

NÁZEV PRODUKTU : VYUŽITÍ ENERGETICKÝCH AUDITŮ PRO  
PRŮKAZY ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI  
BUDOV

AUTOR : Ing. Miroslav Škarpa

SPOLUPRÁCE : Ing. Michal Havlíček  
Marcela Břenková

Tel.: 596 927 122  
Fax: 596 924 169  
E-mail: [skarea@skarea.cz](mailto:skarea@skarea.cz)

OPONENT : Ing. Irena Plocková

Anotace obsahu :

Publikace seznamuje s principy směrnice 2202/91/ES o energetické náročnosti budov. Poskytuje první prověřené podklady upravující postup při provádění energetické „certifikace“ budov. Na vybraných reprezentantech demonstruje využití energetických auditů jako podklad pro energetickou certifikaci.

Pro tento účel byly vybrány následující typy budov :

- Rodinný dům s projektovaným nízkoenergetickým standardem
- Tři typy bytových domů postavené v panelové technologii
  - § Stavební soustava G57 (počátky prefabrikace)
  - § Stavební soustava OP1.11 (závěrečné období prefabrikace)
  - § Stavební soustava V-OS (příklad věžového domu)
- Budovy pro potřeby školství realizované tradiční i montovanou technologií
- Soubor menších budov sloužících pro potřeby komunální správy ( Městský úřad, hasičská zbrojnice, pošta, tělocvična)

Publikace je určena pro poradenskou činnost ČEA, poradenská střediska EKIS ČEA, odbornou veřejnost – budoucí zpracovatele průkazů energetické náročnosti budov, majitele a správce budov, pro které vzniká v souladu se zněním zákona č. 406/2006 Sb. povinnost vypracování a nakládání s průkazem energetické náročnosti budovy. Dále pak je určena pro pracovníky státní a místní správy.

## OBSAH :

1.	Úvod .....	3
2.	Energetický audit jako podklad pro energetickou certifikaci.....	20
	A. Bytový dům stavební soustavy G57.....	21
	B. Bytový dům stavební soustavy V-OS .....	41
	C. Bytový dům stavební soustavy OP1.11 .....	63
	D. Soubor menších budov sloužících pro potřeby komunální správy ....	85
	E. Zařízení pro potřeby školství realizované tradiční i montovanou technologií .....	111
	F. Rodinný dům s projektovaným nízkoenergetickým standardem .....	
3.	Závěry – doporučená opatření .....	145

## Přílohy :

- Vybrané listy pracovního vyhotovení výpočtového software k energetické certifikaci budov
- Výběr legislativních předpisů k energetické certifikaci budov

## 1. ÚVOD:

### Energetická certifikace budov

Hodnocení staveb podle její energetické náročnosti v návaznosti na směrnici 2002/91/ES o energetické náročnosti budov je v České republice nově zaváděným postupem charakterizujícím kvalitu stavby z hlediska tepelně technických vlastností její stavební části, tedy zejména obvodových konstrukcí na systémové hranici (vnějším obvodu) a s ohledem na energetickou účinnost zabudovaných technických systémů jako jsou zdroje a rozvody tepelné energie případně chladu, větrání, klimatizaci, osvětlování a přípravu teplé vody. Je důležité připomenout, že oproti dřívějšímu už nebudeme posuzovat budovu jen s ohledem na její spotřebu tepla na vytápění, ale s ohledem na její celoroční působení i se spotřebou energie pro zajištění požadovaného provozu v letním období a to vše s ohledem na druh budovy a její provoz. Z hlediska navrhování staveb a zejména jejich změn se tak otvírá prostor větší variabilitě opatření k dosažení požadované energetické náročnosti s ohledem na objemově dispoziční řešení, užívání, stáří a předpokládanou dobu životnosti objektu. Jedná se také o další krok k rozšíření hodnocení tzn. celoživotního cyklu budov (LCC nebo LCA), kdy se zjednodušeně řečeno hledá optimální vztah mezi investičními a provozními náklady za dobu života stavby.

Principem energetické certifikace budov pak je výpočet ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy CI, který je podílem mezi celkovou roční dodanou energií do budovy pro vytápění a provoz otopné soustavy, chlazení a provoz chladicí soustavy, větrání (mechanické větrání a zvlhčování) a provoz větracích zařízení, osvětlení pevně zabudovanými osvětlovacími soustavami a přípravu teplé vody (ohřev a rozvod) a množstvím požadované celkové roční dodané energie pro zabezpečení provozu budovy podle technických předpisů a norem a při požadovaných tepelně technických vlastnostech konstrukcí a materiálů. Jednoduše řečeno, jaká je potřebné skutečné množství energie oproti teoretickému stanovenému podle platných technických norem. Pro oba případy se samozřejmě bere v úvahu stejná doba hodnocení, zpravidla jeden měsíc, u složitějších staveb pak i kratší.

Nově zaváděný způsob hodnocení budov se vztahuje na obytné budovy, dále na budovy pro účely školství, zdravotnictví, kultury, obchodu, sportu, ubytovacích a stravovacích služeb, zákaznických středisek vodohospodářství, energetiky, dopravy a telekomunikací, veřejné správy. Požadavky nemusí být splněny při změně dokončené budovy v případě, že vlastník budovy prokáže energetickým auditem, že to není technicky a funkčně možné nebo ekonomicky vhodné s ohledem na životnost budovy, její provozní účely nebo pokud to odporuje požadavkům zvláštního právního předpisu jako např. zák.č.20/1987 Sb., o státní památkové péči . Požadavky nemusí být dále splněny u budov dočasných s plánovanou dobou užívání do 2 let, budov experimentálních, budov s občasným používáním (zejména pro náboženské činnosti), obytných budov, které jsou určeny k užívání kratšímu než 4 měsíce v roce, samostatně stojících budov o celkové podlahové ploše menší než 50 m<sup>2</sup> a budov obsahujících vnitřní technologické zdroje tepla. Požadavky dále nemusí být splněny u výrobních budov v průmyslových areálech, u provozoven a neobytných zemědělských budov s nízkou roční spotřebou energie na vytápění.

Metoda hodnocení energetické náročnosti staveb a jejich změn navazuje na ustanovení směrnice Rady 89/106/EHS o sbližování předpisů o stavebních výrobcích, která ukládá povinnost přijmutí opatření k zabezpečení co nejnížší spotřeby tepla a energie na provozování budov v návaznosti na místní klimatické podmínky a při respektování ostatních základních požadavků na budovy. Prokazování požadavků na stavby v souladu s touto směrnicí pro země EU 15 znamenala mnohem časnější impuls k náhledu na budovu z hlediska její energetické náročnosti v ročním provozu jako na celek tvořený vyváženým poměrem energeticky efektivně řešené stavební části a vnitřních technických systémů pracujících s maximální účinností tak, aby v celkovém hodnocení byla zajištěna co nejvyšší míra využití energie. Proto v těchto zemích není prokazování energetické náročnosti budovy zas tak velkou změnou, jedná se zejména o zdůraznění důležitosti tohoto postupu pro společnost a národní ekonomiky.

V ČR se princip hodnocení energetické náročnosti budovy jako celku, tedy včetně vlivu účinnosti technických zařízení budov a možného využití obnovitelných zdrojů energie pro provoz budovy, zejména pro přípravu teplé vody, nebo využití kombinované výroby tepelné a elektrické energie v kogeneračních jednotkách instalovaných v budově, zavedl prostřednictvím energetických auditů, které byly od r. 2000 prováděny na základě povinnosti uložené zákonem č.406/2000 Sb., o

hospodaření energií. Prováděcí vyhláška k tomu zákonu, vyhl.č.213/2001Sb., ve znění vyhl.č.425/2004 Sb., o podrobnostech provádění energetického auditu stanovila jednotnou metodiku, která se velmi osvědčila zejména při vyhledávání potenciálu úspor energie u bytových domů a budov veřejného sektoru. Přechod na hodnocení celkové energetické náročnosti budovy podle novelizované prováděcí vyhlášky k paragrafu 6a zákona 406/2006 Sb., o hospodaření energií, což není písařská chyba v označení ale číslo nejnovějšího znění zákona, umožní nejen precizovat výpočty prováděné jako součást energetického auditu, ale zejména lépe identifikovat potřebu opatření pro jednotlivé části budov a jejich technických zařízení.

Často se také setkáváme s pojmem „udržitelné stavění“, jehož obsah je velice úzce spojen zejména se zvyšováním účinnosti užití energie a energetickou náročností budov. Agenda pro udržitelné stavění v Evropě charakterizuje udržitelné stavění jako:

- používání environmentálně vhodných stavebních materiálů
- snížení energetické náročnosti budov
- nakládání se stavebními materiály a jejich odpadem
- celoživotní cyklus hodnocení staveb.

**Aktuálním rámcem, který se vztahuje k snižování energetické náročnosti budov jako jednoho z indikátorů udržitelného stavění jsou:**

- Státní energetická koncepce jako výraz státní odpovědnosti za vytváření podmínek pro spolehlivé a dlouhodobě bezpečné dodávky energie za přijatelné ceny a za vytváření podmínek pro její efektivní využití, které nebudou ohrožovat životní prostředí a budou v souladu se zásadami udržitelného rozvoje. Je zřejmé, že minimalizace energetické náročnosti výroby i provozní a maximálně možné využívání národního potenciálu energie z obnovitelných zdrojů jsou významným přínosem pro řešení tzv. kritické infrastruktury energetiky;

- Národní program změny klimatu, vláda ČR na svém zasedání dne 3. března 2004 projednala a vydala usnesení č.187/2004, ve kterém schvaluje Národní program a ukládá ministrům životního prostředí, průmyslu a obchodu, dopravy, místního rozvoje, financí, zemědělství a ministry školství a zdravotnictví zahrnout do činnosti resortů. Cílem je snížit energetickou náročnost v oblasti výroby, distribuce a konečné spotřeby energie na úroveň 60 % až 70 % současné spotřeby primárních energetických zdrojů v roce 2030.

V oblasti spotřeby energie u malospotřebitelů to znamená

- zvýšení informovanosti veřejnosti o energeticky účinných koncových spotřebičích, tedy i budovách a jejich technických zařízeních jako koncových spotřebičích,
- podporu dalšího rozvoje energetických auditů, energetické certifikace budov, zavedení pravidelné kontroly účinnosti malých a středních zdrojů vytápění,
- zkvalitnění tepelných izolací budov, zvýšení účinnosti osvětlovacích a ventilačních systémů a zlepšení územního plánování a budování infrastruktur,
- podporu udržitelného stavění s nízkým energetickým standardem a zvyšování standardů účinnosti v průmyslových procesech, tedy i stavební výroby.

Národní strategie udržitelného rozvoje ve vztahu ke stavění klade důraz na upřednostňování rekonstrukce a modernizace stávajícího fondu budov před novou výstavbou a orientaci již používaných stavebních lokalit před zábořem nových ploch. Podmínkou takových rozhodování je jejich ekonomická přijatelnost a výrazné snížení zátěže životního prostředí. Neopomenutelným faktorem je ve všech případech energetická náročnost provozu budov. Je samozřejmé, že snižování spotřeby primární energie se dosahuje kvalitnější tepelnou ochranou budov, vyšší účinností jejich technických zařízení ale i vyšším využíváním obnovitelných nebo druhotných energetických zdrojů.

Cílem s vysokou prioritou, směřující k maximalizaci úspor tepla v budovách ve sféře podnikatelské, státní, komunální i u drobných odběratelů (domácností) je využití potenciálu úspor modelovaného v Národním programu úspor. Dalším cílem, jímž jsou naplňovány priority nezávislosti, bezpečnosti i udržitelného rozvoje je podpora výroby elektřiny a tepelné energie z obnovitelných zdrojů energie. Stát podporuje prostřednictvím zákona č.180/2005 Sb., výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie využívání všech zdrojů, které lze dlouhodobě reprodukovat a jejichž používání přispěje k posilování nezávislosti státu na cizích zdrojích energie a k ochraně životního prostředí.

Národní program na podporu úspor energie byl na základě § 5 zákona č.406/2000 Sb., o hospodaření energií formulován poprvé v r. 2001. Analýzy spotřeby energie v jednotlivých sektorech ukázaly závažnost spotřeby v terciálním, nevýrobním, sektoru s cca 33 % a ve výrobním s cca 42 % spotřeby energie. Konečná spotřeba energie v terciálním sektoru má stále ještě tradiční skladbu spotřeby s 33 % zemního

plynu, 21 % pevného paliva, 19 % elektřiny, 21 % centrálně připravovaného tepla a jen 5 % bioenergie. Ohodnocení výše potenciálu úspor bylo provedeno jednak z hlediska celkového technického potenciálu a v návaznosti na ekonomické podmínky. Potenciál energie z obnovitelných zdrojů činí v elektřině cca 2300 GWh, v teple 25 PJ, celkem tedy 33 PJ. Na základě rozborů energetické náročnosti české ekonomiky byl technický potenciál úspor energie ohodnocen na cca 48 %, ekonomický byl stanoven na 32 % a tržní na 11%. Domácnosti jsou druhou největší skupinou konečných spotřebitelů energie z nichž kolem 60-ti % žijí v bytových domech, které se podílejí 71 % na konečné spotřebě energie pro vytápění. Terciální sektor je pak třetí největší konečný spotřebitel se 13 % celkové spotřeby energie v ČR. Pro vytápění tento sektor spotřebovává okolo 49 %, na přípravu teplé vody až 33 % a v elektřině 18 % z celkového množství energie. Terciální sektor disponuje technickým potenciálem úspor ve výši 43 %. Novelizované znění zákona stanovuje také oblasti do kterých lze směřovat podporu formou dotací ze státního rozpočtu. V kontextu této publikace je třeba upozornit v par. 5 zákona odst.4 zejména na písm. a), podle kterého je možné podporovat energeticky úsporná opatření ke zvyšování účinnosti užití energie a snižování energetické náročnosti v budov, a písm. j), kterým se rozšiřuje rozsah dotací i na zavádění průkazů energetické náročnosti budov a provádění energetických auditů. Konkrétní podmínky poskytování dotací jsou vyhlášovány každoročně prostřednictvím Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie.

Energeticky hospodárné řešení budov musí respektovat platné právní předpisy v oblasti navrhování a provádění budov, které stanovuje Ministerstvo pro místní rozvoj v rámci obecných technických požadavků na výstavbu. Jedná se zejména o základní požadavky na územně technické řešení staveb a na účelové a stavebně technické řešení staveb, které náleží do působnosti obecných stavebních úřadů a orgánů obcí stavebního zákona. Posuzování energetické náročnosti budov je součástí obecných požadavků na bezpečnost a užitné vlastnosti staveb, ochranu zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí, denní osvětlení, větrání a vytápění. Je stanoven postup při navrhování denního osvětlení, které se posuzuje společně zejména s možností sdruženého a umělého světlení, s vytápěním, chlazením, větráním, ochranou proti hluku, prosluněním včetně vlivu okolních budov a naopak vlivu navrhované stavby na stávající zástavbu za účelem dosažení vyhovujících podmínek zrakové pohody s minimální celkovou spotřebou energií v souladu s normovými hodnotami. Pro obytné místnosti musí být zajištěno dostatečné denní

osvětlení, přímé větrání a místnosti musí být dostatečně vytápěny s možností regulace tepla. Vnitřní prostředí v pobytových místnostech se navrhuje a posuzuje z hlediska denního osvětlení v závislosti na jejich funkčním využití prostor a na délce pobytu osob. V odůvodněných případech lze navrhopvat sdružené, popřípadě umělé osvětlení v souladu s normovými hodnotami. Pobytové místnosti musí mít zajištěno přímé nebo nucené větrání a musí být dostatečně vytápěny s možností regulace tepla. Ze znění vyhlášky je pak vyvozena i právní úprava týkající se platnosti českých technických norem. Dalším právním předpisem, o který se opírá navrhování, provádění a provozování budov s požadovaným vnitřním prostředím je právě zákon č.406/2000 Sb., ve smyslu pozdějších znění a některé ze souboru provádějících vyhlášek k tomuto zákonu. Jedná se o vyhlášky k provedení §6 zákona Účinnost užití energie, §6a Energetická náročnost budov a § 9 Energetický audit.

Společně s ostatními zeměmi Evropského společenství ČR zavedla od 6.1.2006 požadavky Směrnice 2002/91/ES o energetické náročnosti budov do svého právního řádu. O jak důležitý krok se jedná, lze posoudit z následujícího příkladu. Je-li hranicí energeticky účinné změny stavby 1000 m<sup>2</sup> vytápěné plochy budovy, pak např. podle četnosti výstavby panelových bytových domů realizovaných v obdobích 1981-1985 se jedná o 71 % domů, z let 1961-1970 o 65 % domů a 1971-1980 o 64 % domů. Z hlediska dosažitelných úspor energie a snížení emisí CO<sub>2</sub> lze očekávat dosažení u výstavby z období 1981-1985 ročně 2 843 tis. GJ a 254 tCO<sub>2</sub>; u bytových domů z let 1961-1970 ročně 3 626 tis. GJ a 324 tCO<sub>2</sub> a z let 1971-1980 ročně 5 627 tis. GJ, 504 tCO<sub>2</sub>. Prezentované úvahy vycházejí ze statických údajů a analýz 4, 5 tisíce energeticky úsporných renovací bytových jednotek v celém spektru panelové výstavby. Uváděná množství však budou ve skutečnosti zcela určitě vyšší právě díky zaváděné certifikaci budov, která díky velmi dobře pochopitelnému vyjádření výchozí energetické náročnosti domu a reálně dosažitelné za přijatelných investičních nároků bude pozitivně stimulovat vlastníky a správce domů k snížení energetické spotřeby a tedy vyššího ohodnocení budovy i na trhu realit. Z toho lze vypožorovat, že realizace nastupující Směrnice 2002/91/ES o energetické náročnosti budov je velmi propracovaný konzistentní proces vedoucí k zvýšení kvality staveb a jejich technických zařízení při současném snižování nároků na zajištění dodávek energie a zlepšování životních podmínek obyvatel vyšší pohodou vnitřního prostředí a snižováním zátěže životního prostředí. Jedná se tedy jednoznačně i o podporu udržitelného stavění jako součásti udržitelného rozvoje společnosti, který má



v podmínkách ČR značný potenciál jak při výstavbě nových budov tak zejména při rekonstrukci a modernizaci stávajícího fondu budov.

V EU je cca 40 % konečné spotřeby v bytovém a terciálním sektoru, v ČR zatím 33 % vzhledem ke stále vysokému podílu spotřeby energie v průmyslu. Nelze zapomenout, že zvyšování energetické účinnosti tvoří důležitou část programů a opatření nutných k dodržení závazků jednotlivých zemí ve vztahu ke Kjótskému protokolu, neboť 40 % produkce emisí CO<sub>2</sub> jde na vrub způsobů, kterými jsou budovy navrhovány, stavěny a provozovány. Směrnice tedy zavádí nejen požadavky pro jednotný rámec metody výpočtu celkové energetické náročnosti budov, uplatnění minimálních požadavků na energetickou náročnost nových budov a velkých stávajících budov, které jsou předmětem větší renovace, energetickou certifikaci budov ale i pravidelné inspekce kotlů a klimatizačních systémů v budovách a posuzování otopných zařízení, v nichž jsou kotle starší než 15 let. Z porovnání požadavků Směrnice a výše uvedených českých právních předpisů se ukazuje, že se však nejedná o zásadně převratnou událost ale o impuls pro potřebnou novelizaci stávajících zákonů, vyhlášek a technických norem tak, aby odpovídaly společnému postupu ve smyslu Směrnice o energetické náročnosti budov.

Základním rámcem implementace Směrnice a zavádění energetické certifikace budov je tedy novela zákona č. 406/ 2000 Sb., nově vložený § 6a energetická náročnost budov. Požadavky čl. 3 Směrnice o metodice výpočtů energetické náročnosti vycházející z obecného rámce dle Přílohy ke Směrnici ukládají zahrnout do konečné spotřeby energie vyjádřené v jednotkách primární energie kromě tradičního hodnocení měrné spotřeby tepla na vytápění i spotřebu energie na větrání, ventilaci, klimatizování příp. chlazení prostor, osvětlování, tepelné zisky od solárního záření. Metodika výpočtů v návaznosti na EN ISO 832 a 13790 je základem hodnocení energetické náročnosti budovy. Kromě požadavku na srozumitelnost vyjádření energetické náročnosti se předpokládá, že bude zahrnovat i míru snížení emisí CO<sub>2</sub>. V současnosti používaná terminologie obsažená v zákoně o hospodaření energií ve smyslu Směrnice se upřesňuje jako např. :

- energetickou náročností budovy se rozumí množství energie skutečně spotřebované nebo předpokládané pro splnění různých potřeb spojených se standardizovaným užíváním budovy, což může mimo jiné zahrnovat vytápění, přípravu teplé vody, chlazení, větrání a osvětlení;

- certifikátem energetické náročnosti budovy dokument uznaný státem udávající energetickou náročnost budovy vypočtenou podle jednotné metody, obsahující klasifikaci energetické kvality budovy a výčet opatření, která mají být provedena při budoucí renovaci aby budova dosáhla stanoveného energetického standardu. Certifikát, podle zák.č.177/2006 Sb., průkaz energetické náročnosti, se stane důležitou součástí dokumentace k budově, zejména při jejím prodeji nebo pronájmu, přičemž nebude moci být starší než 10 let. Ve veřejných budovách jako jsou např. školy, správní budovy, divadla apod. se grafická část průkazu umístí na veřejnosti přístupném místě, čímž se podpoří obecná informovanost o tolik potřebné hospodárnosti provozování budov.

Oproti stávající praxi, kdy v návaznosti na původní §6 zákona č.406/2000 Sb., o hospodaření energií se při stavebním řízení předkládá energetický průkaz budovy obsahující výčet tepelně technických vlastností konstrukcí a budov včetně víceméně statisticky důležitých údajů, viz příloha k vyhl.č.291/2001 Sb., se tedy ve stanovených případech, tzn. při změně vlastnických vztahů k budově ve vlastnictví fyzické nebo právnické osoby se stane součástí dokumentace ke stavbě i její energetický certifikát/průkaz energetické náročnosti budovy. Platnost průkazu je podle Směrnice maximálně 10 let a vypracovává se v jednotném tvaru a shodným postupem pro celé Evropské společenství podle připravované normy EN 15 217. U budov sloužících státnímu a veřejnému sektoru bude průkaz umístěn trvale na přístupném místě, tak aby veřejnost byla co nejvíce zapojována do procesu snižování energetické náročnosti budov. Průkaz obsahuje část popisnou uvádějící k jakému základu byla certifikace vztažena, výčet spotřeb energie pro vytápění, chlazení, mechanické větrání, přípravu teplé vody a osvětlení, množství energie získané z obnovitelných zdrojů nebo kogenerací. Dále se uvádí roční spotřeba energie vyjádřená v jednotkách dodané energie, (množství produkovaných emisí CO<sub>2</sub>) a náklady na energii. Pro jednotlivé druhy staveb se stanoví třídy energetické náročnosti od A do G, shodně jako je to již u energetických spotřebičů, podle nichž budou budovy klasifikovány. Součástí popisné části průkazu je také soubor doporučených opatření k snížení energetické náročnosti. Zde se opět můžeme odvolat na stávající českou právní úpravu a to zprávu o energetickém auditu, která obsahuje také doporučený soubor opatření vedoucí ke snížení energetické spotřeby u hodnocené stavby a jejího energetického hospodářství. Opatření jsou formulována jako optimální z hlediska energetického, ekologického a ekonomického. Předmětem zveřejnění pak bude grafická část průkazu, ve tvaru a barevném provedení odpovídající stávajícímu štítku u

energetických spotřebičů včetně doporučení na zlepšení stavební části budov a jejich technických zařízení a k jejich provozování.

Pro rozhodování o potřebném rozsahu činností je vždy užitečné vycházet ze závěrů stavebního průzkumu a energetického auditu. Toto připomenutí platí i tam, kde se majitel rozhodne zainvestovat následnou renovaci ze soukromých prostředků a spotřeba energie v domě není tak vysoká, aby se na něj vztahovaly povinnosti uložené zákonem č.406/2000 Sb., o hospodaření energií. V tom případě bylo postupováno zejména v souladu s ČSN 73 0540, což znamená dosažení aspoň standardně požadované kvality tepelné ochrany domu, ovšem nelze vždy vyloučit, že se tak vždy stalo nebo stane na základě vynaložení optimální výše investičních prostředků.

Ze zkušeností získaných při realizacích oprav, rekonstrukcí a modernizací lze potřebné činnosti shrnout do zhruba tří okruhů :

- **základní** ve většině případů obsahuje sanace základů a opravy hydroizolace spodní stavby, sanace statických poruch nosné panelové konstrukce, opravy dílců obvodového pláště a jejich styků a spár, opravy lodžií a balkónů včetně zábradlí, výměny balkónů, **zateplení neprůsvitných částí obvodového pláště** (podmínkou je sanace dílců obvodového pláště), **repase vnějších otvorových výplní** drobnými úpravami ráků a křídel oken a balkónových dveří s následným novým přetěsněním, výměnou vnitřního skla za tepelně technicky kvalitnější **nebo náhradu celých vnějších otvorových výplní** za tepelně technicky a hlukově lépe izolující, opravy a **zateplení střech** včetně střešních nástaveb (strojovny, pergoly atd.), obnovu předložených vstupních schodů, zábradlí, zídek a dlažby, výměnu vstupních stěn do objektů s vyšší bezpečností užívání, **zateplení vybraných vnitřních konstrukcí**, úpravu vstupního a schodišťového prostoru včetně poštovních schránek a jeho osvětlení, opravu objektových předávacích stanic nebo strojoven se zařízením pro přípravu TV, **hydraulické vyregulování otopné soustavy, zkvalitnění ústřední regulace otopné soustavy, instalace ventilů na otopná tělesa a vytvoření podmínek pro instalace termostatických hlav** (podmínkou je **hydraulické vyregulování otopné soustavy**), měření spotřeby tepla na vytápění, spotřeby TV a spotřeby studené vody, oprava hromosvodů a protipožárních zařízení;

- další obsahuje činnosti, které lze nazvat jako **doplňkové** k předchozím a to opravu spíše však výměnu rozvodů zdravotních instalací a plynu, modernizaci rozvodu TV spojenou zejména s instalacemi pákových baterií, izolací stoupacího potrubí, bytových vodoměrů TV, opravu nebo modernizaci bytového jádra (včetně rozvodů elektřiny, zdravotních instalací a plynu), opravu nebo **modernizaci vzduchotechniky**, opravu nebo výměnu výtahu včetně související nutné rekonstrukce výtahové šachty, zřízení nového výtahu tam, kde dochází k navýšení podlažnosti nebo pro větší pohodlí obyvatel;
- jako zcela **individuální** záležitosti, které mají za cíl výrazné zlepšení stávající kvality bydlení je zasklení lodžii nebo balkónů, oprava vnitřních stěn a stropů, oprava nášlapných vrstev a konstrukcí podlah ve společných prostorách, oprava komunikačních prostor, repase nebo výměna vstupních dveří do bytů, **modernizace otopné soustavy včetně využití obnovitelných zdrojů energie spojená s výměnou rozvodů a případně otopných těles**, změny dispozičního řešení bytu, střešní a bytové nástavby.

Z výčtu výše uvedených a běžně se vyskytujících činností lze vyčlenit ty, které jako tzv. „energeticky úsporné“ se vyskytují v různém rozsahu ve všech energetickém auditu doporučených souborech opatření, což obnáší zateplení neprůsvitných částí obvodového pláště, náhradu vnějších otvorových výplní za tepelně technicky a hlukově dokonalejší, zateplení střech, zasklení lodžii, zateplení vybraných vnitřních konstrukcí, zkvalitnění ústřední regulace otopné soustavy, modernizaci otopné soustavy včetně začlenění zařízení na využívání obnovitelných zdrojů energie, modernizaci vzduchotechniky. K výčtu uvažovaných opatření je nutno dodat, že existují podmíněné vazby mezi jednotlivými kroky tak, aby se dosáhlo skutečně nejvyšší míry jejich účinnosti. To je právě důvodem k tomu, proč byl kategoricky vznesen požadavek na návrh variantních souborů opatření, která jsou mezi sebou vzájemně porovnávána a vyhodnocována podle výše dosažitelné úspory energie, investičních nákladů a snížení zátěže životního prostředí zejména emisemi CO<sub>2</sub>. Energetický audit je právě podmínkou pro zajištění vzájemné součinnosti stavebních částí budov s jejich technickými zařízeními. Např. podle přílohy k Nařízení vlády č.299/2001 Sb., o použití prostředků Státního fondu rozvoje bydlení se jedná o základní soubor osmi činností, které vedou přímo k snížení spotřeby na vytápění.

Jsou to:

6 - zateplení neprůsvitného obvodového pláště s bezpodmínečně provedenou sanací dílců obvodového pláště, což je pro následnou kvalitu a životnost opatření zásadní;

8 - náhrada vnějších otvorových výplní tepelně technicky (případně hlukově) dokonalejšími. Zde je třeba velmi pečlivě zvažovat optimální kvalitu a cenu nových oken a to nejen s ohledem na snížení tepelných ztrát v zimním období ale i s nutností zabezpečit požadovanou tepelnou pohodu vnitřního prostředí v letním období. S měnícími se klimatickými podmínkami v posledních letech a dostupností zařízení ke klimatizování místností na trhu, se začínají domácnosti vybavovat i těmito spotřebiči. Je třeba však vzít v úvahu, že se jedná o přístup nesystémový, zatěžující stávající elektrorozvody v bytech a energeticky velmi náročný. Dopad bude markantnější právě při vyhodnocování celkové energetické náročnosti budov, tedy i energie spotřebované k zajištění větrání, chlazení nebo klimatizaci prostor a jejich osvětlování, a na přípravu teplé vody. Na rozdíl od původně vyžadovaného hodnocení založeného na výkazu spotřeby energie na vytápění je to zásadní krok k posílení důležitosti energetického auditu;

9- zateplení střech je standardně prováděno, nicméně opět je nutné vzít úvahu vliv na zlepšení vnitřní tepelné pohody v letním období. Celkově vždy platí, že nelze vždy automaticky přenášet byť osvědčená řešení pro jednu budovu na druhou. Pokud energetický audit zpracovává auditor, který nemá natolik rozsáhlé zkušenosti z oblasti „energetiky“ budov, může podcenit vliv tvaru budovy na rozdělení tepelných ztrát jednotlivými částmi obvodového pláště a střechy. Jednoduchým příkladem je proměnlivé procento ploch obvodového pláště a oken versus střecha pro řadový bytový dům s násobným opakováním sekcí se 4.NP a bodový dům opět s 4.NP, a jiný je poměr ploch pro bodový s 15.NP anebo klasická „řadovka“ o 8.NP;

10- zasklení lodžii je pro snížení energetické náročnosti budov velmi vhodným opatřením, ale v energetických auditech se neobjevuje tak často, jak by bylo žádoucí. Jedná se o možnost využití vnějších tepelných zisků pro celkovou energetickou bilanci, snížení infiltrace okenními spárami a hlavně zmenšení teplotního spádu mezi vnitřním vytápěným a vnějším prostředím. Je zajímavou zkušeností z některých demonstračních realizací energeticky účinných renovací montovaných bytových domů sociální výstavby, že více používají právě zasklení chodeb, balkonů či lodžii než dodatečnou tepelnou izolaci na průčelních neprůsvitných plochách.;

14 - zateplení vybraných vnitřních konstrukcí je samozřejmě limitováno typologicky a dodržením požárních předpisů. Je opět na zvážení, do jaké míry je toto opatření účinné s ohledem na vynaložené prostředky a i s ohledem na možný vandalismus;

21- zkvalitnění **ústřední regulace otopné soustavy** je zásadním a velmi diskutovaným opatřením. Zde má opět **energetický audit nezastupitelnou úlohu**. Je technickým nonsensem nainstalovat nejmodernější regulační systémy vhodné pro inteligentní budovy, aniž je oceněna tepelně izolační kvalita všech obvodových konstrukcí a jejich částí. S ohledem na úpravu právních předpisů ve smyslu již citované Směrnice o energetické náročnosti budov je při každé změně stavby s celkovou podlahovou plochou nad 1000 m<sup>2</sup> nutno provést opatření ke celkovému snížení její energetické náročnosti. A celkové neznamená pouze dílčí ve zvýšení účinnosti otopné soustavy ale samozřejmě i stavební část.

Účelem energetického auditu je tedy vyhledat nejúčinnější soubor opatření v vzájemné vazbě mezi stavbou a jejím technickým zařízením a stanovit posloupnost jednotlivých činností, které podmiňují dosažení reálných úspor zatím zejména tepelné energie ve výši aspoň 40 %. Aby panelový bytový dům po provedení regulace otopné soustavy a bez zlepšení tepelně technických vlastností bud' všech obvodových konstrukcí nebo vybraných splňoval požadavky na standardní třídu energetické náročnosti je prakticky nereálné. Pokud by tomu tak bylo, znamená to, že dům již byl v minulosti zateplen nebo byla dodatečně zaizolovaná střecha a pak je zase škoda, že otopná soustava byla provozována s nižší účinností než by bylo možné. V obou citovaných případech se tedy jedná o nekvalitně zpracovaný energetický audit, který by měl být objednatelem vrácen k dopracování. Podklad pro toto tvrzení získá vlastník či správce budovy právě na základě zařídění budovy podle jejího klasifikačního ukazatele energetické náročnosti;

23 - modernizace otopné soustavy včetně využití obnovitelných zdrojů energie je prvek moderní, nejčastěji se v podmínkách ČR jedná o využití solárního ohřevu teplé vody. Je třeba upozornit na velmi dobré zkušenosti právě v Moravsko-slezském kraji. Je však třeba upozornit, že se jedná o opatření technicky realizovatelné, environmentálně velmi vhodné ale je třeba věnovat velkou pozornost ekonomickému hodnocení zamýšlené realizace. Vzhledem k tomu, že novela právního předpisu č.425/2004 Sb., vyhlášky o podrobnostech energetického auditu ukládá povinnost vyhodnocovat efektivnost navrhovaných opatření bez případné státní podpory či dotace na jejich realizaci, záleží do značné míry i na erudovanosti energetického

auditora jak zapojí využití obnovitelných zdrojů do celkového energetického systému budovy.

Nicméně je třeba upozornit na měnící se postup při zpracování energetického auditu vlivem implementace Směrnice 2002/91/EC do právních předpisů, neboť vzniká povinnost pro nově navrhované stavby s celkovou podlahovou plochou nad 1000 m<sup>2</sup> posoudit možnosti technické, ekologické a ekonomické proveditelnosti alternativních systémů vytápění, kterými jsou:

- a) decentralizované systémy dodávky energie založené na energii z obnovitelných zdrojů,
- b) kombinovaná výroba elektřiny a tepla,
- c) dálkové nebo blokované ústřední vytápění, v případě potřeby chlazení,
- d) tepelná čerpadla.

- využití kogenerace, místních systémů.

Zde je možné namítnout, že to nemá nic společného s rekonstrukcí nebo modernizací panelových bytových domů, ale ve větším rozsahu může dojít ke změně efektivnosti provozovaných sítí centrálního nebo dálkového zásobování teplem, jejichž rozvoj byl předmětem závěrů územních energetických koncepcí;

29 - modernizace vzduchotechniky panelovém bytovém domě je skoro vždy vlastně opětovným uvedením do provozu, tedy novou instalací.

Souhrnně lze říci, že změny vyplývající ze Směrnice 2002/91/EC o energetické náročnosti budov se dotknou i zpracování energetického auditu, který je možno vnímat jako „předjezdce“ vypracování průkazu energetické náročnosti. Také směrnice 2006/32/ES o energetické účinnosti u konečného spotřebitele a o energetických službách hodnotí oba procesy jako navzájem se doplňující.

Při provádění energetických auditů budov a jejich tepelných hospodářství se běžně pracuje s energetickými vstupy a výstupy stanovenými na základě ročních množství nakupovaných paliv a energie. Metodika zpracování energetického auditu nezapomíná ani na zhodnocení energie získané z jejích obnovitelných zdrojů. Je však třeba věnovat pozornost i rozsáhlému souboru nových CEN norem (některé i v konečném stadiu rozpracovanosti), které jsou pro hodnocení budov, tedy jejich certifikaci výchozí a obsahují postupy a návody jak provést:

- bilanční hodnocení založené na výpočtech množství energie užívané v budově s předpokladem jejího normového užívání
- stanovit referenční budovu jako výpočtově vytvořenou se shodným dispozičně technickým řešením, provozem a jeho režimem
- operativní hodnocení pro jednodušší případy, které je založené na změřených nebo zjištěných hodnotách spotřeby energie v budově. Do českých právních předpisů tato metoda nebyla zapracována, ale lze ji používat jako orientační hodnocení zejména na základě využití zahraničních pomůcek a postupů.

Závěr této úvodní kapitoly si ještě jednou zopakujeme jak jsou články některé články směrnice u nás aplikovány. Je to proto, že evropské odborné texty většinou tímto způsobem uvozují změny svých stávajících technických a právních předpisů.

Článek 5 Směrnice - Nové budovy zavádí pro nově stavěné budovy s celkovou užitnou podlahovou plochou větší než 1 000 m<sup>2</sup> povinnost, aby před zahájením výstavby byla posouzena a vzata v úvahu technická, environmentální a ekonomická proveditelnost alternativních systémů energie, jako jsou místní systémy dodávky energie využívající obnovitelné zdroje energie, kombinovaná výroba tepla a elektřiny, dálkové nebo blokové vytápění nebo chlazení, pokud je k dispozici, a tepelná čerpadla, za určitých podmínek. V naší praxi tento požadavek opět nebude znamenat zásadní změnu, předpokládá se využití již zavedeného nástroje energetického auditu a informací o předpokládaném rozvoji území v souladu s územními energetickými koncepcemi. Ukáže-li se využití obnovitelných zdrojů energie pro danou oblast výstavby reálnou příležitostí, pak se jedná o pozitivní impuls k navrhování nových budov s nízkoenergetickým standardem, tedy i přínosem pro jeden z indikátorů udržitelného stavění.

Článek 6 Směrnice - Stávající budovy ukládá přijmout opatření nezbytná k tomu, aby se u budov s celkovou užitnou podlahovou plochou větší než 1 000 m<sup>2</sup>, u kterých probíhá větší renovace, snížila energetická náročnost s cílem splnit minimální požadavky, pokud je to technicky, funkčně a ekonomicky proveditelné. Požadavky mohou být stanoveny buď pro renovovanou budovu jako celek, nebo pro renovované systémy nebo prvky, pokud jsou součástí renovace prováděné po vymezenou dobu s výše uvedeným cílem snížit celkovou energetickou náročnost budovy. Po porovnání s plošnými standardy a spotřebou energie na vytápění u českých budov se jedná prakticky o pokračování ve stávající úpravě, kdy v návaznosti na zákon č.406/2000



Sb., a výše citované vyhlášky při renovaci budovy s roční měrnou spotřebou tepla vyšší než 700 GJ bylo nutno respektovat dosažení předepsaných měrných hodnot.

Článek 8 Směrnice - Inspekce kotlů je na rozdíl od našich zvyklostí možná novým opatřením ale lze předpokládat, že zodpovědný vlastník či správce budovy a energetických hospodářství si počínal obdobně i bez zákonem upřesněné povinnosti. Zavádí se pravidelné inspekce kotlů spalujících neobnovitelná kapalná nebo pevná paliva se jmenovitým výkonem od 20 kW do 100 kW. Tato inspekce se může provádět rovněž u kotlů používajících jiná paliva. U kotlů se jmenovitým výkonem vyšším než 100 kW bude inspekce prováděna nejméně každé dva roky. U plynových kotlů může být tato doba prodloužena na čtyři roky. U zařízení pro vytápění kotli se jmenovitým výkonem větším než 20 kW starších než 15 let budou prováděny jednorázové inspekce celého zařízení. Zde již bude možné navázat na naše národní postupy. Na základě této inspekce, která rovněž zahrnuje posouzení účinnosti kotle a velikosti kotle v porovnání s požadavky na vytápění budovy, poskytnou odborníci uživatelům poradenství o výměně kotlů, dalších změnách otopné soustavy a o alternativních řešeních.

Obdobně budou podle článku 9 Směrnice - Inspekce klimatizačních systémů zavedeny pravidelné inspekce klimatizačních systémů se jmenovitým výkonem větším než 12 kW. Inspekce budou obsahovat posouzení účinnosti klimatizace a velikosti zařízení v porovnání s požadavky na chlazení budovy. Uživatelům bude poskytnuto vhodné poradenství o možném zlepšení nebo výměně klimatizačního systému a o alternativních řešeních.

K zajištění jednotného postupu při plnění požadavků směrnice byl vydán Mandát CEN,CENELEC,ETSI, na jehož podkladě je vytvářen soubor EN norem upravujících metodiku výpočtů, provádění inspekcí a zejména energetické certifikace budov. Jedná se o rozsáhlé množství technických standardů, které musí být částečně novelizované ale zejména nově zpracované. S ohledem na termín implementace Směrnice v právních předpisech zemí EU zde jde o časově velmi náročný proces. Jedná se o :

- 1) normy k související s celkovou spotřebou energie v návaznosti ad
- 2) normy pro výpočet dodávané energie související s ad
- 3) normy pro výpočet čisté potřeby energie pro vytápění a chlazení
- 4) podpůrné normy

5) normy pro monitorování a verifikaci energetické náročnosti.

Jednotlivé skupiny budou obsahovat příslušné technické standardy ale i pro zjednodušení jejich aplikace v praxi technické návody a komentáře :

#### 1) normy související s výpočtem celkové spotřeby energie

- Metody vyjádření energetické náročnosti a provádění energetické certifikace budov
- Celková spotřeba primární energie a množství emisí CO<sub>2</sub>
- Stanovení spotřeby energie, klasifikace (rating)
- Inspekce kotlů a topných systémů

#### 2) normy pro výpočet dodávané energie

- Topné systémy budov-metody výpočtu potřeby energie a účinnosti systému vč. TČ a solár.Zař., CHP, CZT, ostatních O systému OZE a biomasy
- Metoda výpočtu potřeby energie a účinnosti systémů ústředního vytápění
- Výpočet potřeby energie ve ventilačních systémech, pro R+M, osvětlení

#### 3) normy pro výpočet čisté potřeby energie pro vytápění a chlazení

- Výpočet potřeby energie pro vytápění EN ISO 13 790
- Výpočet potřeby energie pro vytápění a chlazení
- Výpočet zátěže chlazením dané místnosti, kritéria a ověřování.

#### 4) podpůrné normy

- A.Tepelná náročnost stavebních prvků -
- EN ISO 13 789, 13 786, 6946, 13 370, prEN 13947, EN ISO 10077-1,2 atd, celkem 12 norem;
- B.Ventilace a vzduchová průvzdušnost – výpočet stanovení průtoku vzduchu v bytových a ostatních budovách vč. infiltrace, požadavky na e-náročnost ventilačních a klimatizačních systémů místností;
- C. Ochrana proti slunečnímu záření a přehřívání-

- prEN ISO 13 791 výpočet vnitřní teploty místnosti v letním období bez mechanického chlazení, kritéria a ověřování,
- prEN ISO 13 792 dtto, jednoduchý postup
- EN 13 363-1,2 zařízení k ochraně proti slunečnímu záření ve spojení s prosklením
- D. Vnitřní prostředí a vnější klima-
- EN ISO 15927-1,2,3,4,5,6
- Návrhová kritéria a vnitřní prostředí
- Kritéria vnitřního prostředí vč. tepelné pohody a kvality vnitřního vzduchu, osvětlení a akustiky
- E. Definice a názvosloví
- Tepelné izolace- EN ISO 7345, 9288,9251
- Ventilace- značky, názvy, grafické značení EN 12792

#### 5) normy pro monitorování a verifikaci energetické náročnosti

Inspekční a měřicí metody pro provoz ventilačních a klimatizačních systém

- EN 12 599

Metody pro ověřování energetické náročnosti budov-EN 13 829 průvzdušnost, EN ISO 12 569 výměna vzduchu, EN 13 187tepelná nerovnoměrnost obvodových konstrukcí („infra kamera“)

#### 5) normy pro monitorování a verifikaci energetické náročnosti

Inspekce kotlů a otopných soustav

Příručka pro provádění inspekcí ventilačních soustav

Příručka pro provádění inspekcí klimatizačních zařízení.

Aktuální stav souvisejících technických norem a předpisů je třeba sledovat u Českého normalizačního ústavu, v jehož kompetenci se příprava potřebných dokumentů odehrává.

## **2. ENERGETICKÝ AUDIT JAKO PODKLAD PRO ENERGETICKOU CERTIFIKACI**

- A. Bytový dům stavební soustavy G57
- B. Bytový dům stavební soustavy V-OS
- C. Bytový dům stavební soustavy OP1.11
- D. Soubor menších budov sloužících pro potřeby komunální správy
- E. Zařízení pro potřeby školství realizované tradiční i montovanou technologií
- F. Rodinný dům s projektovaným nízkoenergetickým standardem