

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**Fakulta životního prostředí**

**Katedra aplikované ekologie**



**Fakulta životního  
prostředí**

**Certifikační systémy šetrných budov a environmentální prohlášení  
stavebních produktů**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Vedoucí práce: Ing. Lenka Wimmerová, MSc, Ph.D.

Bakalant: Jan Dolanský

**2018**

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jan Dolanský

Územní technická a správní služba

Název práce

**Certifikační systémy šetrných budov a environmentální prohlášení stavebních produktů**

Název anglicky

**Certification Systems of Green Buildings and Environmental Declarations of Building Products**

---

### Cíle práce

Cílem práce je definování obecných zásad dostupných environmentálních certifikačních systémů šetrných budov a environmentálního prohlášení o šetrných stavebních produktech. V rámci práce budou popsány systémy BREEAM, LEED a metodika SBToolCZ. Dále bude věnována pozornost ověření šetrnosti stavebních produktů pomocí environmentálního prohlášení typu III (EPD). Závěrem práce bude provedeno zhodnocení stavu využívání výše uvedených systémů v ČR a bude srovnána míra zapojení ČR s vybranými zeměmi EU.

### Metodika

Bakalářská práce má řešeršný charakter. Metodicky půjde o vytvoření aktuálního a účelného literárního přehledu v současnosti zásadních používaných certifikačních systémů šetrných budov a značení šetrných stavebních produktů. V rámci práce bude zhodnocena míra využívání těchto systémů v ČR a bude diskutován jejich přínos pro oblast českého stavebnictví.

### **Doporučený rozsah práce**

cca 50 stran textu a 10 stran příloh

### **Klíčová slova**

certifikace, environmentální, šetrný, prohlášení, budova, produkt, BREEAM, LEED, SBToolCZ, EPD

---

### **Doporučené zdroje informací**

- CENIA, 2012: Environmentální prohlášení typu III v České Republice. URL: <http://www1.cenia.cz/www/ekoznaceni/environmentalni-prohlaseni-o-produktu>.
- Danešová, D., 2013: BREEAM a LEED – Certifikace z hlediska udržitelného rozvoje. Atelier DEK, Praha. URL: <https://atelier-dek.cz/breeam-leed-%E2%80%93-certifikace-z-hlediska-udrzitelneho-rozvoje-528>.
- Kočí, V. a kol., 2012: LCA a EPD stavebních výrobků. Česká rada pro šetrné budovy, Praha, 175 s.
- MŽP, 2007: Sdělení o vydání Pravidel Národního programu environmentálního značení. Věstník MŽP, Praha, roč. XVII, částka VIII, str. 2-17.
- NP SBToolCZ, nedatováno: Národní nástroj pro certifikaci kvality budov. URL: <http://www.sbtool.cz/>.
- Parker, J., 2012: The Value of BREEAM. ABSRIA Report. URL: <http://www.breeam.com/why-breeam>.
- TUHÁČEK, M. – JELÍNKOVÁ, J. *Právo životního prostředí : praktický průvodce*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-5464-2.
- U.S. Green Building Council, 2017: Leadership in Energy and Environmental Design (LEED). URL: <http://www.usgbc.org/leed>.
- Webové informační zdroje CENIA. URL: [www.cenia.cz](http://www.cenia.cz).
- Webové informační zdroje České rady pro šetrné budovy (CZGBC), 2012-2017: <http://www.czgbc.org/>.

---

### **Předběžný termín obhajoby**

2017/18 LS – FŽP

### **Vedoucí práce**

Ing. Lenka Wimmerová, MSc, Ph.D.

### **Garantující pracoviště**

Katedra aplikované ekologie

Elektronicky schváleno dne 14. 8. 2017

**prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 26. 9. 2017

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 24. 04. 2018

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Lenky Wimmerové, MSc, Ph.D. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Praze 20.04.2018

Jan Dolanský

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Lence Wimmerové, MSc, Ph.D. za vedení práce, konzultance, ochotu a cenné rady při zpracování této práce a svému zaměstnavateli - společnosti PSJ, a.s. za poskytnutí některých materiálů použitých v bakalářské práci.

V Praze 20.04.2018

Jan Dolanský

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá problematikou certifikací šetrných budov a certifikací stavebních materiálů. Práce pojednává o světově nejrozšířenějších certifikačních systémech BREEAM a LEED a tuzemské metodice hodnocení kvality budov SBToolCZ. Dále je popsán způsob ověřování stavebních materiálů pomocí environmentálního prohlášení typu III (EPD).

V rešeršní části práce je podrobně rozepsán popis jednotlivých certifikací šetrných budov, jejich definice, způsob hodnocení, požadavky na certifikaci a příklady dosažených certifikací. Dále je popsán způsob ověřování stavebních materiálů pomocí environmentálního prohlášení typu III (EPD), jeho pravidla a metodika pro dosažení certifikace produktu spolu s příklady ověření. U všech posuzovaných systémů je také v rámci rešerše popsána jejich míra využití v České republice a ve vybraných zemích Evropské unie.

Výsledné zhodnocení je zaměřeno na srovnání využití výše uvedených systémů v České republice a ve vybraných zemích Evropské unie.

**Klíčová slova:** certifikace, environmentální, šetrný, prohlášení, budova, produkt, BREEAM, LEED, SBToolCZ, EPD

## **Abstract**

The bachelor thesis deals with certification systems of environmentally friendly buildings and building materials. The work focuses on the worldwide used BREEAM and LEED systems and the local SBToolsCZ quality assessment methodology. The method of verifying of building materials using the Environmental Declaration of the Type III (EPD) is described.

In the first part of the thesis, the description of friendly building individual certifications, their definitions, the way of evaluation, certification requirements and examples of achieved certifications are given. Further, the method of verification of building materials using the Environmental Declaration of the Type III (EPD), its rules and methodology to achieve product certification together with certification examples are described. In this part of the bachelor work the scope of all considered systems in the Czech Republic and selected countries of the European Union is also covered.

The final evaluation is aimed at describing the practical use of the above mentioned systems in the Czech Republic and selected countries of the European Union.

**Keywords:** certification, environmental, friendly, statement, building, product, BREEAM, LEED, SBToolCZ, EPD

# Obsah

1. Úvod.....	13
2. Cíle práce .....	13
3. Literární rešerše.....	14
3.1 Certifikace BREEAM.....	14
3.1.1 Definice BREEAM .....	14
3.1.2 Druhy hodnotících standardů .....	15
3.1.2.1 Communities (Společenství).....	16
3.1.2.2 Infrastructure (Infrastruktura).....	16
3.1.2.3 New Construction (Nová výstavba).....	17
3.1.2.4 In – Use (V provozu) .....	18
3.1.2.5 Refurbishment and Fit-Out (Rekonstrukce a vnitřní vybavení) ...	18
3.1.3 Hodnocení certifikované budovy .....	19
3.1.3.1 Organizace a řízení stavby .....	20
3.1.3.2 Zdraví a kvalita životního prostředí.....	20
3.1.3.3 Energie .....	21
3.1.3.4 Doprava.....	22
3.1.3.5 Hospodaření s vodou .....	22
3.1.3.6 Použité materiály .....	23
3.1.3.7 Nakládání s odpady.....	24
3.1.3.8 Využití půdy a ekologie .....	24
3.1.3.9 Znečištění.....	25
3.1.3.10 Inovace.....	26
3.1.4 Certifikace BREEAM v České republice.....	26
3.1.5 Certifikace BREEAM v EU .....	27
3.1.6 Srovnání certifikace ve vybraných zemích EU .....	28
3.2 Certifikace LEED .....	30
3.2.1 Definice LEED.....	30
3.2.2 Druhy hodnotících systémů .....	30
3.2.2.1 LEED for Building Design and Construction (BD+C).....	32
3.2.2.2 LEED for Interior Design and Construction (ID+C).....	34
3.2.2.3 LEED for Building Operations and Maintenance (O+M) .....	35
3.2.2.4 LEED for Neighborhood Development (ND) .....	36



3.2.2.5	LEED for Homes (HOME).....	37
3.2.3	Proces certifikace .....	38
3.2.4	Kredity certifikace.....	38
3.2.4.1	Udržitelný rozvoj území .....	39
3.2.4.2	Hospodaření s vodou .....	40
3.2.4.3	Energie a ovzduší.....	41
3.2.4.4	Materiály a zdroje .....	42
3.2.4.5	Kvalita vnitřního prostředí.....	42
3.2.4.6	Inovace.....	43
3.2.4.7	Místní priority .....	44
3.2.5	Certifikace LEED v České republice .....	44
3.2.6	Certifikace LEED v EU .....	45
3.2.7	Srovnání počtu certifikací ve vybraných zemích EU.....	47
3.3	Metodika SBToolCZ .....	48
3.3.1	Definice SBToolCZ .....	48
3.3.2	Metodika hodnocení.....	49
3.3.2.1	Environmentální kritéria (Skupina E).....	50
3.3.2.2	Sociální kritéria (Skupina S).....	50
3.3.2.3	Ekonomika a management (Skupina C) .....	51
3.3.2.4	Lokalita (Skupina L).....	51
3.3.3	Budovy certifikované metodikou SBToolCZ .....	51
3.4	Environmentální prohlášení o produktu typu III-EPD .....	53
3.4.1	Definice EPD .....	53
3.4.2	Zásady EPD.....	53
3.4.3	Metodika ČSN ISO 14025 .....	54
3.4.4	Obsah dokumentu EPD .....	56
3.4.5	Certifikace EPD v ČR.....	58
3.4.6	Certifikace EPD v Evropské unii .....	59
4.	Výsledné zhodnocení .....	60
4.1	Využívání certifikačních systémů šetrných budov v ČR .....	60
4.2	Využití certifikačních systémů ve vybraných zemích EU .....	61
4.3	Využití environmentálního prohlášení v ČR.....	62
4.4	Využití environmentálního prohlášení ve vybraných zemích EU.....	62
5.	Diskuse.....	63
6.	Závěr a přínosy práce .....	65

7. Přehled literatury a použitých zdrojů .....	66
8. Přílohy .....	72

## Seznam použitých zkratk

ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (Americká společnost pro vytápění, chlazení a klimatizaci)
BD+C	Building Design and Construction (projektování a stavba budov)
BRE	Building Research Establishment (Společnost pro výzkum výstavby budov)
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method (budova založena na metodě environmentální hodnocení)
CENIA	Česká informační agentura životního prostředí
CIDEAS	Centre for Integrated Design of Advanced Structures (Centrum integrovaného navrhování progresivních stavebních konstrukcí)
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (Vědecké a technické centrum pro stavbu)
CZGBC	Česká rada pro šetrné budovy
ČSN	Česká státní norma
EMAS	Eco Management and Audit Scheme (systém pro environmentální řízení podniku a audit)
EMS	Environmental Management System (systém environmentálního managementu)
EPD	Environmental Product Declaration (environmentální prohlášení o produktu)
FSC	Forest Stewardship Council (Rada lesního dozoru)
GBCI	Green Business Certification (Společnost pro zelené obchodní certifikace)
GPI	General Programme Instructions (obecné programové instrukce)

IBU	Institut Bauen und Umwelt (Institut stavebnictví a životního prostředí)
ICMQ	Istituto di Certificazione e Marchio di Qualità (Certifikační institut a značení kvality)
ID+C	Interior Design and Construction (návrh a konstrukce interiéru)
IISBE	International Initiative for a Sustainable Built (Mezinárodní iniciativa pro udržitelné stavby)
LCA	Life Cycle Assessment (posuzování životního cyklu)
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design (vedení v oblasti energetiky a životního prostředí)
ND	Neighborhood Development (rozvoj sousedství)
NSO	National Scheme Operators (schéma národních operátorů)
O+M	Operations and Maintenance (provoz a údržbu budov)
PCR	Product Category Rules (pravidla produktové kategorie)
SWMP	Site Waste Management Plan (místní plán nakládání s odpady)
TZÚS	Technický a zkušební ústav stavební
USGBC	U.S. Green Building Council (Americká rada pro šetrnou výstavbu)
VOC	Volatile organic compound (těkavá organická látka)
VÚPS	Výzkumný ústav pozemních staveb

## 1. Úvod

Stavebnictví jako průmyslové odvětví je jedním z největších producentů znečištění na planetě. Negativní dopady stavebnictví na životní prostředí jsou po celý životní cyklus vystavěných budov. Životní cyklus budovy zahrnuje těžbu surovin pro výrobu stavebních materiálů, zábor půdy, produkce znečištění při samotné výstavbě, provoz budovy, a nakonec demolici budovy a s tím spojený odpad.

Na druhou stranu bez stavebnictví a budov by nemohla existovat dnešní lidská populace. Z tohoto důvodu bylo nutné nastavit takzvanou udržitelnou výstavbu šetrných budov pro snížení znečištění životního prostředí vlivem stavebnictví. K tomuto účelu byly vytvořeny certifikační systémy šetrných budov a materiálů, které napomáhají k udržitelnému stavění. Certifikační systémy jsou pouze dobrovolný nástroj na ochranu životního prostředí, ale vzhledem k dnešnímu trendu jsou a do budoucna budou nedílnou součástí světového stavebnictví. V České republice se nástup certifikačních systémů datuje k roku 2006, kdy byla certifikována první tuzemská budova. Od té doby povědomí o certifikačních systémech v české společnosti každým rokem stoupá a přibývá šetrných projektů.

V současnosti je po celém světě k dispozici mnoho certifikačních systémů šetrných budov, z toho dva systémy převyšují ostatní svou globální rozšířeností a prestiží. Jedná se o zahraniční certifikační systémy BREEAM a LEED, které byly vytvořeny koncem minulého století a vyvíjejí se dodnes.

## 2. Cíle práce

Cílem práce je vypracování literární rešerše o certifikačních systémech šetrných budov (BREEAM, LEED, SBTToolCZ) a o souvisejícím způsobu ověřování stavebních materiálů pomocí environmentálního prohlášení o produktu typu III (EPD). V závěru práce je provedeno zhodnocení stavu využívání výše uvedených systémů v ČR a je srovnána míra zapojení ČR s vybranými zeměmi EU.

## 3. Literární rešerše

### 3.1 Certifikace BREEAM

#### 3.1.1 Definice BREEAM

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) je přední světová metoda hodnocení udržitelnosti pro projekty územního plánování, infrastruktury a budov. Rozpoznává a odráží hodnotu ve vysoce výkonných aktivech v životním cyklu zastavěného prostředí, od nové stavby až po stavby již užívané, včetně jejich rekonstrukce. Objekty s certifikací BREEAM jsou celkem v 77 zemích světa s více jak 564 tisíci certifikacemi (BRE, ©2018).

Jedná se o evropský ratingový systém vyvinutý ve Velké Británii roku 1990 britskou organizací BRE (Building Research Establishment), ale je dostupný i pro jakoukoliv jinou zemi s měřitelnými hodnotícími charakteristikami prakticky využitelnými pro uživatele budov. BREEAM hodnotí celkovou výkonnost budov za použití environmentálních aspektů, jako je energetická účinnost, spotřeba vody, vnitřní prostředí (zdraví a pohoda), znečištění, či doprava a materiály. K tomu využívá systém udělování kreditů v každé z oblastí podle toho, jak budova splňuje dané požadavky. Každý kredit má své váhové ohodnocení. Po sečtení všech kreditů a přenásobení danou procentuální vahou, získá budova v dané kategorii dosažený procentuální výsledek (BRE, ©2006). Po posouzení budovy a sečtení dosažených procent v kategoriích uděluje BREEAM ekologickou značku (Aspinall a kol., 2012).

Dle celkového hodnocení se udělují následující úrovně certifikace:

- Unclassified (neklasifikováno): <30 %,
- Pass (přijatelné): ≥30 %,
- Good (dobré): ≥45 %,
- Very Good (velmi dobré): ≥55 %,
- Excellent (výborné): ≥70 %,
- Outstanding (vynikající): ≥85 % (Aubree, 2009).

### 3.1.2 Druhy hodnotících standardů

Vzhledem k rozšířenosti certifikace BREEAM bylo nutné vytvořit několik hodnotících standardů certifikace tak, aby vyhovovali jednotlivým typům a funkcím budov. V současné době je pro certifikaci BREEAM k dispozici pět variant hodnotících standardů:

- Communities (Společenství),
- Infrastructure (Infrastruktura),
- New Construction (Nová výstavba),
- In – Use (V provozu),
- Refurbishment and Fit-Out (Rekonstrukce a vnitřní vybavení) (BRE, ©2018).

Na každý hodnotící standard lze dále dát určitý typ budovy zohledňující funkci budovy. Certifikace BREEAM uvažuje s následujícími typy objektů:

- Office (kancelářské budovy),
- Retail (maloobchod),
- Industrial (průmysl),
- Data Centres (datová centra),
- Education (vzdělání),
- Healthcare (zdravotní péče),
- Residential (obytné domy)
- Mixed Use (smíšené použití),
- Other Buildings (ostatní budovy) (BRE, ©2018).



Obr. 1: Paleta typů a funkcí budov certifikace BREEAM (BRE, ©2018)

### 3.1.2.1 Communities (Společenství)

Hodnotící standard, který posuzuje projekty ještě před jejich výstavbou nebo obnovu již znehodnoceného území do jejich původního stavu. Napomáhá státním orgánům, investorům, developerům navrhnout projekt tak, aby co nejlépe zapadl do již zaběhlého prostředí (Hamedani a Huber, 2012).

Příkladem pro standard „Communities“ je studie residenční a obchodní čtvrti Masthusen, Malmö ve Švédsku (BRE Global, ©2016a).



*Obr. 2: Residenční a obchodní čtvrť Masthusen, Malmö, Švédsko (BRE, ©2018)*

### 3.1.2.2 Infrastructure (Infrastruktura)

Hodnotící standard cílí na stavby infrastruktury, terénních úprav a veřejných prostranství. Infrastrukturu se rozumí inženýrské sítě (veřejné kanalizace a vodovody), silniční a železniční komunikace, elektrické vedení, vodní díla apod.

Od roku 2015 se společnost BRE Global Ltd. spojila se společností CEEQUAL. Na základě této fúze byly spojeny dva certifikační systémy a byl vytvořen jednotný hodnotící standard pro výstavbu infrastruktury a terénních úprav (Bilian, 2017).

Příkladem stavby hodnocenou standardem „Infrastructure“ je Truo Eastern Park and Ride ve Velké Británii. Tato stavba dosáhla na hodnocení Excellent (CEEQUAL, ©2010).





*Obr. 3: Stavba Truro Eastern Park and Ride, Truro, Velká Británie (CEEQUAL, ©2018)*

### **3.1.2.3 New Construction (Nová výstavba)**

Hodnotící standard určený pro novou výstavbu. Nová výstavba se v tomto směru může týkat jakékoli nové výstavby ať už komerčních budov, tak budov obytných jejich přístaveb a podobně.

Příkladem stavby hodnocenou standardem „New Construction“ je Pantattoni Park Cheb v České republice (BRE Global, ©2016b).



*Obr. 4: Pohled na areál Panattoni Park Cheb, Česká republika (Panattoni Europe, ©2018)*

#### 3.1.2.4 In – Use (V provozu)

Hodnotící standard určený pro budovy v provozu. S pomocí tohoto standardu lze zpětně certifikovat budovu na základě zlepšení provozní efektivity budovy. Standard je určený pouze pro komerční typy budov. Pro obytné budovy tento standard nelze využít (BRE Global, ©2016c).

Díky tomuto standardu lze u starších budov dosáhnout snížení provozních nákladů, zatraktivnění budovy pro případné nájemníky a v neposlední řadě se ztotožnit s budovami udržitelné výstavby.

Příkladem je česká budova Anděl Park B v Praze, která dosáhla na úroveň certifikace „Very Good“ (CZGBC, ©2009-2018).



*Obr. 5: Administrativní budova Anděl Park B, Praha, Česká republika (Anděl Park, ©2015)*

#### 3.1.2.5 Refurbishment and Fit-Out (Rekonstrukce a vnitřní vybavení)

Standard, který je určený pro budovy, které prochází rekonstrukcí. Prostřednictvím zmíněného hodnotícího standardu lze navrhnout vhodnou rekonstrukci obvodového pláště (fasády budovy), zvýšení efektivity budovy (rekonstrukce strojoven vytápění, chlazení a podobně) nebo navrhnout co nejvhodnější vnitřní vybavení budovy (BRE Global, ©2017a).

Na základě návrhu a posléze rekonstrukce poskytne certifikace pro majitele budovy nezanedbatelné výhody jako snížení provozních nákladů budovy nebo nálepku trvale udržitelné výstavby.

Příkladem rekonstrukce objektu prováděného ve standardu „Refurbishment and Fit-Out“ je stavba 7 Air Street v Londýně na nejvyšší úrovni Outstanding (BRE Global, ©2017a).



*Obr. 6: Atrium objektu 7 Air Street, Londýn, Velká Británie (BRE, ©2018)*

### **3.1.3 Hodnocení certifikované budovy**

Hodnocení budovy certifikací BREEAM je založeno na získávání kreditů. Kredity lze získat za celkovou kvalitu budovy. Kvalita budovy se posuzuje na základě 10 následujících kategorií:

- organizace a řízení stavby,
- zdraví a kvalita životního prostředí,
- energie,
- doprava,
- hospodaření s vodou,
- použité materiály,
- nakládání s odpady,
- využití půdy a ekologie,

- znečištění,
- inovace (Suzer, 2015).

Za každou kategorii lze dosáhnout určitý počet kreditů s různým váhovým ohodnocením v závislosti na důležitosti dané kategorie. Dle výsledný součtu váhově upravených kreditů dosáhne budova na výše uvedené úrovně certifikátu (Suzer, 2015). Přehled maximálního možného zisku kreditů s váhovým ohodnocením pro každý hodnotící standard v daných kategoriích je uveden v příloze bakalářské práce č. 1, 2, 3 a 4.

#### **3.1.3.1 Organizace a řízení stavby**

Tato kategorie uvádí základní postupy výstavby trvale udržitelnými procesy. Zaměřuje se na všechny etapy výstavby (projektování, výstavba, uvedení do provozu a následnou péči) tak, aby bylo zajištěno, že stanovené cíle trvale udržitelné stavby budou dodrženy. Základními předpoklady jsou konzultace všech zúčastněných stran v rámci projektování, posléze účast na kontrolních dnech v rámci výstavby až následné zaškolení budoucí obsluhy nově vybudovaného objektu (BRE Global, ©2016b).

Pro dosažení dalších kreditů musí generální dodavatel stavby aplikovat odpovídající šetrné stavební postupy. Jedním z těchto postupů a také možnost získání jednoho kreditu je nastavení systému environmentálního managementu (EMS) nebo nastavení systému pro environmentální řízení podniku a audit (EMAS). Další možností získání kreditů je za pomoci monitorování dopadů stavby na životní prostředí pomocí měření spotřeby vody a elektrické energie po čas celé výstavby. Spotřeba by neměla přesáhnout přípustné maximální množství spotřeby. Maximální spotřeba vody je stanovena na základě parametrů stavby (BRE Global, ©2016b).

#### **3.1.3.2 Zdraví a kvalita životního prostředí**

Kategorie zdraví a kvalita životního prostředí zakládá na zdravém, příjemném a bezpečném vnitřním prostředí pro uživatele budovy. Základními předpoklady splnění této kategorie jsou požadavky na dostatek denního světla v budově, kvalitní odhlučnění budovy, přístupnost pro invalidní osoby, kvalitní a dostatečné větrání

budovy, omezení používání organických těkavých látek (VOC), zamezení použití formaldehydových sloučenin (obsah látky v materiálu nesmí překročit 0,124 mg/m<sup>3</sup>) a zajištění výkonného požárně bezpečnostního řešení stavby (BRE Global, ©2016b).

Organické těkavé látky (VOC) jsou obsaženy v mnoha stavebních materiálech (dřevotřísky, nátěry, malby a podobně) a velmi silně ovlivňují konečnou kvalitu vnitřního prostředí objektu (Haghighat a kol., 2005). Omezení těkavých látek například u antikoročních nátěrů ocelových konstrukcí lze redukovat použitím akrylátových nátěrů, které mají obsah VOC v průměru 300 g/kg. Bohužel oproti běžně používaným syntetickým nátěrům nejsou tak odolné vůči mechanickému poškození a je nutné je často opravovat.

### 3.1.3.3 Energie

Kategorie energie do sebe zahrnuje celkovou energetickou efektivnost budovy a řešení energetického provozu budovy, která podporují trvale udržitelné využívání energie po čas celé životnosti budovy. Kategorie energie v sobě zahrnuje energii na vytápění, elektrickou energii a energii vynaloženou na chlazení (BRE Global, ©2016b).

Základními kritérii pro dosažení kreditů v kategorii energie je celkové snižování potřeby energie dané budovy. Snižování energetické náročnosti je nutné dosáhnout již ve fázi projektování budovy. Projekční tým by měl navrhnout takové řešení, kterým se sníží celkové nároky na potřebu energie pro vytápění chlazení a podobně. Následkem snížení potřeby energie dochází i k poklesu emisí CO<sub>2</sub> pro danou budovu. Výpočet pro splnění tohoto kritéria je podrobně rozepsán v metodice BREEAM (BRE Global, ©2016b).

Dalším kritériem je snižování potřeby elektrické energie pro potřeby osvětlení budovy. V zásadě se nejedná o nic jiného než o co nejefektivnější využití denního světla pro osvětlení budovy. Užitečným řešením pro využití denního světla jsou takzvané světlovody, které za pomoci odrazů a zvětšovacích skel osvětlí i místnosti bez stavebních otvorů jako jsou dveře a okna (viz Obr. 8).

Další dva kredity lze získat za efektivní využití chladicího systému budovy a snížení emisí skleníkových plynů obsažených v chladicím zařízení (BRE Global, ©2016b).



*Obr. 7: Použití světlovodů v rodinném domě (ALLUX-STAV, ©2018)*

#### **3.1.3.4 Doprava**

Kritéria kategorie doprava jsou založena především na dobré dopravní obslužnosti certifikované budovy, a tím podpoření snižování emisí CO<sub>2</sub> vzniklé provozem dopravy. Zásadním předpokladem pro získání maximálního počtu kreditů je přístupná veřejná doprava v blízkosti dané budovy (BRE Global, ©2016b).

Další možností získání kreditů je dostupnost občanského vybavení (obchody, lékárna, pošta a podobně) v okolí budovy. Dle rozmanitosti a vzdálenosti občanského vybavení v okolí objektu se uděluje odpovídající množství kreditů (BRE Global, ©2016b).

Třetím možným způsobem získání kreditů je vybavit objekt zázemím pro cyklo dopravu. Tento požadavek lze ještě umocnit (získání dalšího kreditu) vybavením místností pro uskladnění jízdních kol (kolárna). Vybavení kolárny však musí obsahovat sprchy a šatny s uzamykatelnými skříňkami (BRE Global, ©2016b).

#### **3.1.3.5 Hospodaření s vodou**

Jedná se o nejméně bodovanou kategorii certifikace BREEAM. Kategorie, která hodnotí tři základní aspekty budovy v oblasti hospodaření s vodou (BRE Global, ©2016b).

První kategorií je spotřeba vody v interiéru objektu. Certifikace BREEAM udává podobně jako certifikace LEED maximální spotřebu vody na počet litrů/osobu/den



(viz Tab. 1). Na základě celkové úspory vody je přidělen adekvátní počet kreditů (BRE Global, ©2016b).

Další kategorií je spotřeba vody ve venkovních prostorách objektu. Splnění kritéria na spotřebu venkovní vody lze dosáhnout dostatečným sběrem vody dešťové, která se používá na venkovní potřeby. Kredity lze získat za sběr minimálního množství (uváděné v litrech) dešťové vody. Například pro rodinný dům se třemi pokoji a soukromou zahradou je minimální požadavek na sběr vody 200 litrů za týden.

Posledním kritériem je měření spotřeby vody v objektu. Pro splnění tohoto požadavku je nezbytné namontovat příslušný vodoměr. Vodoměr by měl být namontován na viditelném místě pro všechny uživatele objektu. Dále by měl vodoměr shromažďovat a zobrazovat informace o spotřebě vody i za minulá období (BRE Global, ©2016b).

Maximální spotřeba vody v litrech na osobu a den (l/os/den)	Udělený počet kreditů
od 140 do ≤150	0,5
od 129 do <140	1
od 118 do <129	1,5
od 107 do <118	2
od 96 do <107	2,5
<96	3

Tab. 1: Tabulka kreditů za maximální spotřebu vody na osobu na den (BRE Global, ©2016)

### 3.1.3.6 Použité materiály

Tato kategorie se zaměřuje na materiály použité při výstavbě či rekonstrukci budovy (BRE Global, ©2016b).

Hlavními materiály, které se posuzují, jsou tepelné izolace. Na základě návrhu materiálu a tloušťce dané izolace jsou zhodnoceny jednotlivé konstrukce objektu (střecha, vnitřní a vnější stěny, okna a dveře). Výsledkem zhodnocení je tepelná výkonnost použitých materiálů ke stavbě objektu. Čím vyšší tepelná výkonnost, tím vyšší získá kreditů (maximálně až 25 kreditů). Důležitým kritériem u použitých tepelných izolací je vybírat takové materiály, které jsou co nejšetrnější k životnímu prostředí (BRE Global, ©2016b). V těchto ohledech je vhodné vybírat materiály certifikované environmentálním značením typu III (tzv. environmentální prohlášení o produktu, ve zkratce EPD – Environmental Product Declaration). V dokumentu EPD lze získat

podrobné informace o vlivu materiálu na životní prostředí během celého jeho životního cyklu, protože EPD je založeno na vypracování studie LCA.

Druhým požadavkem je prokázání u použitých dřevěných materiálů, že pocházejí z legálních zdrojů. V této oblasti je vhodné odebírat dřevo od dodavatele certifikovaného značkou FSC (tzv. standardem šetrného hospodaření, ve zkratce FSC – Forest Stewardship Council) (BRE Global, ©2016b)



Obr. 8: Logo certifikace FSC (Fairwood, ©2009)

### 3.1.3.7 Nakládání s odpady

Zisku kreditů v kategorii nakládání s odpady lze dosáhnout jak během výstavby, tak už ve fázi projektování tím, že v objektu bude navržen systém recyklace odpadu budoucími uživateli objektu a zakomponováním kompostovacího prostoru. Počet a velikosti recyklačních a kompostovacích prostorů jsou závislé na druhu, účelu a velikost budovy (BRE Global, ©2016b).

Dále je kladen důraz na nakládání s odpady během výstavby budovy. Všechny budovy procházející certifikací jsou povinny nastavit tzv. místní plán nakládání s odpady (Site Waste Management Plan, ve zkratce SWMP). Plán SWMP obsahuje:

- tabulku předpokládaných odpadů vzniklých ze stavebních činností,
- plán na snížení odpadů vzniklých stavební činností,
- vlastní zavedení postupů pro třídění a zpětné použití nebo recyklaci vzniklého odpadu ze stavební činnosti (BRE Global, ©2016b).

### 3.1.3.8 Využití půdy a ekologie

Kategorie využití půdy a ekologie v sobě zahrnuje několik kritérií týkající se výběru místa stavby z hlediska životního prostředí, snížení dopadů na životní prostředí během



výstavby a zpětné uvedení zájmového území do původního stavu po dokončení výstavby (BRE Global, ©2016b).

Prvním základním kritériem využití půdy pro výstavbu je využití půdy dříve zastavěné (tzv. brownfield), pozemku určeného pro výstavbu nebo s půdou méně ekologicky významnou. Poměr pro dosažení jednoho kreditu je, že 75 % plochy objektu musí být umístěno na pozemku, který byl za posledních 50 let určen pro výstavbu (BRE Global, ©2016b).

Dalším kritériem pro dosažení kreditů je jmenování odborného ekologa. Ekolog by měl na základě průzkumu určit hodnotu stávajícího zájmového území stavby. Výsledkem by mělo být hodnocení, z kterého bude vyplývat, o jak ekologické cenné území jde. Na základě doporučení jmenovaného ekologa stavby by měl být vypracován plán pro zlepšení ekologické významnosti daného území (BRE Global, ©2016b). Zlepšení lze dosáhnout odstraněním nepůvodních druhů a nahrazení druhy původními.

#### **3.1.3.9 Znečištění**

Tato kategorie se zaměřuje na prevenci a kontrolu znečištění a odtoku povrchových vod spojených s danou budovou. Dalším problémem, který řeší tato kategorie je snížení dopadu budovy na její okolní prostředí, které vzniká při světelném znečištění, hluku, záplavách a emisích do ovzduší, půdy a vody (BRE Global, ©2016b).

Při projektování objektu je důležité, zda se budova nenachází v záplavové zóně. V případě, že se v záplavové zóně nenachází, budova automaticky získává dva kredity. V případě, že se nachází, je nezbytné zajistit opatření. Jedním z opatření může být umístění objektu do vyššího nadzemního podlaží (BRE Global, ©2016b).

Dalším kritériem je omezení maximálních průtoků odvodněné vody vypouštěné do recipientu nebo veřejné kanalizace (BRE Global, ©2016b). Tento problém lze vyřešit např. vírovým ventilem umístěným na odtoku.

Pokud posuzovaná budova nedisponuje technologií chlazení (tj. klimatizací), získává okamžitě čtyři kredity do celkového hodnocení. V případě, že je technologie chlazení součástí budovy, musí být v budově instalovány detektory potenciálního úniku chladiva ze systému (BRE Global, ©2016b).

Dalším požadavkem je snížení nočního světelného znečištění. Světelné znečištění je velkým problémem dnešní doby. Studie prokázaly, že míra světelného znečištění má

vliv na změnu ekosystémů na souši a ve vodě (Longcore a Rich, 2004). Na základě tohoto problému musí být provedeno měření intenzity osvětlení vyzařujícího z objektu do okolí (BRE Global, ©2016b).

#### 3.1.3.10 Inovace

Poslední nepovinná kategorie certifikace, při které lze získat až 10 kreditů. Kredity lze získat za použití technologií, které výrazným způsobem překonávají požadavky certifikace, např. za zdokonalení:

- vnitřního využití vody,
- odpadového hospodářství,
- zodpovědných stavebních postupů,
- managementu stavby,
- ochrany a zvýšení ekologické hodnoty,
- inovativní design (BRE Global, ©2016b).

#### 3.1.4 Certifikace BREEAM v České republice

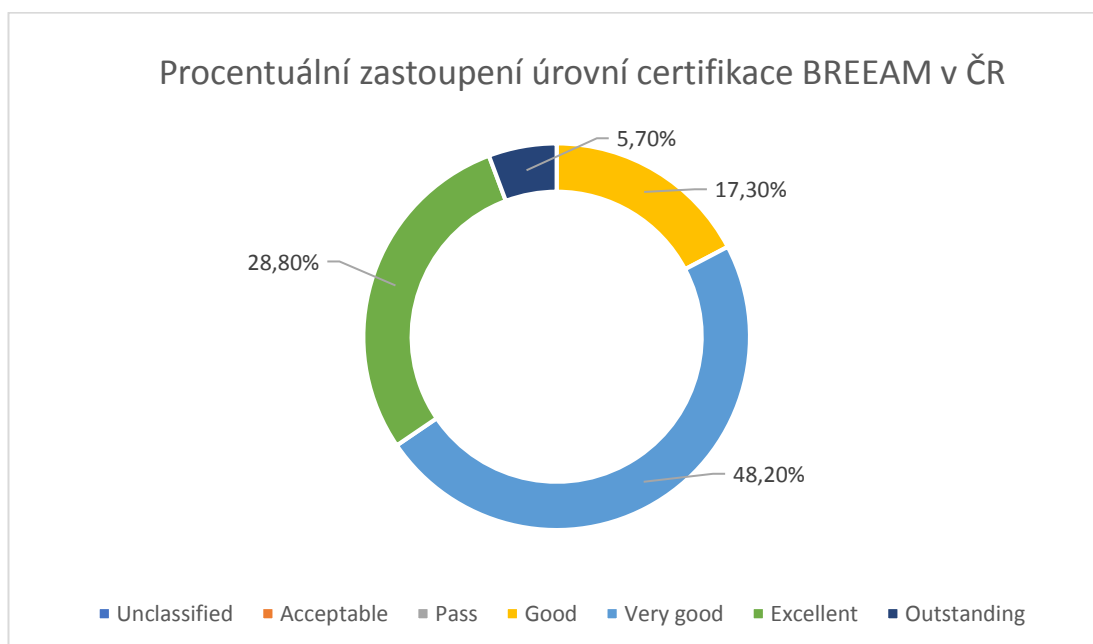
První certifikovanou budovou v tuzemsku byla administrativní budova Futurama Business Park v pražském Karlíně. Budova dosáhla certifikace v roce 2011 na úrovni „Very Good“ s počtem kreditů 56,39 % (Franková, 2013).

V současné době je v ČR certifikováno 139 budov (BRE Global, ©2017b). Standard si získal oblibu především z důvodu prokazatelného snížení provozních nákladů certifikovaných budov. Na vzestupu je zejména hodnotící standard In – Use (v provozu) (CZGBC, ©2009-2018).

V níže uvedené tabulce (Tab. 2) je uveden počet budov včetně dosažených úrovní (uváděno v angličtině) certifikovaných systémem BREEAM.

Úroveň certifikace	Česká republika
Unclassified	0
Acceptable	0
Pass	0
Good	24
Very good	67
Excellent	40
Outstanding	8
<b>Celkem</b>	<b>139</b>

Tab. 2: Počet certifikací BREEAM v ČR (BRE Global, ©2017b)



Obr. 9: Procentuální zastoupení úrovní certifikace BREEAM v ČR k 03/2018 (BRE Global, ©2017b)

### 3.1.5 Certifikace BREEAM v EU

V EU je certifikace BREEAM velmi rozšířena. V EU je momentálně certifikováno 15 745 budov (stav k 27.3.2017) (BRE Global, ©2017b).

Důsledkem velkého rozšíření systému BREEAM a nutností přizpůsobit certifikační systém některým zemím, je v provozu systém takzvaných operátorů národních schémat (NSO). Tito národní operátoři upravují BREEAM s přihlédnutím k místním poměrům, specifikům dané země. V současnosti národní operátoři jsou určeni pro následující země:

- Nizozemsko – Nizozemská rada pro zelené budovy (BREEAM NL),
- Španělsko – Technický institut v Galicii (BREEAM ES),
- Švédsko – Švédská rada pro zelené budovy (BREEAM SE),
- Německo – Německý institut pro udržitelnou výstavbu (BREEAM DE)

(BRE Global, ©2017b).

V níže uvedené tabulce (Tab. 3.) je uveden počet budov certifikovaných systémem BREEAM včetně dosažených úrovní v jednotlivých státech EU.

Úroveň certifikace	Státy EU
Unclassified	7
Acceptable	94
Pass	563
Good	2 100
Very good	8 514
Excellent	4 143
Outstanding	324
<b>Celkem</b>	<b>15 745</b>

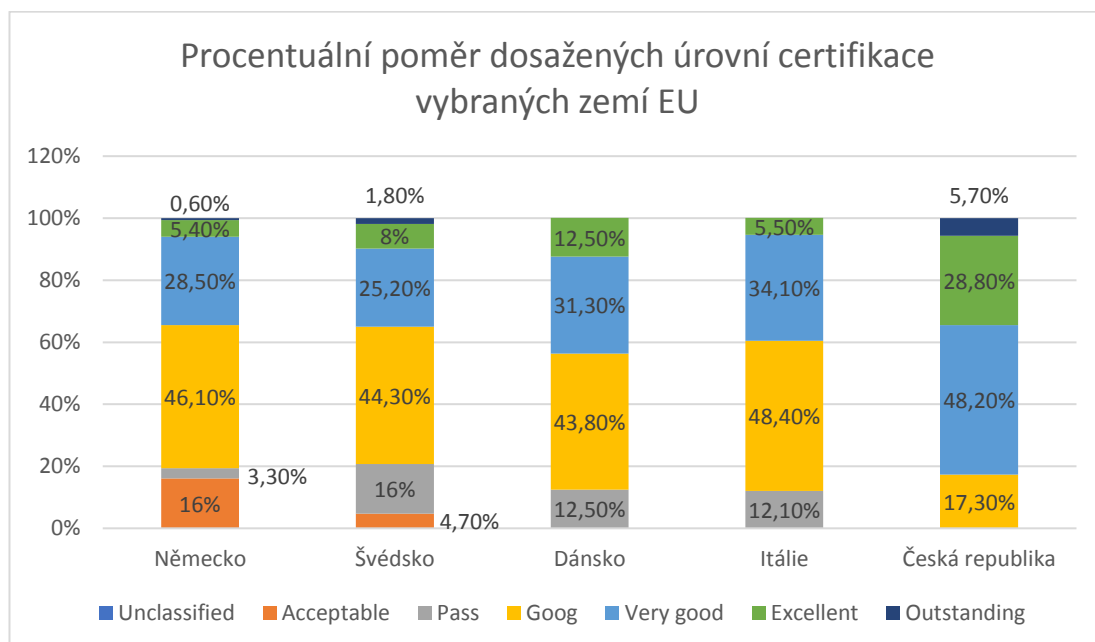
Tab. 3: Počet certifikací BREEAM v EU (BRE Global, ©2017b)

### 3.1.6 Srovnání certifikace ve vybraných zemích EU

V následující tabulce (Tab. 4) jsou srovnány vybrané země EU na základě množství certifikovaných budov a úrovní dosažených certifikací. Pro srovnání byly vybrány následující země EU: Německo, Švédsko, Dánsko, Itálie a ČR.

Úroveň certifikace	Počet certifikací ve vybraných státech EU				
	Německo	Švédsko	Dánsko	Itálie	Česká republika
Unclassified	0	0	0	0	0
Acceptable	54	26	0	0	0
Pass	11	88	2	11	0
Good	155	244	7	44	24
Very good	96	139	5	31	67
Excellent	18	44	2	5	40
Outstanding	2	10	0	0	8
<b>Celkem</b>	<b>337</b>	<b>551</b>	<b>16</b>	<b>91</b>	<b>139</b>

Tab. 4: Srovnání dosažených certifikací BREEAM ve vybraných zemích EU k 03/2018 (BRE Global, ©2017b)



Obr. 10: Poměr dosažených úrovní certifikace vybraných zemí EU vyjádřený v procentech (BRE Global, ©2017b)

## **3.2 Certifikace LEED**

### **3.2.1 Definice LEED**

Certifikace LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) je světově nejrozšířenější uznávaný komplexní systém pro hodnocení budov. Výhodou systému je jeho flexibilita, program LEED lze využít pro jakýkoliv typ projektu díky velkému množství nabízených hodnotících systémů. Certifikace LEED hodnotí budovu v klíčových oblastech lidského zdraví a životního prostředí, jako jsou udržitelné stavebnictví, spotřeba vody, výběr šetrných materiálů, energetika budovy, vnitřní prostředí budovy, odpady (CZGBC, ©2009-2018).

Certifikaci LEED vytvořila Americká rada pro šetrné budovy (U.S. Green Building Council, ve zkratce USGBC) v roce 2000. Od té doby se systém rozšířil do 165 zemí světa a bylo vystavěno přes 800 milionů metrů čtverečných užité plochy a zahrnuje více než 92 tisíc projektů po celém světě (USGBC, ©2018a)

Certifikace je založena na bodovém systému jednotlivých kreditů. Za každý kredit lze získat různý počet bodů. Dle celkového počtu bodů se udělují následující stupně certifikace:

- Certificate (certifikováno): 40–49 bodů,
- Silver (stříbrná certifikace): 50–59 bodů,
- Gold (zlatá certifikace): 60–79 bodů,
- Platinum (platinová certifikace): 80 a více (Kubba, 2009).

### **3.2.2 Druhy hodnotících systémů**

Certifikaci LEED lze využít téměř pro každý typ budovy nebo souboru budov. Před zahájením certifikace je nutné však vybrat správný systém hodnocení (USGBC, ©2018a).

Například pro administrativní budovy, u kterých se předpokládá využívání více nájemci a není zřejmá finální funkce a dispozice nájemních prostorů budovy, je nezbytné vybrat systém „Core and Shell“, tj. výstavba pouze nosné konstrukce, technologií a obalu budovy. Takto vystavená budova postačí dle české legislativy na zdárný průběh kolaudačního řízení dle zákona č.183/2006 Sb., stavební zákon v platném znění. V praxi to znamená, že projekt musí obsahovat řešení nosné

konstrukce objektu (základy, svislé nosné konstrukce, vodorovné nosné konstrukce), požárně bezpečnostní řešení stavby (požární úseky, požární předěly, požární ucpávky, chráněné únikové cesty a jiné), nezbytné rozdělení prostorů příčkami (například u strojoven), technické zařízení budovy (vytápění, zdravotnické instalace, chlazení, elektroinstalace a podobně), izolace objektu (hydroizolace, tepelná izolace, protiradonová izolace a podobně), sociální zázemí, areálové komunikace, připojení na infrastrukturu (přípojka vody, kanalizace apod.), konstrukci střechy a v neposlední řadě kompletní obvodový plášť budovy.

U budov s jasným funkčním a dispozičním řešením objektu před zahájením výstavby se lépe uplatní systém „New Construction“, tedy objekt vystavený včetně finálních vnitřních dispozic, jasné funkce a vybavení vnitřních prostorů.

Certifikace LEED umožňuje 5 základních systémů hodnocení:

- LEED for Building Design and Construction (LEED pro projektování a stavbu budov), který se dále dělí na 10 podsystémů,
- LEED for Interior Design and Construction (LEED pro návrh a konstrukce interiéru), který se dále dělí na 3 podsystémy,
- LEED for Building Operations and Maintenance (LEED pro provoz a údržbu budov), který se dále dělí na 6 podsystémů,
- LEED for Neighborhood Development (LEED pro rozvoj sousedství), který se dále dělí na 2 podsystémy,
- LEED for Homes (LEED pro obytné domy), který se dále dělí na 2 podsystémy (USGBC, ©2018a).

Jednotlivé podsystémy hodnotících systémů pouze upravují druh a využití budovy, pro kterou je systém určen, jako jsou nemocnice, hotely, sklady, datová centra, bytové domy aj. (USGBC, ©2018a).



Obr. 11: Přehled hodnoticích systémů certifikace LEED (USGBC, ©2018a)

### 3.2.2.1 LEED for Building Design and Construction (BD+C)

LEED pro výstavbu a projektování budov. Tento systém se využívá jak pro novou výstavbu, tak pro rozsáhlé rekonstrukce stávajících objektů. Zásadním pravidlem pro tento systém je 60 % hotové podlahové plochy před certifikací objektu. Uvedené pravidlo však neplatí pro podsystém „Core and Shell“ z důvodu nejasného využití prostoru budoucích nájemců objektu (USGBC, ©2018b).

Níže jsou stručně popsány podsystémy BD+C:

- **LEED BD+C: New Construction (Nové konstrukce)** – podsystém určený pro novou výstavbu nebo rozsáhlé rekonstrukce stávajících objektů (příkladem budovy certifikovanou v tomto podsystému je budova Main point Karlín nacházející se v pražském Karlíně, která dosáhla úrovně „Platinum“),
- **LEED BD+C: Core and Shell: (Jádro a obal)** – podsystém určený pro projekty budov, u kterých do certifikace nezasahují interiérové úpravy budoucích nájemců (ocenění ve zmíněném podsystému na úrovni „Gold“ získala budova CITY WEST BUILDING),



- LEED BD+C: Schools (Školy)** – podsystém určený pro veškeré typy škol, ať už se jedná o školy základní nebo vysoké, jejich nové projekty nebo rekonstrukce (v ČR žádná budova tímto systémem hodnocená není, příkladem může být Wiesbaden High school v Německé Wiesbadenu),
- **LEED BD+C: Retail (Maloobchod)** – podsystém určený pro budovy maloobchodů jako jsou banky, obchodní řetězce, restaurace a podobně (v ČR zatím tímto podsystémem není žádná budova hodnocena, ale ve fázi certifikace se nacházejí 4 budovy, ve všech případech se jedná o obchodní domy společnosti LIDL),.
  - **LEED BD+C: Healthcare (Zdravotní péče)** – podsystém určený pro nemocnice s nepřetržitým provozem (příkladem certifikace tohoto typu je nemocnice Centralsjukhuset Karlstad ve Švédsku),
  - **LEED BD+C: Data Centers (Datová centra)** – podsystém zvláště určený pro výpočetní centra a serverové strojovny (v EU se nachází pouze 1 budova certifikované systémem Data Centers, kterou je Athénská stavba LAMDA Hellix Athens 2).
  - **LEED BD+C: Hospitality (Pohostinství)** – podsystém určený pro hotely, motely a jiná ubytovací zařízení s možností stravování nebo bez stravování (na území EU je pouze 1 projekt ve fázi certifikace),
  - **LEED BD+C: Warehouses and Distribution Centers (Sklady a distribuční centra)** – podsystém určený pro objekty výrobních a skladovacích hal (na území EU se aktuálně nenachází žádný objekt certifikovaný uvedeným podsystémem) (USGBC, ©2018b).



*Obr. 12: Budova Main Point Karlín, Praha, Česká republika (VENTAC, 2011)*

### 3.2.2.2 LEED for Interior Design and Construction (ID+C)

LEED pro design a stavbu interiéru objektu. Využívá se pro stavební úpravy a vybavenost vnitřních částí stavby. Například při vybavování kanceláří jednotlivých nájemců. Stejně jako u prvního systému je nezbytné mít dokončeno 60 % hrubé podlahové plochy. Tyto vnitřní úpravy jsou někdy nazývány jako „Fit Out“ neboli vnitřní vybavení objektu a navazují na stavební část „Core and Shell“ neboli stavba jádra a obalu budovy (USGBC, ©2018c).

Níže jsou stručně popsány podsystemy ID+C:

- **LEED ID+C: Retail (Maloobchod)** – podsystem určený pro interiéry maloobchodů jako jsou banky, obchodní řetězce a restaurace (příkladem je Zara Serrano v Madridu, který dosáhl na úroveň certifikace „Platinum“),
- **LEED ID+C: Hospitality (Pohostinství)** - určeno pro projekty interiérů hotelů, motelů a jiná ubytovacích zařízení s možností stravování nebo bez stravování,
- **LEED ID+C: Commercial Interiors (Komerční prostory)** – podsystem určený pro ostatní interiérové úpravy, které nespádají do předchozích dvou podsystemů (příkladem stavby ČR je budova City Green Court, která dosáhla úrovně „Platinum“).



Obr. 13: Budova City Green Court, Praha, Česká Republika (Skanska, ©2018)

### 3.2.2.3 LEED for Building Operations and Maintenance (O+M)

Jedná se o LEED certifikaci pro provoz a údržbu budov. Systém je určený pro plně funkční budovu využívanou více než 1 rok od uvedení do provozu. Určeno pro doprojektování inovativních zlepšení budovy. Dále využíván pro zefektivnění vybavenosti objektu. Zahrnuje celkovou plochu podlahy daného objektu (USGBC, ©2018d).

Níže jsou stručně popsány podsystémy O+M:

- **LEED O+M: Retail (Maloobchod)** – podsystém určený pro stávající budovy maloobchodů jako jsou banky, obchodní řetězce, restaurace apod. (v EU je pouze 1 projekt ve fázi certifikace),
- **LEED O+M: Schools (Školy)** – podsystém určený pro stávající budovy škol, ať už se jedná o školy základní nebo vysoké (v EU žádný projekt prozatím není certifikován),
- **LEED O+M: Hospitality (Pohostinství)** – určeno pro stávající budovy hotelů, motelů aj. ubytovací zařízení s možností stravování nebo bez stravování (jediným objektem certifikovaným v EU je italský venkovský dům Casa Natura Villa Santi na úrovni „Gold“),
- **LEED O+M: Data Centers (Datová centra)** – podsystém zvláště určený pro stávající výpočetní centra a serverové strojovny (v EU se nachází pouze 1 budova certifikované systémem Data Centers, kterou je Athénská stavba LAMDA Hellix Athens 1),
- **LEED O+M: Warehouses and Distribution Centers (Sklady a distribuční centra)** – určeno pro stávající objekty výrobních a skladovacích hal (tento podsystém nebyl doposud použit na území EU),
- **LEED O+M: Existing Buildings (Stávající objekty)** – podsystém určený pro ostatní stávající objekty, jedná se o nejvíce využívaný podsystém systému LEED O+M (příkladem stavby certifikovanou v uvedeném podsystému je Office Park Kavčí Hory, která dosáhla úrovně „Platinum“) (USGBC, ©2018d).



*Obr. 14: Budova Office Park Kavčí Hory, Praha, Česká republika (HOCHTIEF Development Czech Republic, ©2011)*

#### **3.2.2.4 LEED for Neighborhood Development (ND)**

System LEED pro nové projekty nebo již existujících projekty městských čtvrtí, nebo souborů budov, ale také pro teprve hotové studie oblastí. Jedná se o systém, který lze využívat v jakémkoliv stádiu projektu i pro zpětnou certifikaci objektu (USGBC, ©2018e).

Níže jsou stručně popsány podsystémy ND:

- **LEED ND: Plan (Plán)** – certifikace pro projekty v jakékoliv fázi vývoje. V EU jsou ve fázi certifikace 3 projekty,
- **LEED ND: Built project (Stávající projekt)** – určeno pro již hotové projekty starší tří let (v EU certifikován jediný projekt, a to na nejnižší úrovni certifikace, jedná se o studii historické nemocnice Recinte Modernista Hospital Sant Pau v Barceloně) (USGBC, ©2018e).



*Obr. 15: Studie historické nemocnice Recinte Modernista Hospital Sant Pau, Barcelona, Španělsko (ISABEL BENNASAR, ©2011)*

#### 3.2.2.5 LEED for Homes (HOME)

LEED určený pro stavbu rodinných nebo bytových domů. Dělí se na výstavbu menších domů od 1 do 3 nadzemních podlaží a větší domy od 4 více podlaží (USGBC, ©2018f).

Níže jsou stručně popsány podsystémy HOME:

- **LEED HOME: Homes a Multifamily Lowrise (Nízké domy)** – podsystém určený pro rodinné a obytné domy od 1 do 3 nadzemních podlažích,
- **LEED HOME: Multifamily Midrise (Střední domy)** – podsystém určený pro rodinné a obytné domy o 4 a více nadzemních podlažích (USGBC, ©2018f).

V hodnotícím systému LEED for Homes nejsou v současnosti žádné certifikované projekty (USGBC, ©2018f).

### 3.2.3 Proces certifikace

Proces certifikace LEED je zdlouhavý a náročný proces. Záměr o získání certifikace LEED by měl být zahrnut již v průběhu projekčních prací daného projektu. Proces certifikace se v zásadě skládá ze 4 kroků:

- registrace projektu,
- žádost o certifikaci LEED,
- posouzení projektu,
- získání certifikace (USGBC, ©2018b).

Před registrací projektu je důležité prozkoumat projekt, zda splňuje minimální nároky na dosažení certifikace. Dalším nezbytným krokem je výběr vhodného hodnotícího systému LEED (viz kap. 3.2.2), který vymezí hlavní sledované kredity. Kredity prověřují objekt z hlediska kvality vnitřního prostředí, úspory vody a energie, vybrané materiály, výběr lokality. Každý z těchto kreditů se dále dělí na podsekcce. Některé z podsekcí je povinné splnit pro získání certifikace. U některých podsekcí je předem definován maximální počet získaných bodů, u některých lze získat vyšší počet bodů například za vyšší úsporu energie nebo vody. Za splnění kreditů lze získat maximálně 100 bodů plus 10 bonusových za splnění regionálních požadavků projektu. Součet všech získaných bodů udává dosaženou úroveň certifikace (USGBC, ©2018b).

Posouzením a technickou kontrolou zasláního projektu je pověřena společnost Green Business Certification (GBCI), která u zasláního projektu zkoumá úplnost a správnost zasláního dokumentů a v neposlední řadě správný výběr hodnotícího systému (USGBC, ©2018b).

### 3.2.4 Kredity certifikace

Jak již bylo uvedeno v kapitole výše, certifikace LEED je založena na bodovém hodnocení jednotlivých odvětví (kreditů) daného systému LEED. Každému kreditu je přiděleno určité bodové ohodnocení dle důležitosti daného kreditu. LEED posuzuje stavební i technologické celky budovy a jejího okolí v těchto základních kategoriích:

- udržitelný rozvoj území,
- hospodaření s vodou,
- energie a ovzduší,
- materiály a zdroje,

- kvalita vnitřního prostředí,
- inovace,
- místní priority (Arcadis Czech Republic, ©2015).

Každý hodnotící systém má určené kategorie a k ní přidělený rozdílný počet bodů, dle priorit pro daný druh a funkci budovy. Kompletní bodové hodnotící systémy LEED jsou uvedeny v příloze č. 5, 6, 7, 8 a 9 této práce.

#### 3.2.4.1 Udržitelný rozvoj území

Udržitelný rozvoj území zahrnuje vztah budovy k okolnímu ekosystému. Již v rámci projektování stavby je důležité citlivé umístění objektu tak, aby nedošlo k poškozování stanovišť (USGBC, ©2018b).

Povinným kreditem u každé stavby, která prochází certifikací LEED je zajistit opatření proti erozi půdy, její sedimentaci ve vodních tocích a dešťových kanalizacích. Každá stavba je povinna vytvořit a dodržovat kontrolní plán eroze a sedimentace zemin. Dále je nutné zajistit minimalizaci znečištění ovzduší staveniště a okolí staveniště prachem. To v praxi znamená nastavit již v počátku projektování takové zásady organizace výstavby, aby během výstavby nevznikaly komplikace způsobené nedostatkem plochy a vybavení pro zařízení staveniště.

Jako opatření proti erozi je vhodné na všech vnitrostaveništních komunikacích vybudovat zpevněné plochy, například z betonových panelů a každý výjezd ze staveniště opatřit myčkou pneumatik. Dále je nezbytné opatřit staveniště alespoň 1,8 metry vysokým plným plotem, který ve spodní části plynule navazuje na terén, aby se zabránilo úniku prachu a nečistot ze staveniště. Nastavené systémy je nutné po čas celé výstavby dokumentovat (USGBC, ©2018b).

Dalšího možného zisku bodů lze dosáhnout za snižování teplotního ostrova, který vytváří budova. Toho lze dosáhnout zvolením vhodné střešní krytiny, nebo vybudováním zelené střechy (USGBC, ©2018b). Zelené střechy jsou v dnešní době velkým trendem moderního stavitelství, vytvářejí nejen kladný estetický dojem, ale také napomáhají čistšímu ovzduší a snižování teploty v zastavěných územích (Čermáková, 2009). Snižováním teplotního ostrova a také získáním 1 bodu obdrží budova, která parkovací stání umístí do suterénu objektu (USGBC, ©2018b).



Dalším požadavkem kreditu udržitelného rozvoje území je ochrana alespoň 40 % původní vegetace před negativními vlivy stavební činnosti. V případě absence původní zeleně je možností dosažení dalších bodů za rekonstrukci dotčeného území vhodnou vegetací a pozemkovými úpravami alespoň z 30 % zájmového území. Další možností je poskytnutí finanční dotace ve výši 4 amerických dolarů (USD) za každý čtvereční metr zájmového území. Dotace musí být poskytnuta místně národní organizaci ochrany přírody, např. v ČR Ministerstvo životního (USGBC, ©2018b).



*Obr. 16: Zelená střecha administrativní budovy Main Point Pankrác, Praha, Česká republika (Bíba, 2018)*

#### **3.2.4.2 Hospodaření s vodou**

Kredit hospodaření s vodou udává, jak efektivně dokáže budova využívat vody pitné a užitkové ke svému provozu. Tento kredit by měl klást důraz na snížení potřeby a spotřeby pitné vody například k závlahám, splachování toalet a podobně a využití alternativních zdrojů k těmto účelům. Jako alternativní zdroje vody se hojně využívá zachycování dešťové vody v retenčních nádržích (USGBC, ©2018b).

Základním povinným požadavkem na kredit WE (water efficiency) je snížení spotřeby vody o 20 % oproti daným maximálním spotřebám vody. Na základě tohoto požadavku je zapotřebí navrhnout a použít takové výtokové armatury (vodovodní baterie, splachovací nádržky, sprchové hlavice apod.), aby zajistili požadovanou úsporu vody. Maximální spotřeba vody pro jednotlivé armatury jsou uvedeny v tabulce číslo 5. Na základě tohoto požadavku lze získat až 6 bodů v závislosti na úsporách jednotlivých armatur (USGBC, ©2018b).



Dalším povinným požadavkem je měření spotřeby vody pro danou budovu. Měření musí být sledováno měsíčně po dobu 5 let a sdílet naměřené hodnoty spotřeby vody s USGBC od doby dosažení certifikace nebo plného obsazení objektu (USGBC, ©2018b). Posledním povinným požadavkem kreditu WE je snížení spotřeby vody používané pro závlahy, technologie a podobně. V zásadě jsou dvě možnosti, které lze využít. První variantou je nulová spotřeba vody pro zavlažovací systémy. Toho lze dosáhnout použitím vegetace, která nemá tak výrazné požadavky na potřebu vody. Další možností je snížení potřeby vody o 30 % z maximálního množství potřeby vody pro zavlažování (USGBC, ©2018b).

Druh armatura, toalety, baterie	Maximální spotřeba vody
WC nádržky pro splachování	6 l/spláchnutí
Pisoáry	3,8 l/spláchnutí
Umyvadlové baterie pro veřejné sociální zařízení	1,9 l/min. při tlaku 415 kPa
Umyvadlové baterie pro soukromé sociální zařízení	8,3 l/min.u při tlaku 415 kPa
Kuchyňské baterie	8,3 l/min. při tlaku 415 kPa
Sprchové hlavice	9,5 l/min. při tlaku 550 kPa

Tab. 5: Maximální spotřeba vody vodovodních armatur v budovách podléhajících certifikaci LEED (USGBC, ©2018b)

### 3.2.4.3 Energie a ovzduší

Kredit energie a ovzduší udává, jak efektivně daná budova využívá energii ať už tepelnou nebo elektrickou. Kredit klade důraz na snižování potřeby energie a snižování závislosti na fosilních palivech. Snižováním potřeby energie lze dosáhnout vhodným spojením umístění budovy, výběrem kvalitních stavebních materiálů a použitými technologiemi (USGBC, ©2018b).

Z důvodu výpočtu energetické účinnosti budovy na základě amerických standardů ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) je velmi složité dodržení tohoto kreditu. Energetická účinnost objektu musí být o 5 % vyšší než vypočtená předpokládaná minimální energetická náročnost (USGBC, ©2018b).

#### 3.2.4.4 Materiály a zdroje

Kredit materiály a zdroje se zaměřuje na využití šetrných stavebních materiálů, minimalizaci energetických vstupů při těžbě, výrobě, zpracování, dopravě a likvidaci použitých materiálů. Požadavky na materiály jsou koncipovány na bázi životního cyklu materiálu hodnocené metodou posuzování životního cyklu (LCA). Specifika jsou uvedena ke všem využitým materiálům. Každý účastník stavby musí předložit seznam používaných materiálů, které před samotnou montáží podléhají schvalování, zda splňuje požadovaná kritéria certifikace LEED. Například materiály na bázi dřeva nesmějí obsahovat močovino-formaldehydovou pryskyřici (USGBC, ©2018b).

Pro dosažení dalších bodů do celkového hodnocení je vhodné dodržet požadavek na materiály na bázi dřeva. Minimálně 50 % těchto výrobků musí být certifikováno v již zmíněném systému FSC (USGBC, ©2018b).

Dále se kredit zaměřuje na odpadové hospodářství stavby. Základním požadavkem je zpětné využití nebo recyklace vzniklého odpadu na dané stavbě. Pro získání maximálního počtu bodů v této podkategorii tvoří tento požadavek 75 % celkového objemu vyprodukovaných odpadů (USGBC, ©2018b).

#### 3.2.4.5 Kvalita vnitřního prostředí

Kvalita vnitřního prostředí upravuje požadavky na akustickou, tepelnou pohodu uvnitř objektu po čas její výstavby, rekonstrukci nebo užívání. Dále zahrnuje požadavky na kvalitu vzduchu, požadavky na denní světlo a využívání materiálů s nízkými emisemi. To v praxi znamená dodržování určitých pravidel po čas výstavby jako například:

- zákaz kouření na staveništi (povinné),
- vyčištění každého vzduchotechnického potrubí před montáží,
- zakrývání otevřených konců vzduchotechnického potrubí,
- nepoužívání stavebních materiálů, které překračují limit těkavých organických látek (VOC)  $\leq 250$  g/l,
- využívání pouze vysavačů pro úklidové práce (USGBC, ©2018b).

### 3.2.4.6 Inovace

Nepovinná část certifikace zahrnující pouze 2 podkategorie. Pokud stavba výrazným způsobem přesáhne požadavky certifikace LEED například novou technologií, která novým způsobem podporuje udržitelnou výstavbu, obdrží až 5 bodů do celkového hodnocení.

Dalším kritériem kreditu inovace je zařazení autorizovaného odborníka v oblasti LEED do projektového týmu (USGBC, ©2018b). Vzhledem k náročnosti procesu certifikace LEED je téměř nezbytné podniknout tento krok. V České republice se oborem udržitelného stavebnictví zabývá mnoho společností, příkladem může být společnost Arcadis Czech Republic s.r.o.

LEED profesionálem se může stát každý, kdo splní podmínky pro akreditaci ve třech možných úrovních:

- **Úroveň I. – LEED Green Associate (Zelený spolupracovník)** – jedná se o nejnižší úroveň, základním požadavkem je účast na projektu certifikovaného LEED, nebo být zaměstnaný u společnosti zabývající se trvale udržitelnou výstavbou, poslední možností je splnění vzdělávacího programu v oblasti trvalé výstavby,
- **Úroveň II. - LEED Accredited Professional + AP (Akreditovaný profesionál)** – střední úroveň, uchazeči musí mít doložené zkušenosti se zapojením do projektu registrovaného nebo certifikovaného LEED, uchazeč musí vykonat zkoušku a prokázat vysokou znalost problematiky LEED jak v teoretické části, tak i praktické části,
- **Úroveň III. - LEED Fellow (LEED expert)** – nejvyšší úroveň, jedná se o profesionála, který se podílí na vývoji certifikace, na tuto úroveň jsou osoby nominovány organizací GBCI, odborník musí být držitelem akreditace LEED Professional minimálně 8 let, prokázat minimálně desetiletou praxi v oboru zelené výstavby a musí souhlasit s nominací (CZGBC, ©2009-2018).

Nutno podotknout, že akreditace je zpoplatněna. Poplatky jsou účtovány za každou přihlášku, zkoušku a členský příspěvek každé 2 roky. Poplatky za přihlášku se pohybují v rozmezí 1 000 až 2 000 Kč (50–100 USD). Poplatky za vykonání zkoušky se pohybují v rozmezí 3 000 až 9 000 (150–450 USD). Členské příspěvky jsou 1 000 Kč (50 USD) za každé 2 roky (CZGBC, ©2009-2018).

### 3.2.4.7 Místní priority

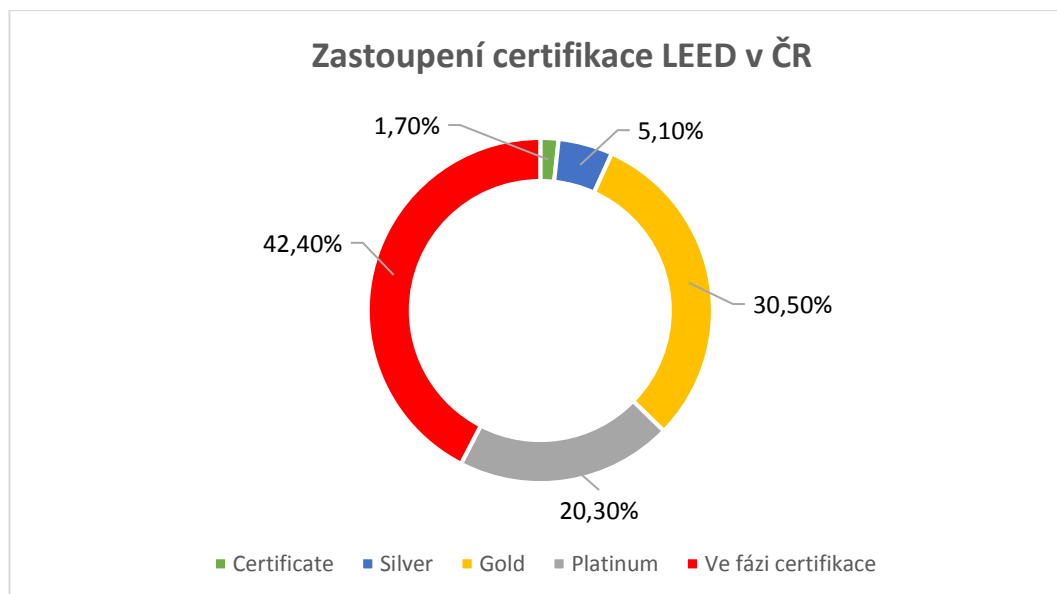
Vzhledem k rozšířenosti certifikace LEED po celém světě je zapotřebí vymezit požadavky na místní priority v místě certifikované stavby. Základním požadavkem je využití takzvaných regionálních materiálů. Regionálním materiálem ve smyslu certifikace LEED se rozumí materiál vytěžený, zpracovaný, vyrobený nebo obnovený ve vzdálenosti ne delší než 800 km (vzdušnou čarou) od umístění stavby (U.S. Green Building Council, ©2018b).

### 3.2.5 Certifikace LEED v České republice

Počátky certifikace LEED v ČR se datují k roku 2008. První stavbou v tuzemsku, která se požádala o certifikaci LEED byla budova ČSOB v pražských Radlicích. Tato stavba o 2 roky později certifikace dosáhla na úrovni „Gold“ v systému „New Construction“. První rekonstruovanou budovou, která dosáhla na certifikaci LEED v systému hodnocení „Existing Buildings“ byla budova Galerie Harfa v Praze na úrovni „Gold“ (CZGBC, ©2009-2018).

V současné době jsou zelené stavební certifikace v ČR na vzestupu a investoři zejména v soukromé sféře vyvíjí tlak na dosažení certifikací zelených budov (Franková, 2013). Na území ČR je v současnosti certifikováno 34 projektů a certifikací prochází 25 budov (USGBC, ©2018a).

České stavby se často potýkají s několika problémy během procesu certifikace. Největším problémem je špatná kompatibilita mezi ČSN a americkou soustavou standardů ASHRAE. S tímto problémem se nejčastěji potýkají projekční týmy ve fázi projektování objektu vzhledem ke složitým výpočtům energetické náročnosti budovy a začleněním budovy do místních podmínek (Franková, 2013).



*Obr. 17: Počet budov certifikovaných nebo procházejících certifikací LEED v ČR uvedené v procentech k 02/2018 (USGBC ©2018a)*

Na Obr. 17 je viditelný zvyšující se trend certifikace LEED v ČR. Důvodem je zastoupení budov, které procházejí v současné době certifikací. Jejich počet je téměř stejný jako počet budov s již udělenou certifikací.

### 3.2.6 Certifikace LEED v EU

V EU se počátky certifikace LEED datují k roku 2005, kdy byla certifikována vůbec první budova v Evropě. První certifikovanou budovou byla španělská administrativní budova PE – Alvento v Madridu, která dosáhla certifikace na úrovni „Silver“ (Yudelson, 2010).

V EU je v současné době certifikováno 1205 budov a 655 prochází fází certifikace viz tabulka 6.

Systém	Podsystem	Úroveň				Ve fázi certifikace	Celkem	
		Certificate	Silver	Gold	Platinum			
BD+C	New construction	18	69	188	62	267	599	1288
	Core and Shell	2	41	232	122	225	607	
	Shools	0	4	7	2	23	36	
	Retail	1	2	9	1	1	14	
	Healtcare	0	0	1	0	7	8	
	Data centers	0	0	1	0	1	2	
	Hospitality	0	0	0	0	1	1	
	Warehouse and distribution center	0	0	0	0	1	1	
Homes	Homesa and multifamily lowrise	0	0	0	0	1	1	1
	Multifamily midrise	0	0	0	0	0	0	
O+M	Existing buildings	22	37	166	17	74	316	320
	Data centers	0	0	1	0	1	2	
	Warehouse and distribution center	0	0	0	0	0	0	
	Hospitality	0	0	1	0	0	1	
	Shools	0	0	0	0	0	0	
	Retail	0	0	0	0	1	1	
ID+C	Commercial interiors	6	25	70	32	40	173	245
	Retail	31	10	14	10	7	72	
	Hospitality	0	0	0	0	0	0	
ND	Plan	0	0	0	0	3	3	6
	Built project	1	0	0	0	2	3	
<b>Celkem</b>		<b>81</b>	<b>188</b>	<b>690</b>	<b>246</b>	<b>655</b>	<b>1860</b>	
<b>Celkem certifikováno</b>		<b>1205</b>						

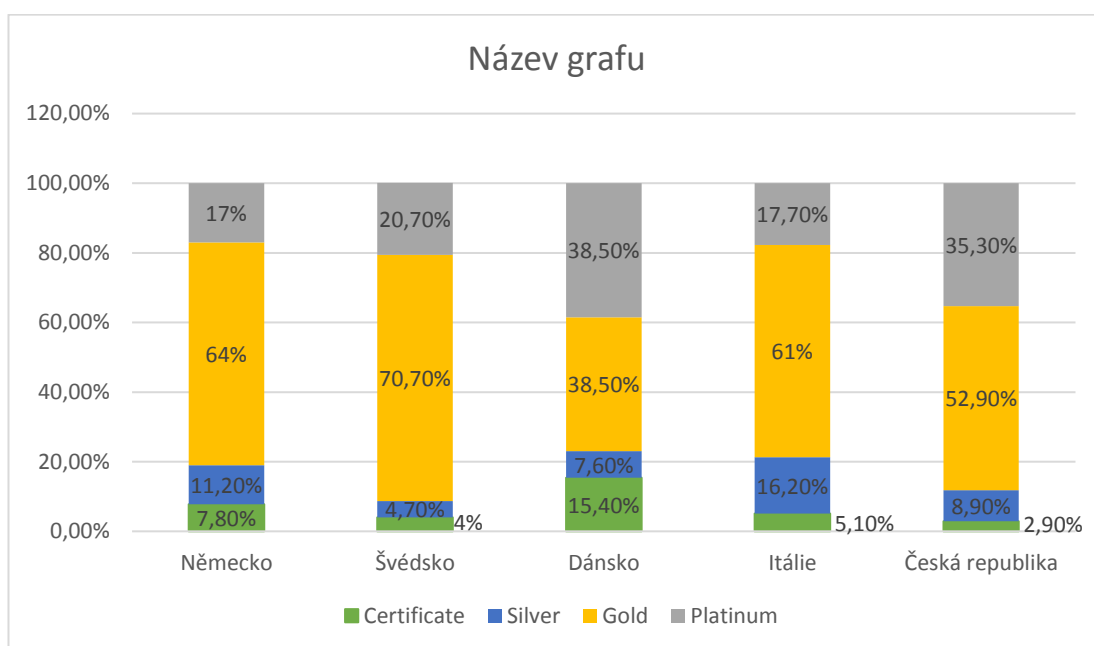
Tab. 6: Přehled certifikací LEED v jednotlivých hodnotících systémech k 02/2018 v EU (USGBC, ©2018a)

### 3.2.7 Srovnání počtu certifikací ve vybraných zemích EU

V následující tabulce jsou srovnány vybrané země EU na základě množství certifikovaných budov, budov, které certifikací prochází a úrovně dosažené certifikace. Pro srovnání byly vybrány následující země EU: Německo, Švédsko, Dánsko, Itálie a ČR.

Stát	Počet certifikací	Ve fázi certifikace	Úroveň certifikace			
			Certificate	Silver	Gold	Platinum
Německo	206	154	16	23	132	35
Švédsko	150	23	6	7	106	31
Dánsko	13	13	2	1	5	5
Itálie	136	81	7	22	83	24
Česká republika	34	25	1	3	18	12
<b>Celkově</b>	<b>539</b>	<b>296</b>	<b>32</b>	<b>56</b>	<b>344</b>	<b>107</b>

Tab. 7: Srovnání dosažených certifikací LEED ve vybraných zemích EU (USGBC, ©2018a)



Obr. 18: Poměr dosažených úrovní certifikace ve vybraných zemích EU vyjádřený v procentech (USGBC, ©2018a)

### 3.3 Metodika SBToolCZ

#### 3.3.1 Definice SBToolCZ

Metodika SBToolCZ (Sustainable Building Tool) je český komplexní certifikační systém pro hodnocení komplexní kvality budov. Metodika SBToolCZ hodnotí vliv objektu na životní prostředí, funkční a technickou kvalitu, sociální aspekty, ekonomiku stavby a lokalitu zájmového území stavby (Vonka, 2013).

Metodika SBToolCZ vychází z mezinárodního schématu SBTool, kterou vyvíjí organizace International Initiative for a Sustainable Built Environment (IISBE). České SBTool bylo vyvinuto v roce 2010 ve spolupráci s Centrem integrovaného navrhování progresivních stavebních konstrukcí (CIDEAS) a IISBE (Vonka, 2013). Zakládajícími subjekty národní platformy SBToolCZ byly:

- České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební,
- Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. (TZÚS Praha, s.p.),
- Výzkumný ústav pozemních staveb-Certifikační společnost, s.r.o. (VÚPS).

Certifikační autoritou národní platformy jsou společnosti TZÚS Praha a VÚPS (Vonka, 2013). Dosud bylo metodikou certifikováno celkem 21 budov, a to všechny v ČR (SBToolCZ, ©2018).



Obr. 19: Základní struktura národní platformy SBToolCZ (Česká rada pro šetrné budovy, ©2009–2018)



### 3.3.2 Metodika hodnocení

Metodika hodnocení certifikace SBToolCZ je založena na hodnocení třech základních kritérií a jednoho vedlejšího kritéria, které ovšem nevstupuje do celkového hodnocení (Vonka, 2013). Tato kritéria se dále rozdělují na dílčí kritéria. Rozsah dílčích kritérií, která se podílejí na procesu hodnocení, se liší na základě typu budovy a podle fáze životního cyklu budovy, který je posuzován.

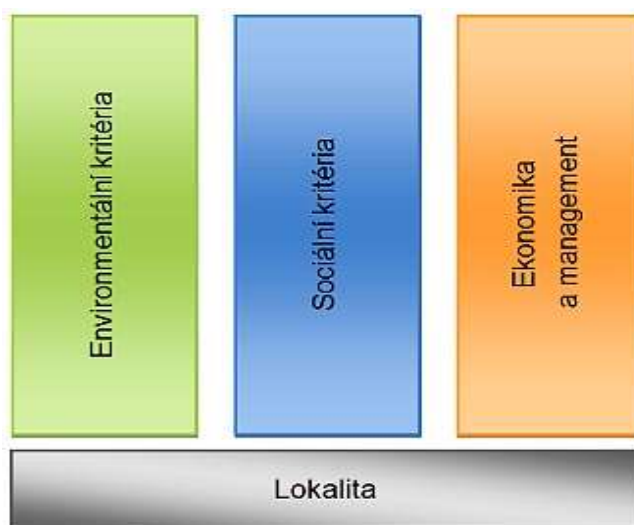
V současné době je vypracováno 4 schémata pro následující typy budov:

- SBToolCZ pro administrativní budovy 2011,
- SBToolCZ pro bytové domy 2013,
- SBToolCZ pro rodinné domy 2013,
- SBToolCZ pro školské budovy 2016.

Fáze životního cyklu se rozdělují na dvě kategorie:

- fáze hodnocení kvality návrhu budovy (hodnocení projektu objektu), a
- fáze hodnocení kvality budovy (hodnocení budovy při výstavbě) (SBToolCZ, ©2018).

Základními kritérii hodnocení jsou environmentální kritéria, sociální kritéria, ekonomika a management a lokalita. Kritérium lokalita ovšem není zahrnuta do celkového hodnocení stavby (Vonka, 2013).



Obr. 20: Schéma základních kritérií hodnocení SBToolCZ (SBToolCZ, ©2018)

Každé kritérium je vyhodnoceno na základě předepsaného postupu a převedeno na bodovou stupnici od 0 do 10. Výsledné body všech kritérií se násobí předepsanými váhami kritérií a sečtou. Na základě součtu všech bodů získá hodnocená budova následující certifikát kvality:

- certifikát: 0 – 3,9 bodů (standardní kvalita budovy),
- bronzový certifikát: 4–5,9 bodů (dobrá kvalita budovy),
- stříbrný certifikát: 6–7,9 bodů (vysoká kvalita budovy),
- zlatý certifikát: 8–10 bodů (velmi vysoká kvalita budovy) (Hájek a kol., 2010).

Níže jsou stručně popsány zaměření jednotlivých kritérií. Jejich detailní popis je uveden v kritériálních listech, které jsou v příloze bakalářské práce č. 10, 11, 12 a 13.

#### **3.3.2.1 Environmentální kritéria (Skupina E)**

Skupina E zahrnuje kritéria, které jsou v souladu s udržitelnou výstavbou a kladným přístupem k životnímu prostředí, jako např. spotřeba primární energie, spotřeba vody, využívání certifikovaných stavebních materiálů (EPD a FSC). Na základě druhu certifikované budovy jsou rozdělena podkritéria skupiny E s různým váhovým ohodnocením (Vonka, 2013).

#### **3.3.2.2 Sociální kritéria (Skupina S)**

Jedná se o kritéria, která mají zajistit pohodu pro budoucí uživatele certifikované budovy z hlediska komfortu interiéru a exteriéru budovy. Skupina S se zaměřuje na akustický, světelný a tepelný komfort ve všech ročních obdobích. Dále se zaměřuje na pohodlný přístup do a z budovy nejen pro invalidy, bezpečnost v budově, její flexibilitu a prostorové využití budovy (Metodika SBToolCZ, 2011).

Na základě druhu certifikované budovy jsou rozdělena podkritéria skupiny S s různým váhovým hodnocením (Metodika SBToolCZ, 2011).

### 3.3.2.3 **Ekonomika a management (Skupina C)**

Nejméně rozsáhlá skupina hodnocení s nejmenší vahou. Skupina se zaměřuje především na správné fungování budovy ve fázi provozu, to znamená zhodnocení budovy na základě jejího celého životního cyklu (investiční výdaje, náklady na provoz, náklady na opravy a údržbu a podobně). Dále nastavení a zavedení efektivního managementu budovy, který ovšem závisí na předání odpovídající dokumentaci skutečného provedení stavby. V neposlední řadě do skupiny C patří management odpadového hospodářství a měření spotřeby energie na základě kterého by postupem času mělo docházet ke snižování spotřeby energií a vody (Vonka, 2013).

Na základě druhu certifikované budovy jsou rozdělena podkritéria skupiny C s různým váhovým ohodnocením (Vonka, 2013).

### 3.3.2.4 **Lokalita (Skupina L)**

Kritérium, které je zahrnuto do hodnocení, ale žádným podílem se neúčastní na celkové kvalitě budovy a tím i na celkovém výsledku a úrovni certifikátu dané budovy (Metodika SBToolCZ, 2017).

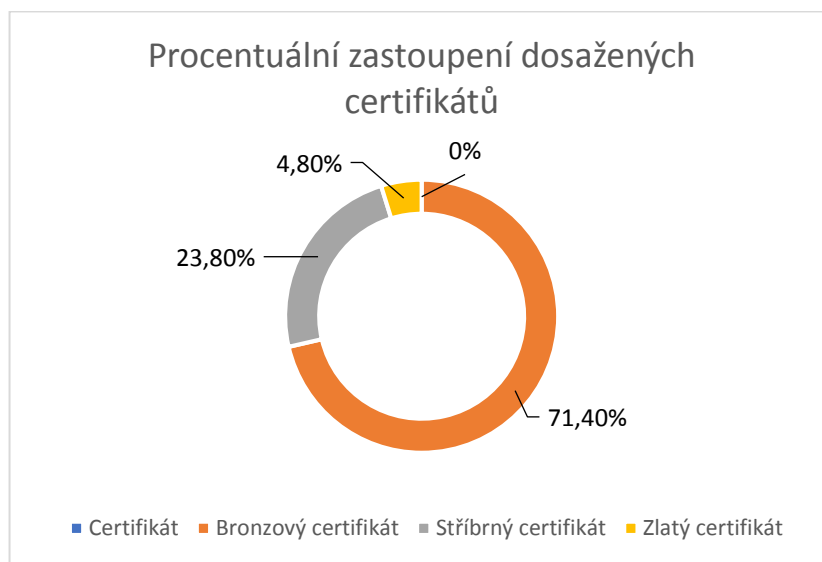
Skupina L nahlíží na hodnocenou budovu z hlediska jejího zasazení do lokality. Na základě vhodně zvolené lokality se může budova zatraaktivnit pro potencionální uživatele. Vhodnou lokalitou v rámci metodiky SBToolCZ se rozumí místa s napojením na veřejnou hromadnou dopravu, místa s čistým ovzduším, místa s blízkou dostupností služeb (banky, pošta a podobně). Skupina L dále klade důraz na výběr lokalit, které se nenacházejí v krizových lokalitách (záplavová oblast, seismicita a podobně) (Metodika SBToolCZ, 2017).

Na základě druhu certifikované budovy jsou i v tomto případě rozdělena podkritéria skupiny L s různým váhovým ohodnocením (Vonka, 2013).

## 3.3.3 **Budovy certifikované metodikou SBToolCZ**

Metodikou SBToolCZ jsou certifikovány pouze budovy na území ČR. První certifikovanou budovou byl bytový dům X – LOFT v Praze, který v roce 2010 dosáhl na stříbrný certifikát kvality s hodnocením 6,3 bodů. V současnosti je certifikováno 21

budov (1 zlatý, 5 stříbrných a 15 bronzových), z toho je pouze jedna certifikována ve fázi návrhu. Jedná se o budovu střední škola v Českobrodské ul. v Praze. Návrh dostal zlatý certifikát se skóre 8,2 bodů. Na níže uvedeném grafu je uveden procentuální zastoupení dosažených certifikací (SBToolCZ, ©2018).



Obr. 21: Procentuální zastoupení dosažených certifikátů SBToolCZ v ČR k 04/2018 (SBToolCZ, ©2018)

### **3.4 Environmentální prohlášení o produktu typu III-EPD**

#### **3.4.1 Definice EPD**

EPD neboli environmentální prohlášení o produktu (Environmental Product Declaration) je výčet všech vlastností daného produktu o vlivu na životní prostředí v průběhu jeho celého životního cyklu (od těžby surovin až po recyklaci). Dané informace o produktu se získávají pomocí analýzy životního cyklu (LCA) dle norem ČSN ISO 14040-49. EPD musí být veřejně přístupné a zveřejňované poskytovatelem EPD, např. na webových stránkách. Tyto informace slouží zejména k porovnávání stejných produktů s ohledem na ekologickou zátěž (Kočí, 2012). Registračním národním místem environmentálního prohlášení o produktu typu III. je v ČR Česká informační agentura životního prostředí (CENIA).

#### **3.4.2 Zásady EPD**

EPD se jako certifikační nástroj zpracovává na základě pravidel produktových kategorií (tzv. Product Category Rule, ve zkratce PCR). Vychází ze světově uznávané metody LCA, díky které je možné výrobky stále zdokonalovat a snižovat jejich negativní dopady na životní prostředí. Do certifikace EPD se může zařadit téměř každý produkt, výrobek nebo služba díky univerzálnosti metodiky LCA. Výsledky se získávají z nezávislých akreditovaných zkušebních laboratoří tak, aby byla zajištěna jejich důvěryhodnost a nezainteresovanost k výrobcí produktu.

EPD jako takové si neklade požadavky na environmentální nezávadnost výrobku, pouze posuzuje negativní dopady na životní prostředí produktů stejné kategorie (CENIA, ©2012).

Pro získání EPD je nutné podstoupit následujících 5 kroků:

- zhotovení dokumentu PCR,
- pro kategorii produktu,
- studie LCA na základě PCR,
- vytvořit hlášení dle formátu EPD,
- ověření certifikace, registrace a publikace (EPD International, ©2017).

Pokyny a zásady pro vytváření programů environmentálního prohlášení typu III jsou stanoveny ČSN ISO 14025 (Kočí, 2012). Na základě ČSN ISO 14025 se určí obecné programové instrukce neboli GPI (General Programme Instructions). Dále se zveřejní produktové kategorie posuzovaného výrobku neboli PCR (Kočí, 2012).

Obecné programové instrukce programu (GPI) jsou pokyny, jakým způsobem je program značení realizován. Stanoví se převážně dle ČSN ISO 14025. GPI musí obsahovat následující body:

- organizační strukturu poskytovatele programu,
- pravidla produktové kategorie PCR,
- obecné předpoklady EPD a LCA,
- způsob ověřování EPD,
- podmínky zveřejnění (Kočí, 2012).

Pravidla produktové kategorie (PCR) zpracovávají požadavky na jednotlivé produktové kategorie, jako jsou cihly, pojiva, malty atd. PCR stejně jako GPI vychází převážně ČSN ISO 14025 a základní požadavky jsou následující:

- požadavky na uvedené informace a použité jednotky,
- popis skupiny produktů,
- požadavky na data a jejich platnost (Kočí, 2012).

Potřebné PCR je možné získat buď jako již existující platný dokument nebo jsou vytvářeny nové. Nové PCR se vytvářejí v případě nenalezení shody s již existujícím PCR. Vytvořené dokumenty produktové kategorie mají omezenou dobu platnosti, ovšem tato doba se může prodloužit. Platnost dokumentu bývá zpravidla 3 až 5 let (EPD International, ©2017).

### **3.4.3 Metodika ČSN ISO 14025**

ČSN 14025 vychází z mezinárodní normy ISO 14025:2006, která nahrazuje předešlou ČSN ISO/TR 14025 (01 0925) z května 2001 (ČSN ISO 14025). Norma ČSN ISO 14025 stanovuje jakým způsobem postupovat při vytváření programu environmentálního prohlášení typu III.

Vývoj environmentálního prohlášení typu III je založen na principu všech aspektů životního cyklu daného materiálu. Údaje o životním cyklu musí být vypracovány na základě souvisejících norem ISO 14040 a ISO 14044. Do vývoje programu musí být zapojeny také zainteresované strany (dodavatel materiálu, zákazník, nevládní organizace apod.), které by při ověřovacích poradách měly dospět k vzájemné shodě. Environmentální prohlášení typu III by mělo zákazníkovi, popř. uživateli dovolit porovnat produkty na základě jejich životního cyklu.

Provozovatel programu musí zajistit, aby jakákoliv osoba byla schopna získat informace o Environmentálním prohlášení typu III. Pro tyto účely dokládá provozovatel programu GPI, dokumenty PCR a vysvětlení doplňujících materiálů (ČSN ISO 14025).

Požadavky programu zahrnují v první řadě rozsah programu, který definuje určité průmyslové odvětví, do kterého je zařazen. Na provozovatele programu spadají, normou ČSN ISO 14025, následující úkoly:

- sdělení GPI,
- seznam zainteresovaných stran do vývoje programu, ustavení postupu pro zajištění konsistence údajů v rámci programu,
- uveřejnění dokumentů PCR,
- zajištění nezávislých odborně způsobilých osob ke kontrole PCR,
- vypracování odpovídajícího LCA (ČSN ISO 14025).

Všechna environmentální prohlášení typu III (EPD) musí obsahovat parametry obsažené v PCR. Následující informace musí být součástí každého prohlášení:

- identifikace a název společnosti, která prohlášení vydává,
- popis produktu,
- identifikace produktu,
- jméno programu a adresa provozovatele programu,
- PCR,
- datum vydání a platnosti prohlášení,
- LCA,
- výčet materiálů a látek podléhajících ohlášení,
- informace o přístupu k dodatečným materiálům prohlášení (ČSN ISO 14025).

Ověřování prohlášení upravují normy ISO 14020 a ISO 14040. Provozovatel programu určí vhodné postupy ověřování daného programu. Tento postup by měl obsahovat zejména: přezkoumání dokumentů PCR, nezávislé kontroly nezávislých stran, vymezení nezájatosti ověřovatelů a odbornou způsobilost ověřovatelů (ČSN ISO 14025; ČSN ISO 14040).

#### **3.4.4 Obsah dokumentu EPD**

Dokument EPD, který vyhovuje kritériím, musí obsahovat následující složky:

- informace o programu označení typu III,
- informace vztahující se k produktu,
- informace o výrobcí,
- prohlášení o environmentálním profilu,
- dodatečné environmentální údaje,
- doplňující environmentální informace,
- mandatorní prohlášení,
- další povinné údaje,
- platnost (Kočí, 2012).

Mezi nejdůležitější části EPD je možné zařadit informace vztahující se k produktu a výrobcí, ale zejména prohlášení o environmentálním profilu a doplňující environmentální prohlášení.

#### **Informace o produktu musí obsahovat:**

- obchodní název produktu,
- jednoznačná identifikace produktu podle kódu CPC (mezinárodní číselné označení skupin výrobků – United Nations' Central Product Classification),
- druh využití,
- předpokládaná životnost produktu,
- technický popis produktu,
- popis výroby produktu,
- způsob balení a distribuce produktu,
- zvolená funkční nebo deklarovaná jednotka,
- informace o použité podkladové studii LCA,



- soupis požitých chemických látek obsažených v produktu, které mohou ovlivňovat životní prostředí (Kočí, 2012).

V dokumentu EPD musí být uvedeny následující **informace o výrobci**:

- popis výrobce a jeho pozice na trhu,
- informace týkající se EMS (systém environmentálního managementu), EMAS (schéma ekologického řízení a auditu) či managementu kvality výrobce,
- účast v programech sociální odpovědnosti Responsible Care apod. (Kočí, 2012).

**Informace o environmentálním profilu** jsou nejvýznamnější částí EPD získávány ze studií LCA. Hodnocení environmentálních dopadů je členěno na spotřebu energie a surovin potřebných pro výrobu produktu a výsledný indikátor kategorie dopadu. Spotřeba surovin uvádí množství spotřeby energetických a surovinových materiálů, spotřebu obnovitelných materiálů a spotřebu vody. Do environmentálního profilu se dále řadí produkce a nakládání s nebezpečnými a ostatními odpady.

Výsledné hodnoty indikátorů kategorií dopadů uvádí tyto veličiny:

- acidifikace (kg SO<sub>2</sub>),
- eutrofizace (kg PO<sub>4</sub><sup>-3</sup>),
- globální oteplování (kg CO<sub>2</sub>),
- tvorba fotooxidantů (kgC<sub>2</sub>H<sub>4</sub>),
- úbytek stratosférického ozonu (kg R11).

Pro výpočet výše uvedených veličin by měli být využity nejnovější sady charakterizačních faktorů, které doporučuje provozovatel programu EPD (Kočí, 2012).

**Dodatečné environmentální údaje** vyplývají z bilancí LCA, a řadí se sem např.:

- produkce prachových částic,
- zábor a přeměna krajiny,
- uvolnění toxických látek,
- vodní a ekologická stopa.

U každého uvedeného indikátoru je nutné uvést zdroj a způsob výpočtu (Kočí, 2012).

V závěru EPD je třeba obvykle uvést několik dalších informací majících vztah k celkovému chápání EPD. Obvykle se jedná o zdůvodnění, proč nebyly do hodnocení zahrnuty některé procesy či stádia životního cyklu, jestliže k tomu došlo.

V EPD by mělo být výslovně napsáno, že EPD z různých programů ekoznačení nemusí být vždy srovnatelné.

Na závěr nesmí být zapomenuto na informaci o ověření a platnosti EPD (Kočí, 2012).

### 3.4.5 Certifikace EPD v ČR

Správce systému certifikací environmentálního prohlášení typu III na národní úrovni je CENIA ([www1.cenia.cz](http://www1.cenia.cz)). Portál CENIA má za povinnost poskytovat informace o environmentálním prohlášení typu III, uveřejňovat ověřené environmentální prohlášení typu III a spolupracovat na vytváření PCR (CENIA, ©2018).

V současnosti je v ČR registrováno celkem 34 produktů, z toho 33 stavebních výrobků a 1 chemický výrobek. Z celkového počtu registrovaných výrobků jsou mezinárodně registrovány v mezinárodní databázi EPD® 3 výrobky (CENIA ©2012).

Název výrobce	Specifikace produktu	Počet národních certifikátů	Mezinárodní certifikáty EPD®
Saint Gobain Construction Products CZ a.s., Isover division	Izolační materiály na bázi polystyrenu a vaty	21	0
Saint Gobain Construction Products CZ a.s., division RIGIPS	Materiály na bázi sádkkartonu	3	0
Cidem Hranice, a.s.	Desky CETRIS®	1	0
HELUZ cihlářský průmysl v.o.s.	Keramické pálené zdící prvky	1	1
Xella CZ, s.r.o.	Pórobetonové tvárnice	1	0
SKANSKA a.s.	Skleněné fasádní systémy	1	1
LASSELSBERGER, s.r.o.	Keramické obkladové materiály	1	0
CIUR a.s.	Izolační materiály na bázi dřevěných vláken	4	0
<b>Celkem</b>		<b>33</b>	<b>2</b>

Tab. 8: Přehled udělených certifikací EPD pro stavební výrobky v ČR k 02/2018 (CENIA, ©2012)

### 3.4.6 Certifikace EPD v Evropské unii

Stejně jako Česká republika má i každá země EU zapojená do programu environmentálního značení typu III své provozovatele programu. Taktéž mohou výrobci dané země svůj produkt nebo službu registrovat v mezinárodním programu EPD®. Ne všechny členské země EU jsou však zapojeny do programu environmentálního značení typu III jako například Slovensko.

Název provozovatele programu	Země EU	Zaměření
The International EPD® System	Švédsko	Všechny produkty a služby
CSTB	Francie	Stavebnictví
IBU	Německo	Stavebnictví
RT Environmental	Finsko	Stavebnictví
BRE	Velká Británie	Stavebnictví
MVD-DK	Dánsko	Všechny produkty a služby
ICMQ S.p.a.	Itálie	Stavebnictví
Cenia	Česká republika	Všechny produkty a služby

Tab. 9: Názvy provozovatelů programu environmentálního prohlášení typu III v EU (GEDnet ©2016)

Je důležité zdůraznit, že Švédsko a její program „International EPD® System“ je zároveň mezinárodní organizací EPD. To znamená, že do tohoto programu se mohou zapojit organizace, výrobci a jiné zainteresované strany z celého světa a zvýšit tak svou prestiž.



Obr. 23: Logo mezinárodního systému EPD a logo německého EPD (Eco Platform, ©2018)

## 4. Výsledné zhodnocení

Následující část bakalářské práce se bude zabývat porovnáním jednotlivých certifikačních systémů (pro šetrné budovy a environmentální značení typu III). Porovnání bude vytvořeno na základě počtů dosažených certifikátů daného systému v rámci ČR a vybraných zemí EU (Německo, Švédsko, Dánsko, Itálie).

### 4.1 Využívání certifikačních systémů šetrných budov v ČR

V ČR byl ze tří výše popsanych systémů první využit certifikační systém LEED, a to v roce 2008. Od té doby mají počty certifikací zvyšující se tendenci. V následující tabulce je uvedena míra zapojení ČR do jednotlivých systémů.

<b>BREEAM</b>	<b>LEED</b>	<b>SBToolCZ</b>
139	34	21

Tab. 10: Počty udělených certifikací v ČR v systémech BREEAM, LEED a SBToolCZ

Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že i přes možnost využít národní, českou metodiku SBToolCZ, je o certifikace BREEAM a LEED v ČR větší zájem. Tato skutečnost je dána mezinárodní uznatelností a vyšší prestižností těchto dvou systémů ve světě.

Dalším důležitým faktorem jsou finanční náklady na získání certifikátu a náklady vynaložené na stavební opatření během certifikace. Náklady pro získání daných certifikátů jsou následující:

- BREEAM – 500 000 Kč,
- LEED – 800 000 Kč,
- SBToolCZ – 300 000 Kč (Franková, 2012).

Náklady stavebního opatření během certifikace jsou následující:

- BREEAM – 2-3 % z celkové ceny stavby,
- LEED – 2-8 % z celkové ceny stavby,
- SBToolCZ – 5 % z celkové ceny stavby (Franková, 2012)

Z výše uvedených informací je jasné, proč jsou mezinárodní certifikáty upřednostňovány nad certifikátem národním. I přes vyšší světovou prestiž certifikace BREEAM jsou náklady na jeho zajištění téměř srovnatelné pro metodiku SBToolCZ, která má pouze národní platnost. Z toho důvodu je pro investory objektů jasnou volbou certifikát BREEAM. LEED je nejdražším certifikačním systémem, a proto je jeho využití v ČR nižší než v případě certifikátu BREEAM.

Dalším možným aspektem výběru zahraničních certifikačních systémů může být skutečnost, že metodika SBToolCZ je v provozu od roku 2010, na rozdíl od certifikací LEED a BREEAM, které se vyvíjely už v minulém století a byly uplatněny na území ČR dříve.

## 4.2 Využití certifikačních systémů ve vybraných zemích EU

V této kapitole je uvedeno srovnání počtů jednotlivých certifikací ve vybraných zemích EU (Německo, Švédsko, Dánsko, Itálie a ČR). Vzhledem ke skutečnosti, že metodikou SBToolCZ jsou certifikovány pouze budovy v ČR, je metodika SBToolCZ uvedena pouze pro příkladné porovnání.

Stát	BREEAM	LEED	SBToolCZ	Celkem
Německo	337	206	0	<b>543</b>
Švédsko	551	150	0	<b>701</b>
Dánsko	16	13	0	<b>29</b>
Itálie	91	136	0	<b>237</b>
Česká republika	139	34	21	<b>194</b>
<b>Celkem</b>	<b>1 134</b>	<b>549</b>	<b>21</b>	

Tab. 11: Využití jednotlivých certifikačních systémů ve vybraných zemích EU

Výše uvedená tabulka opět ukazuje na fakt, že certifikace BREEAM je nejvyužívanější v EU. Důvody tohoto trendu jsou různé. Jedním z důvodů jsou náklady na certifikaci, vzhledem k tomu, že náklady na BREEAM jsou menší než na LEED (přibližně o 3 % z celkových nákladů stavby. Dalším důvodem je možnost kompatibility národních norem a standardů vybraných zemí se systémem BREEAM na rozdíl od systému LEED, který používá výhradně americké standardy ASHRAE.

### 4.3 Využití environmentálního prohlášení v ČR

Certifikace produktů EPD nemá v ČR dlouhou historii. Momentálně nejstarším certifikovaným produktem je skleněný fasádní systém společnosti SKANSKA, který dostal certifikát v roce 2014. Certifikát získal jak v české verzi EPD, tak v mezinárodním systému EPD®.

V ČR je momentálně certifikováno 33 produktů, z toho 2 mezinárodním systémem EPD®. Nízký počet certifikací je dán cenou registrace certifikátu a vyšší náročností zpracování, nutností vypracování LCA studie. V národním systému EPD činí náklady za registraci 15 000 Kč za certifikát (CENDEC, ©2018). V mezinárodním systému EPD® se náklady pohybují od 19 000 Kč do 38 000 Kč (750 až 1 500 EUR) v závislosti na počtu registrovaných certifikátů (EPD International, ©2017).

### 4.4 Využití environmentálního prohlášení ve vybraných zemích EU

Níže uvedená tabulka zobrazuje celkové počty EPD certifikací pro vybrané země EU pro stavební produkty. Tabulka rozděluje certifikace získané provozovatelem programu dané země a certifikace získané v mezinárodním programu EPD®. Pro srovnání byly vybrány následující země EU: Německo, Švédsko, Dánsko, Itálie a ČR.

Stát	Počet národních certifikátů	Mezinárodní certifikáty EPD®
Německo	1 767	5
Švédsko	29	29
Dánsko	15	8
Itálie	19	73
<b>Česká republika</b>	<b>33</b>	<b>2</b>

Tab. 12: Srovnání počtu certifikací ve vybraných zemích EU (CENIA, ©2012; IBU, ©2018; EPDItaly, ©2015; EPD Denmark, ©2014; THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM, ©2017)

Německo má nejvyšší zastoupení registrovaných certifikátů EPD pro stavební materiály. Tento fakt je dán tím, že v Německu je vyráběna převážná část stavebních výrobků v EU.

Cena pro využití národního systému EPD Německa není rozhodující z důvodu vyšších poplatků. Náklady na dosažení německého EPD jsou stanoveny na 50 000 Kč

(2 000 EUR), což je více než u mezinárodního systému EPD<sup>®</sup>. Zároveň oba uvedené systémy EPD mají dohodu o vzájemném uznávání systémů (Institut Bauen und Umwelt, ©2017).

V případě národního systému EPD v Itálii je rozhodující cena. Náklady na dosažení národního systému v Itálii jsou téměř rovny mezinárodního systému EPD<sup>®</sup>, tedy 38 000 Kč (1 500 EUR), v případě jednoho registrovaného produktu (EPDIItaly, ©2015). Na základě těchto údajů dávají výrobci v Itálii přednost mezinárodnímu systému EPD z důvodu vyšší prestiže systému EPD<sup>®</sup> ve světě.

## 5. Diskuse

Stavební průmysl a jeho produkty se na stavu životního prostředí podílejí zásadní měrou. Výstavba a posléze provoz budov v EU spotřebuje 40 % veškeré energie, je zodpovědný za 30 % produkce CO<sub>2</sub> a téměř 40 % všech vyprodukovaných odpadů (Hájek, 2007).

Je zřejmé, že takovým trendem nelze stavět trvale. Z tohoto důvodu byly vyvinuty certifikační systémy šetrných budov. Nezvratným trendem ve vyspělých zemích je příklon k úsporám při užívání staveb, ale i při jejich výstavbě a 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 (Březina a Puchýř, 2012). I přes vyšší cenu celkových nákladů na výstavbu, popularita certifikačních systémů ve světě stále roste.

Nejrozšířenějšími systémy šetrných budov jsou BREEAM a LEED. V ČR byl vyvinut národní certifikační systém s názvem SBToolCZ. Tento systém ovšem nemá v České republice takové zastoupení oproti výše uvedeným systémům. Výhodou metodiky SBToolCZ je její lokalizace v českém jazyce, fungování založené na ČSN a sídla certifikačních orgánů v ČR. Poslední uvedená výhoda je však oproti systémům BREEAM a LEED rozhodující. Systémy BREEAM a LEED mají své autority v zahraničí a jen zřídka se jejich zástupci objevují na tuzemských projektech. To bohužel v praxi znamená, že pokud projekt splní správně svou „papírovou část“, bude certifikován i pokud nesplní doplňková pravidla dané certifikace. Chybí zde přímý

dozor ze strany certifikačního orgánu, svoji roli také mají cenové náklady na certifikaci a mezinárodní platnost certifikátů BREEAM a LEED.

Nezbytným prvkem udržitelné výstavby jsou šetrné stavební materiály. K těmto účelům může být využito environmentální prohlášení o produktu typu III neboli EPD. EPD jako takové neříká o produktu, že je šetrný, pouze ověřeným způsobem informuje spotřebitele o měřitelných environmentálních jednotkách daného produktu po čas celého jeho životního cyklu (Remtová, 2009).

Výhodou EPD je jeho nenásilná podpora životního prostředí. Některé výrobky skutečně nelze vyrobit šetrnějším způsobem a jsou nutné pro každodenní potřebu. I přes tento fakt však mohou výrobci získat certifikát EPD. Ve výsledku je pak na koncovém spotřebiteli, jak se rozhodne.

Problémem českého stavebnictví v oblasti šetrných budov je v zásadě neznalost daných systémů a nedodržování předepsaných předpisů a postupů. Neznalost systémů lze do značné míry kompenzovat osobou, která má v dané oblasti zkušenosti. Nedodržování předpisů a postupů je způsobeno obecně nedostatkem kvalifikovaných pracovníků.

I přes finanční náročnost a celkové provozní problémy při výstavbě je nezbytné zvýšit podíl budov šetrných k životnímu prostředí. V současnosti je téměř každý větší projekt na území ČR zapojen do některého ze systémů. Použití certifikačních systémů pro menší projekty například pro rodinné domky by prospěl jak životnímu prostředí, tak budoucím uživatelům budovy.



## 6. Závěr a přínosy práce

V práci byly formou literární rešerše shromážděny informace o certifikačních systémech šetrných budov (BREEAM, LEED a SBToolCZ) a environmentálním prohlášení typu III (EPD), které jsou v současnosti aktuálním tématem a trendem světového udržitelného rozvoje.

V rámci práce byl vytvořen souhrn certifikovaných budov, projektů a materiálů v ČR a ve vybraných zemích EU pro všechny dané certifikační systémy.

V České republice, i přes nepříliš dlouhou tradici popsaných systémů, najdeme velké množství certifikovaných budov a materiálů. V porovnání s vybranými státy EU (Německo, Švédsko, Dánsko a Itálie) je ČR na podobné úrovni vzhledem k rozloze jednotlivých států.

Za přínos bakalářské práce je považováno vypracování uceleného přehledu informací o certifikačních systémech BREEAM, LEED, SBToolCZ a EPD v českém jazyce. Tyto informace nejsou v současnosti v jednom materiálu dostupné a mohou tak sloužit k šíření znalostí o možnostech těchto systémů nejen mezi pracovníky ve stavebnictví, ale i mezi širší veřejností.

## 7. Přehled literatury a použitých zdrojů

### Odborné publikace

Aubree A., 2009: BREEAM International. BRE Global.

Aspinall, S., Sertysilisik, B., Sourani, A., & Tunstall, A., 2012: How accurately does BREEAM measure sustainability. *Creative Education* 3(7). 1-8.

Bilian, D., 2017: Greenhouse gas Reduction in Infrastructure Projects. KTH Royal Institute of Technology, Stockholm.

Březina, J., a Puchýř, B., 2012: Evropské trendy výběru kvalitního dodavatele stavebních konstrukcí a prací. *Nehnutelnosti a Bývanie*, 1336(944). 100–101.

Building Research Establishment Ltd, 2006: The environmental rating for homes. *Ecohomes* 2006 1(2). 3–5.

Čermáková, B., 2009: Ozeleněné střechy. Grada Publishing a.s., Praha.

Franková, M., 2013: Investorské přístupy v oblasti certifikace zelených budov.

Haghighat, F., Ghaly, W. S., Lee, C. S., 2005: A study on VOC source and sink behavior in porous building materials—analytical model development and assessment. *Indoor Air*, 15(3). 183-196.

Hájek, P., 2007: Udržitelná výstavba v podmínkách České republiky. In *Konference Dřevo–materiál pro* (Vol. 3). 2-2.

Hájek, P., Lupíšek, A., Vonka, M., Žďára, V., 2010: SBToolCZ-Czech Republic towards sustainable building. *Finland-Sustainable Community–building SMART*. 42-42.

Hamedani, A. Z., a Huber, F., 2012: A comparative study of DGNB, LEED and BREEAM certificate systems in urban sustainability. *The Sustainable City VII: Urban Regeneration and Sustainability* 1(121). 1-12.

Kočí, V., 2012: LCA a EPD stavebních výrobků: posuzování životního cyklu a environmentální prohlášení o produktu jako cesta k udržitelnému stavebnictví. *Česká rada pro šetrné budovy*, Praha.

Kubba, S., 2009: LEED practices, certification, and accreditation handbook. Butterworth-Heinemann, Oxford.

Longcore, T., a Rich, C., 2004: Ecological light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(4). 191-192.

Remtová, K., 2009: Výkladový slovník základních pojmů z oblasti udržitelného rozvoje. Ministerstvo životního prostředí ČR

Suzer, O., 2015: A comparative review of environmental concern prioritization: LEED vs other major certification systems. *Journal of environmental management* 154. 273-274.

Vonka, M., 2013: Certifikace budov dle principů trvale udržitelné výstavby. České vysoké učení technické, Praha.

Yudelson, J., 2010: *The green building revolution*. Island Press, Washington.

### **Ostatní zdroje**

BRE Global, 2016a: BREEAM Communities Technical Manual, BRE Global, Watford, 175 s.

BRE Global, 2016b: BREEAM UK New Construction Nondomestic Buildings Technical Manual 2014, BRE Global, Watford, 419 s.

BRE Global, 2016c: BREEAM In-Use International Technical Manual, BRE Global, Watford, 406 s.

BRE Global, 2017a: BREEAM International Nondomestic Refurbishment 2015, BRE Global, Watford, 362 s.

Building Research Establishment Ltd, 2011: BREEAM New Construction Nondomestic Buildings Technical manual. Building Research Establishment Ltd, Watford, 451 s.

CEEQUAL Ltd, 2010: Assessment Manual for Projects in the UK & Ireland, CEEQUAL Ltd, 119 s.

EPD International AB, 2017: General Programme Instructions for THE INTERNATIONAL EPD® SYSTÉM, EPD International AB, Stockholm. 77 s.

Metodika SBToolCZ, 2011: Manuál hodnocení administrativních budov ve fázi návrhu, CIDEAS a Fakulta stavební ČVUT, Praha. 260 s.

Metodika SBToolCZ, 2013a: SBToolCZ pro bytové domy, Fakulta stavební ČVUT, Praha. 240 s.

Metodika SBToolCZ, 2013b: SBToolCZ pro rodinné domy, Fakulta stavební ČVUT, Praha. 210 s.

Metodika SBToolCZ, 2017: Komplexní hodnocení školských budov ve fázi návrhu a realizace pro novostavby i rekonstrukce, Fakulta stavební ČVUT, Praha. 230 s.

U.S. Green Building Council, 2018b: LEED v4 for Building Design and Construction, U.S. Green Building Council. 161 s.

U.S. Green Building Council, 2018c: LEED v4 for Interior Design and Construction, U.S. Green Building Council. 97 s.

U.S. Green Building Council, 2018d: LEED v4 for Building Operations and Maintenance, U.S. Green Building Council. 116 s.

U.S. Green Building Council, 2018e: LEED v4 for Neighborhood Development, U.S. Green Building Council. 103 s.

U.S. Green Building Council, 2018f: LEED v4 for Homes Design and Construction, U.S. Green Building Council. 104 s.

### **Internetové zdroje**

ALUX-STAV, ©2018: Světlovody ALUX (online) [cit. 2018.03.31], dostupné z <<http://www.svetlovod.cz/>>.

Anděl Park, ©2015: Anděl Park(online) [cit. 2018.03.30], dostupné z <<http://www.andelpark.cz/cz/>>.

Arcadis Czech Republic, ©2015: LEED (online) [cit. 2018.02.14], dostupné z <<https://www.arcadis.com/cs/czech/co-delame/sluzby/poradenstvi/zelene-sluzby/leed/>>.

Bíba, L., 2018: Main Point Pankrác (online) [cit. 2018.02.14], dostupné z <<https://archiv.ihned.cz/c1-66020100-z-pankrace-je-diky-vyskovym-budovam-zlaty-vrch-po-dvaceti-letech-se-tak-naplnuje-vize-svetoznameho-architekta-meiera>>.

BRE Global, ©2017b: Certified BREEAM Assessments (online) [cit. 2018.03.27], dostupné z <<http://www.greenbooklive.com/search/scheme.jsp?id=202>>.

BRE Global, ©2017b: National Scheme Operator (online) [cit. 2018.04.2], dostupné z <<http://www.greenbooklive.com/search/scheme.jsp?id=241>>.

Building Research Establishment Ltd, ©2018: What is BREEAM? (online) [cit. 2018.03.27], dostupné z <<http://www.breeam.com/>>.

Building Research Establishment Ltd, ©2018: Masthusen Malmö Sweden (online) [cit. 2018.03.30], dostupné z <<https://www.breeam.com/case-studies/communities/masthusen-malmo-sweden/>>.

Building Research Establishment Ltd, ©2018: Technical standards (online) [cit. 2018.03.30], dostupné z <<https://www.breeam.com/discover/technical-standards/>>.

Building Research Establishment Ltd, ©2018: 7 Air Street London (online) [cit. 2018.03.31], dostupné z <<https://www.breeam.com/case-studies/offices/7-air-street-london/>>.

CEEQUAL Ltd, ©2018: Truro Eastern Park and Ride(online) [cit. 2018.03.30], dostupné z <<http://www.ceequal.com/case-studies/truro-eastern-park-and-ride/>>.

CENDEC, ©2018: Ceník za registraci EPD v CENDEC (online) [cit. 2018.04.17], dostupné z <<http://cendec.cz/wp-content/uploads/2015/11/CenikEPD-envimat.pdf>>.

Česká informační agentura životního prostředí, ©2012: Co je environmentální prohlášení o produktu (EPD) (online) [cit. 2018.01.15], dostupné z <<http://www1.cenia.cz/www/epd/co-je-rpd>>.

Česká informační agentura životního prostředí, ©2012: Registr environmentálních prohlášení typu III v České republice (online) [cit. 2018.02.01], dostupné z <<http://www1.cenia.cz/www/node/649>>.

Česká rada pro šetrné budovy, ©2009-2018: Leadership in Energy & Environmental Design (online) [cit. 2018.02.27], dostupné z <<http://www.czgbc.org/certifikace/leed>>.

Česká rada pro šetrné budovy, ©2009-2018: Registr certifikovaných budov (online) [cit. 2018.03.30], dostupné z <<http://www.czgbc.org/certifikace/registr-certifikovanych-budov>>.

Česká rada pro šetrné budovy, ©2009-2018: Building Research Establishment Environmental Assessment Method (online) [cit. 2018.03.31], dostupné z <<http://www.czgbc.org/certifikace/breeam>>.

Česká rada pro šetrné budovy, ©2009-2018: SBToolCZ pro administrativní budovy (online) [cit. 2018.04.05], dostupné z <<http://www.czgbc.org/certifikace/sbtoolcz>>.

Eco Platform, ©2018: Established Eco Platform program operators (online) [cit. 2018.02.06], dostupné z <<http://www.eco-platform.org/the-eco-epd-programs.html>>.

EPD International AB, ©2017: Cost and Fees FEES (online) [cit. 2018.04.17], dostupné z <<https://www.environdec.com/cs-cz/Creating-EPDs/Costs-and-fees/>>.

EPD Danmark, ©2014: EPD til download database (online) [cit. 2018.01.17], dostupné z <<http://www.epddanmark.dk/site/download.html>>.

EPD International AB, ©2017: Search The EPD database (online) [cit. 2018.01.17], dostupné z <<https://www.environdec.com/EPD-Search/>>.

EPDIItaly, ©2015: 2018 FEES (online) [cit. 2018.04.17], dostupné z <<http://www.epditaly.it/en/2018-fees/>>.

Global Environmental Declarations Network, ©2016: (online) [cit. 2018.02.06], dostupné z <<http://gednet.org/>>.

HOCHTIEF Development Czech Republic, ©2011: Kavčí hory Office Park (online) [cit. 2018.02.25], dostupné z <<http://www.hochtief-development.cz/projekty/kavci-hory-office-park>>.

Institut Bauen und Umwelt eV, ©2017: EPD Program (online) [cit. 2018.01.21], dostupné z <<https://ibu-epd.com/epd-programm/>>.

Institut Bauen und Umwelt eV, ©2017: Häufig gestellte Fragen (online) [cit. 2018.04.17], dostupné z <<https://ibu-epd.com/faq/>>.

Institut Bauen und Umwelt eV, ©2017: Veröffentlichte EPD (online) [cit. 2018.01.21], dostupné z <<https://ibu-epd.com/veroeffentlichte-epds/>>.

ISABEL BENNASAR, ©2011: Isabel Bennasar – Estudio de Arquitectura y Paisaje (online) [cit. 2018.02.25], dostupné z <<https://www.isabelbennasar.com/es/proyectos/espacio-publico-y-paisaje/recinto-historico-hospital-de-sant-pau/>>.

Národní platforma SBToolCZ, ©2018: Certifikáty (online) [cit. 2018.04.05], dostupné z <<http://www.sbtool.cz/cs/cont>>.

Národní platforma SBToolCZ, ©2018: Metodika SBToolCZ (online) [cit. 2018.04.05], dostupné z <<http://www.sbtool.cz/cs/metodika>>.

Panattoni Europe, ©2018: (online) [cit. 2018.03.30], dostupné z <<http://www.panattonieurope.com/cz/zeme/ceska-republika-slovensko/portfolio/sklad-k-pronajmu/karlovy-vary-region/panattoni-park-cheb/>>.

Skanska, ©2018: City Green Court (online) [cit. 2018.02.25], dostupné z <<https://www.skanska.cz/co-delame/projekty/57388/City-Green-Court>>.

Technický zkušební ústav stavební Praha, s. p., ©2014: LCA analýza (online) [cit. 2018.01.18], dostupné z <<http://www.tzus.cz/certifikace-budov/prohlaseni-epd-lca-analyza/lca-analyza>>.

U.S. Green Building Council, ©2018a: A LEED for every project (online) [cit. 2018.02.27], dostupné z <<https://new.usgbc.org/leed>>.

U.S. Green Building Council, ©2018a: Project (online) [cit. 2018.02.28], dostupné z <[https://www.usgbc.org/projects?smartfid=leed\\_projects\\_page\\_3\\_EUnie](https://www.usgbc.org/projects?smartfid=leed_projects_page_3_EUnie)>.

VENTAC, ©2018: Administrativní budova Main Point Karlín (online) [cit. 2018.02.25], dostupné z <<https://www.asb-portal.cz/fotogalerie/tzb/administrativni-budova-main-point-karlin-fotoalbum/administrativni-budova-main-point-karlin-10>>.

### **Legislativní zdroje**

ČSN ISO 14025: Environmentální značky a prohlášení-Environmentální prohlášení typu III-Zásady a postupy. Český normalizační institut, Praha, 2006. 40 s.

ČSN ISO 14040: Environmentální management-Posuzování životního cyklu-Zásady a osnova. Český normalizační institut, Praha, 2006. 33 s.

## **8. Přílohy**

### **Seznam příloh**

- Příloha 1- Kredity a váhové hodnocení standardu Communities
- Příloha 2 - Kredity a váhové hodnocení standardu New Construction
- Příloha 3 - Kredity a váhové hodnocení standardu In-Use
- Příloha 4 - Kredity a váhové hodnocení standardu Refurbishment and Fit-Out
- Příloha 5 – Bodové hodnocení systému LEED BD+C
- Příloha 6 - Bodové hodnocení systému LEED ID+C
- Příloha 7 - Bodové hodnocení systému LEED ND
- Příloha 8 - Bodové hodnocení systému LEED O+M
- Příloha 9 - Bodové hodnocení systému LEED HOME
- Příloha 10 – Kriteriaální listy metodiky SBToolCZ pro administrativní budovy
- Příloha 11 - Kriteriaální listy metodiky SBToolCZ pro bytové domy
- Příloha 12 - Kriteriaální listy metodiky SBToolCZ pro rodinné domy
- Příloha 13 - Kriteriaální listy metodiky SBToolCZ pro školské budovy
- Příloha 14 – Zastoupení projektů certifikovaných BREEAM v EU
- Příloha 15 – Zastoupení projektů certifikovaných LEED v EU



Příloha 1- Kredity a váhové hodnocení standardu Communities (BRE Global, ©2016a)

<b>Správa</b>			
<b>Požadavek</b>	<b>Váha[%]</b>	<b>Kredity</b>	<b>Hodnota kreditu[%]</b>
GO 01-Konzultační plán	2,3	1	2,3
GO 02-Konzultace a angažovanost	3,5	2	1,7
GO 03-Kontrola návrhu	2,3	2	1,2
GO 04-Správa zařízení	1,2	3	0,4
<b>Sociální a ekonomické požadavky</b>			
<b>Požadavek</b>	<b>Váha[%]</b>	<b>Kredity</b>	<b>Hodnota kreditu[%]</b>
SE 01-Ekonomický dopad	8,9	2	4,4
SE 17-Školení a dovednosti	5,9	3	2
SE 02-Demografické potřeby a priority	2,7	1	2,7
SE 05-Zajištění bydlení	2,7	2	1,4
SE 06-Poskytování služeb, zařízení a vybavení	2,7	7	0,4
SE 07-Veřejná sféra	2,7	2	1,4
SE 09-Pomůcky	0,9	3	0,3
SE 11-Šetrná infrastruktura	1,8	4	0,5
SE 12-Místní parkování	0,9	1	0,9
SE 14-Místní okolí	0,9	2	0,5
SE 14-Inkluzivní design	1,8	3	0,6
SE 03-Hodnocení povodňových rizik	1,8	2	0,9
SE 04-Hlukové znečištění	1,8	3	0,6
SE 08-Mikroklima	1,8	3	0,6
SE 10-Přizpůsobení změně klimatu	2,7	3	0,9
SE 13-Řízení roziká povodní	1,8	3	0,6
SE 16-Světelné znečištění	0,9	3	0,3
<b>Zdroje a energetické hodnocení</b>			
<b>Požadavek</b>	<b>Váha[%]</b>	<b>Kredity</b>	<b>Hodnota kreditu[%]</b>
RE 01-Energetická strategie	4,1	11	0,4
RE 02-Stávající budovy a infrastruktura	2,7	2	1,4
RE 03-Strategie vody	2,7	1	2,7
RE 04-Udržitelné budovy	4,1	6	0,7
RE 05-Šetrné materiály	2,7	6	0,5
RE 06-Účinnost zdrojů	2,7	4	0,7
RE 07-Emise uhlíku v dopravě	2,7	1	2,7

<b>Využití území a ekologie</b>			
<b>Požadavek</b>	<b>Váha[%]</b>	<b>Kredity</b>	<b>Hodnota kreditu[%]</b>
LE 01-Ekologická strategie	3,2	1	3,2
LE 02-Využití půdy	2,1	3	0,7
LE 03-Znečištění vody	1,1	3	0,4
LE 04-Zvýšení ekologické hodnoty	3,2	3	1,1
LE 05-Krajina	2,1	5	0,4
LE 06-Využití dešťové vody	1,1	3	0,4
<b>Doprava a obslužnost</b>			
<b>Požadavek</b>	<b>Váha[%]</b>	<b>Kredity</b>	<b>Hodnota kreditu[%]</b>
TM 01-Hodnocení dopravy	3,2	2	1,6
TM 02-Bezpečné a kvalitní ulice	3,2	4	0,8
TM 03-Cyklistická síť	2,1	1	2,1
TM 04-Přístup k veřejné dopravě	2,1	4	0,5
TM 05-Vybavení pro cykloturistiku	1,1	2	0,5
TM 06-Zařízení veřejné dopravy	2,1	2	1,1
<b>Celkově</b>			
<b>Kategorie</b>	<b>Váha[%]</b>		
Správa	9,3		
Sociální a ekonomické požadavky	42,7		
Zdroje a energetické hodnocení	21,6		
Využití území a ekologie	12,6		
Doprava a obslužnost	13,8		

Příloha 2 - Kredity a váhové hodnocení standardu New Construction ((BRE Global, ©2016b)

<b>Kategorie</b>	<b>Maximální počet bodů</b>	<b>Váha kategorie[%]</b>
Organizace a řízení stavby	21	12
Zdraví a kvalita životního prostředí	21	15
Energie	31	18
Doprava	12	8
Hospodaření s vodou	9	6
Použité materiály	14	12,5
Nakládání s odpady	9	7,5
Využití půdy a ekologie	10	10
Znečištění	13	10
Inovace	10	10

Příloha 3 - Kredity a váhové hodnocení standardu In-Use (BRE Global, ©2016c)

<b>Kategorie</b>	<b>Maximální počet bodů</b>	<b>Váha kategorie[%]</b>
Organizace a řízení stavby	46	15
Zdraví a kvalita životního prostředí	37	15
Energie	60	31,5
Doprava	0	0
Hospodaření s vodou	26	5,5
Použité materiály	20	7,5
Nakládání s odpady	0	0
Využití půdy a ekologie	10	12,5
Znečištění	24	13

Příloha 4 - Kredity a váhové hodnocení standardu Refurbishment and Fit-Out  
(BRE Global, ©2017a)

<b>Kategorie</b>	<b>Maximální počet bodů</b>	<b>Váha kategorie[%]</b>
Organizace a řízení stavby	20	12
Zdraví a kvalita životního prostředí	22	15
Energie	34	15
Doprava	11	9
Hospodaření s vodou	9	7
Použité materiály	14	13,5
Nakládání s odpady	13	8,5
Využití půdy a ekologie	5	10
Znečištění	13	10
Inovace	10	10

Příloha 5 – Bodové hodnocení systému LEED BD+C (U.S. Green Building Council, ©2018b)

<b>LEED BD+C: New Construction</b>		<b>LEED BD+C: Healthcare</b>	
<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>	<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>
Udržitelný rozvoj a území	26	Udržitelný rozvoj a území	18
Hospodaření s vodou	10	Hospodaření s vodou	9
Energie a ovzduší	35	Energie a ovzduší	39
Materiály a zdroje	14	Materiály a zdroje	16
Kvalita vnitřního prostředí	15	Kvalita vnitřního prostředí	18
Inovace	6	Inovace	6
Místní priority	4	Místní priority	4
<b>Celkem</b>	<b>110</b>	<b>Celkem</b>	<b>110</b>

<b>LEED BD+C: Core and Shell</b>		<b>LEED BD+C: Data Centers</b>	
<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>	<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>
Udržitelný rozvoj a území	28	Lokalita a doprava + integrace	17
Hospodaření s vodou	10	Udržitelný rozvoj a území	10
Energie a ovzduší	37	Hospodaření s vodou	11
Materiály a zdroje	13	Energie a ovzduší	33
Kvalita vnitřního prostředí	12	Materiály a zdroje	13
Inovace	6	Kvalita vnitřního prostředí	16
Místní priority	4	Inovace	6
<b>Celkem</b>	<b>110</b>	Místní priority	4
<b>LEED BD+C: Schools</b>		<b>Celkem</b>	<b>110</b>
<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>	<b>LEED BD+C: Hospitality</b>	
Udržitelný rozvoj a území	24	<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>
Hospodaření s vodou	11	Lokalita a doprava + integrace	17
Energie a ovzduší	33	Udržitelný rozvoj a území	10
Materiály a zdroje	13	Hospodaření s vodou	11
Kvalita vnitřního prostředí	19	Energie a ovzduší	33
Inovace	6	Materiály a zdroje	13
Místní priority	4	Kvalita vnitřního prostředí	16
<b>Celkem</b>	<b>110</b>	Inovace	6
<b>LEED BD+C: Retail</b>		Místní priority	4
<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>	<b>Celkem</b>	<b>110</b>
Udržitelný rozvoj a území	26	<b>LEED BD+C: Warehouses and Distribution Centers</b>	
Hospodaření s vodou	10	<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>
Energie a ovzduší	35	Lokalita a doprava + integrace	17
Materiály a zdroje	14	Udržitelný rozvoj a území	10
Kvalita vnitřního prostředí	15	Hospodaření s vodou	11
Inovace	6	Energie a ovzduší	33
Místní priority	4	Materiály a zdroje	13
<b>Celkem</b>	<b>110</b>	Kvalita vnitřního prostředí	16
		Inovace	6
		Místní priority	4
		<b>Celkem</b>	<b>110</b>

Příloha 6 - Bodové hodnocení systému LEED ID+C (U.S. Green Building Council, ©2018c)

<b>LEED ID+C: Retail</b>		<b>LEED ID+C: Commercial Interiors</b>	
<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>	<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>
Udržitelný rozvoj a území	21	Udržitelný rozvoj a území	21
Hospodaření s vodou	11	Hospodaření s vodou	11
Energie a ovzduší	37	Energie a ovzduší	37
Materiály a zdroje	14	Materiály a zdroje	14
Kvalita vnitřního prostředí	17	Kvalita vnitřního prostředí	17
Inovace	6	Inovace	6
Místní priority	4	Místní priority	4
<b>Celkem</b>	<b>110</b>	<b>Celkem</b>	<b>110</b>
<b>LEED ID+C: Hospitality</b>			
<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>		
Lokalita a doprava + integrace	20		
Hospodaření s vodou	12		
Energie a ovzduší	38		
Materiály a zdroje	13		
Kvalita vnitřního prostředí	17		
Inovace	6		
Místní priority	4		
<b>Celkem</b>	<b>110</b>		

Příloha 7 - Bodové hodnocení systému LEED ND (U.S. Green Building Council, ©2018e)

<b>LEED ND: Plan</b>		<b>LEED ND: Built project</b>	
<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>	<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>
Inteligentní umístění a propojení	28	Inteligentní umístění a propojení	28
Vzdělávání a design	41	Vzdělávání a design	41
Šetrná infrastruktura a budovy	31	Šetrná infrastruktura a budovy	31
Inovace	6	Inovace	6
Místní priority	4	Místní priority	4
<b>Celkem</b>	<b>110</b>	<b>Celkem</b>	<b>110</b>

Příloha 8 - Bodové hodnocení systému LEED O+M (U.S. Green Building Council, ©2018d)

<b>LEED O+M: Retail</b>		<b>LEED O+M: Data Centers</b>	
<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>	<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>
Lokalita a doprava	15	Udržitelný rozvoj a území	21
Udržitelný rozvoj a území	10	Hospodaření s vodou	11
Hospodaření s vodou	12	Energie a ovzduší	37
Energie a ovzduší	38	Materiály a zdroje	14
Materiály a zdroje	8	Kvalita vnitřního prostředí	17
Kvalita vnitřního prostředí	17	Inovace	6
Inovace	6	Místní priority	4
Místní priority	4	<b>Celkem</b>	<b>110</b>
<b>Celkem</b>	<b>110</b>	<b>LEED O+M: Warehouses and Distribution Centers</b>	
<b>LEED O+M: Schools</b>		<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>
<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>	Lokalita a doprava	15
Lokalita a doprava	15	Udržitelný rozvoj a území	10
Udržitelný rozvoj a území	10	Hospodaření s vodou	12
Hospodaření s vodou	12	Energie a ovzduší	38
Energie a ovzduší	38	Materiály a zdroje	8
Materiály a zdroje	8	Kvalita vnitřního prostředí	17
Kvalita vnitřního prostředí	17	Inovace	6
Inovace	6	Místní priority	4
Místní priority	4	<b>Celkem</b>	<b>110</b>
<b>Celkem</b>	<b>110</b>	<b>LEED O+M: Warehouses and Distribution Centers</b>	
<b>LEED O+M: Hospitality</b>		<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>
<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>	Udržitelný rozvoj a území	26
Lokalita a doprava	15	Hospodaření s vodou	14
Udržitelný rozvoj a území	10	Energie a ovzduší	35
Hospodaření s vodou	12	Materiály a zdroje	10
Energie a ovzduší	38	Kvalita vnitřního prostředí	15
Materiály a zdroje	8	Inovace	6
Kvalita vnitřního prostředí	17	Místní priority	4
Inovace	6	<b>Celkem</b>	<b>110</b>
Místní priority	4		
<b>Celkem</b>	<b>110</b>		

Příloha 9 - Bodové hodnocení systému LEED HOME (U.S. Green Building Council, ©2018f)

<b>LEED HOME: Homes a Multifamily Lowrise</b>		<b>LEED HOME: Multifamily Midrise</b>	
<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>	<b>Kredit</b>	<b>Max počet bodů</b>
Lokalita a doprava + integrace	17	Lokalita a doprava + integrace	17
Udržitelný rozvoj a území	7	Udržitelný rozvoj a území	7
Hospodaření s vodou	12	Hospodaření s vodou	12
Energie a ovzduší	38	Energie a ovzduší	37
Materiály a zdroje	10	Materiály a zdroje	9
Kvalita vnitřního prostředí	16	Kvalita vnitřního prostředí	18
Inovace	6	Inovace	6
Místní priority	4	Místní priority	4
<b>Celkem</b>	<b>110</b>	<b>Celkem</b>	<b>110</b>



Příloha 10 – Kriteriační listy metodiky SBToolCZ pro administrativní budovy (Metodika SBToolCZ, 2011)

Enviromentální kritéria (Skupina E)		Ekonomika a management (Skupina C)	
Kritérium	Váha [%]	Kritérium	Váha [%]
E.01 Spotřeba primární energie	22,8	C.01 Náklady životního cyklu	34,2
E.02 Potenciál globálního oteplování	16,5	C.02 Facility management	28,7
E.03 Potenciál okyselování prostředí	5,0	C.03 Zajištění prováděcí a provozní dokumentace	14
E.04 Potenciál eutrofizace prostředí	3,4	C.04 Management tříděného odpadu	23,1
E.05 Potenciál ničení ozonové vrstvy	5,4	<b>Celkem</b>	<b>100</b>
E.06 Potenciál tvorby přízemního ozonu	3,5	<b>Lokalita (Skupina L)</b>	
E.07 Využití zeleně na budově a pozemku	5,5	Kritérium	Váha [%]
E.08 Spotřeba pitné vody	4,2	L.01 Dostupnost veřejných míst pro relaxaci	10,9
E.09 Použití konstrukčních materiálů při výstavbě	9,2	L.02 Dostupnost služeb	15
E.10 Použití certifikovaných materiálů	5,2	L.03 Dostupnost veřejné dopravy	26,8
E.11 Využití půdy	7,1	L.04 Živelná rizika	20,3
E.12 Zachycení dešťové vody	4,4	L.05 Biodiverzita	14,6
E.13 Výroba obnovitelné energie	4,1	L.06 Bezpečnost budovy a okolí	12,4
E.14 Chlazení	3,7	<b>Celkem</b>	<b>100</b>
<b>Celkem</b>	<b>100</b>		

Sociální kritéria (Skupina S)		Celkové váhy kritérií	
Kritérium	Váha [%]	Skupina kritérií	Váha [%]
S.01 Vizuální komfort	6,2	E. Environmentální kritéria	50
S.02 Akustický komfort	7,1	S. Sociální kritéria	35
S.03 Tepelná pohoda v letním období	7,2	C. Ekonomika a management	15
S.04 Tepelná pohoda v zimním období	5,9	L. Lokalita	0
S.05 Zeleň v interiéru	2	<b>Celkem</b>	<b>100</b>
S.06 Pozitivní stimulace vnitřním prostředím	5		
S.07 Bezbariérový přístup	6,8		
S.08 Flexibilita využití budovy	6,4		
S.09 Prostorová efektivita	6		
S.10 Využití exteriéru budovy	3,2		
S.11 Zdravotní nezávadnost materiálů	14,1		

Příloha 11 - Kriteriační listy metodiky SBToolCZ pro bytové domy (Metodika SBToolCZ, 2013a)

Enviromentální kritéria (Skupina E)		Ekonomika a management (Skupina C)	
Kritérium	Váha [%]	Kritérium	Váha [%]
E.01 Spotřeba primární energie	22,3	C.01 Náklady životního cyklu	36,6
E.02 Potenciál globálního oteplování	9,7	C.02 Facility management	15,5
E.03 Potenciál okyselování prostředí	4,8	C.03 Prováděcí a provozní dokumentace	15,1
E.04 Potenciál eutrofizace prostředí	5,0	C.04 Měření spotřeb energií a vody	15,5
E.05 Potenciál ničení ozonové vrstvy	3,8	C.05 Management tříděného odpadu	17,3
E.06 Potenciál tvorby přízemního ozonu	4,6	<b>Celkem</b>	<b>100</b>
E.07 Výroba obnovitelné energie	5,4	<b>Lokalita (Skupina L)</b>	
E.08 Použití materiálů a výrobků při výstavbě	7,7	<b>Kritérium</b>	<b>Váha [%]</b>
E.09 Hodnocení stavebních výrobků	5,3	L.01 Dostupnost veřejných míst pro relaxaci	16,0
E.10 Spotřeba pitné vody	6,1	L.02 Dostupnost služeb	16,0
E.11 Zachycení dešťové vody	5,9	L.03 Dostupnost veřejné dopravy	22,0
E.12 Využití půdy	6,0	L.04 Rizika lokality	15,0
E.13 Zeleň na budově a pozemku	6,7	L.05 Kvalita místního ovzduší	16,0
E.14 Ekologická hodnota místa	6,7	L.06 Prevence kriminality v urbanistickém řešení	15,0
<b>Celkem</b>	<b>100</b>	<b>Celkem</b>	<b>100</b>

Kritérium	Váha [%]	Celkové váhy kritérií	
		Skupina kritérií	Váha [%]
S.01 Vizuelní komfort	10,0		
S.02 Akustický komfort	10,2	E. Environmentální kritéria	50
S.03 Tepelná pohoda v letním období	8,8	S. Sociální kritéria	35
S.04 Tepelná pohoda v zimním období	4,4	C. Ekonomika a management	15
S.05 Kvalita vnitřního vzduchu	12,1	L. Lokalita	0
S.06 Ochrana proti radonu	5,3	<b>Celkem</b>	<b>100</b>
S.07 Zdravotní nezávadnost materiálů	11,6		
S.08 Uživatelský komfort	6,5		
S.09 Flexibilita využití budovy	4,7		
S.10 Prostorová efektivita	4,7		
S.11 Bezbariérové řešení	6,6		
S.12 Architektonická soutěž	4,8		
S.13 Využití exteriéru budovy	4,2		
S.14 Zabezpečení bydlení	6,1		
<b>Celkem</b>	<b>100</b>		

Příloha 12 - Kriteriační listy metodiky SBToolCZ pro rodinné domy (Metodika SBToolCZ, 2013b)

Enviromentální kritéria (Skupina E)		Ekonomika a management (Skupina C)	
Kritérium	Váha [%]	Kritérium	Váha [%]
E.01 Spotřeba primární energie	20,8	C.01 Náklady životního cyklu	39,8
E.02 Potenciál globálního oteplování	9,6	C.02 Prováděcí a provozní dokumentace	19,6
E.03 Potenciál okyselování prostředí	5,2	C.03 Měření spotřeb energií a vody	20,1
E.04 Potenciál eutrofizace prostředí	5,5	C.04 Management tříděného odpadu	20,5
E.05 Potenciál ničení ozonové vrstvy	4,4	<b>Celkem</b>	<b>100</b>
E.06 Potenciál tvorby přízemního ozonu	5,0	<b>Lokalita (Skupina L)</b>	
E.07 Výroba obnovitelné energie	7,2	<b>Kritérium</b>	<b>Váha [%]</b>
E.08 Použití materiálů a výrobků při výstavbě	8,6	L.01 Dostupnost veřejných míst pro relaxaci	14,0
E.09 Hodnocení stavebních výrobků	6,1	L.02 Dostupnost služeb	17,0
E.10 Spotřeba pitné vody	7,2	L.03 Dostupnost veřejné dopravy	21,0
E.11 Zachycení dešťové vody	6,5	L.04 Rizika lokality	17,0
E.12 Využití pozemku	6,6	L.05 Kvalita místního ovzduší	16,0
E.13 Zeleň na budově a pozemku	7,3	L.06 Prevence kriminality ve vystavěném prostředí	15,0
<b>Celkem</b>	<b>100</b>	<b>Celkem</b>	<b>100</b>

Sociální kritéria (Skupina S)		Celkové váhy kritérií	
Kritérium	Váha [%]	Skupina kritérií	Váha [%]
S.01 Vizuální komfort	10,0	E. Environmentální kritéria	50
S.02 Akustický komfort	9,3	S. Sociální kritéria	35
S.03 Tepelná pohoda v letním období	9,6	C. Ekonomika a management	15
S.04 Tepelná pohoda v zimním období	4,6	L. Lokalita	0
S.05 Kvalita vnitřního vzduchu	13,1	<b>Celkem</b>	<b>100</b>
S.06 Ochrana proti radonu	6,5		
S.07 Zdravotní nezávadnost materiálů	12,1		
S.08 Uživatelský komfort	6,8		
S.09 Flexibilita využití budovy	5,0		
S.10 Prostorová efektivita	4,9		
S.11 Bezbariérové řešení	6,9		
S.12 Míra oplocení pozemku	4,7		
S.13 Zabezpečení obydlí	6,5		
<b>Celkem</b>	<b>100</b>		

Příloha 13 - Kriteriační listy metodiky SBToolCZ pro školské budovy (Metodika SBToolCZ, 2017)

Enviromentální kritéria (Skupina E)		Ekonomika a management (Skupina C)	
Kritérium	Váha [%]	Kritérium	Váha [%]
E.01 Spotřeba primární energie	22,2	C.01 Náklady životního cyklu	32,4
E.02 Potenciál globálního oteplování	9,9	C.02 Project management	13,6
E.03 Potenciál okyselování prostředí	5,3	C.03 Zajištění provozní a projektové dokumentace	13
E.04 Potenciál eutrofizace prostředí	5,5	C.04 Měření spotřeb energií a vody	14,6
E.05 Potenciál ničení ozonové vrstvy	4,3	C.05 Management tříděného odpadu	13,4
E.06 Potenciál tvorby přízemního ozonu	5,1	C.06 Inovace	13
E.07 Výroba obnovitelné energie	5,9	<b>Celkem</b>	<b>100</b>
E.08 Použití konstrukčních materiálů při výstavbě	8,4	<b>Lokalita (Skupina L)</b>	
E.09 Použití certifikovaných materiálů	5,8	<b>Kritérium</b>	<b>Váha [%]</b>
E.10 Nakládání se stavebním odpadem	6,8	L.01 Dostupnost veřejných míst pro relaxaci	19,0
E.11 Hospodaření s vodou	7	L.02 Dostupnost veřejné dopravy	19,0
E.12 Zeleň na budově a pozemku	7,4	L.03 Rizika lokality	25,0
E.13 Inovace	6,4	L.04 Kvalita místního ovzduší	18,0
<b>Celkem</b>	<b>100</b>	L.05 Prevence kriminality ve vystavěném prostředí	19,0
		<b>Celkem</b>	<b>100</b>

Sociální kritéria (Skupina S)		Celkové váhy kritérií	
Kritérium	Váha [%]	Skupina kritérií	Váha [%]
S.01 Míra naplnění specifik školských staveb	18	E. Environmentální kritéria	35
S.02 Vizuální komfort	9,1	S. Sociální kritéria	50
S.03 Akustický komfort	9,1	C. Ekonomika a management	15
S.04 Tepelná pohoda	8,2	L. Lokalita	0
S.05 Kvalita vnitřního vzduchu	11,4	<b>Celkem</b>	<b>100</b>
S.06 Zdravotní nezávadnost materiálů	10,7		
S.07 Architektonická soutěž	5,5		
S.08 Ochrana proti radonu	5,2		
S.09 Bezbariérové řešení	6,1		
S.10 Doprava	5,2		
S.11 Bezpečnost a zabezpečení	5,5		
S.12 Inovace	6		
<b>Celkem</b>	<b>100</b>		



Příloha 14 – Zastoupení projektů certifikovaných BREEAM v EU (BRE Global, ©2017b);

Žlutě vyznačené porovnávané země

Stát	Unclassified	Acceptable	Pass	Good	Very good	Excellent	Outstanding	Celkem
Belgie	0	1	33	148	113	60	6	<b>361</b>
Bulharsko	0	0	1	4	8	6	1	<b>20</b>
Česká republika	0	0	0	24	67	40	8	<b>139</b>
Dánsko	0	0	2	7	5	2	0	<b>16</b>
Estónsko	0	0	0	2	1	0	0	<b>3</b>
Finsko	0	0	5	68	87	12	0	<b>172</b>
Francie	0	2	69	438	726	274	31	<b>1540</b>
Chorvatsko	0	0	0	0	3	0	0	<b>3</b>
Irsko	0	0	1	4	10	10	2	<b>27</b>
Itálie	0	0	11	44	31	5	0	<b>91</b>
Litva	0	0	1	4	25	18	1	<b>49</b>
Lotyšsko	0	0	2	0	2	2	0	<b>6</b>
Lucembursko	0	0	2	10	53	33	0	<b>98</b>
Maďarsko	0	0	3	13	63	12	0	<b>91</b>
Malta	0	0	0	2	0	0	0	<b>2</b>
Německo	0	54	11	155	96	18	2	<b>336</b>
Nizozemsko	0	0	94	162	482	252	51	<b>1041</b>
Polsko	0	0	15	48	288	153	9	<b>513</b>
Portugalsko	0	0	1	8	9	0	0	<b>18</b>
Rakousko	0	0	0	10	23	11	1	<b>45</b>
Rumunsko	0	0	2	10	65	55	1	<b>133</b>
Řecko	0	0	0	5	5	1	0	<b>11</b>
Slovensko	0	0	1	10	31	12	2	<b>56</b>
Slovinsko	0	0	0	0	1	1	0	<b>2</b>
Španělsko	0	10	36	118	101	36	15	<b>316</b>
Švédsko	0	26	88	244	139	44	10	<b>551</b>
Velká Británie	7	1	185	562	6080	3086	184	<b>10105</b>

Příloha 15 – Zastoupení projektů certifikovaných LEED v EU (U.S. Green Building Council, ©2018a); Žlutě vyznačené porovnávané země

Stát	Certificate	Silver	Gold	Platinum	Celkem
<b>Belgie</b>	1	2	7	1	<b>11</b>
<b>Bulharsko</b>	2	1	9	1	<b>13</b>
<b>Česká republika</b>	1	3	18	12	<b>34</b>
<b>Dánsko</b>	2	1	5	5	<b>13</b>
<b>Estónsko</b>	0	2	3	1	<b>6</b>
<b>Finsko</b>	9	28	79	19	<b>135</b>
<b>Francie</b>	3	10	16	12	<b>41</b>
<b>Chorvatsko</b>	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Irsko</b>	1	2	9	4	<b>16</b>
<b>Itálie</b>	7	22	83	24	<b>136</b>
<b>Litva</b>	0	0	3	0	<b>3</b>
<b>Lotyšsko</b>	0	0	1	0	<b>1</b>
<b>Lucembursko</b>	0	0	1	0	<b>1</b>
<b>Maďarsko</b>	1	8	20	7	<b>36</b>
<b>Malta</b>	0	2	0	0	<b>2</b>
<b>Německo</b>	16	23	132	35	<b>206</b>
<b>Nizozemsko</b>	2	2	8	6	<b>18</b>
<b>Polsko</b>	2	8	52	35	<b>97</b>
<b>Portugalsko</b>	1	1	6	2	<b>10</b>
<b>Rakousko</b>	0	0	1	2	<b>3</b>
<b>Rumunsko</b>	2	5	18	1	<b>26</b>
<b>Řecko</b>	0	2	6	3	<b>11</b>
<b>Slovensko</b>	0	5	6	2	<b>13</b>
<b>Slovinsko</b>	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Španělsko</b>	10	29	96	29	<b>164</b>
<b>Švédsko</b>	6	7	106	31	<b>150</b>
<b>Velká Británie</b>	16	12	20	11	<b>59</b>