

BREEAM A LEED

CERTIFIKACE Z HLEDISKA UDRŽITELNÉHO ROZVOJE

V ČR SE ROZŠÍŘUJE CERTIFIKACE STAVEB
Z HLEDISKA UDRŽITELNÉHO ROZVOJE.
V NÁSLEDUJÍCÍM ČLÁNKU PŘEDSTAVÍME
PODSTATU CERTIFIKACE, VÝZNAM
A ZKUŠENOSTI, KTERÉ V TÉTO OBLASTI
MAJÍ PRACOVNÍCI ATELIERU DEK.

CERTIFIKACE UDRŽITELNÉ VÝSTAVBY

Nezvratným trendem ve vyspělých zemích je příklon k úsporám při užívání staveb, ale i při jejich výstavbě nebo likvidaci. Ve stavbách se vyžadují zároveň podmínky vhodné pro jejich uživatele.

Tento směr lze označit jako trvale udržitelné stavění. Základem jsou tři pilíře: environmentální, sociální a ekonomický. Certifikace budov je kvantifikované hodnocení míry naplnění kritérií trvale udržitelné stavby. Tato kritéria jsou stanovena v určitých systémech hodnocení.

Po celém světě je k dispozici mnoho konkrétních certifikačních systémů. Mezi nejčastěji používané v Evropě patří BREEAM (místo vzniku Velká Británie), LEED (USA), HQE (Francie) a DGNB (Německo). V České Republice existuje od r. 2010 také národní nástroj pro certifikaci kvality budov ušitý na míru lokálním podmínkám s názvem SBTool CZ. Nejvíce rozšiřující se jsou ale dva již zmíněné systémy BREEAM a LEED, o kterých bude pojednáno více v tomto článku. Oba systémy posuzování mají v zahraničí již delší tradici. Za jejich vznikem jsou vědecké organizace podporované průmyslovou sférou.

- Systém BREEAM (British Research Establishment's Environmental Assessment) vznikl před více než 22 lety na půdě Britské výzkumné společnosti (BRE), která funguje dodnes jako certifikační orgán. Na celém světě má certifikát BREEAM cca 200 000 objektů, většinou jde o rodinné domy ve Velké Británii. Administrativních budov s certifikátem BREEAM je přibližně 6 000. Systém BREEAM pracuje s národními předpisy, vyžaduje dodržení postupů a požadavků místních norem. Certifikace BREEAM má několik podtypů podle místa a druhu stavby. V našich podmínkách se zatím použil podtyp BREEAM Europe Commercial, který lze aplikovat na objekty administrativní, obchodní a výrobní.
- Systém LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) vznikl v roce 2000



01

01 | Futurama Business Park, Praha 8



02

02 | Ústředí ČSOB Radlice, Praha 5

ve Spojených státech amerických. Administrativních budov s certifikátem LEED je přibližně 9 000. Systém LEED pracuje s americkými normami ASHRAE (tvůrcem norem je Americká společnost pro vytápění, chlazení a vzduchotechniku). Certifikace LEED má několik podtypů podle druhu stavby. V našich podmínkách se nejčastěji používá podtyp LEED *Core & Shell*, který je určen pro tzv. spekulativní výstavbu, kdy je více než 50 % ploch určeno k pronájmu. V případě, že je k pronájmu určeno méně než 50 % ploch, se používá podtyp LEED *for New Construction*. Certifikaci uděluje americký certifikační orgán GBCI (Green Building Certification Institute).

Rozvoj systémů BREEAM a LEED v ČR je způsoben především

zájmem zahraničních investorů velkých administrativních staveb, které jsou určeny často opět pro zahraniční klienty nebo nájemníky. Ti jsou zvyklí na vysoký standard kvality budovy, vnitřního prostředí, nízké náklady, ale např. i dobrou dostupnost. Záměr vybudovat stavbu úspěšnou z pohledu udržitelného stavění tak může přinést při dosažení vysokého hodnocení výhodu i při jejím prodeji nebo pronájmu.

K dnešnímu dni jsou v ČR finálně certifikované sice jen 2 nové administrativní budovy /foto 01 a 02/, ale objektů podstupujících certifikaci jsou nyní již desítky. V současné době se, alespoň v Praze, nepřipravuje téměř žádný větší administrativní projekt bez certifikace. Pro příklad uvádíme několik objektů, pro které je certifikace zpracovávána a na kterých ATELIER DEK přímo spolupracoval:

- Greenpoint, Mozartova, Praha 5;
- Spielberk Office Centre, Brno;
- CTP Ostrava;
- BBC Omega, Praha 4;
- AFI Karlín, Praha 8;
- Verdi, Václavské náměstí, Praha 1;
- River Gardens, Rohanské nábřeží, Praha 8.

OBSAH CERTIFIKACE

Obsah obou certifikačních rámců, BREEAM i LEED, je rozdělen do několika částí, jimž je přisouzena určitá váha nebo bodové hodnocení, které se může lišit např. podle typu budovy. V tabulce /01/ jsou uvedeny jednotlivé části obou certifikačních rámců pro novostavbu administrativní budovy a body, které lze v jednotlivých oblastech získat.

ÚROVNĚ CERTIFIKACE

Klasifikace v systému BREEAM je závislá na procentu dosažených

Tabulka 01 | Oblasti a jejich bodové ohodnocení systémů BREEAM a LEED pro novostavbu administrativní budovy

BREEAM		LEED	
Management	12	Lokalita	28
Zdraví a vnitřní prostředí	15	Hospodaření s vodou	10
Energie	19	Energie a ovzduší	37
Doprava	8	Materiály a zdroje	13
Voda	6	Kvalita vnitřního prostředí	12
Materiály	12,5	Inovace	6
Odpad	7,5	Místní priority	4
Využití půdy a ekologie	10		
Znečištění	10		
Inovace	10		
Celkem	110	Celkem	110

bodů, viz tabulka /02/. V systému LEED se hodnotí počet dosažených bodů, viz tabulka /03/.

FÁZE CERTIFIKACE

Oba certifikační rámce mají dvě fáze: projekční a realizační. Finální certifikaci lze získat až po završení obou fází. LEED navíc umožňuje pro budovy typu *Core & Shell* (budovy stavěné za účelem pronájmu, realizuje se pouze kostra a obálka budovy s přípravou na všechny instalace pro variabilní dispozice, které však budou provedeny až po konkrétního nájemce), na základě doložení zamýšleného záměru projektantem a dodavatelem stavby provést tzv. precertifikaci stavby ještě před jejím dokončením.

KOORDINÁTOR CERTIFIKACE

U certifikovaných objektů vstupuje do procesu projekce i realizace stavby koordinátor certifikace. Čím dříve se zapojí, tím lepší je výchozí pozice z hlediska možnosti dosažení vysoké úrovně a hladkého průběhu certifikace. V našich podmínkách, kde ještě znalost certifikačních systémů není mezi projektanty a dodavateli stavby

tak rozšířená, zastává nejčastěji roli koordinátora v případě systému BREEAM proškolená a prozkoušená osoba *BREEAM assessor* (posuzovatel). Tato osoba však musí zároveň zachovat neutralitu, neboť její primární funkcí je posouzení naplňování kritérií certifikace a přidělování bodů. V procesu LEED funguje jako koordinátor certifikace nejčastěji osoba *LEED Accredited Professional* (akreditovaný odborník), za jehož přítomnost v procesu certifikace lze získat 1 bod. Pro oba systémy však obecně platí, že roli koordinátora může zastávat kdokoli, kdo má potřebné znalosti a zkušenosti.

KOMPETENCE

Pro získání certifikace je nutné zapracování požadavků certifikace do projektu, vypracování různých výpočtů, protokolů a dokladů. Tyto činnosti se obvykle dělí mezi koordinátora certifikace, projektanta, dodavatele stavby a specialisty. Podstatné je také uvést, že vzhledem k tomu, že certifikační organizace jsou zahraniční, je nutné zpracovat určité množství dokumentace v anglickém jazyce. Koordinátor certifikace pak

především vede celý tým a proces certifikace. Kromě toho vypracovává potřebné doklady zhruba k jedné třetině bodů. Projekční tým a dodavatel stavby mají na starosti další zhruba jednu třetinu bodů. Zbývající třetina připadá na specialisty, kteří dodají potřebné specializované činnosti. Jde především o výpočty energetické náročnosti, stavebněfyzikální výpočty (např. denní osvětlení, akustika, proudění vzduchu, větrání, tepelná pohoda), studie proveditelnosti (např. diskuse variant zdroje energie), plány uvádění do provozu apod. Právě v této oblasti jsou pracovníci Atelieru DEK dodavateli odborných studií a výpočtů. V dalším textu bude přiblížena námi využívaná dynamická simulace, která je povinnou* součástí certifikace LEED a nalézá uplatnění také v rámci certifikace BREEAM.

* Za povinnou součást lze dynamickou simulaci považovat při zanedbání druhé, tzv. preskriptivní cesty, která však znemožňuje získání většího počtu bodů v související části Eac1. Při preskriptivní cestě se prokazuje bez výpočtu, že byly splněny požadavky stanovené určitým předpisem.

DYNAMICKÉ SIMULACE

Výpočty energetických a teplotních poměrů budovy, viz tabulka /04/, se běžně provádějí na ustáleném modelu. Vstupní data pro tyto výpočty jsou stanovena s jistou rezervou nebo se navrhuje na extrémní podmínky apod. Dynamická simulace naopak představuje progresivní metodu výpočtu, který pracuje s časově proměnlivými podmínkami jako je teplota a relativní vlhkost vzduchu v exteriéru, intenzita slunečního záření, rychlost a směr větru atd. a s časově proměnlivým využíváním objektu (např. obsazenosti) i technických zařízení (vytápění, větrání, chlazení, osvětlení). Dynamickou simulací je dosaženo větší energetické efektivity návrhu, potenciál využití zdrojů je vyšší. Použití dynamické simulace je tedy vhodné pro komplexní návrhy a optimalizace tepelného komfortu vnitřního prostředí, regulaci vytápění, chlazení a větrání a výběr technického zařízení. Výpočet probíhá ve specializovaných programech, velmi vhodný je např. program DesignBuilder.

Tabulka 02 | Klasifikace systému BREEAM

Klasifikace BREEAM					
< 30 %	≥ 30 %	≥ 45 %	≥ 55 %	≥ 70 %	≥ 85 %
Unclassified (Neklasifikováno)	Pass (Dostatečný)	Good (Dobry)	Very good (Velmi dobry)	Excellent (Vynikající)	Outstanding (Mimořádný)

Tabulka 03 | Klasifikace systému LEED

Klasifikace LEED				
< 40 bodů	≥ 40 bodů	≥ 50 bodů	≥ 60 bodů	≥ 80 bodů
-	Certified (Certifikováno)	Silver (Stříbrný)	Gold (Zlatý)	Platinum (Platinový)

Tabulka 04 | Přehled sledovaných energetických a teplotních poměrů stavby

Předmět výpočtu	Metodika	Běžný výpočetní nástroj
Tepelné ztráty objektu a potřebný tepelný výkon	ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu	Ztráty (Svoboda software)
Tepelná zátěž	ČSN 73 0548 Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů	Výpočtová pomůcka např. v programu MS Excell
Celoroční potřeby energie na vytápění a chlazení (pENB)	ČSN EN ISO 13790 Energetická náročnost budov – Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení	Energie (Svoboda software) PROTECH NKN (ČVUT v Praze Fakulta stavební)

Offices																											
Weekdays:	Monday - Friday			Weekends:		Saturday - Sunday				Occupation density:		0.14		[people/m ²]													
Activity:	light office work			Metabolic rate:		1.2		[met]		Summer clothing:		0.5		[clo]		Winter clothing:				1.0		[clo]					
System	Hours	Variable	Until:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
			Value	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
Heating	setpoint	1.0	22°C																								
	setbackpoint	0.5	-																								
	off	0.0	-																								
Cooling	setpoint	1.0	24°C																								
	setbackpoint	0.5	-																								
	off	0.0	-																								
AHU																											
Occupancy		fraction:	1.00																								
			0.75																								
			0.50																								
			0.25																								
Lightning	target ill.	office	500 lx																								
		coridor	200 lx																								
Internal heat gains				fraction:	1.0																						
			0.1																								

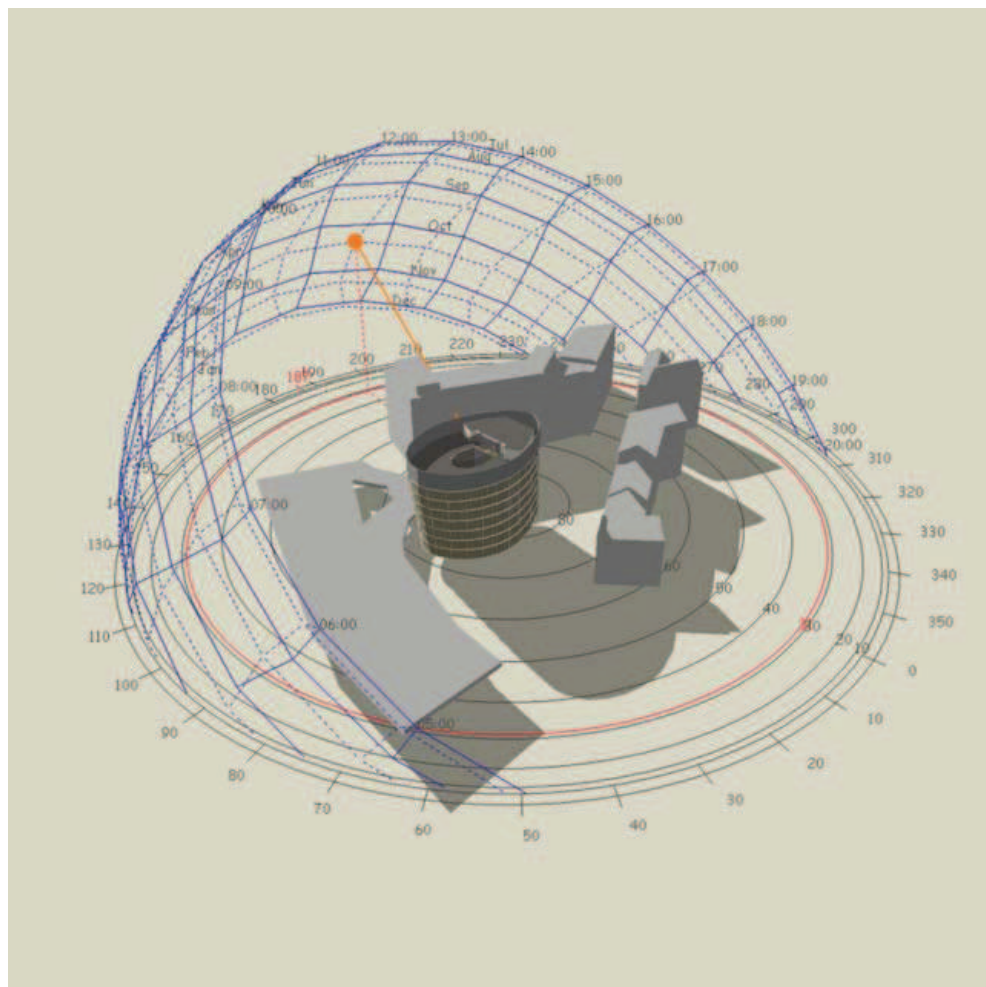
Obr. 01 | Příklad vstupních údajů dynamické simulace

Dynamická simulace poskytuje znalost podmínek, které jsou díky komplexnosti vstupních údajů /obr. 01/ velmi blízké realitě. Jde o průběhy teplot, relativních vlhkostí, tepelných zisků a ztrát, potřeb energie na vytápění, chlazení a větrání, a to pro jakoukoliv zvolenou oblast v budově (např. kancelář, podlaží, trakt atd.) v jakémkoliv zvoleném časovém úseku (např. typický den, týden, rok). Tyto informace jsou cenné jak ve fázi projektu, kdy lze optimalizovat geometrii objektu,

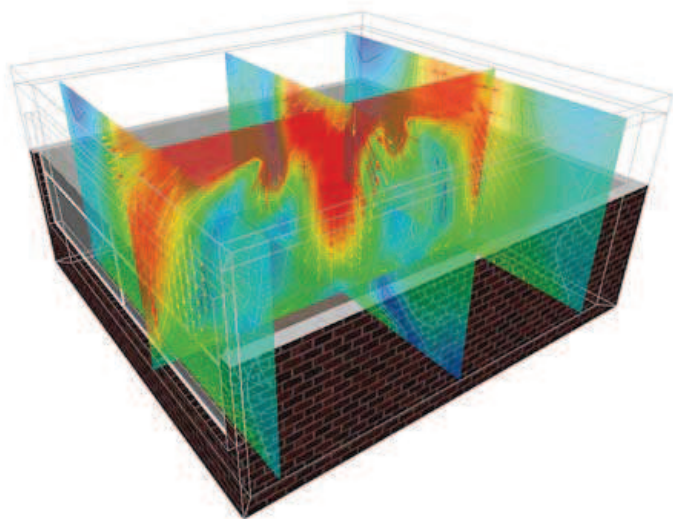
stínění /obr. 02/, parametry konstrukcí, parametry systémů TZB, tak ve fázi provozu budovy, kdy lze při odchylkách předpokládaného chování budovy od skutečnosti provést vyregulování soustavy a optimalizaci provozu.

Dynamická simulace je tedy nástroj jak při projektování, tak při provozování budovy, nezávisle na tom, zda je daná budova certifikována či nikoliv. Nicméně pro budovy aspirující na certifikaci LEED je dynamická

simulace nezbytnou složkou, a to konkrétně v části Eap 2: *minimum energy performance* (minimální energetické chování). Vyžaduje se, aby projektovaná budova byla o 10 % energeticky úspornější než referenční budova. V případě, že je úspora větší než 10 %, lze získat dalších 3 až 21 bodů dle dosažené úrovně energetické efektivity, a to v části Eac1: *optimize energy performance* (optimalizace energetického chování). Výpočet musí být proveden dle normy ASHRAE 90.1-2007.



Obr. 02 | Simulace sluneční zátěže



Obr. 03 | Simulace rychlosti proudění vzduchu v místnosti

Energetická náročnost je samozřejmě sledována i v rámci BREEAM, a to v části Ene 1: *energy efficiency* (energetická účinnost). Hodnotí se také porovnáním vůči referenční budově a dle dosažené úspory lze získat maximálně 15 bodů. Výpočet lze provádět buď dynamickou simulací nebo podle národní metodiky. V praxi se kromě dynamické simulace setkáváme s využíváním průkazu energetické náročnosti budovy zhotoveném například v Národním kalkulačním nástroji. Výsledky z dynamické simulace však obvykle bývají příznivější díky faktu, že jsou blíže realitě a ve výpočtech není nutné

uvažovat tak vysoké koeficienty bezpečnosti. Výpočet v dynamické simulaci může tedy kromě mnoha podstatných informací přinést také větší bodový zisk v certifikaci BREEAM.

Nadstavbou energetické simulace je tzv. CFD simulace (computational fluid dynamics), která modeluje proudění vzduchu v prostoru. Ze CFD simulace získáváme trojrozměrný obraz rozložení různých veličin v prostoru, např. rychlosti proudění vzduchu /obr. 03/, teploty vzduchu, operativní a radiační teploty, atd.

CFD simulace se také používá pro hodnocení tepelné pohody uvnitř objektů. V rámci BREEAM lze za prokázání tepelné pohody získat 1 až 2 body v části Hea 10: *Thermal comfort* (tepelná pohoda). V rámci LEED je možný zisk 1 bodu v části IEQc7: *Thermal comfort – design* (tepelná pohoda – projekt).

Výpočty v CFD simulaci jsou náročné, mohou však poskytnout velmi užitečné informace a podklady při rozhodování o koncových prvcích systémů TZB. Při porovnávání různých variant (např. jednotka fancoil umístěná u podlahy, jednotka fancoil umístěná u stropu, chladicí trám na stropě atd.) lze sledovat rozložení teplot vzduchu v prostoru, distribuci čerstvého vzduchu, dosah chladného proudu vzduchu apod.

PŘÍKLADY VÝPOČTŮ PRO BREEAM

V oblasti stavební fyziky a energetiky lze v certifikaci BREEAM získat 28 bodů z celkového počtu 110. Seznam částí zabývajících se stavební fyzikou a energetikou je uveden v tabulce /05/.

Zájem o zpracování výpočtů ve výše uvedených oblastech se odvíjí jednak od požadované úrovně certifikace (čím vyšší úroveň, tím větší potřeba bodového zisku a tím větší zájem o specializované výpočty), a dále od specifiků



Tabulka 05 | Oblasti stavební fyziky posuzované v rámci BREEAM

Zkratka	Název anglicky	Název česky	Dosažitelné body		
			Řádné	Inovativní	Celkem
Hea 1	Daylighting	Denní osvětlení	1	1	2
Hea 7	Potential for Natural Ventilation	Potenciál pro přirozené větrání	1	0	1
Hea 10	Thermal comfort	Tepelná pohoda	2	0	2
Hea 13	Acoustic Performance	Akustické parametry	1	0	1
Ene 1	Energy Efficiency	Energetická účinnost	15	2	17
Ene 5	Low or Zero Carbon Technologies	Obnovitelné zdroje energie	3	1	4
Pol 8	Noise attenuation	Hluková zátěž okolí	1	0	1
CELKEM					28

daného projektu. V poslední době jsme se podíleli na certifikaci zhruba šesti objektů, a to v různém rozsahu. Na dvou z nich v následujícím textu představíme vybrané specializované výpočty pro některé oblasti uvedené v tabulce /05/.

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA GREENPOINT, PRAHA 5

Prvním příkladem je projekt devítipodlažní administrativní budovy Greenpoint v Mozartově ulici na Praze 5 /foto 03/. Objekt má 3 podzemní podlaží určená pro parkování, ve vstupním podlaží se nachází vchod a recepce

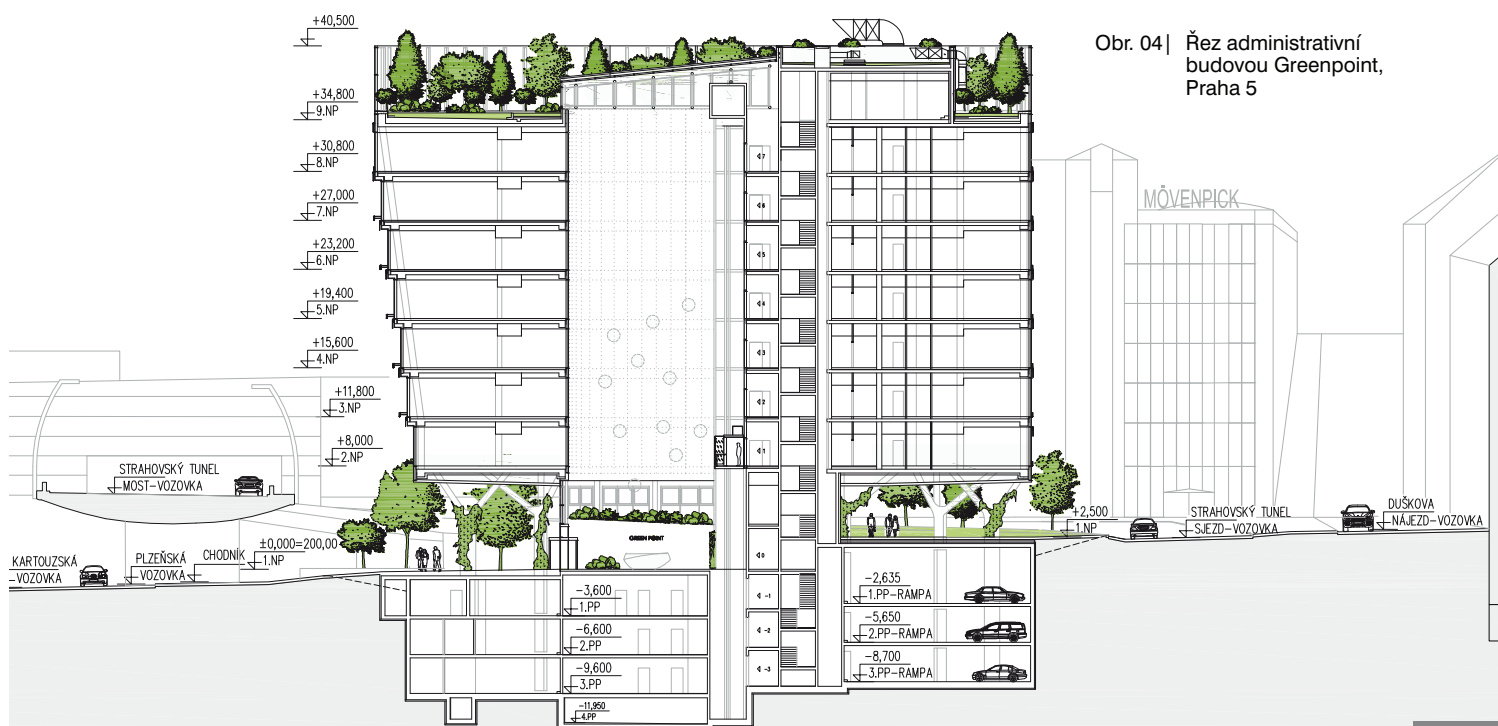
a v ostatních nadzemních podlažích jsou umístěné kanceláře. Objekt je vejčitého půdorysu s atriem uprostřed procházejícím celou výškou budovy a zakončeným prosklenou střechou.

Na objektu jsme zpracovávali následující výpočty a studie pro BREEAM:

- Hea 1 *Denní osvětlení*
- Hea 10 *Tepelná pohoda*
- Hea 13 *Akustické parametry*
- Pol 8 *Hluková zátěž okolí*
- Ene 5 *Studie proveditelnosti obnovitelných zdrojů energie*

Celkem bylo v těchto oblastech dosaženo 6 bodů z 10 možných, které pomohly, aby projekt přeskočil do vyšší úrovně certifikace. V době uzávěrky ještě nebyla známa finální úroveň certifikace, ale bude snaha o dosažení úrovně excellent. Na této úrovni už je téměř nemožné obejít se bez specializovaných výpočtů a studií.

Objekt se bude nacházet ve velmi rušné lokalitě. Tato skutečnost významně promlouvala do návrhu fasády. Určující byla potřebná neprůzvučnost obvodového pláště. Vlastnosti obvodového pláště se však také řešily s ohledem



Obr. 04 | Řez administrativní budovou Greenpoint, Praha 5

Typ požadavku	Vyhláška 268/2009 Sb. [1], ČSN 73 0580-1 [2], Vyhláška 26/1999 Sb. [5]	BREEAM, Hea 1 ²⁾
Plochy	Všechna trvalá pracoviště musí splňovat požadavky na hodnoty činitele denní osvětlenosti.	Postačuje, když 80 % pronajímatelných kancelářských ploch splňuje požadavky na hodnoty činitele denní osvětlenosti.
Hodnoty činitele denní osvětlenosti ¹⁾	Minimální hodnota 1,5 % platí vždy. Průměrná hodnota 5,0 % platí pouze při horním osvětlení.	Pro získání 1 bodu: Minimální hodnota 0,8 % platí vždy. Průměrná hodnota 2,0 % platí vždy. Pro získání 2 bodů: Minimální hodnota 1,2 % platí vždy. Průměrná hodnota 3,0 % platí vždy.
1) Činitel denní osvětlenosti udává poměr mezi osvětleností v určitém bodě interiéru vůči osvětlenosti oblohy. Výpočty se dle ČSN 73 0580-1 [2] i dle BREEAM provádí pro stav při rovnoměrně zatažené obloze CIE 1:3. 2) Pro zjednodušení a možnost porovnání s českou legislativou jsou uvedené vybrané požadavky. BREEAM kromě svých podmínek vyžaduje, aby byly splněny i požadavky místní legislativy a v případě ČR se přímo odkazuje na normu ČSN 73 0580-1.		

na tepelnou pohodu a denní osvětlení. Podrobnosti výpočtů s ohledem na tyto dva vlivy uvádíme dále.

GREENPOINT – HEA 1 DENNÍ OSVĚTLENÍ

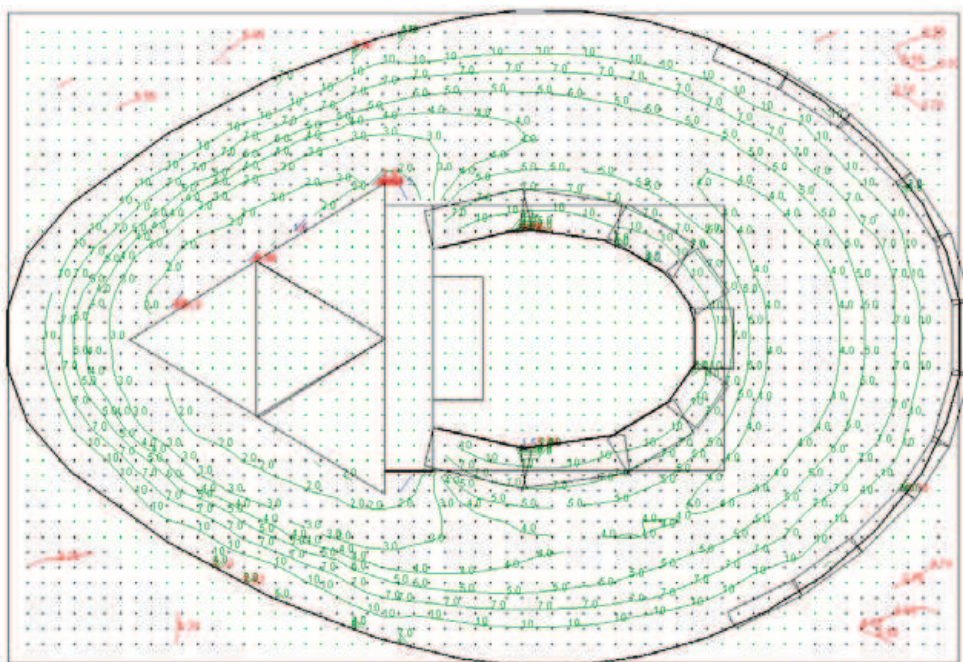
Výpočet denního osvětlení slouží jednak pro české úřady, jednak pro BREEAM. V České republice je studie denního osvětlení pro administrativní budovy vyžadována vždy, a to ve fázi stavebního povolení. V rámci BREEAM je splnění požadavků na denní osvětlení dobrovolné a lze získat 1 nebo 2 body. Mezi oběma rámci jsou určité průsečíky, ale i rozdíly. Pro přehled uvádíme vybrané požadavky platné pro novostavby v tabulce /06/.

Mezi nejdůležitější faktory ovlivňující úroveň denního osvětlení patří:

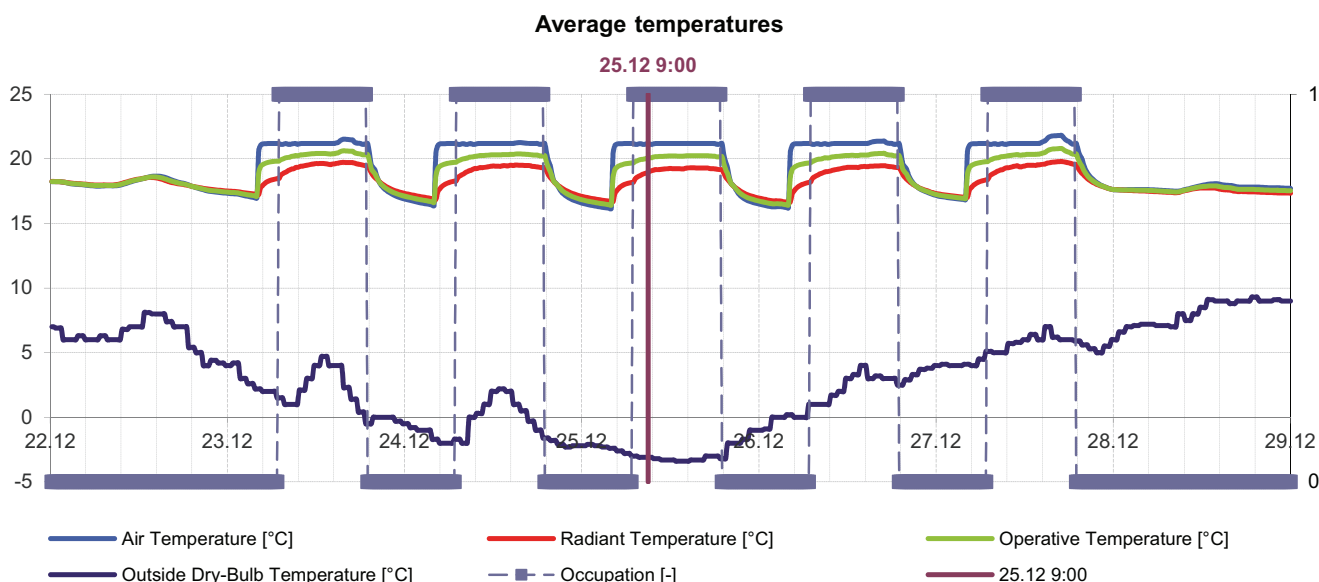
- stínění okolní zástavbou nebo jinými překážkami,
- velikost osvětlovacích otvorů,
- parametry zasklení.

V daném případě objektu Greenpoint se okolní budovy nacházejí v dostatečné vzdálenosti, takže příliš neomezují výhled z kanceláří na oblohu, která je primárním zdrojem světla. Fasády jsou celoprosklené se zasklením o činiteli prostupu světla 55 %, který je sice z hlediska propustnosti denního světla poměrně nepříznivý, ale při dané konfiguraci okolní zástavby a řešení fasády bylo

možné očekávat pozitivní výsledky. Tento předpoklad byl potvrzen podrobným výpočtem ve specializovaném programu. Na obrázku /05/ je uveden výstup z výpočtového programu pro 2. NP. Zeleně jsou v půdorysu vyznačeny izofoty > 1,5 %. Izofoty jsou linie spojující body se stejnou hodnotou činitele denní osvětlenosti (č.d.o.). Hodnoty č.d.o. jsou v ploše celého podlaží větší než 1,5 % a průměrná hodnota č.d.o. na celém podlaží je 5,9 %. Tzn., že jsou splněny jak požadavky české normy, tak manuálu BREEAM. Výpočty byly provedeny pro všechna podlaží, pro některá z nich bylo dosaženo ještě příznivějších hodnot.



Obr. 05 | Průběh izotopů v půdorysu vybraného podlaží



Po vyhodnocení všech podlaží bylo konstatováno, že požadavky na denní osvětlení jsou splněny ve 100% ploch, a že je tedy možné získat 2 body v části Hea 1 *Denní osvětlení*.

GREENPOINT – HEA 10 TEPELNÁ POHODA

Cílem této části certifikace je pomocí projekčních nástrojů zajistit možnost dosažení tepelné pohody v interiéru objektu. Tepelná pohoda se přitom vyhodnocuje na následujících parametrech:

- předpokládaná střední hodnota tepelného pocitu (PMV – predicted mean vote),
- předpokládané procento nespokojených (PPD – predicted percentage of dissatisfied) /obr. 06, 07/,
- lokální kritéria tepelné pohody jako průvan, vertikální rozdíl teplot, radiační asymetrie a teplota podlahy.

Tyto parametry lze zjišťovat buď dotazníkovým šetřením v případech již existujících budov, anebo výpočtovými postupy v případech projektů. Pro výpočty slouží CFD simulace. Mezi hlavní faktory ovlivňující tyto parametry patří:

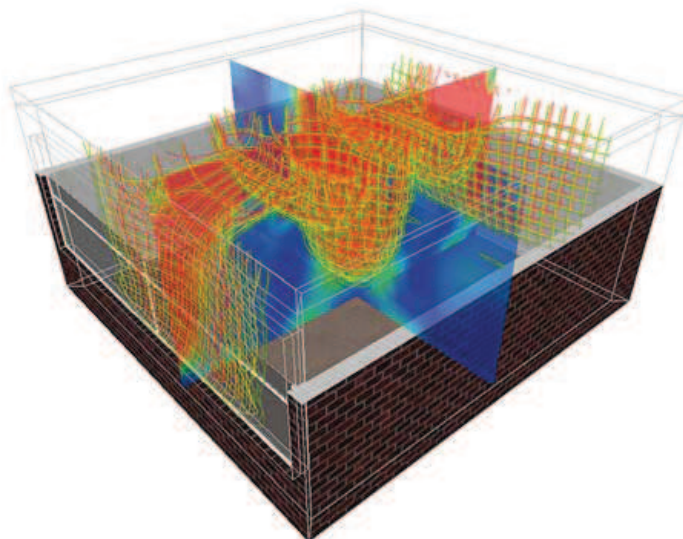
- operativní teplota,
- radiační teplota konstrukcí,
- teplota vzduchu,
- typ činnosti a produkované metabolické teplo,
- oděv uživatele.

Poslední dva faktory projekčně ovlivnit nelze, ale všechny teploty závisí především na obvodových konstrukcích a způsobu vytápění, chlazení a větrání. Na objektu Greenpoint jsme výpočet prováděli pro různé varianty a poskytovali jsme tak podklady pro různá rozhodnutí: např. použití izolačního dvojskla nebo trojskla výplně. Součástí úvah byl samozřejmě i vliv volby zasklení na denní osvětlení. Jak je ale patrné z předešlého, úroveň denního osvětlení výrazně převyšovala požadavky BREEAM i ČSN 73 0580-1 [2]. V oblasti denního osvětlení byla tedy velká rezerva a nebylo nutné

volit dvojsklo, které má vyšší součinitel prostupu světla než trojsklo. V konečném návrhu bylo rozhodnuto o použití trojskla na severní části objektu a dvojskla na jižní části objektu. Na vahách převážila tepelná pohoda, která bude v zimním období u severní fasády vyšší při použití trojskel než při použití dvojskel.

V dalších obrázcích je uvedeno rozložení operativních teplot v letním období v jižní /08a, b/ a severní polovině /09a, b/ typického podlaží objektu Greenpoint. Na jižní polovině objektu jsou patrné solární zisky.

Obr. 07| Ukázka rozložení spokojenosti (PPD předpovídané procento nespokojených) s tepelnou pohodou v prostoru sledované místnosti



Po optimalizaci konstrukcí i provozu technických zařízení bylo výpočtem prokázáno dosažení požadovaných parametrů tepelné pohody v souladu s ČSN EN ISO 7730 [3] a bylo tak umožněno získání 1 bodu do certifikace BREEAM.

CTP IQ PARK OSTRAVA

CTP IQ PARK Ostrava je administrativní budova členěná do 3 částí: alfa, beta a gama, jež tvoří spokojivací krček mezi prvními dvěma. Část alfa má 13 podlaží a část beta 10. V podzemních podlažích jsou umístěna převážně parkovací stání a technické zázemí objektu, na fasádě do ulice 28. října kantýna a kavárna. V 1. NP jsou především plochy určené k pronájmu a od 2. NP již převládají administrativní prostory objektu.

Na objektu jsme zpracovávali následující výpočty a studie pro BREEAM:

- Hea 7 *Přirozené větrání*,
- Hea 10 *Tepelná pohoda*,
- Hea 13 *Akustické parametry*,
- Pol 8: *Hluková zátěž okolí*,
- Ene 5: *Studie proveditelnosti obnovitelných zdrojů energie*.

Celkem bylo v těchto oblastech dosaženo 6 bodů z 11 možných.

CTP IQ PARK OSTRAVA –
HEA 13 AKUSTICKÉ PARAMETRY

BREEAM v části Hea 13 *Akustické parametry* požaduje, aby ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ byla v kancelářích menší než 40 dB. Pro srovnání požadavek na $L_{Aeq,T}$ pro kanceláře v České republice je dle Nařízení vlády 272/2011 Sb. [4] maximálně 50 dB. Požadavek BREEAM je tedy přísnější a tak příznivější pro akustickou pohodu v interiéru.

Je potřeba si uvědomit, že hluk v místnostech je způsobován dopravním hlukem přenášeným přes obvodový plášť do interiéru, hlukem z instalovaných prvků nuceného větrání a hlukem ze stacionárních zdrojů v budově, který se přenáší vzduchovou cestou přes vnitřní konstrukce. Hluková zátěž se mění po výšce objektu. Proto musel být výpočet



04 | Stavba Budovy B, Office park Heršpická, Brno

Obr. 08a | Rozložení operativní teploty v normalizované výšce 0,6 m nad podlahou na jižní polovině objektu

Obr. 08b | Rozložení operativní teploty v prostoru podlaží na jižní polovině objektu

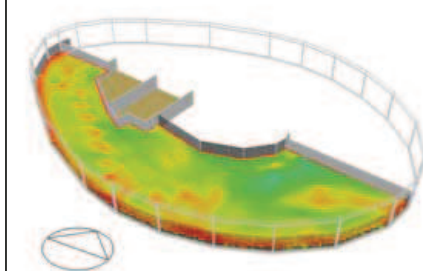
Obr. 09a | Rozložení operativní teploty v normalizované výšce 0,6 m nad podlahou na severní polovině objektu

Obr. 09b | Rozložení operativní teploty v prostoru podlaží na severní polovině objektu

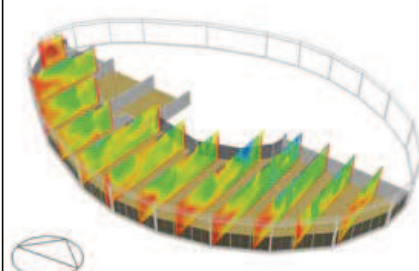
Obr. 10 | Oblast pro posuzování hlukové zátěže
(zdroj mapy: www.openstreetmap.org, a www.creativecommons.org)

Obr. 11 | Lokalizace chráněných prostor v blízkosti nové stavby

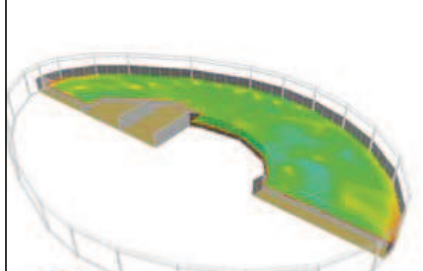
Obr. 08a



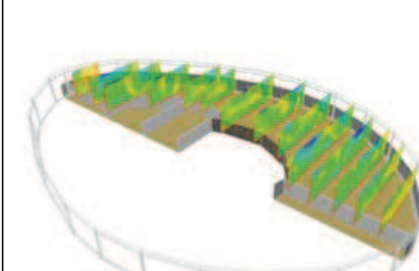
Obr. 08b



Obr. 09a



Obr. 09b



Tabulka 06 | Přehled akustického zatížení v jednotlivých podlažích budovy

Podlaží	Budova	Č. místnosti	Název místnosti	Limit hluku	Doprava	VZT	Výtahy	Přenos přes konstrukce	Celkem	Posouzení hluku
2.NP	budova ALFA	A210.1	Kancelář	≤ 40 dB	12,9	21	-	-	21,6	Vyhovuje
		A210.4	Zasedací místnost	≤ 35 dB	-	21	-	-	21,0	Vyhovuje
		A210.7	Pracovna	≤ 40 dB	-	21	-	-	21,0	Vyhovuje
4.NP	budova GAMA	C404	Kancelář	≤ 40 dB	17,3	21	-	-	22,5	Vyhovuje
10.NP	budova BETA	B1010.1	Odpočinková místnost	≤ 40 dB	23,4	21	-	27	29,3	Vyhovuje
			Kancelář	≤ 40 dB	26,1	21	-	-	27,3	Vyhovuje

proveden pro všechny posuzované místnosti na fasádě objektu ve všech podlažích. Podrobné výsledky výpočtu pro vybrané místnosti jsou uvedeny v tabulce /06/. Celková hluková zátěž v jednotlivých místnostech se pohybovala okolo 20 až 30 dB. Požadavky BREEAM byly splněny a objekt mohl získat 1 bod za akustiku.

SPIELBERK OFFICE CENTRE, BRNO

Poslední příklad je stavba 21 podlažní administrativní budovy v areálu Spielberk Office Centre v Brně v Heršpické ulici /foto 04/. Objekt má 3 podzemní podlaží určená pro parkování, v prvním a druhém podlaží se nachází obchodní jednotky. Ve 3. až 21. podlaží jsou umístěny kanceláře. Objekt je obdélníkového půdorysu. Objekt je větrán nuceně pomocí centrálních vzduchotechnických zařízení.

Na objektu jsme zpracovávali následující výpočty a studie pro BREEAM:

- Hea 1 *Denní osvětlení*,
- Hea 7 *Přirozené větrání*,
- Hea 10 *Tepelná pohoda*,
- Hea 13 *Akustické parametry*,
- Pol 8 *Hluková zátěž okolí*,
- Ene 5 *Studie proveditelnosti obnovitelných zdrojů energie*.

Celkem bylo v těchto oblastech dosaženo 8 bodů z 11 možných.

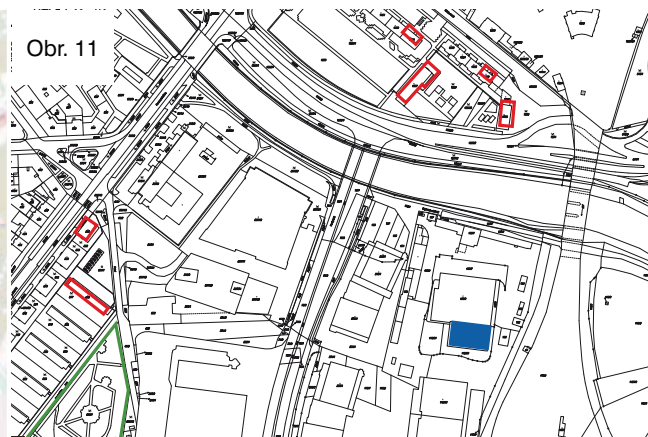
SPIELBERK OFFICE CENTRE – POL 8: HLUKOVÁ ZÁTĚŽ OKOLÍ

Zvýšení hlukové zátěže okolí je řešeno v části Pol 8 *Hluková zátěž okolí*. BREEAM požaduje, aby v okruhu 800 m od posuzované budovy nedošlo k navýšení hlukové zátěže chráněných prostor staveb o více než 5 dB ve dne a o více než 3 dB v noci. Mezi chráněné prostory staveb se počítají např. školská a zdravotnická zařízení, duchovní místa, parky a zahrady.

Zde je přístup BREEAM poněkud odlišný od české legislativy. Ta stanoví limity hlukové zátěže určitou pevnou hodnotou, která je závislá především na typu přilehlé komunikace a stacionárních zdrojů hluku. Hodnoty nelze překročit.

Prvním krokem posouzení hlukové zátěže podle BREEAM bylo vymezení sledovaného prostoru a vytyčení kritických objektů viz obrázky /10/ a /11/.

Na každé sledované budově byly ve vzdálenosti 2 m od fasády objektů zvoleny v úrovni všech nadzemních podlaží body, ve kterých byla vypočtena hladina akustického tlaku A [dB], a to pro stávající stav a poté pro navrhovaný stav. Model stavu po realizaci objektu zahrnuje nepřetržitý provoz ze stacionárních zdrojů a vyvolaný nárůst dopravy. Výsledky výpočtů pro vybrané body jsou uvedeny v tabulce /08/.



Tabulka 08 | Sledování hladiny akustického tlaku v chráněných prostorech vybraných staveb v blízkosti realizované novostavby

Výpočtový bod	Typ objektu	Parcela	Výška	Stávající hluková zátěž v lokalitě		Po realizaci objektu			Nárůst celkem		Rozdíl		Vyhodnocení Požadavek	
				den	noc	Doprava		VZT	den	noc	den	noc	≤ 5 dB	≤ 3 dB
						den	noc						den	noc
1	bytový dům	378	1.NP	50,0	43,1	50,2	43,1	35,1	50,3	0,0	0,3	-43,1	Vyhovuje	
			2.NP	51,3	44,4	51,4	44,4	35,3	51,5	0,0	0,2	-44,4	Vyhovuje	
			3.NP	52,2	45,3	52,4	45,3	35,5	52,4	0,0	0,2	-45,3	Vyhovuje	
			4.NP	53,3	46,4	53,5	46,4	35,7	53,5	0,0	0,2	-46,4	Vyhovuje	
2	bytový dům	383	1.NP	51,7	44,7	51,7	44,7	34,8	51,8	0,0	0,1	-44,7	Vyhovuje	
			2.NP	53,1	46,1	53,1	46,1	35,0	53,2	0,0	0,1	-46,1	Vyhovuje	
			3.NP	54,0	46,9	54,0	46,9	35,2	54	0,0	0,0	-46,9	Vyhovuje	
				54,8	47,7	54,8	47,7	35,4	54,9	0,0	0,1	-47,7	Vyhovuje	
...														
5	objekt občanské vybavenosti	1397	1.NP	61,7	54,6	61,8	54,6	38,1	61,8	0,0	0,1	-54,6	Vyhovuje	
			2.NP	63,1	56,1	63,2	56,1	38,3	63,2	0,0	0,1	-56,1	Vyhovuje	
			3.NP	64,1	57,0	64,2	57,0	38,5	64,2	0,0	0,1	-57,0	Vyhovuje	

Poslední dva sloupce v tabulce /08/ vyhodnocují nárůst hlukové zátěže. Je patrné, že nárůst je v řádu desetin, a že tedy zdaleka nejsou dosahovány přípustné limity. Objekt je vyhovující z hlediska nárůstu hlukové zátěže před fasádami chráněných objektů a bylo možné získat 1 dostupný bod pro certifikaci.

ZÁVĚR

Na trhu nemovitostí přestává být slovo certifikace ojedinělým a naopak se stává samozřejmostí. Tlak na certifikaci staveb je zřejmý především ze strany nájemců, kteří mají zájem o budovy s příjemným vnitřním prostředím, s dobrou dostupností dopravní i služeb a se zárukou, že jsou stavby vstřícné k životnímu prostředí. Pro investory to znamená zvážit náklady a možné výnosy.

Relativně dobrou zprávou je, že stavby realizované v ČR, které vyhoví technickým požadavkům legislativy a ČSN, mohou dosáhnout bez větší námahy střední klasifikace (např. v BREEAM klasifikace *good*).

V silném konkurenčním prostředí je ale zájem především o vyšší stupně certifikace. Pro dosažení vyšších příček bývá zpravidla nezbytné vypracování některých specializovaných výpočtů a studií,

jejichž příklady jsou uvedeny v tomto článku. Při pozitivním výsledku lze v ideálním případě získat v oblasti stavební fyziky a energetiky až 28 bodů, což tvoří přibližně jednu čtvrtinu z celkového počtu bodů. To může znamenat posun o dvě úrovně, tedy například ze stupně *good* na stupeň *excellent*.

V letošním roce se pravděpodobně dočkáme aktualizace BREEAM i LEED. Lze očekávat zpřísnění požadavků tak, aby se certifikované budovy od standardních odlišovaly výrazněji. Jistě tedy stoupne poptávka po zkušených zpracovatelích, kteří budou umět poskytnout pomoc při hledání cenných bodů.

<Daniela Danešová>

- [1] Vyhláška 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- [2] ČSN 73 0580-1 *Denní osvětlení budov - Část 1: Základní požadavky*
- [3] ČSN EN ISO 7730 *Ergonomie tepelného prostředí - Analytické stanovení a interpretace tepelného komfortu pomocí výpočtu ukazatelů PMV a PPD a kritéria místního tepelného komfortu*
- [4] Nařízení vlády 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

- [5] Vyhláška 26/1999 Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu v hlavním městě Praze