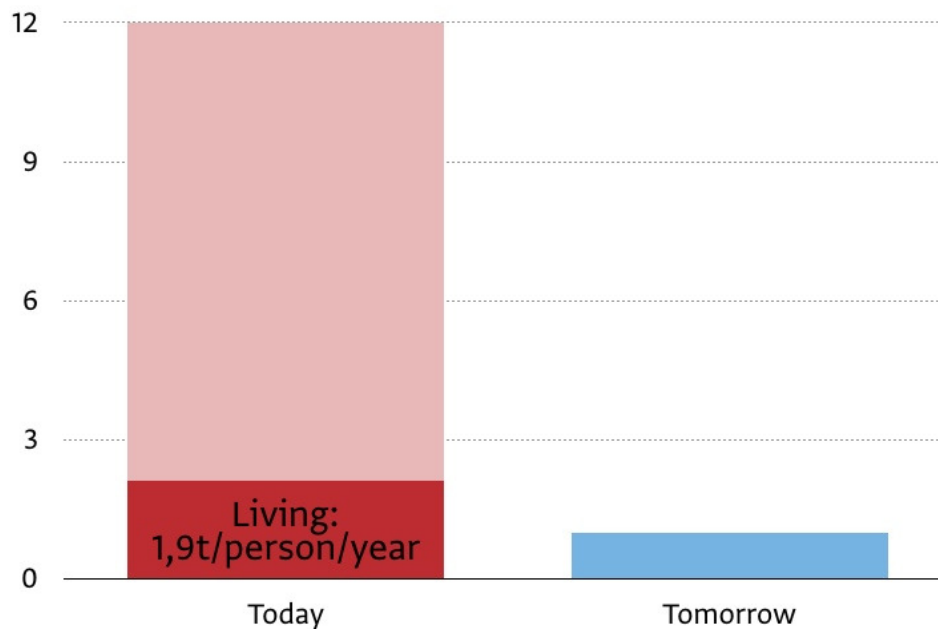


## Kapitola 3: Udržateľné stavenie

### 3.1 Koncept udržateľného stavenia

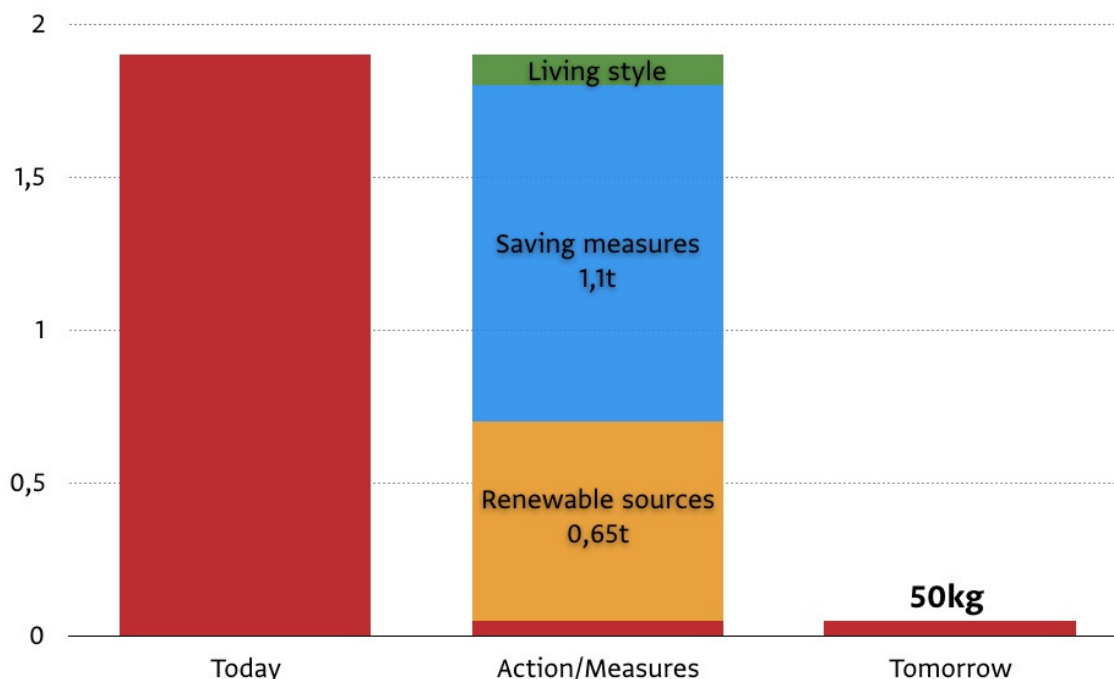
Autor: Ing. arch. Zuzana Kierulfová

Súčasná zmena klímy na nás nalieha, aby sme bezodkladne zmenili svoje správanie. Veľmi naliehavým cieľom, okrem ochrany poľnohospodárskej pôdy, prírody a jej zdrojov, je znížiť produkciu CO<sub>2</sub> z 12 ton na osobu ročne na 1 tonu, aby sme dokázali spomaliť globálne otepľovanie na 2°C. (zdroj len v nemčine <https://www.zwei-grad-eine-tonne.at>)



Obrázok 1 - Súčasná produkcia CO<sub>2</sub> na osobu a rok vznikajúca pri bývaní (tmavo červená) vo vzťahu k iným sektorom, modrý stĺpec znázorňuje budúce emisie, zdôrazňujúc okamžité potrebné zníženie;  
Zdroj: <https://www.zwei-grad-eine-tonne.at>

Bývanie: 1,9 t / osoba / rok
Dnes                      Zajtra



Obrázok 2 - Súčasná emisia CO<sub>2</sub> na osobu a rok v sektore stavebníctva (ľavý stĺpec), v porovnaní s možným znížením emisií (stredný stĺpec) v životnom štýle (zelená), úsporou energie (modrá), využívaním obnoviteľných zdrojov energie (žltá) a budúce emisie po zavedení opatrení (pravý stĺpec)

Zdroj: <https://www.zwei-grad-eine-tonne.at>

Životný štýl

Opatrenia na úsporu 1,1t

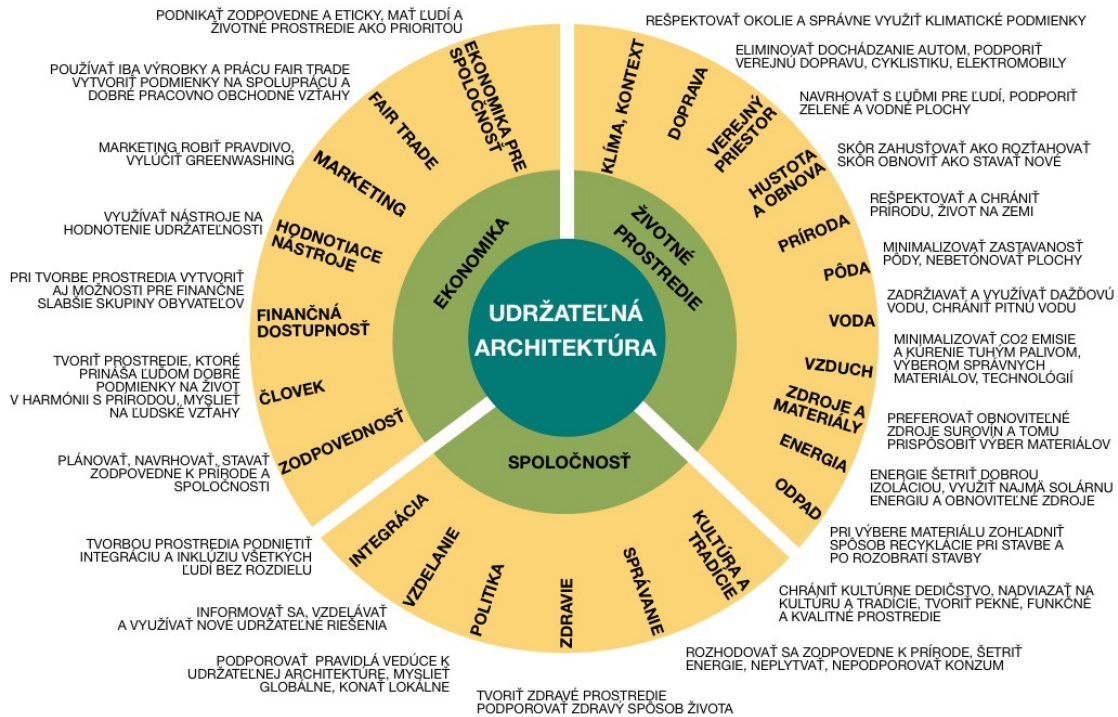
Obnoviteľné zdroje 0,65t

Dnes                      Aktivity / Opatrenia                      Zajtra

Používanie nadmerného množstva neobnoviteľných materiálov a energie a vytváranie odpadu je veľkým problémom. Samotný stavebný priemysel má značný vplyv na zmenu klímy - čo môžeme urobiť, aby sme ho znížili? Koncept udržateľnej budovy je jedným z prístupov k riešeniu týchto globálnych problémov.

Termín "udržateľná budova" znamená, že budova je navrhnutá a postavená spôsobom, ktorý zachováva Zem pre ďalší dôstojný ľudský život. Udržateľnosť nie je móda; je to nevyhnutný spôsob, ako sa pri plánovaní, výstavbe a bývaní správať zodpovedne voči životu na Zemi.

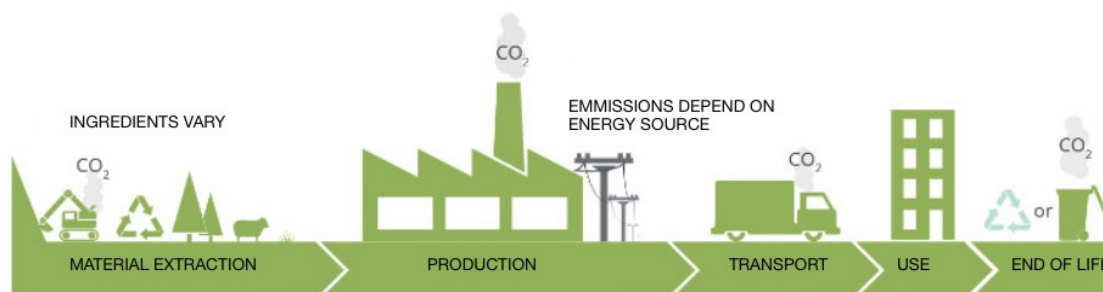
Koncept trvalo udržateľnej výstavby je veľmi komplexný a holistický (Obr. 13) a musí byť ekologickým a ľudským svedomím v každom svojom kroku: od vytvárania mestských priestorov po posledný klinec v dome. Nemali by sa robiť žiadne kompromisy.



Obrázok 3 - Zložitost princípov udržateľnej architektúry / výstavby; Zdroj: [www.ozartur.sk](http://www.ozartur.sk)

Z celkového hľadiska, prostredie vytvorené ľuďmi musí byť založené na rešpektovaní života na Zemi v jeho rozmanitosti a väzbe medzi ľudskou bytosťou a prírodou. Pri výstavbe, využívaní zdrojov, výrobe, preprave, demontáži a recyklácii je potrebné výrazne znížiť nerovnováhy na našom ekosystéme. Musíme rešpektovať miestne podnebie, prírodu a lokalitu. Plánovanie by malo byť v súlade s okolím a malo využívať orientáciu voči slnku a chrániť pred nepohodlím. Je dôležité rešpektovať miestnu kultúru a tradície, budovať krásne, vysoko kvalitné a efektívne budovy, a zároveň mať čo najmenší vplyv na prírodu.

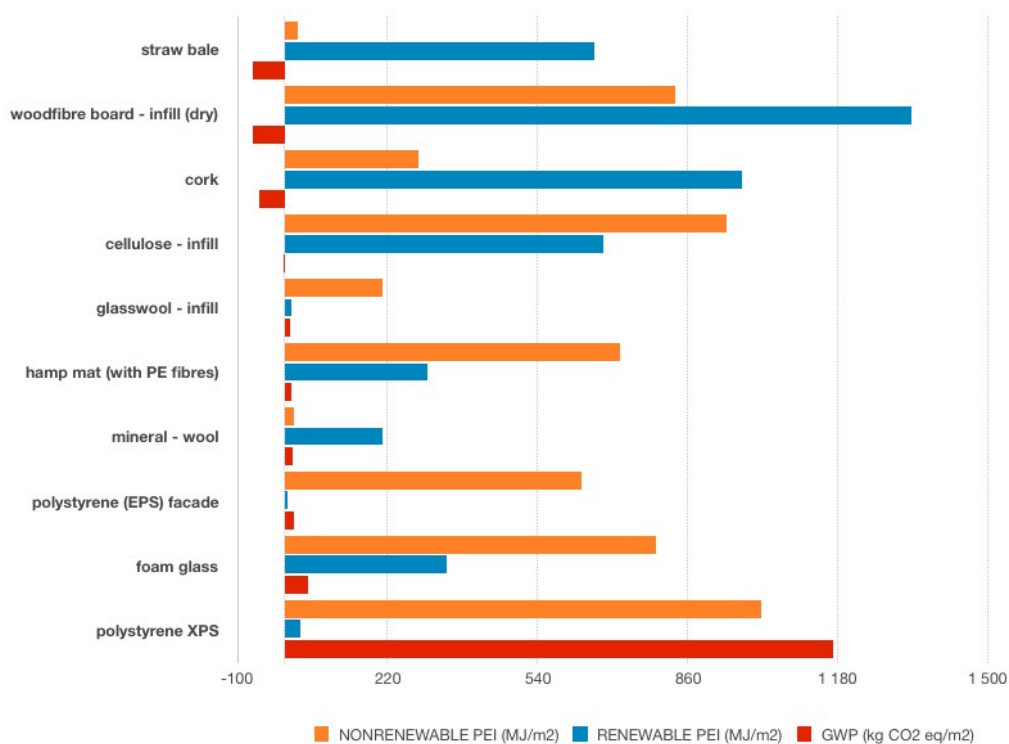
Nie je to len o výstavbe samotnej, ale aj o aspektoch, ktoré prináša život. Malo by byť možné používať miestnu dopravu alebo nedochádzať každý deň. Je dôležité, aby sa zaberalo čo najmenej poľnohospodárskej pôdy. Paradoxne, najudržateľnejším činom je nestavať vôbec, a radšej renovovať, ako budovať nové. Život v bytových domoch v hustejších zástavbách je udržateľnejší ako bývanie v dome. Je dôležité, aby sme nadmerne neťažili organické ani anorganické zdroje, a aby sme chránili vodu, pôdu, vzduch, prírodu a tiež kultúru. Je udržateľnejšie používať stavebné materiály z obnoviteľných zdrojov, prípadne z miestnych zdrojov, ktoré teraz ani neskôr nebudú vytvárať odpad, ktoré spotrebujú málo energie a produkujú minimum CO<sub>2</sub> a SO<sub>2</sub> (Obr. 14). Mali by sme stavať efektívne, malé, primerané, dostatočné a dobre fungujúce zdravé priestory.



Zložky sa menia  
 Ťažba materiálu -> výroba -> preprava -> použitie -> koniec životnosti

emisie závisia od zdroja energie

INSULATING MATERIALS IN THE WIDTH, WHICH FULFILLS THE STANDARD VALUE  $U=0,1W/M^2/K$

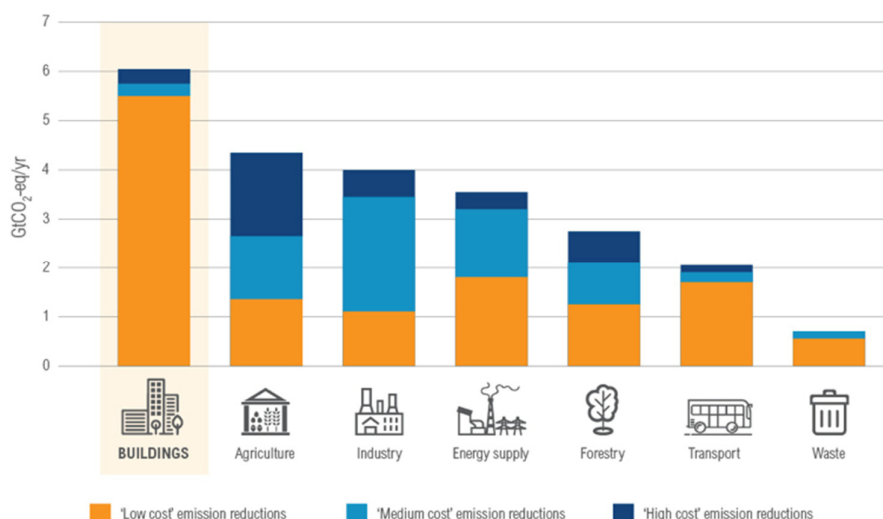


Obrázok 4 - Izoláciu predstavuje veľký objem stavebnej konštrukcie. Porovnanie niekoľkých vybraných izolačných materiálov a ich vplyv (PEI - obnoviteľná a neobnoviteľná zabudovaná energia a ekvivalent CO<sub>2</sub>) na životné prostredie; Zdroj: Holger Konig, oekobaudat

Izolačné materiály v hrúbke, ktorá spĺňa štandardnú hodnotu  $U=0,1 W/M^2/K$

- Slamený bal
- Drevovláknová doska – výplň (suchá)
- Korok
- Celulóza – výplň
- Sklená vlna
- Konopná rohož (s PE vláknami)
- Minerálna vlna
- Polystyrénová (EPS) fasáda
- Penové sklo
- Polystyrén XPS
- Neobnoviteľná PEI, obnoviteľná PEI, potenciál globálneho otepľovania (GWP)

Najviac energie je možné ušetriť dobrou izoláciou a dobrými technickými riešeniami (Obr. 15). Je dôležité používať obnoviteľné zdroje energie, najmä solárnu energiu.



Obrázok 5 - Stavebné opatrenia: Izolácia budov a optimalizácia vykurovania / chladenia je jedným z najdostupnejších a najrýchlejších spôsobov znižovania emisií; Zdroj: [www.wri.org/buildingefficiency](http://www.wri.org/buildingefficiency)

Budovy	poľnohospodárstvo	priemysel	dodávka energie	lesníctvo	doprava	odpad
„Nízkonákladové“ zníženie emisií		Zníženie emisií so „strednými nákladmi“			Zníženie emisií s „vysokými nákladmi“	

Udržateľné stavenie by malo byť ekonomicky životaschopné, malo by podporovať hospodárstvo pre spoločné dobro, spravodlivý obchod a prácu na miestnej úrovni.

Mala by byť zabezpečená recyklácia, opätovné použitie materiálov alebo ich ekologicky udržateľné zneškodňovanie. Je to úloha výrobcov, stavitelov, recyklačných spoločností a štátu. Najpokrokovejšou koncepciou a nástrojom na zníženie plytvania v priemyselnej produkcii je koncept / certifikácia Cradle-to-Cradle (od kolísky po kolísku) ktorá potvrdzuje, že boli vyrobené a použité iba materiály a látky, ktoré sú plne recyklovateľné vo výrobe alebo v prírodných cykloch bez straty kvality – "odpad sa stáva zdrojom pre novú produkciu".

Je nutné dobre premyslené, integrované a prepočítané plánovanie. Na zvládnutie tohto všetkého je dôležité, aby sa architekti a projektanti neustále vzdelávali a naučili sa využívať nové existujúce nástroje na plánovanie udržateľnej architektúry.

Sme tiež povinní dodržiavať právne predpisy a záväzky horizontu 2020 (Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2002/91/EC (EPBD I) a 2010/31/EU (EPBD II) o energetickej hospodárnosti budov).

Celá spoločnosť by mala byť informovaná a mala by chápať dôležitosť zmien v stavebníctve a našich životných návykov. Žiaľ, nemôžeme si dovoliť tie najlacnejšie riešenia; naše rozhodnutia musia byť založené na hodnotách, ktoré zachovávajú Zem pre ďalší život.

Zdroje a viac informácií:

Robert Špaček, Henrich Pifko: Rukoväť udržateľnej architektúry; na:

<http://www.honorar.sk/informacie-v-pravo/clanky/rukovat-udrzatelnej-architektury.html>

### 3.2 Nástroje na plánovanie a hodnotenie

Autor: Ing. arch. Marián Ontkóc

#### Prečo je certifikácia budov dôležitá?

Hlavným cieľom trvalo udržateľnej architektúry a zelených budov je minimalizovať negatívny vplyv na ľudské zdravie a životné prostredie, efektívne využívanie energie, vody a iných prírodných zdrojov, ochranu zdravia užívateľov týchto budov a zvýšenie produktivity práce, zníženie množstva odpadu, znečistenia a degradácie životného prostredia.

Rovnako ako je možné certifikovať elektroniku, autá a dokonca proces výroby, môžeme certifikovať aj budovy a ich vplyv na životné prostredie. Dokážeme hodnotiť nielen stavebný proces, energetickú účinnosť, zaobchádzanie s odpadom alebo prevádzku budovy, ale aj proces navrhovania alebo vplyv na životné prostredie po ukončení životného cyklu budovy.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Green\\_building](https://en.wikipedia.org/wiki/Green_building)

#### Akým spôsobom je to možné spočítať?

Certifikačné systémy hodnotia kvalitu a udržateľnosť budov v kontexte širších ekonomických, ekologických a sociálnych vzťahov. Hlavnými dôvodmi rozvoja týchto nástrojov na hodnotenie udržateľnosti budov sú snahy o zlepšenie kvality výstavby prostredníctvom objektívneho hodnotenia s merateľnými a porovnateľnými výsledkami.

Existuje mnoho medzinárodných certifikačných nástrojov a certifikačných systémov. Jednotlivé systémy sú zvyčajne delené podľa typu budovy (rezidenčné, kancelárske, obchodné, priemyselné ...), aby sa zabezpečilo presnejšie hodnotenie a spravodlivé porovnanie. V súčasnosti sa už v oblasti certifikácie začala venovať pozornosť aj väčším mestským oblastiam. V posledných rokoch sa rozvíjajú snahy o jednotný systém v rámci EÚ (harmonizácia Európskych systémov hodnotenia – European Assessment Systems CEN/TC350).

[https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainability\\_measurement](https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainability_measurement)

Rozdiel medzi všetkými používanými nástrojmi spočíva v tom, ako sú previazané s národnými zákonmi a normami a v rôznom hodnotení jednotlivých aspektov. Používajú iný prístup, ale majú rovnaký cieľ. Všetky certifikáty majú vlastný systém hodnotenia (body, percentá atď.)

<https://www.weforum.org/agenda/2017/09/struggling-to-measure-sustainability/>

#### LEED - Leadership in Energy and Environmental Design (Vedúce postavenie v oblasti energetiky a environmentálneho dizajnu)

Medzinárodne uznávaný a najpoužívanejší certifikačný systém. Metóda je založená na 6 oblastiach s rôznym počtom bodov: udržateľný majetok (28), efektívnosť využívania vody (10), energia a atmosféra (37), materiály a zdroje (13), kvalita vnútorného prostredia (12), inovácie (6) a regionálne priority (4).

Výsledky sú prezentované nasledovne:

Certifikovaný (40 - 49 bodov)

Strieborný / Silver (50 - 59 bodov)

Zlatý / Gold (60 - 79 bodov)

Platinový / Platinum (80 a viac bodov)



<https://new.usgbc.org/node/20>

<http://skgbc.eu>



Obrázok 6 - BBC1 plus, kancelárska budova Bratislava - LEED Core & Shell 2009 Gold certified; Zdroj:

[www.bbc1plus.sk/data/MediaLibrary/0/701/\\_mg\\_9227-lightbox.jpg](http://www.bbc1plus.sk/data/MediaLibrary/0/701/_mg_9227-lightbox.jpg)

### **BREEAM - Building Research Establishment's Environmental Assessment Method (Metóda hodnotenia životného prostredia Výskumného ústavu stavebného)**

Metóda je založená na hodnotení 10 oblastí s rôznou ekologickou hodnotou: manažment (12%), zdravie (15%), energia (19%), doprava (8%), voda (6%), materiály (12,5%), odpad (7,5%), využívanie pôdy a ekológia (10%), znečistenie (10%) a inovácie (10%). Záverečné hodnotenie je vyjadrené stupnicou:

Neklasifikovaný / Unclassified < 30%

Prešiel / Pass ≥ 30%

Dobrý / Good ≥ 45%

Veľmi dobrý / Very good ≥ 55%

Výborný / Excellent ≥ 70%

Mimoriadny / Outstanding ≥ 85%

<https://www.breeam.com/discover/why-choose-breeam/>

<http://skgbc.eu>



Obrázok 7 - Twin city A, kancelárska budova, Bratislava; Zdroj: [www.breeam.com/wp-content/uploads/sites/3/2017/12/MF\\_151124\\_TwinCityBA\\_0231-1200x800.jpg](http://www.breeam.com/wp-content/uploads/sites/3/2017/12/MF_151124_TwinCityBA_0231-1200x800.jpg)

### DGNB - Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (Nemecká spoločnosť pre udržateľnú výstavbu)

DGNB hodnotí budovy a mestské časti, ktoré preukazujú mimoriadnu snahu plniť ciele udržateľnosti. Systém DGNB pokrýva všetky kľúčové hľadiská udržateľnej výstavby: environmentálne, ekonomické, sociálno-kultúrne a funkčné aspekty, ako aj technológie, procesy a lokalitu. Prvé štyri aspekty kvality majú pri hodnotení rovnakú váhu. Znamená to, že systém DGNB dáva rovnako veľký význam ekonomickému aspektu udržateľnej výstavby ako ekologickým kritériám. Hodnotenie vždy zohľadňuje celý životný cyklus budovy. Podstatné je, že DGNB neposudzuje jednotlivé opatrenia, ale celkový výkon budovy alebo mestskej časti.

<https://www.dgnb.de/en/index.php>

<http://skgbc.eu>



Obrázok 8 - EcoPoint Košice - kancelárska budova;

Zdroj: [www.ecopoint.sk/wp-content/uploads/photo-gallery/EcoPoint\\_05.jpg](http://www.ecopoint.sk/wp-content/uploads/photo-gallery/EcoPoint_05.jpg)

### LBC - Living building challenge / Living future (Výzva živé budovy / živá budúcnosť)

Living Building Challenge je certifikačný program, ktorý definuje najpokročilejšie meranie trvalej udržateľnosti - poskytuje rámec pre dizajn, konštrukciu a symbiotický vzťah medzi ľuďmi a všetkými aspektmi vybudovaného prostredia. Je to jedna z najprísnejších výkonnostných štandardov v priemysle, pretože vyžaduje od každého projektu nulovú energiu, odpad a vodu.

Certifikácia je rozdelená do 7 „lupeňov“, ktoré sú definované 20 požiadavkami:

MIESTO: Limity rastu, Mestské poľnohospodárstvo, Výmena medzi biotopmi, Život bez áut

VODA: Netto pozitívna voda (Net positive water)

ENERGIA: Netto pozitívna energia (Net positive energy)

ZDRAVIE + ŠŤASTIE: Civilizované prostredie, Zdravé vnútorné prostredie, Biofilné prostredie



**MATERIÁLY:** Červený zoznam, Zlepšená uhlíková stopa, Zodpovedný priemysel, Zásobovanie zo živej ekonomiky (Living economy) Netto pozitívny odpad (Net positive waste)

**SPRAVODLIVOSŤ:** Ľudský rozsah + humánne miesta, Univerzálny prístup do prírody & na miesta, Spravodlivé investície, Spravodlivé organizácie

**KRÁSA:** Krása + duch, Inšpirácia + vzdelávanie



Obrázok 9 – 7 lupeňov Living building challenge; Zdroj: <https://living-future.org/lbc/>

Krása a inšpirácia: Živá budova rozpráva príbeh  
Materiály: Bezpečné, zdravé a zodpovedné pre všetky druhy  
Miesto: Ľudstvo už zabralo dosť pôdy; je čas stanoviť hranice a vyhlásiť čo je dosť  
Energia: Živá budova sa spolieha výlučne na príjem energie zo slnka  
Voda: Živá budova je nezávislá od vonkajších zdrojov vody  
Kvalita vnútorného prostredia: Maximalizuje zdravie, minimalizuje dopad



Obrázok 10 - Boldesti-Scaieni Resource Center, Rumunsko; Living building challenge; Zdroj: [www.habitat.ro/wp-content/uploads/2015/06/Cosmin-Dragomir-CERC-Boldesti-Scaeni-11.jpg](http://www.habitat.ro/wp-content/uploads/2015/06/Cosmin-Dragomir-CERC-Boldesti-Scaeni-11.jpg)

Living Buildings for a Living Future (Živé budovy pre živú budúcnosť) / Jason McLennan / TEDxBend: <https://www.youtube.com/watch?v=gSMecC6pcGo>

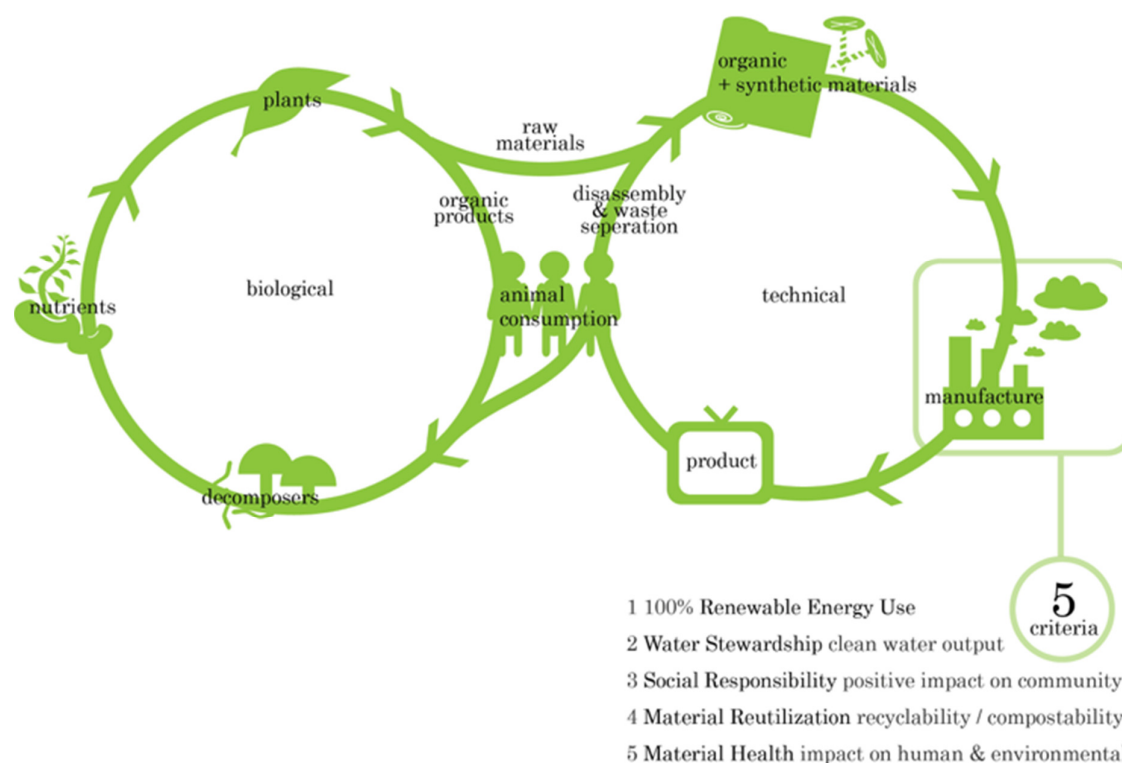
### Od kolísky po kolísku (CRADLE TO CRADLE – C2C)

C2C je uznávaná certifikácia produktov preferovaná mnohými známymi značkami, organizáciami a normami udržateľnosti.

<https://www.c2ccertified.org/>

William McDonough | TED2005 - Cradle to cradle design:

[https://www.ted.com/talks/william\\_mcdonough\\_on\\_cradle\\_to\\_cradle\\_design](https://www.ted.com/talks/william_mcdonough_on_cradle_to_cradle_design)



Obrázok 11 – Od kolísky po kolísku (Cradle to Cradle); Zdroj:

<https://whatisnewincomaterials.wordpress.com/2014/07/06/cradle-to-cradle/>

#### Biologický

živiny -> rastliny -> organické produkty -> dekompozitori ->  
-> suroviny  
živočíšna spotreba ->

#### Technický

organické + syntetické materiály -> výroba -> produkt -> rozobratie & triedenie odpadu ->

#### 5 kritérií

1. Použitie 100% obnoviteľnej energie
2. Vodné hospodárstvo – čistá voda na výstupe
3. Sociálna zodpovednosť – pozitívny dopad na komunitu
4. Revitalizácia materiálov – recyklovateľnosť / kompostovateľnosť
5. Zdravé materiály – dopad na ľudí a životné prostredie

**Norma pre pasívne domy**

Pasívny dom je prísny a dobrovoľným štandardom pre energetickú účinnosť v budove, ktorý znižuje ekologickú stopu budovy. Výsledkom sú budovy s veľmi nízkou spotrebou energie, ktoré vyžadujú len málo energie na vykurovanie alebo chladenie priestoru. Norma nie je obmedzená na rezidenčné nehnuteľnosti; podľa tejto normy bolo postavených aj niekoľko kancelárskych budov, škôl, materských škôl a supermarketov. Pasívny dizajn nie je prílohou alebo doplnkom architektonického dizajnu, ale procesom navrhovania, ktorý sa integruje s architektonickým dizajnom. Napriek tomu, že sa používa predovšetkým na nové budovy, môže sa použiť aj pri renováciách.

<http://iepd.sk/pasivny-dom/>

**LCA – Hodnotenie životného cyklu (Life cycle assessment)**

LCA je postup v niekoľkých krokoch používaný na výpočet dopadu výrobku alebo služby na životné prostredie počas celej doby jeho životnosti. Celý proces LCA zahŕňa definíciu cieľa a rozsahu, inventarizačnú analýzu, hodnotenie vplyvu a interpretáciu. Proces je prirodzene iteračný, keďže sa neustále testuje kvalita a úplnosť informácií a ich hodnovernosť.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Life-cycle\\_assessment](https://en.wikipedia.org/wiki/Life-cycle_assessment)

<http://www.athenami.org/resources/about-lca/whats-the-difference/>

Každodennými rozhodnutiami je možné dosiahnuť mnoho malých pozitívnych vecí v oblasti udržateľnosti. Spočívajú v uvedomení si, že moje rozhodnutie môže napr. ovplyvniť množstvo odpadu na miestnej skládke. Výsledkom vzdelávania k udržateľnosti je udržateľne sa správajúci človek, ktorý rozmýšľa o trvalej udržateľnosti. To znamená, je potrebné sa najprv rozhladiť, než sa pustíme do väčších rozhodnutí. Všetko čo robíme, má vplyv na našu komunitu a môže to byť negatívne alebo pozitívne. Nie sme tu sami a chceme, aby po nás nasledovali ďalšie generácie, ktoré budú mať aspoň porovnateľné environmentálne podmienky.

Niekoľko nápadov, nad ktorými sa môžete zamyslieť vo svojom každodennom živote:

- prehodnoťte svoje skutočné potreby
- vždy sa pýtajte: „Skutočne to potrebujem“?
- niektoré priestory v dome sa stali zbytočnými (hostovská izba,...)
- naša pôda je obmedzená, prečo chcete zastavať toľko?
- ak potrebujete viac miestností, zvážte pridanie druhého poschodia; ušetríte pôdu a priestor
- uprednostnite zlúčenie funkcií, nie rozdelenie
- každý materiál má svoju životnosť a dopad na miestnu komunitu
- pri výbere miesta na bývanie zvážte vzdialenosti, ktoré budete musieť precestovať
- výstavba na zelenej lúke sa zdá byť pekná ale zohľadnite hodiny precestované autom / autobusom
- vysoký plot nedáva lepší sociálny status
- viac priestoru vyžaduje viac údržby

- úspora peňazí na izolácii počas výstavby neznamená, že ich neskôr nebudete musieť vynaložiť na vykurovanie / chladenie
- staviate garáž pre vaše auto alebo na ukladanie zbytočných vecí?
- polievanie a kosenie trávniku vyžaduje približne rovnakú energiu a čas ako pestovanie zeleniny
- premýšľajte a zaznamenajte si všetky rôzne myšlienky a pozorovania, ktoré si prediskutujte