

# Jak postavit nebo renovovat dům

...a udělat to napoprvé  
nejlepším možným způsobem



„Dílo bylo zpracováno za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie pro rok 2018 - Program EFEKT“



Publikaci pro Vás zpracovali

Ing. Miroslav Šafařík, Ph.D.

Ing. arch. Petr Daniš

Ing. Michal Čejka

Ing. Štěpánka Rosová

Ing. Lukáš Pučelík

Ing. Lukáš Janda

Ing. Jiří Mazáček

Ing. Lucie Stuchlíková

Ing. Jiřina Machová

# Jak postavit nebo renovovat dům

...a udělat to napoprvé nejlepším možným způsobem.

## Obsah

Jak postavit nebo renovovat dům .....	3
...a udělat to napoprvé nejlepším možným způsobem. ....	3
1. Úvod – základní pravidla při výstavbě či renovaci domu .....	7
1. 1. Proč tato příručka .....	8
1. 1. 1. Pro koho je příručka určena .....	9
1. 1. 2. Jak pracovat s příručkou .....	9
1. 1. 3. Jaké situace mohou nastat .....	9
1. 2. Proč je důležité navrhovat dům jako celek .....	9
1. 3. Základní pravidla pro návrh domu .....	11
1. 3. 1. Časový plán realizace stavby .....	11
1. 3. 2. Jak vybrat architekta a proč .....	13
1. 4. Základní otázky před výstavbou domu .....	14
1. 4. 1. Specifika renovace .....	15
1. 5. Výstavba svépomocí nebo se stavební firmou .....	15
1. 5. 1. Stavba svépomocí .....	16
1. 5. 2. Stavba se stavební firmou .....	16
1. 5. 3. Nároky na stavební firmu v případě výstavby pasivního domu .....	17
1. 5. 4. Na co si zejména dát pozor při návrhu domu .....	18
1. 6. Legislativa, standardy a smluvní vztahy .....	19
1. 6. 1. Postup výstavby .....	19
1. 6. 2. Požadavky právních předpisů .....	19
1. 6. 3. Stavební zákon .....	21
1. 6. 4. Energetický standard .....	22
1. 6. 5. Kontroly kotlů .....	24
1. 6. 6. Smluvní vztahy .....	24
1. 6. 7. Hlavní ustanovení smlouvy o dílo .....	25
1. 6. 8. Další druhy smluv .....	26
1. 6. 9. Renovace z pohledu legislativy .....	26
2. Optimalizace pořizovacích nákladů .....	27
2. 1. Racionální výstavba .....	28
2. 2. Standardy vs. potřeby investora .....	29
2. 2. 1. Požadavky na domy s téměř nulovou spotřebou energie .....	31
2. 2. 2. Požadavky na pasivní domy .....	31
2. 3. Kompaktní obálka .....	34
2. 3. 1. Stavební detaily .....	35
2. 4. Volba oken .....	37

2. 4. 1. Oslunění vs. zastínění .....	40
2. 4. 2. Klimaticky odolná fasáda .....	41
2. 5. Vyměnitelné součásti domu .....	43
2. 6. Specifika renovace - diagnostika stavby .....	44
3. Jednoduchost údržby a provozu .....	45
3. 1. Jednoduchost údržby konstrukcí .....	46
3. 1. 1. Základy a podsklepení .....	46
3. 1. 2. Obvodový plášť - fasáda .....	46
3. 1. 3. Obvodový plášť - střecha .....	46
3. 1. 4. Výplně otvorů .....	47
3. 1. 5. Stínící prvky .....	47
3. 2. Využití obnovitelných zdrojů .....	48
3. 2. 1. Fotovoltaika .....	48
3. 2. 2. Solární kolektory .....	49
3. 2. 3. Zdroje tepla spalující biomasu .....	50
3. 3. Technologie chytrého domu .....	51
3. 4. Volba zdroje tepla a dimenzování otopné soustavy .....	53
3. 5. Tepelná čerpadla .....	56
3. 5. 1. Volba typu TČ .....	56
3. 5. 2. Topný faktor .....	57
3. 5. 3. Volba způsobu přípravy teplé vody .....	58
3. 5. 4. Návrh a dimenzování tepelných čerpadel .....	58
3. 6. Systémy řízeného větrání s rekuperací (VZT) .....	60
3. 6. 1. Návrh systému řízeného větrání .....	61
3. 6. 2. Provoz VZT systému .....	63
4. Efektivní výstavba a dopad na životní prostředí .....	64
4. 1. Soulad s okolím, širší okolí domu .....	65
4. 2. Odpadní a dešťová voda .....	65
4. 2. 1. Likvidace odpadních vod .....	65
4. 2. 2. Hospodaření s dešťovou vodou .....	66
4. 2. 3. Co vše ovlivňuje volbu způsobu řešení HDV .....	67
4. 3. Využití přírodních materiálů .....	68
5. Zdravé vnitřní prostředí .....	70
5. 1. Zdravý, komfortní a ergonomický interiér .....	71
5. 1. 1. Záření .....	72
5. 1. 2. Akustika .....	72
5. 2. Dostatečná výměna vzduchu .....	74
5. 3. Osvětlení .....	76
5. 3. 1. Doba provozu svítidla .....	76
5. 3. 2. Životnost zdroje .....	76
5. 3. 3. Barva světla .....	76

5. 3. 4. Spotřeba elektrické energie .....	77
5. 3. 5. Další doporučení pro výběr osvětlení.....	77
5. 4. Přehřívání .....	78
6. Optimalizace provozních nákladů .....	80
6. 1. Energetická optimalizace.....	81
6. 2. Energetický management.....	83
6. 2. 1. Optimalizace distribučních sazeb elektřiny .....	84
6. 2. 2. Optimalizace velikosti jističů .....	84
6. 3. Jak připravit dům na instalaci FVE.....	85
6. 4. Hospodaření s vodou v domě.....	86
6. 4. 1. Rekuperace tepla z odpadní vody .....	87
6. 4. 2. Systémy s akumulací v teplé vodě.....	88
6. 4. 3. Specifika renovace – instalace FVE.....	89
6. 4. 4. Specifika renovací – tepelný komfort.....	89
7. Ekonomika a financování .....	92
7. 1. Shrnutí možností snížení nákladů na provoz domu .....	93
7. 2. Plánování a rozpočet stavby.....	93
7. 2. 1. Jaká je ekonomická návratnost domu? .....	93
7. 2. 2. Jaké je rozložení nákladů na pořízení bydlení .....	94
7. 2. 3. Náklady na projekt - honorář .....	95
7. 3. Vliv volby technických systémů na ekonomiku provozu domu .....	95
7. 4. Financování bydlení.....	99
7. 4. 1. Financování pomocí hypotéky.....	99
7. 4. 2. Pohotovostní úvěr .....	101
7. 4. 1. Specifika financování renovace .....	102
7. 5. Možnosti získání podpory /dotace.....	102
7. 5. 1. Nová zelená úsporám .....	102
7. 5. 2. „Kotlíkové dotace“ .....	106
7. 5. 3. Dešťovka .....	107
7. 5. 4. Program EFEKT-Příprava realizace projektů v souladu se zásadami dobré praxe .....	107
8. Slovník pojmů .....	108
9. Použitá a doporučená literatura .....	111

Využijte bezplatné poradenství v rámci poradenských středisek EKIS.



Energetické konzultační  
a informační středisko

Seznam středisek naleznete na [www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/strediska-EKIS](http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/strediska-EKIS)



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU

„Tato příručka byla zpracována za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie pro rok 2018 - Program EFEKT“

## 1

## 1. Úvod – základní pravidla při výstavbě či renovaci domu

### Proč tato příručka

Všechny budovy, které musí plnit požadavky energetické náročnosti, bude od roku 2020 nezbytné stavět jako „budovy s téměř nulovou spotřebou, v souladu se zákonem o hospodaření energií.“ O této povinnosti koluje mnoho předsudků a dílčích informací a jedním z účelů této příručky je představit stavbu rodinného domu jako komplexní činnost, která v důsledku vždy vyhoví i tomuto legislativnímu požadavku. Pokud je cílem stavebníka postavit kvalitní dům, s kvalitním a zdravým vnitřním prostředím. Jako bonus může získat i vyšší míru energetické nezávislosti.

### Proč je důležité navrhovat dům jako celek

V této kapitole je pozornost zaměřena na komplexnost návrhu a předcházení budoucím nepříznivým provozním stavům projevujícím se zejména vyššími provozními náklady.

Kapitola se dotkne i tématu, zda je výstavba rodinného domu otázkou nejen osobní volby a preference, ale i vazby na urbanismus a místní komunitu.

### Základní pravidla pro návrh domu

V kapitole je uveden souhrn pravidel, která byla získána na základě dlouhodobé praxe ve výstavbě a zkušenosti majitelů domů.

### Základní otázky před výstavbou domu

Kapitola přináší několik tipů a rad formou otázek, které by si měl stavebník položit již v okamžiku, kdy začne o stavbě domu uvažovat a pak následně v průběhu „předprojektové přípravy“.

### Výstavba svépomocí nebo se stavební firmou

Myšlenka postavit dům svépomocí se objevuje stále častěji, proto je zařazena i tato kapitola, aby pomohla stavebníkům zorientovat se v možnostech a rizicích tohoto přístupu. Jsou uvedeny rady a tipy, jak zajistit, aby vše dopadlo dobře a je ukázání základní porovnání se zajištěním výstavby pomocí stavební firmy.

### Legislativa, standarty a smluvní vztahy

Dobře nastavení smluvní vztahy s dodavatelem či dodavateli a také s dalšími profesemi a také se stavebním dozorem jsou jedním ze základů úspěšného dokončení stavby. Smlouvy by měly být uzavřeny vždy písemně a s uvedením konkrétních způsobů řešení situací, které mohou nastat, lhůt a sankcí. Kapitola podává několik tipů vycházejících z praxe.

## 1. 1. Proč tato příručka

Důvodů pro zpracování této příručky je několik. Tím hlavním je skutečnost, že si obvykle stavíme nebo renovujeme jeden jediný rodinný dům za život a tak je naším zájmem si před zahájením stavby sehnat všechny podstatné informace. Na trhu existuje mnoho publikací a příruček o tom, jak postavit nebo renovovat dům a to do nejmenších podrobností. Tato naše příručka také na mnohé z nich odkazuje. Její výhodou by však mělo být, že obsahuje všechny zásadní informace a návody na jednom místě a to se zaměřením na optimalizaci budoucích provozních nákladů. Důraz je tak kladen zejména na energetickou efektivitu, která je také klíčem ke kvalitě stavby a ke komfortnímu bydlení.

Dalším z důvodů je požadavek Směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov, aby projektová dokumentace, potažmo novostavby všech budov nejpozději od 1. ledna 2020 splňovaly požadavek na **budovu s téměř nulovou spotřebou energie (nZEB)**. Budovou s téměř nulovou spotřebou energie se rozumí budova s velmi nízkou energetickou náročností, jejíž spotřeba energie je ve značném rozsahu pokryta z obnovitelných zdrojů.

Výstavba rodinných domů navíc patří do oblasti dlouhodobého strategického rozhodování na individuální úrovni, která současně představuje významné finanční náklady, často zcela zásadní z pohledu rodinných rozpočtů.

Další výzvou, které aktuálně čelíme, je klimatická změna. V oblasti individuální výstavby se nás dotýká v několika svých projevech a to především v oblasti zásobování pitnou vodou a ve vyšším riziku přehřívání interiéru po stále delší část roku.

Také z těchto důvodů je vhodné věnovat se výběru místa pro stavbu domu a samotnému domu z více hledisek a v širších souvislostech.

Z jiného úhlu pohledu by tak tato příručka mimo jiné měla pomoci odpovědět na otázky:

- Proč a jak navrhovat domy v souladu s principy udržitelného rozvoje.
- Jaká je souvislost kvality bydlení a kvality života.
- Jak docílit soulad nových technologií a lidského faktoru.

Stavba svépomocí – novela stavebního zákona umožní více lidem uvažovat o této možnosti. Na co je potřeba si dát pozor? Vše, co je uvedeno v této příručce a něco navíc. Zejména je nezbytný důsledný plán, aby nezůstalo jen u hrubé stavby, která je ze všech prvků a procesů výstavby nejsnazší a nejrychlejší.



Co konkrétně znamená povinnost výstavby rodinných domů s téměř nulovou spotřebou od roku 2020?

V praxi tato nastávající povinnost znamená realizaci budov s lepší izolační obálkou, než je povinné v době zpracování této příručky, a snaha o maximální využití energie z obnovitelných zdrojů. Legislativní požadavky tohoto typu výstavby jsou uvedeny v kapitole 2. 2. 1., kde je uveden i dopad těchto požadavků na další ukazatele energetické náročnosti.

V této publikaci není záměrně umístěna reklama žádného dodavatele, vyjma případných ilustračních fotografií nebo grafů. Jedná se o návod, jak se vyznat a zorientovat v záplavě nabídek a řešení.



### 1. 1. 1. Pro koho je příručka určena

Příručka je určena pro stavebníky, kteří se chystají postavit svůj první a mnohdy jediný dům za život a také pro všechny, kteří se rozhodli pustit do renovace domu stávajícího. Renovace, obzvláště ta komplexní vyžaduje hodně odvahy, odhodlání a odříkání. Ale výsledek by měl stát za to, protože bude každý den připomínat jak to, co bylo uděláno dobře, tak i to, co mohlo být uděláno lépe nebo jinak...

### 1. 1. 2. Jak pracovat s příručkou

Příručka je základním průvodcem v době rozhodování o výstavbě nebo renovaci domu. Pokud je potřeba řešit určitý detail nebo oblast podrobněji, obsahuje tato příručka i odkazy na literaturu, v níž lze detailnější návody a rady nalézt.

### 1. 1. 3. Jaké situace mohou nastat

Každá nová stavba i renovace je do značné míry individuální, ale lze naléznout některé základní společné prvky. Jedná se zejména o některý z následujících případů:

- Novostavba s výběrem pozemku
- Novostavba na stávajícím pozemku / bez výběru pozemku
- Novostavba na specifickém pozemku – brownfield, ve svahu apod.
- Renovace na úrovni novostavby
- Komplexní renovace – jednorázová nebo postupná
- Částečná renovace domu

Z toho plyne, že na počátku je potřeba pečlivě zvážit, co od renovace očekáváme a zda jsme posoudili všechny možnosti zejména z pohledu budoucí užitné hodnoty a provozních nákladů.



Příkladem, jak obtížné může být rozhodování, zda renovovat starý dům, či na jeho místě postavit nový může být rodina, která se rozhodla renovovat dům po předcích a po půl roce oprav své rozhodnutí změnila a na místě původního domu postavila dům nový, moderní a odpovídající jejich aktuálním potřebám a všem standardům v době výstavby.

## 1. 2. Proč je důležité navrhovat dům jako celek

Legislativa definuje rodinný dům jako „jednoduchou stavbu“. Skutečnost je však taková, že při jeho výstavbě je použito několik desítek různých materiálů a technologií a musí být provedeno několik set různých pracovních úkonů.

Bez dokonalé přípravy, naplánování, koordinace a bezvadného provedení nebude dům jako celek správně fungovat.

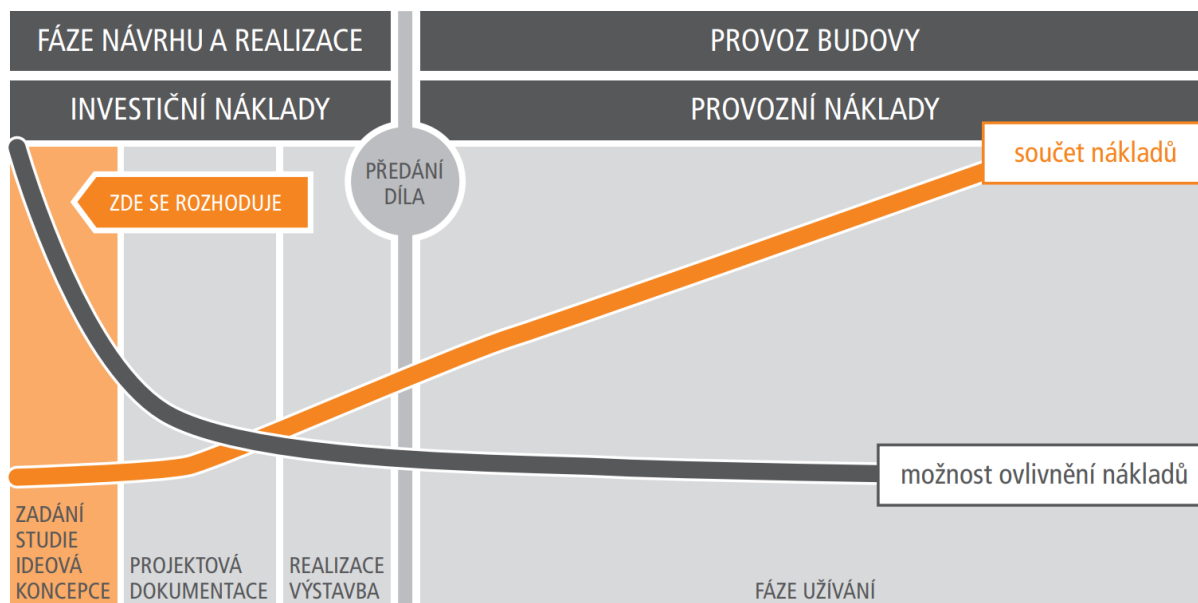
Při rozhodování o tom, jak by měl vypadat Váš dům, se pokuste zodpovědět několik základních otázek:

- Jste ochotni a připraveni využít služeb architekta?
- Jste připraveni začít svůj dům plánovat podle svých požadavků na jeho funkčnost a způsob užívání?
- Nakolik je pro Vás důležitá konečná vizuální podoba domu?
- Jak bude dům usazen na pozemku a jak bude využívat plochu pozemku a jak bude citlivě „spolupracovat“ s jeho tvarem a rozměry?

- Jaký typ domu bude nejlépe naplňovat potřeby Vaše i celé Vaší rodiny – s ohledem na počet osob (i jejich změnu v životním cyklu domu), styl života, záliby, návyky a způsob trávení volného času.
- Jaký typ domu upřednostňujete – přízemní, patrový, s jakým typem střechy a orientací – a nakolik musíte své představy usměrnit na základě místní regulace (územním plánem).

Na grafu níže je ukázáno, do jaké míry proces přípravy projektu a projektové dokumentace ovlivňuje budoucí provoz domu.

**Obrázek 1** Míra ovlivnění budoucích nákladů stavby od zadání až po provoz budovy (Zdroj: Šance pro budovy)



Komplexnost přípravy je zásadní u novostavby, ale ještě podstatnější může být u renovace. Je vhodné uvažovat zejména z následujících hledisek.

<b>Dispozice</b>	Budoucí změna dispozice buď není možná vůbec, nebo je extrémně nákladná; zde je vhodné zmínit, že v mnoha ohledech je vhodnější patrová stavba, než stále oblíbenější stavby typu „bungalov“.
<b>Údržba</b>	Uživatelský komfort mimo jiné spočívá v tom, jak snadná je údržba všech součástí domu.
<b>Adaptace</b>	Stavebnictví je ve svých postupech spíše rigidní, je proto vhodné uvažovat o tom, kam směřuje vývoj a adaptovat dům na změnu klimatu, připravit se na nějaký způsob zajištění energetické soběstačnosti, využití inteligentních systémů a elektromobility.
<b>Synergie</b>	To této kategorii spadají synergie při výstavbě, zejména pokud je prováděna svépomocí – například sdílení dopravy materiálu, lešení, ale také synergie provozní – čištění odpadní vody, sdílení osobní dopravy apod.

### 1. 3. Základní pravidla pro návrh domu

Navrhnout dům jako správně fungující a provozně šetrný celek je práce specializovaných odborníků s dobrou koordinací od první studie domu. V případě renovace je to o to náročnější, že musíte své požadavky skloubit s nastavením dalších parametrů, například demolice. Jedna z prvních věcí, kterou budete se svým architektem diskutovat je volba druhu konstrukce (materiálu), tvar domu a osazení domu na pozemku. Při tomto rozhodování je vhodné dodržet několik základních pravidel, jak je uvedeno níže.

<b>Rozhodnutí pro konstrukční typ</b>	Na počátku je nutné rozhodnout o hlavním konstrukčním materiálu domu. Dům může být zděný nebo dřevostavba, ale vždy při dodržení postupů doporučených pro daný konstrukční typ. V této fázi není vhodné přijímat kompromisní řešení.
<b>Volba kompaktního tvaru</b>	Platí pravidlo, že čím více je objekt členitý, tím větší jsou jeho tepelné ztráty a investiční náklady převedené na metr čtverečný podlahové plochy [Kč/m <sup>2</sup> ] či obestavěný prostor [Kč/m <sup>3</sup> ].
<b>Natočení objektu ke světovým stranám</b>	S ohledem na tepelné zisky ze slunečního záření je vhodné objekt natočit nejvíce prosklenou částí na jižní světovou stranu. Tepelné zisky pokrývají nezanedbatelnou část potřeby tepla na vytápění. K proskleným plochám je nutné současně navrhnout stínící prvky z důvodu letního přehřívání.

#### 1. 3. 1. Časový plán realizace stavby

Jedna věc je harmonogram přípravy projektu a výstavby, ale ke každé této fázi je potřeba množství informací a znalostí pro rozhodování o podstatných aktivitách v těchto fázích.

Z tohoto hlediska je možné proces rozdělit do následujících fází.

1. <b>Strategické plánování</b>	Umístění objektu na pozemku, velikost a požadované funkce domu.
2. <b>Studie (proveditelnosti)</b>	První architektonická studie Vám ukáže dům v souvislostech; ve vztahu k okolí, ke komfortu užívání a orientačním investičním nákladům.
3. <b>Projekt (projektová dokumentace)</b>	Návrh domu s řešením detailů: – skloubení požadavků uživatelů a optimálních technických (nákladově příznivých) řešení, optimalizace tepelných ztrát.
4. <b>Realizace</b>	Podrobné informace o použitých materiálech a výrobcích, výběr dodavatele(ů), stavební dozor, drobné změny stavby.
5. <b>Užívání</b>	Seznámení se s funkcemi domu a nastavení „provozního řádu“, tj. sladění technických možností a funkcí domu s individuálními potřebami.

Následující přehled přináší orientační časový rozvrh výstavby.

<p><b>Rozmýšlení a plánování domu</b></p>	<p>Na tuto etapu je obvykle k dispozici libovolně dlouhá doba, kdy je vhodné rozmýšlet a sbírat inspiraci, konzultovat s lidmi, kteří již v rodinném domě delší dobu bydlí apod. V případě, kdy je již vybrán pozemek, na němž bude dům stát, je současně nutné koncepti budoucího domu přizpůsobit tomuto pozemku – orientaci, zastínění, sousedním objektům apod.</p>
<p><b>Studie (1-2 měsíce)</b></p>	<p>projektant nebo architekt vše zaměří, prodiskutuje s Vámi, dodá vlastní nápady a připraví vám několik variant řešení. Dobře zpracovanou studii můžete předejít technickým problémům ještě před vlastní realizací.</p>
<p><b>Projekt (2-3 měsíce)</b></p>	<p>Obsahuje podrobné technické řešení, projektová dokumentace pro stavební povolení nebo ohlášení stavby. Vždy je doporučeno zpracovat „prováděcí projekt“, jehož příprava může trvat déle.</p>
<p><b>Jednání s úřady (2 a více měsíců)</b></p>	<p>Výsledkem jednání je ohlášení stavby nebo získání stavebního povolení. Délka tohoto procesu závisí na místě, kde se dům nachází. Úřední proces kolem povolení stavby nebo ohlášení stavby je průběžně novelizací zákona zjednodušován, přesto může být náročný. Jeho účelem je zajistit aby byly v pořádku vazby domu na okolí, aby nebyly negativně ovlivněny sousední nemovitosti a stavba byla bezpečná a dále také omezit rizika požáru, zajistit, aby byl dům úsporný a nepoškozoval životní prostředí. Plnění norem, zákonů a vyhlášek, které toto je v kompetenci místně příslušného stavebního úřadu. Je vhodné předem zjistit všechny podmínky, které bude muset stavba plnit a které ji mohou omezovat. Tuto informaci Vám poskytne místně příslušný stavební úřad.</p>
<p><b>Stavba (cca 1 rok)</b></p>	<p>Ideálním časem pro zahájení stavebních prací je obvykle jaro, proto je nejlépe začít spolupracovat s projektantem nejpozději na podzim předchozího roku. Realizace může být v řádu měsíců, obvykle do jednoho roku. Neměla by překročit dobu 2 let, pak přestává být ekonomicky rozumná. Toto platí v podstatě jak pro novostavby, tak i pro renovace.</p>



Věnujte přípravě projektu dostatek času, úsilí i financí. Dokud měníte projekt „na papíře“, jsou náklady na změnu minimální.

Ptejte se, dokud všemu dostatečně neporozumíte. Stavíte obvykle jeden dům za život. Váš architekt nebo stavitel má podstatně víc profesních zkušeností, proto musí zodpovědět všechny dotazy naprosto uspokojivě.

### 1. 3. 2. Jak vybrat architekta a proč

Svůj projekt můžete realizovat i bez účasti a pomoci architekta, i zkušený projektant znalý všech vazeb a souvislostí může vytvořit dům, který bude ve všech parametrech vyhovující. Asi nejméně vhodnou variantou je výběr katalogového domu. Vhodnější může být výběr z nabídky developera, který spolupracuje s kvalitním architektem.

Od počátku studie domu přes tvorbu projektové dokumentace by měl být brát zřetel na jeden z nejzásadnějších bodů Vašeho zadání a tím je předpokládaná cena domu. Při svém výběru architekta tak pokud možno zohledněte jeho vazbu na samotnou stavbu (architekt působící jako stavební dozor či v těsné spolupráci se stavební firmou). Pakliže je architekt odtržen od reality, myšleno skutečných cen stavby, může se stát, že vyprojektovaný dům nebude za architektovi zadanou cenu realizovatelný.

Vždy je proto vhodné zvážit spolupráci s architektem – jak v případě novostavby tak i renovace (možná tím spíše). Zkušený architekt nabídne chytrá řešení, která mohou vést ke zlepšení kvality bydlení, k úsporám místa i peněz. Dům bude navržen na míru, přizpůsobí se potřebám investora, bude navržen pro danou lokalitu a pozemek.

Dům navržený architektem by měl mít také svého ducha a být hezký. Současně je vhodné, aby i interiér byl navržený architektem, resp. aby byl dům navržen jako celek.

Práce architekta probíhá v etapách a po každé z nich je zřejmé, do jaké míry spolupráce s ním vyhovuje. Je možné například nejprve zadat zpracování studie, a teprve když s ní budete spokojeni, spolupracovat na kompletní projektové dokumentaci.

Při výběru architekta se zaměřte na základní informace a požadavky:

- Jaké má portfolio.
- Předložení knihy konstrukčních detailů.
- Jakým způsobem zajistí autorský dozor architekta – je konfrontován s vlastním dílem.
- Jak jsou ošetřena autorská práva, je vhodné si ošetřit licenční smlouvou – např. pro použití studie apod.
- Jak je zajištěna zodpovědnost architekta – např. dosažení plánovaných energetických parametrů domu není právně zakotveno.

Dále se zaměřte na způsob zajištění autorského dozoru projektanta a zajištění technického dozoru stavebníka, který je při využití dotace ze zákona povinný.

Požadujte portfolio realizovaných zakázek a vyberte z těch, které jsou v největší shodě s Vaší představou. Kvalitní návrh interiéru se vyplatí a v průběhu užívání domu oceníte zásah zkušeného praktika se znalostí ergonomie.

Nenechte se však svázat detaily smlouvy – autorská práva by Vám neměla zamezit v budoucích vlastních úpravách interiéru.

Je také potřeba rozlišovat mezi architektem stavby a interiérovým architektem. V některých případech je možné, že to je táž osoba, ale obvykle se architekt specializuje jen na jednu oblast.



Pro skutečnou představu umístění objektu na plochu Vašeho pozemku požádejte architekta o zpracování 3D modelu a zasazení objektu do fotografií okolí z různých úhlů pohledu.

To samé platí i pro interiér, nechte se virtuálně provést budoucím uspořádáním vnitřku domu a odhalte tak případná slabá místa ještě ve fázi projektu.

## 1. 4. Základní otázky před výstavbou domu

V počátku rozhodování o vlastním bydlení jsou důležité strategické úvahy, za jakým účelem dům stavíte, pro koho, v jakých časových horizontech se bude měnit počet osob, bude to korelovat s obdobím obnovy částí domu (dožívajícími zařízeními, morálně zastaralým vybavením apod.).

Ve fázi rozhodování o výstavbě nebo renovaci si položte a zodpovězte sadu nejdůležitějších otázek. Tyto odpovědi vás nasměrují v dalším procesu přípravy projektu a výstavby domu.

Jednou ze základních otázek může být také rozhodnutí, zda rekonstruovat nebo postavit dům nový. Podobných individuálních rozhodnutí je potřeba udělat více, záleží vždy na konkrétní situaci, zejména s ohledem na možnosti a preference při výběru místa nebo již vlastněné nemovitosti.

Dalšími základními otázkami je účel a důvod výstavby domu, ptáme se na sadu otázek, z nichž některé formulujeme níže.

- Pro koho a v jakých časových horizontech bude dům sloužit
- Jaký požadujeme komfort provozu a jak bude zajištěn
- Jak bude dům zásobován vodou a energií
- Jak bude dům vytápěn a zda bude vůbec potřeba klasická otopná soustava
- Jaké budou nároky na úložné prostory
- Jaké budou investiční náklady na stavbu (s možností fázování realizace – samotný dům, venkovní dokončovací práce a malé stavby, apod.)
- Jaké budou provozní náklady – na energii, vodu, odpady, pravidelnou údržbu technických zařízení
- Jakým způsobem bude řešeno parkování apod.

Z těchto úvah a po zvážení podle individuální situace a preferencí vycházejí podstatné parametry domu:

- Velikost domu
- Dispozice místností
- Nároky na komfort
- Energetická účinnost

Další sada otázek je spojena s harmonogramem výstavby a jejím financováním:

- jak si plánovat čas – kolik času potřebuji na novostavbu / na renovaci
- jak plánovat peníze – nejlevnější změny jsou na papíře; jakmile zahájíte stavbu, do projektu již nezasahujte; nepromyšlené změny nemusí vést ke kvalitnímu výsledku a mohou ovlivnit jiné parametry stavby a provozu



I v případě, že je zvolena varianta výběru domu z nějakého katalogu, je vždy potřeba toto typové řešení uzpůsobit individuálním požadavkům. V případě „katalogových“ projektů je vždy potřeba se ptát na energetické parametry domu. Orientační informaci podá již PENB, ale skutečná spotřeba energie je závislá na mnoha parametrech, včetně provedení staveních detailů. Například informace o tloušťce tepelné izolace sama o sobě není určující, záleží také na způsobu kotvení, detailů napojení, osazení oken apod.

### 1. 4. 1. Specifika renovace

V případě renovace je v první řadě potřeba vyhledat a ošetřit případné technické poruchy a skryté vady, které mohou v budoucnu způsobit významné potíže. Zejména se jedná o místa, kde může vzlínat nebo zatékat voda, o narušení konstrukcí, narušení dřeva, zejména dřevokaznými organismy apod.

V případě renovace obvykle nelze dosáhnout tak nízké energetické účinnosti a takového komfortu jako v případě novostavby, ale je vždy vhodné projekt optimalizovat právě s ohledem na budoucí tepelný komfort.

V případě rekonstrukce již nelze ovlivnit natočení domu ke světovým stranám a obvykle ani orientaci střechy, ale je možné pracovat s vnitřní dispozicí tak, aby byly optimalizovány tepelné zisky.

Relativní výhodou renovace je, že může probíhat po etapách. V takovém případě je však nezbytné postupovat podle předem stanoveného plánu a jednotlivé etapy renovace provádět ve správném pořadí a tak, aby vyvolávaly co nejméně vícenákladů z důvodů přerušení stavby, například nákladná dvojí stavba lešení apod.



Soustředte se na nejdůležitější vlastnosti budoucího bydlení. Stavte a renovujte tak, abyste potřebovali co nejmenší zdroj tepla, aby se dům v létě nepřehříval, abyste měli zaručený kvalitní spánek.

Tyto vlastnosti zaručí výstavba, která bude respektovat principy výstavby pasivního domu.

### 1. 5. Výstavba svépomocí nebo se stavební firmou

Stavebnictví absorbuje technologický vývoj velmi pomalu a domy jsou stavěny v podstatě stále stejnými postupy jako po mnoho předcházejících desetiletí, jen s využitím stále sofistikovanějších technologií.

Moderní technologie a stavební materiály obvykle vyžadují specifické postupy, které pokud nejsou dodrženy, ztrácí se efekt použití daného výrobku, nebo v horším případě je výsledkem horší stav, než by byl bez použití daného výrobku.

Příkladem může být například použití klasické malty pro spojení zdiva, které je vyrobeno na přesné zdění s tenkou vrstvou lepidla. V takovém případě rozhodně nemohou být splněny předpokládané parametry obvodové konstrukce – tepelný odpor, vzduchotěsnost apod.



Nejste-li si jistí, zadejte projekt k nezávislé oponentuře, případně specialistovi na optimalizaci staveb ve vztahu k hospodaření s energií.

Vodítkem mohou být požadavky programu Nová zelená úsporám, který přesně definuje, za jakých podmínek může být na výstavbu či renovaci domu poskytnuta podpora, viz [www.novazelenausporam.cz](http://www.novazelenausporam.cz).

Využijte také specializovaných poradců v rámci energetických informačních středisek EKIS, měli by vám umět poradit napříč obory, nezávisle na dodavatelích materiálů a technologií.

### 1. 5. 1. Stavba svépomocí

Stavba svépomocí je nově ošetřena i zákonem, ale obecně je při tomto druhu pořízení stavby vhodné dodržet několik zásad a předejít tak případným potížím.

<b>Odborný partner</b>	Také v případě provádění stavby svépomocí je potřeba postupovat podle projektu provedeného autorizovanou osobou (naopak - je doporučeno mít k dispozici co nejpodrobnější technické zadání).
<b>Dostatečný rozpočet, plánované cashflow a finanční rezerva</b>	Stavba svépomocí může ušetřit významné prostředky, což je také hlavní motivace pro volbu tohoto druhu provedení stavby. Důležité je předem zvážit, který úkony zajistíte vlastními silami a které přes dodavatele. Od toho se odvíjí míra úspory finančních prostředků.
<b>Dostatečná časová rezerva</b>	Je potřeba si uvědomit, že cena hrubé stavby tvoří pouze malou část celkových nákladů na stavbu a může tak být snadné podlehnout dojmu, že je vše pod kontrolou a rozpočet dostačující. Naopak, nejtěžší fází jsou dokončovací práce a odstraňování případných nedostatků. S tím je potřeba počítat v časovém harmonogramu.

Variantou stavby svépomocí je stavění se subdodavatelem. Jedná se o možnost v Česku velmi oblíbenou, stavbu rozdělíte a postupně ji zadáváte více firmám, část můžete realizovat i svépomocí. Tímto způsobem máte stavbu i peníze poměrně pod kontrolou. Musíte sice stavbu koordinovat, mohou vzniknout prostoje mezi jednotlivými firmami, ale zase nejste závislí na jedné firmě, jejíž případné selhání by mohlo přerušit celou stavbu. Podílení se většího množství firem na stavbě domu může mít vliv na komplexnost záruk. Také tuto otázku je vhodné prověřit před počátkem stavby.

### 1. 5. 2. Stavba se stavební firmou

Klady a zápory výstavby se stavební firmou jsou uvedeny v přehledu níže. Pro využití stavební firmy hovoří zejména skutečnost, že ačkoli je rodinný dům z pohledu zákona „jednoduchou stavbou“, prakticky se jedná o velmi komplexní činnost, kterou lze bez předchozích zkušeností zvládnout jen velmi obtížně. Na druhé straně vždy stojí určitá pravděpodobnost, že stavební firma dílo neprovede správně a dokonale. Do značné míry tomu lze předejít pečlivým výběrem firmy s dlouhou historií a kvalitními referencemi.

VÝHODY	NEVÝHODY
Máte možnost věnovat se i něčemu jinému, nemusíte trávit všechnen čas na stavbě	Stavba bývá většinou dražší
Doba realizace 1-2 roky, v případě stavby svépomocí to může trvat 5-10 let	Když budete mít smůlu a narazíte na nespolehlivou firmu, budete mít menší či větší potíže celou dobu stavby
Levnější materiál	Musíte čekat až na vás „přijde řada“
Smluvním ošetřením lze dosáhnout komplexnější záruky na dodávku a montáž jednotlivých částí stavby	Přijdete o pocit, že jste něco dokázali vybudovat vlastníma rukama

Výběr firmy - zhotovitele stavby zajišťuje stavebník ve spolupráci a projektantem a technickým dozorem. Tento výběr je důležitý obdobně jako výběr architekta. Společnosti si můžeme nechat doporučit podle dobrých zkušeností známými, můžeme dát na reference z internetu atd. Důležité je zjistit na jaké typy staveb se stavební firma zaměřuje. Počet oslovených firem je na zvážení, neměl by však být příliš velký, oslovení 3 firem za Vašeho užšího výběru je zcela postačující.



Od firmy požadujeme zejména následující informace:

- základní údaje o firmě – z veřejně přístupných zdrojů, výpis z obchodního nebo živnostenského rejstříku i od referencí
- položkový rozpočet a návrh smlouvy o dílo

Cílem není vybrat automaticky nejnižší z nabídek, účelné může být například postup, kdy zvolíte více rozhodovacích kritérií – s ohledem na parametry smlouvy o dílo a také například na základě prohlídek realizovaných staveb.

### 1. 5. 3. Nároky na stavební firmu v případě výstavby pasivního domu

Je potřeba počítat s tím, že u energeticky úsporných domů je náročnější koordinace jednotlivých prací. Pracovníci dodavatelské firmy by měli být dobře proškoleni na všechny klíčové úkony. Jako příklad lze uvést chybnou manipulaci s parotěsnou rovinou domu, vlivem čehož mohou vzniknout v podstatě neodstranitelné škody.

Co byste měli požadovat:

- Dodavatel by měl doložit reference odpovídajícího typu výstavby, nejlepší jsou přímé reference klientů;
- Požadujte doložení výsledků blower-door testů z předchozích staveb;
- Seznamte se se zkušenostmi nejen vedení firmy, ale také pracovníků, kteří se přímo na stavbě a při jejím vedení pohybují (stavbyvedoucí a jejich podřízení).

Jednotlivá řemesla standardně nemají k dispozici celý projekt, ale pouze část týkající se jejich vlastní činnosti, neznačí tedy důležité souvislosti, což může být velký problém:

- při provádění výkopových prací koordinovat výkopy pro případné další inženýrské přípojky;
- při betonáži klasických základových pasů bednit vnější část, aby mohl být obložen deskami tepelné izolace;
- při založení stavby na tenké základové desce zásadně dodržet technologickou kázeň ochrany podloží před promrzáním a to ani později v průběhu stavby;
- při zhotovování izolací proti vlhkosti či tlakové vodě, musí být všechny styky izolačních pásů a prostupy izolací zhotovovány vzduchotěsně, čímž bude zajištěna i ochrana proti pronikání radonu do stavby;
  - v případě, že je v domě nucené větrání, je tím z podstatné části zajištěno i odvětrávání případných škodlivin;
- při provádění krovu vložení parotěsné zábrany do později nepřístupných míst; v průběhu výstavby jsou vzduchotěsně napojeny na celistvou plochu parotěsné fólie;
- při montáži oken je potřeba zajistit vzduchotěsné napojení rámu okna na konstrukci ostění a naopak difúzně otevřené připojení na vnější straně;
- elektrikáři (a obdobně i instalatéri) musí používat speciální tmely a pásy při montáži prostupů a krabic a zásuvek ve vnějším plášti budovy;
- u rozvodů teplé a studené vody musí být všechny trubky izolovány návleky a to velmi pečlivě, jednak z důvodu tepelných ztrát, ale i zabránění nekontrolovatelné kondenzace v konstrukci;
- parozábrany je potřeba spojovat velmi pečlivě, tuto činnost provádějí obvykle sádkartonaři a je nutné dbát na to, aby nedocházelo k chybám, protože správná funkčnost tohoto systému je důležitá.

Dále je důležité, aby stavební firma byla dobře zorientovaná v oboru a výsledný kompromis mezi stavební firmou, stavebníkem a architektem byl kvalitní a neustupoval například ekonomickým nebo časovým tlakům.



Cenotvorba materiálu či některých prvků stavby se ve stavebnictví historicky vyvinula tak, že základní ceníkové ceny jsou nastaveny tak, aby bylo možné poskytovat výrazné slevy. Není výjimkou, že na některé druhy stavebního materiálu jsou poskytovány až 60 % slevy. Vázány jsou též na odebrané množství.

Vždy konzultujte se svým projektantem či koordinátorem stavby reálnou cenu daného materiálu a to v souvislostech – podstatné je, kolik stojí jednotlivé prvky jako celek, včetně práce, montáže apod.

Zejména v případě stavby svépomocí je vhodné mít partnera, který pomůže se zajištěním nejvýhodnější dodávky, třeba právě na základě množstevní slevy, kterou by individuální stavebník nezískal.

#### 1. 5. 4. Na co si zejména dát pozor při návrhu domu

Vycházíme z předpokladu, že jediným rozumným standardem v případě novostavby domu je dům pasivní, v případě renovace pak co nejlepší energetický standard dosažitelný vlivem dílčích prvků. Následující přehled je pouze základní přehled klíčových prvků, na něž je potřeba se zaměřit.

<b>Zádveří</b>	v našich klimatických podmínkách je funkční zádveří užitečné po velkou část roku. Obecně je potřeba se vyvarovat přímých vstupů z exteriéru do velkých obytných prostorů.
<b>Prosklené plochy</b>	jedná se o další neekonomický krok, přesto vhodným členěním velkých ploch lze negativní ekonomický efekt do jisté míry snížit. Estetický efekt je sice často velmi dobrý, ale dochází ke značným tepelným ztrátám. I ta nejlepší okna mají 3x - 4 x horší tepelně izolační vlastnosti než obvodový plášť domu. Problém nastává i v létě, kdy je nutno řešit přehřívání takto proskleného objektu.
<b>Okenní rámy</b>	dnes je velmi moderní osazovat okenní rámy do líce fasády v exteriéru, což ale vede ke vzniku mnoha tepelných mostů
<b>Plochy chodeb</b>	nevyužitelné jsou i prostory různě zkosené a tvarově složité, nepravoúhlé. Nejen že plýtváme místem, které je nutno vystavět a vytápět, ale u některých jedinců vedou různá zkosení, šikmé či zakřivené stěny k pocitům nejistoty a úzkosti.
<b>Racionální kompozice</b>	dispozice domu musí být ergonomická, tj. musí respektovat nejčastější pohyb a činnosti obyvatelů, ale současně respektovat pravidla pro zónování a optimalizovat délky rozvodů, zejména vzduchotechniky, vody a kanalizace; místnosti s požadavkem na vyšší tepelný komfort, vč. koupelen by měly být situovány co nejdříve do středu domu
<b>Úložné prostory</b>	toto opět může vést například k jinému využití místností, než pro jaké byly projektovány. Možností je vyčlenit alespoň některé úložné prostory z vytápěné obálky domu (např. nevytápěné půda, venkovní sklad, apod.). Tyto prostory jsou při zachování jejich velikosti zároveň finančně dostupnější.

## 1. 6. Legislativa, standardy a smluvní vztahy

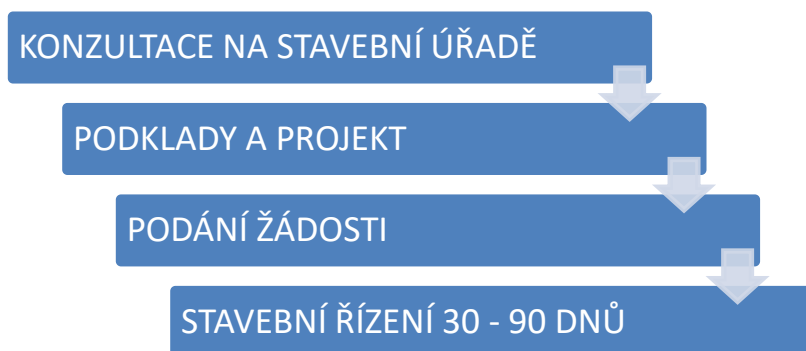
### 1. 6. 1. Postup výstavby

Z formálního hlediska začíná každá stavba územním řízením a následným vydáním stavebního povolení. Úřední proces kolem povolení stavby je velmi náročný, v horším případě může trvat i několik let. Stavební řízení = územní rozhodnutí + stavební povolení.



Jeho účelem je zajistit, aby byly v pořádku vazby nově stavěného či rekonstruovaného domu na okolí, aby nebyli nepříjemně dotčeni sousedé a stavba byla bezpečná, omezit rizika požáru a v neposlední řadě, aby dům šetřil energií a nepoškozoval životní prostředí.

Všechny normy, zákony a vyhlášky, které toto řeší, hlídá stavební úřad. Je velmi vhodné již předem zjistit všechny podmínky, které bude muset vaše stavba plnit, a případně ji budou omezovat. Průběh stavebního řízení je schematicky znázorněn níže.



**Délka stavebního řízení se liší v závislosti na množství povolovaných staveb či celků, a rovněž také na způsobu řešení (společné povolení, ohlášení stavby, oznámení záměru, apod.).** Z důvodu velké náročnosti stavebního řízení a potřebě znalosti stavebního zákona a všech souvisejících zákonů a vyhlášek je proto doporučeno svěřit řízení do ruky osoby, která má v této oblasti zkušenosti a může Vás v celém procesu zastupovat.

### 1. 6. 2. Požadavky právních předpisů

Základním právním předpisem je stavební zákon se svými vyhláškami, viz níže v této kapitole. Mezi povinnosti stavebníka patří například:

- dokumentaci odpovídající skutečnému provedení stavby je nutno uchovávat po celou dobu životnosti stavby. Při změně vlastníka musí dojít k předání této dokumentace
- stavební deník je nutno uchovávat deset let od kolaudace nebo od dokončení stavby (§154, odst. 1d) a §157 Stavebního zákona)
- ze zákona je nutno udržovat stavbu, a to tak, aby se co nejvíce prodloužila její užitelnost a nedocházelo k jejímu znehodnocení (§3, odst. 4a §154, odst. 1a Stavebního zákona)
- neprodleně je nutno hlásit stavebnímu úřadu závady, jež ohrožují zdraví a životy osob (§154, odst. 1b Stavebního zákona)
- umožnit kontrolní prohlídky a nejlépe se této prohlídce účastnit (§154 odst. 1c Stavebního zákona)

<b>STAVEBNÍ DENÍK</b>	<p>Podle § 157 Stavebního zákona je při provádění stavby, která vyžaduje stavební povolení nebo ohlášení potřeba vést stavební deník nebo zjednodušený záznam. Stavební deník zachycuje průběh stavby a podmínky. Jedná se o velmi důležitý dokument v případě sporu mezi stavebníkem a zhotovitelem, proto je důležité, aby se o údaje v něm dalo opřít, a to jak z hlediska kvality, tak i pravdivosti. Denně se uvádí jména pracovníků na stavbě, popis a množství provedených prací, dodávky materiálu na staveniště, jeho uskladnění a zabudování.</p> <p>Stavební deník je úředním dokladem a mají právo do něj zapisovat pouze v zákoně vyjmenované osoby. Originál deníku přebírá stavebník po převzetí stavby.</p>
<b>STAVEBNÍ DOZOR</b>	<p>Jedná se o odbornou činnost, tuto osobu je povinen si stavebník zajistit v případě, že vykonává stavbu svépomocí. Novela stavebního zákona vyžaduje, aby stavebník zajistil odborné vedení stavby stavbyvedoucím. Je velmi důležité, aby stavebník dbal na skutečný výkon této funkce a ne jen občasný formální podpis.</p>
<b>AUTORSKÝ DOZOR architekta / projektanta</b>	<p>Jedná se o minimální formu spolupráce, kterou je možné dohodnout se zpracovatelem projektové dokumentace.</p>
<b>TECHNICKÝ DOZOR STAVEBNÍKA</b>	<p>Tuto funkci má stavebník povinnost zajistit pouze v případě staveb financovaných z veřejného rozpočtu a realizovaných dodavatelsky.</p>
<b>KONTROLNÍ PROHLÍDKY STAVBY</b>	<p>V § 133 - 134 Stavebního zákona je zaveden institut kontrolních prohlídek stavby. Jedná se zejména o tyto činnosti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ správnost vytyčení prostorové polohy stavby</li> <li>▪ hladiny spodní vody a opatření proti jejímu působení na spodní stavbu</li> <li>▪ provedení ležatých potrubí pro odvádění odpadních a srážkových vod</li> <li>▪ provádění nosných konstrukcí</li> <li>▪ provádění kompletačních konstrukcí (střešní plášť, dělicí konstrukce, skladba podlah) z hlediska požadavků na stavby</li> <li>▪ provádění technických zařízení stavby</li> <li>▪ provádění přípojek a napojení na technickou infrastrukturu</li> <li>▪ splnění požadavků požární ochrany, civilní ochrany, ochrany veřejného zdraví a životního prostředí</li> <li>▪ splnění požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby</li> </ul>

V rámci stavebního povolení je potřeba zajištění čištění odpadních vod. Pokud je v obci kanalizace, je připojení ke kanalizaci povinné. V ostatních případech je povinnost čištění vody jiným způsobem. V případě, že to pozemek umožní, je možné uvažovat i o kořenové čistírně odpadních vod.

### 1. 6. 3. Stavební zákon

Novela stavebního zákona č. 183/2006 Sb. Ve znění zákona č. 225/2017 Sb. účinná od 1. 1. 2018 měla cíl urychlit a zjednodušit povolovací procesy v oblasti výstavby.

Zjednodušené postupy (územní souhlas a ohlášení), lze využít pro všechny RD, pokud tedy bude splněn požadavek, že se jedná o RD s jedním podzemním podlažím do hloubky 3 m a nejvýše s dvěma nadzemními podlažími a podkrovím.

V případě ohlášení má stavební úřad povinnost vydat souhlas do 30 dnů od podání ohlášení, pokud je podání úplné. Zjednodušené postupy jsou však podmíněny souhlasem třetích osob, a to konkrétně osob, jejichž vlastnické právo nebo právo odpovídající věcnému břemenu k sousedním stavbám nebo sousedním pozemkům nebo stavbám na nich může být prováděním stavebního záměru přímo dotčeno.

Pokud souhlas souseda stavebník nezíská, zjednodušený proces nelze využít a je třeba podat žádost o vydání stavebního povolení. Pak k žádné časové úspoře a urychlení nedojde. Lhůty pro vydání rozhodnutí ze strany stavebních úřadů zůstávají nezměněny, 60 dnů ode dne zahájení stavebního řízení, 90 dnů ve zvláště složitých případech. U stavebníků RD do 150 m<sup>2</sup> zastavěné plochy k žádným výrazným časovým změnám nedochází.

K ohlášení záměru postačí souhlasy osob, jejichž vlastnické právo nebo právo odpovídající věcnému břemenu k sousedním pozemkům nebo stavbám na nich může být umístěním stavebního záměru přímo dotčeno. Nemusí se tedy vždy jednat o všechny sousedy.

Od 1. 1. 2018 není potřeba a tudíž ani nelze získat povolení o užívání stavby. S tímto faktem je potřeba počítat mj. v rámci smluvních vztahů, smluv na hypotéky, kupních smluv apod. Stavební úřad v případě rodinných domů nemusí vykonat závěrečnou prohlídku stavby a stavebník nemá povinnost oznámit stavebnímu úřadu, že stavbu dokončil a začal s užíváním.



Uvedená novela stavebního zákona však v počátku své účinnosti vlivem požadavku na zajištění vyjádření o souladu stavby s územním plánem významně zkomplikovala některým stavebníků jejich záměr výstavby a plánovaný harmonogram výstavby. S takovými okolnostmi je potřeba počítat, ale především je vhodné se předem osobně informovat na příslušném stavebním úřadě, jaké dokumenty a vyjádření bude vyžadovat a jaké regulativy dle územního plánu v dané lokalitě existují.

Ve smlouvě s dodavatelem domu upravte reklamační podmínky v závislosti na exaktně naměřených hodnotách po dokončení domu.

Touto měřitelnou hodnotou je zejména neprůvzdušnost obálky budovy (viz blower-door test). Jako důkaz kvalitně řešeného objektu může sloužit případně termovizní měření, jehož vypovídací schopnost však závisí na správnosti provedení a interpretaci výsledků.

V souvislosti s dokončením stavby tak stavebník získá ze strany stavebního úřadu pouze osvědčení, že stavba existuje, nikoli že byla povolena do užívání. Stavební úřad po předložení podkladů uvedených v zákoně vyzve písemně příslušnou obec o přidělení čísla popisného nebo evidenčního. Podklady se zpravidla rozumí dokumentace skutečného provedení stavby.

Vzhledem k rozšíření okruhu rodinných domů, které je možné nově realizovat na ohlášení, rozšířil se i okruh rodinných domů, které se budou moci stavět svépomocí. Stavebník je povinen zajistit odborné vedení stavby stavbyvedoucím (§ 160/4 SZ), což je osoba, která má autorizaci a bude plnit úlohu koordinátora stavby.

Ke stavebnímu zákonu přináležejí vyhlášky, které upravují některá ustanovení podrobněji. Jedná se zejména o:

- Vyhláška č.503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření stanovuje rozsah a obsah dokumentace k žádosti o vydání územního rozhodnutí.
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb stanovuje rozsah a obsah projektové dokumentace.

V případě rodinných domů je rozsah projektové dokumentace pro ohlašované stavby obsahově shodný s rozsahem projektové dokumentace pro stavební povolení. Stavby, na něž bylo vydáno stavební povolení nelze stavět svépomocí.



U staveb financovaných z veřejného rozpočtu musí být zajištěn technický dozor stavebníka povinně. Od 1. ledna 2018 navíc musí mít osoba provádějící tento dozor autorizaci podle zákona č. 360/1992 Sb.

Povinnost se tudíž v případě RD týká staveb podpořených z programu Nová zelená úsporám, nicméně doporučení je zajistit si kvalitní dozor vždy, bez ohledu na to, zda je na stavbu využita dotace či nikoli. V případě staveb bez dotace je pravděpodobnost nedodržení určitých stavebních postupů z principu vyšší.

#### 1. 6. 4. Energetický standard

Ze všech energetických standardů je v České republice aktuálně jediným legislativně závazným pojmem „budova s téměř nulovou spotřebou energie“ (dále také nZEB – nearly zero energy building), jehož standard musí budovy postupně plnit již od roku 2016. Další zpřísnění přijde po 1. 1. 2022, kdy bude kladen větší důraz na koncepční řešení a využití obnovitelných zdrojů.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov říká, že budova s téměř nulovou spotřebou je budova, „jejíž energetická náročnost určená podle přílohy I je velmi nízká. Téměř nulová či nízká spotřeba požadované energie by měla být ve značném rozsahu pokryta z obnovitelných zdrojů, včetně energie z obnovitelných zdrojů vyráběné v místě či v jeho okolí“.

Detaily stanovení parametrů téměř nulové spotřeby energie a rozsahu pokrytí obnovitelnými zdroji jsou na jednotlivých členských zemích. V české legislativě je toto zajištěno zákonem o hospodaření energií a na něj navazujícími vyhláškami (zákon č.406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů). Technické parametry dále specifikuje vyhláška 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov.



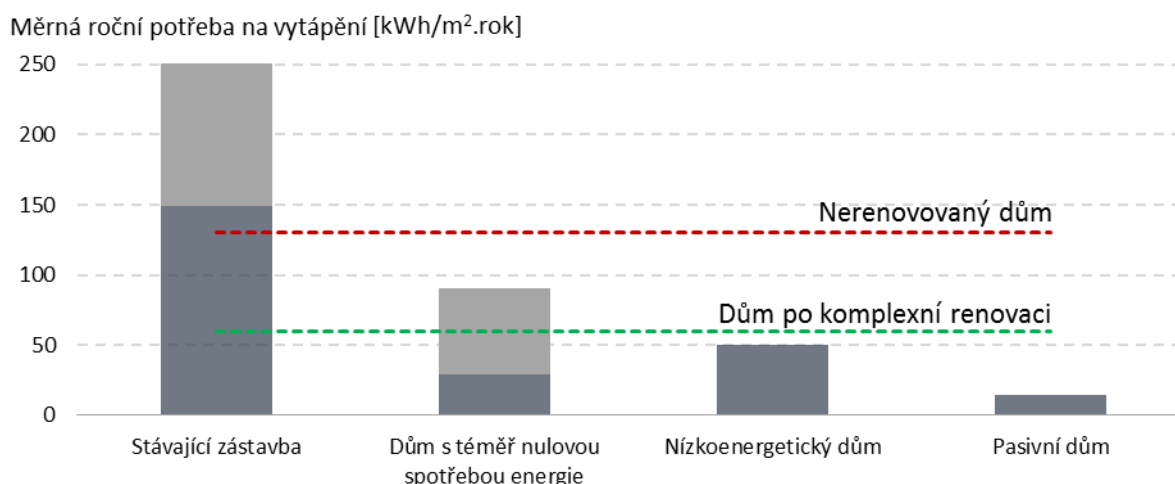
Česká národní definice budovy s téměř nulovou spotřebou v době, kdy vznikala tato příručka, se „nulové spotřebě“ neblížila a představovala jen velmi mírné zpřísnění oproti současným požadavkům pro novostavby. Také nenutila ani nemotivovala architekta k návrhu promyšleného a energeticky efektivního konceptu budovy, ale pouze ke kvalitnější tepelněizolační obálce.

Je pravděpodobné, že tato definice dozná v průběhu času změn vedoucích k naplnění její podstaty, ale obecně lze doporučit výstavbu domu v souladu s pravidly pro výstavbu pasivních domů a docílit tak optimálního poměru investičních, provozních nákladů a kvality bydlení.

Mimo přísnější požadavky na tepelněizolační standard obálky budovy ještě zákon říká, že spotřeba energie takové budovy bude „ve značeném rozsahu pokryta z obnovitelných zdrojů“. Vyhláška toto definuje požadavkem na snížení hodnoty neobnovitelné primární energie stanovené pro referenční budovu ( $\Delta_{ep,R}$ ) v rozpětí 10–25 % podle druhu budovy nebo zóny.

Po 1. 1. 2022 bude v případě jiných než obytných budov paušálně snížena hodnota neobnovitelné primární energie pro referenční budovu o 40 %, v případě obytných staveb pak snížení v rozmezí 20 – 60 % v závislosti na potřebě tepla na vytápění referenční budovy. Čím tedy bude potřeba tepla na vytápění referenční budovy vyšší (např. vlivem nekompaktnosti řešení), tím bude přísnější požadavek na neobnovitelnou primární energii.

## Obrázek 2 Porovnání řešených objektů se stávajícím bytovým fondem (PORSENNA o.p.s.)



Na druhou stranu, jsou požadavky na energetickou náročnost a komfort užívání budov v české legislativě zakotveny již poměrně dlouho. Například Vyhláška č. 268/2009 Sb., O technických požadavcích na stavby v § 16 Úspora energie a tepelná ochrana mimo jiné stanoví, že:

- Budovy musí být navrženy a provedeny tak, aby spotřeba energie na jejich vytápění, větrání, umělé osvětlení, popřípadě klimatizaci byla co nejnižší. Energetickou náročnost je třeba ovlivňovat tvarem budovy, jejím dispozičním řešením, orientací a velikostí výplní otvorů, použitými materiály a výrobky a systémy technického zařízení budov. Při návrhu stavby se musí respektovat klimatické podmínky lokality.
- Budovy s požadovaným stavem vnitřního prostředí musí být navrženy a provedeny tak, aby byly dlouhodobě po dobu jejich užívání zaručeny požadavky na jejich tepelnou ochranu splňující
  - tepelnou pohodu uživatelů,
  - požadované tepelně technické vlastnosti konstrukcí a budov,
  - tepelně vlhkostní podmínky technologií podle různých účelů budov,
  - nízkou energetickou náročnost budov.

Základní otázkou, na niž má odpovědět i tato příručka je, jak toho docílit?



Zastínění stavby - je vhodné zjistit předem, jaká výstavba a zda se chystá, zastínění je zásadní problém z hlediska tepelných zisků a využití OZE. Právní obrana ex post je problematická a především neřeší podstatu problém, tj. samotný nedostatek oslunění.

### 1. 6. 5. Kontroly kotlů

Jednou ze zákonných povinností v rámci provozu domu je pravidelná kontrola kotle, jak plynového tak na pevná či kapalná paliva. Povinnost vyplývá ze zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší ve znění pozdějších předpisů.

Při plánování nového zdroje tepla ať již v novostavbě či při renovaci domu je vhodné použít nejlepší dostupnou technologii, zejména s ohledem na účinnost kotle a také kotel nejvyšší emisní třídy. Jen pro úplnost lze připomenout zákaz provozu teplovodních kotlů třídy 1 a 2 po 1. září 2022. Tyto kotle se však již prakticky na trhu nevyskytují. Prozatím však platí, že se tento zákaz nevztahuje na lokální topidla s výměníkem a tato topidla je možné v novostavbách a při renovacích tudíž využívat.

Na úrovni státu bude zaveden registr kontrol. Kontrola kotle na jedné straně přináší jistou finanční zátěž, na druhé straně jim může hodně pomoci ve správném provozování kotle. Moderní teplovodní kotle na tuhá paliva jsou sice vybaveny elektronickým řízením, ale jejich provozovatel musí mít určité znalosti. A zde kontrolor, vyškolený u výrobce a s dobrou praxí, může hodně pomoci.

Je také nutno rozlišovat mezi pojmy kontrola a revize, z pohledu zákona se jedná vždy o kontrolu a toto opatření nemůže být zaměňováno s pojmem revize.



Zákon stanoví provádět jednou za tři kalendářní roky kontrolu technického stavu a provozu spalovacího stacionárního zdroje (kotle) na pevná paliva o jmenovitém tepelném příkonu od 10 do 300 kW včetně, který slouží jako zdroj tepla pro teplovodní soustavu ústředního vytápění (§ 17, odstavec h).

Kontrolu technického stavu a provozu spalovacího stacionárního zdroje provádí odborně způsobilá osoba (topenář), která má od výrobce tohoto zdroje udělené oprávnění k jeho instalaci, provozu a údržbě a je jím proškolená. Kontrolor se tímto musí provozovateli kotle prokázat.

### 1. 6. 6. Smluvní vztahy

Pokud je to možné, je vhodné dodržovat zásadu jedné smlouvy, tj. sjednat si na celou výstavbu či renovaci generálního dodavatele, který ručí za celkový výsledek. V případě realizace domu svépomocí je tato smlouva nahrazena smluvním vztahem s technickým dozorem stavebníka, který by měl mít v předmětu smlouvy dozor nad všemi dílčími dodávkami a pokud bude ochoten, pak je vhodné sjednat i zajištění jejich koordinace.

Smlouva o dílo je uzavřena vždy písemně. Pokud si nejste jisti obsahem smlouvy dodané dodavatelem stavby, poraďte se s právníkem, ale zásadně s takovým, který má zkušenost s oblastí stavebnictví. Realizace rodinných domů a jejich rekonstrukce je zcela specifickou oblastí stavebnictví.



Smlouva o dílo je nedůležitějším právním úkonem, který má vliv na úspěch celé stavby a která:

- vyváženě a jednoznačně formuluje práva a povinnosti obou stran
- obsahuje jasná ustanovení o reklamačním řízení
- je uzavřena písemně (zákon sice výslovně nenařizuje)

Dále je dobré mít na paměti, že běžný počet vad a nedodělků u slušné firmy a průměrně velkého rodinného domu čítá 30 - 50 položek.



### 1. 6. 7. Hlavní ustanovení smlouvy o dílo

Při sepsání smlouvy je vhodné využít právní pomoci, nebo alespoň již prověřené smlouvy z obdobných předchozích projektů. Prověřenou smlouvu však obvykle poznáte, až když je potřeba uplatnit v praxi některá její ustanovení, proto je vhodné každou smlouvu konzultovat s odborníkem, pokud si nejste jistí. Smlouva by měla obsahovat základní součásti:

- označení smluvních stran a kontaktní osoby pro hlavní činnosti – měli byste vědět, s kým budete v průběhu stavby komunikovat a jednat
- předmět díla – vhodné popsat předmět díla do nejmenších detailů a to nejlépe formou přílohy
- cena díla, dohodnutá pevná cena však často není cenou konečnou, musíme počítat s rezervou ve výši 10 – 15 % pro nepředvídatelné výdaje či vícenáklady spojené s drobnými změnami stavby. Taky se zde stanovuje výše zádržného, které je vázáno na odstranění všech vad a nedodělků, obvyklá výše je 2 až 10 %.
- harmonogram prací, příp. termínová listina (určuje lhůty pro specifikaci jednotlivých částí stavby klientem)
- platební podmínky / platební kalendář
- kvalita díla - zde u jednodušších rodinných domů postačuje projektová dokumentace pro stavební povolení/ohlášení, doplněná o popis konstrukčních detailů.
- smluvní pokuty a penále, pojištění
- práva k duševnímu vlastnictví - autor projektové dokumentace musí mít možnost autorského dozoru, průběh tohoto dozoru by měl být popsán ve smlouvě.
- způsobilost výrobků, materiálů a konstrukcí pro stavbu - všechny součásti stavby, a jedná se řádově o 60 až 70 položek, musí mít (a stavebník by je měl dostat v kopii) certifikáty a prohlášení o shodě. Různá čestná prohlášení by měl stavebník považovat za pokus o odbytí a na něco takového nepřistoupit.
- přejímkové řízení



Ve smlouvě s dodavatelem domu upravte reklamační podmínky v závislosti na exaktně naměřených hodnotách po dokončení domu.

U pasivních a nízkoenergetických domů je touto hodnotou neprůvzdušnost obálky budovy. Jako důkaz kvalitně řešeného objektu může sloužit termovizní měření, jehož vypovídací schopnost však závisí na správnosti provedení a interpretaci výsledků.

Pakliže chcete mít kvalitu provedení domu garantovanou, lze splnění tohoto požadavku zahrnout do znění smlouvy.

Ve smlouvě s dodavatelem stavby by měla být kromě garance platných norem, která se předpokládá, měla být ustanovena garance plnění podmínek dotačního programu, pokud bude v rámci stavby nějaká dotace využita.

Důležitá je garance výsledku. Nechte si poradit s výběrem omezeného počtu vyhovujících výrobků a z nich si vyberte ten, který vyhoví nejlépe Vaším očekáváním. Záruka na jednotlivé výrobky generální dodavatel pouze přejímá a tato záruka se pohybuje obvykle v zákonné výši 2 nebo 3 let. S generálním dodavatelem si však sjednejte vyšší dobu záruky a to alespoň na nosné konstrukce (z hlediska udržení statických vlastností je možné sjednat záruku na dobu 25 – 30 let) a také na stavební práce, například po dobu 5 let.

Ve smlouvě pohlídejte požadavek na součinnost. Jedná se například o reakční dobu od podání reklamace. Součinnost mezi stavební firmou, investorem, příp. jeho dozorem by měla fungovat oboustranně. Jedině tak lze dodržet harmonogram výstavby. V případě, že nemáte generálního dodavatele, ale více dodavatelů v případě stavby svépomocí, pak je nezbytné pečlivě sjednat tyto parametry v každé dílčí smlouvě.

### 1. 6. 8. Další druhy smluv

Další často využívaným typem smlouvy je mandátní smlouva, resp. smlouva příkazní v souladu s § 2430 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku. Z pohledu práva není podstatné, zda je smlouva pojmenována původním zažitým názvem mandátní smlouva, nicméně vhodnější bude u nových smluvních vztahů používat pojem příkazní smlouva dle výše uvedeného paragrafu zákona. Příkazní smlouva se obvykle používá pro zajištění kompletního inženýringu, případně k dílčím činnostem, například pro zajištění v zastoupení o vydání stavebního povolení nebo k zajištění výkonu technického dozoru. Příkazní smlouva může zahrnovat celou šíři činností pro zajištění hladkého průběhu přípravy stavby:

- souhlasy orgánů státní správy, samosprávy a sousedů
- doplnění neúplného projektu
- zpracování energetické náročnosti stavby
- měření radonu
- sepsání smluv s dodavateli energií
- kompletní stavební dozor a stavební administrativu
- zajištění kolaudace a zápisu na Katastrálním úřadě



Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB) vypovídá o stavebním a technickém řešení objektu a porovnává je s požadavky příslušných zákonů a vyhlášek. Podle tohoto dokumentu je možné odhadnout náročnost objektu nejen z pohledu dodávané energie, ale rovněž z pohledu provozních nákladů. Aby měl PENB potřebnou vypovídací hodnotu, je potřeba při jeho zpracování dodržet základní pravidla:

- Uvažování reálné využití a obsazenost v objektu, respektování předpokládaných činností v objektu
- Zohlednění lokální zastavěnosti a reálné stínění objektu
- Zohlednění kritických míst, tepelných mostů a tepelných vazeb
- Reálné využití navržených či použitých technologií (větrání, chlazení, vytápění, osvětlení, apod.)

Z výše uvedených důvodů by měl mít zpracovatel PENB vždy k dispozici platnou projektovou dokumentaci, a rovněž by měl být obeznámen o provozu objektu a o místních podmínkách.

### 1. 6. 9. Renovace z pohledu legislativy

Z pohledu stavebního zákona jsou tři možnosti jak dům zrekonstruovat. Pokud dům změníme pouze uvnitř, jedná se o stavební úpravu, pokud dům zvýšíte, jde o nástavbu nebo rozšíříte jeho plochu, pak se jedná o přístavbu. U nástavby je nutno dát pozor, aby dům nepřesáhl parametry rodinného domu a nestal se podle stavebního zákona bytovým domem, bylo by pak nutno splnit mnohem přísnější kritéria. Stavební úpravy jsou byrokraticky nejjednodušší, počítá se mezi ně i provedení zateplení - tepelně izolační fasáda v případě, že svojí tloušťkou nepřesáhne na cizí pozemek.

## 2. Optimalizace pořizovacích nákladů

### Racionální výstavba

V kapitole je naznačeno, jakým směrem by se měly ubírat úvahy investora při rozhodování o tom, z čeho má být dům postaven. Nepředkládáme diskusi a argumentaci o tom, který materiál je vhodnější, ale kapitola ukazuje na možná rizika a předpoklady výstavby a bez ohledu na druh použitých materiálů a skladeb ukazuje, jaké principy je vhodné dodržet.

### Standardy vs. potřeby investora

Standardy jednotlivých součástí domu mají významný vliv na celkovou cenu. Je vhodné se proto na počátku zaměřit zejména na ty, které nelze v průběhu užívání domu měnit. Před realizací je vhodné zvážit realizaci ve vyšším energetickém standardu, který následně vede k vyšší kvalitě vnitřního prostředí za snížené provozní náklady

Kromě snížení dopadu na rodinný rozpočet a podstatné zvýšení kvality bydlení je zřejmý i společenský užitek – snížení dopadu na životní prostředí kolem nás, na spotřebu přírodních zdrojů. Současně zvyšujeme nejen vlastní energetickou bezpečnost a nezávislost, ale i národní, jakkoli se to zdá v případě jednoho domu zanedbatelné.

### Kompaktní obálka

Ucelená realizace je nejnadhnější cestou k dosažení vyššího energetického standardu. V případě promyšleného přístupu nemusí být tato realizace nijak omezující, naopak může šetřit starosti i náklady.

### Volba oken

Při výběru oken jsou z energetického hlediska nejpodstatnější dva parametry – součinitel prostupu tepla celého okna ( $U_w$ ) a propustnost slunečního záření oknem. Kapitola dále obsahuje klady a zápory používaných materiálů oken.

Vliv tepelné izolace je zcela zásadní pro provoz objektu v jakémkoliv ročním období. Z důvodu velkého množství možných řešení je vhodné formu tepelné izolace a celkově způsob dosažení klimaticky odolných konstrukcí předem promyslet.

### Vyměnitelné součásti domu

Vhodnou volbou vyměnitelných součástí objektu je možné se vyvarovat obtížným a nákladným opravám či zjednodušit nezbytnou údržbu

### Specifika renovace – diagnostika stavby

Renovace domu může být v některých případech riziková nebo velmi nákladná. Je proto vhodné se předem ubezpečit, do jaké míry mohou plánované náklady narůst. Diagnostické metody jsou obecně platné pro všechny typy staveb a mohou být použity např. i v reklamačním řízení.

## 2. 1. Racionální výstavba

Jak a z čeho stavět, to je základní otázka každého stavebníka. Na trhu jsou velké možnosti výběru nejen hlavních stavebních materiálů, ale také celých postupů a koncepcí. Předem a obecně nelze říci, zda je některý z nich lepší než jiný, záleží na okolnostech a také na preferencích stavebníka.

Náš pohled je „racionalizován“ s ohledem na to, jak jednoduše nebo naopak složitě lze v tom kterém standardu dosáhnout energetické efektivity a kvalitního vnitřního prostředí. Seznam kritérií lze samozřejmě rozšířit o další, neposledním z nich bude samozřejmě také cena.



Jak ukazujeme v ekonomické části této příručky, pokud uvažujeme o rodinném domě jako o dlouhodobé investici do kvalitního bydlení, pak je vhodné porovnávat celkové náklady na stavbu a provoz domu v delším horizontu, například na dobu 15 let.

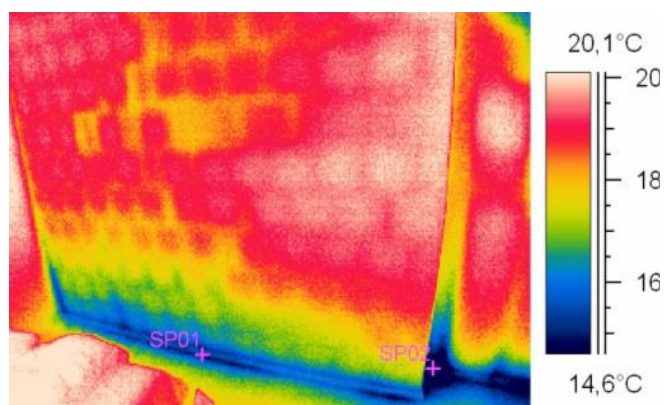
S ohledem na nepředvídatelnost zejména cen energie není však vhodné porovnávat celkové náklady v delším horizontu.

Volbě hlavního konstrukčního systému je tudíž doporučeno věnovat velkou pozornost i v případě, že je na základní osobní preference předem předurčen a je vhodné si nechat porovnat možnosti a výhody konstrukčních materiálů a postupů ve vztahu k ostatním faktorům – lokalitě, omezení územním plánem, provozním parametrům domu apod.

Jedním z nejčastějších dilemat je otázka realizace domu z cihel, dřevostavbu či ev. monolitickou konstrukci. Ale i dřevostavba může být na první pohled k nerozeznání od domu cihlového nebo z jiných konstrukčních materiálů. Vzhled domu je tudíž pouze jedním z více kritérií při volbě konstrukčního typu a je vhodné jej ponechat na architektovi.

Dalším typem je prefabrikovaná výstavba, nejčastěji založená na nějakém typu dřevostavby, včetně typu roubené stavby, které však s ohledem na nízký tepelný odpor samotného dřeva ve většině případů staveb nelze ani s ohledem na energetické požadavky postavit jako jednovrstvé bez dodatečné tepelné izolace.

**Obrázek 3** Při klasické výstavbě z cihel je nutné zajistit dodržení správných postupů při výstavbě; jednovrstvé zdivo v podstatě již nelze z více důvodů doporučit (Centrum pasivního domu z.s.)

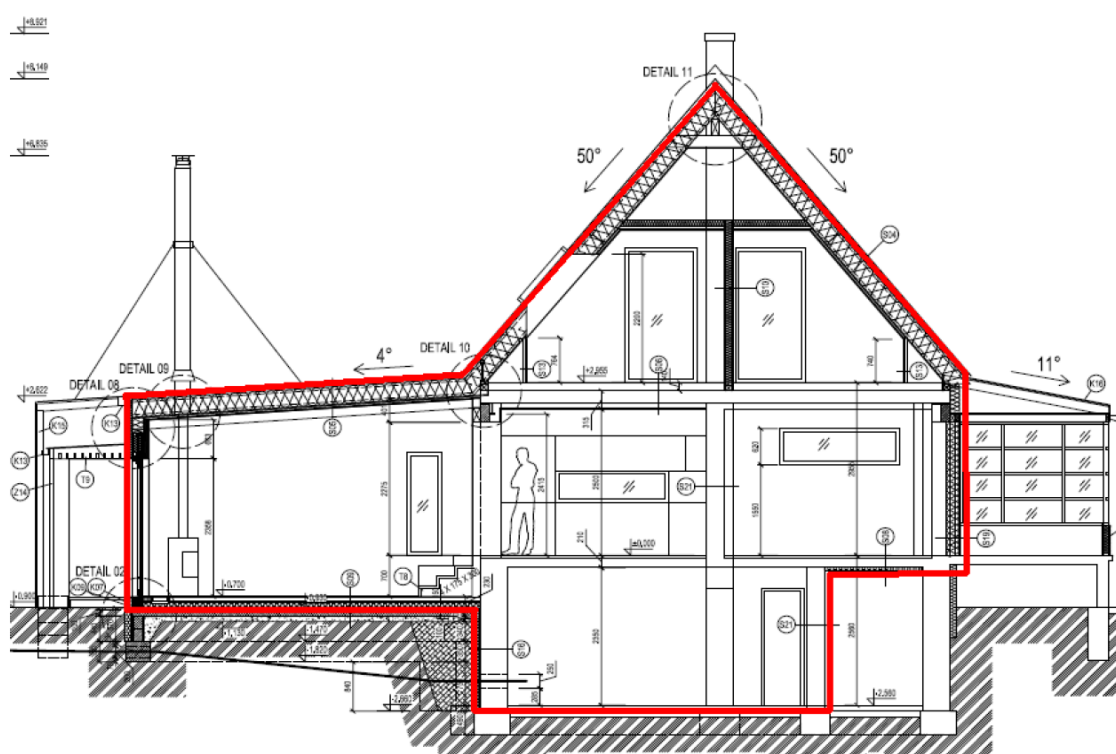


## 2. 2. Standardy vs. potřeby investora

Pro správný návrh z hlediska energetické náročnosti je v první fázi nezbytná racionální úvaha stavebníka o využití a požadavcích na jednotlivé prostory. V případě nové výstavby tak vyvstává otázka vyčlenění samostatných prostor pro využití, které nevyžaduje plnohodnotné využití (např. prádelna, garáž uvnitř obálky budovy, apod.) a v konečném důsledku neadekvátně navyšuje investici. V případě rekonstrukce objektu je vhodné zvážit oddělení prostor, jejichž využití je či se plánuje pouze nárazové, a nevyužívané prostory vždy oddělit konstrukcí s vyšším tepelně technickým standardem.

Po zvážení vyčlenění těchto prostor je možné se adekvátně zaměřit na optimální stavební a technické řešení prostor dle jejich energetické náročnosti a specifických požadavků. Pro návrh objektu a jeho dílčích částí je vhodné vyznačit systémovou obálku budovy, vymezující hlavní řešené prostory.

**Obrázek 4 Grafické znázornění systémové obálky domu (zdroj: PORSENNA o.p.s.)**



Po stanovení plánovaného využití jednotlivých prostor je vhodné maximalizovat úsilí k minimalizaci energetické náročnosti těchto prostor a jejich požadavkům. Tímto úsilím se rozumí zejména:

- Vhodná orientace objektu na pozemku
- Smysluplná dispozice se soustředěním prostor podobného využití k sobě
- Maximalizace využití sluneční energie nejen z pohledu proslunění místností, ale i z pohledu žádoucích tepelných zisků
- Vytvoření kvalitního stavebně technického řešení obálky budovy
- Volba vhodného technického řešení pro vytvoření požadovaného vnitřního prostředí

Z pohledu konstrukčního systému není možné jednoznačně stanovit nejlepší řešení, neboť vhodnost použití konkrétního typu závisí nejen na konkrétních klimatických podmínkách, ale i na dalších nezanedbatelných aspektech, jakými je např. doba realizace, dostupnost daného materiálu, pracnost, náchylnost k možným poruchám či vzniku obtížně řešitelných konstrukčních detailů, a v neposlední řadě investiční náročnost, vlastní vize a cílení stavebníka.

Možnosti konstrukčního řešení lze obecně rozdělit do tří kategorií:

- Monolitické
- Zděné
- Montované

Tyto tři kategorie lze následně ještě rozčlenit ještě do podkategorií dle stavebního materiálu na dřevěné, keramické, železobetonové, cihelné, apod. Každý z těchto systémů má své výhody a nevýhody, obecně je však stěžejní jejich provedení, které zásadní měrou ovlivní všechna kritéria na konstrukce vztažená.

Konstrukce na systémové obálce budovy jsou velmi důležité v případě úspory potřebné tepelné energie. Těmito konstrukcemi na styku s exteriérem nebo nevytápěným prostorem domu (garáží, sklepem) jsou:

- obvodové stěny
- okna
- střecha
- podlaha na terénu / nad nevytápěným prostorem či exteriérem

Z pohledu dlouhodobé udržitelnosti a nízké energetické náročnosti je nezbytné realizovat konstrukce tak, aby vykazovala adekvátní tepelný odpor vzhledem ke své lokaci v objektu a celkové ploše na systémové obálce budovy. Tento tepelný odpor je závislý nejen na jejich tepelně technických vlastnostech, ale rovněž i na kvalitě provedení jejich spojů, viz kapitola 2.1.1 (stavební detaily).

V případě konstrukčního systému, který bez doplnění tepelné izolace nevykazuje prakticky žádný tepelný odpor, je možné doplněním souvislé vrstvy tepelné izolace realizovat systém zcela bez tepelných mostů ve své ploše, což má za následek shodné chování konstrukce v každém svém místě v průběhu celé životnosti stavby.

**Obrázek 5** Tepelná izolace podlahy se často podceňuje, navíc zejména v případě renovací může vyvolávat další úpravy stavebních prvků, snižovat světlou výšku apod. Nicméně její význam provozní je často zásadní. (zdroj: PORSENA o.p.s.)



### 2. 2. 1. Požadavky na domy s téměř nulovou spotřebou energie

Jak již bylo na prvních stranách publikace uvedeno, bude od roku 2020 možné realizovat veškeré objekty ve standardu „budovy s téměř nulovou spotřebou energie“, zkráceně nZEB.

Požadavky na tento typ výstavby stanovuje vyhláška č. 264/2020 Sb. Porovnání požadavků nZEB (k roku 2020) s ostatními je shrnuto v následující tabulce.

**Tabulka 1 Porovnání požadavků jednotlivých typů budov dle vyhlášky č. 264/2020 Sb.**

Sledovaný parametr	Dokončená budova a její změna	nZEB (do r. 2021)	nZEB 2 (po r. 2022)	
Redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla	1,0	0,7	0,7	
Snížení hodnoty neobnovitelné primární energie stanovené pro referenční budovu	Rodinný dům	3 %	25 %	20 – 60 %
	Bytový dům	3 %	20 %	20 – 60 %
	Ostatní budovy	3 %	10 %	40 %

Po 1. 1. 2022 budou požadavky na snížení hodnoty primární energie z neobnovitelných zdrojů přísnější. Bude požadováno snížení o 20-60% v závislosti na měrné potřebě tepla na vytápění referenční budovy. Pro jinou než obytnou zónu bude jednotný požadavek 40%.

V praxi tato povinnost realizace budov ve standardu nZEB bude znamenat, aby byl kladen větší důraz na koncepční řešení architekta či projektanta a také zpřísnění požadavků na tepelně izolační vlastnosti budovy, ovlivňující potřebu energie na vytápění a ev. i strojní chlazení budov, a dále na spotřebu neobnovitelné primární energie v průběhu využívání budovy, což obecně řečeno vede k využití alternativních systémů, využívající pro svůj provoz obnovitelné zdroje.

Jak je z výše uvedeného porovnání patrné, není zpřísnění požadavků žádným zásadním omezením pro jakékoliv realizace (výstavba nové budovy / úprava stávající budovy). Zlepšením tepelně izolačních vlastností budovy významně klesne i vliv vytápění a ev. i strojního chlazení na celoroční bilanci, čímž následně dojde k poklesu spotřeby neobnovitelné primární energie. **Je-li požadavkem stavebníka realizace kvalitního bydlení, je nejlepší volbou realizace ve standardu „pasivního domu“, kterému se podrobněji věnuje následující kapitola.**

### 2. 2. 2. Požadavky na pasivní domy

Výstavba „pasivních domů“, neboli domů s velmi nízkou energetickou náročností s důrazem na využití obnovitelných zdrojů energie je na našem území často spojována s dotačním programem Zelená úsporám, resp. jeho následovníkem Nová zelená úsporám, nicméně idea a požadavky na tento typ výstavby byly ustanoveny už ve druhé polovině 20. stol. v Německu.

Základním principem tohoto druhu výstavby je maximalizace využití pasivních tepelných zisků v budově, realizace izolačně kvalitní obálky budovy a systému řízeného větrání, které za předpokladu neustále kvalitního vnitřního prostředí tyto nabitě zisky v průběhu času neztratí, a následně šetrný provoz vzhledem k životnímu prostředí. **Pouze tímto řešením lze docílit trvale nízké potřeby energie pro provoz objektu, což je jednou z hlavních myšlenek nejen pasivních budov ale i tématu případné energetické soběstačnosti.**

Realizací tohoto typu objektu brání často obava výrazného prodražení oproti „klasické realizaci ve standardu nízkoenergetického domu“ což je názor vyplývající z ekonomických výsledků realizace několika budov, kde na těchto budovách se bohužel zájem o parametry pasivního domu projevil až ve fázi již získaného stavebního povolení, ne-li dokonce v okamžiku dokončení hrubé stavby.

Nutno podotknout, že v této fázi je již značně omezena možnost použití investičně méně náročných úprav. Jedinou možností splnění požadovaných parametrů se tak stává realizace investičně nezanedbatelných opatření, jakými je např. použití oken a izolací vykazujících výrazně lepší tepelně technické vlastnosti (v případě oken  $U_w \leq 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , v případě izolací  $\lambda_d \leq 0,025 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ , apod.) či až nesmyslný rozsah technického řešení objektu.

**Tabulka 2 Požadavky na pasivní dům**

Sledovaný parametr	Označení (jednotky)	Hodnoty
Měrná roční potřeba tepla na vytápění	$E_A$ [kWh/m <sup>2</sup> .rok]	$\leq 15$
Měrná neobnovitelná primární energie	$E_{pN,A}$ [kWh/m <sup>2</sup> .rok]	$\leq 60$
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici	$U$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]	$\leq U_{pas}$
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	$U_{em}$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]	$\leq 0,22$
Průvzdušnost obálky budovy po dokončení stavby	$n_{50}$ [h <sup>-1</sup> ]	$\leq 0,6$
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	$\Theta_{ai,max}$ [°C]	$\leq \Theta_{ai,max,n}$
Povinná instalace systému nuceného větrání se zpětným získáváním tepla	[-]	ano

V případě úvahy o realizaci pasivního domu již ve fázi studie je možné se vyvarovat finančně náročnějším úpravám, po jejichž zohlednění bude objekt plnit kritéria a definici pasivního domu. Při využití možností aktuálních dotačních programů je možné tímto přístupem zhotovit pasivní dům, jehož investice bude po zohlednění dotace konkurovat nízkoenergetické výstavbě. **Objekt tak získá vyšší stupeň ochrany a kvality vnitřního prostředí za stejné investiční náklady stavebníka.**

**V případě správné orientace a správné volby průsvitných částí budovy může být rozdíl oproti nízkoenergetickému standardu v podstatě minimální, prakticky pouze zlepšení izolačních vlastností budovy, větší míra využití obnovitelných zdrojů energie (OZE) a realizace systému řízeného větrání s rekuperací tepla, bez něhož není možné zajistit trvale kvalitní vnitřní prostředí, oddělené od negativního vlivu vnějšího prostředí.**

Při realizaci je zcela nezbytné kvalitní řešení zejména stavebních a konstrukčních detailů, majících vliv na průvzdušnost obálky budovy (vzduchotěsnost).

Tento ukazatel má zcela zásadní vliv na bezrizikový provoz objektu, a rovněž smysluplnost rekuperace systému řízeného větrání, jehož účinnost s rostoucí průvzdušností výrazně klesá. Jelikož se jedná o nemalou investici, je maximálně žádoucí vytvoření prostředí, v němž bude systém plně využit.

Jak již bylo řečeno, je v případě pasivních domů kladen důraz na minimalizaci potřeby energie pro vlastní provoz. Tato skutečnost však sama od sebe nestačí pro vytvoření objektu, který svým provozem minimálně zatěžuje životní prostředí, což je rovněž jednou ze základních myšlenek pasivního domu. Pro splnění této myšlenky je velice důležitá volba energeticky šetrného technického systému. I přes minimalizaci potřeby energie na vytápění má však zvolený zdroj tepla zásadní vliv na celý systém, a to zejména z pohledu stavební připravenosti a ekonomiky (především provozní náklady a možnost využití jednotlivých tarifů dodávek



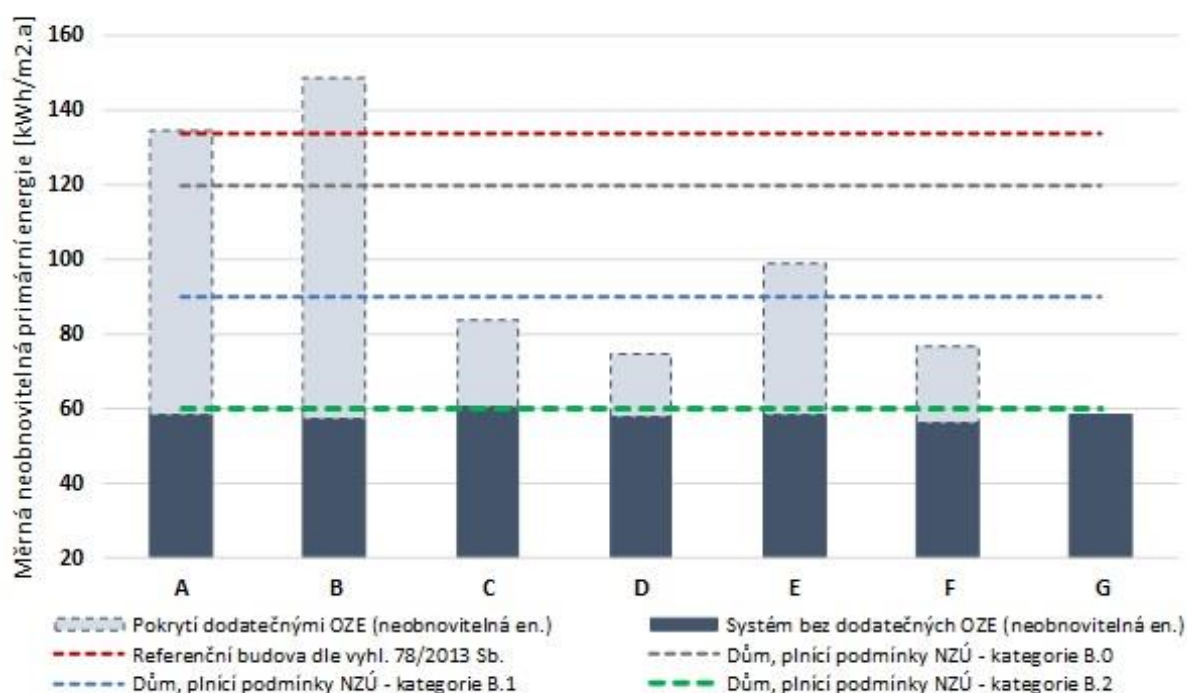
energie). V pasivním domě prakticky odpadá realizace obtížně regulovatelných systémů, kterými je např. kotel na uhlí, zplyňovací kotel na dřevo, apod.

Následující graf ukazuje porovnání spotřeby primární energie v RD o ploše 140 m<sup>2</sup>, plnicího myšlenku pasivního RD z pohledu snížené potřeby energie na vytápění (15 kWh/m<sup>2</sup>.a) při použití jednotlivých technických systémů, kterými zde byly uvažovány:

- A. Sálavé přímotopy, el. zásobník TV
- B. Teplovodní vytápění elektrokotlem, el. zásobník TV
- C. Kotel na pelety, příprava TV v kombinovaném zásobníku (kotel na pelety / elektřina)
- D. Kondenzační plynový kotel pro vytápění i přípravu TV
- E. Kompaktní jednotka pro částečné vytápění a přípravu TV, doplněné elektrickými sálavými panely a el. topnou patronou v zásobníku TV
- F. Tepelné čerpadlo vzduch/voda pro vytápění i přípravu TV
- G. Tepelné čerpadlo země/voda pro vytápění i přípravu TV

Graf rovněž ukazuje orientační porovnání jednotlivých variant z pohledu legislativy (požadavek vyhl. č. 78/2013 Sb.) a z pohledu aktuálních požadavků dotačního programu Nová zelená úsporám.

**Obrázek 6** Vliv TZB na spotřebu neobnovitelné primární energie (zdroj: PORSENNA o.p.s.)



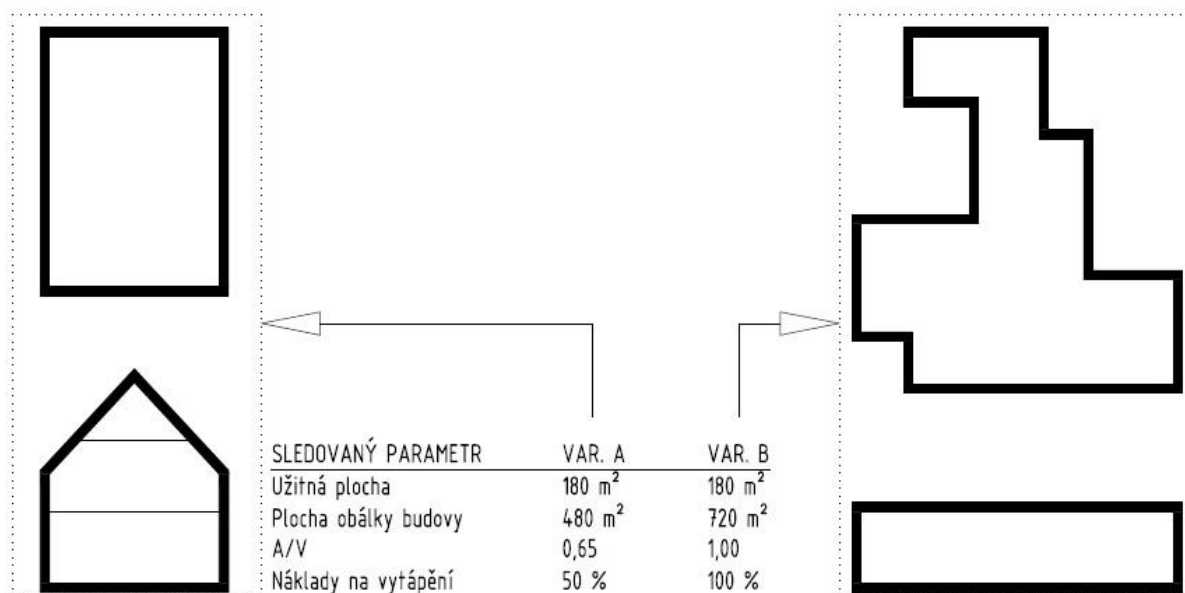
Jak je z výše uvedeného grafu patrné, může finální volba technického řešení podpořit myšlenku pasivního domu, ale rovněž jí i zcela zhatit. **Systémy, využívající pro svůj provoz pouze elektřinu bez instalace OZE (systémy A, B), neplní ani za předpokladu takto nízké potřeby energie zákonné požadavky na energetickou náročnost budovy** (v PENB ukazatel neobnovitelné primární energie „C“ – požadavek pro NED). Kromě posledního hodnoceného systému je nezbytné všechny ostatní systémy doplnit OZE v míře ukazované světlými částmi jednotlivých sloupců grafu.

**Z těchto výše uvedených důvodů jednoznačně vyplývá, že pasivní dům je nejlepším dostupným standardem současnosti.** Lepšího standardu je už možné dosáhnout pouze realizací tzv. „nulových“ či energeticky aktivních budov, které vykazují ještě nižší potřebu energie a významně nižší spotřebu primární energie.

### 2.3. Kompaktní obálka

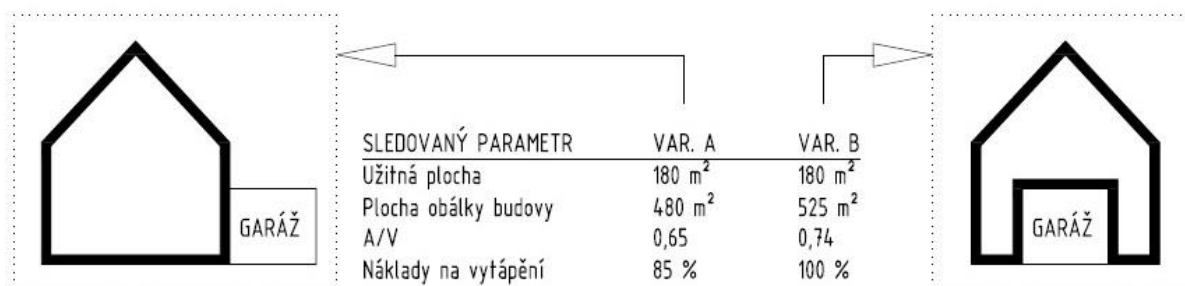
Pro minimalizaci tepelných ztrát objektu, nákladů za vytápění a vytvoření maximálně efektivní dispozice je vhodné dosažení co nejnižšího poměru ochlazované obálky k objemu budovy (poměr známý též pod zkratkou „A/V“). Z následujícího obrázku jednoznačně vyplývá, že tohoto nízkého poměru lépe dosahují vícepodlažní budovy jednoduchého tvaru.

**Obrázek 7** Porovnání vlivu tvaru objektu na velikost ochlazované obálky a nákladů na vytápění (zdroj: PORSENNA o.p.s.)



Při návrhu dispozice objektu je nezbytné dbát na vhodné umístění a slučování jednotlivých prostorů dle požadavků na jejich vnitřní klima. Zcela nevhodné je situování jednoznačně nevytápěných prostorů (garáž, sklep, apod.) do vytápěné části budovy, neboť v těchto případech výrazně narůstá plocha ochlazované obálky objektu, s čímž se pojí nejen vyšší roční náklady na vytápění, ale i větší složitost vnitřní instalace. Správným řešením je tyto prostory umístit zcela mimo izolační obálku budovy.

**Obrázek 8** Vliv umístění nevytápěného prostoru na energetický koncept budovy (zdroj: PORSENNA o.p.s.)



### 2. 3. 1. Stavební detaily

Zcela zásadní úlohu sehrávají stavební detaily. A to jak z hlediska stavebně technického a energetického – předcházení kondenzaci, tepelným mostům apod., tak z hlediska praktického provedení na stavbě.

Pro snížení tepelných ztrát objektu je vhodné minimalizovat četnost problematických míst a detailů, kterými jsou např. balkony, římsy, atiky, střešní okna, apod.

Dále je rovněž vhodné používat moderní postupy a speciální výrobky při realizaci míst, které by jinak mohly vykazovat značný tepelný most. Typickým tímto případem je řešení atiky, kterou lze realizovat více možnostmi, majícími zásadní vliv na celkovou tepelnou ztrátu objektu. Rovněž je z pohledu energeticky zcela zásadní otázka instalace výplně do jednotlivých otvorů. Zcela jednoznačně lze doporučit tzv. „předsazenou montáž“, kde dojde následně k zateplení rámu výplně, čímž bude docíleno osazení v izolační rovině s minimálním tepelným mostem, a tudíž i minimální riziko příp. kondenzace vodních par na rámu okna, což může být například u dřevěných rámu fatální.



Vždy vyžadujte od projektanta řešení stavebních detailů s důrazem na jejich tepelně technické řešení. Jednoznačně nevýhodným přístupem je řešení těchto detailů až při realizaci, příp. ponechání řešení na dodavateli stavby bez předchozího prověření funkčnosti řešení realizovaného stavebního detailu.

**Obrázek 9** Detail izolace rámu okna za pomoci izolované kolejnice vnějšího stínění (zdroj: PORSENNA o.p.s.)



**Obrázek 10** Neprůvzdušnost musí být zajištěna u všech prostupů a průchodů instalace (zdroj: PORSENNÁ o.p.s.)



**Obrázek 11** První krok předsazené montáže. (zdroj: PORSENNÁ o.p.s.)



## 2.4. Volba oken

V současné době se v České republice nejčastěji používají okna s plastovými rámy, která jsou ve většině případů levnější (není to však pravidlem) a snadněji se udržují než okna dřevěná. Na druhou stranu bývají dřevěná okna hodnocena většinou uživateli jako luxusnější a vzhlednější. Domy v historické zástavbě mívají okna dvojitá (špaletová), jež je nutné u památkově chráněných objektů zachovat. V případě výměny (repase) těchto oken je nutné počítat se značně vyššími investičními náklady oproti výměně oken v objektech bez památkové ochrany.

V případě výběru výplní otvorů je nutno věnovat pozornost tomu, jaké budou mít okna / dveře tepelně-izolační vlastnosti. Při tom je dobré vědět, že okenní výplň (zasklení) má lepší tepelně-izolační vlastnosti než okenní rám. Někteří výrobci uvádějí pouze vlastnosti součinitele prostupu tepla zasklením ( $U_g$ ), ovšem pro stavebníka je podstatná hodnota tohoto součinitele pro celé okno, včetně rámu ( $U_w$ ). Když rozříznete okenní rám, zjistíte, že je tvořen z průběžných dutin, při výběru okna ale není příliš důležitá informace kolik má profil komor, protože od 4 komor výše je nárůst izolačních vlastností prakticky zanedbatelný.

**Při výběru oken jsou z energetického hlediska nejpodstatnější dva parametry – součinitel prostupu tepla celého okna ( $U_w$ ) a propustnost slunečního záření oknem.**

Porovnání celkového součinitele prostupu tepla různých typů výplní otvorů je možné pouze u stejných rozměrů dané výplně. Referenční rozměry výplní otvorů jsou stanoveny dle ČSN EN ISO 10 077 následovně:

Referenční rozměry:	okna	1,23 x 1,48 m
	dveře	1,10 x 2,20 m
	střešní okna	1,14 x 1,40 m
	HS portál	2,40 x 2,50 m

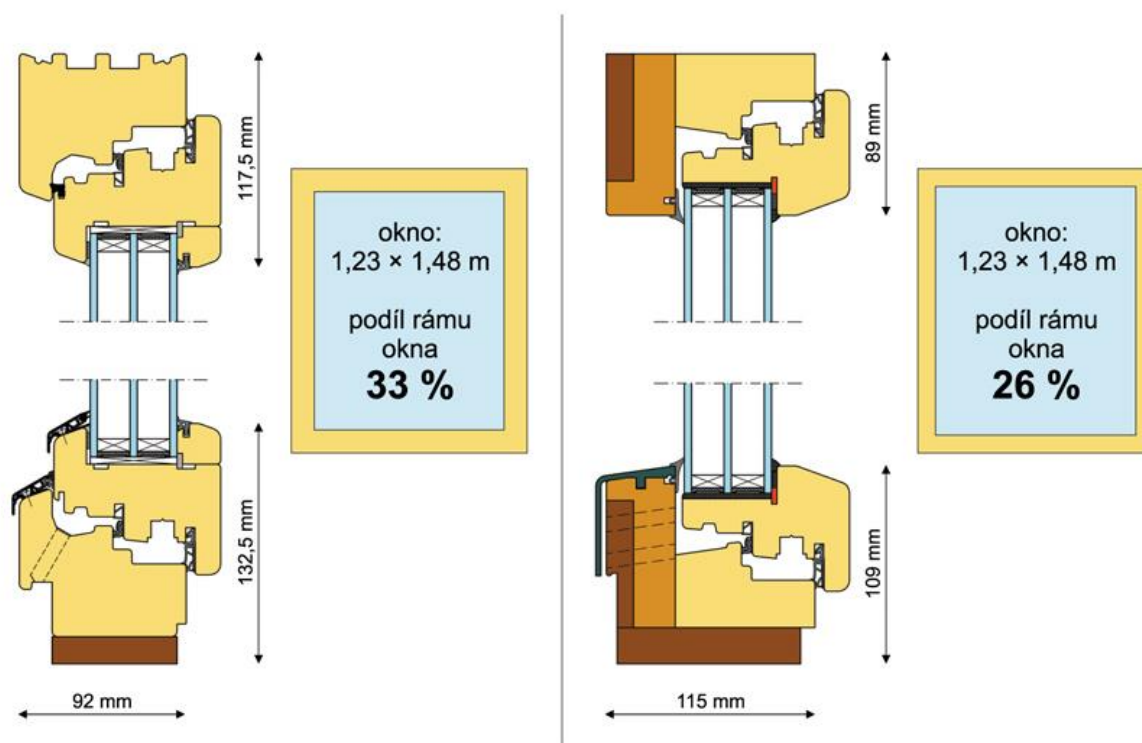


Pro porovnání výplní otvorů je vhodné si od výrobců vyžádat výpočet celkového součinitele prostupu tepla  $U_w$  pro výše uvedené referenční rozměry. Další nejrychlejší alternativou je využití seznamu výrobků a technologií dotačního programu Nová zelená úsporám:

<http://registrace.novazelenausporam.cz/vyhledavani>

Dále je vhodné poznamenat, že dvě okna o stejných rozměrech, se stejným celkovým součinitelem prostupu tepla a se stejnou orientací vůči světovým stranám mohou mít odlišnou hodnotu ročních solárních zisků, jež jsou závislé na propustnosti solárního záření použitého zasklení (parametr  $g$ ) a na podílu rámu k celkové ploše okna (viz obrázek níže). Čím subtilnější rám okna mají, tím větší je u nich plocha průsvitné části (zasklení) a tím více slunečního záření jimi projde do interiéru (dojde tedy ke snížení spotřeby energie na vytápění objektu a zvýšení proslunění místnosti). **Zvýšení plochy zasklení lze dosáhnout nejen výběrem okna se subtilnějším rámem, ale také vhodnou kombinací fixních a otevíratelných částí oken** (detailněji viz kapitola 2.4.1. Oslunění vs. zastínění).

**Obrázek 12** Okna s trojskly jsou již v podstatě standardem, ale i zde je z energetického hlediska podstatný celkový součinitel prostupu tepla a množství solárních zisků – okno vpravo vykazuje o 27 % vyšší solární zisky než okno s vyšším podílem rámu (zdroj: Slavona)



V následujících tabulkách jsou vypsány základní klady a zápory používaných materiálů oken.

**Tabulka 3** Výhody a nevýhody plastových oken

Výhody	Nevýhody
Odolnost vůči počasí	Menší statická únosnost
Není třeba obnovovat povrchovou úpravu	Nelze je vyrábět ve velkých rozměrech bez ocelové či kompozitní výztuhy rámu
Výběr z velkého množství povrchů a barev	Citlivost na vyšší teploty vzhledem k ocelové výztuze a v rozdílech v teplotní roztažnosti
Nízká cena v případě základního provedení	V průběhu používání potřeba častěji seřizovat
Recyklovatelnost	Povrch rámu elektrostaticky přitahuje nečistoty
Okna jsou málo citlivá na vlhkost v připojovací spáře	Není možné dodatečně opravit poškozený povrch

Na první pohled lze plastová okna od dřevěných rozeznat podle svařovaného spoje v rohu. Spoj má šikmý svar pod úhlem 45°, u dřevěného jsou všechny spoje kolmé.

**Tabulka 4** Výhody a nevýhody dřevěných oken

Výhody	Nevýhody
Při správné údržbě velmi dlouhá životnost	Dražší než plastová (není však podmínkou)
Je možné vyrobit prakticky libovolný design	Citlivá na vyšší vlhkost v interiéru
Povrchové poškození se snadno opravuje	Problematická ochrana při dopravě a montáži
Je možné opravit i celé okno	Obnova venkovního laku každých 5 – 10 let
	Pokud se okno poškodí a neopraví, vniká do rámu vlhkost a okno se ničí

	Citlivost na vlhkost v připojovací spáře
--	--

**Tabulka 5 Výhody a nevýhody dřevo hliníkových oken**

Výhody	Nevýhody
Dobrá odolnost oken	Cena vyšší než u dřevěných oken
Delší životnost než u dřeva	Citlivá na zvýšení vlhkosti v interiéru
Architektonicky zajímavý vzhled	Jsou citlivá na vlhkost v připojovací spáře mezi zdí a rámem

Dřevo hliníková okna jsou dřevěná okna zvenčí krytá hliníkovou profilovanou lištou. Zvenitř vypadají jako dřevěná, zvenčí jako hliníková.

**Tabulka 6 Výhody a nevýhody hliníkových oken**

Výhody	Nevýhody
Velká únosnost rámu	Vyšší cena
Štíhlý rám	Horší tepelně izolační vlastnosti než dřevo a plast
Odolná proti vnějším vlivům	
Mnoho variant barevných povrchových úprav	
Recyklovatelnost	

**Tabulka 7 Výhody a nevýhody střešních oken**

Výhody	Nevýhody
Oproti vikýři až o 40% více světla	Hůře se čistí
Na střeše jsou nenápadná	V létě se jimi může podkroví přehřívat
Údržbu zjednoduší samočisticí úprava	Náchylná k rosení
	Horší tepelně-izolační vlastnosti než běžná okna

**Tabulka 8 Výhody a nevýhody vikýřů**

Výhody	Nevýhody
Vyšší stropy v podkroví	Vyšší cena než u střešního okna
Je možné použít klasická okna	Více míst kudy může do domu zatékat
	Musí zapadat do vzhledu domu

Střešní okno je velice zatěžovaná konstrukce, proto se zejména zde nevyplatí šetřit. Vikýř je konstrukce, která vystupuje ze střechy. Získáte jím výšku místnosti, proto se využívá zejména tehdy, když se rozhodneme zabydlet dosud nevyužívané podkroví.

Z energetického hlediska je vhodné, aby počet, resp. velikost střešních oken byla co možná nejmenší. Pokud je z pohledu stavebníka požadavek na střešní okna nezbytný, další krok je na projektantovi, který musí vybrat vhodná okna a související zvýšení prostupu tepla vykompenzovat v jiné části obálky budovy. Jedná se o velmi náročnou úlohu a doporučujeme k jejímu řešení přistoupit komplexně z hlediska stavební fyziky.

Pro stavebníka bude také jedním z rozhodujících kritérií přijatelná cena okna a jeho zabudování do obálky.

Pokud by bylo cílem dosáhnout srovnatelných parametrů, jaká jsou obvyklá pro svislá okna v běžném pasivním domě, součinitel prostupu tepla okna by byl nejvýše  $0,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  - při měření ve svislé poloze a při minimalizovaném vlivu zabudování do střechy.

**Obrázek 13** Klíčové je osazení oken na fasádě (zdroj: PORSENNA o.p.s.)



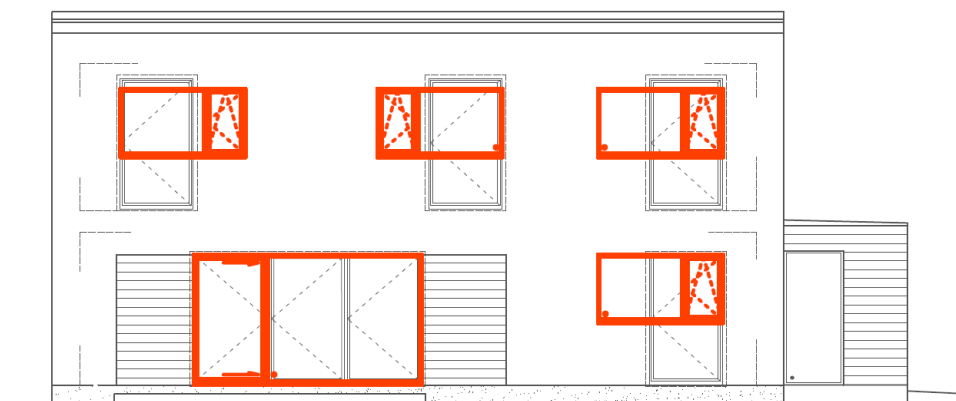
#### 2. 4. 1. Oslunění vs. zastínění

Při plánování domu je důležité, do jaké míry jsou sluneční zisky limitované stávajícím zastíněním – okolní zástavbou či vrostlou výsadbou a také jak se tato situace bude vyvíjet v budoucnu. Pokud existuje možnost, že by v okolí mohla probíhat další výstavba, je důležité se seznámit s územním plánem a na tuto plánovanou výstavbu se připravit předem.

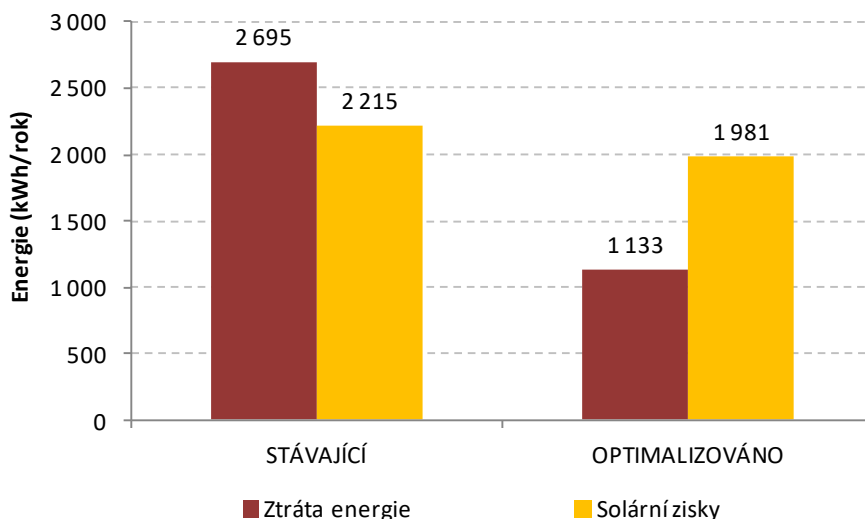
Znalost této problematiky je důležitá nejen pro adekvátní návrh průsvitných částí budovy (pasivní tepelné zisky), ale obzvláště v případě plánovaného využití sluneční energie aktivně v podobě solárních systémů.

Z důvodu velké investice je při návrhu prosklených ploch důležité zvážit i skutečnost otírání jednotlivých částí a případné členění do jednotlivých tabulí. Níže uvedený obrázek zobrazuje optimalizaci oken na rodinném domě, kterým je i za požadavku ponechání plánované plochy prosklení možné výrazně zlepšit energetickou bilanci výplní za přijatelné investice.

**Obrázek 14** Optimalizace prosklených ploch (zdroj: PORSENNA o.p.s.)





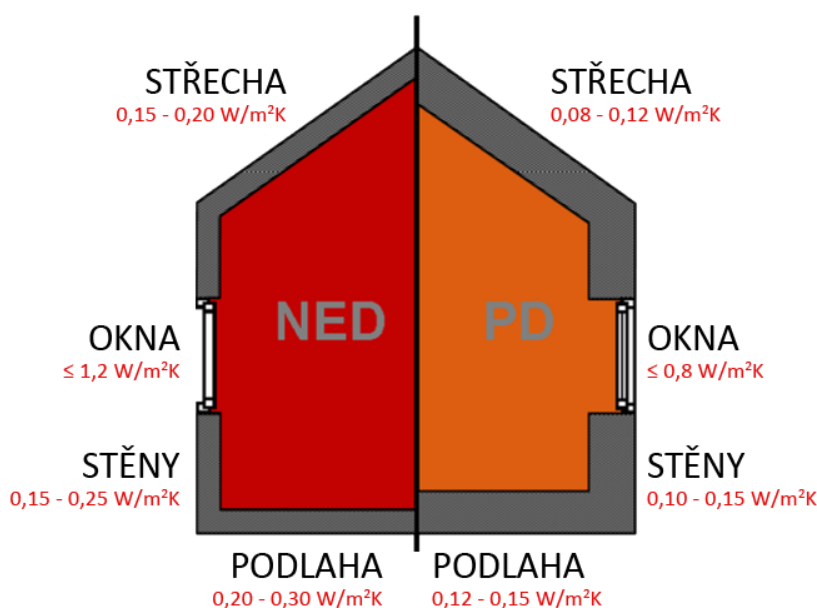
**Obrázek 15 Energetická bilance výplní po optimalizaci (Zdroj: PORSENNA o.p.s.)**

Zastínění stromy rostoucími na vlastním pozemku můžeme částečně ovlivnit sami, někdy i výhodnou výsadbou takové zeleně, která v letním období zmírňuje sluneční zisky v domě a v zimním období naopak sluneční záření propouští. Tento princip lze využít i pro snížení rizika přehřívání stavby v letním období, kde více k tomuto tématu uvádí kapitola 5.4 (kapitola přehřívání).


#### 2. 4. 2. Klimaticky odolná fasáda

Pro vytvoření vhodného vnitřního prostředí, které bude nezávislé na vnějším prostředí, je nezbytné věnovat značnou pozornost obálce budovy, která se zásadně projeví na vnitřní klima v budově.

Kvalitní obálka s dostatečnými izolačními vlastnostmi umožní stabilizaci vnitřního prostředí při velmi nízkých teplotách na zhruba 10 – 12 °C, a neumožní další vychládání vnitřních prostor. Rovněž vyšší tepelně izolační schopnosti konstrukcí zabraňují přehřívání interiéru v letním období. Jednoduše lze tedy říci, že „**tepelná izolace v zimě topí, v létě chladí**“.

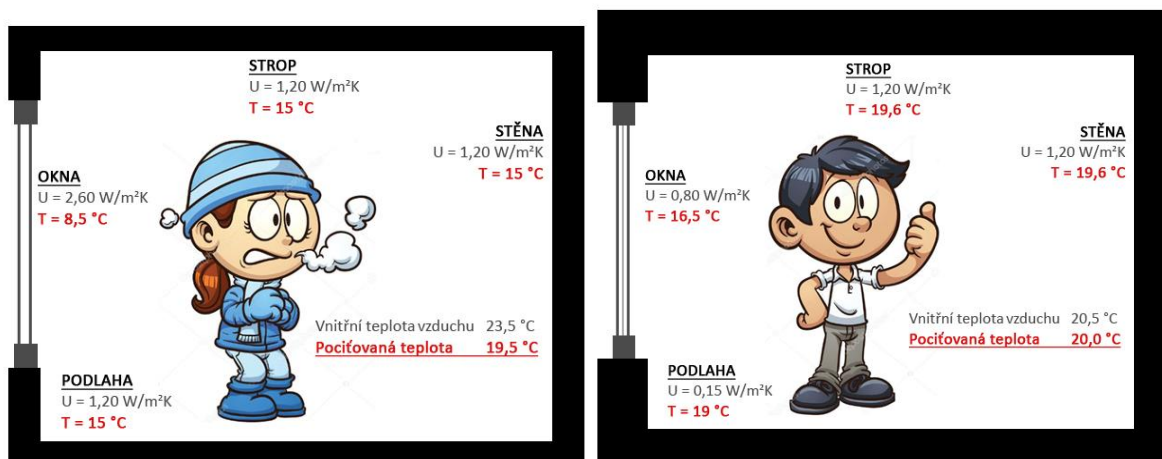
**Obrázek 16 Porovnání vlastností konstrukcí pro NED/PD (zdroj: Centrum pasivního domu z.s.)**

Pro dosažení optimálního rozvrstvení vnitřních teplot je vhodné vyvážení izolačních vlastností jednotlivých konstrukcí. Tímto řešením lze docílit stejné teploty na površích jednotlivých konstrukcí, čímž významně vzroste celkový komfort v budově, a zároveň klesne potřeba tepla na vytápění, jelikož rovnoměrné rozvrstvení teplot eliminuje pocit chladu v interiéru.




Ukazatelem izolačních vlastností konstrukcí je součinitel prostupu tepla, uvádějící množství odváděného tepla při rozdílu teplot 1 K (1°C). Obrázek uvedený výše ukazuje porovnání součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí u nízkoenergetického a pasivního domu.

**Obrázek 17** Pocit tepla v objektu před zateplením / po zateplení (zdroj: PORSENNA o.p.s.)

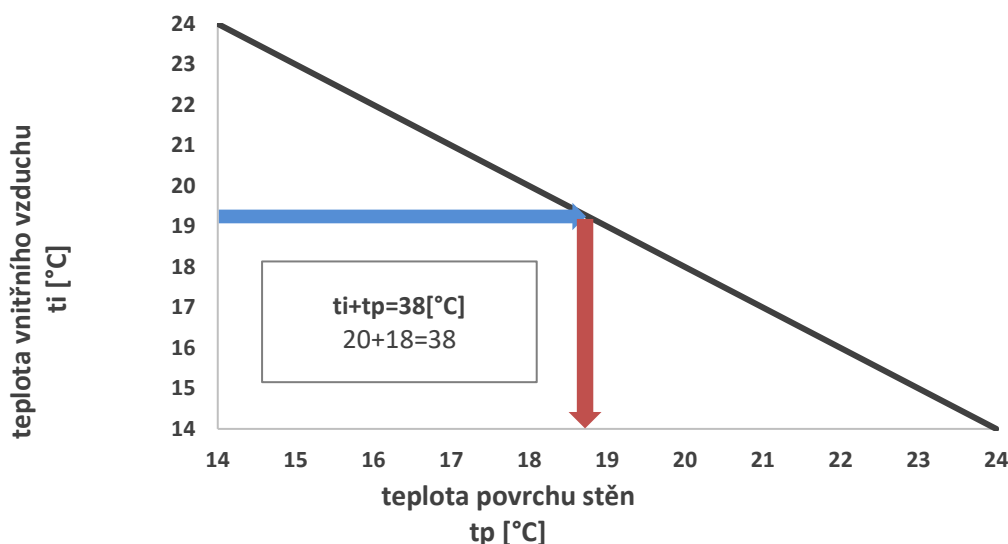


Pocit nepříjemného chladu je vyvolán především tím, že jsou chladné stěny a okna. Budovy bývají často přetápěny právě proto, že obyvatelé cítí chlad od těchto konstrukcí a snaží se „dohánět“ tepelnou pohodu vyšší teplotou vzduchu. Tím samozřejmě narůstá spotřeba energie, ale optimální tepelné pohody není dosaženo.



Je-li průměrná teplota všech okolních povrchů 17 °C (vnější stěny 16 °C, vnitřní stěny 19 °C, okno 9 °C), pak musí být teplota vzduchu v místnosti přibližně 23 °C, abychom se pocitově blížili k 20 °C. Rozdíl mezi teplotou vzduchu a povrchovou teplotou by neměl být větší než 4°C a jejich součet by se měl pohybovat kolem hodnoty 38° C.

**Obrázek 18** Znárodnění ideálního stavu, kdy je součet teploty vzduchu a povrchu stěn 38°C.



Spotřeba energie dále narůstá větráním v případech, kdy se snažíme zbavit nepříjemného pocitu zapříčiněného přílišnou vlhkostí vzduchu.

Z důvodu adaptace budovy na změnu klimatu a neustále se zvyšující teploty v letním období je vhodné do řešení budovy komponovat prvky, zabraňující přehřívání nejen interiéru, ale i nejbližšího okolí. Při volbě barevného provedení je vhodné používat světlé barvy, jejichž činitel pohltivosti slunečního záření je výrazně nižší, než v případě tmavých povrchů. Pro podporu lokálního mikroklima a celkové biodiverzity prostředí je vhodné do obálky budovy zakomponovat rovněž prvky vegetace, např. formou vegetační střechy či fasády.



**Použití vegetace na objektu vždy konzultujte s projektantem ideálně v době zpracování studie či prvního návrhu.** Realizace jakýchkoliv vegetačních prvků s sebou nese nutnost zajištění závlahy, a může rovněž klást požadavky na zvýšené statické vlastnosti konstrukcí (např. v případě intenzivní zeleně vegetační střechy, apod.).

Vegetační fasádu lze vytvořit např. formou popínavých rostlin na předsazené konstrukci, jejíž nároky na statické vlastnosti jsou minimální.

## 2. 5. Vyměnitelné součásti domu

Při výběru konkrétního stavebního a technického řešení budovy je vhodné zvážit souvislosti spojené s údržbou a celkovou péčí v průběhu let i jednotlivých ročních období. V případě stavebního řešení je nezbytné dbát zvýšenou pozornost zejména na volbu stavebních prvků, vystavovaných klimatické zátěži (UV záření, mráz, déšť, apod.).

V této souvislosti lze jednoznačně doporučit citlivý výběr organických materiálů (nejčastěji dřevo) a kovů, které mohou v průběhu roku výrazně měnit své rozměry v závislosti na aktuálních klimatických podmínkách.

Při výběru dřevěných prvků na fasádě objektu je nezbytné uvědomit si jeho tvarovou nestálost při různých stupních vlhkosti. Z tohoto důvodu je dřevěnou fasádu zcela nezbytné realizovat s dostatečnými dilatačními mezerami, aby případné rozměrové změny nezpůsobily nežádoucí zhyzdění fasády, a následné nákladné opravy.



Při volbě výplní s dřevěnými rámy se četnost údržby odvíjí od kvality povrchové úpravy, a zahrnuje zpravidla ošetření ráků speciální „impregnační“. V případě kvalitně provedené povrchové úpravy je vhodné první údržbu provést po 5-7 letech, a následně max. 2x do roka.

V případě nekvalitních výplní je třeba počítat s výrazně obtížnější údržbou, která však v konečném důsledku nemusí prodloužit jejich životnost. Z tohoto důvodu není vhodné vybírat z prvků, kde je na úkor ceny tato povrchová úprava podceněna.

Životnost správně provedených a stavebních prvků (tepelná izolace, výplně otvorů) se pohybuje v rozmezí 25 – 30 let. Případným opravám lze předejít realizací prvků tak, aby jejich správná funkčnost byla ověřitelná po celou dobu životnosti stavby (např. okapní systém v rovině fasády objektu, apod.).

## 2. 6. Specifika renovace - diagnostika stavby

V případě změn dokončených staveb (lidově též často označováno renovace) je nutné předem ověřit, zda a do jaké míry bude nezbytné napravit statické poruchy domu, případně další skryté vady.

Nejčastějším problémem stávajících objektů, postavených do 70. let 20. stol. bývá zvýšený výskyt vlhkosti. Odstranění tohoto problému musí jednoznačně předcházet detekce problémových míst a stanovení zdroje vlhkosti či jeho šíření objektem. Vzlínající vlhkost ze základů lze odstranit např. podřezáním stavby (finančně vysoce náročné), elektroosmózou či injektáží. V případě vlhkosti z přilehlé zeminy (z boku) je vhodné zajistit odhalení konstrukce a následné provedení izolace proti vlhkosti v podobě hydroizolace, drenážních potrubí, apod.

Pokud jsou například v domě viditelné trhliny, je potřeba zjistit zda se trhlina zvětšuje, nejlépe pomocí sádrových terčů, ty se pak několik měsíců sledují. Nebezpečné jsou trhliny, které se zvětšují nebo jsou už široké několik milimetrů. Pak je nutné pozvat autorizovaného statika a zrealizovat jím navržená opatření.

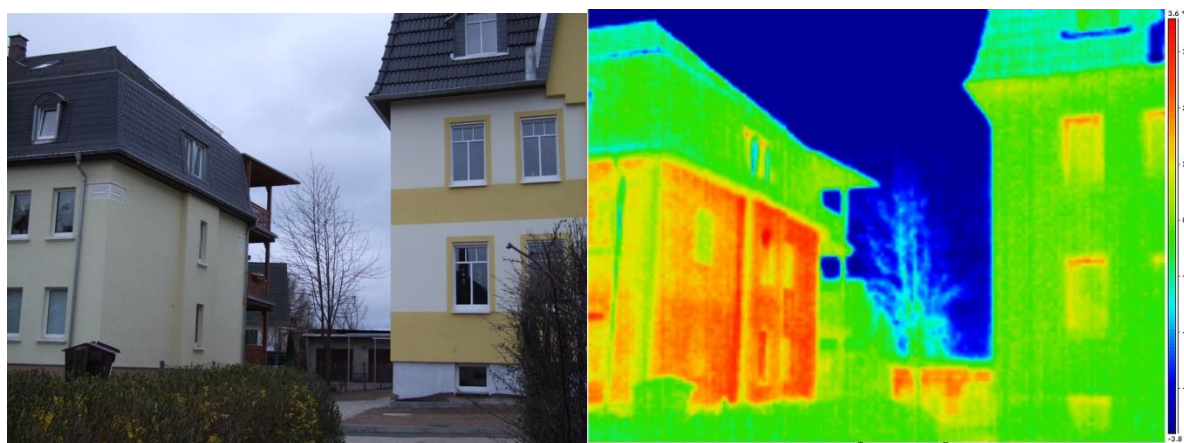
Nejčastější příčinou je různé sesedání jednotlivých částí domu, pokud byly postaveny v různých časových obdobích, zem pod nimi pak sesedá nestejně a dům praská.

Další příčinou může být chybějící nebo prasklý okap, či jiný dlouhodobý průnik vody, kdy voda stéká pod základy, zvlhčuje zeminu a dům se naklání. Také rušná silnice a otřesy, které z ní vychází, opravy rozvodů vedoucích blízko domu, i to může způsobovat trhliny.

U vnitřních příček může dojít ke špatnému propojení s nosnými zdmi, nebo se prohýbá strop a tlačí na příčku. Nové domy mají pomocí železobetonového věnce tento problém vyřešen, ale staré domy toto opatření nemají.

V případě zjištění problematických míst s výrazně nižší teplotou povrchu může vadu pomoci nalézt termografický snímek budovy, který tato místa barevně odliší od ostatních konstrukcí budovy. Není však adekvátní přisuzovat tomuto výstupu příliš velkou pozornost, neboť grafické znázornění závisí rovněž i na citlivosti měření, což může v konečném důsledku vést např. k jednoznačně problematické celé konstrukce, kde se výrazné tepelné mosty nenalézají.

**Obrázek 19** Termografický snímek (Zdroj: ungerdiffutherm.de)



V případě renovace budovy je důležité provedené důkladné předprojektové přípravy a vyhodnocení stavu stavby. I přes to je následně vhodné ponechat si finanční rezervu na případné vícenáklady, které mohou vzniknout až na základě skutečností zjištěných v průběhu renovace.

## 3. Jednoduchost údržby a provozu

### Jednoduchost údržby konstrukcí

Na jednoduchost údržby je potřeba pamatovat již ve fázi zpracování projektové dokumentace. Tato kapitola shrnuje prvky, na něž je potřeba se soustředit s ohledem na dlouhodobé užívání domu.

### Využití obnovitelných zdrojů

Využitelnými obnovitelnými zdroji energie jsou v rodinných domech fotovoltaický systém, solární kolektory a zdroje tepla spalující biomasu. V kapitole jsou uvedeny základní principy správného návrhu těchto obnovitelných zdrojů energie včetně základních energetických i ekonomických ukazatelů.

### Nové technologie - chytrý dům

Stále více nás obklopují tzv. chytré technologie a na trhu působí mnoho firem, které nabízejí řešení chytrých domů a chytré domácnosti a s vývojem technologií se bude nabídka stále rozšiřovat.

### Volba zdroje tepla a dimenzování otopné soustavy

V této části příručky se čtenář seznámí se základními otázkami, jež by měl řešit s projektantem systému vytápění, aby bylo vytápění rodinného domu energeticky i ekonomicky nejefektivnější.

### Tepelná čerpadla

V této části bychom chtěli ukázat, na co se soustředit a jak nastavit požadavky na výběr případného dodavatele vhodné technologie.

### Systemy řízeného větrání s rekuperací (VZT)

Řízené rovnotlaké větrání s rekuperací tepla zajišťuje, na rozdíl od přirozeného větrání, nejen dostatečný přívod čerstvého vzduchu, ale také snížení spotřeby energie na vytápění.

### 3. 1. Jednoduchost údržby konstrukcí

Základ pro jednoduchost údržby obálky domu a obecně celé konstrukce spočívá ve správně vyprojektovaných a provedených detailech.



V rámci předání stavby byste kromě proškolení na ovládání technických zařízení měli obdržet „Návod na používání domu“. Takový manuál

musí obsahovat jak popis údržby konstrukčních částí domu, fasády, střechy, detailnějších popisů údržby dalších součástí domu, oken, okapů, dřevěných prvků a případných specifických součástí domu (bazénu, apod.). Alternativou je soubor dílčích manuálů k jednotlivým součástem domu, například manuál údržby oken, ale vždy je lepší, pokud tento soubor návodů tvoří jeden celek.

#### Manuál uživatele

Péče o Vaši bytovou či nebytovou Jednotku a její údržba

#### 3. 1. 1. Základy a podsklepení

U nepodsklepených staveb je nutno chránit základovou spáru, nebezpečí hrozí zejména při následných terénních úpravách, rekonstrukcích, zahradních pracích.

Dřevostavby se často zakládají na provětrávaném systému, který následně nesmí být zakryt a znečištěn, revizní průlez je potřeba chránit proti vniknutí drobných zvířat nebo ptáků.

U podsklepených staveb je důležité, zda je suterén součástí vytápěného a nuceně větraného prostoru domu, nebo je mimo něj.. Prostor suterénu musí celoživotně odolávat pronikání vody a radonu a opačným směrem únikům tepla. Stejně tak je potřeba dbát na prostupy pro inženýrské sítě nebo zemní kolektor.

#### 3. 1. 2. Obvodový plášť - fasáda

Obvodové stěny jsou těžké, obvykle zděné nebo lehké, zejména u dřevostaveb. Pohledová vrstva pláště může být tvořena omítkou, dřevěným obložením, keramickým materiálem, plastem či oplechováním. V podstatě u všech těchto materiálů je potřeba dbát, aby nedocházelo k jejich narušení, jak při dodatečných stavebních úpravách jako je kotvení hromosvodu, stínící techniky apod., tak působením teplotních a povětrnostních vlivů, činností datlovitých ptáků apod. Dalším problémem jsou řasy na chladných stranách domu. Životnost moderních tmelů užívaných na obvodovém plášti je 10 - 20 let, po této době je potřeba je vyměnit. V případě lehkých obvodových stěn může dojít při porušení vnějšího nátěru k nabobtnání a vytvoření živného prostředí například pro houby. Mechanicky je potřeba odstraňovat i mechy a řasy. Speciální pozornost je potřeba věnovat provětrávaným laťovým fasádám. V zimě je vhodné pravidelně odstraňovat sníh z oblasti styku pláště s terénem v místě soklu a okapního chodníčku.

#### 3. 1. 3. Obvodový plášť - střecha

Obecně platí, že střechu je dobré kontrolovat nejméně dvakrát ročně. Ploché střechy jsou na údržbu náročnější než střechy šikmé, ale v obou případech jsou předmětem kontroly zejména klempířské prvky, okapy a svody, tedy systém odvodu vody. Je potřeba je zbavovat nečistot, ale to platí pro celou plochu střechy, v případě zásypu kačírkiem je nutné velmi pečlivě

odstraňovat náletovou zeleň. Také je potřeba kontrolovat separační a ochrannou vrstvu hydroizolace. Ze statických důvodů je potřeba odstraňovat zejména těžký mokrý sníh. Šikmé střechy jsou obvykle méně zranitelné, ale zanedbaná údržba může samozřejmě ohrozit i je. Navíc je potřeba kontrolovat ukotvení kominických lávek, žebříků a stupadel, aby bylo možno provádět pravidelnou revizi komínů. Revizi komínů musí zajišťovat stavebník a způsob jejího provádění je popsán v zákoně. Zvláštností šikmých střech je zakončení krytiny u štítu, při použití klasického oplechování dešťovou drážkou nesmí být zakryta a musí být vizuálně kontrolovatelná a přístupná mechanickému čištění.

#### 3. 1. 4. Výplně otvorů

Oknům je potřeba věnovat odpovídající péči. Je nezbytné zachovat správnou funkci připojovací spáry, která musí být z vnitřní strany parotěsná a z vnější paropropustná a poskytovat ochranu před deštěm.

**Obrázek 20** Detail připojení střešního okna a utěsnění spár (zdroj: PORSENA o.p.s.)



Na zachování potřebných vlastností je potřeba dbát například při výměně parapetů. Pravidelná údržba je potřeba zejména u funkční spáry mezi osazovacím pevným rámem a otvíravým křídlem okna. Je třeba kontrolovat gumová těsnění (jejich životnost je přibližně 12-15 let) a odstraňovat nečistoty. Okna pro pasivní domy jsou značně těžká (zasklení trojskly) proto je nutno dbát na správné seřízení, protože jsou náchylnější ke svěšování. Střešním oknům je lepší se vůbec vyhnout, ale pokud není zbytí, věnujeme jim zvýšenou pozornost. Zejména je nutno kontrolovat z exteriéru funkčnost dešťové drážky, která po obvodu okna odvádí vodu. U vstupních dveří platí podobná pravidla jako u oken.

#### 3. 1. 5. Stínící prvky

Stínící prvky jsou důležité pro správnou funkci domu, zejména pro zamezení přehřívání, ale i pro ochranu před mechanickým opotřebením.. Markýzy a pergoly je potřeba kontrolovat zejména v místě kotvení, případně provádět jejich pravidelnou údržbu. V případě jejich zabudování do fasády kontrolujeme místo styku s fasádou.

## 3. 2. Využití obnovitelných zdrojů

Hlavní důvody instalace obnovitelných zdrojů energie

- růst cen energie
- částečná nebo úplná soběstačnost – porucha v dodávce energie, blackout
- zodpovědný přístup investora k omezení změny klimatu a lokálního znečištění
- splnění legislativních požadavků  
(více viz kapitola 1.6 Legislativa, standardy a smluvní vztahy)

Obnovitelné zdroje energie využitelné v rodinných domech

- fotovoltaika
- solární kolektory
- zdroje tepla spalující biomasu

### 3. 2. 1. Fotovoltaika

Fotovoltaické systémy slouží k přeměně slunečního záření na elektrickou energii. V současné době je ekonomicky nejvýhodnější instalovat systémy s polykrystalickými fotovoltaickými články.

Rozdělení fotovoltaických systémů dle připojení k distribuční síti:

- systémy připojené k distribuční síti (grid-on)
- systémy ostrovní (grid-off)
- systémy hybridní s akumulací

Výhodou systémů připojených k distribuční síti je fakt, že veškerá vyrobená elektrická energie je využita (přebytky, které není možné v objektu využít, jsou prodávány do distribuční sítě). Tyto systémy nevyžadují instalaci finančně nákladných akumulátorů.

Ostrovní systémy se využívají především v objektech, které není možné připojit k distribuční síti.

Hybridní systémy jsou kombinací dvou výše uvedených systémů (většina elektrické energie je využita v objektu). Investiční náklady do tohoto systému jsou však vyšší, jelikož je třeba instalovat akumulátory elektrické energie. Hlavní výhodou tohoto systému je značná nezávislost připojeného objektu na dodávce elektrické energie ze sítě (objekt je schopný v omezeném režimu fungovat i v případě kolapsu energetické soustavy).

Pro optimální návrh fotovoltaické elektrárny je nutné znát následující vstupní parametry:

- předpokládanou celkovou roční spotřebu elektrické energie objektu
- předpokládané rozložení spotřeby elektrické energie v jednotlivých měsících a dnech
- možnosti umístění, orientace vůči světovým stranám, sklon a stínění FVE
- plánované budoucí rozšíření fotovoltaické elektrárny (vhodné dimenzovat prvky systému na budoucí rozšířený výkon fotovoltaické elektrárny – především se jedná o velikost střídače napětí, jehož investiční náklady tvoří cca 1/3 z celkových nákladů systému)

Jelikož prodej elektrické energie do distribuční sítě je v současné době stále značně nevýhodný (za 1 MWh elektrické energie je možné v průměru získat pouze 500 Kč), je vhodné



fotovoltaický systém dimenzovat tak, aby byla většina elektrické energie spotřebována v objektu (vhodným způsobem akumulovat přebytky v objektu). Tuto nevýhodu do budoucna pravděpodobně odstraní tzv. net-metering (virtuální baterie). Jedná se o princip využívání distribuční soustavy jako akumulátoru – nevyužitá elektrická energie je dodávána do sítě a majitel fotovoltaiky platí pouze za spotřebu elektrické energie, kterou si sám nevyrobil (rozdíl mezi dodávkou z distribuční sítě a vyrobenou elektřinou dodanou do sítě).

Správně navržený fotovoltaický systém (jižní orientace, sklon 35 až 45°, žádné stínění) vyrobí/ušetří ročně cca 150 kWh elektrické energie na 1 m<sup>2</sup> (resp. 960 kWh/1 kWp instalovaného výkonu) instalované plochy fotovoltaického systému.

Cena fotovoltaické elektrárny bez baterií se pohybuje cca od 40 000 do 45 000 Kč s DPH za 1 kWp (špičkový instalovaný výkon). Cena FVE s bateriemi se pohybuje cca od 65 000 do 80 000 Kč s DPH za 1 kWp.

Návratnost investice do správně navržené fotovoltaické elektrárny je závislá na ceně nahrazované energie. V nejlepším případě je u rodinných domů nahrazována elektrická energie v sazbě D 02d, jejíž cena se v současné době pohybuje okolo 4 500 Kč s DPH/MWh. Prostá doba návratnosti FV systému se u varianty bez baterií pohybuje okolo 12 let a v případě varianty s bateriemi okolo 18 let.

Na instalaci fotovoltaické elektrárny lze v případě rodinných domů získat v současné době finanční podporu z dotačního programu Nová zelená úsporám, jež může pokrýt až 50 % investičních nákladů.



Správně navržená fotovoltaická elektrárna:

- vyrobí 150 kWh/m<sup>2</sup> (960 kWh/1 kWp) elektrické energie
- stojí v současnosti bez baterií 40 až 45 000 Kč s DPH/1 kWp  
s bateriemi 65 až 80 000 Kč s DPH/1 kWp

### 3. 2. 2. Solární kolektory

Solární kolektory / fototermické systémy slouží především k ohřevu teplé vody.

Standardně se návrh solárních kolektorů v rodinných domech provádí na pokrytí cca 40 až 60 % energie na ohřev teplé vody. Jelikož je obdobně jako u fotovoltaických systémů výroba energie solárních kolektorů vyšší v letních měsících, je nutné v objektu instalovat záložní zdroj tepla, který bude ohřívát teplou vodu v zimním období.

Správně navržené solární kolektory (jižní orientace, sklon 40 až 45°, žádné stínění) vyrobí/ušetří ročně cca 500 až 600 kWh energie na ohřev teplé vody na 1 m<sup>2</sup> instalované plochy solárního systému. Účinnost solárních kolektorů je oproti fotovoltaickým systémům cca 3 až 4 krát vyšší (pro umístění solárních kolektorů je tedy potřeba 3 až 4 krát menší plocha). Při návrhu termických systémů je vhodné v co největší míře redukovat délku rozvodů mezi solárními kolektory a zásobníkem teplé vody a tím zabezpečit nízké tepelné ztráty.

Cena solárních kolektorů se v současné době pohybuje cca od 15 000 do 25 000 Kč s DPH na 1 m<sup>2</sup> kolektorové plochy.

Do běžného rodinného domu, ve kterém se nachází 4 osoby, je vhodné instalovat solární kolektory o ploše cca 6 až 8 m<sup>2</sup>. Při optimální orientaci a sklonu solárních kolektorů (jih, 45°) je tento systém schopen ročně vyrobit cca 3 500 kWh tepelné energie. Investiční náklady do tohoto systému se v současnosti pohybují od cca 120 000 Kč s DPH do 150 000 Kč s DPH.

Návratnost investice do takto navržených solárních kolektorů je obdobně jako u fotovoltaických systémů závislá na ceně nahrazované energie.

Na instalaci solárních kolektorů lze v případě rodinných domů získat v současné době finanční podporu z dotačního programu Nová zelená úsporám, jež může pokrýt až 50 % investičních nákladů.

Provoz solární termické soustavy se neobejde bez následujících minimálních nákladů na údržbu:

- výměna teplotnosné kapaliny 1x za 5 let (cca 40 až 80 Kč/litr)
- výměna tepelné izolace v exteriéru (cca 60 až 150 Kč/metr)
- výměna filtru (cca 100 Kč)

V případě dodatečné instalace solární termické soustavy je třeba ve většině případů počítat s instalací nového zásobníku teplé vody, na který bude možné napojit solární kolektory.



Správně navržené solární kolektory:

- vyrobí 500 až 600 kWh/m<sup>2</sup> energie na ohřev teplé vody
- stojí v současnosti 15 až 25 000 Kč vč. DPH/1 m<sup>2</sup>

Účinnost solárních kolektorů je oproti fotovoltaickým systémům cca 3 až 4 krát vyšší.

### 3. 2. 3. Zdroje tepla spalující biomasu

V rodinných domech je nejvýhodnější využít především zdroje tepla spalující dřevní hmotu (kusové dřevo, dřevěné brikety, štěpku, pelety). **Hlavními výhodami těchto zdrojů tepla je především dostupnost a cena paliva.** Zdroje tepla spalující kusové dřevo lze provozovat i v případě kolapsu energetické soustavy.

**Hlavní nevýhodou těchto zdrojů tepla je nutnost vyčlenit si v rodinném domě prostor na skladování paliva** (prostorově náročné je především kusové dřevo, jež je vhodné skladovat alespoň dva roky, aby se zbavilo nadbytečné vlhkosti). Dále je nutné počítat se skutečností, že uživatel bude nucen do zdroje či zásobníku manuálně doplňovat palivo (dřevo, pelety). Tyto zdroje tepla jsou tedy nevhodné pro uživatele, kteří požadují automatický provoz technických systémů bez jakékoli manuální obsluhy. V případě instalace automatického dopravníku paliva je nutné počítat s dalším navýšením potřebného prostoru pro instalaci zdroje tepla.

Orientační současné ceny paliva:

- štěpka 900 Kč/MWh
- kusové dřevo 1 000 Kč/MWh
- dřevěné pelety 1 300 Kč/MWh
- dřevěné brikety 1 400 Kč/MWh

### 3.3. Technologie chytrého domu

V naší poradenské praxi se setkáváme s nejčastější obavou, aby ovládací prvky domu nebyly příliš složité. Proti tomu stojí koncept chytrého domu, který je možné ovládat do posledního prvku a to v podstatě odkudkoli. Chytrá elektroinstalace nebo bezdrátové řešení.

Při návrhu nového domu nebo renovace stávajícího však lze tyto dva koncepty, resp. požadavky do značné míry spojit.

Na počátku si udělejte seznam svých požadavků na funkční prvky domu a rozdělte si je na ty, které požadujete v budoucnu nějakým způsobem vzájemně propojit. Vyplatí se uvažovat o společném, resp. jednotném systému jejich ovládání. Systémy lze rozdělit do oblastí v následujícím přehledu.

Bezpečnost	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EZS</li> <li>▪ přístupový systém – ovládání vrat</li> <li>▪ Kamery</li> <li>▪ Žaluzie</li> </ul>
Kvalitní prostředí	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ větrání</li> <li>▪ úspora energie</li> <li>▪ detekce úniků</li> <li>▪ žaluzie</li> <li>▪ meteostanice</li> <li>▪ kvalita ovzduší</li> </ul>
Energetický management	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Řízení výroby a spotřeby energie</li> <li>▪ Větrání</li> <li>▪ Osvětlení</li> <li>▪ Bazénový management (wellness)</li> </ul>
Zábava a spotřebiče	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Multimédia</li> <li>▪ Domácí spotřebiče</li> <li>▪ interkom</li> </ul>

Řízení a ovládání lze zajistit pro každou oblast samostatně nebo komplexně a zároveň na více úrovních. Jednou z možností je „chytrá elektroinstalace“, kdy jsou jednotlivé prvky vázány na rozvody k jednotlivým zásuvkám a světlům, přičemž část ovládacích prvků může být řešena dálkově.

Na základě osobních preferencí je možné si zvolit míru a úroveň a prioritu zajištění jednotlivých prvků. Klíčem by přitom měla být provozní bezpečnost, nároky na údržbu, servis a provozní náklady.

**Obrázek 21** Jednou z výhod technologie „chytrého domu“ je možnost kondolovat parametry a ovládat zařízení z jednoho místa. Zásadní je přitom však jednoduchost a přehlednost celého systému. (Ilustrační foto: ovládací panel SiHome)



Při výběru jakékoli technologie „chytré“ domácnosti si předem vyzkoušejte, zda vám vyhovuje způsob ovládání a do jaké míry jsou ovládací prvky přednastavené nebo samo regulované. Při běžném provozu domu nebudete mít obvykle příliš času ani ochoty se zabývat studiem nastavování hodnot.



Je vhodné minimalizovat instalaci prvků, které vyžadují externí napájení nebo dokonce napájení z baterií, které vyžadují periodickou výměnu.

Na trhu mají sílu uspět systémy pro chytré byty a domy, které byly navrženy s důrazem na uživatelskou přívětivost a vycházejí ze skutečných zkušeností s potřebami uživatelů.

Podstatné je, aby kromě přehlednosti a jednoduchosti rozhraní pro ovládání byly související technologie propojeny a především, aby pouze ukazovaly, jak systém funguje bez nutnosti zásahu uživatele. Mohou mít samozřejmě pokročilé ovládání pro uživatele, kteří se chtějí systémem zabývat podrobněji.

Inteligentní řízení základních funkcí domu – důležitý je požadavek na komunikaci technologií.

Ověřte si, že jednotlivé prvky komunikují osvědčeným a obecně používaným způsobem (protokolem), případně ještě lépe, že se jedná o otevřený systém pro budoucí úpravy a integraci dalších prvků. Jedním z hlavních potíží s inteligentními systémy pro řízení více funkcí domu je, že poměrně rychle morálně zastarávají. Vyžadují tak přinejmenším obměnu – upgrade SW.

Chytré systémy mohou být v principu založeny na bezdrátovém či metalickém (kabelovém) řešení. Příliš mnoho kabeláže, stejně tak bezdrátových systémů však mohou negativně ovlivňovat kvalitu vnitřního prostředí.

Obecně lze říci, že rozvoj IoT přináší velmi mnoho možností a příležitostí, vždy však záleží na nastaveném cíli a na stanovení účelu. Kromě monitoringu spotřeb energie a vody je v rámci systému IoT umožněno jednoduše přistupovat k meteorologickým datům, k údajům o kvalitě vnitřního prostředí, propojení se systémy zabezpečení budov apod.

Vždy je potřeba zvážit, zda je navržený detail účelný, podrobnější data znamenají nutnost pečlivého nastavení jejich zpracování. Může se jednat o podrobnější měření spotřeby dle účelu (např. na osvětlení, výtahy, jednotlivé spotřebiče). Jednodušší bude rozúčtování spotřeby, též díky propojení s účetními systémy, propojení s osobními čipy, například vyhodnocení spotřeby energie a vody spojené s úklidem budov, či jejich krátkodobými pronájemy apod.



Příkladem technického systému používaného pro chytré systémy v budovách je standard KNX/EIB. Tento sběrníkový systém zavedlo sdružení firem v oblasti elektroinstalací v Evropě (EIBA). Jde o decentralizovaný instalační řídicí systém pro zařízení budov, umožňující měření, regulaci, zapínání a vypínání, hlídání a kontrolu strojů, přístrojů a zařízení v budovách. Standard KNX byl primárně založen na kabelovém vedení, ale řešení může být i bezdrátové (KNX RF).

Základním parametrem a v podstatě systémovou vlastností konceptu „chytrého města“, resp. chytré sítě je otevřený přístup k datům (OpenData). Při dodržení tohoto principu lze předpokládat velký rozvoj aplikací, zejména pro vizualizaci dat, které jsou v rámci chytré sítě veřejně, případně s jistým bezpečnostním omezením, resp. smluvně podmíněně sdílena.



Pro zajištění komunikace dílčího zařízení, například čítače pulzů z měřidla je vhodné řešením prostřednictvím API, resp. jakékoli standardizovaného rozhraní typu „tenký klient“.

Žádný z distributorů energie zatím však není ochoten poskytnout data přímo z měřidel vůbec, nebo uvažuje o jejich zpoplatnění, případně o nějaké vlastní pravděpodobně zpoplatněné službě.

### 3. 4. Volba zdroje tepla a dimenzování otopné soustavy

Topný systém musí být od začátku navržený s ohledem na požadavky zákazníka (topení, ohřev teplé vody, chlazení, ohřev bazénové vody, součinnost s jiným zdrojem tepla, např. krbová vložka s teplovodním výměníkem apod.). **Z hlediska investičních nákladů a z důvodu složitosti ovládání a regulace otopného systému není doporučeno instalovat v objektu více než 3 zdroje tepla** (ideálně pouze 2 zdroje tepla – primární a záložní / doplňkový, v případě tepelného čerpadla záložní zdroj zastává i funkci zdroje bivalentního – více viz kapitola 3.5.4 Návrh a dimenzování tepelných čerpadel).

Základní rozdělení systémů vytápění:

- teplovodní soustavy s centrálním zdrojem tepla
- teplovzdušné vytápění
- lokální zdroje tepla

- přímotopné zdroje
- krby, krbové vložky, kamna

Rozhodující faktory pro návrh optimální otopné soustavy jsou:

- tepelná ztráta objektu
- tepelná akumulace / kapacita objektu
- hospodárnost provozu (provozní náklady)
- ekologické zatížení
- dispoziční řešení budovy
- akceptace vedení teplovodního potrubí

Čím kvalitněji je dům navržen a postaven, tím méně tepla na vytápění potřebuje a tím většího významu nabývá výroba tepla na přípravu teplé vody. Tomuto by měl být přizpůsoben výběr zdroje tepla. Zatímco vytápění pasivního domu je potřeba jen několik desítek dnů v roce, příprava teplé vody je potřeba neustále, s výjimkou dnů, kdy je dům prázdný, například z důvodu dovolené. Z tohoto důvodu by se pro vytápění měly používat zásadně nízkoteplotní systémy, pro které hovoří důvody ekonomické - nižší tepelné ztráty, i důvody zdravotní - lepší tepelná pohoda, rovnoměrnost vytopení domu.

Zejména v případě použití podlahového vytápění je potřeba brát na zdravotní hlediska velký zřetel a dodržet zásady a normy pro jeho instalaci. Zejména rovnoměrnost a vytápět co nejnižší teplotou. Maximální povolená povrchová teplota podlahy (vyjma koupelen) je 28 °C, ale je doporučeno nastavit teplotu otopné vody v podlahovém vytápění tak, aby povrchová teplota podlahy byla nižší než tato maximální teplota.

Při výběru zdroje tepla na vytápění a přípravu teplé vody by měla být zohledněna kritéria:

- Investiční náklady
- Provozní náklady
- Nároky na obsluhu (bez obslužnost)
- Dostupnost paliva a nezávislost objektu
- Prostorové nároky
- Možnosti topného zdroje
- Životnost celé otopné soustavy a dílčích částí
- Záruku na celek i dílčí části
- Servisní podmínky



Zdroje tepla s vyššími investičními náklady vykazují zpravidla nižší náklady na provoz rodinného domu. Vícenáklady spojené s instalací efektivnějšího zdroje tepla (např. tepelného čerpadla země / voda) se při správném návrhu investorovi vrátí v kratším časovém období, než je jeho životnost.

Dostatek informací pro jednotlivá řemesla, která se na stavbě podílí, obsahuje až projektová dokumentace pro provedení (realizaci) stavby. Je tedy doporučeno věnovat výběru zdroje tepla a samotné realizaci otopné soustavy patřičnou pozornost.

Za správnou funkčnost topného systému ručí projektant vytápění, který projekt připravil. Nicméně při změně topného zdroje je třeba, aby dodavatel zařízení komunikoval

s projektantem vytápění a dohodl se s ním na případné úpravě projektu (především na napojení topného zdroje tepla na otopný systém).



Výkon zdroje tepla stanovený projektantem systému vytápění je stanoven pro extrémní podmínky (návrhová tepelná ztráta je vypočtena při velmi nízké venkovní teplotě -12 až -18 °C, dále do výpočtů nevstupují vnitřní ani vnější tepelné zisky, u některých projektantů ani účinnost rekuperace VZT jednotky). Není tedy doporučeno instalovat zdroj tepla na vytápění, jehož výkon je značně vyšší než projektantem vytápění stanovená tepelná ztráta objektu.

**Obrázek 22** Pohled do technické místnosti rodinného domu; všechny technické systémy jsou soustředěny zde včetně elektrického rozvaděče (foto: PORSENNA o.p.s.)



### 3.5. Tepelná čerpadla

Tepelné čerpadlo je zařízení umožňující odnímat teplo okolnímu prostředí (vodě, hornině, vzduchu), převádět ho na vyšší teplotní hladinu a poté ho předávat pro potřeby vytápění či ohřevu teplé vody. K tomuto procesu přeměny energie prostředí potřebuje vnější dodávku energie – nejčastěji elektřiny, výjimečně zemního plynu.

Tepelné čerpadlo lze použít téměř v jakémkoli případě, ne vždy je to však technicky či ekonomicky optimální řešení. Z pohledu uživatele systému je pravděpodobně nejpříjemnější výhodou plně automatický, téměř bezúdržbový provoz. Nevýhodou jsou ovšem vysoké pořizovací náklady a také náročnost dosažení správného provozního režimu.

#### 3.5.1. Volba typu TČ

Abychom zvolili správný typ tepelného čerpadla, musíme posoudit několik kritérií. Předně je to velikost domu, počet topných systémů, odběrných míst teplé vody nebo zásobníků vody a také případný ohřev vody ve venkovním bazénu nebo systém chlazení v domě.

Pro běžný rodinný dům obvykle postačí TČ s jedním topným okruhem a ohřevem vody s integrovaným zásobníkem teplé vody.

V případě větších domů s vyhříváním bazénem s více odběrnými místy teplé vody, popř. chlazením je vhodnější TČ se dvěma nebo třemi topnými okruhy, případně s možností kaskádového zapojení a s možností kombinace s dalším tepelným zdrojem.



Nejefektivnějšího provozu je dosaženo u nízkoteplotních otopných soustav (teplota otopné vody v rozmezí 35 – 55 °C) v kombinaci se správnou volbou primárního zdroje (vzduch/voda/země).

Čím vyšší je energetická náročnost objektu, tím větší požadavek bude kladen na technické parametry čerpadla či hloubku zemních vrtů a tedy i na výši pořizovacích nákladů. Před instalací zdroje se proto doporučuje objekt komplexně zateplit a modernizovat otopnou soustavu.

Tepelná čerpadla využívající jako primární zdroj okolní vzduch jsou z důvodu jejich široké uplatnitelnosti sice nejrozšířenější, ale současně jsou nejméně účinným typem. Nejúčinnější je toto čerpadlo v letním období, nejméně účinným v zimě, tedy v době největší potřeby energie. Tato technologie není vhodná do chladných horských oblastí a nedoporučuje se do míst, kde venkovní teploty klesají pod -15 °C.

U technologie využívající energii ze země je možné zvolit technologii plošných kolektorů v malé hloubce nebo hlubinných vrtů. V prvním případě je technologie náročná na prostor v okolí objektu a hodí se výhradně pro vysoce energeticky úsporné objekty. U hlubinných vrtů je třeba znát geologii místa, aby nedošlo k narušení hydrologického cyklu, kontaminaci podzemních vod nebo rychlému vychlazení vrtu. Díky stabilní teplotě země je tato technologie výrazně účinnější než technologie vzduchová.

Nejúčinnější, ale také nejsložitější na souběh vhodných podmínek je technologie vodních tepelných čerpadel, využívajících energii z podzemních nebo povrchových vod.





Pokud čerpáme energii ze země, kde není tok energie dostatečný a stálý (např. proudící podzemní voda), jedná se vlastně v principu o velký zásobník energie akumulované v hornině, který se časem vyčerpává. Energie prostředí tedy není nevyčerpatelným, ale obnovitelným zdrojem.

### 3.5.2. Topný faktor

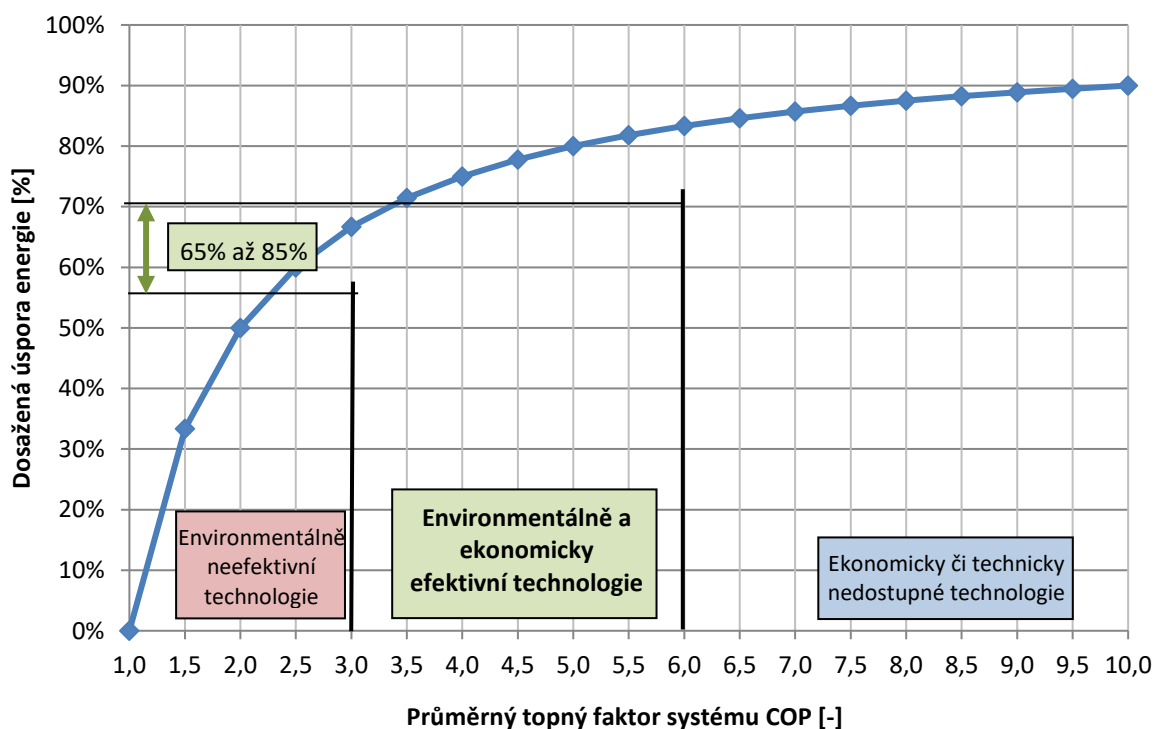
Pohon jednotlivých částí tepelného čerpadla (motoru kompresoru, oběhových čerpadel apod.) je zajištěn nejčastěji elektrickou energií. Klíčovou roli zde hraje, poměr spotřebované elektrické energie a množství „vyrobeného“ tepla. Tento poměr uváděný pouze pro kompresorovou část se nazývá topný faktor (COP). Čím vyšších hodnot dosahuje, tím účinněji systém s TČ pracuje. Velmi důležité je rozlišovat topný faktor samotného tepelného čerpadla udávaný výrobcem (COP) a reálně dosahovanými provozními parametry – tzv. průměrným sezónním topným faktorem (SCOP) celého soustrojí tepelného čerpadla.

SCOP zahrnuje účinnost nejen samotné kompresorové části čerpadla, ale i jeho ostatních částí. Sleduje navíc reálné provozní podmínky, které jsou velmi často dynamické (proměnné v čase) a výrazně se liší od stacionárních podmínek uváděných výrobcem.

SCOP závisí především na vstupní a výstupní teplotě. Je logické, že čím vyšší vstupní teplota (např. z vrtu) a zároveň čím nižší výstupní teplota vody na topení, tím lepšího topného faktoru dosáhneme. Vstupní teplota je dána přírodními podmínkami, ale výstupní teplotu může ovlivnit uživatel vhodným návrhem otopné soustavy.

Výše dosažené úspory náhradou stávajícího zdroje za tepelné čerpadlo je nepřímo závislá na výši jeho topného faktoru. Se zvyšujícím se topným faktorem se tedy dosažitelná úspora snižuje po přibližně hyperbolické křivce (viz následující obrázek).

**Obrázek 23** Graf výše dosažené úspory v závislosti na COP (zdroj: PORSENNA o.p.s.)





Rozdíl úspory energie při instalaci tepelného čerpadla s topným faktorem COP = 1 a tepelného čerpadla s COP = 5 je 80 %.

Rozdíl mezi tepelným čerpadlem s COP = 5 a teoreticky dosažitelným COP = 10 je již pouhých 10 %.

V praxi se vždy jedná o vyvážení investičních nákladů a dosažitelné úspory provozních nákladů. V těchto podmínkách tedy není až tolik důležité zabývat se výší dosažené úspory energie, ale porovnáním dosažitelných úspor provozních nákladů a vynaložené investice.

### 3. 5. 3. Volba způsobu přípravy teplé vody

V tomto bodě je potřeba rozlišit způsob, jakým budeme připravovat a uchovávat vodu pro vytápění a užitkovou (pitnou) vodu. V zásadě jsou u tepelných čerpadel dvě možnosti, volit buď integrovaný zásobník vody (obvykle do 200 litrů) nebo volit externí zásobník vody o větších. Rozhodujícím kritériem pro správný výběr je dostupnost místnosti pro instalaci a také plánované množství odběru vody.

### 3. 5. 4. Návrh a dimenzování tepelných čerpadel

Tepelné čerpadlo je možné navrhnout v monovalentním nebo bivalentním provozu. V praxi se monovalentní provoz ukázal jako ekonomicky neefektivní a nejčastěji se tak navrhuje TČ v bivalentním provozu s jedním nebo dvěma dalšími zdroji energie, které se spínají jen při nejnižších venkovních teplotách. Teplota bivalence (bod sepnutí bivalentního zdroje) závisí na tepelné ztrátě objektu a potřebě tepla na přípravu TV, výkonu tepelného čerpadla a teplotním spádu otopné soustavy.



Čím bude teplota bivalence vyšší, tím nižší bude celková účinnost tepelného čerpadla, resp. celé soustavy.

Při teplotním spádu otopné soustavy 60/45°C bude bivalentní zdroj spínat při teplotách nižších než -10 °C (TČ pokryje cca 96 % spotřeby).

Při teplotním spádu 75/55°C bude bivalentní zdroj spínat při teplotách nižších než 0 °C (TČ pokrytí cca 68 % spotřeby)

Při teplotním spádu 90/70 °C bude bivalentní zdroj spínat při teplotách nižších než 5 °C (TČ pokrytí cca 37 % spotřeby).

Návrh výkonu tepelné čerpadla se neřídí stejnými podmínkami jako u ostatních běžně užívaných zdrojů – návrhový výkon TČ se nerovná tepelné ztrátě objektu. Návrh výkonu TČ se odvíjí od tepelných ztrát objektu, režimu provozu (mono/bivalentní) a bodu bivalence.



Navržený výkon TČ s primárním zdrojem s konstantní teplotou (vzduch/voda)

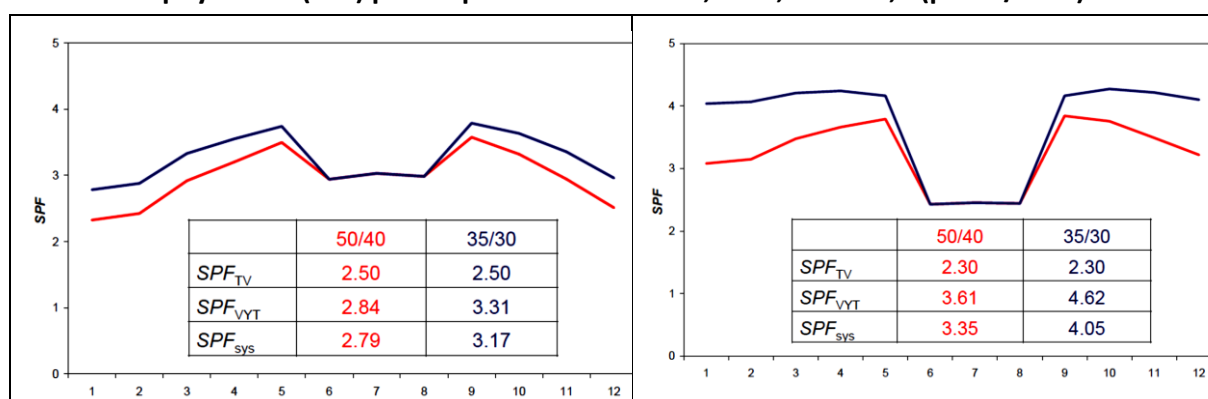
- 50 % tepelné ztráty objektu – pokrytí 75 % potřeby tepla
- 60 % tepelné ztráty objektu – pokrytí 85 % potřeby tepla
- 70 % tepelné ztráty objektu – pokrytí 92 % potřeby tepla



Realizace TČ s regulovaným výkonem (tzv. invertorem – frekvenčním měničem) má vliv jak na výši úspor (pouze v řádu procent), tak především na prodloužení jeho životnosti.

Každý návrh tepelného čerpadla by měl obsahovat graf rozvahy dosaženého průměrného sezónního topného faktoru systému vytápění, aby bylo možné stanovit reálné provozní náklady a tedy i zpracovat korektní ekonomické hodnocení efektivnosti navrženého systému. Následující obrázky zobrazují průběh SPF v jednotlivých měsících u TČ vzduch voda (COP = 3,4 při A2/W35) a u TČ země-voda (COP = 4,5 při B0/W35). Z grafu jednoznačně vyplývá, že SPF činí pouze 75 až 90 % hodnoty COP uváděné výrobcem.

**Obrázek 24** Sezónní topný faktor pro čerpadlo vzduch-voda 8,1 kW, COP = 3,4 (při A2/W35) a sezónní topný faktor (SPF) pro čerpadlo země-voda 9,9 kW, COP = 4,5 (při B0/W35)



**Obrázek 25** Otopná soustava s tepelným čerpadlem často využívá podlahové vytápění. Při návrhu a realizaci podlahového vytápění je podstatné dodržené hlavních zásad – dostatečné hustoty a rovnoměrnosti topných rozvodů. (zdroj: PORSENNÁ o.p.s.)



### 3. 6. Systémy řízeného větrání s rekuperací (VZT)

Možností jak zajistit dostatečné provětrání vnitřních prostor je více. Obecně je lze rozdělit na:

<b>přirozené</b>	např. otevíráním oken (funkční jen při dostatečném tlakovém rozdílu – v zimě a při povětrnostních podmínkách); systémy přirozeného větrání mají funkci časově omezenou. Trvale může být přirozené větrání využíváno pouze tehdy, je-li potřebný tlakový rozdíl vlivem rozdílu teplot v požadovaném období zajištěn nepřetržitě, což u většiny moderních budov není reálné.
<b>nucené podtlakové</b>	např. podtlakové odvodní ventilátory s dostatečným výkonem v kombinaci s přísávacími otvory v obvodových stěnách.
<b>nucené rovnotlaké</b>	přívod i odvod vzduchu řešen mechanicky vzduchotechnickou jednotkou.

Řízené rovnotlaké větrání s rekuperací tepla zajišťuje, na rozdíl od přirozeného větrání, nejen dostatečný přívod čerstvého (hygienicky nezávadného) vzduchu, ale také snížení spotřeby energie na vytápění resp. větrání, neboť přiváděný čerstvý vzduch je předehříván znečištěným vzduchem odváděným z objektu.



V objektu s instalovaným řízeným větráním lze kdykoliv otevírat okna a proto by každá místnost měla mít alespoň jedno otevíratelné okno. Od jara do podzimu bez zvýšených energetických nároků. V zimě uživatelé okna neotevírají (i když mohou), protože jim řízené větrání zajistí čerstvý vzduch.

Řízené větrání na rozdíl od klimatizace vzduch nechladí ani nevlhčí, odpadá tak zcela riziko tvorby plísní.

Náklady na provoz a údržbu systému řízeného větrání (nikoliv klimatizace) se v případě běžného rodinného domu pohybují v řádu několika set korun za rok – na elektřinu a výměnu filtrů.

Toto opatření má zvláště velký význam v souvislosti s osazením nových těsných oken, které sice přinesou požadované snížení hlukové zátěže a potřeby tepla na vytápění, ale díky jejich dokonalé těsnosti je výrazně snížena infiltrace venkovního vzduchu okenními spárami.



Uživatelé ve většině případů nejsou poučeni o správném způsobu větrání (časté krátkodobé nárazové výměně vzduchu), nebo jej nedodržují. Následkem toho dochází ke snížení kvality vnitřního vzduchu v místnostech a také (v případě zvýšené vlhkosti ve vzduchu) se zvyšuje riziko kondenzace vodní páry na povrchu nezateplených stavebních konstrukcí, které má za následek nejen jejich rychlejší znehodnocení, ale i možný výskyt plísní na povrchu těchto konstrukcí. Navíc tzv. mikro ventilace („4. poloha kliky“) nezajistí větrání s dostatečnou intenzitou.

Hlavním ukazatelem kvality vnitřního vzduchu je koncentrace oxidu uhličitého CO<sub>2</sub> uváděná jako jedna miliontina celku - ppm (parts per million). Za ideální hodnotu v místnosti se

považuje koncentrace 1 000 ppm (tzv. Pettenkoferova konstanta), jako přijatelná se ještě připouští hodnota 1 500 ppm.

V praxi těchto požadovaných koncentrací se současným zachováním tepelného a akustického komfortu nelze dosáhnout infiltrací, mikro ventilací ani provětráním pomocí otevírání oken, ale pouze řízeným větráním.

### 3. 6. 1. Návrh systému řízeného větrání

Při volbě řízeného větrání je nezbytné systém navrhnout jako rovnotlaký (tzn. stejné množství vzduchu je přiváděno do objektu, i odváděno z objektu), a distribuci vzduchu v objektu řešit metodou tzv. „řízených tlakových rozdílů“, tedy záměrného vytvoření přetlaku a podtlaku v jednotlivých místnostech dle jejich společenské významnosti. Pouze tímto řešením lze dosáhnout vysoké kvality vnitřního vzduchu bez nežádoucího znehodnocení infiltrací prostor nižšího společenského významu. Rozdělení prostor dle společenské významnosti v návaznosti na distribuci vzduchu je možné uvažovat následujícím způsobem:

<b>Pobytové prostory</b>	<b>Přetlakový systém</b> (množství přiváděného vzduchu je vyšší než množství odváděného vzduchu), nehrozí infiltrace „znehodnoceného vzduchu“ z pomocných prostor.
<b>Pomocné prostory</b>	<b>Podtlakový systém</b> (množství odváděného vzduchu je vyšší než množství přiváděného vzduchu). Vzduch je z pobytových prostor „nasáván“ skrz netěsnosti v konstrukcích (prahy dveří, ev. mřížky ve výplních, apod.).

Dle umístění a počtu VZT jednotek, disponující ventilátory a příp. dalšími komponenty (rekuperační výměník, ohřev, chlazení, vlhkostní úprava vzduchu, apod.) lze rozdělit systém následovně:

<b>Centrální</b>	<p>V budově je instalována centrální jednotka (jednotky), která zajišťuje výměnu vzduchu v celém objektu. Distribuce vzduchu je řešena VZT rozvody, umístěnými např. v podhledech či v podlaze, příp. pohledově přiznanými rozvody vzduchu.</p> <p>Systém se vyznačuje vyšší účinností a menšími provozními náklady (údržba, provoz ventilátorů, apod.), nicméně jeho negací jsou vyšší investiční náklady a nutnost realizace rozvodů vzduchu, které mohou nepřípustně snížit světlost výšku jednotlivých místností.</p>
<b>Lokální (decentrální)</b>	<p>Ve vybraných místnostech jsou realizovány malé, zejména stěnové VZT jednotky, které umožní provětrávání pouze v těchto místnostech.</p> <p>Oproti předchozímu systému lze sice očekávat nižší investiční náklady (dáno zejména absencí rozvodů vzduchu), nicméně je třeba počítat s vyššími provozními náklady a náročností na údržbu systému.</p> <p><i>Při návrhu je nutné vzít v potaz složitost příp. výměny VZT jednotky, a rovněž omezení množství větraného vzduchu z důvodu dosažení nižší hlučnosti systému.</i></p>

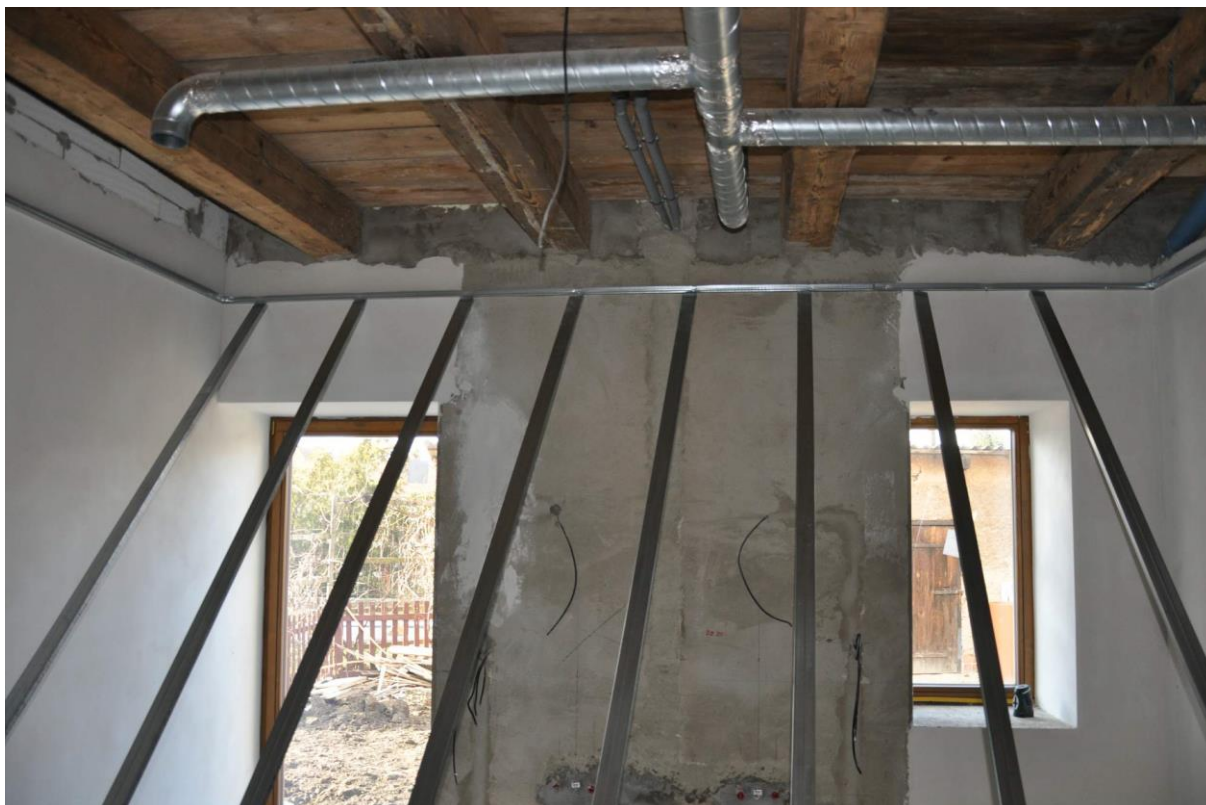
Pro udržení maximální kvality vnitřního prostředí lze jednoznačně doporučit umístění nasávání vzduchu na tu stranu objektu, která je spojena s minimální hlukovou a hygienickou zátěží (ideálně do rekreačně využívané zahrady, příp. pozemku s vzrostlou zelení).

**Obrázek 26** Detail řešení rozvodů vzduchotechniky v podhledu (vlevo); detail řešení vývodu/nasávání vzduchotechniky na fasádě (vpravo) (foto: PORSENNA o.p.s.)



Při realizaci systému řízeného větrání bude pravděpodobně vyžadováno posouzení vlivu jednotky na místnosti v objektu a okolní prostředí, a to z pohledu šíření hluku do akusticky chráněných prostor. Vliv jednotky na tento prostor v souvislosti se situováním jednotky v objektu a propojení s exteriérem proto předem konzultujte s odborníkem v této oblasti.

**Obrázek 27** Provedení VZT je obvykle možné i při renovacích, pokud je k dispozici dostatečná výška stropů (zdroj: PORSENNA o.p.s.)



### 3. 6. 2. Provoz VZT systému

Při správně provedeném návrhu je následný provoz VZT systému téměř bezúdržbový. Spínání a regulaci provozu zajišťuje řídicí jednotka VZT systému. případně je možné intenzitu větrání měnit manuálně. Údržba spočívá zejména v občasné výměně filtrů a údržbě rekuperačního (či regeneračního) výměníku tepla. Jednou ročně je rovněž doporučeno čistit rozvody vzduchu od příp. nanesených nečistot.

Ačkoliv je instalace systému řízeného větrání ve všech ohledech přínosná, můžete se setkat s argumenty, které se její přínosy snaží vyvracet. Níže jsou uvedeny některé často prezentované negace, spolu s krátkým komentářem k relevantnosti v oblasti rodinných domů.

<b>Snížená hygiena v rozvodech VZT systému</b>	<p>Vzduch do VZT jednotky je skutečně vystaven nečistotám okolního prostředí (pyl, prach, apod.), nicméně tyto nečistoty jsou zachytávány na filtrech, osazených před VZT jednotkou. Při správném návrhu by samotné proudění vzduchu mělo zabránit usazování v distribučních prvcích. Větší rozvoj nečistot a bakterií je problémem zejména provozů s vyšší mírou vlhkosti (bazény, kuchyně, apod.) a větší délkou distribučních prvků.</p>
<b>Složitost údržby</b>	<p>Nezávadný provoz VZT systému je podmíněn péčí o vnitřní komponenty jednotky, která spočívá zejména v občasné výměně filtrů a údržbě rekuperačního (či regeneračního) výměníku tepla. Tato údržba není v běžném rodinném domě nijak časově ani finančně náročná, obzvláště při volbě centrálního systému. Jednou ročně je rovněž doporučeno čistit rozvody vzduchu od příp. nanesených nečistot.</p>
<b>Hlučnost jednotky</b>	<p>Ze všech výše uvedených a často používaných negací je nadměrná hlučnost jednotky jediným skutečně relevantním argumentem. V případě instalace poddimenzované jednotky dochází zpravidla k náročnějšímu chodu ventilátorů, které mohou nepřípustně zatížit okolní prostředí. Vhodnou volbou jednotky a příp. instalací tlumičů hluků lze však tento problém eliminovat.</p>
<b>Distribuce hluku v místnostech</b>	<p>Šíření hluku (tzv. „přeslechy mezi místnostmi“) mezi jednotlivými místnostmi lze zabránit samostatným potrubím pro každou místnost zvlášť.</p>



V případě instalace systému řízeného větrání je nezbytné celý systém svěřit do rukou odborníka, který provede návrh a distribuci vzduchu tak, aby provoz systému negativně neovlivňoval využívání objektu.

Nutné je např. vyvarovat se vytvoření podtlaku v místnosti s křbovou vložkou či kamny, kde by mohl hrozit zpětný tah spalin do interiéru. Pro optimalizaci energetické náročnosti systému je vhodné instalovat systém řízení jednotky (jednotek) podle koncentrace CO<sub>2</sub>.

Projekt by rovněž měl řešit umístění jednotek a dimenzování rozvodů systému v souvislosti s distribucí hluku v objektu. Správný návrh představuje minimální akustickou zátěž (např. samostatné rozvody do každé místnosti, ev. instalace tlumičů).

## 4

## 4. Efektivní výstavba a dopad na životní prostředí

### Soulad s okolím

Podstatnou okolností výstavby domu a budoucího bydlení je, jak je celý koncept bydlení – novostavby či renovace zasazen do svého okolí. Jaké jsou vazby na komunikaci, zeleň, veřejné prostory, jaká je dostupnost služeb, dětských hřišť apod.

### Hospodaření s odpadní a dešťovou vodou

Zcela zásadní roli v kontextu souladu s okolím je hospodaření s dešťovou vodou (kapitola 4.2). Aktuálně se jedná také o otázku, zda po celou dobu využívání domu bude k dispozici dostatečný zdroj pitné vody, zda má dům vlastní zdroj, jak je ovlivněn nebo naopak jak ovlivňuje zdroje vody ve svém okolí apod. (kapitola 6.4).

Ačkoli jsou tato témata popsána v odlišných kapitolách, provozně mohou být v domě propojeny. Důležité je dbát na včasný komplexní návrh.

### Využití přírodních materiálů

K rozhodování o nalezení nejvhodnější místa a nejlepšího domu k bydlení patří i rozhodování o zajištění dopravy. Je vhodné zvážit, do jaké míry je snaha o co nejvíce energeticky úsporné bydlení provázena energetickou spotřebou v zajištění přepravy.

Aktuálně je již vhodné zabývat se otázkou, do jaké míry, resp. v jakém časovém horizontu bude část dopravních nároků zajištěna elektromobilitou. Při plánování domu je již potřeba s tímto prvkem počítat, zejména při plánování elektroinstalace, velikosti přípojky, rozvaděče, hlavního jističe, rozvodů po domě a také případně vlastního zdroje elektřiny.



## 4. 1. Soulad s okolím, širší okolí domu

Pokud si kupujeme dům, nebo parcelu na stavbu nového domu, je potřeba dbát nejen na bezprostřední okolí, ale i na širší okolí domu. V širším okolí domu je pro nás důležitá případná nová výstavba, dostupné služby, školy a školky pro děti, dostupná příroda. Je podstatné, jaké jsou v tomto okruhu dopravní stavby - silnice, železnice. Zejména s ohledem na dopravu je velmi důležité, kdy objekt navštívíme. Večer je zde možná klid, ale co ráno, když se odjíždí do práce, nevzniká zde dopravní zácpa, protože silnice není dimenzována na současný počet obyvatel v obci? Velmi rozumné je na takové rozhodování použít mapu, tam vidíme i věci, které našemu zraku při zběžné procházce, zůstanou ukryté. Stejně tak může být výhodné navštívit i obecní úřad a stránky obecního úřadu a zjistit co se v obci nebo městské části děje v současné době a co se plánuje do budoucna.

<b>Celostní architektura</b>	Celostní architektura zahrnuje v jeden celek fyzické, vitální, citové a -duchovní úrovně. Vyjadřuje však hluboké archetypální vzorce určující životní rytmus, kterým se vitální síly projevují v těle i daném místě. Tato architektura pracuje s potenciálem dané lokality (genius loci).
<b>Stavební biologie (Baubiologie)</b>	Baubiologie, neboli stavební biologie se zabývá celostním pohledem na vztah mezi člověkem a jeho obydlím a tento přístup se vyznačuje tím, že je relativně vědecký. V tomto přístupu bylo stanoveno 25 pravidel pro zdravé bydlení, jsou to pravidla týkající se projektu, pozemku, fyzikálních veličin interiéru i stavby, upozorňují na škodliviny, dbají na zásady platné v ekologické výstavbě.
<b>Feng – šuej</b>	Starodávné čínské učení o zákonitostech proudění energie v přírodě a o vlivu kosmických sil na Zemi. Proudění feng – větru a šuej – vody podle tohoto učení tvarují vše na zemském povrchu i pod ním. Učení se pokouší nastolit jednotu v prostoru a umožnit nerušené proudění energie životního prostředí čchi.

## 4. 2. Hospodaření s odpadní a dešťovou vodou

### 4. 2. 1. Likvidace odpadních vod

Odpadními vodami se rozumí vody použité v objektu. Nejčastějším způsobem likvidace splaškových odpadních vod je odvod vnější kanalizací do zařízení pro čištění městských odpadních vod. Pokud to technická infrastruktura dovoluje, napojuje se vnitřní kanalizace na oddílnou vnější kanalizaci. Pokud je dešťová voda odváděna stejnou kanalizací jako splaškové odpadní vody, vtokem do jednotné kanalizace se z ní stává také odpadní voda.

Další možností likvidace odpadních vod je domácí čistírna odpadních vod. Čistírny se od sebe liší převážně technologií čištění. Nejčastěji používané jsou aktivační čistírny s membránou. Druhým často používaným typem jsou čistírny s nárůstovými kulturami. Ty jsou stabilnější, co se týče znečištění vody a používání čisticích prostředků. Membránové čistírny jsou levnější. Pokud je čistírna nepravidelně zatížena, může dojít k zániku kultur. Případnou volbu a návrh zařízení je nutné probrat s odborníkem, realizovat se specializovanou firmou.

Odpadní vody lze čistit také přírodně, a to v kořenových čistírnách. Jedná se o umělý mokřad, do kterého natéká odpadní voda. Ta je pak čištěna pomocí rostlin a mikroorganismů a již vyčištěná voda se poté vsakuje do půdy. Vegetační čistírny nejsou závislé na dodávce energie ani na pravidelném nátoce. Kořenová čistírna dokáže na relativně malé ploše pojmout velký objem vody, nicméně určitou plochu pozemku vyžadují. Pozitivem může být také dekorativní funkce pozemku objektu.

**Obrázek 28** Vegetační čistírna odpadních vod. (Foto: Kořenovky.cz)

Čistírny odpadních vod se navrhují na počet EO (ekvivalentní obyvatel). EO je jednotka, která vyjadřuje znečištění odpadní vody, které způsobí jeden člověk za den. Pro čtyřčlennou rodinu v objektu bytové funkce je počet EO roven 4.

#### 4. 2. 2. Hospodaření s dešťovou vodou

Hospodaření s dešťovou vodou (dále také HDV) označuje komplexní přístup řešící koncept odvodnění pozemku a způsob likvidace odváděných vod. Principy HDV nezahrnují pouze dešťové vody, ale veškeré vody srážkové. Mezi častá řešení patří využití srážkových vod v objektu. S ohledem na závažné dopady probíhajících změn klimatu je HDV nedílnou součástí konceptu environmentálně vyspělých budov adaptovaných na změnu klimatu.

Základní zásadou HDV je decentrální řešení. Veškerá úprava dešťové vody a příprava její likvidace se děje na pozemku odvodňovaného objektu. Stejně tak by z pozemku mělo odtékat stejné množství srážek, které by oteklo při jeho nezastavení.

Návrh a realizace odvodnění pozemku v základních principech HDV je v současné době legislativní povinností - srážková voda má být přednostně likvidována na vlastním pozemku objektu. Přednostně má být řešeno vsakováním (v případě potřeby s předčištěním), dále odváděním do oddílné kanalizace, v případě nemožnosti realizace ani jednoho z výše uvedeného, pak odváděním do jednotné kanalizace. Při jakékoli volbě je nutné řešit také odtok bezpečnostního přelivu.

Se stále se zvyšující cenou za stočné je likvidace srážkových vod na pozemku objektu také finančně výhodnější. Snižují se provozní náklady objektu. Volba způsobu HDV a řešení případného návrhu je vhodné zakomponovat již do projektové přípravy, eliminují se tak problémy s dodatečným návrhem, který může narušit obálku budovy nebo koncepci stavby.



Při každé nové stavbě, každé změně stavby a změně využití vzniká povinnost ze zákona 254/2001 Sb. (vodní zákon) hospodařit se srážkovou vodou na pozemku objektu. Volbu a priority způsobu odvodnění určuje norma TNV 75 9011, dále je udává zákon č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby a zákon č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území ve znění vyhlášky č. 269/2009 Sb.

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby také udává povinnost odvádění srážkových vod, pokud nejsou využity. Také zde je upřednostněno zasakování.

Problematika dešťové vody má samozřejmě i ekologický vliv, neboť odvádění vod z pozemku narušuje přirozený koloběh vody, naopak však vody v místě dopadu (včetně užití zelených střech nebo zelených fasád) udržuje přirozenou klimatizaci prostředí.

#### 4. 2. 3. Volba způsobu hospodaření s dešťovou vodou

Volba řešení nezávisí pouze na přání investora, ale podléhá mnoha faktorům. Ty by měl posoudit odborný projektant - hydrogeolog. Prvotní řešení utváří legislativní požadavky, dále pak okrajové podmínky. Každý objekt by měl mít v nejlepším případě řešení HDV na svém pozemku. Z tohoto důvodu by mělo být eliminováno množství zpevněných ploch. V případě potřeby je možné použít propustné materiály či výrobky.

Vlastnosti pozemku jsou důležitými okrajovými podmínkami vstupujícími do volby řešení. Podstatnou vlastností zeminy jsou vsakovací schopnosti, ty může stanovit pouze hydrogeologický průzkum. Další okrajovou podmínkou je lokalita pozemku. Vliv má typ zavedené kanalizace (jednotná nebo oddílná). V případě vysoce urbanizovaného území je možná povinnost regulovaného odtoku. Možností může být také místní čistička odpadních vod (dále jen ČOV), ta se může vyskytovat v malé obci bez veřejné kanalizace.



Jednotná kanalizace odvádí splaškové odpadní vody a dešťovou vodu společně. Oddílnou kanalizaci tvoří potrubí pro splaškové odpadní vody a dešťovou vodu zvlášť.

Retenční nádrže zdržují odtok dešťové vody. Akumulační nádrže uchovávají vodu k dalšímu použití.

Dalším rozcestníkem pro volbu řešení je také užívání objektu. Rozdíly můžeme spatřit například mezi každodenně využívaným rodinným domem určeným ke stálému bydlení a domem určeným využívaným sezónně pro rekreaci.

V neposlední řadě je samozřejmě také podstatná volba investora. Zvláště při systému využití dešťové nebo šedé vody na pozemku nebo v objektu. Častou volbou jsou retenční nebo akumulací nádrže nebo vlastní ČOV.



Jedním z opatření může být instalace zelené střechy. Ta je také vhodná jako opatření proti přehřívání objektu a zároveň pro udržení teploty v zimním období. Při volbě extenzivní nebo polo-intenzivní zelené střechy nemá množství substrátu radikální vliv na zatížení nosné konstrukce. Variantou zelené střechy je zelená fasáda. Může být tvořena popínavými rostlinami nebo také sérií květináčů umístěných v řadách.

### 4.3. Využití přírodních materiálů

Kapitola přináší základní přehled o přírodních materiálech používaných při stavbě domu, jak konstrukční, tak i pro použití v interiérech.

<b>DŘEVO MASIVNÍ</b>	Přímo opracované dřevo z rostlého stromu. Díky kresbě, nízké hmotnosti a jednoduchosti opracování je uplatnění velmi široké a obecně známé.
<b>DŘEVO DEZINTEGROVANÉ</b>	Jedná se o materiály obsahující dřevo, rozdělené na malé části, obvykle dřevní odpad. Použití jako tepelné izolace ve formě rohoží - dřevovláknité izolace nebo foukané jako sypké izolace.
<b>SLÁMA</b>	V její prospěch hovoří to, že se jedná o odpadní materiál, má výborné tepelně izolační vlastnosti, lze dosáhnout trvanlivosti až 100 let, nízká cena. Při užití velkých balíků se dají stavět celé nosné stěny, které po opatření hliněné omítky dosahují požární odolnost 144 minut. Slámu je však nutno chránit před vlhkostí, to je hlavní riziko jejího využití. Slámokartonové panely – průmyslově je sláma zpracovávána do panelů používaných pro suchou výstavbu.
<b>HLÍNA</b>	Nepálená hlína byla využívána v minulosti a nahrazena pálenou cihlou. Výhodou je lokální charakter materiálu a jeho nízká energetická náročnost na výrobu. Zvláštní vlastností je „samo hojení“ hliněných omítek – drobné trhlinky se opět samy spojí a vyspráví. Pro nosné konstrukce je nepálená hlína zpracovávána technologií dusání do bednění, velký objem představují i hliněné omítky.
<b>KONOPI A LEN</b>	Z konopí se vyrábějí tepelněizolační rohože. Významné je, že jeden hektar konopí je schopen poskytnout 2,5 – 4 krát více celulózy daleko kvalitnější, než jeden hektar lesa. Izolace z konopných vláken, případně i propojených umělými vlákny na bázi polyesteru, vykazuje velmi dobré tepelněizolační, mechanické i akustické vlastnosti.
<b>OVČÍ VLNA</b>	Jedná se o výborný tepelněizolační materiál, zajímavou vlastností je, že se vzrůstající vlhkostí se její izolační schopnost zvyšuje. Vlna se zpracovává do tepelněizolačních rohoží, pro tento účel je potřeba ji zbavit tuku.
<b>Další materiály</b>	Korek - díky obsahu přírodních vosků je odolný vůči plísním, dřevokaznému hmyzu a hlodavcům. Juta - používá se jako výztužná tkanina hliněných omítek, ve skladbě zelených střech a podobně. Kokos – zejména jeho doprava je velmi neekologická. Vlákna mají dobré izolační vlastnosti a jsou velmi odolná. BAMBUS – jeho využití je podobné jako u dřeva. Je lehký a velice odolný, šestkrát tvrdší než smrk. Bývá nazýván „rostlinnou ocelí“. RÁKOS – oproti slámě je pevnější a trvanlivější. Využívá se podobně jako sláma, ale tradiční je i využití jako střešní krytina. Trvanlivost takových střech je v řádu desítek let, jedná se tedy o velmi trvanlivý materiál.

<b>MINERÁLNÍ ANORGANICKÉ MATERIÁLY</b>	<p>EXPANDOVANÝ PERLIT – vyrábí se z přírodního skla. Má dobré izolační vlastnosti, nepodléhá tlení a je odolný vůči hmyzu.</p> <p>Keramzit - jedná se vlastně o umělý materiál, vyrábí se za vysokých teplot z jílu. Tím dojde k tomu, že v hmotě vzniknou póry, získá na objemu a využívá se pak jako izolace nebo jako vylehčovací složka.</p> <p>KÁMEN – jde o jeden z nejrozšířenějších stavebních materiálů. U nás se nejčastěji jedná o pískovec, žul, rulu, mramor.</p> <p>Dalšími materiály tohoto typu jsou SioPor, pemza, přírodní asfalt.</p>
<b>RECYKLÁTY</b>	<p>Tyto materiály nepatří do výčtu přírodních materiálů, jsou přínosné z hlediska udržitelného stavitelství.</p> <p>CELULÓZA - vyrábějí se rozvlákněním novinového papíru. Vlákna mají příjemnější vlastnosti než vlákna skelná a používají se jako tepelná a akustická izolace. Zpravidla se aplikuje zafoukáváním do připravených dutin nebo se pouze volně sype, zejména u podlah.</p> <p>Ošetřuje se pro lepší odolnost škůdcům a snížení hořlavosti, výhodou je poměrně nízká cena a pracnost.</p> <p>DRŤ Z PĚNOVÉHO SKLA - taví se odpadní sklo a míchá se napěněným uhlíkovým práškem, vzniká drť, která se odlévá do forem, a následně se z ní rozřežou desky. Ty se ještě dále mohou drtit a vzniká granulát. Obojí se používá jako tepelná izolace, zejména na přerušení tepelných mostů.</p> <p>DESKY Z TETRAPAKU - vyrábějí se recyklací tetrapakových obalů. Využívají se jako levná náhrada OSB desek.</p> <p>RECYKLOVANÝ POLYSTYREN - kuličky z polystyrenu</p> <p>CIVILIZAČNÍ ODPADY - jedná se o velmi alternativní postup, ale stavebním materiálem mohou být ojeté pneumatiky, PET lahve, skleněné lahve a různé kompozity.</p>
<b>SYSNTETICKÉ IZOLAČNÍ MATERIÁLY</b>	<p>Bez těchto materiálů se, byť v malém množství, těžko obejdeme i v přírodním domě, ale jsou běžně užívané a na tomto místě je zbytečné je podrobně popisovat.</p>

Obrázek 29 Ilustrační foto z výstavby domu ze slámy (Zdroj: <http://slamacek.cz/> )



## Zdravý, komfortní a ergonomický interiér

Nejdůležitějšími fyzikálními parametry vnitřního prostředí jsou teplota, vlhkost a množství CO<sub>2</sub> přítomného ve vzduchu. Velice zásadní je dostatečné oslunění a proslunění místnosti, ale také otázka akustiky. Zda nás neruší hluk zvenčí i ten který se může šířit vnitřními konstrukcemi. Dalšími parametry, které ne vždy vnímáme, ale ovlivňují náš uživatelský komfort, jsou aerosoly rozpuštěné ve vzduchu, vodní páry, akustika nebo elektromagnetická vlnění.

## Dostatečná výměna vzduchu

Pro dosažení kvalitního a zdravého vnitřního prostředí je nezbytný přísun čerstvého vzduchu, což je možné zajistit několika způsoby, které mohou mít zcela zásadní vliv na energetiku stavby, investiční a provozní náklady. Systému řízeného větrání s rekuperací tepla nám může v této otázce být užitečným pomocníkem.

## Osvětlení

Navrhnout osvětlení v rodinném domě není vždy jednoduchá záležitost. Doporučujeme využít konzultací s odborníkem a upřednostnit vlastní preference. Vždy však budete dbát na správnou dobu provozu, živostnost zdroje světla. Intuitivně budete chtít řešit volbu vhodné barvy světla a to vše v závislosti na konečné spotřebě elektrické energie.

## Přehřívání

Z důvodu globálního oteplování vzrůstá zvýšený důraz na udržení příjemného vnitřního prostředí i v letním období. Vhodným opatřením lze riziko přehřívání interiéru výrazně snížit, či přímo eliminovat.

## 5. 1. Zdravý, komfortní a ergonomický interiér

V porovnání s vnějším prostředím trávíme ve vnitřním prostředí výrazně více času. Z toho důvodu je nutné se zabývat kvalitou vnitřního prostředí. Důležitou roli hraje již prvotní návrh architekta interiéru. Velikost místnosti, výška stropu, velikost a umístění oken, ale také zvolené barvy, nábytek a jeho umístění. Velice podstatná je orientace okenních otvorů ke světovým stranám.

Nejdůležitějšími fyzikálními parametry vnitřního prostředí jsou teplota, vlhkost a množství CO<sub>2</sub> přítomného ve vzduchu. Dostatečné oslunění a osvětlení prostoru je úkolem architekta, zároveň je v případě rizika nutné posoudit vysoký hluk, který by mohl do prostoru pronikat. Dalšími parametry, které ne vždy vnímáme, ale ovlivňují vnitřní prostředí, jsou aerosoly rozpuštěné ve vzduchu, vodní páry, akustika nebo elektromagnetická vlnění.

Zajištění teplotní pohody je otázkou již prvotního návrhu, a to jak u novostavby, tak při renovaci. Důležitá je nejen volba systému vytápění a zdroje, ale také zajištění vnitřního prostředí proti přehřívání v letním období. Tyto a další požadavky jsou uvedeny v § 8, odstavec 1, vyhlášky č. 268/2009 Sb. Vyhlášky o technických požadavcích na stavby. Zde je mimo jiné uvedeno, že stavba musí plnit tyto základní požadavky:

- mechanická odolnost a stabilita,
- požární bezpečnost,
- ochrana zdraví osob a zvířat, zdravých životních podmínek a životního prostředí,
- ochrana proti hluku,
- bezpečnost při užívání,
- úspora energie a tepelná ochrana.

Vlhkost a kvalitu vzduchu je možné regulovat řízeným větráním. Jeho podrobnější popis je uveden v kapitole 3.6. Systémy řízeného větrání. Dostatečné množství čerstvého vzduchu je za určitých podmínek možné do objektu dopravit i bez technických zařízení.

Dle vyhlášky č. 268/2009 Sb. Vyhláška o technických požadavcích na stavby je dáno maximální množství CO<sub>2</sub>, které může být přítomno v obytných místnostech. Množství CO<sub>2</sub> je měřeno v jednotkách ppm a zmíněná hranice je 1500 ppm. Tato hodnota však bývá často a ve velké míře překračována.

V budovách obecně trávíme nejvíce času, v domech a bytech je navíc zásadní z pohledu kvality prostředí skutečnost, že zde spíme. Z hlediska zdravotního nás mohou ovlivnit zejména následující vlivy:

- Biologické škodliviny
- Koncentrace CO<sub>2</sub>
- Koncentrace VOC
- Kvalita osvětlení
- Záření

Ve stručnosti lze tyto hlavní škodliviny pocházející ze stavebních materiálů a vyskytující se v domech charakterizovat v následujícím přehledu.

<b>Vláknité částice</b>	Azbestová, minerální nebo skleněná vlákna. Azbest byl dříve hodně používán, má vynikající protipožární, tepelněizolační a mechanické vlastnosti. Jedná se však o prokázaný karcinogen a jeho mikroskopická ostrá vlákna je nutno při demolici zachycovat speciálními filtry a nakládat s ním jako s nebezpečným odpadem
<b>Chemikálie</b>	Prchavé organické sloučeniny – rozpouštědla a ředidla Monomery umělých živic – formaldehyd – odstrašujícím příkladem jsou domy typu okál, konstrukce z dřevotřískových desek vylučuje tuto škodlivinu v hodnotách překračující povolené hodnoty ještě po patnácti letech. Přidávky do plastů – změkčovadla Sloučeniny uvolňující se z vybavení interiérů – podlahových krytin, nábytku atd.
<b>Organické látky a organismy</b>	Plísňe, prach, mikrobi, bakterie. Prach, stejně jako další mikroorganismy, lze zachycovat na filtrech rekuperačních jednotek. Mikroorganismy, které lze najít v interiérech domů, jsou zejména plísňe, bakterie, roztoče a viry a produkty metabolismu roztočů. I některé z těchto mikroorganismů lze zachytit na filtrech vzduchotechniky.

### 5. 1. 1. Akustika

Nepříjemný hluk přicházející z venku, nebo hluk, který se šíří prostorem jednotlivými konstrukcemi, anebo hluk způsobený provozem některých technických zařízení jako je například vzduchotechnika, nebo staré rozvody topení mohou mít špatný vliv na kvalitu zdravého vnitřního prostředí. Uživatelský komfort budovy se snaží čelit všem těmto nežádoucím hlukům.

Stavební akustika rozděluje dvě základní možnosti šíření zvuků:

- Vzduchová neprůvzdušnost, označováno jako  $R_w$  [dB]. Je to schopnost jednotlivých konstrukcí zachytit, nebo přenést hluk, který se šíří vzduchem. Mezi nejčastější příklady patří hlasitá hudba, hluk z venkovní dopravy, atd...

Materiály, které zvuk snadno pohlcují, jsou stavební prvky s velkou měrnou hmotností (beton, kámen) a dále dutinové stavební prvky (akustické zdící prvky). Dřevostavby výborných parametrů dosahují díky sendvičové skladbě konstrukce. Zvukový útlum je způsoben převážně použitím tepelných izolací z minerálních vláken a dalšími vrstvy jednotlivých desek.

- Kročejová neprůvzdušnost. Je to schopnost konstrukce tlumit hluk způsobený přímým kontaktem zdroje zvuku s konstrukcí. Původem kročejového hluku může být chůze, mechanické posouvání předmětů, atd...

Kročejový hluk se dle původů nejčastěji řeší při stavbě, případně rekonstrukci podlah. Pro omezení šíření kročejového hluku je nutné do skladby podlah umísťovat materiály, které zvuk tak dobře nevedou. Tyto materiály tzv. kročejové izolace mohou být například desky z minerálních vláken, elastifikovaného polystyrenu. Dobře fungují také desky z organických materiálů. Dřevní hmoty, korek, sláma, rákos, bambus, papír...



### 5. 1. 2. Záření

Samostatnou položkou je záření a jeho různé zdroje. Tato oblast je z hlediska eliminace nejproblematictější a také nejméně prozkoumaná. Záření nemusí mít vliv jen na zdraví, ale i na životnost některých materiálů.

- Nízkofrekvenční elektromagnetické pole – vzniká z elektronických a elektrických zařízení, jedná se o vysokonapěťové rozvody, vnitřní rozvody nízkého napětí a různá elektrická zařízení v interiéru. Výzkumy o škodlivosti tohoto záření říkají, že každá živá tkáň jej cítí a reaguje na něj a vyšší hodnoty, nebo i dlouhodobý pobyt v prostředí s hodnotami nepřekračujícími limity, mohou způsobovat zdravotní potíže.

<b>Magnetické pole Země</b>	z biologického hlediska má vliv na lidský organizmus zejména magnetický pól Země. V denní době a v letním období dominuje zejména bio jižní magnetická energie, v noci a zimním období severní. V denní době a letním období dochází k vybuzení energie, v zimní naopak, dokonce nízké zimní energie kontrolují zimní spánek některých organismů. Toto vše se dá pozitivně ovlivňovat výběrem stavebního materiálu
<b>Geopatogenní zóny</b>	termín z oblasti psychotroniky podle něj jsou na Zemi pásy se zhoubnými účinky, z geologického hlediska se může jednat o nehomogenity v zemské kůře, stejně tak i o změny vzniklé lidskou činností, např. manipulace s radioaktivním materiálem, nad všemi těmito místy mohou vznikat anomálně porušená fyzikální pole, která mohou nastartovat řadu chorob a problémů
<b>Radioaktivní záření a radon</b>	radon je bezbarvý přírodní radioaktivní plyn. Radon a jeho izotopy se zachycují v dýchacích cestách a ozařují je. V České republice je toto téma velmi důležité, patříme k zemím s nejvyšší koncentrací radonu v bytech na světě
<b>UV záření</b>	jeho zdrojem je Slunce, v nižších hodnotách má léčebné účinky, ve vyšších je škodlivé a může vyvolat rakovinu kůže. U staveb negativně ovlivňuje životnost stavebních konstrukcí, zejména plastů. Skleněné výplně jej pohlcují. UV záření z umělých zdrojů je zanedbatelné vyjma zdrojů speciálních – pro solária apod.

## 5. 2. Dostatečná výměna vzduchu

Pro zajištění požadované kvality vnitřního prostředí je nezbytné eliminovat případné problémy spojené s vlhkostí a nepřipustnou koncentrací CO<sub>2</sub>, a to dostatečnou výměnou vzduchu v jednotlivých místnostech objektu. Možnosti větrání uvádí kapitola 3. 6. Systémy řízeného větrání s rekuperací.

Požadavky na větrání budov jsou uvedeny v §11 a §12 vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby. Pro pobytové místnosti je zde uveden požadavek na zajištění minimální množství vyměňovaného venkovního vzduchu 25 m<sup>3</sup>/h na osobu a nepřekročení koncentrace CO<sub>2</sub> přes 1 500 ppm.



Hlavním ukazatelem kvality vnitřního vzduchu je koncentrace oxidu uhličitého CO<sub>2</sub> uváděná jako jedna miliontina celku - ppm (parts per million). Venkovní koncentrace CO<sub>2</sub> se pohybuje v rozmezí 350 – 700 ppm, za ideální hodnotu v místnosti se považuje koncentrace 1 000 ppm (tzv. Pettenkoferova konstanta), jako přijatelná se ještě připouští hodnota 1 500 ppm.

Tyto hodnoty jsou často překračovány, koncentrace CO<sub>2</sub> v objektech s přirozeným větráním dosahuje hodnot vyšších než 2 500 ppm. Při zvýšené koncentraci oxidu uhličitého v interiéru dochází obvykle k příznakům únavy či nesoustředěnosti osob se zde vyskytujících a tedy k jejich sníženému pracovnímu výkonu. Za hranici koncentrace oxidu uhličitého, která nezpůsobuje člověku vážná zdravotní rizika, je považována hodnota pod 5 000 ppm.

Pro udržení kvality vnitřního klima nezávisle na vnějším je nezbytné realizovat systém řízeného větrání s rekuperací tepla, který zajistí výměnu vzduchu v objektu bez nutnosti uživatelského zásahu se současnou úpravou teploty vzduchu. Toto opatření má zvláště velký význam v souvislosti s instalací nových těsných oken, které sice přinesou požadované snížení hlukové zátěže a potřeby tepla na vytápění, ale díky jejich dokonalé těsnosti je výrazně snížena infiltrace venkovního vzduchu okenními spárami. Vliv míry koncentrace CO<sub>2</sub> na člověka je uveden v následující tabulce.

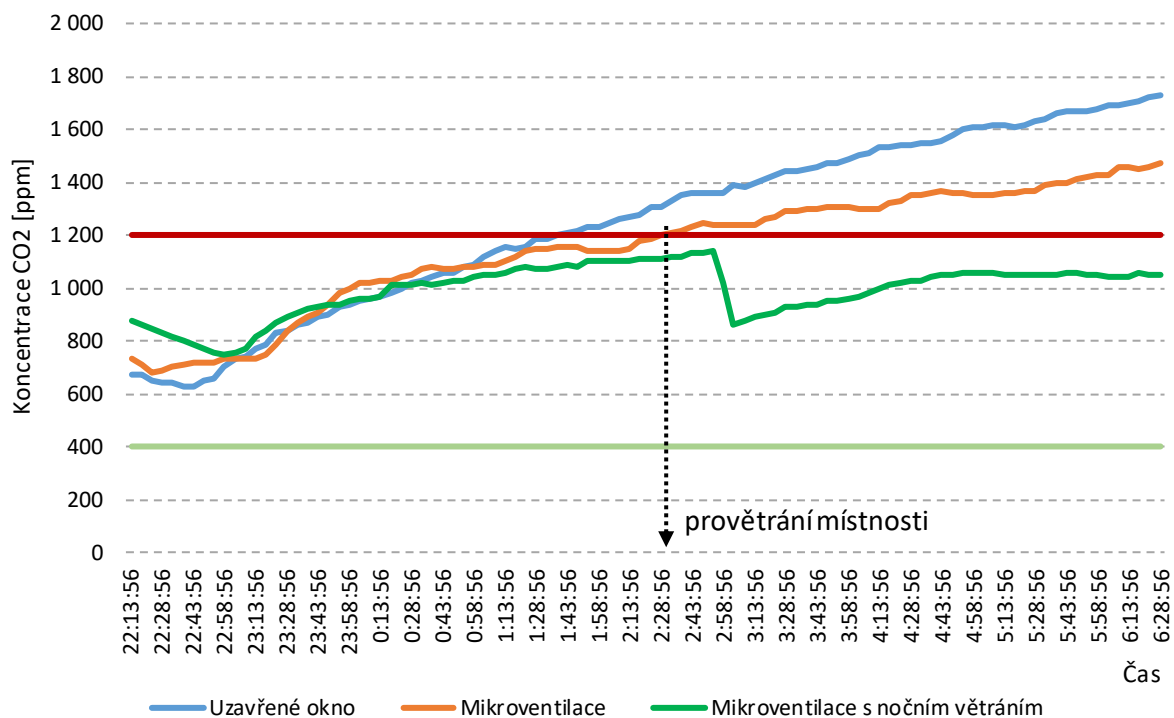
**Tabulka 9** Vliv koncentrace CO<sub>2</sub> na člověka

Koncentrace CO <sub>2</sub> (ppm)	
> 5000	nedoporučuje se delší pobyt
2500	otupělost, zívání
1600 - 2000	snížená koncentrace, únava
1200 - 1600	akceptovatelná úroveň
800 - 1200	přijatelná úroveň - vnitřní prostředí
350 - 370	venkovní prostředí

Následující graf uvádí naměřenou koncentraci CO<sub>2</sub> v ložnici bytového domu, který v minulosti prošel rekonstrukcí obálky budovy. Jak je z tohoto grafu patrné, je limitní koncentrace CO<sub>2</sub> 1 500 ppm dosaženo zhruba ve 3:00 hod. Pro dodržení této koncentrace v přípustných mezích

by tedy bylo nezbytné v tuto noční hodinu provětrat místnost otevřením oken, či případně zajistit výměnu vzduchu systémem řízeného větrání.

**Obrázek 30** Koncentrace CO<sub>2</sub> v ložnici bytového domu (zdroj: ČVUT)



### 5.3. Osvětlení

V případě osvětlení domácnosti, resp. celého domu bude vždy zřejmě hlavním kritériem estetika a osobní preference. Nicméně jedním z kritérií by měla být i celková provozní efektivita. Opět je vhodné vsadit na odborníka, architekta a na specialistu na osvětlení (světelným technik nebo specializovaná projekční kancelář), obzvláště v době, kdy vývoj zdrojů světla s LED technologií ještě není u konce a na trhu je velké množství druhů zdrojů světla a ještě více druhů svítidel. Při volbě osvětlení je vhodné vzít v úvahu parametry uvedené níže.

#### 5.3.1. Doba provozu svítidla

V rodinných domech je čistě z ekonomických důvodů vyměnit stávající žárovková či zářivková svítidla za svítidla LED v případě jejich doby provozu delší než 800 až 1 200 hodin za rok.

#### 5.3.2. Životnost zdroje

Životnost není dána pouze údajem výrobce na štítku výrobku, ale také provozními parametry, na které by měl výrobce vždy upozornit. Životnost LED zdroje se výrazně snižuje zejména při zvýšeném napětí v síti (což je poměrně častý jev) a také při vyšší provozní teplotě, což se týká zejména uzavřených svítidel, v podhledech apod. pozornost je potřeba také věnovat svítidlům a zdrojům vystaveným zvýšenému působení vlhkosti, tj. v koupelnách.

#### 5.3.3. Barva světla

Pro každou činnost a denní dobu by měl být zohledněn i faktor intenzity a barvy světla (teplota chromatičnosti).

Vše závisí na cirkadiánním rytmu člověka, biorytmus, který ovlivňuje kolísání aktivity a bdělosti člověka. Pokles přísunu denního světla u člověka snižuje bdělost.

V místnostech, ve kterých chce člověk odpočívat a relaxovat, je doporučeno instalovat zdroje světla s teplejšími barvami (teplota chromatičnosti cca 2 800 až 3 300 kelvinů). V místnostech, kde je vhodné udržovat bdělost člověka, je vhodné instalovat zdroje světla se studenějšími barvami (teplota chromatičnosti cca 5 000 až 6 000 kelvinů).

Klíčová je barva světla a možnost změny světla v průběhu dne – s ohledem na cirkadiánní rytmy a působení modré složky světla na organismus. V tomto ohledu jsou LED zdroje a svítidla s těmito zdroji velmi flexibilní a dávají prostor každému, kdo se touto oblastí chce zabývat. Níže následuje několik základních doporučení souvisejících s barvou světla.

- Do interiéru volit svítidla/světelné zdroje s indexem podání barev minimálně 80
  - Na osvětlení pracovních ploch (stolu je vhodné volit zdroje s indexem podání barev  $R_a > 90$ )
  - V případě zářivek jsou na trhu k dispozici zářivky s  $R_a > 90$
  - Nabídka LED zdrojů je velice rozmanitá a na trhu lze najít výrobky, které mají index podání barev  $R_a > 90$  anebo dokonce  $R_a > 95$
- V případě moderních světelných zdrojů LED je široká nabídka náhradních teplot chromatičnosti
  - Obecně je do interiéru lepe volit nižší teploty chromatičnosti 2700 – 3000K
  - Pro potřeby vyššího zrakového výkonu je vhodné volit chladnější barvu světla (vyšší teploty chromatičnosti (4000 – 4500K)

- V současné době jsou k dispozici inteligentní systémy řízení osvětlení, které v součinnosti se svítidly s volitelnou teplotou chromatičnosti mění barvu světla dle denní periody
  - Systémy Tunable White
  - HCL
- Řízení parametrů osvětlení jako je jeho intenzita (osvětlenost v luxech) a teplota chromatičnosti přezpívají k navození lepší zrakové pohody a eliminaci nežádoucích účinků světla na lidský organismus (nevizuální účinky světelného záření)
  - Především v nočních a večerních hodinách by se člověk neměl vystavovat světelnému záření s vysokou teplotou chromatičnosti a rovněž vysokým intenzitám světla, které mají za následek narušení biologického rytmu organismu a potlačují tvorbu hormonů noci (melatoninu), který řídí tělesné biologické pochody těla v průběhu spánku.

#### 5. 3. 4. Spotřeba elektrické energie

Čím vyšší je v objektu cena za odběr elektrické energie, tím je ekonomicky výhodnější provést změnu stávajících svítidel za svítidla LED (zkracuje se minimální doba provozu svítidla – viz výše).

Pro snížení energetické náročnosti je vhodné používat řídicí systémy osvětlení, které regulují hladinu osvětlenosti v místnosti na základě dopadajícího denního světla okny místnosti.

Další snížení energetické náročnosti lze provést řízením osvětlovací soustavy v závislosti na přítomnosti osob.

#### 5. 3. 5. Další doporučení pro výběr osvětlení

- Vybírat svítidla osazena LED zdrojem (modul LED je součástí svítidla)
- Vyhnout se svítidlům, která jsou/byla primárně určena pro žárovky, ačkoli výrobce umožňuje montáž LED světelného zdroje ve formě tzv. retrofitu. Jedná se o svítidla vybavena objímkou E27. Toto řešení má několik nevýhod:
  - LED retrofit (LED v podobě žárovky pro její přímou náhradu) má jinou vyzařovací charakteristiku oproti žárovce. Jeho použitím se změní distribuce světelného toku svítidlem a nemusí tak být zajištěna správná osvětlenost prostoru. Ten je patrný zejména při použití „LED žárovek“, které světelný tok směřují především do jednoho poloprostoru (vrchlíku baňky)
  - Tento nežádoucí jev ve změně distribuce světla při použití náhražkových LED světelných zdrojů ve svítidlech určených pro žárovky lze eliminovat, pokud je svítidlo vybaveno difuzním krytem a osazeno LED retrofitem s takřka všesměrovou charakteristikou vytárování – tzv. „LED filament žárovky“ s patičí E 27 ve skleněné baňce.
- Vybírat svítidla, ke kterým distributor/výrobce dodává tzv. Eulum data, která umožňují softwarový výpočet / ověření návrhu osvětlovací soustavy

## 5.4. Přehřívání

Přehřívání interiéru a řešení její eliminace reaguje na neustále se zvyšující teploty v letním období. V objektu existuje celá řada tepelných zisků, které v součtu mohou velmi nepříjemnit pobyt v letním období. Jelikož vnější tepelné zisky výrazně převyšují vnitřní tepelné zisky, projeví se na teplotě v interiéru zejména orientace prosklených ploch vůči světovým stranám a řešení vegetace nejbližšího okolí stavby.



Ačkoliv je toto téma v současnosti bohužel málo sledováno a kontrolováno, **musí jakýkoliv objekt plnit požadavky závazného normového předpisu na nepřekročení nejvyšší povolené teploty v letním období.**

Při projekci proto požadujte od projektanta návrh řešení, po jehož aplikaci budou podmínky tohoto předpisu splněny.

Prevenčí oproti nadměrnému přehřívání interiérů jsou následující aktivity:

- Řešení dispozice s ohledem na teplotní zónování objektu
- Optimalizace prosklených ploch s ohledem na umístění k světovým stranám
- Implementace akumulčních prvků do interiéru
- Vhodné řešení vegetace a vodních prvků v okolí stavby, **omezení akumulčních ploch a prvků v okolí stavby**
- Aplikace prvků pasivního a aktivního chlazení
- Umožnění nočního provětrávání a předchlazení budovy
- Efektivní řešení umělého osvětlení v budově
- Zamezení dalším tepelným ziskům – cirkulace TV, výběr úsporných elektrických spotřebičů, apod.

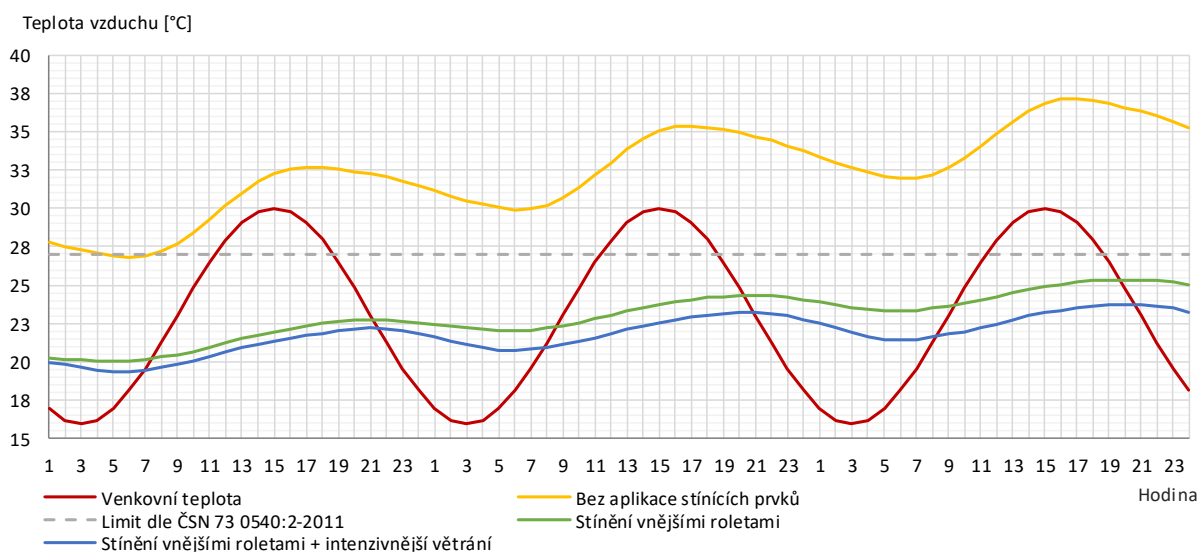
Následující tabulka uvádí výčet opatření pro snížení tepelné zátěže s orientačním posouzením teploty kritické místnosti v případě klasického dvoupodlažního rodinného domu s orientací na jižní stranu.

**Tabulka 10 Výčet opatření pro snížení tepelné zátěže kritické místnosti RD**

Opatření	Dosažitelná max. teplota vzduchu [°C]	Spojitosť
Objekt zcela bez stínění, neumožněno příčné provětrávání	32 °C	-
Příčné provětrávání	29 °C	Závisí na okolí stavby (množství vegetace a akumulčních ploch)
Markýza / pergola	29 °C	Vliv na jižně orientované fasádě
Screenové rolety	26 °C	-
Vnější žaluzie	24 °C	Barva žaluzií

Jak je z tohoto přehledu a níže uvedeného grafu vývoje teplot patrné, je v případě instalace vnějších stínících prvků a umožnění nočního předchlazení objektu možné snížit teplotu v interiéru o 3 až 10 °C i v případě několika tropických dní po sobě.

**Obrázek 31 Modelové zobrazení efektu použití vnějších stínících prvků na vnitřní teplotu v objektu (zdroj: PORSENNA o.p.s.)**



Níže zobrazené obrázky prezentují ukázkou správné volby vnějšího stínění budovy.

**Obrázek 32 Ukázka vnějších aktivních stínících prvků (zdroj: www.lomax.cz)**



## 6. Optimalizace provozních nákladů

### Energetická optimalizace

V případě energetické optimalizace, zohledňující všechny aspekty konstrukčního, stavebního a technického charakteru, předcházející projektové přípravě a samotné realizaci, je možné nalézt optimální řešení dle možností a plánů každého stavebníka.

Možností řešení je vždy celá řada, vyplatí se tedy multikriteriální hodnocení.

### Energetický management

V případě domácnosti je možná poněkud nadnesené hovořit o energetickém managementu, ale je zcela určitě vhodné se věnovat správné regulaci tepla, dodržování lhůt na revize a pravidelnou údržbu a servis zařízení. Energetický management zahrnuje i hospodaření s vodou, které je v rámci této příručky uvedeno v následující kapitole.

### Jak připravit dům na instalaci FVE

Stále dostupnější možností je instalace fotovoltaické elektrárny, navíc v souvislosti s požadavkem na budovy s téměř nulovou spotřebou je to jedna z možností, jak si zajistit část vlastní spotřeby z obnovitelných zdrojů.

Z finančních důvodů nemusíte vždy mít možnost realizovat FVE ihned v rámci výstavby nebo renovace, ale pokud v rodinném domě uvažujete o instalaci fotovoltaické elektrárny, je vhodné s dostatečným předstihem připravit podmínky, v čemž napomůže tato kapitola.

### Hospodaření s vodou v domě

Hospodaření s pitnou vodou v domě se zakládá převážně na chování uživatelů. Pro vyšší úspory vody lze v případě komplexní renovace nebo při novostavbě instalovat systémy zpětného využití dešťové nebo šedé vody a dále také systémy pro rekuperaci teplé vody z vody odpadní.



## 6. 1. Energetická optimalizace

Při správném návrhu rodinného domu je možné udržet provozní náklady na přijatelné výši ve vztahu k žádanému komfortu. Principy této správné výstavby jsou uvedeny v kapitole 2. (kapitola 2).

S ohledem na předpokládanou dobu užívání domu představují provozní náklady v úhrnu poměrně zásadní část finančních výdajů na pořízení a provoz domu. Vzhledem k celkové funkčnosti domu a k naplnění dnes požadovaného standardu bydlení, je v zájmu každého investora či budoucího uživatele stavby co nejvíce snížit tuto spotřebu energie.

Pro dosažení nízké energetické spotřeby je v první řadě nezbytné optimalizovat stavební řešení budovy, teprve až následně tomuto návrhu přizpůsobit technický systém, doplňující objekt v klimaticky nepříznivém období roku. **Zcela nevhodné je tyto priority otočit, a navrhovat stavební řešení na předem určený technický systém,** což je bohužel v současnosti stále oblíbená a častá praktika nejen většiny stavebníků, ale zejména dodavatelů technických systémů. Je nutné si uvědomit fakt, **že cena energie je neustálou proměnnou, kdežto kvalitní obálka budovy umožňuje docílit trvale příznivých spotřeb.**

V našem klimatickém pásu celkové potřebě energie stále dominuje potřeba energie na vytápění, kterou je možné v první řadě snížit optimálním usazením objektu na pozemku, a následně realizací kvalitní obálky budovy, a optimalizací průsvitných částí objektu.

Následující tabulka uvádí součinitele prostupu tepla jednotlivých obalových konstrukcí u nízkoenergetického a pasivního domu a jím odpovídající (přibližné) tloušťky tepelné izolace.

**Tabulka 11 Porovnání tepelně technických parametrů staveb a příslušných tloušťek izolace**

Konstrukce	Nízkoenergetický dům		Pasivní dům	
	U (W/m <sup>2</sup> .K) <sup>1</sup>	Tloušťka (mm) <sup>2</sup>	U (W/m <sup>2</sup> .K)	Tloušťka (mm)
Podlaha na zemině	0,30 – 0,35	115 – 130	0,12 – 0,15	260 – 330
Stěna	0,20 – 0,30	130 – 200	0,10 – 0,15	260 – 400
Okna	≤ 1,20	-	≤ 0,8	-
Dveře	≤ 1,20	-	≤ 0,9	-
Střecha	0,15 – 0,25	160 – 260	0,08 – 0,12	330 – 500



Vývoj legislativy, potažmo technických norem postupně směřuje k tomu, že standardem se stávají domy s velmi nízkou energetickou náročností. Bohužel praxe je za teorií a legislativou vždy o něco opožděna.

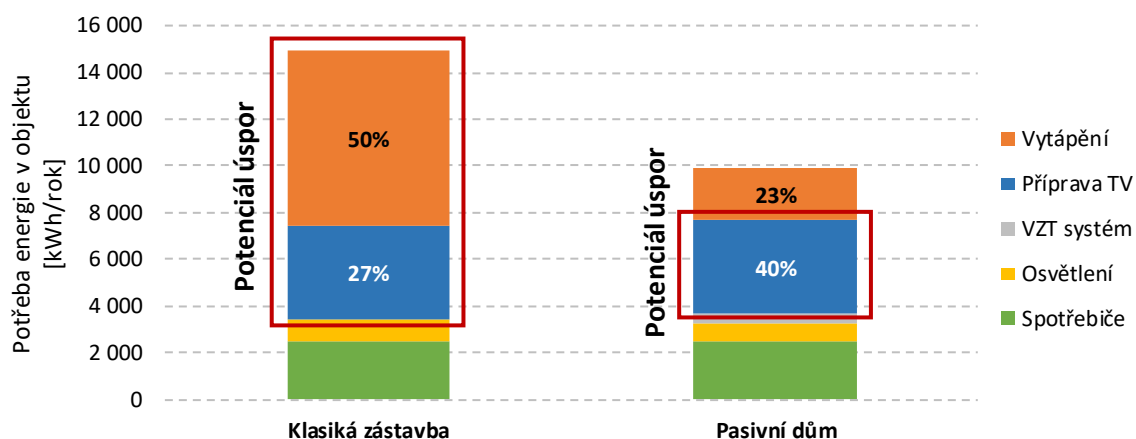
**Dnes již všechny stavební firmy a developpeři nabízejí nízkoenergetické a pasivní domy, nicméně např. na základě výše uvedených orientačních tloušťek tepelné izolace si je možné ověřit, zda se jedná pouze o marketingový koncept, nebo zda se tyto domy mohou uváděným standardům v praxi blížit.**

V následujícím grafu je patrné, jak se mění rozložení potřeby energie na jednotlivé způsoby využití v klasické zástavbě, a objektu s vysokým důrazem na kvalitu obálky budovy.

<sup>1</sup> Součinitel prostupu tepla je převrácenou hodnotou tepelného odporu a udává, jak kvalitní je konstrukce z hlediska zabránění únikům tepla.

<sup>2</sup> Orientační tloušťka izolace – záleží na typu konstrukce a druhu izolace.

**Obrázek 33** Porovnání rozložení potřeby energie v klasické zástavbě / pasivním domě (PORSENNA o.p.s.)



Z tohoto výše uvedeného grafu je patrné, že v případě kvalitního řešení obálky budovy má zásadnější vliv na celkovou energetickou náročnost způsob přípravy TV a provoz elektrických spotřebičů, oproti systému vytápění, jehož spotřeba je v klasické zástavbě dominantní. V případě tohoto kvalitního řešení tedy nejsou na místě obavy z nákladů na provoz objektu v klimaticky nepříznivém období roku, příp. omezování spotřeby na úkor komfortu.



Omezování spotřeby energie na úkor komfortu je doménou stávajících objektů před renovací. Z tohoto důvodu je prakticky nemožné modernizací technického řešení reálně dosáhnout kýžených úspor provozních nákladů.

**Před realizací úsporných opatření stavebního a technického směru u těchto budov tedy není zásadní otázkou úspora provozních nákladů, ale zejména zvýšení komfortu a kvality života v objektu.**

Vhodnou volbou technického systému v objektu po předchozí optimalizaci tvarového a stavebního řešení je možné naplnit myšlenku šetrné výstavby, což má následně největší dopad právě na provozní náklady a komfort v objektu.



Pokud Vaše preference a rozpočtové možnosti nedovolují realizaci domu v pasivním standardu, pokuste se alespoň dosáhnout parametrů součinitele prostupu tepla (tloušťky izolace) odpovídající pasivnímu domu.

Doplnit tepelnou izolaci dodatečně již nebudete mít příležitost, zatímco ostatní prvky pasivního domu (větrání s rekuperací, obnovitelný zdroj) jsou řešitelné i v budoucnu.

## 6. 2. Energetický management

V případě domácnosti je možná poněkud nadnesené hovořit o energetickém managementu, ale ve skutečnosti se situace neliší příliš od hospodaření většiny firem či institucí, u nichž spotřeba energie a vody (hospodaření s vodou spadá také do rámce energetického managementu) tvoří okolo 10 % celkových ročních výdajů. V této výši je tomu tak i v průměrné domácnosti dle Českého statistického úřadu. V případě rodinných domů o něco více, než v případě bytů, ale rozdíly jsou samozřejmě i v tom, do jaké příjmové kategorie domácnost spadá, kolik má členů apod. Podstatné však je, že výdaje na energii a vodu nejsou v rozpočtech zanedbatelné a pomoci s jejich optimalizací může právě účinný způsob hospodaření neboli energetický management. Následující výčet shrnuje hlavní činnosti a předpoklady hospodaření s energií v rodinném domě.

<b>Měření spotřeby</b>	Monitoring spotřeby může být manuální, pak doporučujeme měsíční odečty, nebo automatizovaný, pak jsou vhodné například denní hodnoty, v případě monitoringu spotřeby vody pak doplněné o alarm upozorňující na havárii mezi dvěma odečty
<b>Regulace vytápění</b>	I v případě energeticky efektivního domu je položka nákladů na vytápění (spolu s přípravou teplé vody) zásadní a účinnou regulací lze dále šetřit finance
<b>Efektivní příprava teplé vody</b>	Příprava teplé vody představuje relativně vysokou nákladovou položku s tím, jak se snižuje potřeba tepla na vytápění a vyplatí se
<b>Optimalizace sazby</b>	Jedním z opatření, na něž je dobré myslet, je nastavení správné sazby a velikosti jističe. V případě rodinného domu se obvykle parametry spotřeby nemění tak často, přesto je vhodné jednou za čas zkontrolovat, zda je nastavení optimální.
<b>Regulace osvětlení</b>	Osvětlovací zdroje jsou stále účinnější, což na druhou stranu vede k tendenci používat jich více a svítit déle. Je proto vhodné i v případě osvětlení věnovat pozornost efektivnímu použití. V provozních nákladech sehrávají stále větší význam náklady na pořízení zdrojů světla, které mají sice deklarovanou životnost i více než 50 000 hodin, ale mohou mít nekvalitní elektroniku, která jejich životnost podstatně zredukuje.
<b>Stavební opatření</b>	Výstavba i renovace s parametry uvedenými mimo jiné v této příručce – čím lépe je dům navržen a postaven (zrekonstruován), tím snáze se snižují provozní náklady v budoucnu
<b>Využití OZE</b>	Také využití OZE by mělo být co nejefektivnější, v rámci domácího energetického managementu je potřeba pravidelně kontrolovat, zda systém vyrábí očekávané množství energie, případně optimalizovat vlastní spotřebu tak, aby přetoky do sítě byly co nejmenší.



Pro sledování spotřeby energie můžete využít více způsobů, od ručních záznamů do tabulky po sofistikované systémy spojené s chytrou domácností. Také distributoři, nebo dodavatelé energie a vody nabízejí stále častěji možnost, jak sledovat spotřebu.

V závěru této příručky jednu možnost nabízíme také, naleznete tam odkaz na stažení mobilní aplikace, která Vám může s hospodařením s energií a vodou pomoci.

### 6. 2. 1. Optimalizace distribučních sazeb elektřiny

V souvislosti s přípravou Nového tarifního systému elektřiny a dalšími skutečnostmi (zavádění smartmeterů, rozvoj elektromobility, vlastní výroba elektřiny apod.) je otázka optimalizace sazby a velikosti jističe stále aktuálnější.

V případě elektrické energie se jedná o dva související kroky, optimalizace distribučních sazeb a optimalizace jističů. Výše úspory se obvykle pohybuje v řádu stovek korun ročně, ale jedná se o úsporu dlouhodobou.



U Energetického regulačního úřadu si můžete ověřit, zda máte výhodou cenu elektřiny: <http://www.eru.cz/cs/srovnani-nabidek-elektriny>.

V případě, že máte na svém odběrném místě připojenou fotovoltaickou výrobu (pod jedním EAN) a chcete přejít k jinému dodavateli elektřiny, ověřte si předem, že nový alternativní dodavatel převezme toto odběrné místo včetně smlouvy o možných přetocích do distribuční soustavy a převzetí odpovědnosti za odchylku. Zákon prozatím tuto možnost nevyklučuje a dodavatelé nemají právní povinnost při uzavírání smluv zjišťovat všechny okolnosti odběrného místa.

### 6. 2. 2. Optimalizace velikosti jističů

Zjištění stavu a návrh nové velikosti hlavního jističe je obvykle ponecháno na projektantovi a navíc není, nicméně tímto opatřením lze docílit poměrně významných úspor nákladů.

V případě, že jsou měřidla odečítána vzdáleně nebo bylo provedeno dočasné průběhové měření, lze pomocí těchto dat zjistit maximální čtvrt hodinovou nebo hodinovou velikost spotřeby. Na jejím základě již je možné vhodně nastavit velikost jističe.

Pouhé zjištění nejvyšší hodnoty nemusí vždy postačit pro optimální nastavení velikosti jističe. S pomocí výstupů zavedeného energetického managementu přehledných grafů lze průběžně pracovat se špičkovými spotřebami a hledat možnosti úprav provozních režimů budovy.

V některých případech je možné řízením významných spotřebičů rozložit špičkovou spotřebu do více časových úseků a tím snížit velikost jističe v řádu desítek procent.



Známe-li souborou zátěž spotřebičů (příkon  $P$ ), můžeme zjistit přibližnou proudovou hodnotu hlavního jističe. Uváděný výpočet platí pro trojfázový rozvod a pro distribuční síť 230/400 V, 50 Hz.

$$I = P / (U_s \cdot \cos \phi)$$

$I$  proud [A] = přibližná proudová hodnota

$P$  činný příkon [W]

$U_s$  sdružené napětí [V] = 400 V

$\cos \phi$  účinník \*

\* Pokud mezi spotřebiči nejsou ve větším rozsahu elektromotory či jiná indukční zátěž, je možné uvažovat účinník v rozmezí 0,95 – 0,98.

### 6.3. Jak připravit dům na instalaci FVE

Vlastní výroba elektřiny a tím snížení energetické závislosti se stává v případě rodinných domů standardem, zejména v návaznosti na postupný nárůst cen elektřiny a snižování nákladů na pořízení vlastní domácí fotovoltaické elektrárny.

Na instalaci fotovoltaických panelů budete potřebovat místo na střeše domu nebo k němu při náležících budovách (např. na garážovém stání). Na elektrické příslušenství, byť by bylo včetně bateriového úložiště, jsou prostorové nároky minimální.

V případě novostavby je dobré, pokud můžete tvar, orientaci či sklon střechy ovlivnit tak, aby bylo využití solární energie optimální.

Panely je nejlepší mít orientované co nejvíce k jihu, jihovýchodu nebo jihozápadu. V případě umístění na východní nebo západní část střechy domu využijete jejich potenciál cca z 80 %.

Pokud umísťujete panely na jiný objekt, je nezbytné, aby tyto objekty byly zakreslené v katastru nemovitostí – z důvodu získání dotace z programu NZÚ.

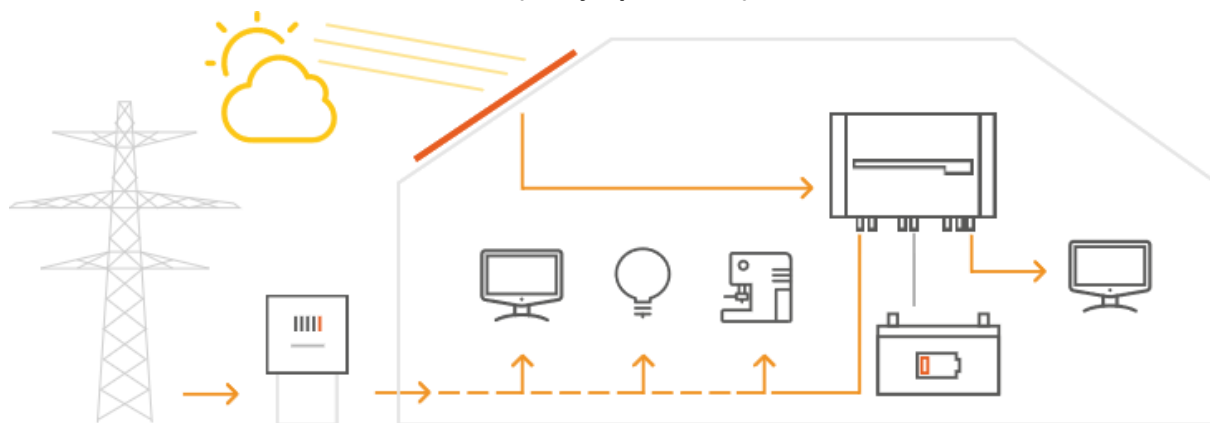
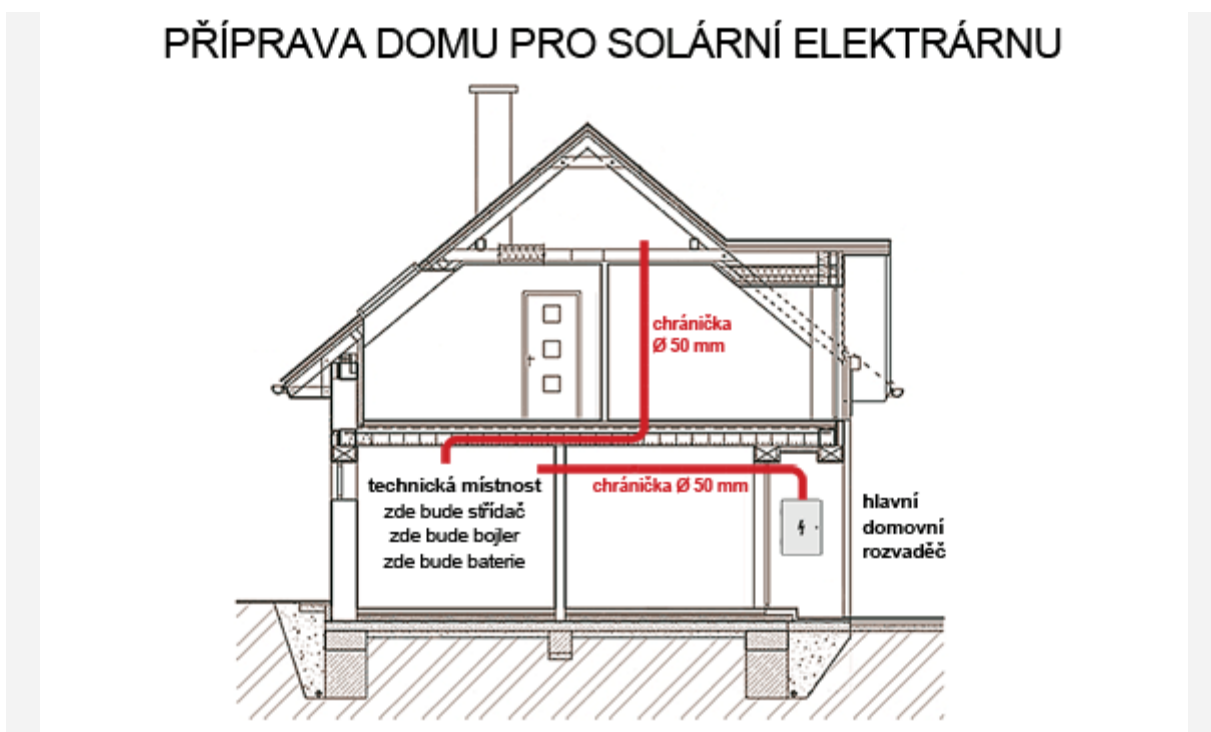
Vyvarujte se zastínění, například vikýři nebo komíny.



Pokud FVE nerealizujete spolu s výstavbou nebo renovací, nevíte dopředu, jaký bude počet a typ použitých kabelů. Po konzultaci s odborníkem na FVE připravte v rámci elektroinstalace chráničky, jimiž v dalším kroku budou protaženy kabely.

Chráničkou s vnitřním průměrem min. 50 mm pak bude propojena technická místnost s prostorem pod střechou. Střídač bývá obvykle v technické místnosti (kotelně) nebo v garáži. Ideálně poblíž systémů vytápění a přípravy teplé vody.

Další chránička je přivedena ke střídači z hlavního domovního rozvaděče.

**Obrázek 34** Schéma FVE s akumulací (zdroj: Spower.cz)**Obrázek 35** Příprava rodinného domu na instalaci fotovoltaických panelů (www.solarniexperti.cz)

V hlavním domovním rozvaděči bude umístěn měřicí modul, resp. chytrý elektroměr. Může zde být integrována i další technologie, z toho důvodu je vhodné ponechat v hlavním rozvaděči dostatek místa (pozic na DIN liště).

Pokud můžete ovlivnit umístění hlavního domovního rozvaděče, pak ideální stav je, když hlavní rozvaděč máte v technické místnosti.

#### 6. 4. Hospodaření s vodou v domě

Z hlediska provozních nákladů v rodinném domě nabývá po spotřebě energie na významu spotřeba vody. Tyto náklady lze v některých případech snížit vlastním zdrojem vody. S vlastní studnou se však pojí vyšší pořizovací náklady a nutnost pravidelné údržby.

Nejrychlejší možnou úsporou pitné vody v domě bez vstupních investic je změna chování uživatelů. Jedná se o každodenní činnosti, například čištění zubů bez tekoucí vody, sprcha místo koupání, praní s maximálním množstvím prádla. Další možností je eliminace ztrát vody při odtáčení (na dostatečně teplou/studenou vodu), tuto vodu odtékající rovnou do kanalizace

je možné akumulovat a využít v domácnosti (úklid, zalévání). Značnou úsporou vody je také omezení domácích bazénů.

Dalšími možnostmi úspor s minimálními vstupními investicemi jsou nákup úsporných spotřebičů (pračka, myčka), optimalizace velikosti WC nádržek a aplikace duálního splachování, instalace perlátorů do výtokových armatur.

V případě HDV v objektu je stejně jako na pozemku řešení závislé na zpracování již v projektu. V případě renovací je aplikace systémů HDV tím vhodnější, čím je renovace komplexnější. Důvodem jsou zásahy do stavby, které při rekonstrukci mohou být provedeny současně se stavebními opatřeními.

V případě aplikací v domě je vhodné promyslet případné využití dešťové vody nebo vody šedé. Šedá voda je odpadní voda z umyvadel a sprch. Takováto opatření zasahují hluboce do stavby domu a jsou vhodná při komplexní renovaci. Jejich realizace podléhá legislativním podmínkám. Vyčištěná odpadní voda, ačkoli v kvalitě vody pitné není uznána za vodu pitnou, ale pouze za vodu užitkovou nebo provozní a nikde v systému se nesmí s vodou pitnou dostat do styku. Za zajištění tohoto požadavku je odpovědný projektant. Nutné je tak instalovat dvojí vodovodní potrubí, pro rozvod pitné vody a provozní vody.



Při instalaci vsakovacího zařízení je nutné povolení stavebního úřadu. Návrhu vsakovacího zařízení předchází geologický průzkum, který může zpracovávat a vyhodnocovat hydrogeolog s příslušným oprávněním.

V případě využití šedé vody v objektu a instalaci čistícího zařízení je nutné ověřit typ čistících prostředků (v závislosti na systému čištění odpadní vody). Některé chemické látky mohou narušovat čistící funkci navrženého zařízení. Provozní voda může být v domě využita na splachování, zalévání, úklid, praní, ale také sprchování. Využití šedé vody v domě má výhodnější současnost dodávky a odběru než využití vody dešťové, které je v poslední době nedostatek.



Investiční náklady na zařízení pro čištění odpadních vod ve větším rodinném domě (4 – 8 osob) se mohou pohybovat kolem 70 tis. Kč a provozní náklady kolem 2 tis. Kč /rok. Tato částka zahrnuje jak spotřebu elektrické energie čistícího zařízení, tak pravidelnou údržbu a kontrolu zařízení.

Při průměrné spotřebě vody kolem 70 litrů/osobu a den, tj. cca 140 m<sup>3</sup> vyčištěné vody za rok, vychází cena vyčištěné vody přibližně na 14 Kč/m<sup>3</sup>. S průměrnou cenou vody kolem 80 Kč/m<sup>3</sup> spoříme 66 Kč na každém m<sup>3</sup> využití vody. Návrh investice se tak v tomto případě může pohybovat kolem 8 let.

#### 6. 4. 1. Rekuperace tepla z odpadní vody

Při realizaci nové koupelny nebo její kompletní renovaci lze využít rekuperaci tepla z odpadní vody. Pod dno sprchových vaniček nebo koupelnové vany se umístí výměník tepla. Přiváděná studená voda ke sprchování je ohřívána odtékající teplou odpadní vodou. Systém funguje pouze při současném odběru studené vody a odtoku teplé odpadní vody. Není proto funkční při napouštění vany (uzavřený odtok). Výměníky mohou být také vertikální, ty mají vyšší

účinnost. K těm je ale nutné mít jedno podlaží pod podlažím, ve kterém je umístěný zařizovací předmět (sprcha nebo vana). Pro využití tepla z odpadní vody ze sprchy umístěné ve 2.NP je nutné výměník umístit do 1.NP, pokud chceme využívat teplo ze sprchy v 1.NP, výměník musí být umístěn v suterénu.

Přednosti	Omezení
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Účinnost horizontálně umístěných výměníků se pohybuje nad 20%</li> <li>▪ Účinnost vertikálních výměníků je necelých 30%</li> <li>▪ Doba návratnosti investice do výměníku tepla může být i kratší než 2 roky</li> <li>▪ Možné využít finanční podpory z programu Nová zelená úsporám</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalace výměníku je doporučena pouze v případě současné rekonstrukce koupelny</li> <li>▪ Úspora energie je závislá na chování obyvatel rodinného domu (především na spotřebě teplé vody)</li> <li>▪ Úspora provozních nákladů se odvíjí od ceny energie na přípravu teplé vody (druh energonositele, tarif elektrické energie atd.)</li> <li>▪ Doba návratnosti investice je závislá také na množství výtokových armatur (sprch a van)</li> <li>▪ Zpětné získávání tepla není využito v případě nesoučasnosti přívodu studené a odvodu odpadní vody (napouštění vany)</li> <li>▪ Nutné čištění některých typů výměníků</li> </ul>

Obrázek 36 Příklady výměníků tepla do koupelen (zdroj ASIO )



#### 6. 4. 2. Systémy s akumulací v teplé vodě

Zásobník na vodu je vhodným akumulátorem nespotřebovaných přebytků z fotovoltaické elektrárny. Může tak být využita v podstatě veškerá energie, která by jinak byla poskytnuta do distribuční sítě.

Na každý kilowatt výkonu fotovoltaické elektrárny je potřeba 80 až 100 litrů objemu vody v zásobníku. Pro FVE o výkonu 3 kWp je tak vhodný zásobník o objemu alespoň 250 až 300 litrů. V případě třífázové elektrárny je vhodnější třífázové topné těleso, které je ale možné použít i v případě jednofázové FVE.





V případě, když pomocí solárních panelů ohříváte vodu skoro zadarmo, pak dává smysl si pořídit pračku nebo myčku na nádobí takovou, která má vstup i na teplou vodu. V opačném případě si studenou vodu musí pračka nebo myčka ohřát elektřinou. Pokud například obvykle myjete nádobí pozdě večer, kdy už solární panely spí, na ohřev vody v myčce budete potřebovat elektřinu ze sítě.



V případě, že provozujete FVE, je výhodné propojit hlavní elektrické spotřebiče systémem pro řízení spotřeby a využít funkci „odloženého startu“. Tj. program automaticky spustí spotřebiče tak, abyste maximálně využili vlastní elektřinu. Jedná se o myčku nádobí, pračku, sušičku.

Pořízení co nejúspornějších spotřebičů by mělo být pravidlem, i v případě, že je část elektřiny vyráběna ve vlastním zdroji. Z dlouhodobého hlediska jsou vždy vhodnější spotřebiče v nejvyšší energetické třídě, včetně osvětlení.

Na fotovoltaické elektrárny do 10 kWp se nevztahuje povinnost mít na její provozování licenci. Pro rodinné domy obvykle postačí FVE elektrárna o výkonu 5 kWp a nižším, uvedená hranice je tudíž dostačující.

Na FVE do 10 kWp se také vztahuje osvobození příjmů, pokud nějakou nespotřebovanou elektřinu prodáte do distribuční sítě. Na FVE do výkonu 10 kWp se také aktuálně vztahuje dotační program Nová zelená úsporám.

#### 6. 4. 3. Specifika renovace – instalace FVE

V případě rekonstruovaného domu je nezbytné provést dlouhodobou údržbu nebo renovaci střechy před instalací solární elektrárny tak aby se s ohledem na jejich dlouhou životnost do střechy nemuselo zasahovat.

Na střeše není nutné připravovat žádné kotvení předem, pokud se například nejedná o rekonstrukci ploché střechy, kde je nutné s ohledem na statiku připravit nějakou roznášecí konstrukci.

#### 6. 4. 4. Specifika renovací – tepelný komfort

V případě renovace je nutné počítat s tím, že reálná spotřeba energie po renovaci nebude výrazně nižší než v domě před renovací. Obvykle renovací dojde k podstatnému zlepšení tepelného komfortu.



Příklad zvýšení komfortu v domě po renovaci

Potřeba domu na vytápění před renovací byla ... MWh. Průměrná teplota v topné sezóně však byla 17,5 °C, neboť bylo velmi neekonomické vytápět místnosti na vyšší teploty.

Po renovaci je průměrná teplota 21 °C.

Velmi zásadním opatřením je tudíž pořízení a nastavení systému regulace vytápění.

## 6. 4. 5. Vybrané příklady renovací rodinných domů

## Příklad 1 (s využitím podkladů investora)



Parametry po renovaci



Potřeba energie	33 kWh/m <sup>2</sup>
Úspora energie	87 %
Náklady na vytápění	12 000 Kč (2017)

## Příklad 2 (s využitím podkladů investora)



Parametry po renovaci



Potřeba energie	25 kWh/m <sup>2</sup>
Úspora energie	85 %
Náklady na vytápění	7 200 Kč (2016)

**Příklad 3 (s využitím podkladů investora)**

Parametry po renovaci



Spotřeba energie	40 kWh/m <sup>2</sup>
Úspora energie	89 %
Náklady na vytápění	12 600 Kč (2015)

**Příklad 4 (s využitím podkladů investora)**

Parametry po renovaci



Potřeba energie	32 kWh/m <sup>2</sup> .rok
Úspora energie	90 %
Náklady na vytápění	9 000 Kč

## **Shrnutí možností snížení nákladů na provoz domu**

Kapitola odkazuje na předchozí části příručky a shrnuje pouze základní požadavky na činnosti v rámci přípravy, realizace a provozu domu.

## **Plánování a rozpočet stavby**

Na plánování stavby z pohledu nákladů je vhodné nahlížet v širších souvislostech, v čemž by tato kapitola měla pomoci. Jak v náhledu na maximální efektivitu výstavby, tak hledisko budoucího využívání a údržby. K orientaci by měly posloužit i informace o skladbě nákladů na výstavbu.

## **Vliv volby technických systémů na ekonomiku provozu domu**

Ekonomika výstavby nebo renovace domu je velmi individuální záležitost a jedná se o specifický druh investice – do vlastního bydlení a vlastní budoucnosti. Tato kapitola přináší komplexní pohled na ekonomiku bydlení se zohledněním provozních nákladů na energii a v porovnání různých zdrojů energie.

## **Financování bydlení**

Zajištěné financování na celou stavbu je základem úspěchu dokončení domu. V případě, že vlastní zdroje na celý nový dům nebo renovaci nevystačí je potřeba financování zajistit pomocí cizích zdrojů – úvěrů. V kapitole jsou uvedeny základní principy aktuálního financování pomocí hypotéčních úvěrů spolu s dalšími tipy a radami.

## **Možnosti získání podpory /dotace/**

Jsou zde uvedeny podpory existující v době vzniku této příručky, nicméně v obecné rovině lze konstatovat, že nějaká forma podpory existuje vždy a je tudíž vhodné získat aktuální informace v době, kdy se k výstavbě domu či renovaci chystáte.

Dotace v případě renovace může dosáhnout až 50 % nákladů na části renovace související s energetickými opatřeními (výměna oken, zateplení obálky domu, systém vytápění, větrání přípravy teplé vody).

## 7. 1. Shrnutí možností snížení nákladů na provoz domu

Jak optimalizovat provozní náklady naznačila již jiná část této příručky. Zde jsou pouze zrekapitulovány možnosti, které souvisejí s přímým snížením výdajů a zároveň představují synergií v oblasti investic, viz přehled níže.

- Dokonalé ošetření obálky domu a stavebních detailů
- Použití trvanlivých materiálů
- Dodržování lhůt a postupů pro údržbu konstrukčních částí domu
- Dodržování lhůt, postupů a servisních podmínek pro údržbu technických zařízení domu
- Vlastní výroba elektřiny s využitím či přípravou na využití akumulace

## 7. 2. Plánování a rozpočet stavby

### 7. 2. 1. Jaká je ekonomická návratnost domu?

Název této kapitoly je samozřejmě nesmysl, ale v praxi se s tím občas setkáváme. Je to stejné, jako počítat s ekonomickou návratností jakéhokoli spotřebního předmětu, který k nějakému účelu potřebujeme, například osobního auta.

Přesto je podstata této otázky racionální. Ptejme se, co můžeme při plánování domu udělat tak, aby jeho provozní náklady byly co nejnižší. Tím bude i investice do domu ekonomicky „návrtnější“. Z grafu v úvodu příručky vyplývá, že většinu budoucích provozních nákladů ovlivníme ve fázi projektové přípravy a je tudíž potřeba začít u ní. Ještě před zahájením projektové přípravy je možné – v souladu s částí 1 této příručky – učinit určité rozvahy, které jsou zásadní z pohledu budoucího uživatele domu, viz následující příklady.

<b>doprava</b>	Do této kategorie spadá volba místa pro nový dům nebo oblast, v níž vyhledáváte dům pro renovaci. Jaké budou možnosti a kolik bude stát doprava do zaměstnání, do školy, za nákupy a za zábavou? Jak se tyto preference promění v průběhu let a jaký dopad na ně bude mít rozvoj elektromobility?
<b>bazén</b>	Zvažte, zda se vám vyplatí vybudovat vlastní bazén. Obzvláště vnitřní bazén sebou nese úskalí, nejen v pořizovacích a provozních nákladech, ale také má dopad na kvalitu vnitřního prostředí a celkové energetické vlastnosti domu. Někdy může být rozumnější využít služby nejbližšího akvacentra, která vznikají i v menších městech, než dlouhodobě udržovat vlastní bazén. Stále zjevnější nedostatek vody se projeví nejen růstem ceny vody ale také častějšími restrikcemi ve využívání vody a napouštění bazénů. Investice do bazénu tak může být do značné míry zmařena.
<b>co udělat hned a co nechat na později</b>	Je přirozené, že každý upřednostňuje dokončení celého domu v jednom okamžiku. Přesto jsou však vždy rozhodující finanční možnosti. Z ekonomického hlediska je výhodnější odložit zbytečné a v principu nenávratné položky – vybavení kuchyně, nové spotřebiče, pokoj pro hosty – lze odložit dokončení celého podlaží, pokud nemusí být ihned využíváno. Obdobně je možné provést přípravu na instalaci fotovoltaických nebo termosolárních panelů, včetně akumulace. Příprava na venkovní žaluzie apod.

## 7. 2. 2. Jaké je rozložení nákladů na pořízení bydlení

Investiční náklady na pořízení objektu je možné rozdělit do dvou následujících fází:

- Projektová příprava a získání nezbytných povolení dotčených orgánů
- Samotná realizace stavby

Každá z těchto fází má další podružné části, jejichž investiční náročnost a celkově složitost realizace může zásadně ovlivňovat celkovou investici. Každý objekt se v těchto částech může zásadně lišit ať již svým stavebním, konstrukčním či technickým řešením, tak i různou složitostí a náročností splnění požadavků dotčených orgánů (např. zvýšené požadavky orgánu památkové péče, apod.) či místními podmínkami.

Pro hrubou představu je možné očekávat následující rozložení celkové investice do pořízení objektu.

**Tabulka 12** Orientační náklady na výstavbu domu (rozpočet)

Část	Část z celkové investice
<b>Projektová příprava</b>	<b>3 %</b>
Projektová dokumentace	2 %
Inženýring, zajištění povolení dotčených orgánů	1 %
<b>Samotná realizace stavby</b>	<b>97 %</b>
Výkopové a zemní práce	5 %
Základové konstrukce	7 %
Hrubá stavba	16 %
Střešní krytina	5 %
Podlahy	3 %
Výplně otvorů	8 %
Tepelné izolace	6 %
Vnější instalace (bleskosvod, odpadní potrubí, vodovod)	5 %
Omítky a povrchové materiály	16 %
Vytápění	7 %
Vnitřní instalace (elektroinstalace, hygienické vyb.)	10 %
Technický dozor investora, zkoušky	5 %
Venkovní úpravy	4 %
<b>Celkové náklady na pořízení bydlení</b>	<b>100 %</b>

Výše uvedené členění je pouze orientační pro hrubý odhad finanční náročnosti stavby v případě např. vlastního financování či plánování při realizaci svépomocí.

Každý rodinný dům je natolik individuální záležitostí, že by nebylo korektní uvádět konkrétní rozpočty a v případě renovace je toto ještě náročnější. Lze však odvodit jednoduché pravidlo, že kvalita provedení domu a jeho energetického standardu není vždy korelována cenou. Je zřejmé, že u velmi levných domů není možné dosáhnout kvalitativních parametrů pasivního domu ani za cenu vysokých vícenákladů, protože tyto domy tak nebyly koncipovány, na druhou stranu, většinu standardních staveb lze do pasivního nebo vyššího energetického standardu převést za cenu 5 – 10 % vícenákladů oproti původním rozpočtům stavby. Tato

rozvaha pomůže při rozhodování, neboť lze říci, že ve všech těchto případech se dodatečná investice vrátí na provozních nákladech v horizontu několika let a zejména v podobě vyšší kvality bydlení.

### 7. 2. 3. Náklady na projekt - honorář

Přiměřenou míru honoráře je, v zásadě možné stanovit dvěma způsoby, vždy se však bude jednat o ceny smluvní, dojednané na základě svobodné vůle obou stran.

Honorář může být sjednán na základě hodinové sazby, kdy se podkladem stává rozsah dohodnutých výkonů a odborný odhad potřebného počtu hodin nezbytných k naplnění výkonů. V praxi se tento postup uplatňuje pouze pro dílčí výkony, případně autorský dozor na stavbě.

Pro zpracování projektové dokumentace se užívá nákladová metoda, kdy je odvozena výše honoráře pro projektanta z nákladů na stavbu. Pomůckou může být Výkonový a honorářový řád profesních komor podle míry obtížnosti stavby - rodinné domy jsou obvykle ve II - IV. zóně.

Celkový honorář pak činí podle orientační tabulky například u menšího individuálně řešeného rodinného domu v hodnotě 3 mil.Kč ve druhé zóně náročnosti 9 % nákladů, tj. 270 tis. Kč a zahrnuje celou činnost architekta a projekční kanceláře od první studie až po předání hotového domu do užívání. Při tomto členění studie (návrh) stavby přijde na 35 tis. Kč, projekt pro stavební povolení cca 59 tis. Kč apod. Stavebník rozhoduje, které z těchto služeb skutečně bude potřebovat, objedná a zaplatí. Ceny jsou vždy smluvní.

## 7. 3. Vliv volby technických systémů na ekonomiku provozu domu

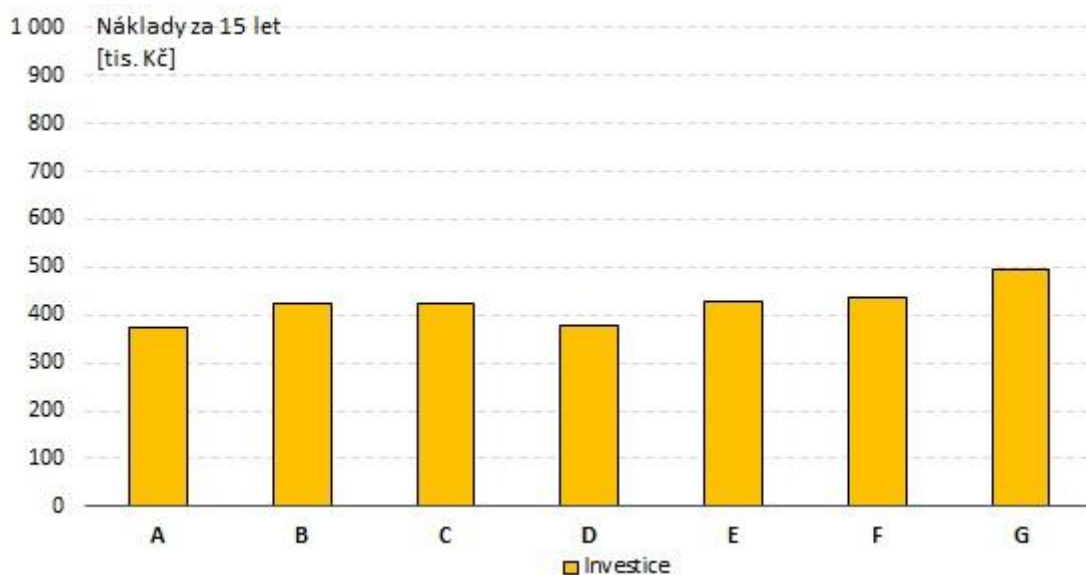
Provoz budovy tvoří nezanedbatelnou položku v celém životním cyklu stavby, proto by každý správný návrh domu měl tento fakt vhodnou mírou zohledňovat, byť s ohledem na požadavky investora. Provozní náklady, myšleno náklady na provoz technických systémů, vč. vytápění správně provedeného pasivního domu mohou dosahovat pouze několika tisíc korun ročně.

Prioritě kvalitního stavebního řešení přispívá i fakt, že cena energie se neustále mění a nelze odhadnout její vývoj do budoucna. Kvalitní obálka budovy s následnou nízkou potřebou energie oproti tomuto faktu zajistí trvale nízké náklady na provoz objektu. V případě dlouhodobého hodnocení provozu objektu není ani možné počítat s možnostmi využití příznivějších dvou tarifních řešení, neboť není zaručeno, že se podmínky odběru energie v budoucnu výrazně nezmění.

Pro názornost byla vyhodnocena ekonomika provozu v RD o ploše 140 m<sup>2</sup>, plnění myšlenku pasivního RD z pohledu snížené potřeby energie na vytápění (15 kWh/m<sup>2</sup>.a) při použití jednotlivých technických systémů, kterými zde byly uvažovány:

- A. Sálavé přímotopy, el. zásobník TV + FV systém cca 3,9 kW<sub>p</sub>
- B. Teplovodní vytápění elektrokotlem, el. zásobník TV + FV systém cca 4,7 kW<sub>p</sub>
- C. Kotel na pelety, příprava TV v kombinovaném zásobníku (kotel na pelety / elektřina)
- D. Kondenzační plynový kotel pro vytápění i přípravu TV + solární termický systém (2 ks)
- E. Kompaktní jednotka pro částečné vytápění a přípravu TV, doplněné elektrickými sálavými panely a el. topnou patronou v zásobníku TV + FV systém cca 2,1 kW<sub>p</sub>
- F. Tepelné čerpadlo vzduch/voda pro vytápění i přípravu TV + FV systém cca 1,0 kW<sub>p</sub>
- G. Tepelné čerpadlo země/voda pro vytápění i přípravu TV

Orientační investiční náklady těchto výše uvedených systémů ukazuje následující graf.

**Obrázek 37** Investiční náklady do různých systémů TZB (PORSENNA o.p.s.)

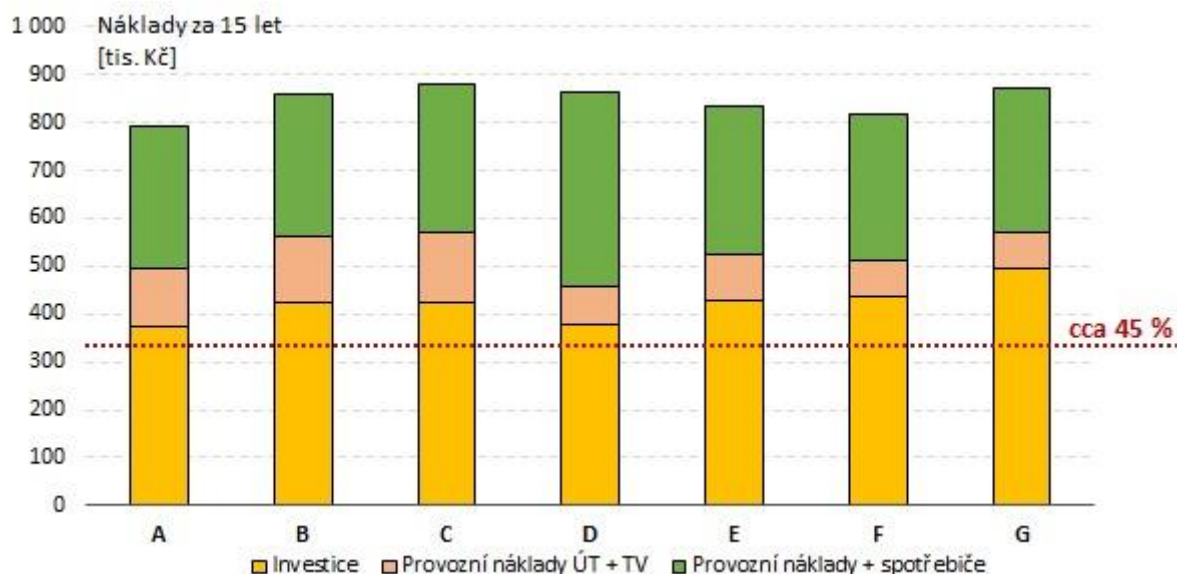
Hodnocení TZB systému pouze na základě investice je zavádějící, neboť v tomto hodnocení není zohledněn fakt následujících nákladů spojených s provozem či údržbou jednotlivých systémů. Pro zohlednění tohoto faktu byl vyhodnocen provoz domu na 15 let. Průměrné náklady za dodávku energie, uvažované v tomto hodnocení, shrnuje následující tabulka.

**Tabulka 13** Náklady za dodávku energie

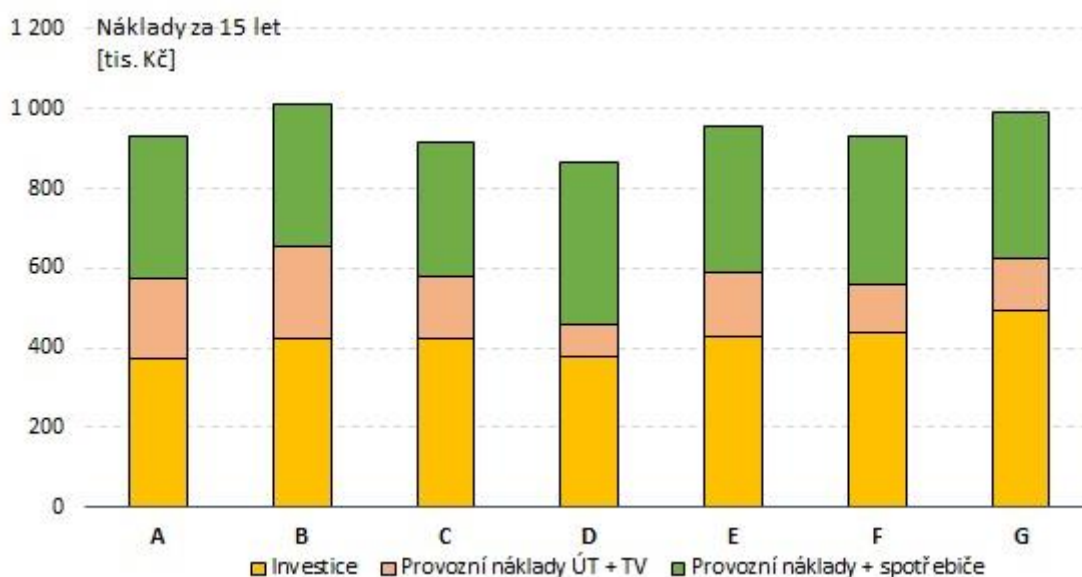
Energie	Stálé náklady (Kč s DPH/měsíc)	Proměnné náklady (Kč s DPH/M.J.)	
Elektrická energie	D 02d (el. jen na spotřebiče)	203 Kč	4 290 Kč/MWh
	D 25d (el. příprava TV)	233 Kč	3 812 Kč/MWh
	D 45d (přímotopné vytápění)	488 Kč	2 566 Kč/MWh
	D 56d (tepelné čerpadlo)	488 Kč	2 522 Kč/MWh
Zemní plyn (roční odběr plynu do 7,56 MWh)	171 Kč	1 130 Kč/MWh	
Pelety	-	5 000 Kč/t	

Po zohlednění těchto výše uvedených cen ukazuje finanční náročnost bilance posuzovaných variant následující graf.



**Obrázek 38** Ekonomika provozu objektu s kvalitním stavebním řešením (PORSENNA o.p.s.)

V případě významné změny cen energie klesá do pozadí výhoda systémů, využívajících dvou tarifní sazby (A, B, E, F, G). Ekonomickou bilanci hodnocených systémů po 15 letech provozu v případě jedno tarifní sazby ukazuje následující graf.

**Obrázek 39** Ekonomika provozu objektu v případě změny cen energie (PORSENNA o.p.s.)

**Jak je z výše uvedeného obrázku patrné, nemá různé technické řešení objektu v případě kvalitního stavebního provedení zásadní vliv na celkovou ekonomiku provozu.** Po 15 letech provozu (tedy doby bez nutnosti výrazného zásahu a obnovy technického systému) jsou celkové vynaložené finanční prostředky při různém technickém řešení prakticky shodné, ačkoliv se mohou zásadně lišit svojí vstupní investicí.

Oproti nízkoenergetickému standardu, kde provozní náklady zásadně ovlivňují rozpočet domácnosti a následné chování uživatelů, lze konstatovat, že investiční náklady tvoří velmi významné procento z celkových vynaložených finančních prostředků.



V případě volby technického řešení pro kvalitně řešený objekt by z výše uvedených důvodů ekonomika neměla být jediným a zásadním faktorem. Stavebník by si na začátek úvahy měl vypracovat vícekriteriální hodnocení, zahrnující kromě ekonomiky např. následující položky:

- Dostupnost dodávky energie, resp. paliva
- Možnosti a způsoby regulace systému, jednoduchost systému z pohledu regulace
- Náročnost provozu a údržby
- Kvalitu vnitřního prostředí (komfort bydlení)
- Variabilita systému a příp. přechod na jinou dodávku energie
- Doplnění či rozšíření systému v budoucnu a příp. možnost energetické soběstačnosti

Pouze na základě výsledků tohoto širšího hodnocení je možné zvolit optimální systém nejen z pohledu energetické náročnosti a myšlenky „pasivního domu“, ale rovněž i z pohledu stavebníkových dlouhodobých představ a cílů.

V případě renovací je zcela nezbytné volbu nového technického řešení přizpůsobit stavebnímu řešení a možnostem nabízených zdrojů. Za zcela nevhodné je možné považovat volbu nízkoteplotních zdrojů tepla do nezateplených objektů bez předchozí úpravy stavebního řešení, spojeného se snížením tepelných ztrát. Při těchto změnách dojde sice možná ke snížení provozních nákladů, ale pouze za současného snížení komfortu a vnitřního klima v objektu.

Nový technický systém by v každém případě měl umožnit uživatelům regulovat výkon a pružně se přizpůsobit aktuální situaci v objektu.

V případě volby nového technického systému, nově umožňující využití dvou tarifní sazby lze v případě stávající výstavby dosáhnout poměrně významného snížení cen energie. Nutno však upozornit na fakt, že i přes toto snížení cen nebude náhrada původní levné energie za dražší vykazovat snížení provozních nákladů. Tato problematika se týká např. náhrady původních kotlů na uhlí za tepelná čerpadla, kde v případě pouhého ekonomického zhodnocení výměny vyházejí záporná čísla. I toto hodnocení však není adekvátní, neboť nezahrnuje další významné benefity, např. zlepšení vnějšího prostředí v okolí objektu, automatizace systému, apod.

## 7.4. Financování bydlení

Základní doporučení pro financování domu

- Dopředu znát rozpočet stavby a mít celý rozpočet krytý (vlastními zdroji, úvěrem pojištěnými budoucími příjmy)
- Mít dostatečnou finanční rezervu pro nepředvídané situace (zejména v případě renovací)
- V případě nedostatečného rozpočtu časově rozdělit projekt na nezbytné a zbytné součásti; mezi nezbytné patří opatření na snížení budoucí spotřeby energie a vody – tj. opatření, která by v budoucnu nebyla proveditelná, nebo jen obtížně proveditelná; například
  - Důkladné zateplení obálky, vč. Podlahy nad terénem
  - Použití nejlepších oken

Mezi zbytné z tohoto pohledu patří zejména snadno vyměnitelné součásti a zařízení, například:

- Kuchyňská linka,
- Vybavení koupelny
- Spotřebiče – i starší spotřebič s vyšší spotřebou je lepší variantou, než se snažit ušetřit na kvalitní obálce domu

### 7.4.1. Financování pomocí hypotéky

Hypotéka je obecně nejvhodnějším a nejvýhodnějším zdrojem financování bydlení v podobě rodinného domu. V případě renovace domu připadá v úvahu také úvěr ze stavebního spoření, kde je možné získat půjčku ve výši až jeden milion korun. Oba produkty je v některých případech vhodné kombinovat, pro každý případ je nezbytné si spočítat financování individuálně. Obecně lze říci, že hranice, do níž je výhodnější úvěr ze stavebního spoření a od níž je výhodnější čerpat hypotéku, je okolo půl milionu korun.

Při volbě hypotéky si nechte poradit od prověřeného hypotéčního poradce, získejte si na něho reference a nabídku hypotéky případně zkonzultujte. Poradci na trhu s hypotékami jsou hodnoceni převážně na základě provizního systému. To se týká jak kmenových pracovníků konkrétní banky, tak i hypotéčních makléřů. Jejich odměna odvozena od výše hypotéky, či dalších parametrů, výše úroku apod. To na druhou stranu skýtá i možnosti pro klienta, neboť obvykle mají poradci určité rozmezí, v němž mohou poskytnout slevu na úrokové sazbě v rámci vlastní marže.

Novela zákona o ČNB v roce 2018 přinesla zpřísnění podmínek pro poskytování hypoték, ale do značné míry byl ponechán prostor pro nastavení individuálních podmínek jednotlivými hypotéčními bankami. To je dáno tím, že předepsané hodnoty ukazatelů jsou průměrné a záleží tak na portfoliu klientů jednotlivých bank, jak jsou tyto hodnoty naplněny. Jedná se o základní kritéria a jejich limity uvedené v následujícím přehledu.

DTI	Výše dluhu žadatele by nově neměla překročit devítinásobek jeho ročního čistého příjmu
DSTI	Žadatel by měl současně na splátku dluhu vynakládat maximálně 45 % svého měsíčního čistého příjmu
LTV	90% hranici pro výši úvěru k hodnotě zastavené nemovitosti; úvěry s LTV mezi 80 a 90 % tvořit nejvýše 15 % v portfoliu banky

Aktuální nastavení poskytování hypoték dává současně možnosti flexibilnějšího nastavení podmínek podle dlouhodobého cash-flow žadatele / klienta.

To skýtá i výhodu v případě kombinace s dotací, zejména z programu Nová zelená úsporám. Poskytnutí dotace, které následuje obvykle několik týdnů po doložení všech podkladů po dokončení stavby, je možné uplatnit jako mimořádnou splátku. Jakákoli mimořádná splátka automaticky znamená automatické zkrácení doby splácení. Druhá možnost je ponechání doby splácení, ale snížení výše splátky. V případě zájmu o tuto možnost je potřeba podat žádost o přepočtení splátek.



Hypotéku je obvykle možné poskytnout při nesplnění jednoho z uvedených parametrů na výjimku dle pravidel stanovených jednotlivými bankami, ale v takovém případě je zatížena vyšší úrokovou sazbou.

Dobu fixace úroku z hypotéky je možné zvolit na dobu 1, 3, 5, 8 nebo 10 let. Volba doby fixace je otázkou strategie i taktiky v době žádosti o hypotéku a dopředu nelze přesně říci, jaká doba je nejvhodnější. V případě hypoték na vyšší částky je vhodné si namodelovat několik možností, v případě nižších částek nejsou rozdíly příliš vysoké, pokud je předpoklad, že změny úrokové míry se bude pohybovat řádově v desetinách procent. Obecně lze říci, že není výhodné volit krátké doby fixace a nejčastější je také volba 5 nebo 8 let.

V rámci fixace je možné kdykoli hypotéku umořit nebo převést (prodat) a to bez poplatku. Toto je možné i mimo lhůtu fixace a to po dvou letech trvání hypotéky, nicméně za jednotný poplatek 50 000 Kč.

Na zajištění bonity je možné v souladu s parametry ČNB využít spoludlužníka.

V případě novostavby může nastat několik případů, které mohou ovlivnit i parametry úvěru, zejména pak velikost spoluúčasti a ručení. Jedná se zejména o následující případy:

- Pozemek je již v majetku žadatele, který na pozemku postaví dům
- Koupě pozemku s projektem domu (např. včetně vyřízení povolení stavby)
- Koupě novostavby s pozemkem (např. od developera)
- Koupě pozemku s domem k demolicí, na jehož místě bude vystavěn dům nový



Ve všech případech je pro zajištění úvěru potřeba odhad ceny nemovitosti. Odhad je potřeba také v případě, kdy je pro zajištění vlastního podílu použit pozemek či jiná nemovitost.

Je vhodné dbát na správnost odhadu, jak podhodnocený tak i nadhodnocený odhad může způsobit v budoucnu potíže. Třebaže nadhodnocený odhad je spíše rizikem pro banku, je vhodné udržet korektnost dlouhodobého vztahu, jakým hypotéka je.

V případě, že je odhad nižší, než je cena nemovitosti pořizované na hypotéku, je rozdíl možné financovat pomocí nezajištěného úvěru, který všechny banky do určité výše poskytnou.

Pokud je cena (odhad ceny) nemovitosti dostatečný, je možné na jednu nemovitost poskytnout i více hypoték, obvykle 2, ale od stejné banky nebo její dceřiné stavební spořitelny.

Aktuální omezení výše hypotéky na 80 procent hodnoty nemovitosti (LTV) znamená, že je nutné mít naspořeno 20 % hodnoty nemovitosti. Na krytí této hodnoty je nezbytné krýt z vlastních zdrojů. Jednou z možností je pokrýt ji jiným úvěrem, nicméně ten obvykle vykazuje horší podmínky než hypotéka a je na důkladném zvážení, zda na tuto variantu přistoupit. Relativně výhodné a bezpečné řešení je možné prostřednictvím úvěru ze stavebního spoření.

Také je potřeba počítat se skutečností, že každý bankovní úvěr současně snižuje bonitu o výši splátky. Další možností, jak snížit LTV je použití další nemovitosti jako zástavy. V případě, kdy stavebník nemá dostatečné úspory, zastaví jinou, hodnotnější nemovitost, nebo k financované nemovitosti zastaví ještě další nemovitost.

#### 7. 4. 2. Pohotovostní úvěr

Pohotovostní úvěr znamená příslib banky, že žadateli poskytne při splnění daných podmínek úvěr na financování bydlení. Předmětem pohotovostního úvěru může být hypotéka nebo překlenovací úvěr.

Pohotovostní úvěr je řešením pro stavebníky, kteří ještě nemají vybranou konkrétní nemovitost, ale chtějí jistotu, že získají finanční prostředky. Po koupi nemovitosti mají prostředky velmi brzy k dispozici.

Posuzování žádosti o pohotovostní úvěr probíhá obdobně jako u jiných úvěrů, banka posuzuje bonitu a v případě schválení úvěru vystaví úvěrový příslib nebo potvrzení o maximální výši úvěru. Současně jsou však nastaveny podmínky, které musí splňovat vybraná nemovitost. Po výběru nemovitosti může klient prokázat, že má financování již zajištěné. Potvrzení o budoucím úvěru je možné předložit i dodavatelům v případě novostavby.

Lhůta poskytnutá pro výběr nemovitosti se pohybuje obvykle v rozmezí 6 – 9 měsíců, ale může být prodloužena. Výhodou pohotovostního úvěru je garance úrokové sazby po celou dobu platnosti příslibu.

Po nalezení nemovitosti banka provede odhad její hodnoty a popřípadě je upravena výše úvěru. Následně je podepsána smlouva o hypotéce může být čerpán úvěr.

S tímto postupem jsou spojeny i náklady v podobě poplatků, na něž je užitečné se informovat předem (musí být obsaženy v bankou deklarované sazbě RPSN):

- za příslib úvěru
- za vyřízení (formou zálohy)
- za vyřízení úvěru
- za vedení účtu.

Existují však i rizika pohotovostního úvěru, kterým je možno předcházet pečlivou rozvahou a plánem:

- Nedočerpání úvěru; obvykle banky umožňují bez sankce nedočerpat až polovinu předjednané výše úvěru, v takovém případě je nedočerpání bez sankcí a je možno jej uplatnit proti přepočtu výše splátek;
- Za určitých podmínek nemusí dojít k poklesu úrokové sazby na úroveň běžné hypotéky;
- Za určitých podmínek musí být úvěr splácen i v případě, kdy nedojde k naplnění jeho předmětu – koupi domu, nebo jen k částečné koupi (pozemku, ale není zahájena stavba).

### 7. 4. 1. Specifika financování renovace

Obzvlášť v případě renovace je důležitá celková příprava a dostatečná rezerva rozpočtu. I při sebelepší přípravě projektu mohou nastat mimořádné situace a s nimi mimořádné výdaje.

Na druhou stranu je v případě renovace možnost rozložení jejích částí do delšího časového období. Ale v tomto případě by měl existovat plán renovace s časovým harmonogramem a rozpočtem s uvedením zdrojů financování.

Případně je možné využít služeb některé specializované služby na plánování a provádění renovací. Náklady na tuto službu mohou být kompenzovány získanou slevou na jednotlivé dodávky od smluvních dodavatelů této služby.



I na relativně méně rozsáhlé renovace domu může být výhodnější čerpat hypotéku spíše, než úvěr ze stavebního spoření. Hranice, kdy je vhodné zjistit, která varianta je výhodnější, je okolo 500 000 Kč.

V případě renovace budovy je důležité provedené důkladné předprojektové přípravy a vyhodnocení stavu stavby. I přes to je následně vhodné ponechat si finanční rezervu na případné vícenáklady, které mohou vzniknout až na základě skutečností zjištěných v průběhu renovace.

### 7. 5. Možnosti získání podpory /dotace

V době vzniku této příručky byly k dispozici následující podpory:

- NZU
- Kotlíkové dotace
- Dešťovka
- Program EFEKT – příprava realizace projektů v souladu se zásadami dobré praxe
- Zvýhodněný úvěr pro mladé (státní podpora)

S výjimkou kotlíkové dotace přesáhnou uvedené programy podpory horizont 2020, případně v nějaké modifikované podobě. Proto bude vhodné získat aktuální informace o uvedených či nových programech podpory v době, kdy se k výstavbě domu či renovaci chystáte.

#### 7. 5. 1. Nová zelená úsporám

Dotace v případě renovace může dosáhnout až 500 tis. Kč a tím pokrýt významné % nákladů na části renovace související s energetickými opatřeními (výměna oken, zateplení obálky domu, systém vytápění, větrání přípravy teplé vody).

**Nová zelená úsporám – oblast podpory A**

Dle dosažených hodnot hodnocených parametrů lze v dotačním programu NZÚ získat finanční podporu na zlepšení tepelně-technických parametrů obvodových konstrukcí ve čtyřech podkategoriích: A.0, A.1, A.2 a A.3.

**Tabulka 14 Požadované parametry v oblasti podpory A**

Sledovaný parametr	Kategorie A.0	Kategorie A.1	Kategorie A.2	Kategorie A.3
Měrná roční potřeba tepla na vytápění $E_A$ [kWh/m <sup>2</sup> .rok]	bez požadavku	≤ 90	≤ 55	≤ 35
<b>nebo</b>		<b>nebo</b>		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em}$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]		≤ 0,95 .U <sub>em,R</sub>	≤ 0,85 .U <sub>em,R</sub>	≤ 0,75 .U <sub>em,R</sub>
Měněné stavební prvky obálky budovy $U$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]	≤ 0,90.U <sub>rec</sub>	dle požadavku ČSN 73 0540-2 a vyhl. č. 78/2013 Sb.		
Procentní snížení měrné roční potřeby tepla na vytápění oproti stavu před realizací opatření [%]	≥ 20 %	≥ 40 %	≥ 50 %	≥ 60 %
Povinná instalace systému nuceného větrání se zpětným získáváním tepla <sup>1)</sup>	ne	ne	ne	ano

<sup>1)</sup> Na realizaci tohoto opatření je možné čerpat současně podporu z podoblasti C.4.

**Tabulka 15 Základní výše dotace v oblasti podpory A**

Typ konstrukce	Kategorie A.0 [Kč/m <sup>2</sup> ]	Kategorie A.1 [Kč/m <sup>2</sup> ]	Kategorie A.2 [Kč/m <sup>2</sup> ]	Kategorie A.3 [Kč/m <sup>2</sup> ]
Obvodové stěny, průsvitné i neprůsvitné obvodové konstrukce obytných zimních zahrad, lehké obvodové pláště, střechy, stropy, podlahy nad exteriérem a ostatní konstrukce	500	500	600	800
Výplně otvorů	2 100	2 100	2 750	3 800
Podlahy na terénu	700	700	900	1 200

**Tabulka 16 Podpora na zpracování odborného posudku a zajištění odborného technického dozoru**

Kategorie podpory	Kategorie A.4
Výše podpory [Kč/dům]	25 000

**Tabulka 17 Podpora na instalaci stínicí techniky**

Ovládání stínicí techniky	Ruční	Inteligentní motorické řízení
Výše podpory [Kč/m <sup>2</sup> ] stíněné výplně otvoru	500	1 000

O podporu v této doplňkové podoblasti lze žádat výhradně s podáním žádosti v podoblasti podpory A.0, A.1, A.2 nebo A.3.

**Maximální celková výše podpory na opatření provedená na jednom rodinném domě v podoblastech podpory A.0 až A.3, je omezena na 550 000 Kč za dobu trvání Programu.**

**Nová zelená úsporám – Podmínky oblasti podpory B**

- Objekt musí splňovat definici rodinného domu dle § 2 vyhlášky č. 501/2006 Sb., a to po celou dobu udržitelnosti, tzn. 10 let.

*„Rodinný dům je objekt pro bydlení, ve kterém více než polovina podlahové plochy odpovídá požadavkům na trvalé rodinné bydlení a je k tomuto účelu určena; rodinný dům může mít nejvýše tři samostatné byty, nejvýše dvě nadzemní a jedno podzemní podlaží a podkroví.“*

- Maximální velikost novostavby rodinného domu, na kterou lze čerpat podporu, je omezena na 350 m<sup>2</sup> celkové energeticky vztažené plochy.
- **Rodinný dům, který je předmětem podpory, musí splnit požadavky vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov, ve znění pozdějších předpisů, na budovu s téměř nulovou spotřebou energie.**
- Na rodinný dům, který bude podpořen z této oblasti podpory, nelze čerpat podporu z oblasti podporu z oblastí podpory A – snižování energetické náročnosti stávajících rodinných domů, ani C – Efektivní využití zdrojů energie, kromě oblasti C.3 – Instalace solárních termických a fotovoltaických systémů.
- Žadatelem a příjemcem podpory může být pouze první vlastník rodinného domu uvedený v katastru nemovitostí. V případě více vlastníků je potřeba doložit souhlasné vyjádření spoluvlastníků.
- Všechny objednávky, smlouvy a faktury musí být sepsány s žadatelem, jinak nemohou být součástí uznatelných nákladů.
- Při realizaci podporovaných opatření v této oblasti podpory musí žadatel prokázat technické vlastnosti použitých tepelněizolačních materiálů, výplní otvorů a technických zařízení budovy. Pro materiály a výrobky uvedené v SVT se tyto dokumenty nedokládají.
- Instalace zařízení využívající energii z obnovitelných zdrojů musí být provedena dodavatelsky, a to dodavatelem s příslušnými oprávněními a odbornou způsobilostí.
- V případě instalace solárního termického systému musí být použity kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie.
- Povinná instalace systému nuceného větrání se zpětným získáváním tepla, přičemž minimální požadovaná účinnost zpětného zisku tepla systému při projektem stanovených výkonových stupních (průtocích čerstvého vzduchu) je 75 %.
- Spalovací zdroje, z nichž jsou spaliny vypouštěny do vnitřního prostředí domu, se nepovažují za zdroj tepla (např. kamna na biolih).
- Splnění požadavku na maximální průvzdušnost obálky budovy  $n_{50}$  musí být doloženo protokolem o měření průvzdušnosti obálky budovy, tzv. blower door testem.
- Žadatel o podporu je povinen zajistit odborný technický dozor nad prováděním stavby.

**Celková výše podpory na jednu žádost je omezena na max. 50 % řádně doložených způsobilých výdajů.** Rodinné domy nacházející se v Moravskoslezském a Ústeckém kraji jsou zvýhodněny zvýšením dotačních částek o 10 %. Maximální výše podpory pro jednoho žadatele je v rámci Výzvy stanovena na 5 mil. Kč.

### **Nová zelená úsporám – oblast podpory C**

Maximální výše podpory na jeden rodinný dům v oblastech podpory C.1 až C.4 a C.7 je stanovena na 350 000 Kč za dobu trvání Programu.

#### **Oblast C.3 – Instalace solárního termického a fotovoltaického systému**

V rámci této oblasti je možné získat finanční podporu na instalaci solárních systémů pro přípravu TV, vytápění či vlastní spotřebu vyrobené elektrické energie.

Podmínky jednotlivých podoblastí podpory a výše možné dotace jsou shrnuty v následujících tabulkách.



**Tabulka 18 Požadované parametry systému v oblasti podpory C.3.1, C.3.2 a C.3.3**

Sledovaný parametr	Kategorie C.3.1	Kategorie C.3.2	Kategorie C.3.3
Vypočtený celkový využitelný zisk solární soustavy $Q_{SS,u}$ [kWh/rok]	Bez požadavku	$\geq 2\ 200$	-
Vypočtený měrný využitelný zisk solární soustavy $q_{SS,u}$ [kWh/(m <sup>2</sup> .rok)]	$\geq 350$	$\geq 280$	-
Dosažení minimálního pokrytí potřeby teplé vody [%]	$\geq 50\ %$	Bez požadavku	$\geq 50\ %$
Instalace akumulčního zásobníku tepla o měrném objemu vztaženém k celkové ploše apertury [l/m <sup>2</sup> ]	$\geq 45$	$\geq 45$	-
Instalace AZ tepla o měrném objemu vztaženém k instalovanému výkonu solárního systému [l/kW <sub>p</sub> ]	-	-	$\geq 80$

**Tabulka 19 Požadované parametry systému v oblasti podpory C.3.4, C.3.5, C.3.6**

Sledovaný parametr	Kategorie C.3.4	Kategorie C.3.5	Kategorie C.3.6
Celkový využitelný energetický zisk $Q_{SS,u}$ [kWh/rok]	$\geq 1\ 700$	$\geq 1\ 700$	$\geq 3\ 000$
Minimální míra využití vyrobené elektřiny pro krytí spotřeby v místě výroby [%]	70 %	70 %	70 %
Akumulace přebytků energie do teplé vody	Povinná	Možná	Možná
Minimální měrný objem zásobníku teplé vody nebo akumulční nádrže [l/kW <sub>p</sub> ]	80/120 l	-	-
Akumulace přebytků energie do akumulátorů	Možná	Povinná	Povinná
Minimální měrná kapacita akumulátorů [kWh/kW <sub>p</sub> ]	-	1,75 / 1,25	1,75 / 1,25

**Tabulka 20 Požadované parametry systému v oblasti podpory C.3.7 a C.3.8**

Sledovaný parametr	Kategorie C.3.7	Kategorie C.3.8
Celkový využitelný energetický zisk $Q_{SS,u}$ [kWh/rok]	$\geq 4\ 000$	$\geq 3\ 000$ (1f) $\geq 4\ 000$ (3f)
Minimální míra využití vyrobené elektřiny pro krytí spotřeby v místě výroby [%]	70 %	70 %
Akumulace přebytků energie do teplé vody	Možná	Povinná
Minimální měrný objem zásobníku teplé vody nebo akumulční nádrže [l/kW <sub>p</sub> ]	-	180
Akumulace přebytků energie do akumulátorů	Povinná	Možná
Minimální měrná kapacita akumulátorů [kWh/kW <sub>p</sub> ]	1,75 / 1,25	-

**Tabulka 21 Výše dotace v oblasti podpory C.3**

Typ systému		Výše podpory [Kč/dům]
<b>C.3.1</b>	FT systém na přípravu teplé vody	<b>35 000</b>
<b>C.3.2</b>	FT systém na přípravu teplé vody a přitápění	<b>50 000</b>
<b>C.3.3</b>	FV systém pro přípravu teplé vody s přímým ohřevem	<b>35 000</b>
<b>C.3.4</b>	FV systém bez akumulace el. energie s tepelným využitím přebytků s celkovým využitelným ziskem $\geq 1\ 700$ kWh/rok	<b>55 000</b>
<b>C.3.5</b>	FV systém s akumulací el. energie a celkovým využitelným ziskem $\geq 1\ 700$ kWh/rok	<b>70 000</b>

Typ systému		Výše podpory [Kč/dům]
C.3.6	FV systém s akumulací el. energie a celkovým využitelným ziskem $\geq 3\,000$ kWh/rok	100 000
C.3.7	FV systém s akumulací el. energie a celkovým využitelným ziskem $\geq 4\,000$ kWh/rok	150 000
C.3.8	FV systém efektivně spolupracující se systémem vytápění a přípravy teplé vody s tepelným čerpadlem	150 000

#### Oblast C.4 – Instalace systému nuceného větrání

O podporu v této podoblasti je možné žádat buď současně s podáním žádosti o podporu z oblasti podpory A nebo i samostatně. Samostatně pouze v případě, že instalací systému dojde k úspoře měrné potřeby tepla na vytápění minimálně 20 %.

Minimální požadovaná účinnost zpětného zisku tepla při projektem stanovených výkonových stupních (průtocích čerstvého vzduchu) je 75 % pro centrální systémy a 70 % pro decentrální systémy.

Podmínkou pro získání podpory v této podoblasti je dosažení průvzdušnosti obálky budovy  $n_{50} \leq 2,5 \text{ h}^{-1}$ . **Ta se dokládá protokolem o měření průvzdušnosti obálky budovy** (na toto měření je možné v programu NZÚ získat finanční podporu ve výši 5 000 Kč).

**Tabulka 22** Výše dotace v oblasti podpory C.4

Typ systému	Výše podpory [Kč/dům]
Centrální systém nuceného větrání se zpětným získáváním tepla	100 000
Decentrální systém nuceného větrání se zpětným získáváním tepla	75 000

### 7. 5. 2. „Kotlíkové dotace“

Dotace byla poskytována z Operačního programu Životní prostředí a to prostřednictvím jednotlivých krajských úřadů.

Předmětem podpory je výměna kotle na tuhá paliva, který je hlavním zdrojem tepla na vytápění v rodinném domě, za jiný podporovaný zdroj.

Výměnu lze provést i v případě, že je v domě současně i jiný zdroj vytápění (elektrokotel, plynový kotel, olejový kotel, apod.), ale kotel na tuhá paliva je deklarován jako hlavní zdroj vytápění.

**Předmětem podpory je:**

- kotel na pevná paliva (dřevozplyňovací kotel na kusové dřevo, automatický kotel na pelety a kombinovaný automatický kotel na uhlí a pelety),
- tepelné čerpadlo (země / voda, vzduch / voda, voda / voda),
- plynový kondenzační kotel,
- instalace solárně-termických soustav pro přitápění nebo přípravu TV (pouze jako doplněk k jednomu ze tří typů zdrojů výše).

Výše dotace se pohybuje od 75 do 80 % z celkových uznatelných nákladů, maximální limit dotace se pohybuje od 75 do 120 tis. Kč (dle typu pořizovaného zdroje – viz výše).

Při současném podání žádosti o podporu z NZÚ a Kotlíkových dotací je možné obdržet bonus z NZÚ ve výši 20 000 Kč.

### 7.5.3. Dešťovka

Na realizaci zařízení pro využití dešťové vody lze v rámci národního programu Životní prostředí čerpat finanční podporu z programu Dešťovka. Konečná výše podpory je omezena na 50 % z celkových způsobilých výdajů. Při využití finanční podpory lze zkrátit návratnost uvažovaný opatření.

Dešťovka nabízí dotaci ve čtyřech oblastech. Pro nejnižší míru dotace je nutné akumulovat srážkové vody pro zálivku zahrady. Naopak pro nejvyšší dotaci jsou uvažovány projekty s využitím srážkové vody a zároveň využitím předčištěné odpadní vody. Jednotlivé oblasti včetně možné dotace jsou uvedeny v následující tabulce.

Pro všechny projekty, ve kterých se uvažuje využití vyčištěné odpadní nebo srážkové vody v domě platí nutnost zabránit kontaminaci veřejného vodovodu. Rozvod upravované vody nesmí být nijak přímo propojen s rozvodem pitné vody.

Instalací některého z dotovaných systémů je možné splnit legislativní požadavky pro likvidaci srážkové vody na pozemku objektu.

**Tabulka 23 Celková výše podpory při různém řešení**

Typ systému		Dotace	
		Fixní [Kč/dům]	Dle nádrže [Kč/m <sup>3</sup> ]
1	Akumulace srážkové vody pro zálivku zahrady	20 000	3 500
2	Akumulace srážkové vody pro splachování WC a zálivku zahrady	30 000	3 500
3	Využití přečištěné odpadní vody s možným využitím srážkové vody <sup>1)</sup>	Využití srážkové vody	60 000
		Bez využití srážkové vody	45 000

<sup>1)</sup> Nad rámec navrženého řešení je možné získat finanční podporu na projektovou přípravu ve výši 10 000 Kč.

Celková výše podpory zahrnuje součet fixní položky a částky za použitou nádrž dle její velikosti.

### 7.5.4. Program EFEKT - Příprava realizace projektů v souladu se zásadami dobré praxe

Dotace je poskytována v rámci programu EFEKT ministerstvem průmyslu a obchodu – podprogram 2F-Příprava realizace kvalitních energeticky úsporných projektů se zásadami dobré praxe.

Žadatelem mohou být vlastníci rodinných domů a jejich nájemci, vlastníci bytových domů a jejich nájemci, vlastníci objektů ve veřejném sektoru a jejich nájemci, vlastníci objektů pro podnikatelské účely a jejich nájemci.

Dotace je určena na přípravu komplexně zpracovaného kvalitního energeticky úsporného projektu s návrhem kombinace energeticky úsporných opatření v podobě studie proveditelnosti/energetického posouzení, přičemž ze zpracovaného dokumentu musí být jednoznačně zřejmé, jaké varianty řešení (jaké kombinace energeticky úsporných opatření) jsou pro daný objekt možné, jaký objem investičních prostředků bude potřeba na realizaci jednotlivých opatření a zejména, jaké přínosy v budoucích úsporách provozních nákladů souvisejících se spotřebou energie budou dosaženy vlivem jednotlivých opatření.

Maximální výše dotace v případě rodinného domu je 30 tis. Kč a bytového domu 50 tis. Kč. Maximální výše způsobilých výdajů 70 %

Tato neinvestiční dotace je vyplácena ex post, tj. po zpracování a zaplacení studie.

**Odkaz:** <https://www.mpo-efekt.cz/cz/programy-podpory/54039>

### Absolutní vlhkost vzduchu $\Phi_n$ - ( $\text{g}/\text{m}^3$ )

Vyjadřuje hmotnost vodní páry obsažené v jednotce objemu ( $1\text{m}^3$ ) tohoto vzduchu

### Adaptace na změnu klimatu

Jedná se o vyrovnání se s dopady měnícího se klimatu. Za adaptační opatření je možno považovat v podstatě jakoukoliv úpravu, která vede ke snížení zranitelnosti vůči dopadům klimatické změny. V případě budov se jedná zejména o opatření na zamezení přehřívání v létě, hospodaření s vodou v domě i v blízkém okolí, vč. využití zeleně.

### Energetická soběstačnost

Energetickou soběstačnost není v případě rodinného domu řešit jako 100% soběstačnost, ale jako firmu energetického samozásobení a znovuvyužití vody a to pomocí moderních technologií a prostředků, které nabízí trh. Pojem, který je pro tento případ zavedený je „samozásobitelství“, neboli prosumership.

### Měrná potřeba tepla na vytápění - $\text{kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

Je množství tepla, které se musí za normalizovaných podmínek přivést do objektu v průběhu jednoho roku, aby pokojová teplota neklesla pod zadanou požadovanou hodnotu. Slouží k jednoduchému a rychlému srovnání jednotlivých budov.

### Měrná tepelná kapacita $c$

Je teplo potřebné k ohřátí jednotky hmotnosti ( $1 \text{ kg}$ ) dané látky o jeden stupeň. Je definována podílem tepelné kapacity  $K$  a hmotnosti  $m$  zkoumaného množství látky

### Neprůvzdušnost $n_{50}$ ( $\text{h}^{-1}$ ) - vzduchotěsnost stavby

Množství výměny celého objemu vzduchu za hodinu. Provádí se pomocí počítače ve spojení s ventilátorem, který vytváří požadovaný přetlak a podtlak.

### Pasivní dům

Podle definice je pasivní dům je objekt, který svým kvalitním konceptem stavebního a technického řešení zaručuje kvalitní vnitřní prostředí v průběhu celého roku bez nutnosti tradičního otopného a chladicího systému. Různé státy si definici převzali různě, pro ČR je aktuální definici pasivního domu dána 3 ukazateli:

- potřeba tepla na vytápění do  $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{rok})$  počítáno podle PHPP 2007
- Vzduchotěsnost obálky domu do  $n_{50}=0,60 \text{ h}^{-1}$
- Celková primární energie na vytápění, přípravu teplé užitkové vody, větrání a domácí spotřebu při standardním provozu do  $120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{rok})$

## PENB

Dokument, ukazující energetickou náročnost objektu a použitých technických systémů. Zatřídění do jednotlivých ukazatelů porovnává předmětnou budovu s budovou stejného tvaru i vzhledu, avšak za normově stanovených parametrů obálky budovy a TZB systémů (Referenční budova).

## Primární energie

Množství energie, která musela být v nějakém energetickém systému vytvořena a transportována na místo spotřeby. Zahrnuje tedy veškeré ztráty při výrobě, přenosu a transformaci energie. Je mnohem "spravedlivější" počítat s množstvím spotřebované primární energie při posuzování vlivu stavby na životní prostředí.

## Relativní vlhkost vzduchu $\Phi$

Je poměr hmotnosti vodní páry obsažené ve vzduchu k hmotnosti nasycené vodní páry stejného objemu a teploty.

## Rosný bod

I v případě velmi nízkých teplot v zimním období v exteriéru musíme zajistit dostatečnou povrchovou teplotu stavby, stěn, podlah a oken. Ochlazujeme-li vzduch obsahující vodní páru za určité teploty, zvané rosný bod, dosáhneme relativní vlhkosti vzduchu 100%, tím dojde k nasycení vzduchu vodními parami. V žádném případě nám nesmí klesnout teplota pod teplotu rosného bodu, která je při standardních podmínkách vnitřní vlhkosti a teploty asi 12 až 13 °C.

## Samozásobitelství (Prosumership)

Relativně nový pojem, který vychází aktuálně i z evropské legislativy prosumership znamená samozásobení energií, zejména pak elektřinou jak v jednotlivých případech (rodinných domů), tak v rámci více spotřebitelů, bytových domů nebo nějaké komunity, obce apod. S tím je následně spojeno „spoluvlastnictví spotřebitelů“, což odráží skutečnost, že využití OZE je vhodné pro menší společenství, které vyrobenou energii samo přímo spotřebovává a dosahuje tak určité míry energetické soběstačnosti.

## Součinitel prostupu tepla $U - W/(m^2.K)$

Charakteristika konstrukce, tepelný tok jednotkovou plochou daného souvrství při jednotkovém rozdílu teplot na jeho opačných stranách. Nižší hodnota součinitele znamená lépe izolující souvrství.

## Součinitel prostupu tepla celého okna $U_w - W/(m^2.K)$

Je závislý na součiniteli prostupu tepla rámu ( $U_f$ ), součiniteli prostupu tepla zasklení ( $U_g$ ), ploše rámu, ploše zasklení, lineárním činiteli prostupu tepla ( $\psi_g$ ) a viditelném obvodu zasklení ( $l_g$ ).

## Součinitel tepelné vodivosti $\lambda$ - W/(m.K)

Charakteristika materiálu, tepelný tok jednotkovou plochou materiálu o tloušťce jeden metr při jednotkovém rozdílu teplot na jeho opačných koncích. Čím je nižší, tím jsou tepelně izolační vlastnosti materiálu lepší.

## Budova s téměř nulovou spotřebou - nZEB

Budovou s téměř nulovou spotřebou energie se rozumí budova s velmi nízkou energetickou náročností, jejíž spotřeba energie je ve značném rozsahu pokryta z obnovitelných zdrojů. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov říká, že budova s téměř nulovou spotřebou je budova, „jejíž energetická náročnost určená podle přílohy I je velmi nízká. Téměř nulová či nízká spotřeba požadované energie by měla být ve značném rozsahu pokryta z obnovitelných zdrojů, včetně energie z obnovitelných zdrojů vyráběné v místě či v jeho okolí“.

## Tepelná pohoda

Teplota v místnosti je dána dvěma hodnotami - teplotou vzduchu a teplotou povrchů. Vhodná teplota v obytných místnostech a v kuchyni je 22 °C, v koupelnách a na WC 24 °C, v místnostech na spaní jsou doporučovány nižší teploty, minimálně však 16 °C.

## Tepelné mosty, tepelné vazby

Tepelné mosty vznikají jako slabší místa v rámci jednoho druhu konstrukce (např. chybně napojené pásy izolace). Tepelné vazby na styku dvou druhů konstrukcí (např. připojovací spára oken). Tepelné mosty a vazby jsou místa, kde je konstrukce z hlediska účinnosti tepelné izolace oslabena. Dochází v nich ke zvýšené hustotě tepelného toku ve srovnání s okolím. Špatně vyřešené stavební detaily mohou způsobit podstatné tepelné ztráty i u jinak dobře izolovaného objektu s dostatečnou tloušťkou izolace a kvalitními okny.

## Tepelný zisk - W

Teplu vznikající ve vytápěném prostoru nebo vstupující do vytápěného prostoru z jiných zdrojů, než je otopná soustava a systém ohřevu teplé vody (dělí se na zisky vnitřní – ze spotřebičů a osob a zisky solární – od slunce)

## Tepelná ztráta - W

Množství tepla odvedeného za danou dobu z vytápěného prostoru do vnějšího prostředí prostupem tepla a větráním.

## 9. Použitá a doporučená literatura

1. Brotánek, A. – Brotánková, K.: Jak se žije v nízkoenergetických a pasivních domech. Grada Publishing, a.s, 2012.
2. Dufka, J.: Hospodárné vytápění domů a bytů. Grada Publishing, a.s, 2007.
3. Hudec, M.: Pasivní rodinný dům. Grada Publishing, a.s, 2008.
4. Hudec, M. – Johanisová, B. – Mansbart, T.: Pasivní domy z přírodních materiálů. Grada Publishing, a.s, 2013.
5. Macholda, F. – Srdečný, K.: Úspory energie v domě. Grada Publishing, a.s, 2004.
6. Perlík, M.: Jak vybrat rodinný dům. Grada Publishing, a.s, 2017.
7. Perlík, M.: Rekonstrukce rodinného domu. Grada Publishing, a.s, 2017.
8. Smola, J.: Stavba a užívání nízkoenergetických a pasivních domů. Grada Publishing, a.s, 2011.
9. Smola, J.: Stavba rodinného domu krok za krokem. Grada Publishing, a.s, 2007.
10. Srdečný, K.: Energeticky soběstačný dům realita či fikce?. EkoWatt, ERA group spol. s.r.o., 2006.
11. <https://stavba.tzb-info.cz/stresni-okna/17325-stresni-okna-pro-pasivni-domy>
12. Stavební zákon
13. <http://kataloguspor.cz/kategorie.html?kat=1>
14. <https://stavba.tzb-info.cz/budovy-s-temer-nulovou-spotrebou-energie/15181-budovy-s-temer-nulovou-spotrebou-porovnani-energeticky-standardu>
15. hezká a poučná kniha o bytovém osvětlení je: Osvětlení a svítidla v bytech, od: Ladislav Monzer
16. SEVEN – příručky k osvětlování
17. VÍTEK, Jiří, David STRÁNSKÝ, Ivana KABELKOVÁ, Vojtěch BAREŠ a Radim VÍTEK. Hospodaření s dešťovou vodou v ČR. Praha: 01/71 ZO ČSOP Konikleč, 2015. ISBN 978-80-260-7815-9
18. Vyhláška č.268/2009 Sb. Vyhláška o technických požadavcích na stavby

## Jak postavit nebo renovovat dům

...a udělat to napoprvé nejlepším možným způsobem.



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU

„Dílo bylo zpracováno za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie pro rok 2018 - Program EFEKT“