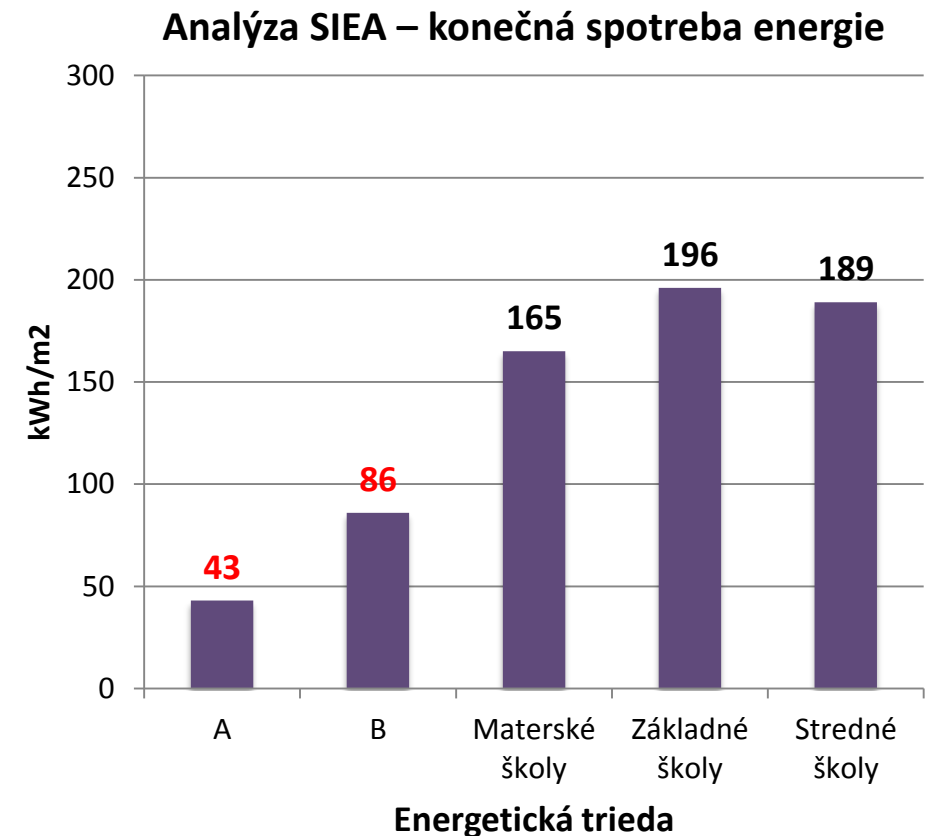


Príprava hĺbkovej obnovy verejných budov

Ing. Ladislav Piršel, PhD
Slovenská rada pre zelené budovy

Prečo obnovovať verejné budovy

- Štát spravuje viac než 15 000 budov
- Viac než polovica bola postavená od 50-tych do konca 70-tych rokov 20. storočia
- Pokiaľ pred r. 1984 normy vyžadovali tepelný odpor 0,55 (obvodová stena) tak v súčasnosti vyžadujú 4,4 (obvodová stena), čo je 8-násobne viac
- Priemerná spotreba energie na vykurovanie všetkých nebytových budov vo vlastníctve štátu a samospráv bola v období 1994 až 2003 viac než 190 kWh/(m².a)
- Nedostatočná tepelná ochrana (nízky tepelný odpor) spôsobuje veľké tepelné straty v zime a veľké tepelné zisky v lete
- Častými javmi sú priesňan, chlad, vlhké vnútorné povrchy, na ktorých sa darí pliesňam, nekvalitné osvetlenie a pod.
- Takéto budovy neposkytujú svojim užívateľom zdravé a produktívne prostredie
- Podľa zistení SIEA sa dajú obnovou znížiť náklady o 50% pri administratívnych budovách a o 60% pri školských budovách
- Zníženie spotreby energie ide ruka v ruke so znížením emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok



Súčasný stav v obnove budov

- Napriek tomu, že sa štát zaviazal obnovovať 3% celkovej podlahovej plochy verejných budov ročne, rýchlosť obnovy verejných budov je nízka
- Podľa odhadov len 20% verejných budov prešlo nejakou formou obnovy
- Kvalita vykonanej obnovy budov má veľké rezervy
- Nízka kvalita obnovy budov je odrazom veľkých rezerv pri príprave obnovy



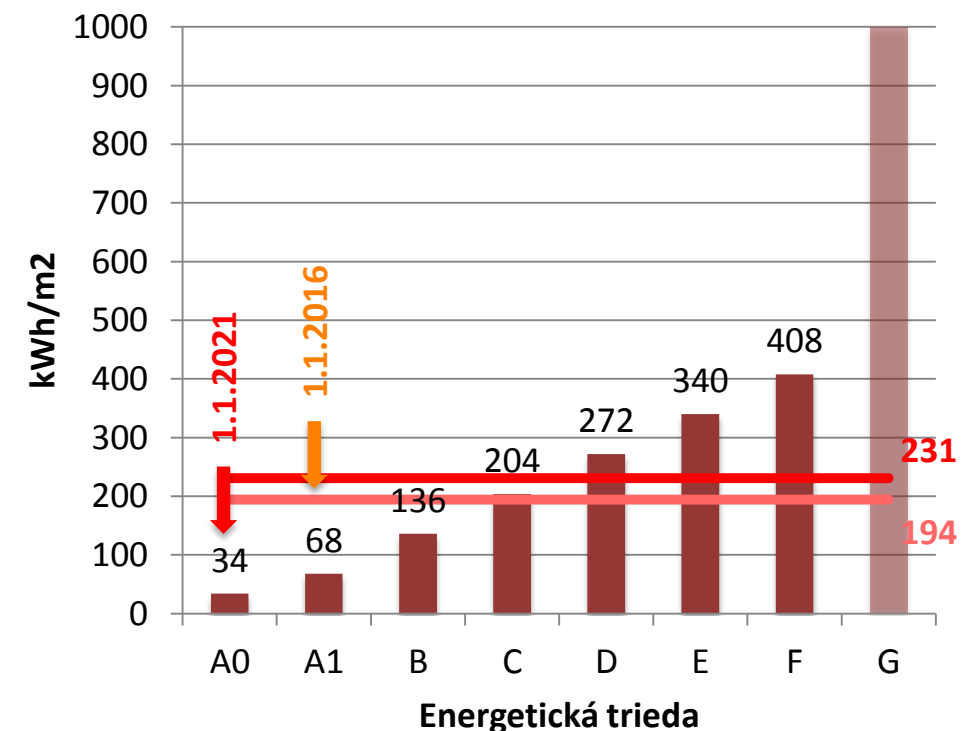
Projekt BUILD UPON identifikoval pre verejné budovy nasledovné bariéry brániace rýchlejšiemu tempu obnovy:

- Nízke povedomie o potrebe a výhodách hĺbkovej obnovy
- Komplikované pravidlá verejného obstarávania
- Nízka kvalita spracovania dokumentácie počas plánovania obnovy

Výstupom projektu BUILD UPON bola príručka “Príprava obnovy verejných budov”

- Stručná verzia je k dispozícii na tomto seminári
- Plné znenie je k dispozícii na http://skgbc.eu/portal/wp-content/uploads/2017/03/Priprava_obnovy_dlha.pdf

Školské budovy – potreba primárna energia



Výhody kvalitnej obnovy



Ako a čo obnovovať

Priorita č. 1: znížiť potrebu energie na vykurovanie, chladenie, osvetlenie a ďalšie potreby

Priorita č. 2: pokrývať nevyhnutnú potrebu energie z účinných systémov techniky prostredia

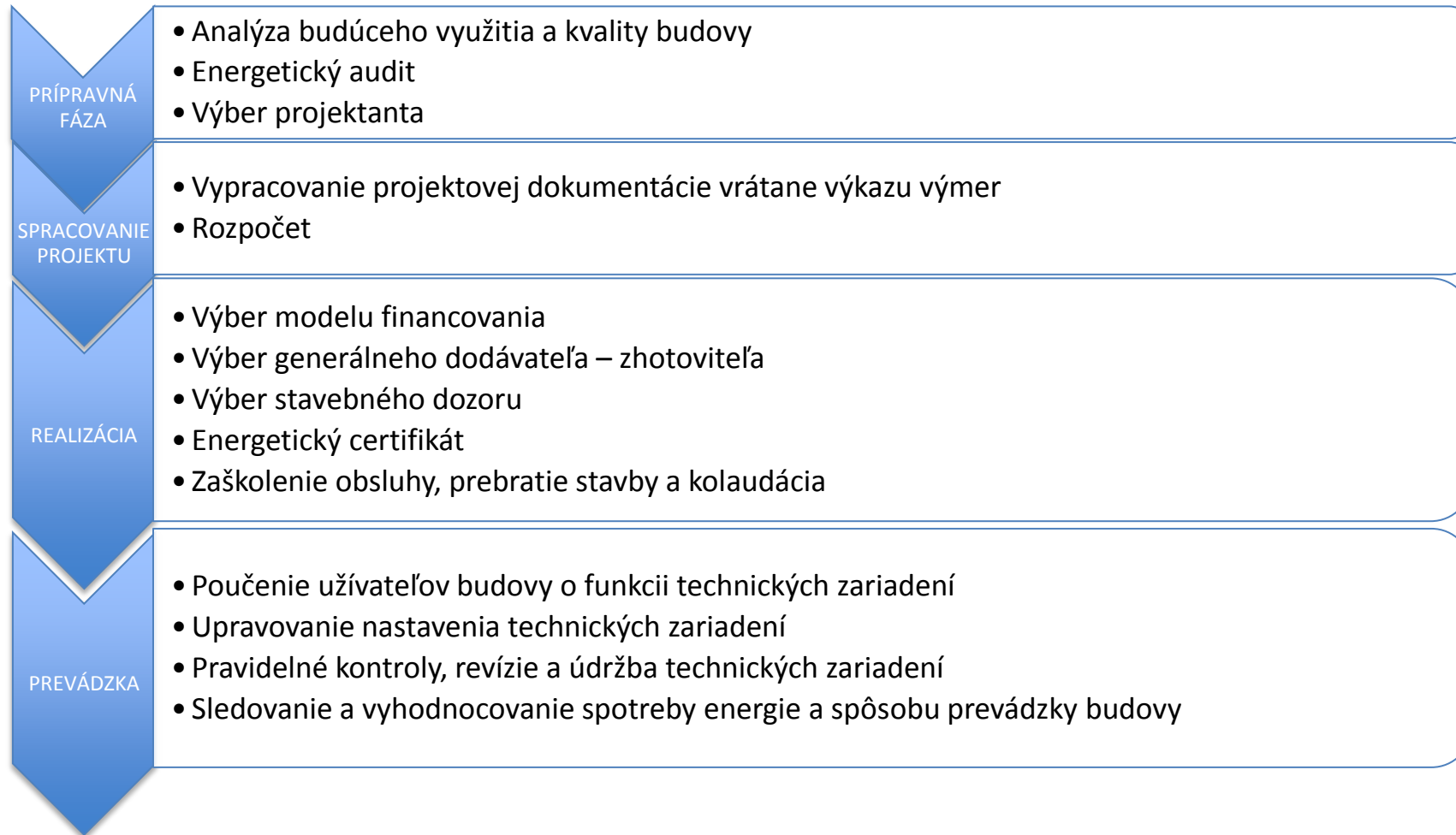
Priorita č. 3: tam, kde je to nákladovo efektívne, pokrývať časť potreby energie z obnoviteľných zdrojov

- Z hľadiska energetickej hospodárnosti platia pre významne aj hlbkovo obnovované budovy rovnaké požiadavky ako pre nové budovy, pokiaľ je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné
- Minimálnou požiadavkou pre obnovované budovy je, aby obalové konštrukcie splnili minimálne požiadavky na tepelno-technické vlastnosti stanovené v technickej norme

Energia v budove

POTREBA ENERGIE	SPOTREBA ENERGIE
Teoretické, vypočítané množstvo energie, ktoré je potrebné na prevádzku budovy. Na výpočet sa používajú normalizované hodnoty, ktoré nerozlišujú klimatickú oblasť, nadmorskú výšku, odlišnosti v prevádzkových podmienkach. Počíta sa zvlášť pre vykurovanie, chladenie, vetranie, prípravu teplej vody a osvetlenie. Zníženie potreby energie je predpokladom na zníženie skutočnej spotreby.	Reálne, namerané spotrebované množstvo energie v budove za určité obdobie, ktoré hovorí o energetickej náročnosti budovy. Spotreba energie je priamo ovplyvňovaná tepelno-technickými vlastnosťami obalových stavebných konštrukcií a účinnosťou technických zariadení v budove, ale aj konkrétnymi klimatickými podmienkami (počasím) a správaním sa užívateľov (spôsob prevádzky budovy).

Kroky hĺbkovej obnovy



Prípravná fáza

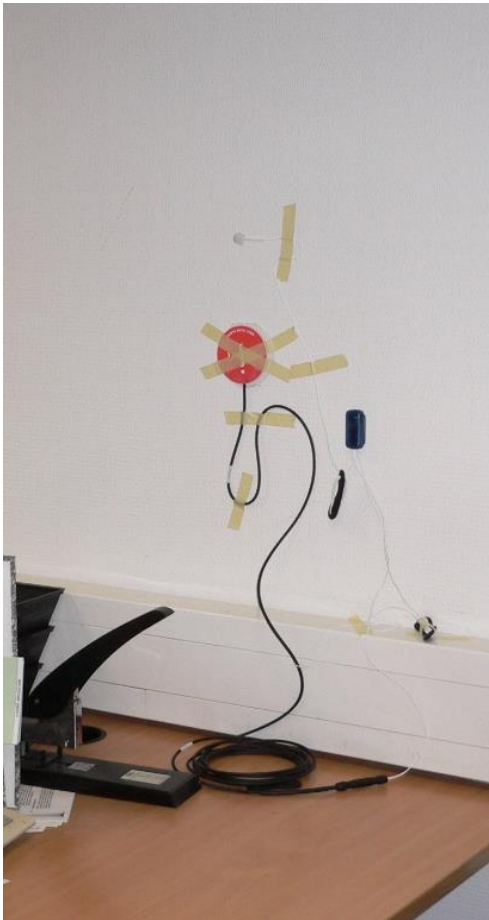
Analýza budúceho využitia a kvality budovy

- Je vôbec potrebné budovu obnovovať?
Nie je možné presunúť jej užívateľov do inej verejnej budovy?
- Budú sa do obnovovanej budovy sťahovať aj ďalší užívatelia?
- Ako sa bude meniť využitie a vyťaženosť budovy v horizonte najbližších 20 rokov?
- Bude využívanie budovy po obnove rovnaké ako je teraz? Ako zásadne sa zmení charakter jej prevádzky?
- Bude sa budova po obnove využívať len na verejné účely, alebo sa má jej časť komerčne prenajímať?

Energetický audit

- Posúdenie súčasného stavu budovy (stavebných konštrukcií, technických zariadení, spôsobu jej prevádzky)
- Hodnotenie skutočného stavu má byť podporené meraniami (tepelný odpor stavebných konštrukcií, účinnosť technických zariadení a pod.)
- Podrobná analýza od čoho závisí spotreba energie aj pomocou štatistických metód
- Návrh opatrení na zvýšenie efektívnosti používania energie
- Vyčíslenie potenciálu úspor energie, nákladov, ekonomickej návratnosti a environmentálnych vplyvov

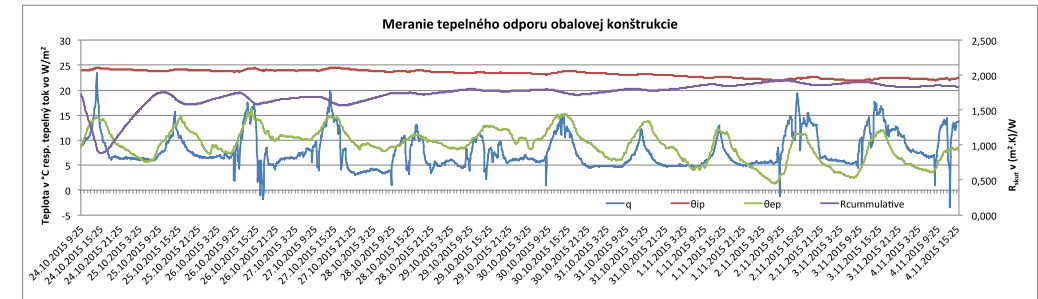
Príklady meraní počas prípravnej fázy – meranie tepelného odporu



Charakteristické obalové konštrukcie

➔ meranie tepelného odporu musí prebehnúť v súlade s ISO 9869-1 (aspoň 72 h)

- Za sledované obdobie sa zistia:
 - priebehy tepelných tokov
 - priebehy povrchových teplôt resp. teplôt vzduchu (vonkajšia aj vnútorná)
- význam:
 - aby sa zistili skutočné parametre obalových konštrukcií
- Ako? ➔ prístroj na meranie tepelných tokov/tepelného odporu/súčiniteľa U spolu so snímačmi teploty



Tepelný odpor z tepelno-technického posudku

$$R = 2,25 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

Nameraný tepelný odpor v teréne

$$R_{\text{skut}} = 1,835 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

Rozdiel -18,4%

$$U = 0,413 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

$$U_{\text{skut}} = 0,499 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

Príklady meraní počas prípravnej fázy – meranie termografia



Termografia obálky budovy

- Zistí sa rozdelenie tepelných tokov:
 - jednotlivými časťami obálky
 - Tepelné toky sú reprezentované rozdelením teplôt povrchov
- význam:
 - aby sa zistili tepelné mosty a úniky vzduchu obálkou
- Ako? ➔ termovízna kamera spolu s programom na vyhodnocovanie termovíznych snímok

		ε			
absolútne čierne		hliník oxidovaný	sklo s nízkou emisivitou	pálená hlina	PP, PE, PVC
1,00		0,20	0,40	0,91	0,94
°C	q [W/m ²]	°C	°C	°C	°C
-5,00	293,17	127,83	64,03	1,40	-0,82
-4,00	297,57	129,32	65,29	2,42	0,20
-3,00	302,02	130,82	66,55	3,45	1,21
-2,00	306,52	132,31	67,80	4,47	2,23
-1,00	311,06	133,81	69,06	5,49	3,24
0,00	315,66	135,30	70,32	6,52	4,26
1,00	320,31	136,80	71,58	7,54	5,27
2,00	325,01	138,30	72,83	8,56	6,29
3,00	329,76	139,79	74,09	9,59	7,30
4,00	334,56	141,29	75,35	10,61	8,32
5,00	339,41	142,78	76,61	11,64	9,34

Termovízna kamera meria tepelné toky radiáciou a interpretuje ich ako povrchové teploty

$$q = \epsilon \cdot \sigma \cdot T^4 \rightarrow T = [q / (\epsilon \cdot \sigma)]^{1/4}$$

Nepresnosť v stanovení ε (emisivity povrchu) vedie k dramatickej nepresnosti v interpretácii teploty

Prípravná fáza

Výber projektanta

- Presne zadefinovať požiadavky na funkčné využitie budovy po obnove
 - Energetický audit použiť ako podklad pre vypracovanie projektovej dokumentácie
 - Obstarať hlavného projektanta, ktorého úlohou bude celkové riešenie projektovej dokumentácie, teda všetky profesie
 - Vyžadovať od projektčného tímu, aby postupoval podľa princípov integrovaného projektovania
 - Obstarávať dokumentáciu na úrovni realizačnej projektovej dokumentácie, aj keď bude podkladom pre žiadosť o stavebné povolenie
 - Požadovať pozitívne referencie projektanta na obdobných prácach, ktoré sa dajú overiť
 - Vyžadovať od projektanta, aby vychádzal z energetického auditu a návrh konzultoval s energetickým audítorom
 - Požadovať aktívnu súčinnosť projektanta pri zhotovení obnovy (autorský dozor) a pri uvádzaní budovy do prevádzky po obnove
 - Vyhradiť si právo na vyradenie ponúk s neprimerane nízkou cenovou úrovňou resp. vyžadovať (bankové) záruky prípadne zloženie zábezpeky pre prípad, že projektant nedodá projekt v požadovanej kvalite
- Projektovú dokumentáciu môže vypracovať len autorizovaný stavebný inžinier alebo architekt.

Fáza spracovania projektovej dokumentácie

Projektová dokumentácia obnovy budovy

- Musí sa spracovať na základe zistení skutočného stavu budovy, energetického auditu, prípadne statického posudku a potrieb investora, ktoré vychádzajú z analýzy budúceho využitia budovy
- Ak sa na budove zistili statické nedostatky, treba nechať vypracovať statický posudok; rovnako ho treba nechať vypracovať aj v prípade odstraňovania resp. pridávania konštrukcií
- Súčasťou projektovej dokumentácie musí byť aj projektové energetické hodnotenie, ktorého výsledok sa uvádza v súhrnnej technickej správe
- Súčasťou projektu má byť aj harmonogram obnovy
- Vyžadujte od projektanta, aby ako súčasť projektu vypracoval aj výkaz výmer, ktorý bude obsahovať nielen množstvá materiálov a stavebných prvkov, ale aj prácu
- Vyžadovať od projektanta vypracovanie rozpočtu (požiadavky na rozpočet nasledujú)

Fáza spracovania projektovej dokumentácie

Rozpočet

- Súčasťou rozpočtu majú byť nielen prvotné investičné náklady, ale aj náklady na prevádzku a údržbu budovy
- Pre investora je dôležité rozhodovať sa na základe celkových nákladov počas životnosti budovy
- Súčasťou rozpočtu by malo byť aj vyhodnotenie nákladovej efektívnosti (iná úroveň nákladov je efektívna pre školy, administratívne budovy a iná pre kultúrne domy, športové haly a pod.)

Vo fáze spracovania projektovej dokumentácie je vhodné vyhodnotiť aj nefinančné prínosy, napr. prínosy zo skvalitnenia vnútorného prostredia.

Realizačná fáza

Model financovania

- Zhodnoťte možnosť využitia formy čerpania nenávratných finančných príspevkov (európske štrukturálne, environmentálne a investičné fondy)
- Zhodnoťte možnosť využitia návratných foriem financovania (bankový úver) – podkladom je vnútorné výnosové percento navrhovaných opatrení v energetickom audite
- Zhodnoťte možnosť využitia kombinovaných foriem financovania (napr. SlovSEFF III)
- Zhodnoťte možnosť využitia garantovaných energetických služieb

Výber generálneho dodávateľa – zhotoviteľa

- Pokiaľ nemáte špecialistu na verejné obstarávanie, vyhľadajte ho
- Všimnite si, akú pozornosť uchádzači venujú obhliadke budovy – veľa to napovie o ich serióznom prístupe
- Požiadajte pozitívne referencie, ktoré sa dajú overiť
- Žiadajte od uchádzačov, aby deklarovali, ktoré profesie zabezpečia vlastnými zamestnancami akto majú byť ich prípadní subdodávatelia
- Stanovte si limit na rozsah subdodávok
- Požiadajte, aby uchádzači dodržali výkazy výmer a podmienky na predloženie ponuky

Realizačná fáza

Výber generálneho dodávateľa – zhotoviteľa

- Požadujte zabudovanie certifikovaných výrobkov
- Požadujte od uchádzačov predloženie licencií resp. certifikátov na zabudovanie stavebných výrobkov
- Do požadovaných zmluvných podmienok zahrňte presný časový harmonogram a vyžadujte bankovú záruku resp. zábezpeku na jeho dodržanie
- Vyžadujte vykonanie kontrolných meraní po obnove (zistenie homogenity termovíznou defektoskopiou, meranie tepelného odporu obalových konštrukcií, meranie účinnosti vzduchotechnických jednotiek a pod.)
- Požadujte spracovanie a odovzdanie manuálu efektívnej prevádzky budovy a zaškolenie obsluhy
- Požadujte súčinnosť počas uvádzania budovy do prevádzky počas prvých 12 mesiacov

Realizačná fáza

Výber stavebného dozoru

- Požadujte pozitívne referencie na skúsenosti s projektami obnovy budov, ktoré sa dajú overiť
- V zmluvných podmienkach presne vymedzte zodpovednosti a ukazovatele odmeňovania
- Vyberte ho podľa možnosti ešte pred výberom zhotoviteľa

Stavebný dozor počas realizácie zastupuje záujmy stavebníka, kontroluje, či sa dodržiava projektová dokumentácia, technické riešenia, technologické postupy a kvalita dodávaných materiálov. Stavebný dozor môže vykonávať len odborne spôsobilá osoba (osvedčenie vydáva SKSI).

Energetický certifikát

- Nechajte ho vypracovať odborne spôsobilej osobe, ktorá je podľa možnosti nezávislá od projektanta a generálneho dodávateľa – zhotoviteľa
- V prípade, že sú v energetickom certifikáte hodnoty potreby energie vyššie, než sú v projektovom energetickom hodnotení, žiadajte vysvetlenie od zhotoviteľa

Energetický certifikát je povinný dokument, ktorý treba predložiť pri kolaudácii, ale aj vtedy, keď sa významná obnova uskutočňuje postupnými krokmi, ktoré zahŕňajú viac než 25% teplovýmenného obalu. Platnosť energetického certifikátu je max. 10 rokov

Realizačná fáza

Prebratie stavby a kolaudácia

- Požadujte, aby preberacie protokoly obsahovali merateľné parametre kvality budovy a neboli len deklaráciou, že všetko je zhotovené podľa projektu a zmluvy
- Ak sú súčasťou stavby technické zariadenia, súčasťou preberacieho protokolu musia byť aj protokoly o vykonaní funkčných skúšok
- Požadujte, že funkčné skúšky sa musia vykonať za prítomnosti zástupcu stavebníka resp. budúceho užívateľa
- Funkčných skúšok sa má zúčastniť aj projektant a stavebný dozor
- Zhotoviteľ musí odovzdať stavebníkovi kópiu stavebného denníka, projektovú dokumentáciu skutočného vyhotovenia, platné certifikáty a záručné listy zabudovaných výrobkov
- Požadujte od stavebného dozora, aby prekontroloval, či predkladaná projektová dokumentácia zobrazuje skutočné vyhotovenie
- Ak ste pri výbere zhotoviteľa dali požiadavku, aby vypracoval manuál efektívnej prevádzky, tak musí byť súčasťou dokumentácie pri preberaní stavby
- Do preberacieho protokolu uveďte prípadné nedorobky a nedostatky aj s lehotou na ich odstránenie

Fáza prevádzky

Dbajte predovšetkým na nasledovné

- Požadujte súčinnosť projektanta a zhotoviteľa pri uvádzaní budovy do prevádzky najmenej po dobu 12 mesiacov
- Venujte zvýšenú pozornosť overovaniu funkčnosti technických zariadení a kvalite vyhotovenia, aby sa prípadné chyby zistili a odstránili počas záruky
- Vykonávajte pravidelné kontroly, revízie, ktoré stanovujú všeobecne záväzné predpisy a údržbu technických zariadení podľa pokynov výrobcov/dodávateľov, aby sa na zariadenia vzťahovala záruka
- Poučte (aj opakovane) všetkých používateľov budovy o spôsobe používania a na viditeľných miestach umiestnite inštrukcie na ovládanie jednotlivých prvkov, pretože používateľské správanie má zásadný vplyv na prevádzkové náklady komfort v budove
- Požadujte od stavebného dozora, aby prekontroloval, či predkladaná projektová dokumentácia zobrazuje skutočné vyhotovenie
- Využívajte manuál efektívnej prevádzky budovy pri jej prevádzke
- Venujte zvýšenú pozornosť včasnému odstraňovaniu aj drobných porúch, aby ste predchádzali väčším a veľkým poruchám

Ďalšie informácie v príručke “Príprava hĺbkovej obnovy verejných budov”

Slovenská rada pre zelené budovy je hlavný ambasádor udržateľnej výstavby na Slovensku

**Myslíme ekologicky
staviame s rozumom**

www.skgbc.org
www.skgbc.eu

[Home](#) [O nás](#) [Členstvo](#) [Akcie](#) **[Projekty](#)** [Zelené budovy](#) [Médiá](#) [Kontakt](#) [Prihlásenie](#)

Členská schôdza

BUILD UPON

Pracovné skupiny

Vzdelávanie

EU GUGLE

Zelená kancelária

Knižnica

Príručka „Príprava hĺbkovej obnovy verejných budov“ je určená predstaviteľom miest a obcí. Jej cieľom je pomôcť tým, ktorí uvažujú o začatí obnovy verejných budov vo svojej správe. Príručka poskytuje opis postupnosti jednotlivých krokov prípravy obnovy tak, aby bola obnova ekonomicky prijateľná, technicky realizovateľná a aby celkový výsledok spĺňal nielen požiadavky na energetickú hospodárnosť budov a energetickú nenáročnú prevádzku, ale aj očakávania správcu budovy a poskytoval kvalitné vnútorné prostredie jej používateľom, ktoré je predpokladom ich produktivity pri práci alebo vzdelávaní.

Príručku v skrátenej aj kompletnej verzii nájdete tu:

[Zhrnutie príručky „Príprava hĺbkovej obnovy verejných budov“](#)

[Úplné znenie príručky „Príprava hĺbkovej obnovy verejných budov“](#)

