



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY

Školení energetických poradců a manažerů

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

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



Ministerstvo životního prostředí



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY



ŠKOLENÍ ENERGETICKÝCH PORADCŮ A MANAŽERŮ



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

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



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY

Ministerstvo životního prostředí



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY



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

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

Základní posouzení stavebně-technického stavu budovy



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

Metodika prvotního posouzení



Historie budovy

Rok výstavby je klíčovým údajem. Budovy před rokem 1949 byly stavěny bez požadavků na tepelnou ochranu. Typické jsou masivní zdivo z plné pálené cihly (45-60 cm) nebo kamenné konstrukce (100 -150 cm)

Vytápěné vs. nevytápěné prostory

Nezbytné rozlišit mezi vytápěnými a nevytápěnými prostory (sklep, půda, garáž). Tepelné úniky mezi těmito zónami představují jedny z největších zdrojů tepelných ztrát v budově

Analýza energetických dat



Klíčové údaje k analýze

- Celková **roční spotřeba** elektrické energie v kWh
- **Cena** za jednotku energie (Kč/kWh)
- Informace o **využívání** vysokého (VT) a nízkého **tarifu** (NT)

Interpretace dat

- Průměrná roční spotřeba elektrické energie v české domácnosti bez vytápění se pohybuje v rozmezí 2 500 až 3 500 kWh. Pokud celková spotřeba dosahuje 9 000 až 12 000 kWh, na vytápění a ohřev vody připadá až 70 až 80 % celkových nákladů.

Průměrná roční spotřeba energií v českých domácnostech



Byt (1–2 osoby) - roční spotřeba cca 1,5 – 3 MWh

Rodinný dům (4 osoby) - roční spotřeba cca 2,5 – 3,5 MWh

Byt s elektrickým vytápěním nebo ohřevem vody roční spotřeba cca 4,5 MWh

Rodinný dům s elektrickým vytápěním nebo ohřevem vody – roční spotřeba cca 9 – 12 MWh

Posouzení obvodových stěn a fasády

Při posuzování fasády je klíčové zaměřit se na tloušťku a materiál zdiva. Starší budovy jsou často zhotoveny z masivního lomového kamene nebo plné pálené cihly, případně ze smíšeného zdiva. Tyto materiály mají velmi špatné izolační vlastnosti

Zvláštní pozornost je třeba věnovat identifikaci tepelných mostů. Vizuálními indikátory mohou být tmavé skvrny, vlhké fleky nebo výskyt plísní, zejména v rozích stěn, kolem oken nebo na styku stěny s podlahou či stropem

Posouzení obvodových stěn a fasády

Plná pálená cihla, tloušťka 45 cm: cca $1.3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Lomový kámen: $> 2.0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Minimální požadavek dle normy: $0.30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Nízkoenergetický standard: $0.18 \div 0.12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Střecha a strop do nevytápěné půdy



Zateplení stropu



Zateplení stropu do nevytápěné půdy patří mezi **nejefektivnější a nejrychleji návratné investice** v oblasti energetických úspor



Teplý vzduch přirozeně stoupá vzhůru a **až 30 % tepla může unikat právě nezatepleným stropem**



Dodatečné zateplení této konstrukce tak dokáže **snížit náklady na vytápění o 10 ÷ 15 %** a zároveň zvýšit tepelný komfort v obytných prostorách



Nejčastějším řešením je aplikace **foukané tepelné izolace**, která umožňuje rychlé a bezdemontážní provedení i v těžko přístupných místech.

Střecha a strop do nevytápěné půdy

Zateplení stropu

Používají se zejména materiály na bázi celulózy, minerální vlny nebo foukaného skla, které mají výborné izolační a protipožární vlastnosti

Provedení během několika hodin bez nutnosti rozsáhlých stavebních úprav

ideální pro dutiny trámových stropů nebo členité půdy

vhodná pro dodatečné zateplení starších objektů

rovnoměrné pokrytí bez spár a tepelných mostů

Kontrola střešní konstrukce



Pravidelná kontrola střechy je klíčová pro udržení dobrého technického stavu budovy a pro prevenci tepelných ztrát či zatékání



Ověřte, zda krytina není poškozená, uvolněná nebo prasklá



Pokud skrz krytinu proniká denní světlo, značí to netěsnosti a možné zatékání



Sledujte stopy vlhkosti, zatečení nebo plísně na spodní straně krytiny a v okolí krokví



Zkontrolujte, zda konstrukce není zkroucená, prasklá nebo oslabená vlivem vlhkosti.

Kontrola střešní konstrukce



Prohlédněte spoje a místa napojení na zdivo – zde často vznikají počáteční trhliny a hniloba

Napadené části je nutné okamžitě sanovat nebo vyměnit, aby se zabránilo šíření po konstrukci.

Při podezření na aktivní napadení je vhodné přizvat odborníka na dřevokazný hmyz.

Pravidelně kontrolujte půdu alespoň 1 × ročně, ideálně po zimě.

Kombinujte vizuální kontrolu s měřením vlhkosti.

Včasná údržba a ošetření dřeva prodlužují životnost krovu o desítky let.

Okna a dveře



Okna a dveře patří mezi nejcitlivější části obálky budovy z hlediska tepelných ztrát, vzduchotěsnosti a komfortu bydlení.



Vizuální kontrola stavu rámců, křídel, těsnění a skel poskytuje základní informace o jejich izolačních vlastnostech a technickém stavu.



Hlavním ukazatelem kvality oken je součinitel prostupu tepla – U_w (window), který vyjadřuje, kolik tepla uniká přes 1 m² konstrukce při teplotním rozdílu 1 K.

Okna a dveře



Při kontrole oken a dveří se zaměřte na stav těsnění ráků a křidel, které nesmí být zpuchřelé ani popraskané



Sledujte kondenzaci vlhkosti mezi skly či na rámech, jež značí porušené těsnění nebo tepelné mosty.



Zkontrolujte také spáry kolem ráků – průvan či chlad signalizují únik tepla.



Posuďte povrchovou úpravu ráků, protože odlupující se nátěr může vést k pronikání vlhkosti a poškození konstrukce.

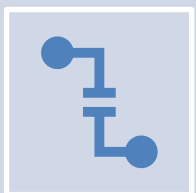


Výměna starých oken a dveří přináší řadu praktických i estetických výhod – snížit spotřebu na vytápění až o 20 – 30 %

Podlaha do nevytápěného sklepa



Příčiny vlhkosti - Kondenzace vzniká v okamžiku, kdy teplý a vlhký vzduch ze sklepa, který často vzniká nedostatečným větráním, narazí na chladný povrch stěn nebo podlahy. Teplota povrchu konstrukce klesne pod rosný bod, což má za následek srážení vodní páry.



Řešení - Zateplení stropu sklepa je klíčové pro oddělení chladného nevytápěného prostoru od obytných místností. Při rekonstrukci je vhodné použít nenasákavé izolační materiály, jako je extrudovaný polystyren (XPS), který je odolný vůči vlhkosti a hnilobě.

Doporučené tloušťky izolací



Strop do nevytápěné půdy – 26 až 30 cm - Minerální vlna, foukaná celulóza - Úspora až 15 % nákladů na vytápění, rychlá návratnost



Strop do nevytápěného sklepa – 10 až 12 cm - Pěnový polystyren (EPS), XPS - Úspora až 10 % nákladů, zvýšení povrchové teploty podlahy

Zdroje vytápění a ohřevu vody



Při výběru nového zdroje vytápění je nutné kromě ceny a účinnosti zohlednit také legislativní požadavky, které se vztahují k energetické náročnosti budovy



Klíčovým ukazatelem je faktor neobnovitelné primární energie (NPE), jenž vyjadřuje, jak velké množství neobnovitelné energie je potřeba k výrobě a dodání jednotky energie do objektu



Různé zdroje energie se přitom liší svou ekologickou stopou – elektřina má poměrně vysoký faktor NPE 2,6, zatímco biomasové zdroje, jako dřevěné pelety (0,2) nebo kusové dřevo (0,1), vykazují výrazně příznivější hodnoty

Zdroje vytápění a ohřevu vody



Při zpracování průkazu energetické náročnosti budovy (PENB) může docházet k situacím, kdy dům vytápěný tepelným čerpadlem získá horší hodnocení než objekt s vytápěním na biomasu, přestože skutečné provozní náklady mohou být podobné nebo dokonce nižší



Je to dáno právě faktorem neobnovitelné primární energie (NPE), který je u elektřiny – hlavního vstupu pro tepelné čerpadlo – výrazně vyšší než u pelet či kusového dřeva



Tento rozdíl může ovlivnit zařazení budovy do energetické třídy a tím i možnost získání dotací nebo splnění legislativních požadavků

Srovnání hlavních zdrojů vytápění

- **Plynový kondenzační kotel** – přijatelné pořizovací náklady - střední provozní náklady – vysoká účinnost – životnost 15 až 20 let
- **Tepelné čerpadlo** – vysoké pořizovací náklady - nízké provozní náklady – velmi vysoká účinnost – životnost 15 až 25 let
- **Kotel na tuhá paliva** – nízké pořizovací náklady - nízké provozní náklady – střední účinnost
- **Elektrokotel** – nízké pořizovací náklady – vysoké provozní náklady – velmi vysoká účinnost

Srovnání hlavních zdrojů vytápění



Plynový kondenzační kotel

Pořizovací náklady: **Střední**

Provozní náklady: **Nízké**

Účinnost: **Vysoká**

Životnost: 15–20 let



Tepelné čerpadlo

Pořizovací náklady: **Vysoké**

Provozní náklady: **Nízké**

Účinnost: **Velmi vysoká**

Životnost: 20–25 let



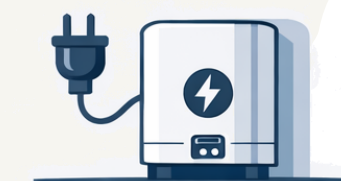
Kotel na tuhá paliva

Pořizovací náklady: **Nížší**

Provozní náklady: **Střední**

Účinnost: **Střední**

Životnost: 15–20 let



Elektrokotel

Pořizovací náklady: **Střední**

Provozní náklady: **Vysoké**

Účinnost: **Střední**

Životnost: 10–15 let

Klíčové stavebně-fyzikální parametry

Součinitel prostupu tepla (U)

- Vyjadřuje, kolik tepla uniká konstrukcí o ploše jednoho metru čtverečního při rozdílu teploty jednoho kelvinu. Čím nižší je hodnota U , tím lepší jsou tepelně izolační vlastnosti materiálu

Vzduchotěsnost

- Je nutnou podmínkou pro minimalizaci tepelných ztrát. I dokonale zaizolovaná budova bude ztrácet teplo nekontrolovatelnou infiltrací vzduchu netěsnostmi v plášti budovy.
- Moderní pojetí obálky budovy proto zahrnuje nejen tepelnou izolaci, ale také neprodyšnou parotěsnou vrstvu, která zabrání úniku tepla a vlhkosti.

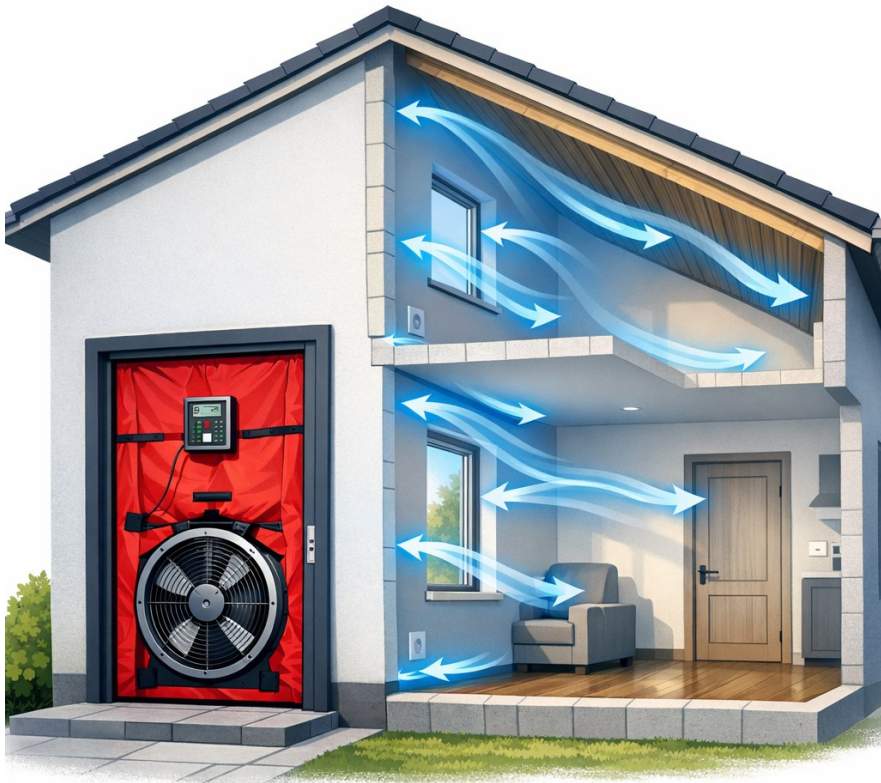
Profesionální diagnostické metody



Termovizní měření

- Dokáže vizualizovat tepelné mosty a úniky tepla z budovy, což pomáhá odhalit skryté vady.
- Tato metoda je bezkontaktní a rychlá, ale její efektivita je závislá na výrazném teplotním rozdílu mezi interiérem a exteriérem (minimálně 20 °C), což omezuje její použití na chladné měsíce.

Profesionální diagnostické metody



Blower Door test

- Pomocí tlakového spádu určí průvzdušnost celé budovy.
- Ventilátor upnutý do dveřního otvoru vytvoří v domě podtlak nebo přetlak, a proud vzduchu nutný k udržení tlaku odhalí veškeré netěsnosti v plášti budovy, které nelze odhalit pouhým okem.

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, č.p./č.o.:

PSČ, obec:

K.ú., parcelní č.:

Typ budovy:

Celková energeticky vztažná plocha:

m²

FOTO

KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

Primární energie z neobnovitelných zdrojů
kWh/(m²·rok)



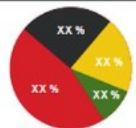
Požadavky pro výstavbu
nové budovy po roce 2022

jsou **SPLNĚNY**

ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

■ Elektřina ze sítě – XX,X
■ Slunce a en. prostředí – XX,X
■ Zemní plyn – XX,X
■ Biomasa – XX,X



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	XXX (W/m ² ·K)	C
Měrná potřeba tepla na vytápění	XXX (kWh/(m ² ·rok))	
Celková dodaná energie	XXX (kWh/(m ² ·rok))	B
Vytápění	XXX (kWh/(m ² ·rok))	A
Chlazení	XXX (kWh/(m ² ·rok))	C
Nucené větrání	XXX (kWh/(m ² ·rok))	D
Úprava vlhkosti	XXX (kWh/(m ² ·rok))	C
Příprava teplé vody	XXX (kWh/(m ² ·rok))	C
Osvětlení	XXX (kWh/(m ² ·rok))	F

Energetický specialista:

Osvědčení č.:

Kontakt:

Ev. č. průkazu:

Vyhotoveno dne:

Podpis:

Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB)



Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB) je základní dokument, který hodnotí celkovou energetickou účinnost objektu



Uvádí spotřebu všech druhů energií – na vytápění, ohřev vody, větrání, chlazení i osvětlení – a zařazuje budovu do příslušné energetické třídy od A (mimořádně úsporná) po G (mimořádně nehospodárná)



PENB je povinný při prodeji nebo pronájmu nemovitosti, stejně jako při stavebních úpravách s větším zásahem do obálky budovy (např. zateplení, výměna oken, změna zdroje tepla)



Dokument slouží nejen jako formální příloha k prodeji či kolaudaci, ale také jako praktický podklad pro plánování rekonstrukce a výběr vhodných úsporných opatření

Dotační programy

Dotační programy představují zásadní nástroj pro podporu energetických úspor v rodinných i bytových domech.

Programy jako NZÚ a NZÚ Light dokážou výrazně snížit investiční náklady na rekonstrukci a zároveň zkrátit dobu návratnosti jednotlivých opatření

Typickým příkladem je zateplení stropu nevytápěné půdy, kde díky dotaci může být návratnost investice pouhý 1 až 2 roky Podobně lze získat podporu i na výměnu zdroje tepla, instalaci fotovoltaiky či modernizaci vytápění

Je vhodné konzultovat možnosti dotací už ve fázi plánování projektu

Strategie rekonstrukce



Zlepšení obálky budovy je základním krokem každé energetické modernizace. Než se přistoupí k výměně zdroje tepla nebo instalaci obnovitelných technologií, je nutné snížit tepelné ztráty samotné konstrukce budovy. To znamená především zateplení obvodových stěn, zateplení stropu do nevytápěné půdy a výměnu starých oken za moderní s nízkým součinitelem prostupu tepla.



Z těchto opatření bývá zateplení půdy často nejrychleji návratné, protože jej lze realizovat s minimálními stavebními zásahy a v krátkém čase.

Strategie rekonstrukce



Optimalizace technických systémů navazuje na zlepšení obálky budovy a představuje druhý krok v procesu energetické modernizace.



Po snížení tepelných ztrát zateplením a výměnou oken klesá celková potřeba tepla na vytápění, což otevírá možnost instalovat menší, účinnější a ekonomičtější zdroj tepla



Správná dimenzování a regulace technických systémů tak zaručí nejen vyšší účinnost a nižší spotřebu energie, ale i dlouhodobou stabilitu a komfort provozu

Další kroky



Další kroky po rozhodnutí o energetické modernizaci zahrnují především přípravu potřebné dokumentace a shromáždění podkladů pro odborné posouzení



Klíčové je zajistit Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB) nebo energetický posudek, které umožní vyhodnotit stávající stav objektu a navrhnout optimální úsporná opatření



Následně je vhodné konzultovat projekt s energetickým specialistou, který pomůže určit nejefektivnější postup a možnosti využití dotací



Pro zpracování podkladů se doporučuje připravit základní informace o domě – rok výstavby, konstrukční skladbu zdiva, fotografie klíčových částí objektu a poslední faktury za energie