

Český nástroj pro certifikaci kvality budov SBToolCZ a první certifikovaná budova X-LOFT

Agenda 21 pro udržitelnou výstavbu definuje jako udržitelnou budovu tu, která spotřebuje minimální množství energie a vody během svého života, využívá efektivně suroviny (materiály šetrné k životnímu prostředí, obnovitelné materiály), má zajištěnou dlouhou dobu životnosti (kvalitní konstrukční zpracování, adaptabilita konstrukce pro různé druhy provozu), vytváří co nejmenší množství odpadu a znečištění během svého života (trvanlivost, recyklovatelnost), efektivně využívá půdu, dobře zapadá do přirozeného životního prostředí, je ekonomicky efektivní z hlediska realizace i provozu, uspokojuje potřeby uživatele nyní i v budoucnosti (pružnost, adaptabilita, kvalita místa) a vytváří zdravé životní prostředí interiéru.

Jak ale rozpoznat udržitelnou (velmi kvalitní) budovu? Jednou z cest je možnost využít existujících metodik pro hodnocení kvality (udržitelnosti) budov. Pro české podmínky byla v rámci výzkumného centra CIDEAS na Fakultě stavební ČVUT vytvořena v týmu odborníků metodika SBToolCZ [1], která byla oficiálně představena v červnu 2010 na mezinárodní konferenci CESB10 konané v Praze [2] a zároveň bylo zahájeno její ostré používání.

Vývojový tým na Fakultě stavební ČVUT se bude i nadále zabývat dalším vývojem tohoto systému na základě získávaných zpětných informací z realizovaných hodnocení. Hodnotící kritéria a požadavky se budou dále upravovat s ohledem na stávající vývoj norem na mezinárodní úrovni, na kterém se pracovníci z fakulty také aktivně podílejí. Kromě osob zmíněných na konci článku se na vývoji podílí širší tým odborníků.

METODIKA SBTOOLCZ

SBToolCZ je český certifikační nástroj pro posouzení komplexní úrovně kvality budov, a to v souladu s principy udržitelné výstavby, tj. s uvažováním souboru kritérií environmentálních, sociálních a ekonomických. Metodika SBToolCZ vychází z mezinárodního systému SBTool, který vyvíjí organizace International Initiative for a Sustainable Built Environment (iSBE). SBTool je používán v řadě zemí světa a certifikace nástroji postavenými na SBTool se na národní úrovni provádí ve Španělsku, Itálii a Portugalsku.

Hodnocení komplexní kvality budov je založeno na multikriteriálním pojetí, kdy do hodnocení vstu-

puje sada kritérií, která zohledňují principy udržitelné výstavby. Rozsah kritérií, která vstupují do procesu hodnocení, se liší dle typu budovy (obytné budovy, administrativní budovy, komerční objekty aj.) a dle fáze životního cyklu, který je posuzován (fáze projektu, fáze provozu budovy aj.). V případě bytových budov ve fázi návrhu využívá metodika SBToolCZ celkem 33 hodnotících kritérií.

Struktura a váhy hodnotících kritérií

Struktura hodnotících kritérií v metodice SBToolCZ je vytvořena v souladu s principy udr-

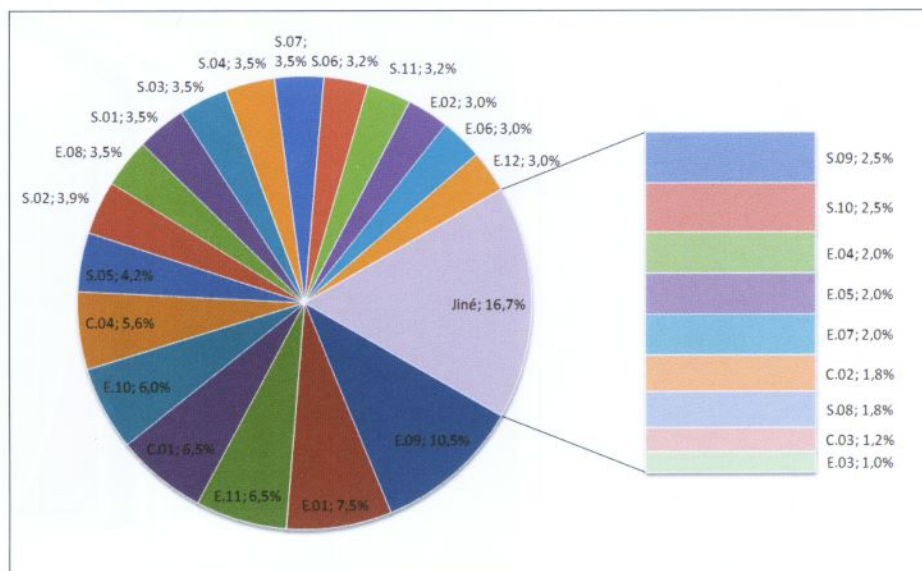
žitelné výstavby do tří základních skupin:

1. environmentální (životní prostředí),
2. sociální (neboli také sociálně-kulturní a obsahující aspekty týkající se technické kvality),
3. ekonomika a management.

Ty jsou doplněny o čtvrtou skupinu – lokalita –, která se sice hodnotí a výsledek se na výsledném certifikátu prezentuje, nicméně toto hodnocení se neuvažuje při výpočtu váženého průměru pro stanovení výsledné hodnoty certifikátu kvality. Důvodem tohoto přístupu je, že kritéria hodnotící lokalitu nemůže projektant či architekt v našich podmínkách přímo ovlivnit, proto má tato skupina váhu v celkovém hodnocení rovnu 0 % (stejný přístup je uplatněn v německém systému hodnocení BNB) [3]. 4. kritéria týkající se lokality budovy.

Pro případ hodnocení obytných budov ve fázi návrhu obsahuje skupina environmentální celkem 12 kritérií (označení E.01 až E.12), sociální skupina má 11 kritérií (S.01 až S.11), ekonomika a management mají 4 kritéria (C.01 až C.04) a lokalita budovy má celkem 6 kritérií (L.01 až L.06) – celkem je tedy kritérií 33:

- E.01 Potenciál globálního oteplování (GWP),
- E.02 Potenciál oxyselování prostředí (AP),
- E.03 Potenciál eutrofizace prostředí (EP),
- E.04 Potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP),
- E.05 Potenciál tvorby přízemního ozonu (POCP),
- E.06 Využití zeleně na pozemku,
- E.07 Využití zeleně na střeších a fasádách,
- E.08 Spotřeba pitné vody,
- E.09 Spotřeba primární energie z neobnovitelných zdrojů,
- E.10 Použití konstrukčních materiálů při výstavbě,
- S.01 Potenciál globálního oteplování (GWP),
- S.02 Potenciál oxyselování prostředí (AP),
- S.03 Potenciál eutrofizace prostředí (EP),
- S.04 Potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP),
- S.05 Potenciál tvorby přízemního ozonu (POCP),
- S.06 Využití zeleně na pozemku,
- S.07 Využití zeleně na střeších a fasádách,
- S.08 Spotřeba pitné vody,
- S.09 Spotřeba primární energie z neobnovitelných zdrojů,
- S.10 Použití konstrukčních materiálů při výstavbě,
- C.01 Potenciál globálního oteplování (GWP),
- C.02 Potenciál oxyselování prostředí (AP),
- C.03 Potenciál eutrofizace prostředí (EP),
- C.04 Potenciál ničení ozonové vrstvy (ODP),
- L.01 Lokality budovy,
- L.02 Lokality budovy,
- L.03 Lokality budovy,
- L.04 Lokality budovy,
- L.05 Lokality budovy,
- L.06 Lokality budovy,



Obr. 1: Váhy mezi jednotlivými kritérii. Je z nich patrný důraz metodiky na environmentální kritéria. Nejvyšší váhu v celkové struktuře (10,5 %) má kritérium E.09 Spotřeba primární energie z neobnovitelných zdrojů. V pořadí další dvě nejvýznamnější kritéria jsou E.01 Potenciál globálního oteplování (indikátorem jsou ekvivalentní emise oxidu uhličitého) a E.11 Využití půdy.

E.11 Využití půdy,
 E.12 Podíl dešťové vody zachycené na pozemku,
 S.01 Vizualní komfort,
 S.02 Akustický komfort,
 S.03 Tepelná pohoda v letním období,
 S.04 Tepelná pohoda v zimním období,
 S.05 Zdravotní nezávadnost materiálů,
 S.06 Uživatelův komfort,
 S.07 Bezbariérový přístup,
 S.08 Zajištění zabezpečení budovy,
 S.09 Flexibilita využití budovy,
 S.10 Prostorová efektivita,
 S.11 Využití exteriéru budovy pro pobyt obyvatel,
 C.01 Analýza provozních nákladů,
 C.02 Zajištění provádění a provozní dokumentace,
 C.03 Autonomie provozu,
 C.04 Management tříděného odpadu,
 L.01 Biodiverzita,
 L.02 Dostupnost veřejných míst pro relaxaci,
 L.03 Dostupnost služeb,
 L.04 Dostupnost veřejné dopravy,
 L.05 Bezpečnost budovy a okolí,
 L.06 Živelní rizika.

Váhy těchto kritérií (obr. 1) jsou vytvořeny pomocí panelu expertů, a to na základě bodovacího dotazníku, který mimo jiné zohlednil závažnost dopadu toho či onoho kritéria a prioritu hodnocení v kontextu ČR. Panelu expertů se zúčastnilo 30 odborníků z různých oblastí a ze statistického vyhodnocení od nich obdrženy dat vzešly váhové vektory pro multikritériální hodnocení.

Metodika hodnocení

Budova a její okolí jsou definovány souborem vlastností a konstant, které jsou v rámci regionu neměnné a nezávislé na budově (jedná se např. o emisní faktory a konverzní faktory pro přepočet

konečné spotřeby energie na energii primární). Tento soubor vlastností a konstant, který definuje posuzovanou budovu a její okolí, vstupuje do kritériálních listů. Kritériální listy jsou těžištěm metodiky SBToolCZ a v nich je popsán algoritmus hodnocení podle daných kritérií.

Každé kritérium má svůj indikátor a jeho hodnota může být jak číselná, tak i slovní – kritéria se tak dělí na dvě základní skupiny:

- kritéria kvantitativní – hodnoty indikátoru jsou číselné,
- kritéria kvalitativní – hodnoty indikátorů nelze číselně specifikovat, jejich hodnocení je slovní.

Pomocí algoritmu hodnocení se stanoví hodnota předepsaného indikátoru a pomocí kritériálních mezí (benchmarků) se tato hodnota normalizuje na jednotnou stupnici, což znamená, že se hodnota kritéria převede na stupnici 0 až +10. Hodnota 10 odpovídá velmi vysoké kvalitě, 5 bodů koresponduje s kvalitní výstavbou, 0 vyjadřuje stav obvyklý (standardní) v regionu nebo splnění legislativních požadavků (pokud jsou nadefinovány).

Konkrétní příklad normalizace je uveden na obr. 6.

Tvorba benchmarků je jedním z pilířů metodiky a vychází především ze statistických dat (např. provozní energie, svázané energie, provozní emise aj.), nebo jsou stanoveny na základě panelu vědeckých pracovníků (např. u uživatelského komfortu, dostupnosti služeb aj.).

Výsledné body ze všech kritérií se následně znásobí váhami, vážené body jednotlivých kritérií se sečtou a dostane se tak celkový výsledek (opět v rozsahu 0 až 10), jehož hodnota reprezentuje úroveň kvality předmětné budovy (obr. 3).

Environmentální kritéria, která hodnotí spotřebu energie a emise, jsou hodnocena v souladu

s principy LCA (Life Cycle Assessment, tedy hodnocení životního cyklu). V algoritmu hodnocení se tedy postihuje nejen provozní dopad stavby (např. spotřeba provozní energie), ale i spotřeba energie při výrobě použitých materiálů a konstrukcí, ze kterých byla budova postavena (tzv. svázaná spotřeba energie, někdy též označovaná jako šedá nebo zabudovaná energie). Navíc je nutné zdůraznit, že pro výpočty emisí jsou použity emisní faktory, které jsou v souladu se *Směrnici Rady 96/61/EC, o integrované prevenci a omezení znečištění*. To znamená, že jsou stanoveny v integrujícím úhlu pohledu na úplný procesní řetězec příslušné technologie výroby tepla a energie a při uvažování úplného životního cyklu daného zdroje energie. Toto pojetí tak poskytuje úplnější vyhodnocení environmentálních dopadů, než jsou běžné a standardní výpočty emisí v energetických auditech.

Pro další verze SBToolCZ se navíc počítá s pozitivním zohledňováním těch konstrukčních materiálů, které mají zpracováno environmentální prohlášení o produktu (EPD). V současné době je málo stavebních materiálů, které mají EPD zpracováno, nicméně předpokládá se, že jejich počet bude rychle narůstat, tak jak je tomu i v jiných státech Evropy.

Navíc tým odborníků na katedře pozemních staveb na Fakultě stavební ČVUT v Praze vytváří a spravuje veřejnou databázi environmentálních profilů stavebních výrobků. Pilotní verze projektu byla spuštěna v lednu 2011 pod názvem Envimat a je dostupná na www.envimat.cz.

Výstupy z procesu hodnocení budovy

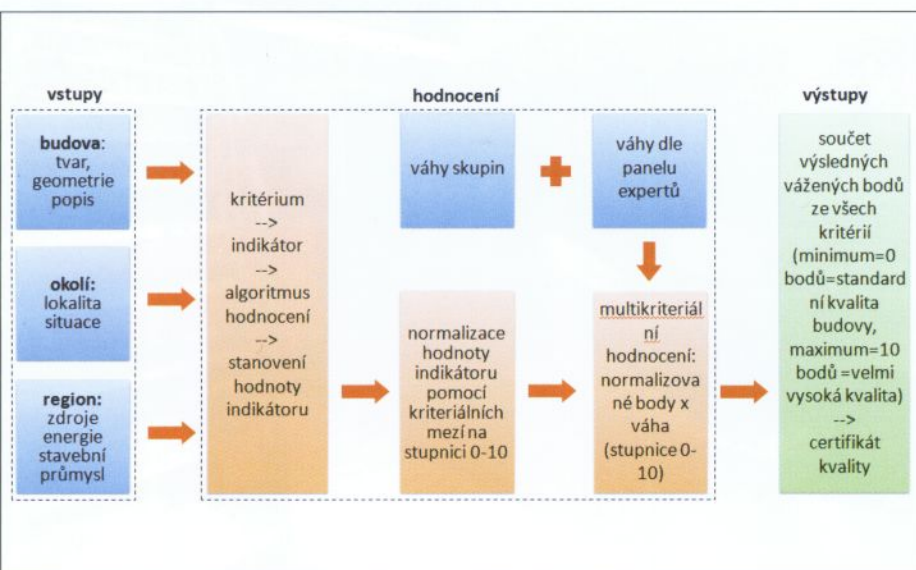
Výstupy z hodnocení jsou následující:

- certifikát kvality budovy – grafický symbol,
- certifikát kvality budovy – prezentační dokument,
- protokol – podrobná zpráva z hodnocení.

Na základě dosažených bodů se budově přiřadí certifikáty kvality, a to následovně:

- budova certifikována (zisk 0–3,9 bodů),
- bronzový certifikát kvality (4–5,9 bodů),
- stříbrný certifikát kvality (6–7,9 bodů),
- zlatý certifikát kvality (8–10 bodů).

Certifikát kvality budovy stručně prezentuje základní vlastnosti budovy a dosažený stupeň hodnocení (obr. 7). Certifikát se vystavuje na webu www.sbtool.cz v sekci certifikovaných projektů a zadavatel hodnocení se jím prezentuje dle vlastního uvážení. Certifikát kvality budovy bývá volitelně doplněn o další stranu (resp. samostatný list), která blíže představuje dosažené skóre v jednotlivých kritériích a vyčísľuje vybrané environmentální parametry.



Obr. 2: Proces multikritériálního hodnocení



Obr. 3: Certifikát kvality dle počtu dosažených bodů

Certifikační orgán

V období 2010 až 2011 prováděl certifikaci systém SBToolCZ výhradně Technický a zkušební ústav stavební Praha, s. p. (TZÚS), jeden z největších zkušebních ústavů v České republice, který má pro účely této certifikace speciálně proškolené auditory (seznam auditorů viz [1]).

Systémem SBToolCZ mohou být v současnosti hodnoceny pouze obytné budovy (rodinné a bytové domy), kde více než 50 % užitné plochy je určeno k bydlení. Budovy se hodnotí prozatím ve dvou samostatných etapách životního cyklu,

kterými jsou:

- a) hodnocení budovy ve fázi návrhu (hodnocení dle projektové dokumentace a souvisejících podkladů);
- b) hodnocení budovy po dokončení (hodnocení dle skutečného provedení stavby, nejdéle však do jednoho roku po kolaudaci).

Zvolený typ hodnocení závisí na požadavcích objednavatele a aktuálním stupni realizace, ve kterém se posuzovaná budova nachází. Vzhledem k častým změnám v průběhu výstavby je vhodné provést hodnocení v obou výše uvedených úrovních, kdy objednavatel následně obdrží barevně odlišené certifikáty s uvedením odpovídající hodnocené fáze životního cyklu.

Systém SBToolCZ bude v budoucnu optimalizován také pro další typy budov, přičemž jako první bude následovat konfigurace pro administrativní objekty (v polovině roku 2011). S touto metodikou úzce souvisí také další služby v oblasti tepelné techniky (zpracování průkazů energetické náročnosti budov, tepelné-technické výpočty, energetické audity, měření vzduchotěsnosti budov atd.), které rovněž zajišťuje TZÚS na specializované pobočce v Českých Budějovicích.

PRVNÍ CERTIFIKOVANÝ PROJEKT – X-LOFT

Popis objektu

Certifikovaná budova [4] se nachází v ulici U Libeňského pivovaru v Praze 8 a je v současné době ve fázi výstavby s plánovaným termínem kolaudace v červenci 2011. Objekt je situován v orientaci východ–západ do „brownfieldové“ proluky v pá-

su kompaktního původního pražského předměstí s blokovou zástavbou v místě původního pivovaru. V této lokalitě dochází k vzájemnému pronikání blokové zástavby obytných činžovních domů z 20. století, industriální architektury a drobné zástavby předměstské kolonie s rostlým urbanismem na přilehlém svahu.

Objekt reaguje na dané prostředí vytvořením přechodového článku mezi půdorysně širokými průmyslovými budovami a hmotami bytových domů s tradiční šířkou traktu a mezi patrováním industriálních skeletů s velkou světlou výškou a řadami oken v běžných patrech obytných domů. Řešení se projevuje mimo jiné ve fasádě objektu, kde dochází v důsledku propisování atypické (loftové) prostorové skladby k dialogu měřítka okolních průmyslových a bytových domů. Střídají se zde části přísně geometrizované fasády s vysokým patrem a části s klasickým řazením oken. Oba typologické druhy – industriální i obytná zástavba – se ve hmotě, konstrukci i fasádě navrhovaného objektu vzájemně prolínají. Tvar střechy vychází z motivu obvyklého pro industriální architekturu 20. stol., tj. uskočení posledního patra, a zároveň jej ovlivnil propsáním i konstrukční systém budovy.

Zvýšená světlá výška bytových jednotek na 4,9 m zajišťuje dostatečnou prosvětlenost a osluněnost bytů. Zintenzivnění využití dostupné kubatury vymezené budovou je dosaženo vzájemným překrýváním půdorysů jednotlivých bytů při jejich rozšiřování směrem k fasádě. Vzniká tak moderní dům se štíhlou proporcí, charakteristickým konstrukčním systémem a netradičním prostorovým řešením s velkým zastoupením malometrážních bytů.

Provozně je objekt rozdělen na dvě podlaží podzemních garáží s technickým zázemím



Obr. 4: Vizualizace projektu X-LOFT (pohled ze dvora)



Obr. 5: Vizualizace interiéru

a sklepními kójiemi a nadzemní část se 48 byty ve čtyřech nadzemních podlažích a podkroví. V nadzemních podlažích se jedná o typologicky chodbový trojtraktový bytový dům s jednou vertikální komunikací, který vzniká adicí základní bytové jednotky po obou stranách středové komunikace. Touto jednotkou je malometrážní byt s obytným prostorem s průhledem přes dvě úrovně, s velkou kubaturou, vysokým stropem a velkou plochou prosklené fasády. V hloubce dispozice, kam je umístěno zázemí bytu, je půdorys bytové jednotky úzký, směrem k fasádě do obytného prostoru se rozšiřuje. Velká ateliérová světlá výška umožňuje vložení galerie. Byty lze po dvojicích i spojit. Standard bytů nejvyššího podlaží je zvýšen přiřazením střešních teras a byty v přízemí na východ mají přímý výstup na předzahrádky.

Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny aditivním řazením lamelových železobetonových stěn, které jsou mezi bytovými jednotkami natočeny o 10 ° od příčného směru. Toto pootočení je v každém podlaží opačné. Průběh stropních desk je přepsán do členění oken. Z konstrukčního hlediska je fasáda tvořena nosným těžkým obvodovým pláštěm. Rytmičky se střídají deskové prvky s klasickým řazením okenních otvorů a plochy s prosklením přes dvě úrovně. Konstrukce tedy řadí dispozici a dispozice umístění základních nosných prvků. Dochází k maximálnímu provázání fasády s dispozicí a konstrukcí a vzniká tak kompaktní architektura estetizovaných a kultivovaných požárních předpisů, norem, prostorové skladby, funkce a konstrukce.

Projekt budovy byl na základě hodnotících kritérií SBToolCZ optimalizován. Výsledkem je umístění trojskel v prosklených částech, solárních kolektorů, retenční dešťové vody pro zalévání zeleně a možnost umístění rekuperace vzduchu v bytových jednotkách.

Vytápění a příprava teplé užitkové vody jsou zajištěny dvěma 90kW plynovými kotli. Příprava teplé užitkové vody je dále doplněna o systém střešních solárních kolektorů, které celoročně vykrývají až 24 % a v letních měsících dokonce až 57 % celkové potřeby energie na přípravu teplé užitkové vody.

Pro jednotlivé bytové jednotky je zajištěna možnost napojení bytové rekuperační jednotky, která výrazně sníží energetické ztráty větráním a umožňuje nepřekročit limitní hodnoty koncentrace oxidu uhličitého 1200 ppm (hygienicky přípustná koncentrace pro třídu C dle ČSN EN 1752) a zároveň dodržení optimální relativní vlhkosti v topném a přechodném období v hodnotě 35–42 %.

Prosklené plochy na uliční a dvorní fasádě tvoří přibližně 50 %. Jsou zde zvolena dřevěná okna

s trojsklem. Pevné plochy jsou opatřeny minerální vatou v tloušťce 14 cm s nejlepšími v současnosti dostupnými tepelně-technickými vlastnostmi.

Osazení retenční nádrže na dešťovou vodu umožní ekologický způsob zavlažování předzahrádek a případně i přilehlého svahu.

Výše popsaná budova je součástí zástavby proluky v ulici U Libeňského pivovaru, která je celkově rozdělena do tří etap. U následujících dvou etap bude optimalizace ještě prohloubena s tím, že jeden objekt v navazujících dvou etapách bude pasivním domem, a v rámci hodnocení kvality je cílem získat nejvyšší zlatý certifikát.

Příklad hodnocení podle kritéria E.09 Spotřeba primární energie z neobnovitelných zdrojů

Spotřebu energie běžné posuzují dokumenty jako energetický audit a průkaz energetické náročnosti budovy (PENB). Tato hodnocení jsou v praxi obvyklá a legislativně podložená. Nicméně hodnocení konečných spotřeb energie není příliš vypovídající o reálném environmentálním dopadu spotřeby energie. Proto SBToolCZ hodnotí spotřebu energie primární, která zohledňuje životní cyklus celého procesu získání a dodání energie do místa spotřeby. Pro přepočítání z konečné spotřeby energie na energii primární slouží konverzní faktory.

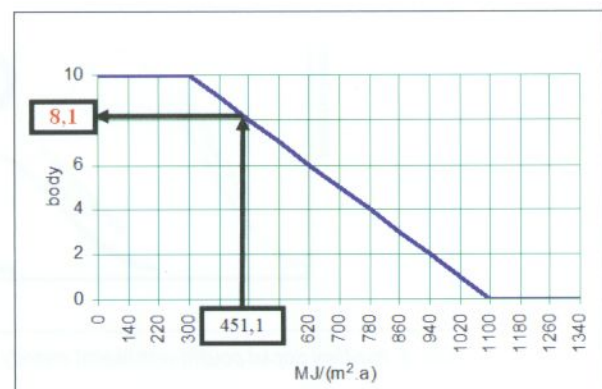
Navíc v současné době, kdy je snaha snižovat spotřebu provozní (primární) energie a obecně i emise škodlivých plynů, vystupují stále více do popředí hodnoty spotřeby energie a produkce emisí svázané s vlastní existencí budovy (její výstavbou, včetně výroby stavebních materiálů a konstrukcí, údržbou, rekonstrukcemi, demolice) – tzv. svázaná spotřeba energie a svázané produkce emisí.

Indikátorem tohoto kritéria je měrná roční spotřeba primární energie z neobnovitelných zdrojů v MJ na 1 m² vnitřní užitné podlahové plochy. Hodnocení se skládá ze dvou dílčích posouzení, a to ve fázi výstavby (stanovení svázané spotřeby energie) a ve fázi provozu (stanovení primární energie z neobnovitelných zdrojů dle energetické náročnosti budovy a z využitých energonositelů).

X-LOFT po analýze výkazu výměr a PENB vykazuje hodnoty shrnuté v tabulce 1.

Normalizační funkce tohoto kvantitativního kritéria je znázorněna na obr. 6, kde je zřejmý převod hodnoty indikátoru na normalizovanou stupnici ve škále 0–10.

V tomto kritériu obdržel X-LOFT celkem 8,1 bodů, což ho v tomto kritériu řadí mezi „velmi vysokou kvalitu“. Je to dáno především projektovou snahou o nízkoenergetické řešení, částečné krytí potřeby teplé vody solárními kolektory a použitím kotelny na zemní plyn.



Obr. 6: Kriteriační meze kritéria E.09 a proces normalizace hodnoty indikátoru na jednotnou stupnici

Tabulka 1: Hodnota indikátoru pro kritérium E.09

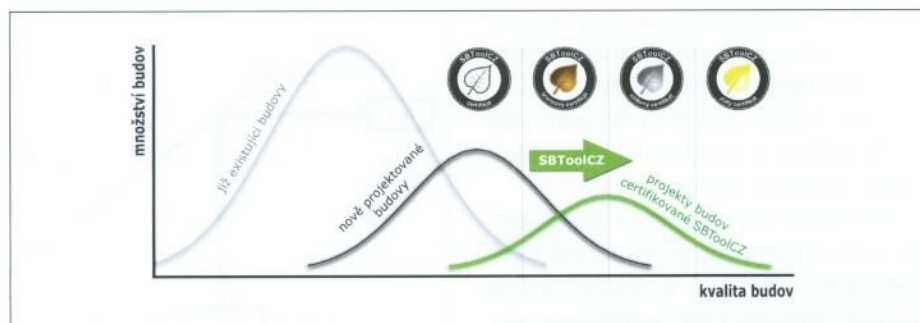
Položka	m. j.
Měrná roční svázaná spotřeba energie	73,8 MJ/(m².a)
Měrná roční spotřeba primární energie	377,3 MJ/(m².a)
Celková měrná roční spotřeba primární energie	451,1 MJ/(m².a)

Certifikát kvality projektu budovy X-LOFT

Obr. 7 ukazuje certifikát kvality budovy, který po provedeném hodnocení vystavil certifikační orgán TZÚS Praha, s. p. Je z něj patrné skóre, které projekt dostal ve čtyřech hlavních oblastech hodnocení, a jsou v něm zdůrazněny některé velmi pozitivní vlastnosti budovy.



Obr. 7: Certifikát kvality bytového domu X-LOFT



Obr. 8: Pozitivní dopad použití certifikační metody SBToolCZ na návrh budov

Závěr

Národní certifikační systém SBToolCZ představuje pro fázi návrhu budov nástroj, který poukazuje na možnosti, jak danou budovu zlepšit ve sledovaných parametrech. Projektantům se tak dostává do rukou prostředek, který jim pomáhá navrhovat budovu v širších souvislostech a posuzovat i vlivy na okolí stavby. Sice jde o hodnotící metodiku, jejímž výstupem je certifikát kvality budovy, ale lze ji použít i jako návod, kterým projektant postupně prochází a nalézá podněty ke zlepšení kvality projektované budovy, a to vše v souladu s principy udržitelné výstavby.

Fakulta stavební ČVUT v Praze společně s TZÚS Praha, s. p., pořádá školení pro projektanty, ar-

chitekty, odborné poradenské firmy, investory, developery a jiné se zaměřením na navrhování budov pro bydlení ve vyšší kvalitě, než je standard dle metodiky SBToolCZ. Přihlášky a další informace o programu jsou dostupné na www.sbtool.cz.

Tento výsledek byl získán za finančního přispění MŠMT ČR, projekt 1M0579, v rámci činnosti výzkumného centra CIDEAS.

MARTIN VONKA

foto archiv autorů

Spoluautoři článku

- Ing. Martin Vonka, Ph.D., Ing. Antonín Lupíšek, prof. Ing. Petr Hájek, CSc. – Fakulta stavební ČVUT, CIDEAS

- Ing. Jiří Tencar, Ph.D. – EcoTen, energetický koncept a optimalizace dle kategorií SBToolCZ
- Ing. Jan Tripes – Technický a zkušební ústav stavební Praha, s. p.
- Ing. Klára Vlčková – X-LOFT, s. r. o.

Literatura:

- Český systém certifikace kvality budov SBToolCZ – www.sbtool.cz.
- Hájek, P. a kol.: SBToolCZ – Complex Assessment Methodology of Buildings Performance for Czech. Mezinárodní konference CESB10, Praha (tisková verze + DVD).
- Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB) – www.nachhaltigesbauen.de.
- X-LOFT – www.x-loft.cz.

*Ing. Martin Vonka, Ph.D., (*1978) absolvoval v roce 2002 Stavební fakultu ČVUT, kde v roce 2006 dokončil postgraduální studium s tématem Hodnocení životního cyklu budov. V současné době se zabývá hodnocením dopadu staveb na životní prostředí, udržitelnou výstavbou a je spoluautorem metodiky SBToolCZ, což je český nástroj pro hodnocení komplexní kvality budov. Navíc se věnuje dokumentaci a popularizaci staveb průmyslového dědictví a výzkumu v oblasti starých továrních kominů.*