

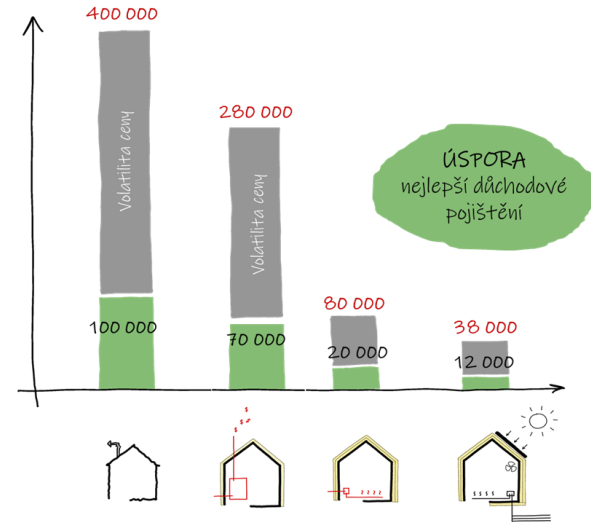
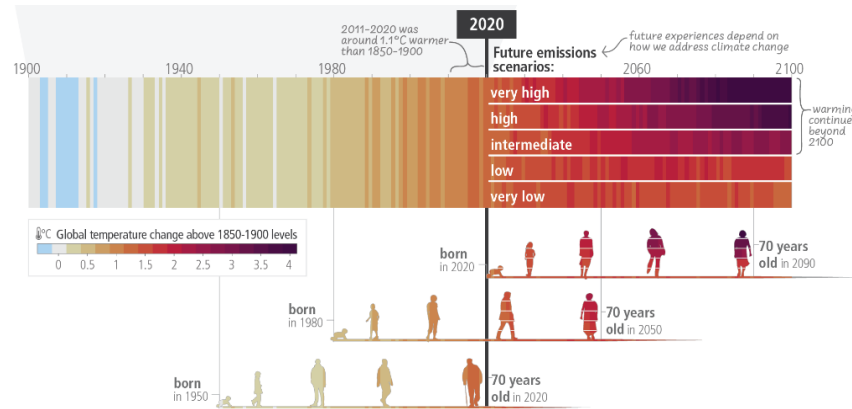
Energetické sanace historických budov

Ing. Michal Čejka
Centrum pasivního domu
PORSENNA ENERGY s.r.o.



Schopnost budovy odolát času a **adaptovat se**, lze považovat za jeden z **úhelných kamenů architektury**. Dnes čelíme:

- **Klimatické krizi** – rychlá změna klimatu a s ní související adaptace, 90% času trávíme v budovách
- **Krizi životních nákladů** – ohrožuje nás volatilita cen energie, budova je energeticky náročný spotřebič
- **Energetické krizi** – transformace energetiky, stabilita dodávky



Uhlíková neutralita celého fondu budov do roku 2050

- ZEBra je cílový stav pro renovační strategii budov (není povinná) ale musí být docílena v průměru k dosažení uhlíkové neutrality v roce 2050

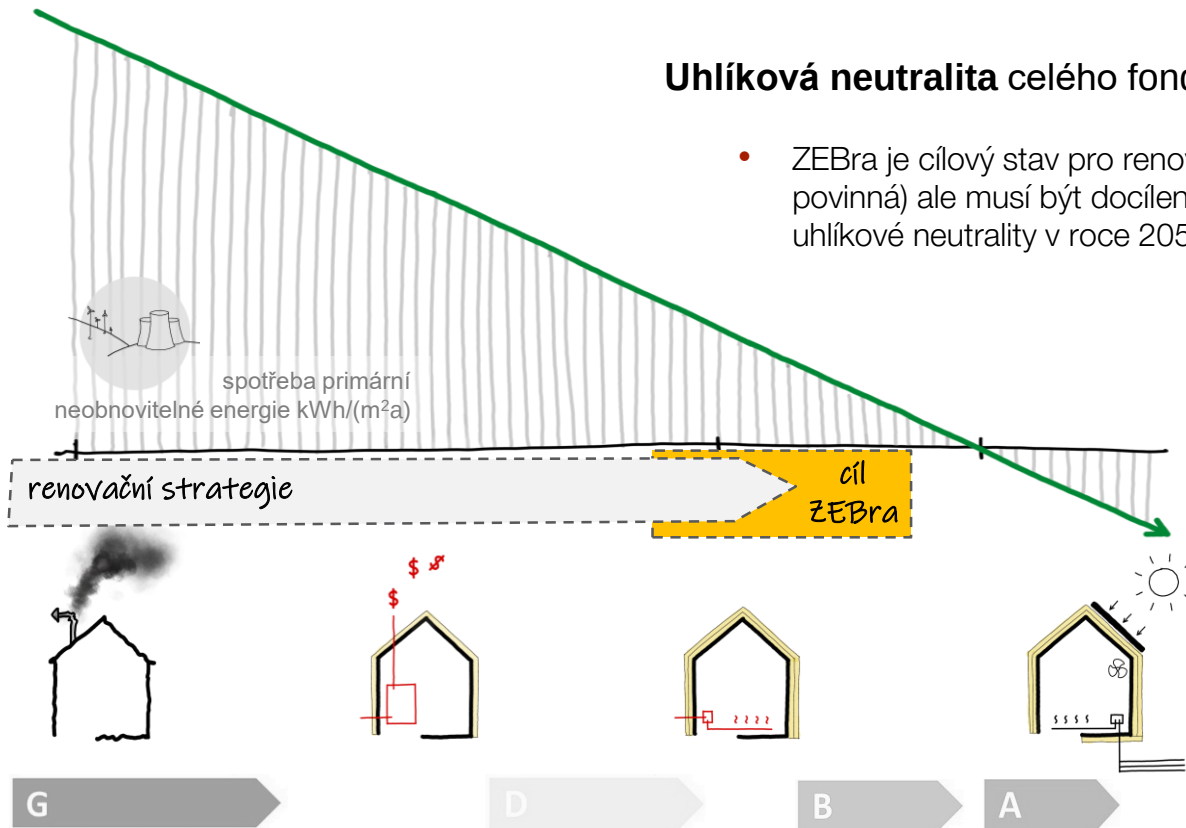




Foto: ZŠ Kamenné Žehrovice



zdroj: google maps

Není to problém ani materiálu, ani snahy řešit energetické úspory. Je to procesní selhání investora i zúčastněných odborníků, nepochopení opravdivé kulturní hodnoty

Neponechejme rozhodnutí o hodnotě budovy napospas prefabrikaci stavebního průmyslu

Ministerstvo životního prostředí



Energeticky úsporné renovace architektonicky a historicky cenných budov



Metodická příručka
mzp.gov.cz

PŘÍRUČKA

CENTRUM
PASIVNÍHO
DOMU

<https://mzp.gov.cz/cz/kontakty-pro-media/publikace>

**Metodická příručka: Energeticky úsporné renovace architektonicky
a historicky cenných budov**

Tato metodická příručka nepředjímá podmínky rozhodnutí nebo závazných stanovisek orgánů státní památkové péče podle zákona o státní památkové péči. Zejména při obnově kulturních památek musí dojít k individuálnímu posouzení návrhu a stejně tak při změně stavby jinak památkově chráněných budov. Nad rámec zákonných požadavků v takových případech doporučujeme předem se obrátit na odborná pracoviště Národního památkového ústavu.

ISBN: 978-80-7212-669-9

Vydalo Ministerstvo životního prostředí

Vršovická 1442/65, Praha 10, 100 10

www.mzp.gov.cz

Vychází z odborných textů a podkladů Centra pasivního domu

Texty: Ing. Michal Čejka, Ing. arch. Josef Smola, Ing. Jan Klečka, Ing. arch. Stanislav Žerava a Ing. Edvard Sequens

Ilustrace: Ing. arch. Josef Smola

Autor fotografie na obálce: PhDr. Jiří Vácha, Ph.D.

Grafické zpracování: Adéla Vorbová

1. vydání, Praha 4/2025



Financováno Evropskou unií - NEXT GENERATION EU v rámci Národního plánu obnovy

- Společným cílem je zachování kulturní hodnoty architektury historických budov s jejich současnou adaptací na nezbytnost minimalizovat emise skleníkových plynů a zvyšující se tlak na trvalou udržitelnost budov.
- Oblast: Historické a architektonicky cenné budovy (a památkově chráněné)
- Formát: Metodická příručka (obecná, doporučující, edukující)
- Cílová skupina: Majitelé budov, architekti, projektanti, veřejná správa, dotační programy
- **Sestavení energetického konceptu** na počátku záměru, ukázat široké spektrum možností a přístupů k sanaci a upozornit na klíčové souvislosti v kontextu památkové péče
- **Technologicky neutrální** přehled možných energeticky úsporných řešení a přístupů – v oblasti památkové ochrany vždy nutné přizpůsobit individuálním podmínkám a předmětu chráněných hodnot.
- Necílíme primárně na kulturní památky, ale spíše na **památkové zóny a historické budovy bez památkové ochrany**
- Může být **prostředníkem individuální diskuse záměru** mezi stavebníkem-architektem-energetikem-památkářem
- Klíčem je **otevřenější přístup a snaha vést dialog a nalézt funkční východisko**
- Metodická příručka má **nastartovat širokou diskusi** a proces hledající vyváženou cestu k uchopení energetické sanace a obecnou shodu.

Úvodní slovo

1. Shrnutí požadavků právních předpisů

2. Památkové souvislosti energetických renovací

3. Energetický koncept budovy

4. Energeticky úsporná opatření:

4.1 Svislé stěny obálky budovy

4.2 Střechy a stropy

4.3 Podlahy

4.4 Výplně otvorů

4.5 Koncept větrání budov

4.6 Technické systémy a energetické zdroje

5. Ukázkové příklady správné praxe

4

5

9

15

25

25

36

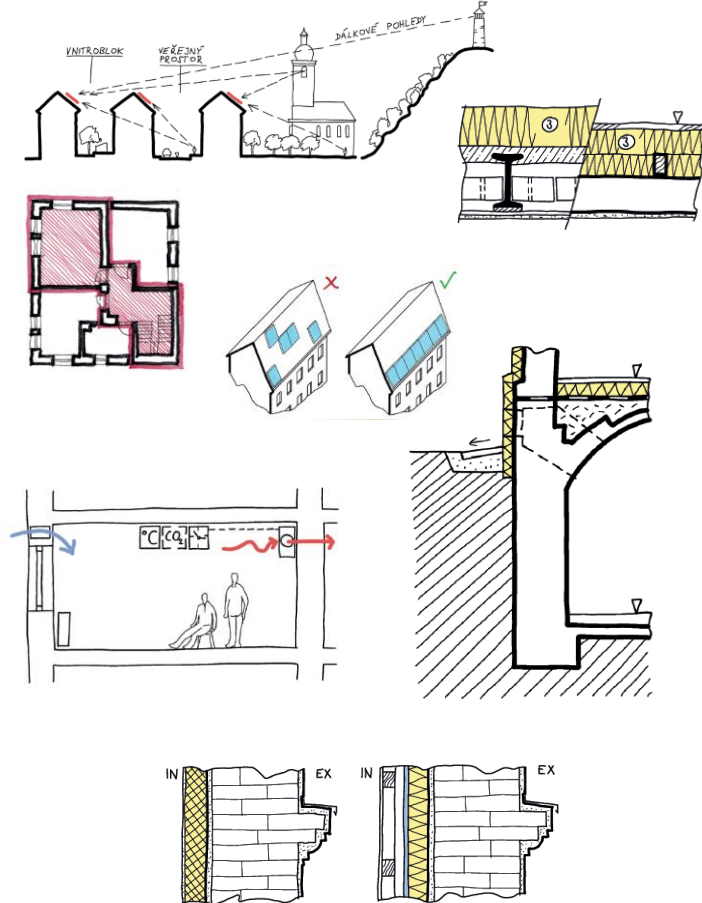
46

52

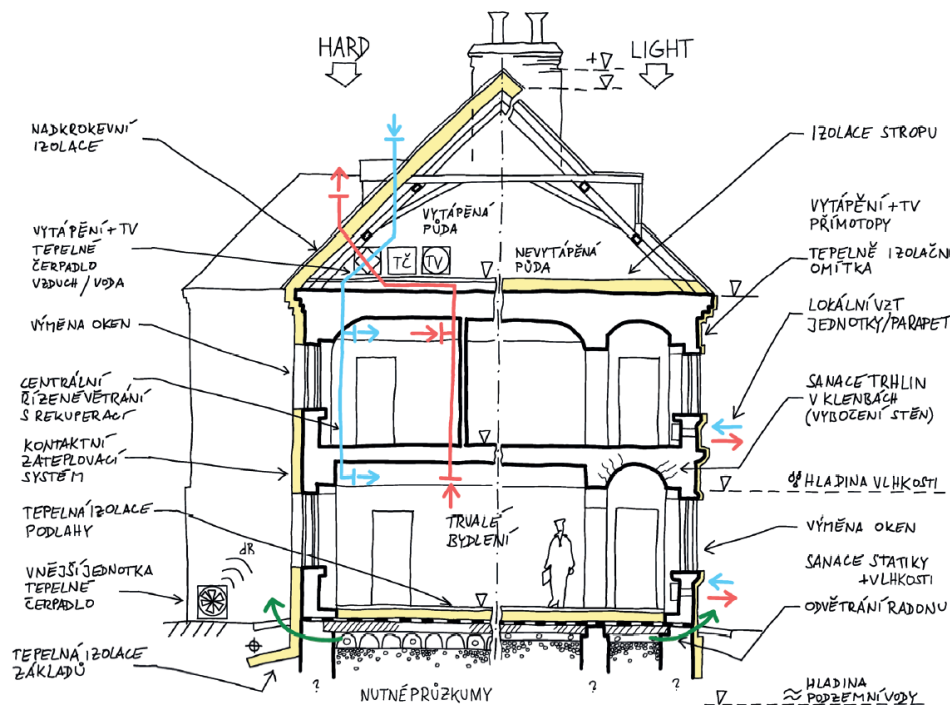
58

65

75

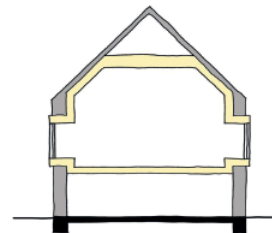
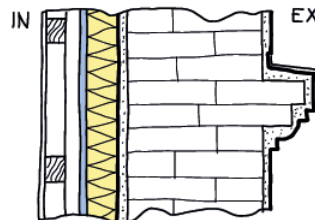
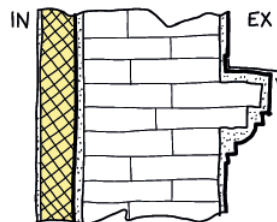
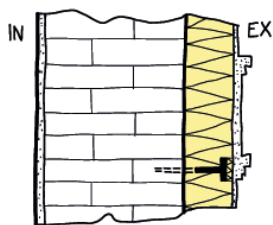
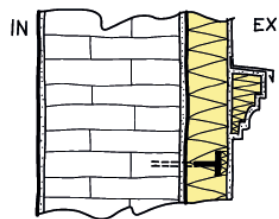


Energetický koncept budovy



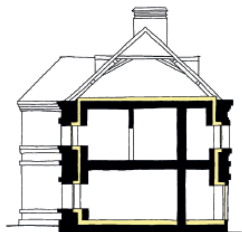
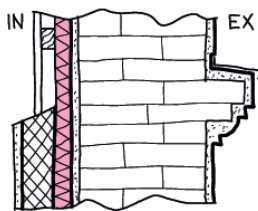
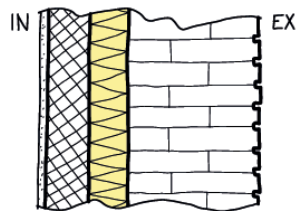
Jde tedy o úvodní rozvahu, která má zajistit **holistický přístup**.

- Korektní teplotní zónování a koncepční opatření** – zvážíme funkční využití budovy, provozní vytížení a objem budovy s garantovanými mikroklimatickými podmínkami. Vyhneme se využití prostorů s komplikovanou tepelně-vlhkostní sanací – typicky suterénu. Zajistíme, aby mezi prostory s rozdílnými teplotami byly vždy dveře, do suterénu pak těsné dveře s prahem.
- Tepelně-technická sanace obálky budovy** – cílem je sanovat všechny části obálky budovy, tj. vnější stěny, strop či střechu, výplně otvorů, strop nad nevytápěným suterénem a podlahu na zemině, případně konstrukce k nevytápěným prostorům. Zvážíme a promyslíme optimální trasování tepelněizolační roviny i s ohledem na požadavky a doporučení památkové péče tak, aby byly maximálně zachovány hodnotné aspekty budovy. Klíčový je návrh řešení vnějších stěn s okny, který bude určující pro návrh technického zařízení budovy a z pohledu investičních nákladů.
- Koncept větrání** – je nezbytné zajistit dostatečnou výměnu vzduchu v době přítomnosti osob, ale i mimo ni. Koncept obsahuje návrh přívodních i odvodních prvků, způsob jejich ovládání a regulace v kontextu požadavků na kvalitu vnitřního prostředí budovy a celkovou energetickou náročnost budovy. Nadstandardní pozornost, zvláště u větších a kompaktních budov či u budov obytných, věnujeme systému řízeného větrání se zpětným získáváním tepla.
- Sestavení technologie vytápění a chlazení** – úpravou obálky budovy, konceptu větrání a změnou funkčního využití se mění i provozní a energetické nároky na zdroj tepla a chladu. Změna bude pravděpodobně doprovázena i návrhem nové či úpravou stávající otopné soustavy a doplněním soustavy chlazení vybraných částí budovy. Díky úsporné obálce a nízkým tepelným ztrátám je možné uvažovat i o zdrojích s finančně náročnějším provozem, ale komfortnějším automatickým ovládáním. Zvláště u budov s horšími tepelněizolačními vlastnostmi obálky budovy je nutné věnovat pozornost systému řízení a regulace zdroje a jeho provozním nákladům. Podmínkou efektivní funkce zdroje tepla je nezbytné tzv. termohydraulické vyregulování otopné soustavy a úprava regulace zdroje.
- Ostatní spotřeba** – vytápění není jedinou spotřebou energie v budově. Po snížení spotřeby se věnujeme také chlazení, ohřevu vody, osvětlení, větrání a úpravě vlhkosti, případně i spotřebičům. V mnoha případech lze instalovat technologie pro využití odpadního tepla, systém řízení a regulace a omezit spotřebu budovy. Vždy hledáme možné synergie při zjednodušení systému.
- Obnovitelné zdroje energie (OZE)** – v kontextu změny struktury, velikosti spotřeby energie a vývoje legislativy v oblasti energetické náročnosti budov je vhodné hledat možnosti a způsoby efektivního využití energie z obnovitelných zdrojů, zvláště v oblasti případné výroby elektrické energie. Velký důraz je kladen na kontext památkové ochrany a využití energie primárně pro potřeby dané budovy. Chlazení, zvláště v případě limitů památkové péče, je rozvíjející se forma sdílení obnovitelné energie z jiných budov či energetických komunit. V rámci tohoto je vhodné zvážit, do jaké míry může budova fungovat v rámci "služeb flexibility" (např. výroba elektřiny, tepla či chladu).
- Uživatelské ovládání a regulace** – zaměřujeme se na provázanost a uživatelský komfort provozu budovy. Čím složitější energetický koncept nastavíme, tím více se musíme věnovat vzájemné provázanosti jednotlivých prvků a regulaci navržených technologií. Obecně musí být kladen velký důraz na jednoduchost, uživatelskou přívětivost a srozumitelnost, případně vyváženou automatizaci a možnosti zásahů uživatelů do systému. Přílišná automatizace či kumulování složitých požadavků může vést k celkově nefunkčnímu konceptu.

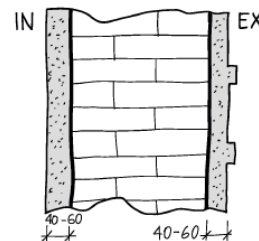
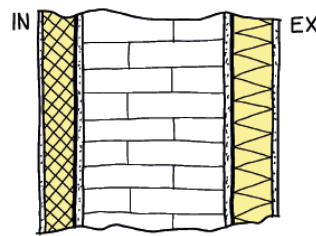


Obrázek 10: Vnější zateplovací systém s reprofilací pomocí izolantu či omítky; foto: Michal Čejka

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



Obrázek 16: Vnitřní zateplení formou vestavby



Obrázek 18: Specifický případ kombinace vnitřního a vnějšího zateplení

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

Kap. 4.4 Výplně otvorů

A. Specifika obnovy a památkové souvislosti

Architektonické dílo je výtvarně-technický, ale homogenní celek s vnitřními provazbami. Jeho nedílnou součástí jsou výplně otvorů, okna. Velikostí, členěním, polohou, rozmístěním na fasádě a materiálovým provedením spoluvytvářejí nezměnitelný charakter jak z exteriéru, tak interiéru. Jsou prvkem, který nese celou řadu kulturně historických hodnot, informací o stavebním vývoji, výtvarném stylu, technické i řemeslné úrovni objektu.

Specifickými vlastnostmi je konstrukce okna, hloubka zabudování v ostění vůči fasádě, profilace rámu a jejich spojování, způsob otevírání a zasklení, typ zasklení, použité materiály, kování, povrchová úprava rámu a ostění, barevnost a řešení detailů. Velmi často také architektonické prvky lemující okenní otvor s ostěním, které mohou být zásahy do vlastních oken dotčeny (např. římsy, šambrány, frontony, apod...). Obnova oken objektů, kterým náleží nějaká z forem památkové ochrany, musí respektovat jejich kulturně historické kvality. Vždy je proto třeba hledat řešení, která umožní vhodné spojení technických nároků a památkové ochrany. Ze škály technických řešení je nutné vybrat to, které je pro daný objekt či území nejvhodnější.

V obecné rovině existují tři přístupy k obnově okenních výplní, a to restaurování, repase a výměna. Rozhodnutí, zda prvek restaurovat, repasovat, nebo nahradit, bude vždy výsledkem posouzení řemeslné kvality a historické hodnoty daného prvku v kontextu jeho stavu a možností obnovy:

- **Restaurování** – týká se nejvýznamnějších dochovaných oken a jejich součástí s mimořádnou historickou, materiálovou a řemeslnou hodnotou – typicky u národních kulturních památek a u kulturních památek.
- **Repase** – týká se významných dochovaných oken s vysokou historickou, materiálovou a řemeslnou hodnotou – typicky u národních kulturních památek a u kulturních památek a nejvýznamnějších objektů v památkových rezervacích.
- **Výměna** – přichází v úvahu napříč jednotlivými typy památkové ochrany, typicky pak v plošně chráněných územích. Dožilá okenní výplň může být nahrazena kopií, replikou či novodobým typem okna. Typickým způsobem náhrady v kontextu památkové ochrany je replika – tj. odpovídající tvarové, materiálové a funkční nápodoby původního prvku s přiměřenou úpravou technické a konstrukční modifikace, které umožní výrobu okenní výplně ve vyšším standardu. Kopie je užívána u nejvýznamnějších prvků, náhrada novodobým oknem je omezena spíše na doplňkové či jinak nehodnotné části staveb.

VÝPLNĚ OTVORŮ

Koncept větrání a parametry vnitřního prostředí

Zásahy do konstrukce, či výměnou celých oken obvykle měníme i parametry chráněného vnitřního prostředí. Nová (těsná) okna mají vliv na vnitřní mikroklima. Ke změnám vlhkosti a teploty dochází vždy společně a ve vzájemné závislosti.

Teplota rosného bodu (tj. kondenzace vlhkosti) roste se zvyšující se teplotou a vlhkostí vnitřního vzduchu. Cílem je zajištění bezpečného, stabilizovaného stavu nejen pro uživatele, ale i pro stavbu a vybavení interiéru. Zejména pro památky jsou kritické dilatace, prach a aerosoly. Nežádoucí jsou oba extrémy, mokrá povrch (poškození konstrukce, růst plísní a mikroorganismů), ale i vyschnutí (s možností tvorby prasklin a ztráty soudržnosti lepidel mobiliář).

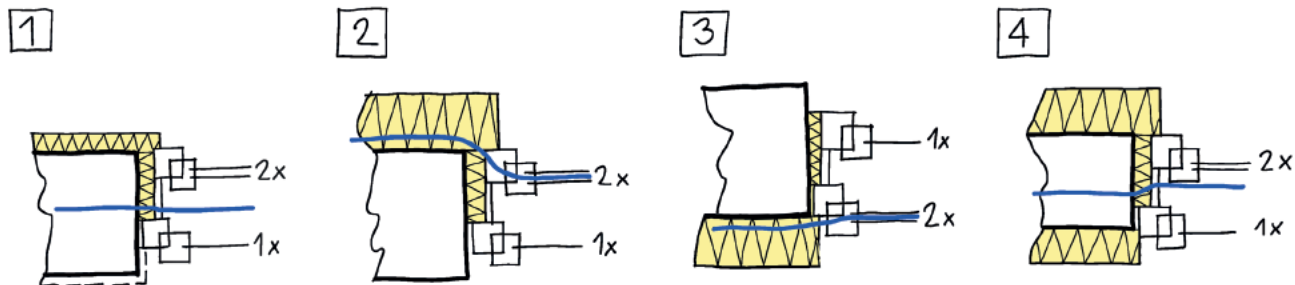
Netěsnosti oken byly historicky konstrukční nutností pro zajištění dostatečné cirkulace vzduchu k lokálním zdrojům tepla a průběžnému vysoušení staveb bez hydroizolací, tedy součástí konceptu větrání budovy. **Jakákoliv změna ve vlastnostech oken a jejich vzduchotěsnosti musí být prováděna v kontextu nového návrhu větrání** – tedy zajištění dostatečné výměny čerstvého vzduchu budovy a v souvislosti s vlhkostí vzduchu.

B. Společné zásady při úpravách a výměně oken

Navrhované úpravy a zásahy do oken musí být vždy konzultovány s odborníkem na okna a provázány s dalšími profesemi a v případě objektů s památkovou ochranou (individuální, nebo plošnou) projednány s orgány památkové péče. Na příklad požadavek na utěsnění stávajících oken ovlivňuje i koncept větrání a projekt vytápění či chlazení. Dalším typickým problematickým požadavkem je při zachování stávajících křidel historických oken nahradit jednoduché zasklení izolačním dvojsklem. Tím měníme podstatu konstrukce okna z hlediska statiky, tepelné techniky, rovněž funkce v celku stavby.

Poloha oken v konstrukci není náhodná a úzce souvisí s rozložením tepelných toků (izoterm) v konstrukci. V případě památkově chráněných a architektonicky cenných staveb je zásadní požadavek na zachování původní hloubky vnějšího ostění.

Členitost historicky vycházela především z technickoekonomických souvislostí dané doby, které nemusí být při využití soudobých materiálů a postupů shodné. Obecným pravidlem při výměně oken u objektů s nějakou formou památkové ochrany však je maximální zachování podoby a členění původního okna. U objektů, které tuto ochranu nemají, ale vykazují architektonické hodnoty, je to doporučený postup. Vždy by však měl změnu navrhnout architekt, aby nedošlo ke ztrátě estetické a historické hodnoty budovy. Nevhodnou instalací oken s výrazně vyšší pohledovou tloušťkou rámu a současným zachováním původního výrazného členění, dochází ke snížení míry denního osvětlení v interiéru a v mnoha případech i ztrátě vnímaného prožitku. Jistou možností u některých budov s nižšími památkovými nároky poskytuje zdvojení okna (vnější křídlo odpovídající původnímu členění a šifce rámu, vnitřní soudobé tepelněizolační okno). Další možností může být využití rámu s vyšší stavební hloubkou a nižší pohledovou výškou rámu, případně aplikace pokročilých materiálů (např. purenit).



Obrázek 36: Poloha osazení špaletových oken v ostění - průběh střední izotermy modře

1 Vnější termoizolační omítka. Vnější dvojité zasklení, vnitřní jednoduché.

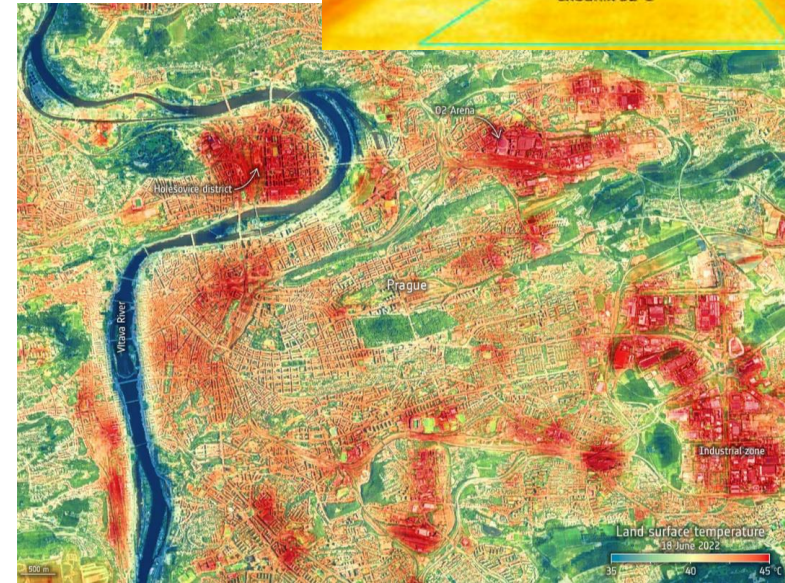
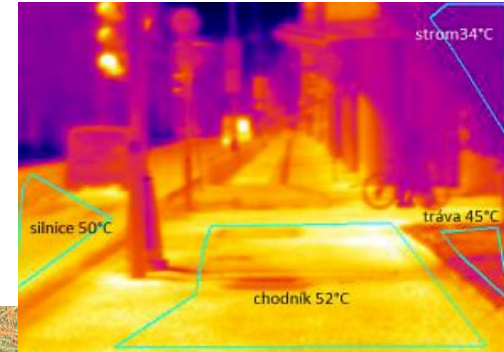
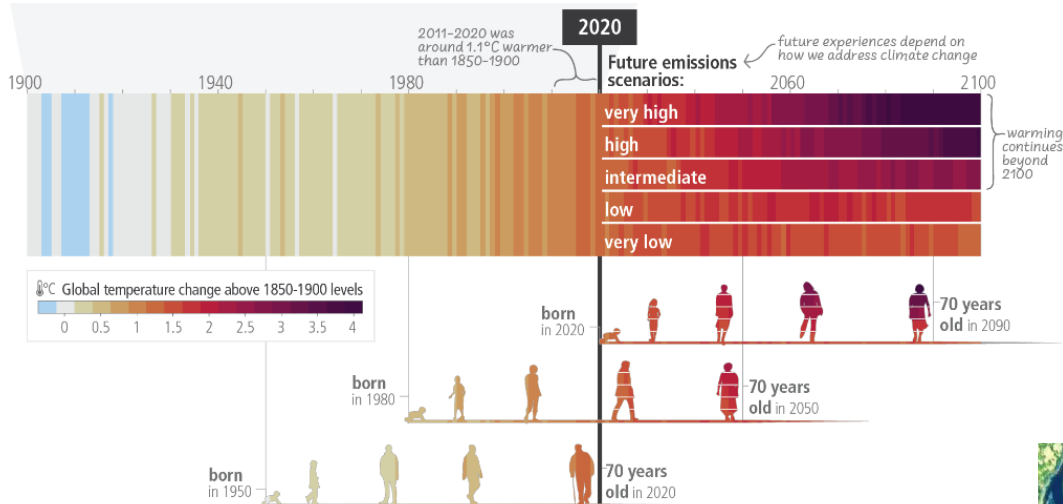
2 Zateplení z exteriéru. Rám optimálně překryt 20–60 mm účinné tepelné izolace. Vnější dvojité zasklení, vnitřní jednoduché.

3 Zateplení z interiéru. Vnitřní ostění zatepleno účinnou tepelnou izolací. Vnější jednoduché, vnitřní dvojité zasklení.

4 Zateplení z exteriéru a interiéru. Vnitřní ostění zatepleno účinnou tepelnou izolací. Vnější dvojité, vnitřní jednoduché zasklení. Tento způsob je vhodné aplikovat například u funkcionalistických památek, které mají plášť obložený keramikou. Větší vrstva vnějšího izolantu by narušila, nebo znemožnila původní spárořez.



Obrázek 38: Příklad 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



- Navýšení průměrné letní teploty podle období o 4°C i více
- Zdvojnásobí se počet vln extrémně vysokých teplot
- Zdvojnásobí se délka trvání extrémních vln vedra
- Zvýší se počet tropických nocí



Zdroj: Martin Stark

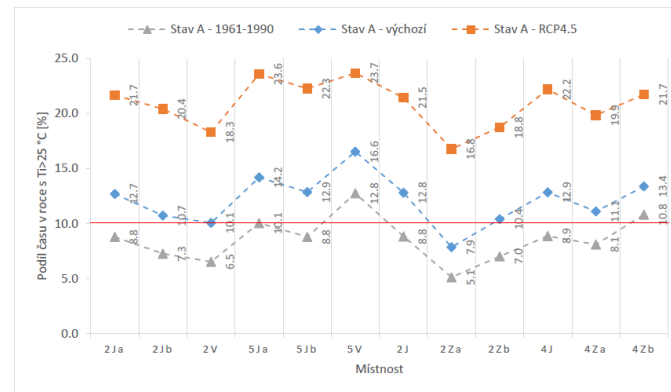
Posuzovaný stav		nejnižší	nejvyšší	průměr
Stav A - výchozí	[%]	7,9	16,6	12,1
Stav A - RCP4.5	[%]	16,8	23,7	20,9
Stav A - 1961-1990	[%]	5,1	12,8	8,6

Parametry		Korunní čp. 783						Korunní čp. 734						Průměr
		2Ja	2Jb	2V	5Ja	5Jb	5V	2I	2Za	2Zb	4I	4Za	4Zb	
Stav A - výchozí	[°C]	31,7	30,4	30,2	32,1	30,8	33,1	31,7	29,3	30,5	31,7	30,8	32,9	31,3
Stav A - RCP4.5	[°C]	37,6	35,8	36,9	38,0	36,3	39,9	37,5	35,4	36,7	37,5	36,3	37,8	37,1
Stav A - 1960-1990	[°C]	32,6	31,1	29,6	33,0	31,5	32,8	32,7	29,0	29,7	32,6	30,5	32,6	31,5

Zdroj: Martin Stark

PŘEHŘÍVÁNÍ

- Nižší míra prosklení ... jak kdy
- Velká akumulční hmota ... kamenné ano, cihelné částečně, podkroví vůbec
- Navrženy do jiných podmínek a jiného klimatu
- Vliv tepelného ostrovu ve městech
- Změna užitného komfortu a požadavků na kvalitu vnitřního prostředí
- Změna způsobu využití budovy (vyšší vnitřní zisky)



Zdroj: Martin Stark

Stínění a ochrana proti letnímu přehřívání

Přehřívání budovy je v kontextu změny klimatu a problému městských tepelných ostrovů zásadní téma řešené v rámci energetické sanace budov. Strojní chlazení není vhodným řešením letního tepelného komfortu z důvodu vysoké energetické náročnosti a možného negativního vlivu na zdraví osob. Lze jej považovat spíše za doplňkové opatření, které bude technicky omezeno množstvím přiváděného chladu do místnosti tak, aby byla zajištěna tepelná pohoda uživatelů.

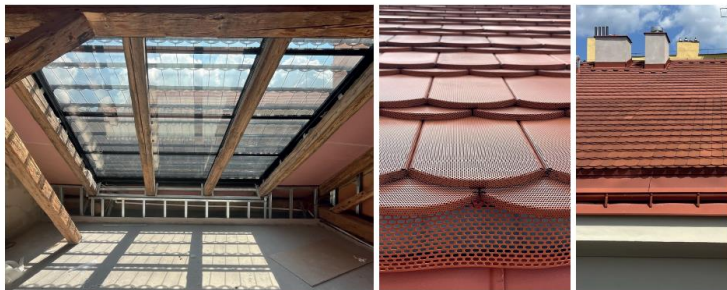
Budovy historického dědictví sice mají obecně výhodu menšího podílu prosklených ploch, než moderní výstavba a obvykle větší celkovou hloubku ostění, ale i přesto u nich dochází, zejména na osluněných stranách vyšších podlaží, k přehřívání vnitřních prostor, a tedy ke zvýšené nepohodě uživatelů. Tomu přispívá i vliv tzv. tepelného ostrova městských aglomerací, který vykazuje výrazně vyšší teploty okolního vzduchu a konstrukcí než místa s nižší hustotou zástavby.

Tento zásadní stav vnitřního prostředí je nutné primárně řešit odstraněním příčiny přehřívání, tedy instalací vnějších stínících prvků jako jsou přesahy konstrukcí, slunolamy a především vnější žaluzie či screenové rolety. Ty se u budov objevují od nepaměti a jsou i součástí části historických budov 19. století. Nepřítomnost stínění na budově není architektonickým záměrem, ale socioekonomickým aspektem dané doby a mírnějším klimatem.

Tam, kde je to možné, je nezbytné ponechání a obnova stávajícího systému historického stínění či okenic. Tam, kde stínící prvky přítomné nejsou, doporučujeme jejich citlivé zakomponování alespoň na nejzatíženějších fasádách budovy.

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 ...).

VÝPLNĚ OTVORŮ A STÍNĚNÍ



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

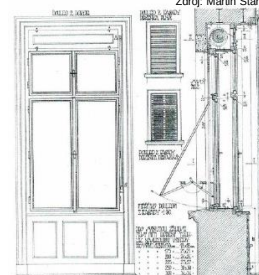
Střešní okna

Umístění výplní otvorů ve střešní rovině může významně ovlivnit vzhled budovy. U památkově chráněných objektů a území podléhající posouzení z hlediska památkové péče. Běžně využívané jsou vikýře nebo střešní a ateliérová okna či světlíky, transparentní střešní systémy, doplňkové světlovody. Většina těchto prvků přináší do vnitřního prostoru větší množství denního světla ve srovnání s běžnými svislými okny, proto je možné jejich plochu minimalizovat. Počítat je třeba i s konceptem větrání v případě, že prostory nejsou vybaveny řízeným větráním. V takovém případě jsou okna současně větracím prvkem.

U běžných střešních oken je zásadní poloha roviny oken vůči lici krytiny vzhledem k možnostem odvodnění a eliminaci tepelných mostů. Obvykle se jedná o vysazení směrem do exteriéru. Z hlediska tepelné techniky je kritický detail návaznosti rámu výplně na okolní konstrukce. Zde je nezbytné aplikovat tepelněizolační límec. S ohledem na značné rizikové umístění okna je vhodné volit prvky na špičce současného technického řešení, s izolačním trojsklem a vhodně zvolenými stínicími prvky.

V případě využití světlovodů je vhodné vybírat takové, které mají tepelněizolační rovinu tvořenou vnitřním dvojsklem/trojsklem umístěným v tubusu světlovodu v místě přímo navazujícím na tepelněizolační rovinu střešiny. Je vhodné vybírat ploché ukončení v rovině střešiny, které méně zasahuje do vzhledu budovy.

Jedním z novějších systémů, který umožňuje denní osvětlení prostor v šikmých střeších se zachováním vnějšího vzhledu střešní krajiny, je transparentní střešní systém s izolačním trojsklem a izolačním panelem v nadkroevní rovině, před kterým je realizováno vodorovné latování a střešní průsvitná (perforovaná) krytina. Perforace střešní krytiny propouští přibližně 20–25 % denního světla. Díky perforované vnější vrstvě tohoto systému dochází ke snížení přehřívání vnitřního prostoru (v porovnání se stejnou plochou střešních oken), dále se dají využít integrované vnitřní stínicí systémy a případné dodatkové aktivní chladičové systémy. Transparentní plochy nejsou omezeny velikostí, lze je přizpůsobit plochám dle požadavku investora, popř. architekta, a zároveň vnitřním dispozicím objektu. U tohoto systému je však nutné s ohledem na možnou větší prosklenou plochu klást velký důraz na riziko přehřívání. Nezbytné je rovněž vyřešit čistitelnost. Transparentní plochy mohou být opatřeny interiérovou roletou. Z pohledu větrání je nejvhodnější instalace řízeného větrání (s rekuperací), nicméně větrat lze i posuvným oknem pod úrovní perforované krytiny (přináší však riziko přehřívání v letním období).



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

Kap. 4.5 Koncept větrání budov

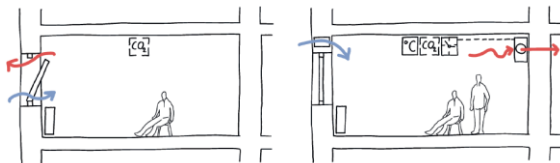
Kapitola je věnována sestavení funkčního konceptu větrání, který zajistí dostatečné hygienické větrání všech prostor. Zaměřena je především na prostory s pobytem osob, neřeší specifické prostory či způsoby využití ani prostory pro výrobu.

Větrání má zásadní dopad na kvalitu vnitřního prostředí budovy a zdraví člověka. Této problematice se dotýká celá řada právních předpisů a technických norem, a proto je technik vnitřního prostředí specializující se na větrání budov klíčovým odborníkem pro kvalifikované sestavení energetického konceptu.

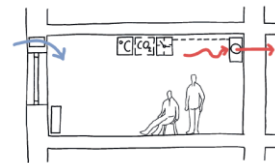
Poznámka: Ucelenou a podrobnější informaci lze nalézt v dokumentu „Koncept větrání“, který byl v roce 2017 Hospodářskou komorou ČR schválen jako pravidlo správné praxe a v roce 2020 byl vydán jako Technicko-normalizační informace (dále jen TNI).

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

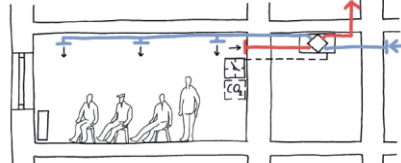
- **Větrání přirozené** – proudění vzduchu ve větraném prostoru je způsobeno přirozeným rozdílem tlaku vně a uvnitř větraného prostoru vytvořeného rozdílem hustoty (teploty) vzduchu vně a uvnitř větraného prostoru i účinkem větru. Zvýšeného účinku přirozeného větrání lze dosáhnout pomocí tzv. příčného 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 (přesahujících 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.



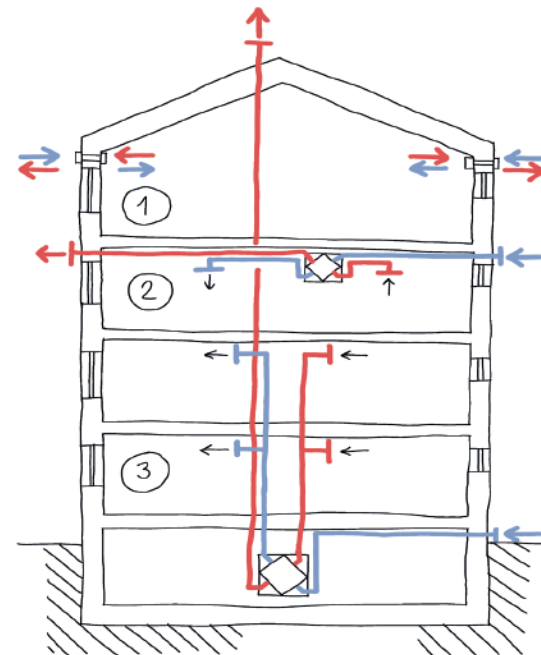
Obrázek 40: Schéma provětrání místnosti okny



Obrázek 41: Schéma podtlakové větrání s čidly CO₂, teplotním číselm a časovačem a přívodním prvkem umístěným ve stěně



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



Obrázek 43: Schématické znázornění lokálního (1), semicentrálního (2) a centrálního (3) systému větrání

Je na nás jaké prostředí si
vytvoříme

Děkujeme za pozornost

Ing. Michal Čejka
Centrum pasivního domu
PORSENNA ENERGY s.r.o.

