



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY

Školení energetických poradců a manažerů

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

Podpora vzdělávání a zvyšování odborných kompetencí energetických poradců a manažerů poskytujících poradenské služby v oblasti energetiky, klimatu a renovací budov.



Ministerstvo životního prostředí



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY



ŠKOLENÍ ENERGETICKÝCH PORADCŮ A MANAŽERŮ



Podpora vzdělávání a zvyšování odborných kompetencí energetických poradců a manažerů poskytujících poradenské služby v oblasti energetiky, klimatu a renovací budov.

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY

Ministerstvo životního prostředí



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY



Lektor: Ing. Petr Maule, LL.M., MBA
Školitel: Česká fotovoltaická asociace, Ústav Fotovoltaiky a Elektromobility, z.ú.

JUDr. PhDr. Petr Maule
Ing. Petr Maule, LL.M., MBA
Ing. Milan Hošek

Principy renovace památkově chráněných a architektonicky cenných budov



Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

Metodická příručka jak na renovace u zvláštních typů budov

- Energeticky úsporné renovace architektonicky a historicky cenných budov
- Vydána 04/2025
- Vydalo MŽP
- ISBN: 978-80-7212-669-9

Metodický pokyn máte uložen v doplňkových školicích materiálech



Metodická příručka řeší problematiku

- Shrnutí požadavků právních předpisů
- Památkové souvislosti energetických renovací
- Energetický koncept budovy
- Energeticky úsporná opatření:
 - Svislé stěny obálky budovy
 - Střechy a stropy
 - Podlahy
 - Výplně otvorů
 - Koncept větrání budov
 - Technické systémy a energetické zdroje
- Ukázkové příklady správné praxe



Shrnutí požadavků Stavebního zákona

Povolení záměru nepodléhají drobné stavby, tj. stavby uvedené v Příloze č. 1 zákona a u energetických renovací především:

- e) stavební úpravy, pokud se jimi nezasahuje do nosných konstrukcí stavby, nemění se vzhled stavby ani způsob užívání stavby, jejich provedení nemůže ovlivnit požární bezpečnost stavby a nejde o stavební úpravy stavby, která je kulturní památkou,
- f) stavební úpravy pro instalaci využívající obnovitelný zdroj energie s celkovým instalovaným výkonem do 100 kW, pokud se jimi nezasahuje do nosných konstrukcí stavby, nemění se způsob užívání stavby, nevyžaduje posouzení vlivů na životní prostředí, jsou splněny podmínky zejména požární bezpečnosti podle právního předpisu upravujícího požadavky na bezpečnou instalaci výroben elektřiny, a nejde o stavební úpravy stavby, která je kulturní památkou

Změnou dokončené stavby stavební zákon rozumí stavební úpravy, při kterých se zachovává vnější půdorysné i výškové ohraničení stavby. **Dodatečné vnější zateplení tedy není drobnou stavbou a podléhá stavebnímu povolení záměru.**

Shrnutí požadavků Stavebního zákona

Návrh a provedení budovy dále musí respektovat základní požadavky na stavby, které jsou definovány v § 145 stavebního zákona:

Nesmí narušit stabilitu stávajících konstrukcí a samotný návrh musí přenést návrhové zatížení (například navržené vnější zateplení musí obsahovat návrh kotevního systému dimenzovaného na vlastní tíhu a vliv větru) a umístění technických zařízení (například nosná střešní konstrukce musí přenést zatížení od fotovoltaických panelů).

Musí být zajištěna požární bezpečnost stavby, tj. navrženy materiály a výrobky dle technických norem. Například u vnějšího zateplení dle výšky objektu se volí tepelná izolace dle její třídy hořlavosti.

Nesmí ohrozit bezpečnost, život a zdraví osob. Vnitřní mikroklima musí být navrženo a udržováno dle povoleného účelu stavby a zajištěny odpovídající parametry kvality vzduchu, akustického a tepelného komfortu osob. Návrh nuceného větrání musí mít odpovídající dimenze výměny čerstvého vzduchu dle počtu osob. Obálka jako celek musí mít nezbytný akustický útlum (například tepelné čerpadlo musí být umístěno tak, aby v chráněném vnitřním prostoru budovy i vnějším prostoru byly splněny hygienické limity). Znamená to i splnění požadavků na tepelnou ochranu budov. Renovací nesmí dojít ke vzniku tepelných mostů, jejichž důsledkem může být kondenzace vodní páry a následný vznik plísní (například vnitřním zateplením k nežádoucím teplotně vlhkostním jevům, které mohou vést až k degradaci dřevěných nosných konstrukcí a jejich následnému zhroucení).

Nesmí mít negativní vliv na životní prostředí, tj. například riziko uvolňování nebezpečných látek do životního prostředí, nebo vznik nežádoucího světelného znečištění. Návrh také nesmí obsahovat zakázané látky, chladiva apod.

Musí být bezpečné a musí být zajištěna přístupnost osob s omezenou schopností pohybu a orientace, pokud to daný účel stavby vyžaduje. Návrh střešního pláště musí obsahovat zachytňý systém, pokud je nutná údržba daného zařízení na střeše, kde hrozí riziko pádu osob do hloubky.

Při návrhu musí být zohledněny přístupy udržitelnosti, tj. zajistit udržitelné využití přírodních zdrojů včetně původních nebo recyklovaných materiálů a konstrukcí.

Konkrétní technické požadavky na stavby jsou uvedeny v prováděcí vyhlášce č. 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu, především v § 16 až 48 a v dalších právních předpisech dle daného účelu stavby (např. městské vyhlášky Praha, Brno a Ostrava).

Památkové souvislosti energetických renovací

Zákon č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči definuje:

Kulturní památkou (KP) ve smyslu zákona rozumíme nemovité a movité věci, popřípadě jejich soubory, které jsou významnými doklady historického vývoje, životního způsobu a prostředí společnosti od nejstarších dob do současnosti, jako projevy tvůrčích schopností a práce člověka z nejrůznějších oborů lidské činnosti, pro jejich hodnoty historické, umělecké, vědecké a technické, nebo které mají přímý vztah k významným osobnostem a historickým událostem. Kulturní památky prohlašuje Ministerstvo kultury České republiky. Typicky dům, areál, most, socha – základní stupeň ochrany

Národní kulturní památkou (NKP) rozumíme kulturní památku, která tvoří nejvýznamnější součást kulturního bohatství národa. Vyšší stupeň ochrany. Národní kulturní památky prohlašuje vláda České republiky nařízením, přičemž stanoví podmínky jejich ochrany včetně obecných podmínek zabezpečování památkové péče o tyto památky.

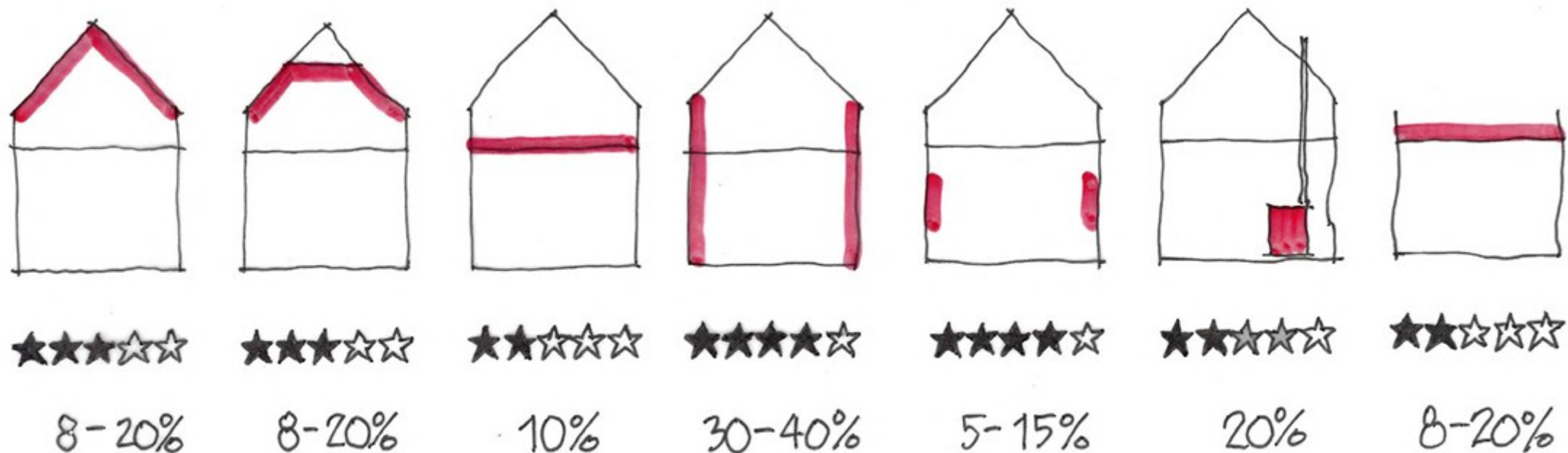
Památkovou rezervací (PR) rozumíme území, jehož charakter a prostředí určuje soubor nemovitých kulturních památek, popřípadě archeologických nálezů. Území jako celek může za památkovou rezervaci prohlásit nařízením vláda České republiky a zároveň může stanovit podmínky pro zabezpečení její ochrany. Tyto podmínky se mohou v potřebném rozsahu vztahovat i na nemovitosti na území památkové rezervace, které nejsou kulturními památkami.

Památkovou zónou (PZ) rozumíme území sídelního útvaru nebo jeho části s menším podílem kulturních památek, historické prostředí nebo část krajinného celku, které vykazují významné kulturní hodnoty. Území jako celek může za památkovou zónu včetně určení podmínek její ochrany prohlásit opatřením obecné povahy Ministerstvo kultury po projednání s krajským úřadem. Podrobnosti o prohlašování památkových zón stanoví vyhláška č. 66/1988 Sb.

Památkou světového dědictví UNESCO rozumíme nemovitou věc nebo soubor nemovitých věcí zapsaných na Seznamu světového dědictví dle Úmluvy o ochraně světového kulturního a přírodního dědictví. Tyto jsou zároveň chráněny na národní úrovni v nejvyšším statusu ochrany v dané kategorii. V rámci památek světového dědictví UNESCO jsou v České republice v celkovém počtu 17 společně evidována území, sídla i jednotlivé stavby.

Ochranným pásmem rozumíme území určené pro ochranu nemovité kulturní památky, památkové rezervace, památkové zóny nebo jejího prostředí. Zajišťuje mimo jiné i ochranu pohledů na předmět ochrany nebo z předmětu ochrany do jeho okolí.

Vizuální změny objektu nebo území při prováděných renovacích



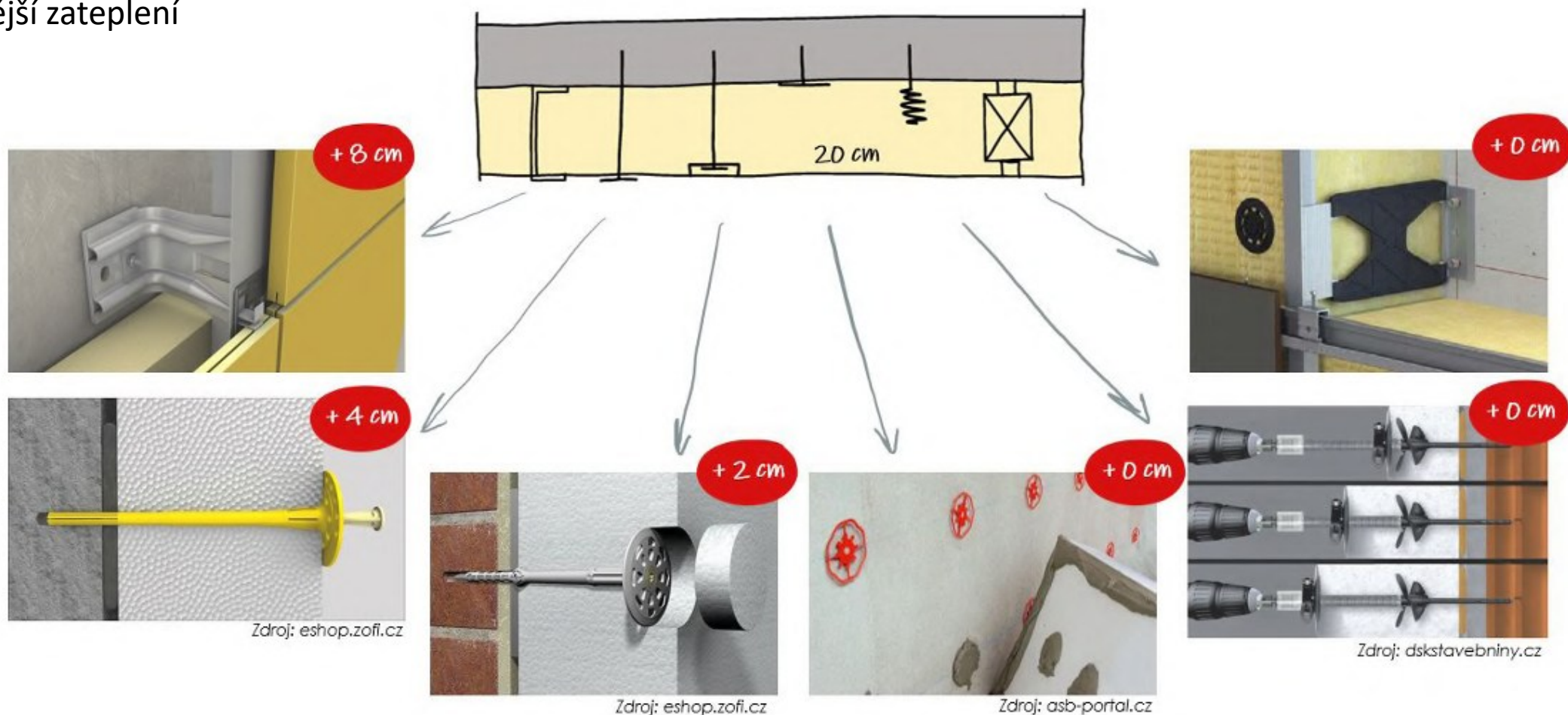
Obrázek 2: Ideové znázornění investiční nákladovosti (hvězdičky) a rozsahu úspory energie různých energeticky úsporných opatření

Energetický koncept budovy

- Stávající nerenovované budovy mají typicky vysokou energetickou náročnost a s tím související provozní náklady. Výroba i spotřeba energie (bez ohledu na její formu) bude do budoucna vždy nákladná, spojená s dopady na životní prostředí, a proto je jediným dlouhodobě udržitelným řešením energie spotřebovávat co nejméně.
- Rozhodující spotřebou bývá **vytápění**, které se na celkové spotřebě **podílí ze 70 až 90 %**. Je tedy hlavním problémem, na který se v rámci energetického konceptu zaměřujeme. Spotřebu lze krátkodobě snížit změnou **vlastního chování či snížením vnitřní teploty vzduchu** (od 10 do 30 %). To je doprovázeno snížením komfortu a v některých případech to může ohrozit i zdraví.
- **Výměna zdroje tepla** zvýší účinnost využití energie (cca 5 až 25 %) a v případě změny paliva může dojít i ke změně nákladů. Nezmění ovšem energetickou náročnost samotné budovy. Hlavním dlouhodobým řešením nákladných energií je snížení energetické náročnosti tepelněizolační sanací obálky budovy. Výměna zdroje by měla přijít až po tomto kroku. V takovém případě by mělo být možné instalovat zdroj s nižšími pořizovacími náklady, nižším výkonem, vyšší účinností a levnějším provozem. Stavební opatření mají výrazně vyšší životnost než opatření technologická – např. výměna zdroje má běžně životnost jen okolo 15 až 20 let, během kterých je nutné zajistit finanční rezervu na jeho obnovu.
- **Nejefektivnější je komplexní renovace zahrnující současnou realizaci zateplení stěn, zateplení střechy, výměnu oken, instalaci nového zdroje tepla a instalaci fotovoltaických panelů na střechu.** Taková renovace je nákladnější, ale při korektním provedení **ušetří 70 až 90 % nákladů na vytápění i chlazení**. Nemá-li stavebník dostatek finančních prostředků na komplexní renovaci, může ji rozdělit do menších etap, které na sebe budou vhodně navazovat a nebudou kontraverzní. V kontextu limitů památkové ochrany často nebude možné přistoupit k realizaci všech zamýšlených energeticky úsporných opatření či k jejich realizaci v plném nebo optimálním rozsahu. Výsledná energetická úspora tak bude nižší – **podle stupně ochrany a rozsahu renovace cca 10 až 60 %**.

Energeticky úsporná opatření – svislé stěny obálky

Vnější zateplení



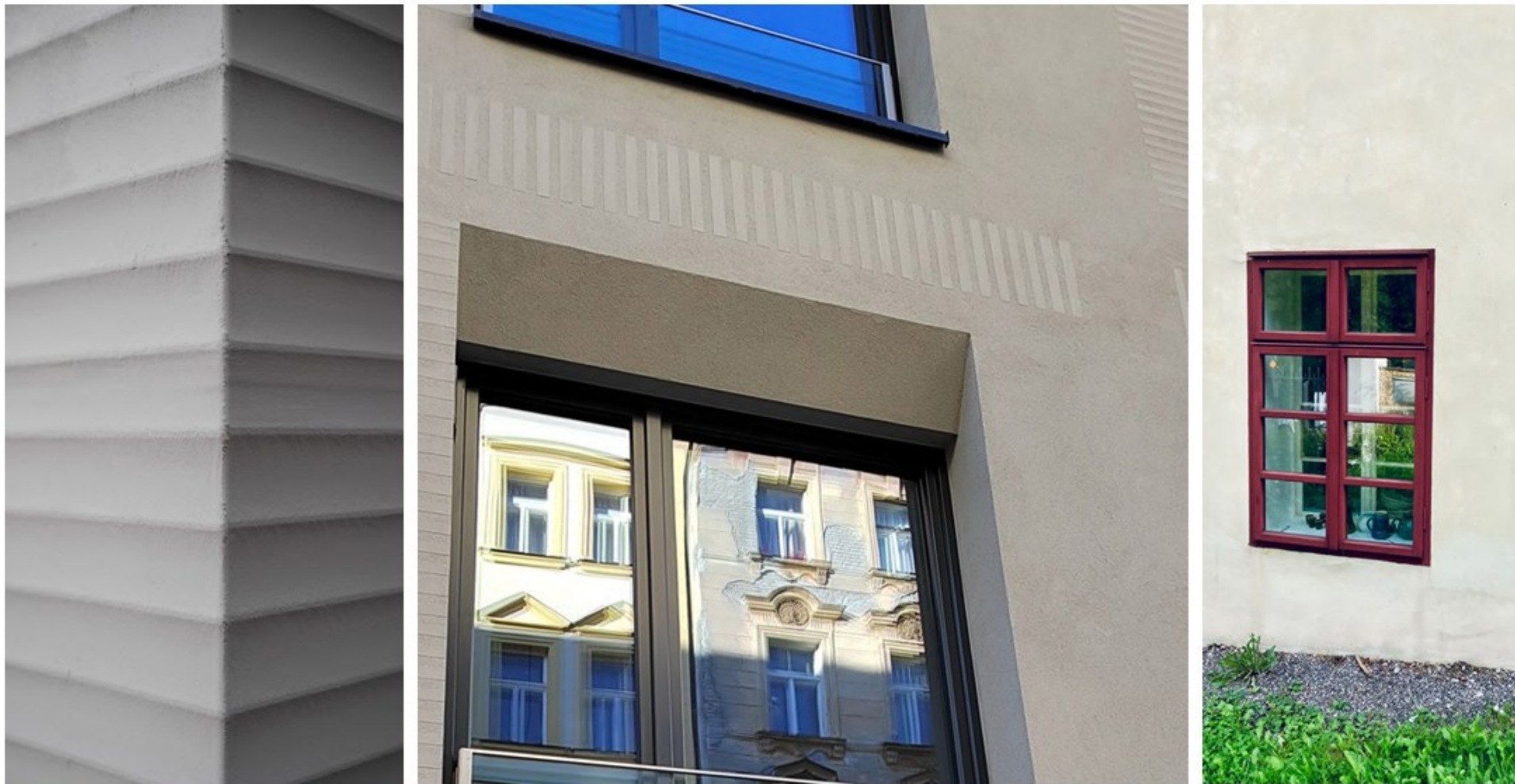
Obrázek 9: Schéma možností kotvení vnějšího zateplovacího systému a jeho vliv na nutné navýšení tloušťky tepelného izolantu

Energeticky úsporná opatření – svislé stěny obálky



Obrázek 11: Vnější zateplovací systém s reprofilací pomocí izolantu; foto: archiv projekty Sedláková +Baumit

Energeticky úsporná opatření – svislé stěny obálky



Obrázek 12: Na vnější zateplovací systém je možné za předpokladu správného technologického postupu provést celou řadu povrchových úprav; foto: Baumit, Michal Čejka

Energeticky úsporná opatření – svislé stěny obálky

Vnitřní zateplení

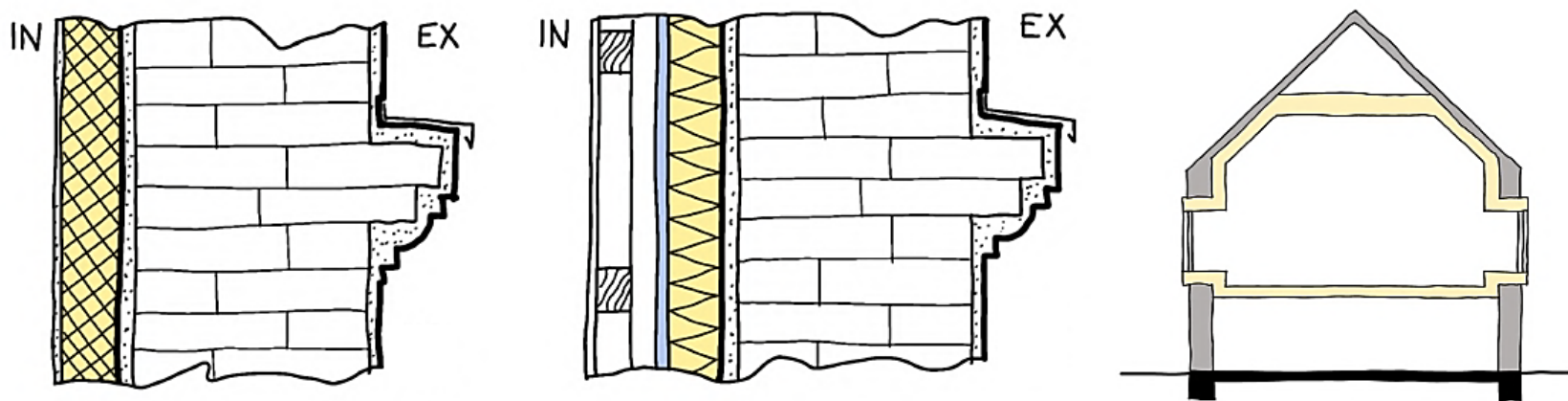
Ač se z pohledu památkové péče může jednat o méně problematické řešení (v porovnání s vnějším zateplením), nese tento koncept stavebně-fyzikální rizika, která nelze zlehčovat. Provádí se tam, kde nedochází ke ztrátám historicky cenného interiéru. Vnitřní zateplení není vhodné pro každou budovu a jeho aplikace vyžaduje celou řadu navazujících stavebních úprav souvisejících se snahou zamezit poškození stavby vlivem kondenzace. Zvláště nevhodné je pro prostory a provozy s vysokou vnitřní vlhkostí. Naopak přínosná je dostatečná výměna vzduchu v interiéru, a zvláště pak instalace nuceného větrání se zpětným získáváním tepla.

Obecně platí, že vnitřní zateplení je možné při splnění tří okrajových podmínek zároveň: nosná konstrukce je rezistentní vůči vlivům vlhkosti, jsme schopni vyřešit většinu obvyklých tepelných mostů a zajistit korektnost difuzních toků (pokud možno vyloučit, výrazně omezit, nebo zajistit odvětrání).

Vnitřní zateplení obvodových stěn posouvá zdivo do chladné části konstrukce a rosný bod na vnitřní líc zdiva. Aby nedocházelo k růstu plísní a poškození zdiva, je nutné buď zamezit difuzi vodní páry až na úroveň rosného bodu realizací parozábrany, nebo kondenzaci připustit, ale odvézt ji pomocí kapilárně aktivního izolantu. Rozeznáváme dva základní přístupy:

Kapilárně aktivní izolace – funguje tak, že se kondenzát vzniklý na chladném vnitřním líci zdiva vstřebává, redistribuje a vypaří směrem do interiéru

Konstrukce s parozábranou – jedná se o vícevrstvou konstrukci zásadně omezující difuzi vodní páry – ve skladbě je umístěna parozábrana



Obrázek 13: Vnitřní zateplovací systém (kapilárně aktivní izolant / konstrukce s parozábranou / schéma)

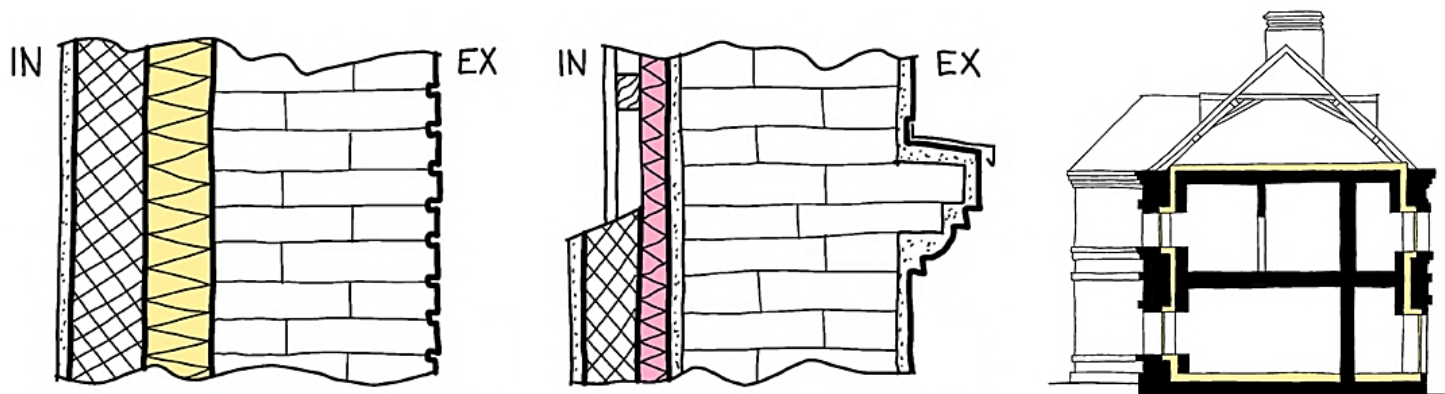
Energeticky úsporná opatření – svislé stěny obálky

Vnitřní vestavba

Ve své podstatě se jedná o vnitřní zateplení, jehož stavebně-fyzikální nevýhody jsou eliminovány realizací samostatné vnitřní nosné konstrukce, která přebírá nejen funkci parozábrany, ale i statickou a nosnou. Jde o princip „domu v domě“. Kritická místa napojení vnitřních konstrukcí na obvodovou stěnu jsou fakticky eliminována realizací samostatné vestavby. Stávající vnější a nová vnitřní stěna jsou pouze lokálně propojeny s přerušением tepelného mostu. Vnější stěna je samonosná a často vynáší pouze šikmou střechu. Nová vnitřní stěna nese vnitřní vodorovné konstrukce a je staticky provázána s vnitřními nosnými stěnami.

Nejčastěji je tento způsob realizován u budov, které vyžadují hlubší renovaci a zásah do vnitřních stropů a stěn, či dokonce komplexní přestavbu. Nová vnitřní konstrukce nemusí být nutně zděná, lze využít i panelů z vrstveného dřeva, prefabrikované díly, či skeletový systém s lehkým opláštěním.

Tloušťka nenasákavého tepelného izolantu mezi stěnami se volí dle technických možností, pro běžné izolanty optimálně více než 150 mm, pro sofistikovanější izolanty (vakuumové izolační panely, aerogel, fenolická deska) může stačit i izolant o tloušťce 30 až 50 mm.



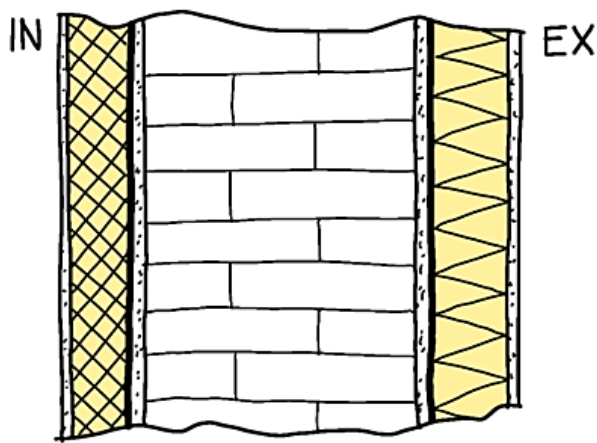
Obrázek 16: Vnitřní zateplení formou vestavby



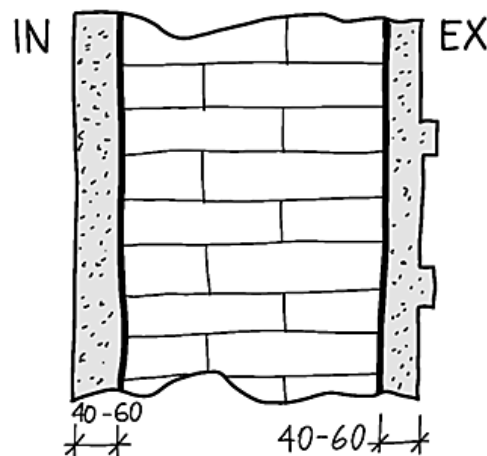
Energeticky úsporná opatření – svislé stěny obálky

Kombinace vnitřní a vnější

Provádí se ve specifických případech především novějších konstrukčních systémů z počátku 20. století (např. funkcionalismus) a méně členitou fasádou. Možnost využití kombinace tepelného izolantu snižuje vliv na změnu proporcí budovy a stavebních detailů. S ohledem na původní vícevrstvé konstrukce (často skeletových systémů) lze menší tloušťku izolantu realizovat z vnější strany (typicky do 100 mm). Následně je další část tepelného izolantu doplněna i na vnitřní straně konstrukce. Ze stavebně-fyzikálního hlediska je skladbu nezbytné pečlivě navrhnout a ověřit tak, aby nevznikalo riziko dlouhodobé kondenzace vodní páry. Vyžaduje vyšší nároky na správný návrh nejen skladby, ale i stavebních detailů, a především vysokou technologickou kázeň při realizaci. Přínosem je, že tehdejší „experimentální“ stavby, vykazující dnes řadu stavebních poruch a problémů, je možné řešit s využitím soudobých materiálů a postupů.



Obrázek 18: Specifický případ kombinace vnitřního a vnějšího zateplení

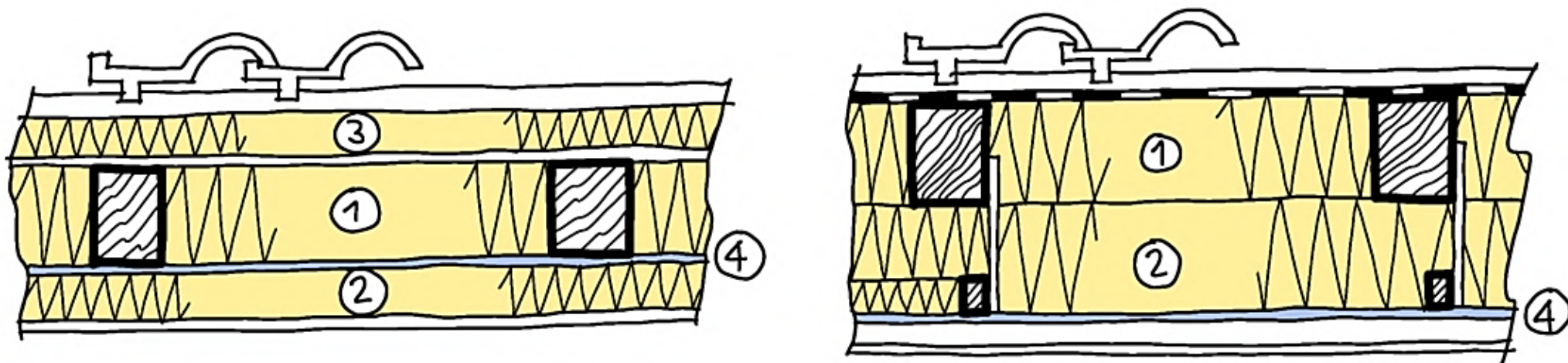


Obrázek 19: Realizace termoizolačních omítek dle možnosti z vnitřní, vnější či obou stran

Energeticky úsporná opatření – střechy a stropy

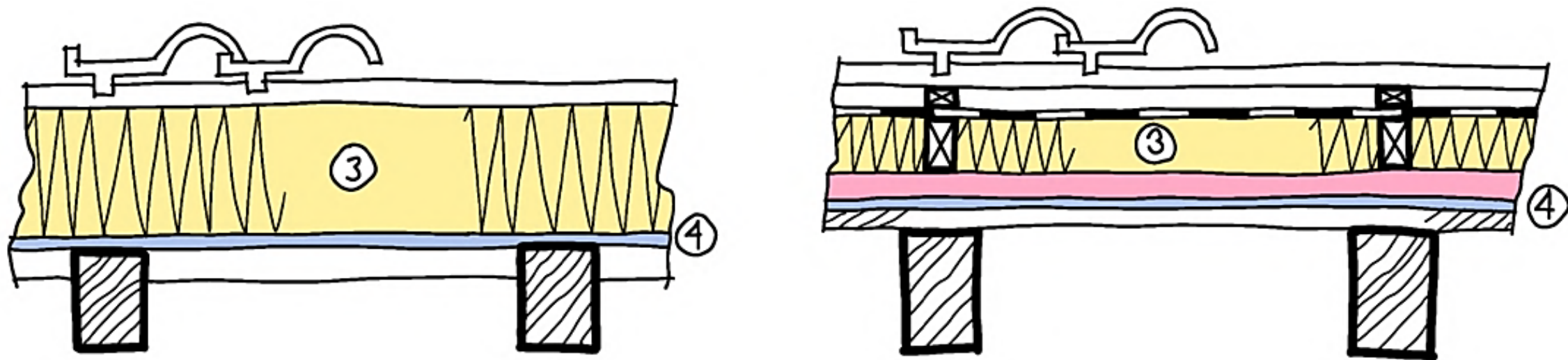
Šikmé střechy

Volba tepelněizolační roviny u šikmých střech je závislá na rozsahu renovace, možnostech zásahu do stávající střešní krytiny či interiéru a rozsahu a podstaty památkové ochrany. Za nejvhodnější způsob z technického hlediska lze považovat vždy komplexní renovaci střešního pláště umožňující vložení dostatečné tloušťky izolantu a realizaci parotěsné roviny. To však bývá spojeno s výměnou střešní krytiny. U méně hodnotných krovů je vhodné umístit tepelné izolace mezi krokve a pod krokve (ideálně formou podvėsů či dodatečné konstrukce např. „I“ nosníků z aglomerovaného dřeva). Parotěsná rovina bude až na výjimky souvislá a bez přerušení. Nevýhodou je zabudování krovu do konstrukce.



Obrázek 22: Schéma tepelné izolace vložené mezi krokve a doplňkově pod i nad krokve

Energeticky úsporná opatření – střechy a stropy



Obrázek 23: Schéma nadkrokevní realizace tepelného izolantu, vpravo s vakuovými izolačními panely pro minimalizaci tloušťky skladby

Energeticky úsporná opatření – střechy a stropy

Popis k obrázkům 22 a 23:

1. Pozice mezi krokvemi

- hlavní izolační vrstva obvykle v tl. 140–240 mm (na celou výšku krokví)
- nejčastěji minerální izolace, foukaná celulóza, PIR
- nezbytné aplikovat s doplňkovou izolací v pozici 2 nebo 3, díky níž bude splněna celková požadovaná tloušťka zateplení a budou potlačeny tepelné mosty v konstrukci

2. Pozice pod krokvemi

- doplňková izolace do roštu v tl. 60 mm nebo podvěsů v tl. 100–200 mm, účelem je zamezit vzniku tepelných mostů
- nejčastěji minerální izolace, foukaná celulóza, foukaná pěna, dřevovláknitá izolace

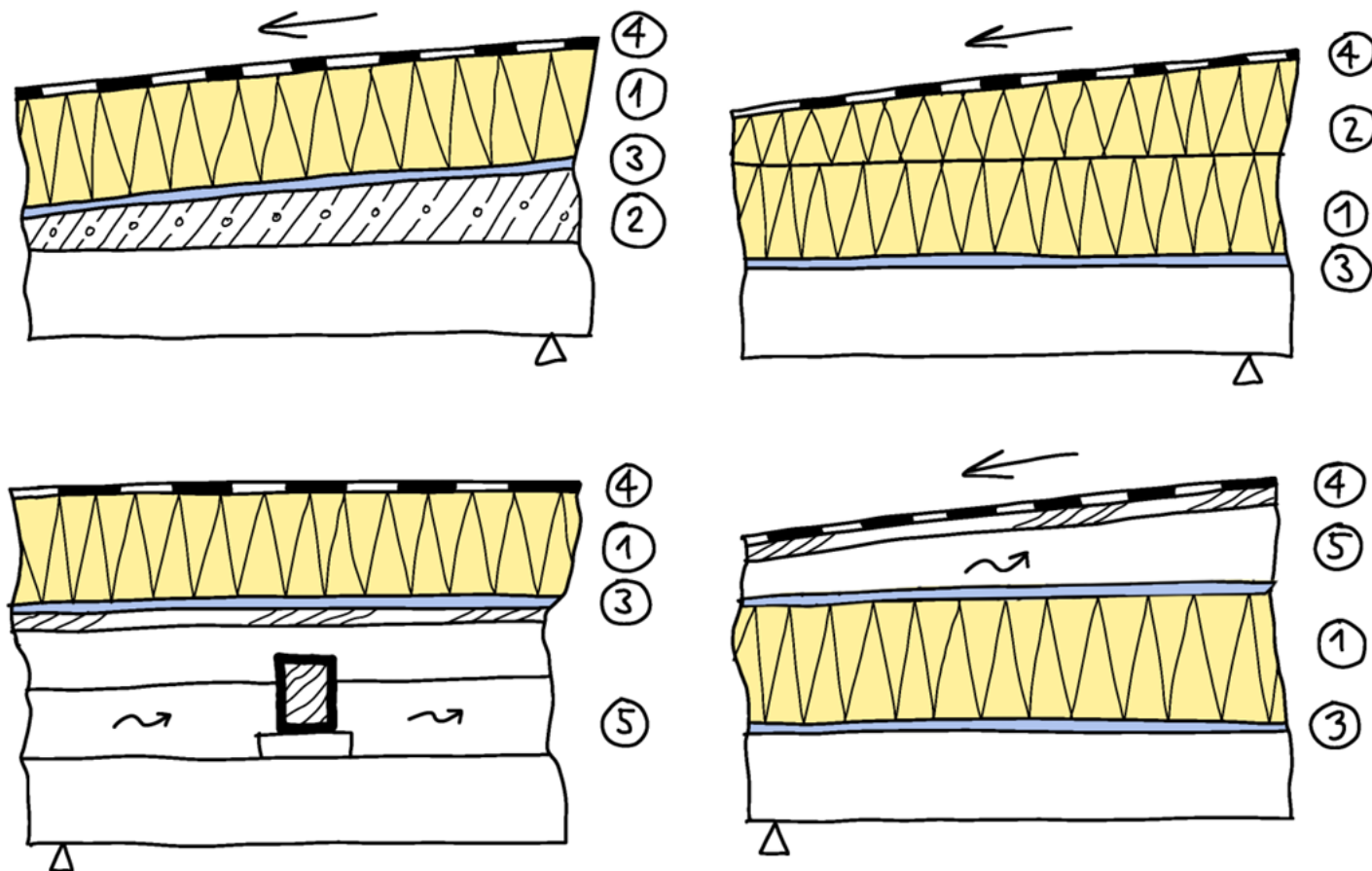
3. Pozice nad krokvemi

- jako hlavní izolace v tl. 160–240 mm, jako doplňková izolace v tl. 40–120 mm
- nejčastěji polyuretanová nebo z minerální izolace s nosníky, tuhá dřevovláknitá deska
- u cenných budov nebo v případě odůvodněné investice, lze koncipovat u pozice nad krokvemi tepelněizolační obálku na bázi vysoce účinných izolantů (aerogely, vakuované panely apod.) o minimální tloušťce skladby 50 mm; tyto materiály však patří dosud do cenově nejvyšší kategorie

4. Parozábrana/parobrzda

- nutno aplikovat k zabránění kondenzace vodní páry v konstrukci
- umísťuje se co nejbližší interiéru (pod úrovní parozábrany lze umístit maximálně 1/5 tloušťky izolace)
- vrstva musí být těsná po dobu životnosti stavby (přelepené spoje jištěné dle normy podélným přitlakem) a velký důraz klást na pečlivě utěsněné prostupy instalací

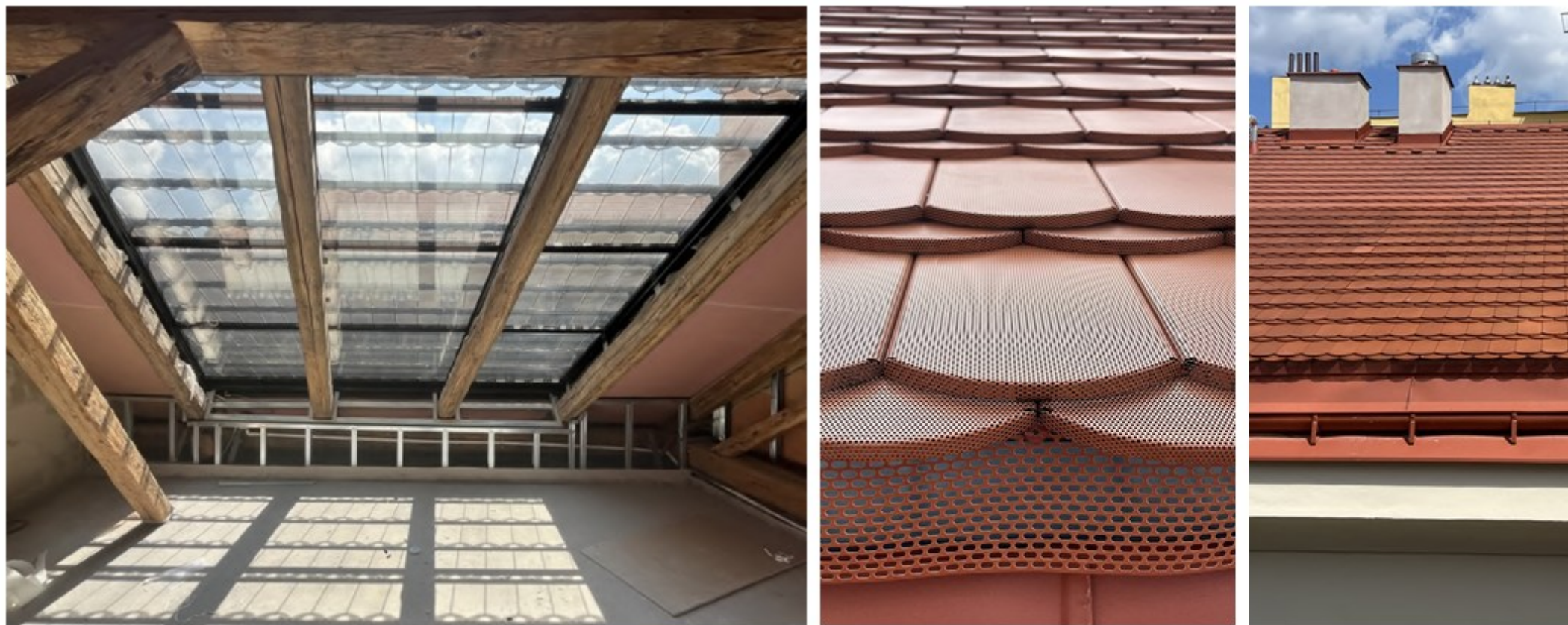
Energeticky úsporná opatření – střechy a stropy



1. Hlavní tepelněizolační vrstva
2. Spádová vrstva
3. Parozábrana
4. Hydroizolace
5. Provětrávaná vzduchová mezera

Obrázek 27: Schéma izolace ploché střechy – jednoplášťové a dvouplášťové

Energeticky úsporná opatření – střechy a stropy

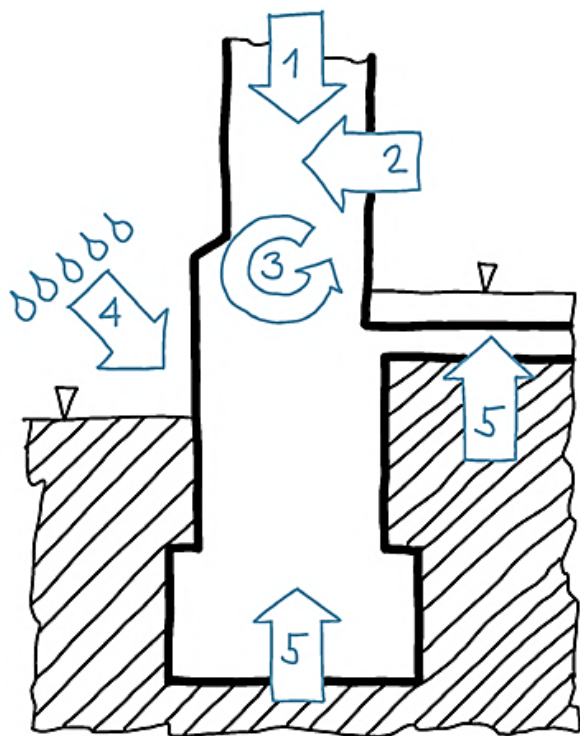


*Obrázek 28: Transparentní střešní systém s izolačním trojsklem a izolačním panelem v nadkrokevní rovině;
foto: NEBESYS TEAM a.s.*

Energeticky úsporná opatření – podlahy

C. Nepodsklepené stavby

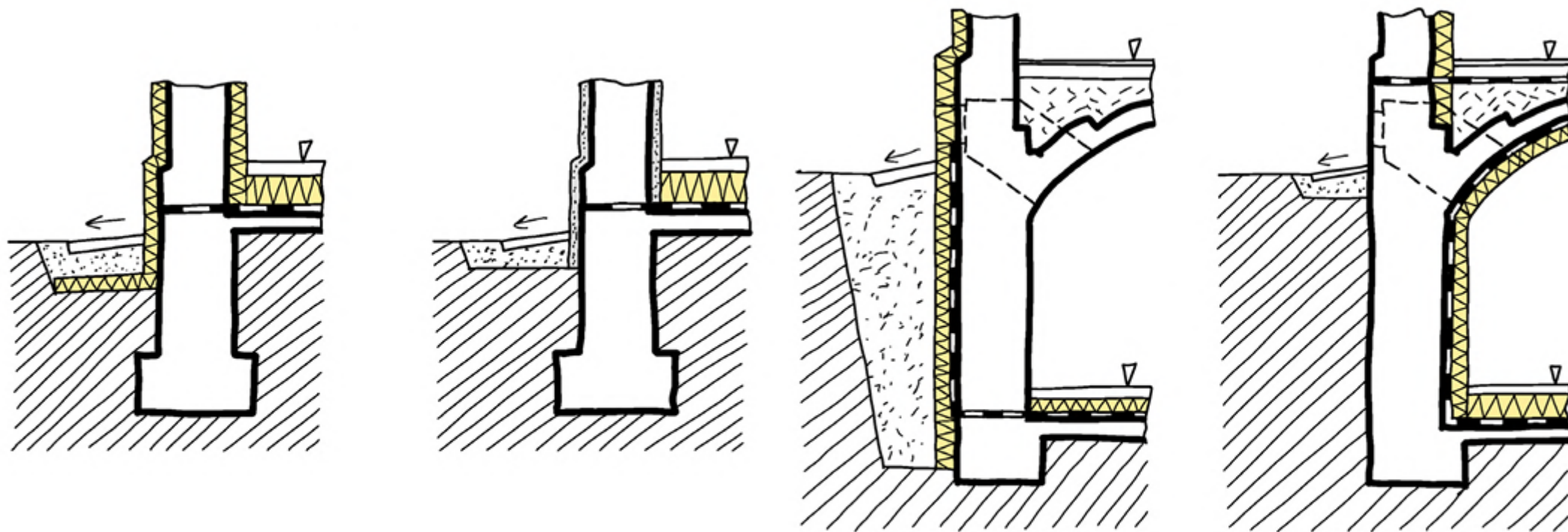
Zdivo budov historického dědictví nepodsklepených staveb je obvykle pod dlouhodobým vlivem působení vlhkosti. V případě požadavku na plnohodnotné využití přízemí jako vytápěného prostoru je nezbytné zamezit či významně omezit vlhkosti vnikat do konstrukce podlahy i stěn. Rozeznáváme následující zdroje, které obvykle mohou mít vliv rovněž na konstrukci podlahy:



1. Zatékání do obvodových, či vnitřních stěn
2. Vlhkost pronikající do zdiva difuzí z interiéru
3. Vlhkost zabudovaná
4. Vliv povětrnosti, déšť, sníh a vliv stavebních poruch (např. chybějící odtok z dešťových svodů)
5. Vzlínání zemní vlhkosti, či spodní vody

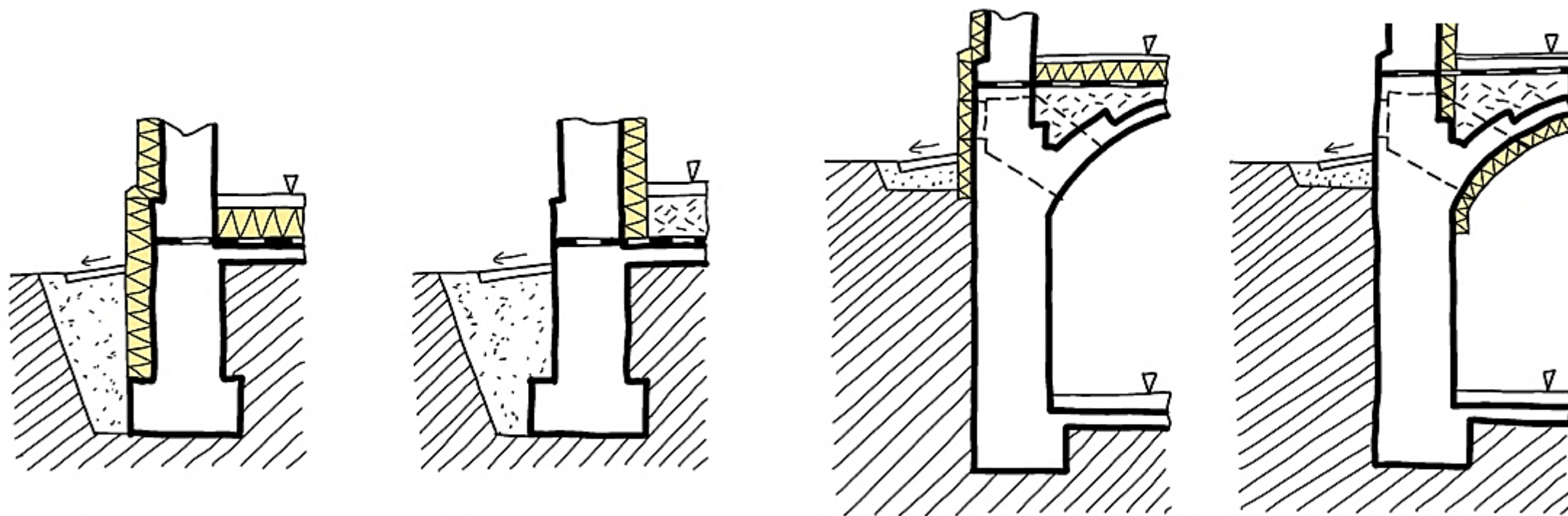
Obrázek 29: Detail řešení atiky s vnějším zateplením a přerušením tepelného mostu v místě atikové nadezdívky

Energeticky úsporná opatření – podlahy



Obrázek 33: Řešení tepelněizolační roviny nepodsklepených staveb (kombinovaná izolační rovina, termoizolační omítky, vnější zateplovací systém a vnitřní zateplovací systém)

Energeticky úsporná opatření – podlahy



Obrázek 34: Řešení tepelněizolační roviny u podsklepených staveb (vpravo nevytápěný suterén, vlevo vytápěný suterén)

Energeticky úsporná opatření – výplně otvorů

Obecně platí, že vnější stínící prvky mají účinnost v rozsahu 70 až 90 %, vnitřní jen přibližně 5 až 15 %, obdobně i těžké závěsy. Vnitřní systémy stínění jsou tedy neúčinné z pohledu zabránění přehřívání a nelze s nimi relevantně počítat. Jedním z dílčích opatření, která mohou tepelnou zátěž zmírnit je navrhnout prosklené části s fóliemi, tónované, nebo pokovené. To však včetně vnějších žaluzií a jiných přidaných prvků na fasádě může být vnímáno jako rozpor s předmětem památkové ochrany. U špaletových oken je účinné umístit jako kompromis stínící prostředky mezi okna (žaluzie, rolety, screeny ...).



Obrázek 35: Příklady řešení vnějších stínících prvků na historických budovách; zdroj: Hiberatlas + foto: Michal Čejka

Energeticky úsporná opatření – výplně otvorů



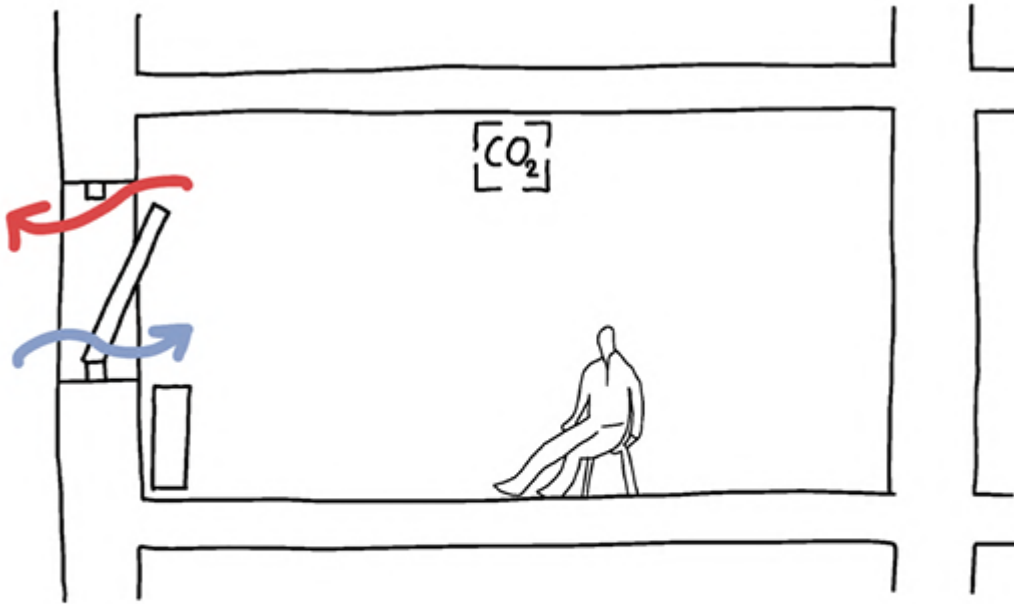
Obrázek 38: Příklady osazení oken v historických budovách – průmyslový areál; špaletové okno s vnitřním izolačním dvojsklem a vnější historickou replikou; umístění okna s trojsklem v rovině vnitřní tepelné izolace; vnitřní špaletové okno, vnější okno s trojsklem; foto: Karel Kladívko, Michal Čejka, Jan Klečka, Josef Smola

Energeticky úsporná opatření – koncept větrání budovy

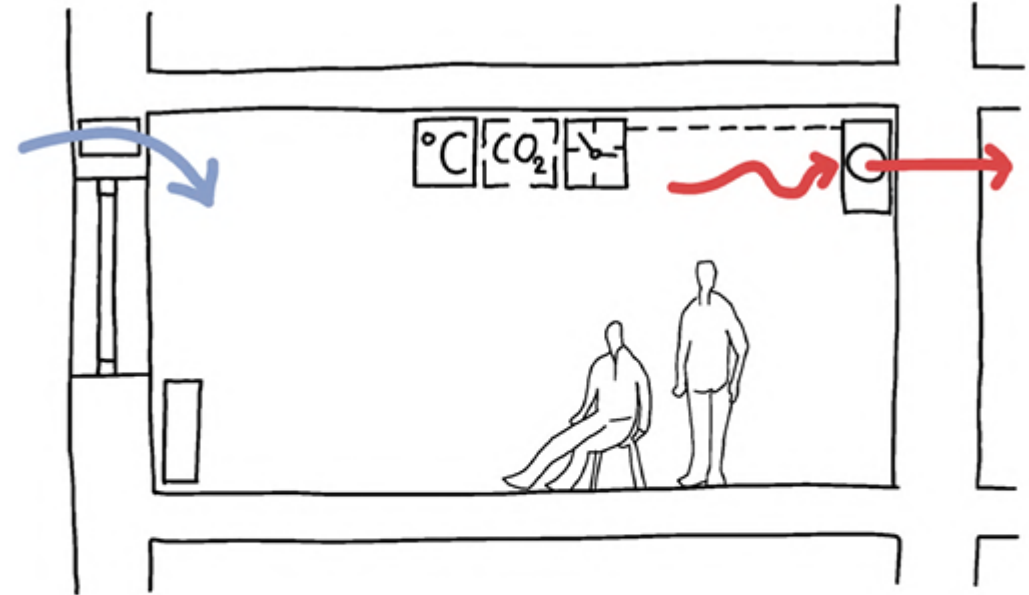
Koncept větrání může být založen na přirozené nebo nucené výměně vzduchu, případně jejich vzájemné kombinaci.

- Větrání přirozené – proudění vzduchu ve větraném prostoru je způsobeno přirozeným rozdílem tlaku vně a uvnitř větraného prostoru vytvořeného rozdílem hustoty (teploty) vzduchu vně a uvnitř větraného prostoru i účinkem větru. Zvýšeného účinku přirozeného větrání lze dosáhnout pomocí tzv. příčného provětrání, kdy je tlakový rozdíl zvýšen rozdílnými podmínkami na protilehlých fasádách budovy a účinkem větru nebo otevřením oken v různých patrech (výškový rozdíl mezi okny).
- Šachtové větrání – historický způsob větrání založený na výrazném výškovém rozdílu mezi přívodním prvkem a odvodním výdechem. Odvod vzduchu je pomocí stavebně provedených šachet (přesahující výšku jednoho podlaží), které zvyšují tlakový rozdíl a využívají účinku větru.
- Větrání nucené – proudění vzduchu ve větraném prostoru je zajištěno nuceným (mechanickým) účinkem, nejčastěji elektrickými ventilátory a často s adresným rozvodem vzduchu.
- Větrání hybridní – kombinace přirozeného a nuceného větrání.

Energeticky úsporná opatření – koncept větrání budovy

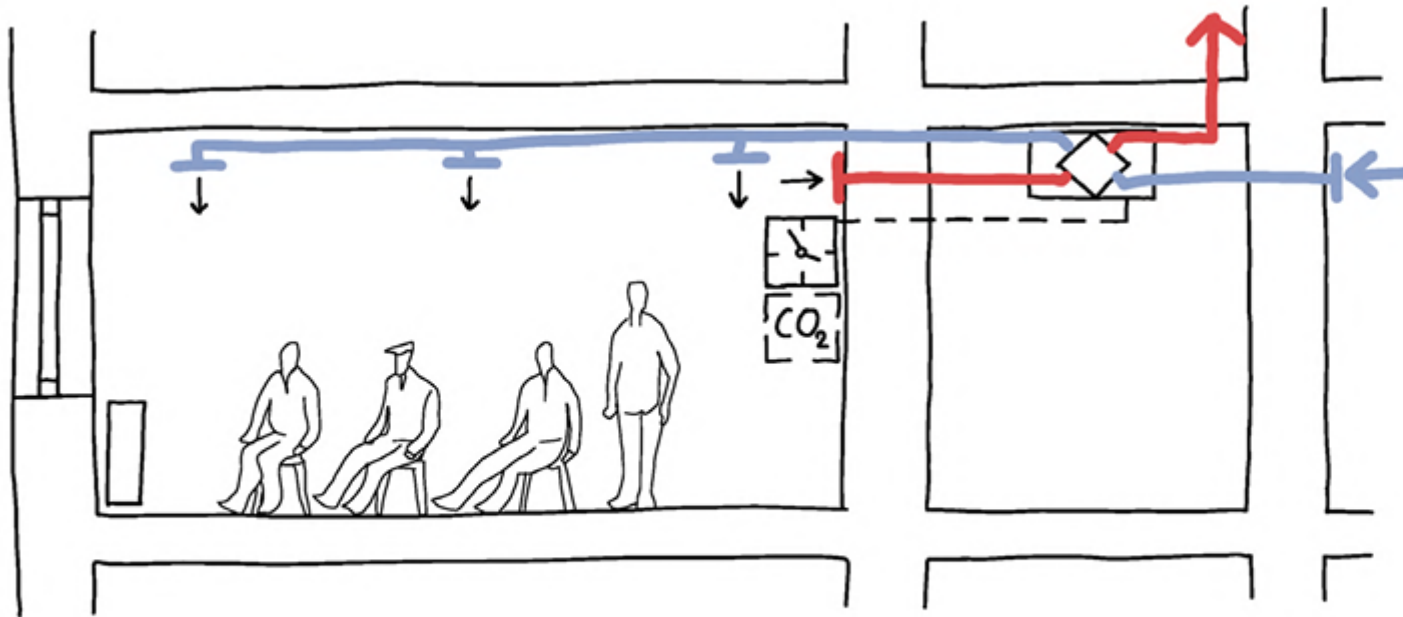


Obrázek 40: Schéma provětrání místnosti okny



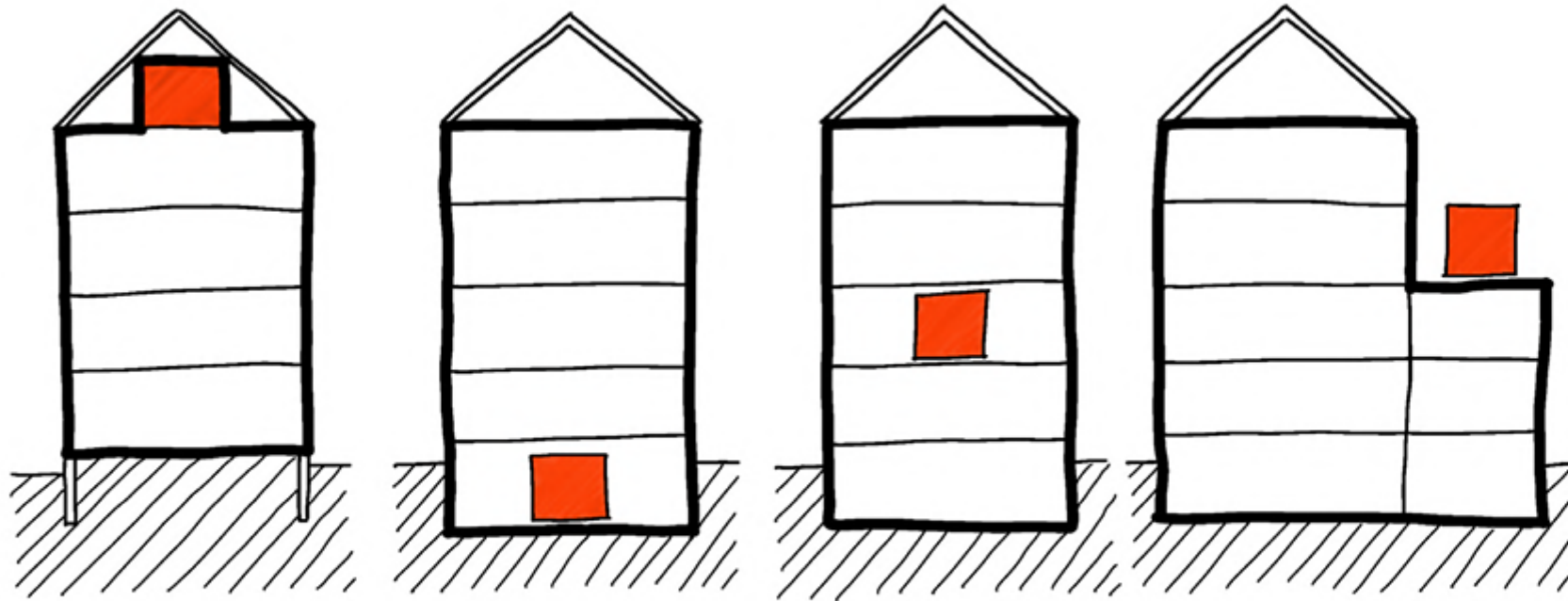
Obrázek 41: Schéma podtlakové větrání s čidly CO_2 , teplotním čidlem a časovačem a přívodním prvkem umístěným ve stěně

Energeticky úsporná opatření – koncept větrání budovy



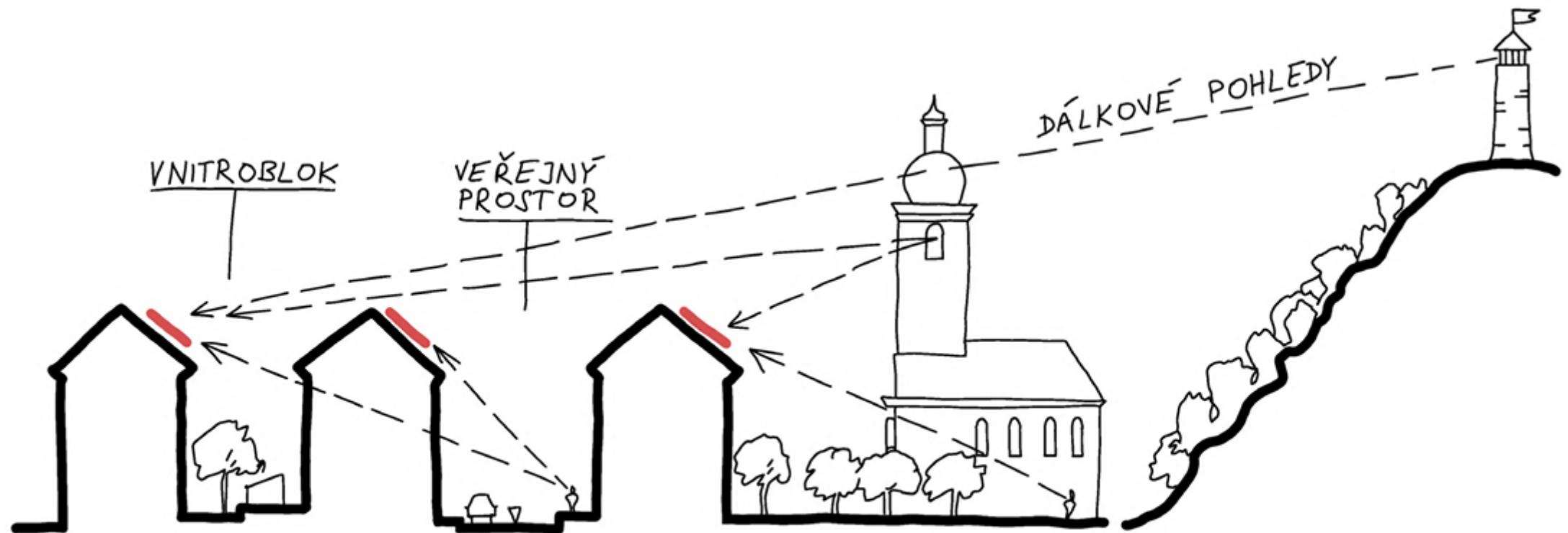
Obrázek 42: Schéma rovnotlaké nucené větrání se zpětným získáváním tepla řízené čidlem CO₂ a časovým harmonogramem

Energeticky úsporná opatření – technické systémy a zdroje energie



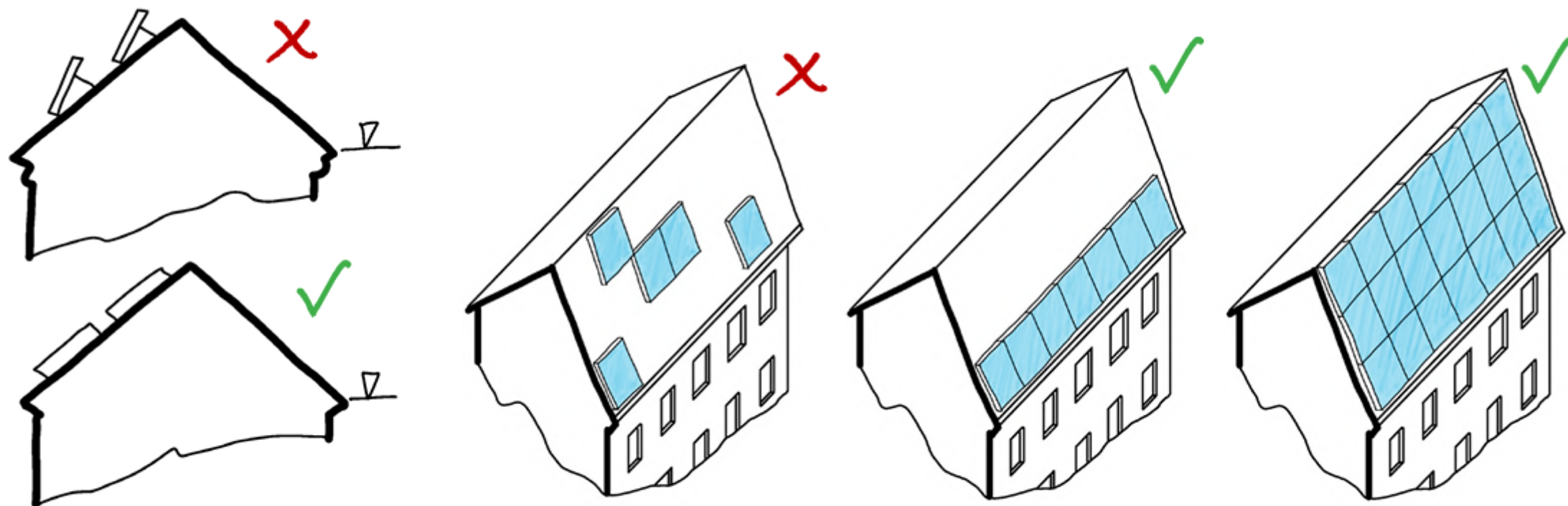
Obrázek 47: Schématické znázornění vhodného umístění vzduchotechnických jednotek na historických budovách

Energeticky úsporná opatření – technické systémy a zdroje energie



Obrázek 48: Schématické znázornění pohledových souvislostí při umísťování fotovoltaických panelů

Energeticky úsporná opatření – technické systémy a zdroje energie



Obrázek 48: Schématické znázornění vhodného umístění fotovoltaických panelů na historické budově

Energeticky úsporná opatření – příklady dobré praxe



Obrázek 55: Reprofilace zdobných prvků;
foto: Michal Čejka, Centrum pasivního domu z.s.



Obrázek 56: Řešení špaletových oken – vnitřní profil s jednoduchým zasklením (replika), vnější křídlo s izolačním trojsklem v nízkém okenním profilu; foto: Michal Čejka, Centrum pasivního domu z.s.

Energeticky úsporná opatření – příklady dobré praxe



Obrázek 49: Fara před renovací; foto: Josef Tlustý



Obrázek 50: Dvorní fasáda fary s minimem zdobných prvků; foto: Karel Šuster



Obrázek 51: Celkový pohled se zachycenou národní kulturní památkou v blízkosti fary; foto: Karel Šuster

Energeticky úsporná opatření – příklady dobré praxe



Obrázek 52: Extenzivní vegetační střecha přístřešku; foto: Karel Šuster



Obrázek 53: Reprofilace zdobných prvků a aerogel na štitové stěně před finální povrchovou úpravou; foto: Propasiv s.r.o.

Energeticky úsporná opatření – příklady dobré praxe



Obrázek 57: Původní stav budovy; foto: Josef Smola, Centrum pasivního domu z.s.



Obrázek 58: Stav po realizaci; foto: Josef Smola, Centrum pasivního domu z.s.