

Вступ (ввідний курс) в енергоефективність у будівлях

Повітронепроникність та уникнення мостиків тепла («мостиків холоду»)

14 – 18 травня 2018 року, Київ, Флоріан Ламмайєр (Florian Lammeyer)

Зміст:

- Основи будівельної фізики / Енергоефективність
- Повітронепроникність
 - Проектно-планувальні принципи
 - Відповідні матеріали
 - Рішення та підходи у місцях з'єднань
 - Довговічність повітронепроникності
- Мостики тепла (застаріла назва - «мостики холоду»)
 - Види мостиків тепла
 - Уникнення мостиків тепла
 - Наслідки мостиків тепла

Основи будівельної фізики / Енергоефективність

Запитання до учасників:

Чому ми опалюємо наші будівлі?



Основи будівельної фізики / Енергоефективність

Ми змушені опалювати, тому що будівлі втрачають тепло!

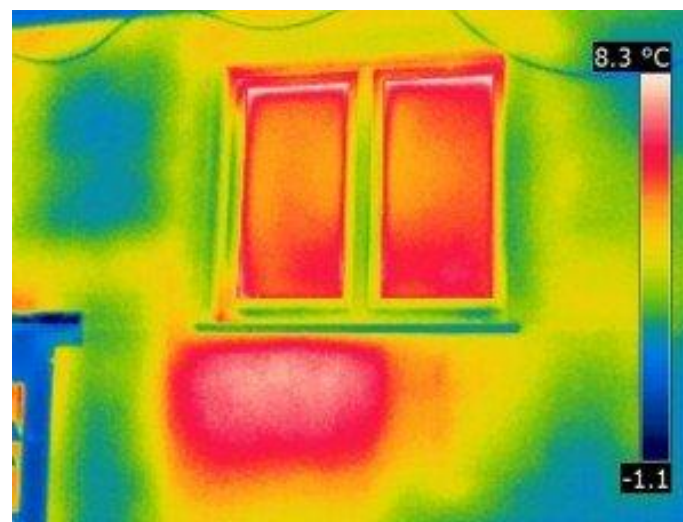
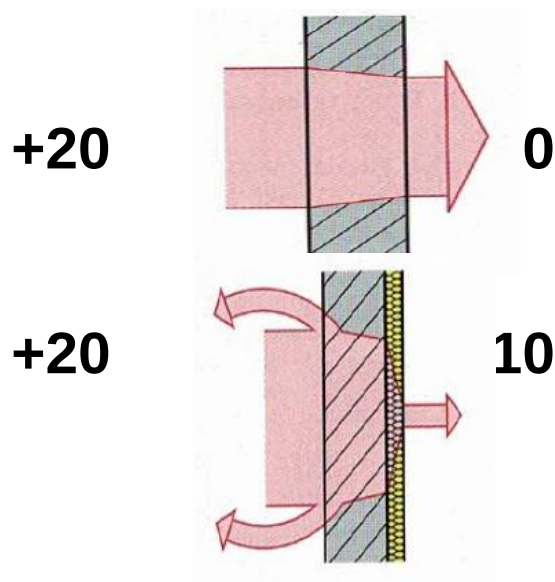
Забезпечувати тепло само по собі означає втратити гроші.

Але проблемою, врешті, є водяна пара!

=> Конвекція – Трансмісія – Дифузія

Основи будівельної фізики / Енергоефективність

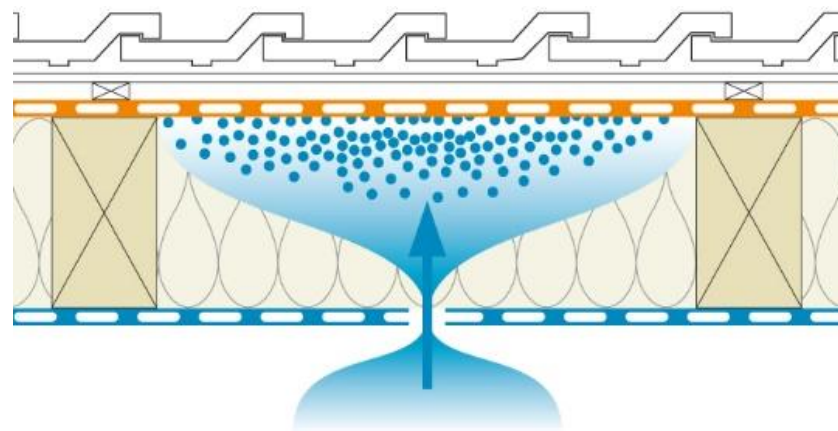
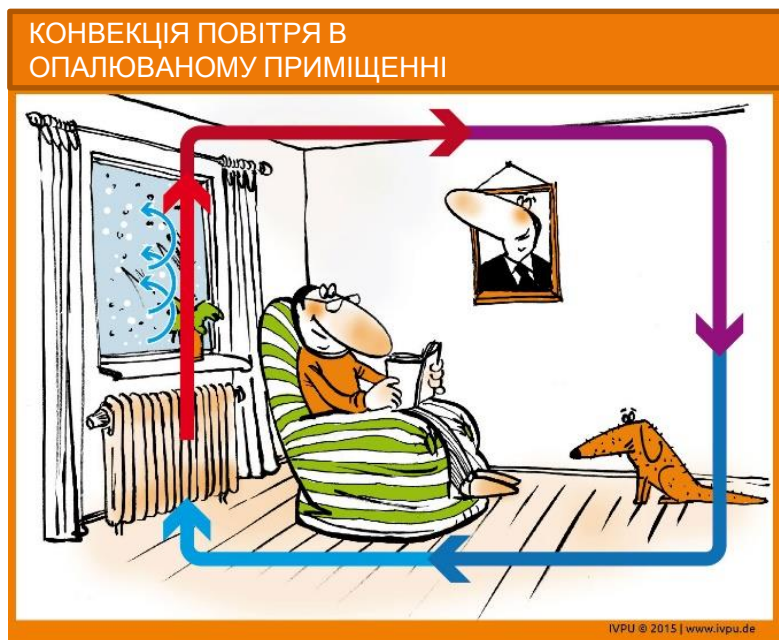
Трансмісія



Вона є вирішальною величиною в теплозахисті!

Основи будівельної фізики / Енергоефективність

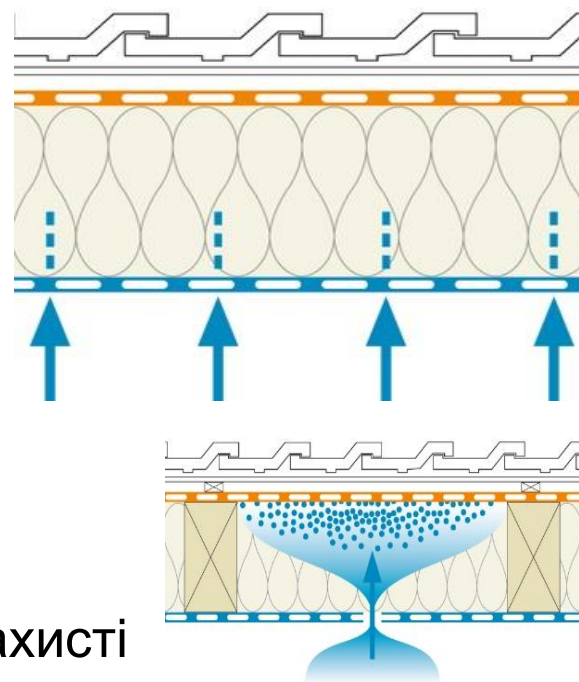
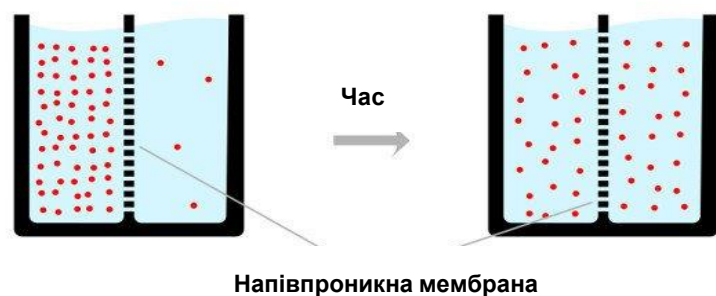
Конвекція:



Вона є також вирішальною величиною в теплозахисті та захисті від вологи!

Основи будівельної фізики / Енергоефективність

Дифузія:



Вона є вирішальною величиною у захисті
від вологи!

Як правило, її переоцінюють!

Основи будівельної фізики / Енергоефективність



Недостатні знання у області будівельної фізики!
Приклад: будівельні дефекти «процвітають»!

Основи будівельної фізики / Енергоефективність

Для повітронепроникності конвекція має вирішальне значення:

Будівлі, поряд із трансмісією, втрачають крізь непрозорі елементи своєї конструкції та у зв'язку з неконтрольованою вентиляцією чи провітрюванням

20% - 30 %

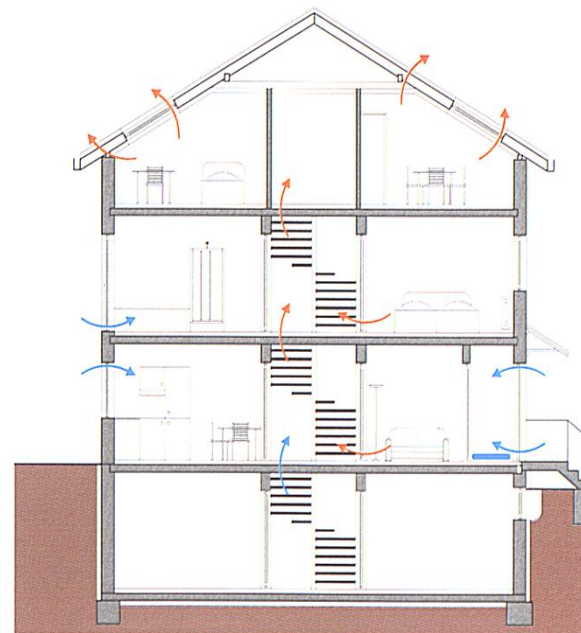
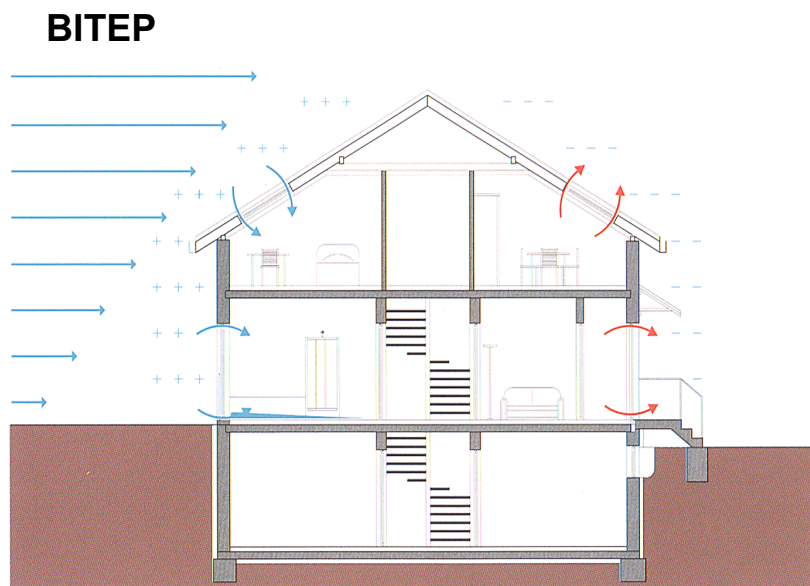
опалювального тепла!



Основи будівельної фізики / Енергоефективність

Повітронепроникність – чому?

ПІДЙОМ ПОВІТРЯ ВГОРУ



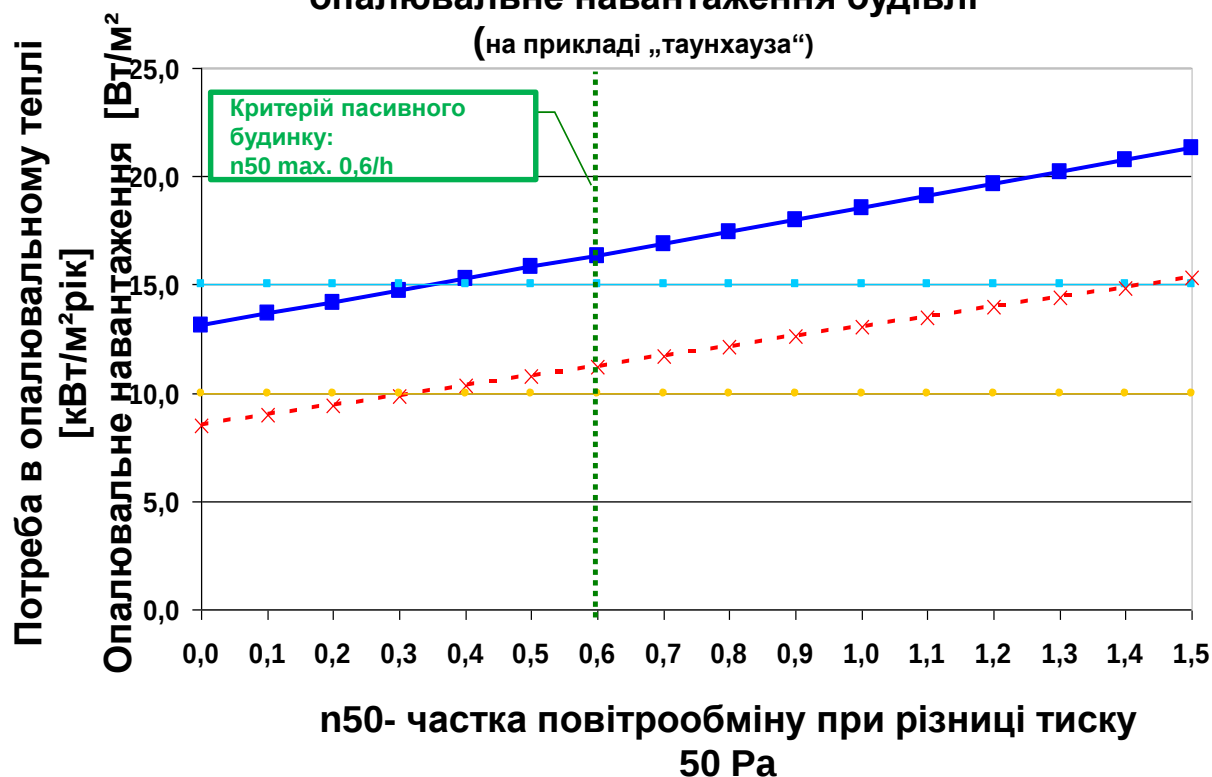
Інфільтрація та ексфільтрація через нещільності в зовнішній оболонці будівлі (в огорожувальних конструкціях)

Основи будівельної фізики / Енергоефективність

Повітронепроникність – чому?

Вплив повітронепроникності будівлі на потреби в опалювальному теплі та на опалювальне навантаження будівлі

(на прикладі „таунхауза“)



Основи будівельної фізики / Енергоефективність

Запитання до учасників:

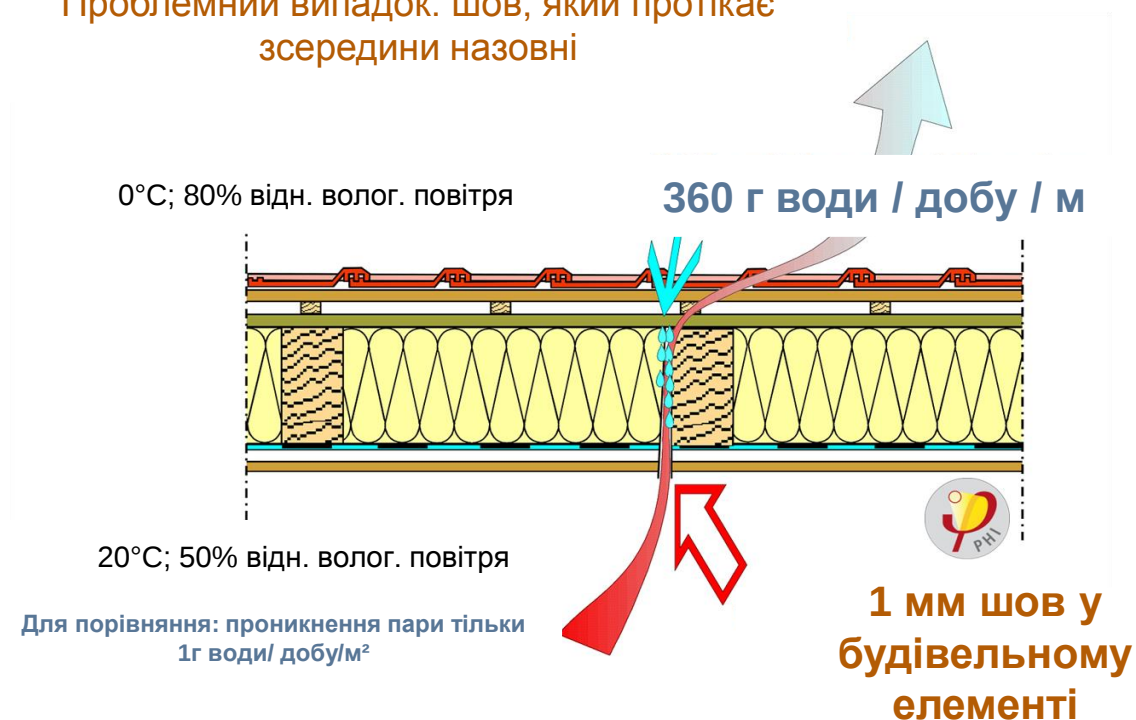
Гарячого задушливого літнього дня Ви виймаєте з холодильника пляшку з водою. Ставите її на стіл.

Чому за 10 хвилин вона ззовні покривається вологою?



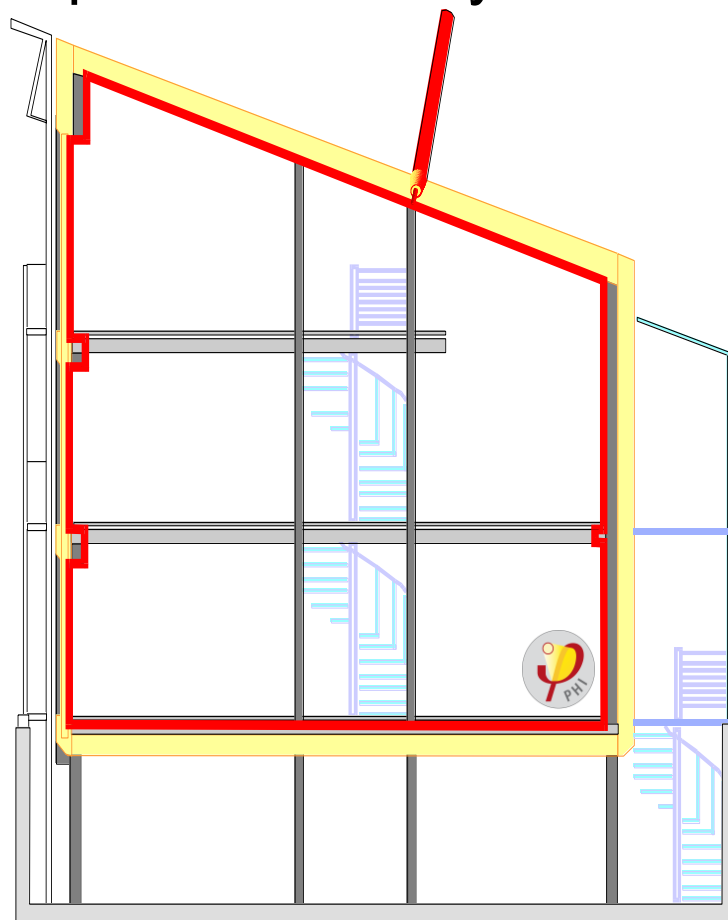
Повітронепроникність – чому?

Проблемний випадок: шов, який протікає
зсередини назовні



Значення, яке має герметичність будівлі

Проектно-планувальний принцип:



n_{50} макс. 0,60 год.⁻¹

ОДНА повітронепроникна оболонка охоплює собою весь опалювальний об'єм

Повітронепроникність: ескізне (попереднє) та робоче проектування

- Визначення розташування повітронепроникної оболонки
- Уникнення проколів, наскрізного проникнення
- Мінімізація довжини стиків та з'єднань
- Перевірка робочих планів та креслень (замкнена повітронепроникна оболонка)
- Визначення матеріалів та стиків зі з'єднаннями
- Стики та з'єднання на планах та кресленнях у масштабі М 1:10 та відповідні вказівки щодо робочого виконання
- Врахування довговічності стиків та з'єднань, матеріалів

Матеріал поверхонь та стиків зі з'єднаннями

Деревинні плити (напр. OSB)



- Стрічки (плівка/армований картон)
- Клейова стрічка

Плівка / армований будівельний картон



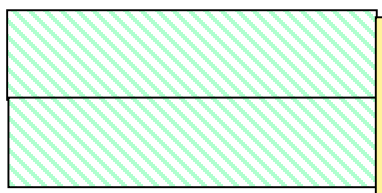
- Клейова стрічка
- (Натискна рейка (лата))

Бетон



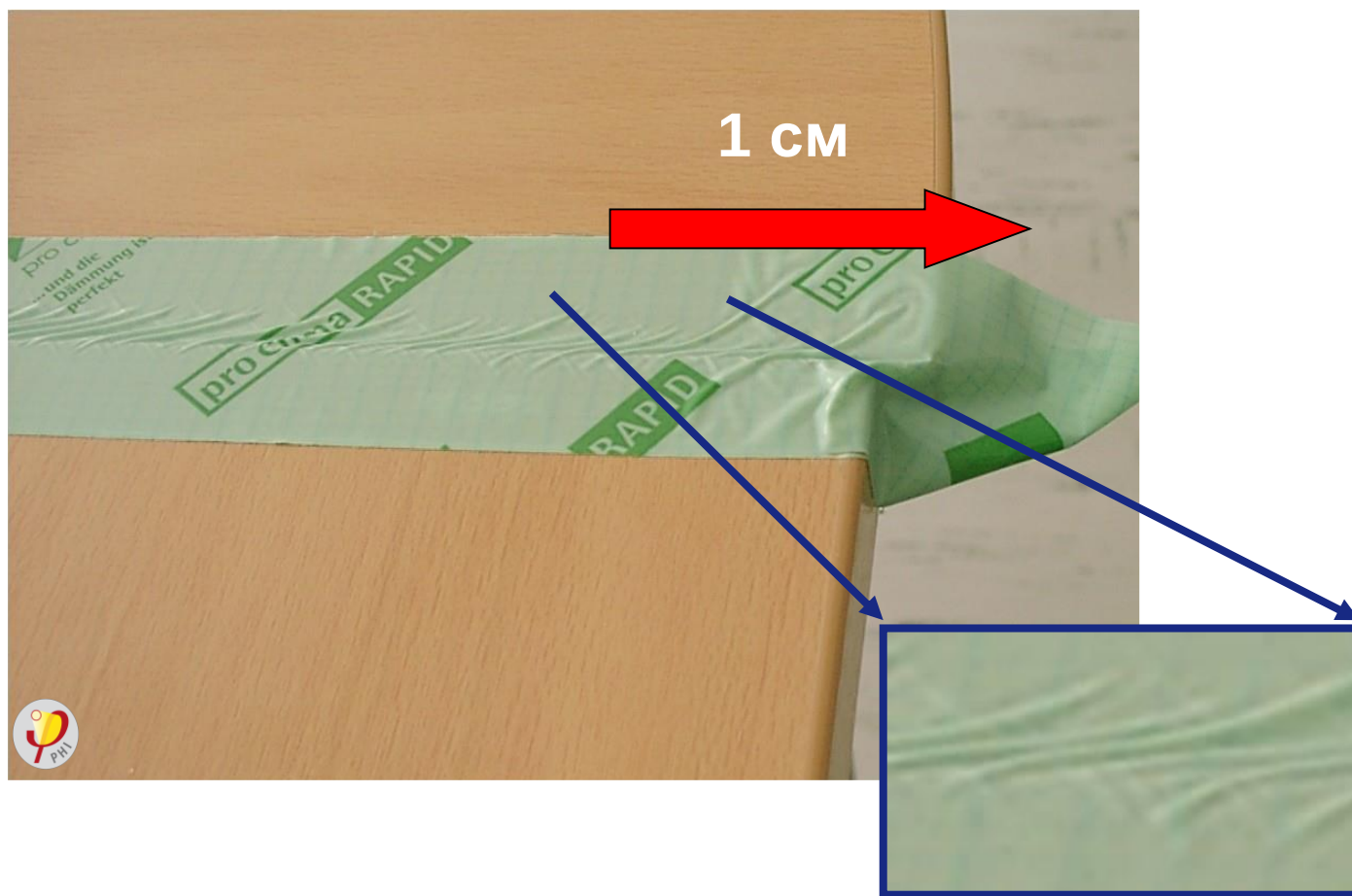
- Ущільнювач трубчастий
- Штукатурка (тільки у випадку міцних з'єднань (із силовим замком))

Мурована стіна (кладка)-Штукатурка



- Вштукатурювання

Тест спеціальних клейових стрічок на розрив



... не рветься

Повітронепроникність – невідповідні матеріали!

Нещільні, негерметичні матеріали

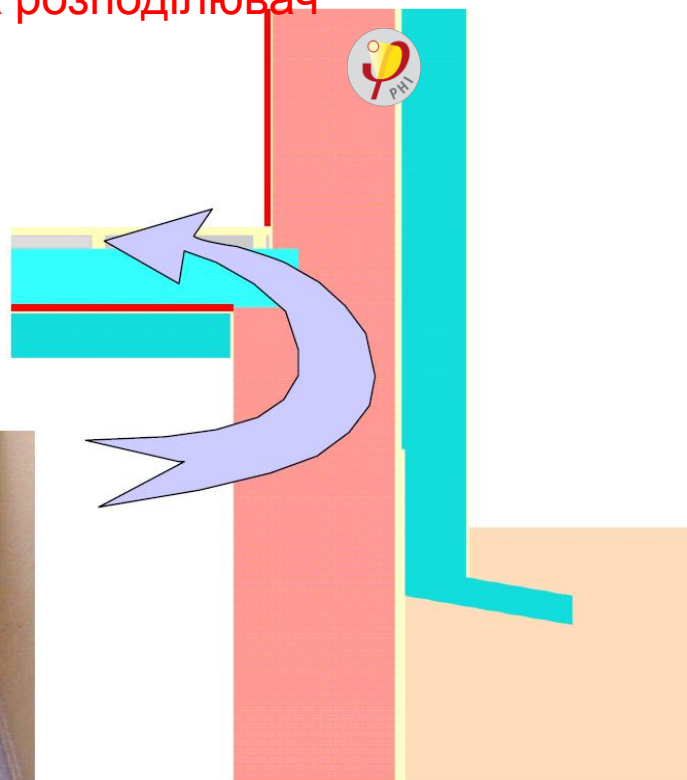
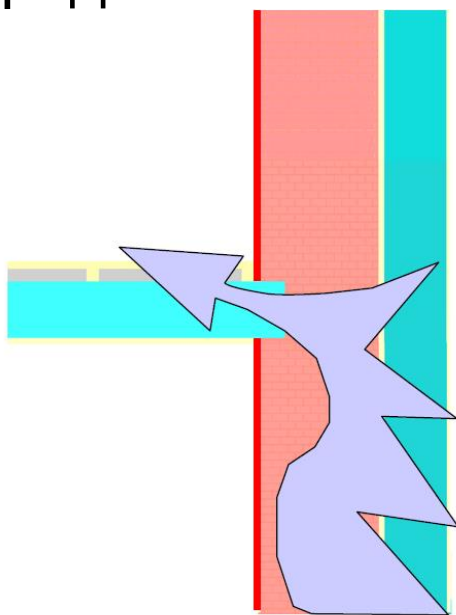
- Мурована стіна (кладка) та шви (фуги) (Обережно: за проводкою і трубами, які розміщуються перед стіною)
- Легкі будівельні плити з деревинної вовни та плити з м'якого деревинного волокна (м'яка ДВП)
- Перфоровані плівки (в т. ч. місця, де вирвано скоби)
- Тверді пінополістирольні плити
- Обшивка та опалубка «паз-гребінь»

Стики та з'єднання, які недовго зберігають щільність (герметичність)

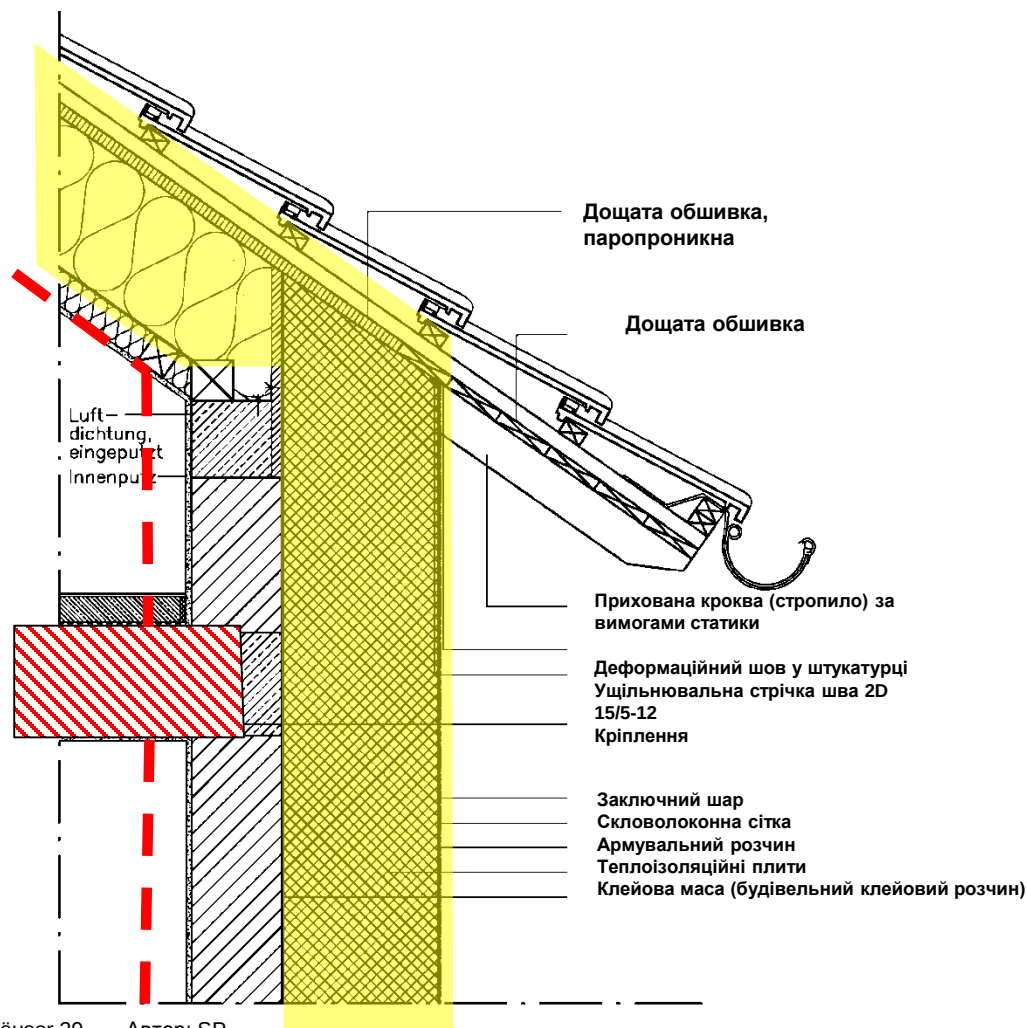
- Пакувальна клейова стрічка («скотч»)
- Надто сухий бетон / надто вологий бетон
- Наклеєні шари на (непрогрунтованій) мурованій стіні (кладці)
- Поліуретанова монтажна піна

Санація (ремонт): повітронепроникний рівень завжди всередині?

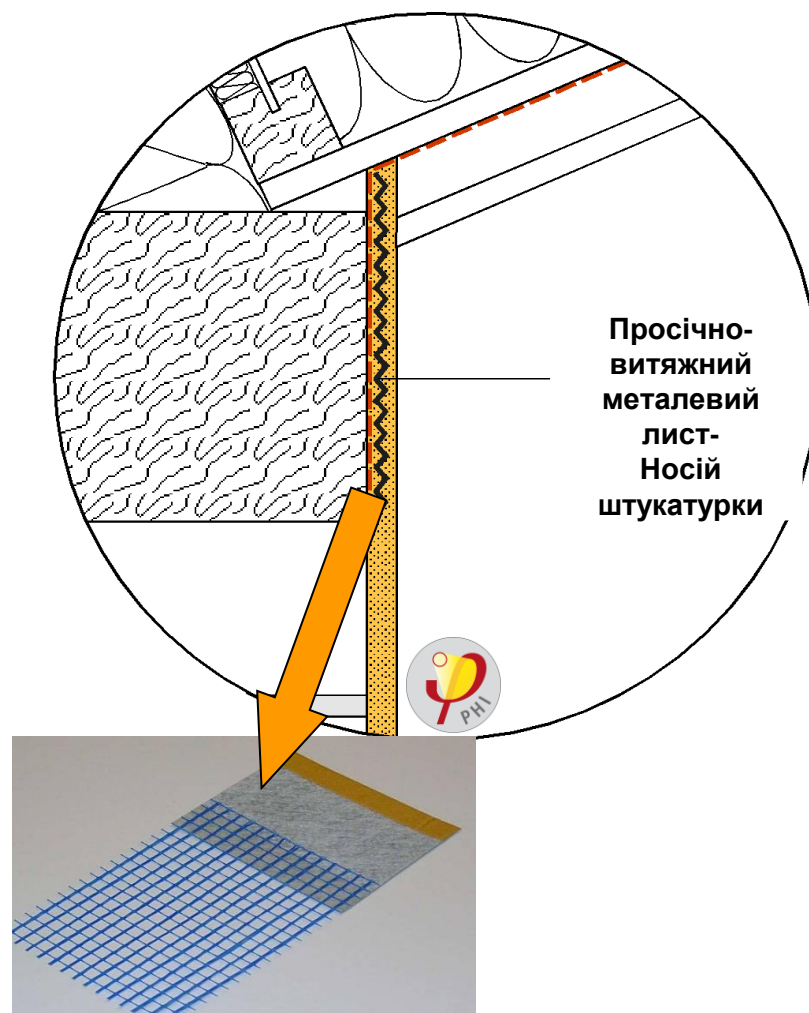
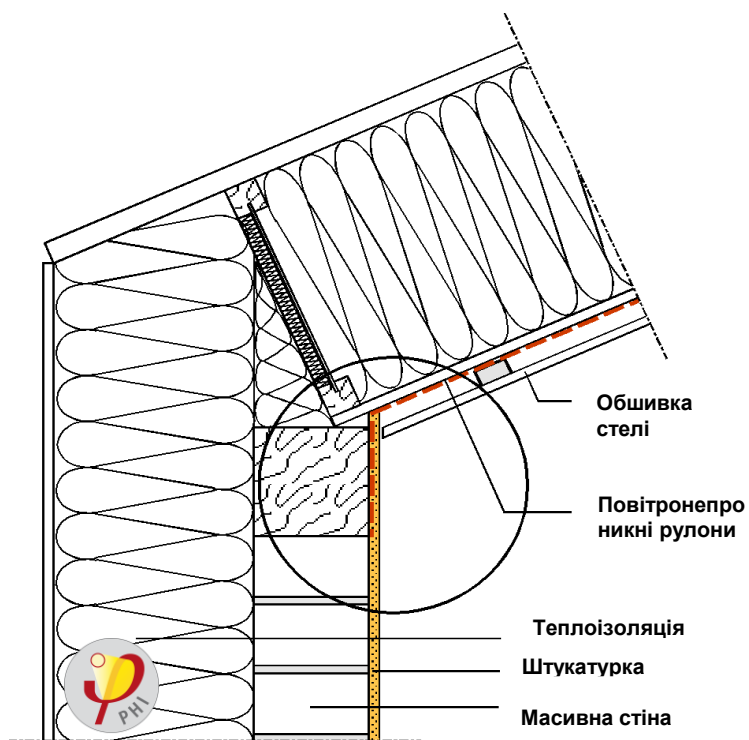
Проблемні зони:
Пропуски в повітронепроникному
рівні; перекриття з дерев'яними
балками як розподілювач



Базовий принцип масивного будівництва



Джерело: PHI /Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser 29 Автор: SP



Мостики тепла («мостики холоду»)

Види мостиків тепла:

Дискусія:

**Це називати «мостиком тепла» чи
«мостиком холоду»?**

«Мостики холоду». А якщо правильно – «Мостики тепла»

Види мостиків тепла:

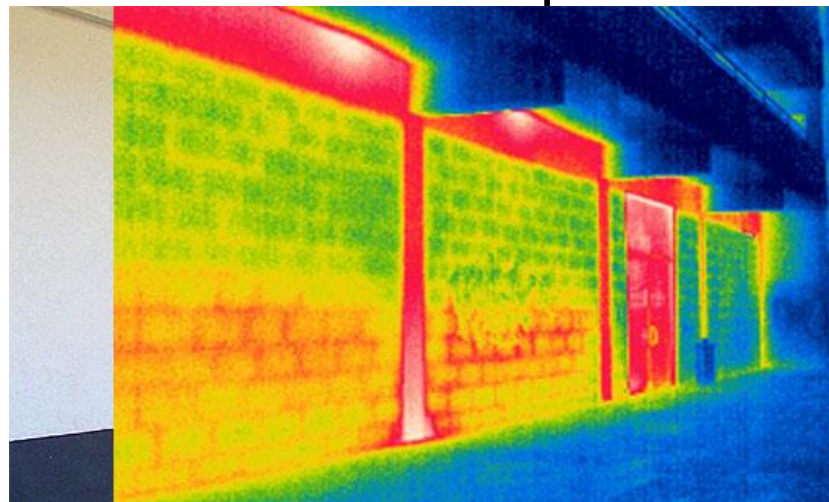
Їх правильно називати мостиками тепла! Адже крізь мости тепла (часто казали: «мости чи мостики холоду») втрачається тепло!

Аналогія: через пішохідний міст рухаються пішоходи!

Мостики тепла

Види мостиків тепла:

Мостики тепла у зв'язку з властивостями матеріалів

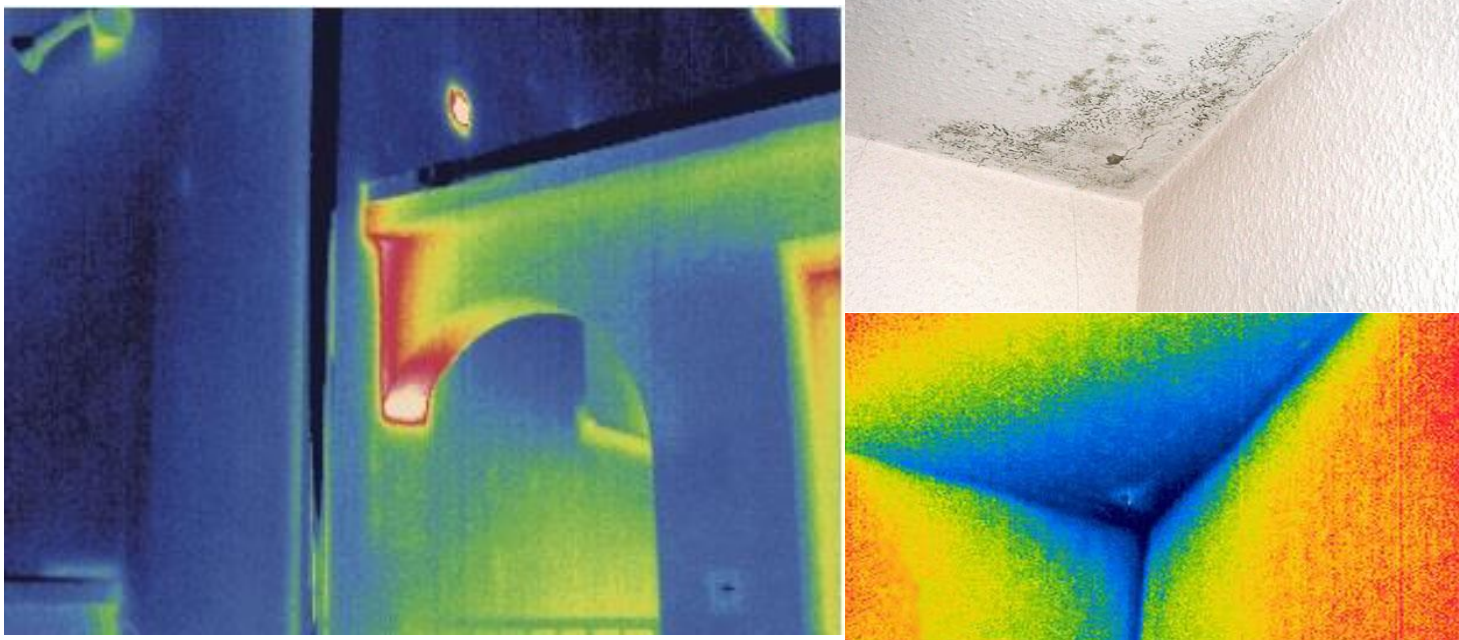


Quelle: <http://www.waermebrueckenportal.de>

Мостики тепла

Види мостиків тепла:

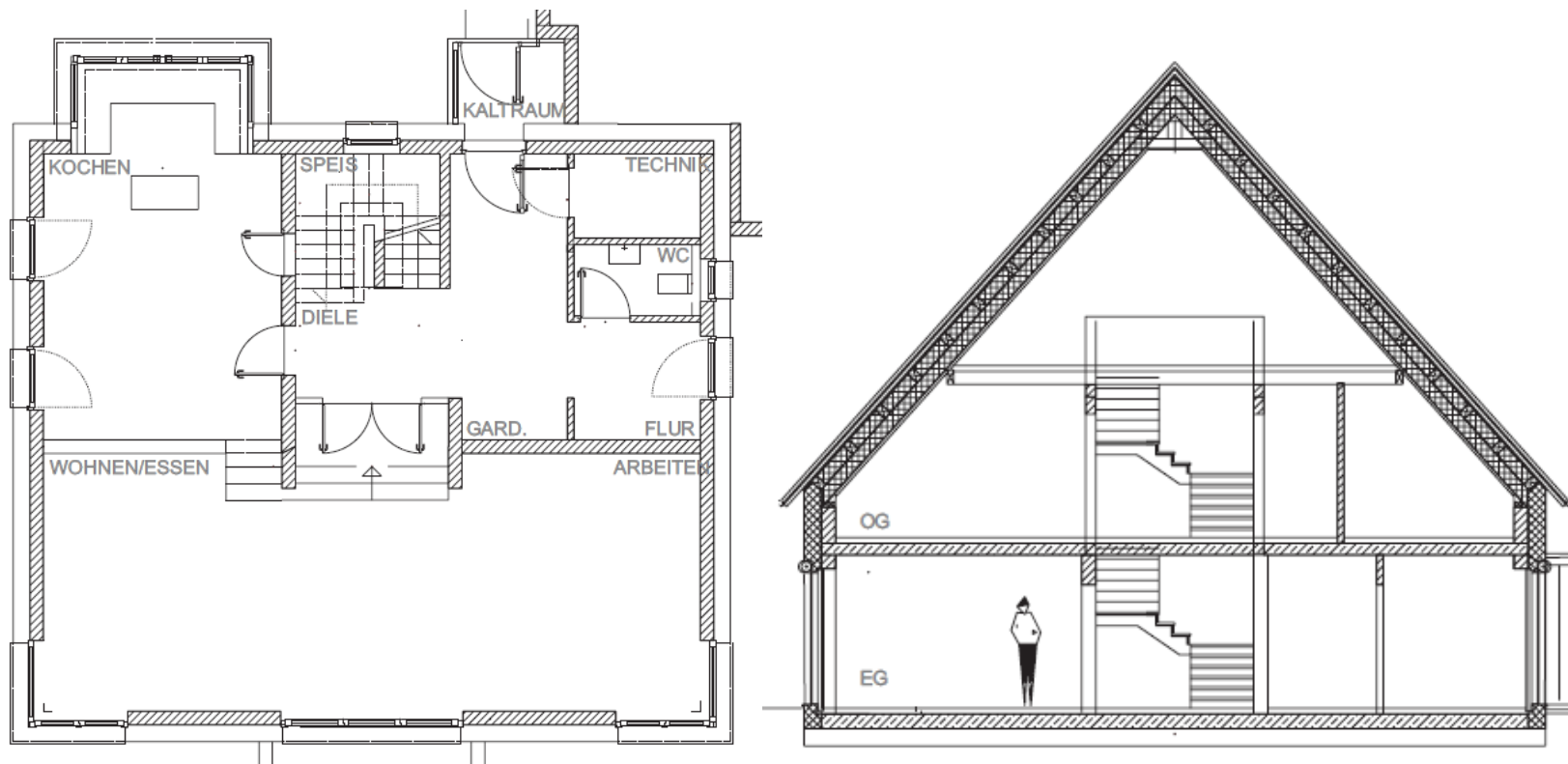
«Геометричні» мостики тепла



Quelle: <http://www.waermebrueckenportal.de>

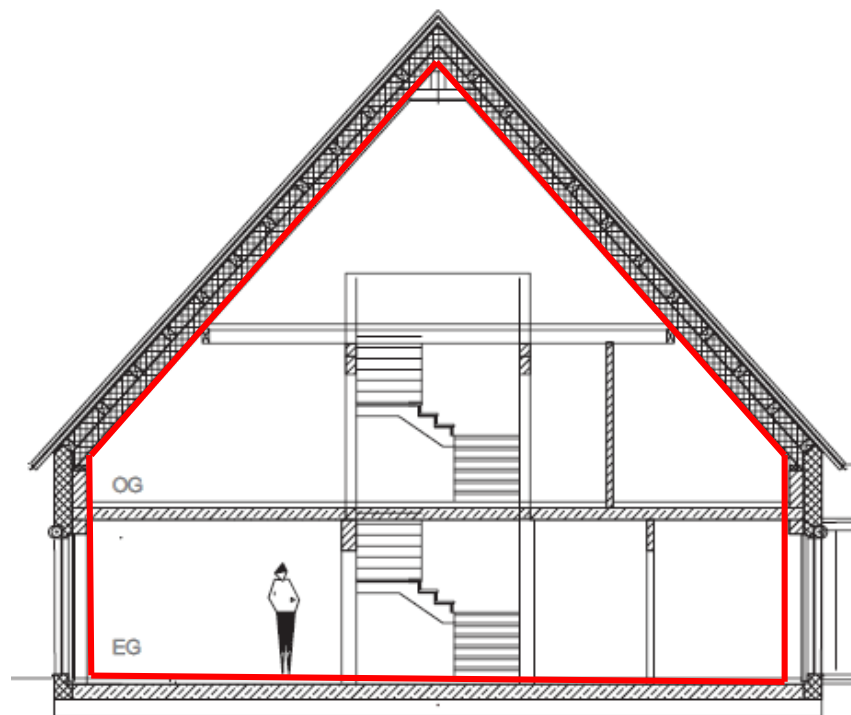
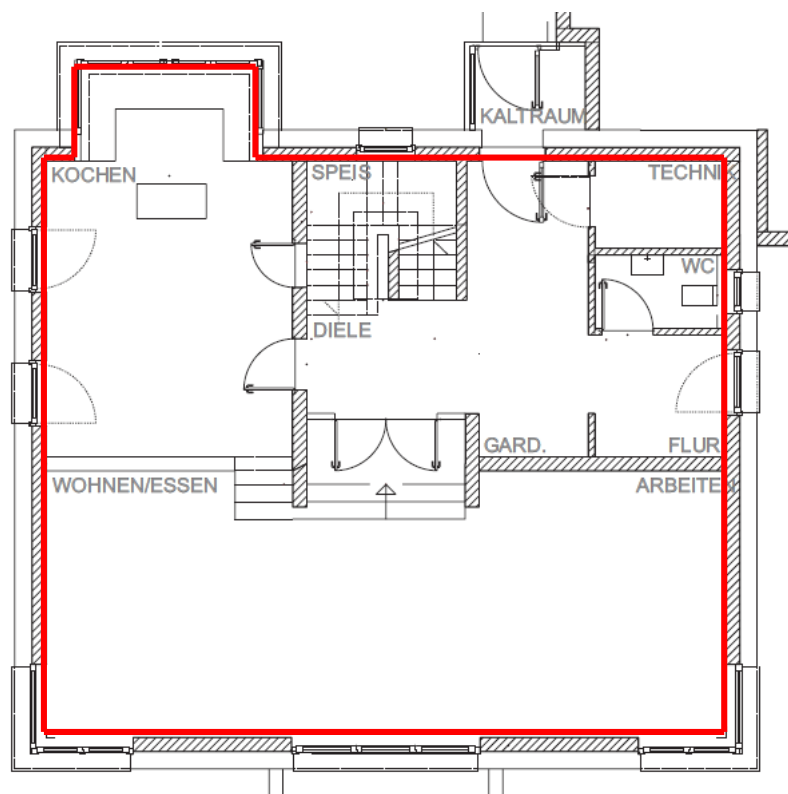
Попереднє (ескізне) проектування

Створення ескізних планів у масштабі 1: 50



Попереднє (ескізне) проектування

Визначення герметизаційного шару та шару ізоляції!



Попереднє (ескізне) проектування

Правила організації герметичного і теплоізоляційного шарів:

В жодному випадку не слід переривати!!

Стандартні проблеми:

- **Балкони** розривають герметичную оболонку
- **Стропильні балки** розривають герметичну оболонку
- **Канали для електропроводки** розривають герметичну оболонку
- Непрофесійно виконані **місця стиків, з'єднань при вікнах**
- і багато чого іншого...

Попереднє проектування

Виключення помилок - тільки за допомогою виконання детальних робочих креслень:

В енергоощадних будинках
за стандартом ENEC:



В «пасивних будинках»:



Мости холоду

Наслідки мостів холоду

Втрати опалювальної енергії!

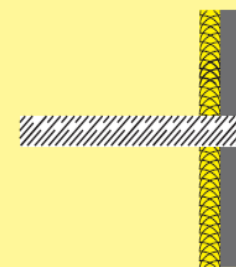
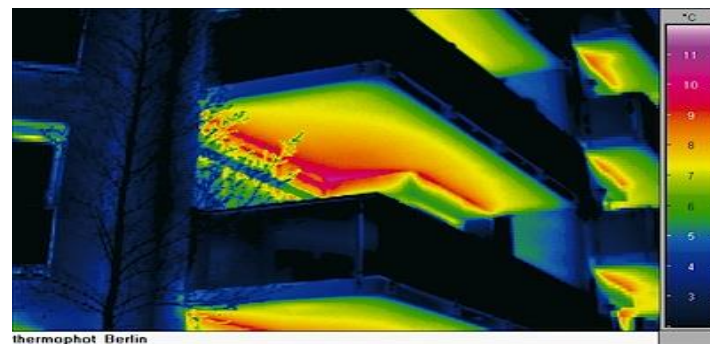
Холодні поверхні!

⇒ конденсат (принцип «холодної пляшки»)

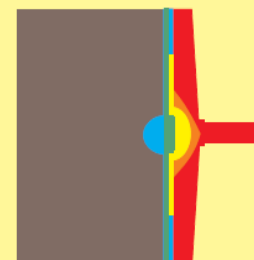
⇒ Пліснява

⇒ небезпека для здоров'я!

Ушкодження будівельної конструкції через конденсат всередині неї



Мал. 9 Примикання балкону до будинку



Мал.10. Примикання балкону на термографічному знімку

Thank you!

Флоріан Ламмайєр (Florian Lammeyer)

Будівельний інженер-самостійний підприємець-експерт (Freiberuflicher Bauingenieur (FH)).

Адреса: Scherisberg 6, 89312 Günzburg, Germany

Florian.lammeyer@lammeyer.com

www.pro-passivhaus.com

**Академія відновлюваної енергетики
(Renewables Academy) (RENAC)**

Адреса:

Schönhauser Allee 10-11

D-10119 Berlin

Tel: +49 30 52 689 58-71

Fax: +49 30 52 689 58-99

info@renac.de



In cooperation with:



www.renac.de