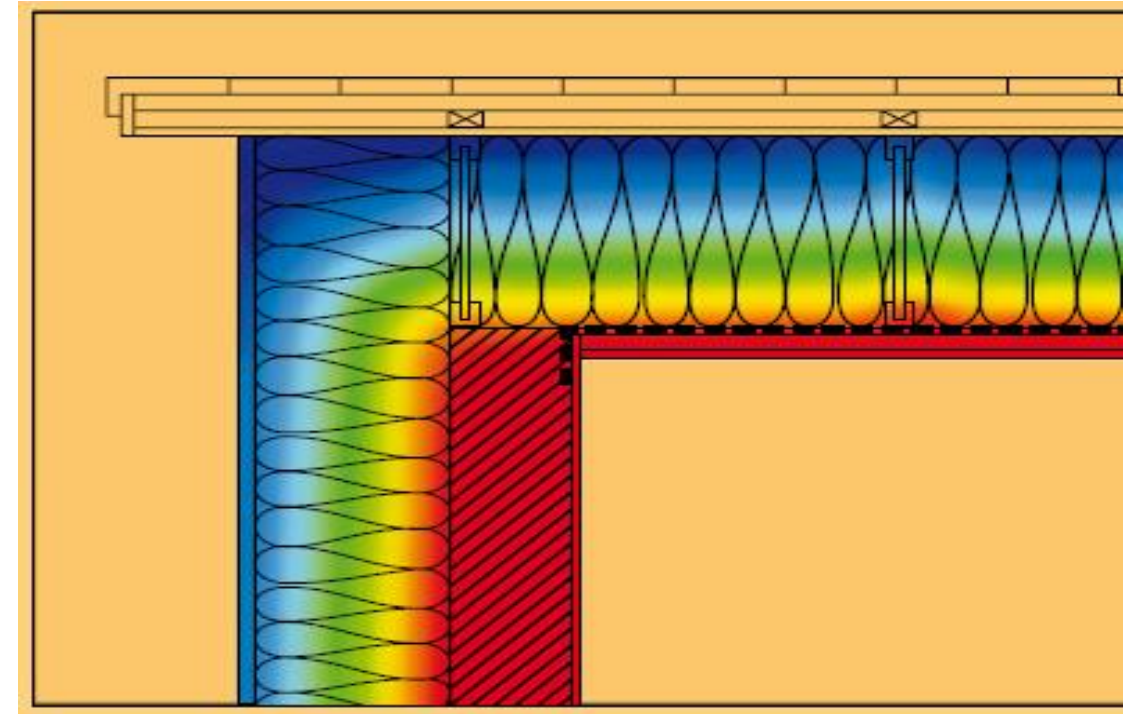
Якщо неможливо повністю уникнути цього ефекту, його негативний вплив має бути мінімізований. Пропонується використовувати конструктивні вузли, що пройшли сертифікацію в Інституті пасивного будівництва.

Коефіцієнт витрат через теплові містки позначається (ψ) та має бути якнайменшим.

ПРИКЛАДИ КОНСТРУКЦІЙ БЕЗ ТЕПЛОВИХ МІСТКІВ



Зовнішня стіна та фундаментна плита
(psi)=-0,02 Вт/мК



Вітрова фронтона дошка
(psi) = -0,5_Вт/мК

ПРИКЛАДИ КОНСТРУКЦІЙ БЕЗ ТЕПЛОВИХ МІСТКІВ



Теплоізоляція зовнішніх елементів будівлі



Обробка стиків повітронепроникної стрічкою

ПРИКЛАДИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДИНКІВ



Багатоквартирний пасивний житловий будинок (Австрія)



Блокований багатоквартирний пасивний житловий будинок (Австрія)

ПРИКЛАДИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДИНКІВ



Енергоефективна будівля - будинок для людей похилого віку (Австрія)

ПРИКЛАДИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДИНКІВ



Школа Plus Energy в Hohen Neuendorf, Берлін Німеччина



«АКТИВНИЙ БУДИНОК» «ACTIVE HOUSE»



OptimaHouse, арх. О.Кучерявий.

Активний» будинок - це енергоефективний будинок, де основними категоріями оцінки якості є:

«Комфорт» — температурний, якість повітря природного освітлення. Будівельні конструкції та опоряджувальні матеріали, що застосовуються не мають негативного впливу на якість повітря

«Енергія» — представлені енергопотреби, енергонадходження, використання первинної енергії, використання альтернативних джерел енергії, будинки виробляють більше енергії ніж потребують

«Довкілля» — екологічність конструкцій, витрати питної води, екологічне навантаження на довкілля.

Питання & ВІДПОВІДІ

