



UDRŽATEĽNOSŤ A METÓDY HODNOTENIA ENVIRONMENTÁLNYCH VPLYVOV V STAVEBNÍCTVE

PROF. RNDR. ADRIANA EŠTOKOVÁ, PHD

TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH

STAVEBNÁ FAKULTA

INŠTITÚT PRE UDRŽATEĽNÉ A CIRKULÁRNE STAVEBNÍCTVO

UDRŽATEĽNOSŤ

- **schopnosť systému zachovať sa pre súčasné a budúce generácie**

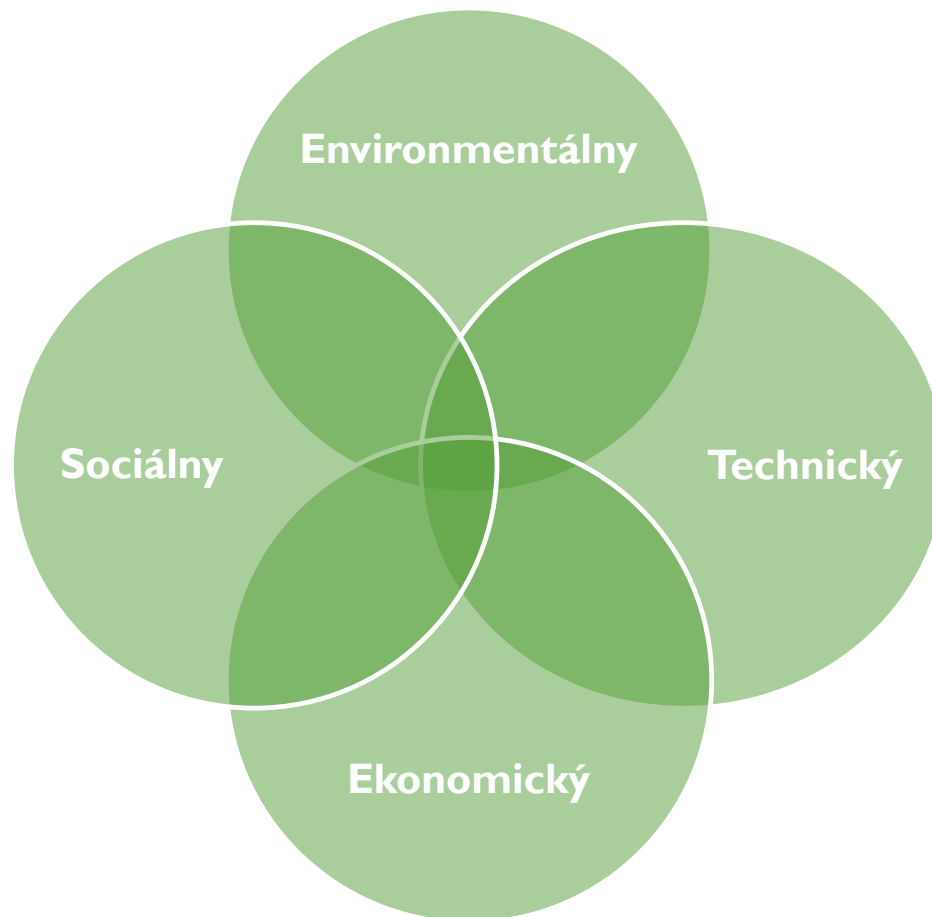
STN EN 15643-2:2011 - Trvalá udržateľnosť výstavby. Posudzovanie udržateľnosti budov. Časť 2: Rámec na posudzovanie environmentálnych vlastností

- **stav globálneho systému, vrátane environmentálnych, sociálnych a ekonomických aspektov, v ktorom sú súčasné potreby splnené bez ohrozenia schopnosti budúcich generácií plniť si ich vlastné potreby**

STN EN ISO 14090:2020 - Adaptácia na zmenu klímy. Zásady, požiadavky a pokyny (ISO 14090: 2019)

UDRŽATEĽNOSŤ - ASPEKTY

Environmentálny, sociálny a ekonomický aspekt sa vzájomne ovplyvňujú, sú navzájom závislé a často sa označujú ako tri rozmery udržateľnosti



Udržateľnosť je cieľom udržateľného rozvoja

- Udržateľné mestá
- Udržateľné budovy
- Udržateľné technológie



NIEKTORÉ PARAMETRE UDRŽATEĽNOSTI

- Nízka uhlíková stopa
- Šetrenie surovínových zdrojov
- Recyklácia materiálov
- Znižovanie energetickej náročnosti
- Trvanlivosť produktov
- Environmentálna bezpečnosť a nezávadnosť

SPÔSOBY ENVIRONMENTÁLNEHO HODNOTENIA STAVEBNÝCH MATERIÁLOV A VÝROBKOV

1. Eko-labeling - environmentálne hodnotenie a označovanie typu I (ISO 14024:2018)

2. Vlastné vyhlásenie o produkte - environmentálne hodnotenie a označovanie typu II ISO (14021:2016)

3. Environmentálne vyhlásenie o produkte (EPD) - environmentálne hodnotenie a označovanie typu III (ISO 14025:2006)

4. Environmentálna stopa – aktivity EÚ



ENVIRONMENTÁLNE OZNAČOVANIE TYPU I



ENVIRONMENTÁLNE OZNAČOVANIE TYPU I

- Založené na splnení špecifických environmentálnych požiadaviek, ktoré sú stanovené pre danú skupinu produktov
- Udelenie práva používať environmentálnu značku
- Garantované väčšinou štátnou inštitúciou

ENVIRONMENTÁLNE OZNAČOVANIE TYPU I

- Slovensko – environmentálne značky:

- Národná



- Európska



ENVIRONMENTÁLNE OZNAČOVANIE TYPU I V STAVEBNÍCTVE

Skupiny stavebných produktov	Oznámenie č.	Platnosť
Cementy	2/19	2019 - 2022
Betónové strešné krytiny	1/19	2019- 2022
Biodegradovateľné plastové materiály a produkty z nich	3/19	2019 - 2022
Izolačné materiály	3/21	2021 - 2024
Drôtokamenné konštrukcie	1/21	2021 - 2024

ENVIRONMENTÁLNE OZNAČOVANIE TYPU I

ENVIRONMENTÁLNE POŽIADAVKY:

- Priemerná merná roční spotreba tepla pri výpale 1 t portlandského slínku 2900-3650 MJ;
- Limity pre emisie plyných znečisťujúcich látok a tuhých častíc;
- Limity pre aktivitu rádionuklidov – 100 Bq/kg resp. $I < I_0$;
- Obsah fosforu;
- Maximálny obsah šesťmocného chrómu 1,8 ppm.





ENVIRONMENTÁLNE OZNAČOVANIE TYPU II



ENVIRONMENTÁLNE OZNAČOVANIE TYPU II

- vlastné vyhlásenia výrobcov, distribútorov a iných o environmentálnej vlastnosti produktu počas jeho životného cyklu,
- používa sa, ak nie sú stanovené environmentálne požiadavky v procese typu I,
- vyhlásenie je vo forme textového prehlásenia alebo grafických symbolov





ENVIRONMENTÁLNE OZNAČOVANIE TYPU III



ENVIRONMENTÁLNE OZNAČOVANIE TYPU III

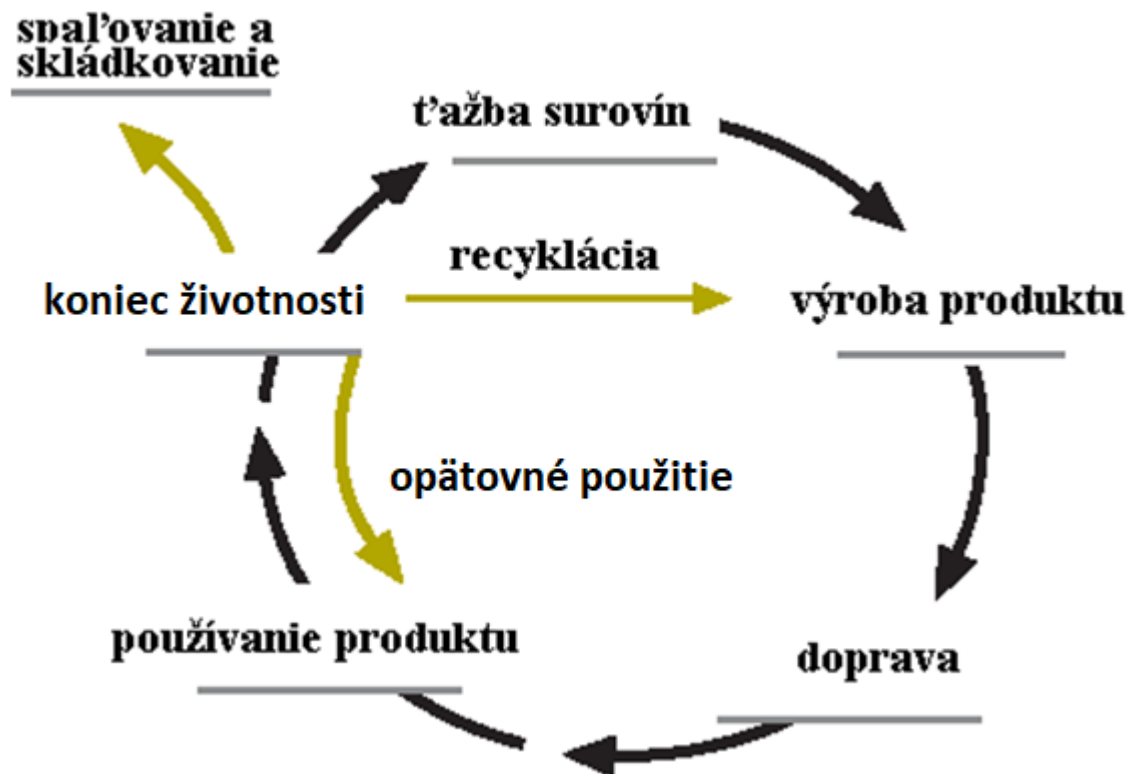
- je založené na posudzovaní životného cyklu produktu metódou hodnotenia životného cyklu (angl. Life Cycle Assessment – LCA)
- výsledok - Environmentálne vyhlásenie o produkte (EPD),
- musí obsahovať konkrétne hodnoty environmentálnych indikátorov pre oblasti environmentálnych vplyvov v jednotlivých fázach životného cyklu.



LCA HODNOTENIE

- LCA alebo hodnotenie životného cyklu je analytická metóda, ktorá sa zaoberá environmentálnymi následkami existencie produktu počas celého jeho **životného cyklu**.
- Táto metóda patrí do skupiny analytických nástrojov environmentálneho manažérstva, ktoré hodnotia **potenciálne** vplyvy na životné prostredie, ktoré nezávisia od miesta výroby alebo využívania produktu.
- Analyzovaný **produkt** môže byť výrobok, budova, tovar, systém alebo technológia.
- Prvé hodnotenie touto metódou bolo realizované na objednávku spoločnosti Coca-Cola, ktorá si v roku **1969** nechala spracovať štúdiu na obalové materiály svojich nápojov a nazývalo sa “Resource and Environmental Profile Analysis (REPA)”
- Názov Life Cycle Assessment (LCA, Hodnotenie životného cyklu) bol prvý krát použitý v roku **1990** a na harmonizácii metód hodnotiacich životný cyklus produktov má významný podiel Spoločnosť pre toxikológiu a chémiu životného prostredia (SETAC).

ŽIVOTNÝ CYKLUS PRODUKTU



Každé štádium životného cyklu má svoje:

- vstupy (suroviny, energie apod.)
- a výstupy (emisie, odpady, hluk apod.)

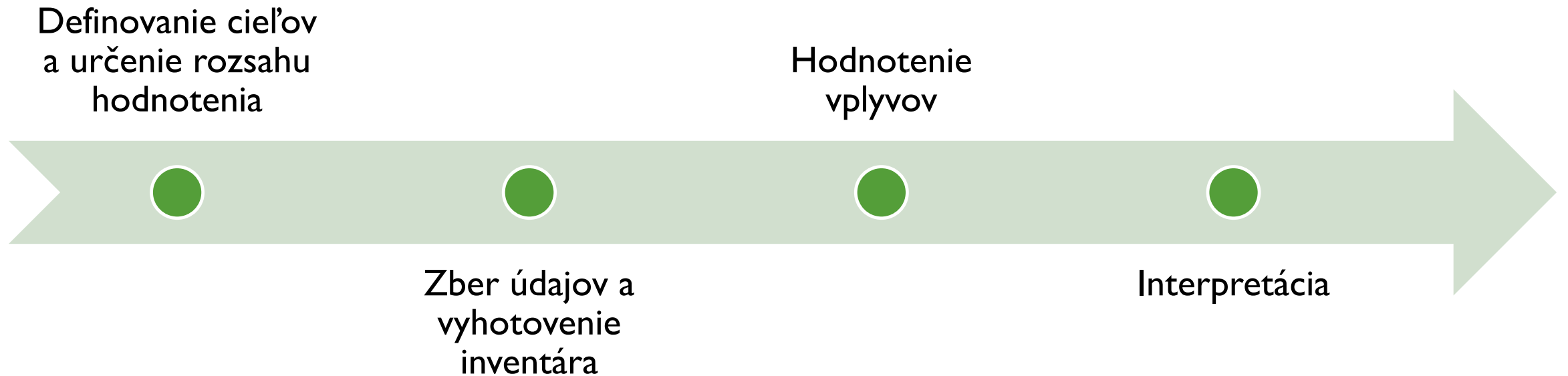
PRÍKLADY APLIKÁCIE LCA

- pri tvorbe nových výrobkov,
- na optimalizáciu a inováciu existujúcich produktov,
- na zredukovanie dopadov na životné prostredie zapríčinené produktmi počas ich životného cyklu,
- získanie informácií pre rozhodovanie a stratégiu,
- na zdokumentovanie zlepšenia sa, pre zákazníka,
- pre porovnanie produktov s výrobkami konkurencie,
- pri environmentálnom označovaní produktov typu III - pre vypracovanie EPD.

METODOLÓGIA LCA

- **STN ISO 14040: 2006** - Environmentálne manažérstvo. Posudzovanie životného cyklu. Princípy a štruktúra
- **STN ISO 14044: 2006** Environmentálne manažérstvo. Posudzovanie životného cyklu. Požiadavky a pokyny
- **STN P ISO/TS 14048: 2004** Environmentálne manažérstvo. Posudzovanie životného cyklu. Formát dokumentácie údajov
- **STN ISO 14049: 2001** Environmentálne manažérstvo. Posudzovanie životného cyklu. Príklady používania ISO 14041 pri definovaní cieľa a predmetu a inventarizačnej analýze
- **STN P CEN ISO/TS 14071** Environmentálne manažérstvo. Posudzovanie životného cyklu. Procesy kritického preskúmania a kompetentnosť preskúmateľov. Dodatočné požiadavky a pokyny k ISO 14044: 2006

HLAVNÉ KROKY V LCA

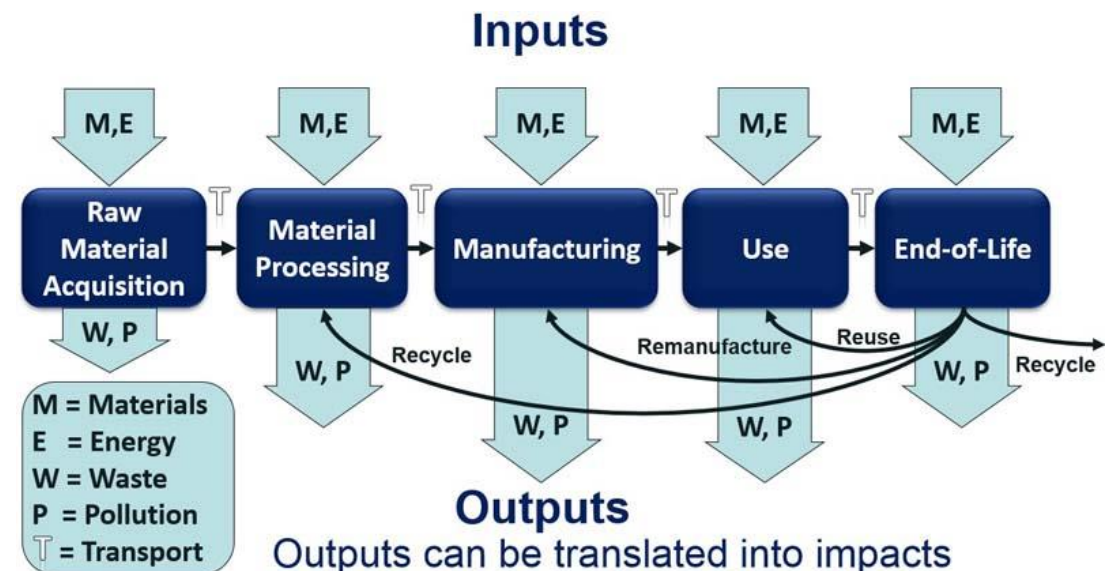


I. DEFINOVANIE CIEĽOV A URČENIE ROZSAHU HODNOTENIA

- Ciel' – prečo sa robí analýza a na čo sa využijú výsledky.
- Rozsah hodnotenia:
 - a) Funkcia produktu,
 - b) Funkčná jednotka,
 - c) Hranice systému,
 - d) Použitá metodológia,
 - e) Požiadavky na údaje,
 - f) Možné obmedzenia.

2. ZBER ÚDAJOV A VYHOTOVENIE INVENTÁRA

- zber údajov o systémových vstupoch a výstupoch zo všetkých procesov počas životného cyklu - vytvorenie inventarizačného zoznamu,
- inventarizačný zoznam je kvantitatívne vyjadrený zoznam surovín a množstvo energie, medziproduktov, emisií odpadov a pod.



3. HODNOTENIE ENVIRONMENTÁLNYCH VPLYVOV

1. **klasifikácia** - všetky položky zoznamu inventára sa zaradia do jednotlivých oblastí podľa svojich environmentálnych vplyvov, napr. klimatická zmena, acidifikácia, eutrofizácia, vyčerpávanie zdrojov a pod.,
2. **charakterizácia** – modelujú a počítajú sa celkové environmentálne vplyvy v jednotlivých oblastiach,
3. normalizácia - prepočet veľkosti výsledných hodnôt indikátorov delením referenčnou hodnotou,
4. zoskupovanie - triedenie indikátorov do skupín podľa škál, priority a pod,
5. posudzovanie významnosti.

4. INTERPRETÁCIA

Ciel':

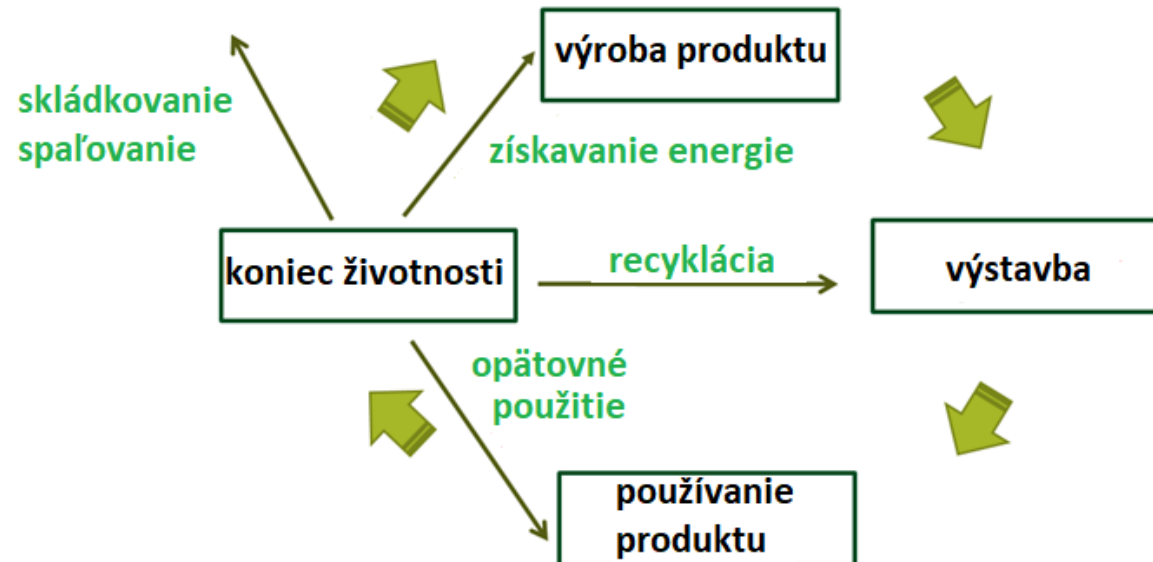
- a) analyzovať dosiahnuté výsledky a závery,
- b) vysvetliť ohraničenia,
- c) poskytnúť odporúčania,
- d) podať správu z výsledkov interpretácie,
- e) analýza zlepšenia.


SOFTVÉROVÉ NÁSTROJE LCA

Databáza	Krajina	Funkcia	Typ	Úroveň	Softvér
Athena	Kanada	Databáza + nástroj	Akademický	Návrh celej budovy	Áno
Bath data	Veľká Británia	Databáza	Akademický	Porovnanie produktov	Nie
BEE	Fínsko	Nástroj	Akademický	Návrh celej budovy	Áno
BEES	USA	Nástroj	Komerčný	Návrh celej budovy	Áno
BREAM	Veľká Británia	Databáza + nástroj	Verejný	Hodnotenie celej budovy	Nie
Ecoinvent	Holandsko	Databáza	Komerčný	Porovnanie produktov	Áno
ECO-Quantum	Holandsko	Nástroj	Akademický	Návrh celej budovy	Áno
Enverest	Veľká Británia	Nástroj	Komerčný	Návrh celej budovy	Áno
Gabi	Nemecko	Databáza + nástroj	Komerčný	Porovnanie produktov, konštrukcií a budov	Áno
IBO	Rakúsko	Databáza	Komerčný	Porovnanie produktov	Nie
IVAM	Dánsko	Databáza	Komerčný	Porovnanie produktov	Nie
KLC-ECO	Fínsko	Nástroj	Komerčný	Porovnanie produktov	Áno
LCAiT	Švédsko	Nástroj	Komerčný	Porovnanie produktov	Áno
LISA	Austrália	Nástroj	Verejný	Návrh celej budovy	Áno
SEDA	Austrália	Nástroj	Verejný	Hodnotenie celej budovy	Áno
SimaPro	Holandsko	Databáza + nástroj	Komerčný	Porovnanie produktov, konštrukcií a budov	Áno
Spin	Švédsko	Databáza	Verejný	Porovnanie produktov	Nie
Umberto	Nemecko	Databáza	Verejný	Porovnanie produktov	Áno
One Click LCA	Fínsko	Databáza + nástroj	Komerčný	Porovnanie produktov, konštrukcií a budov	Áno

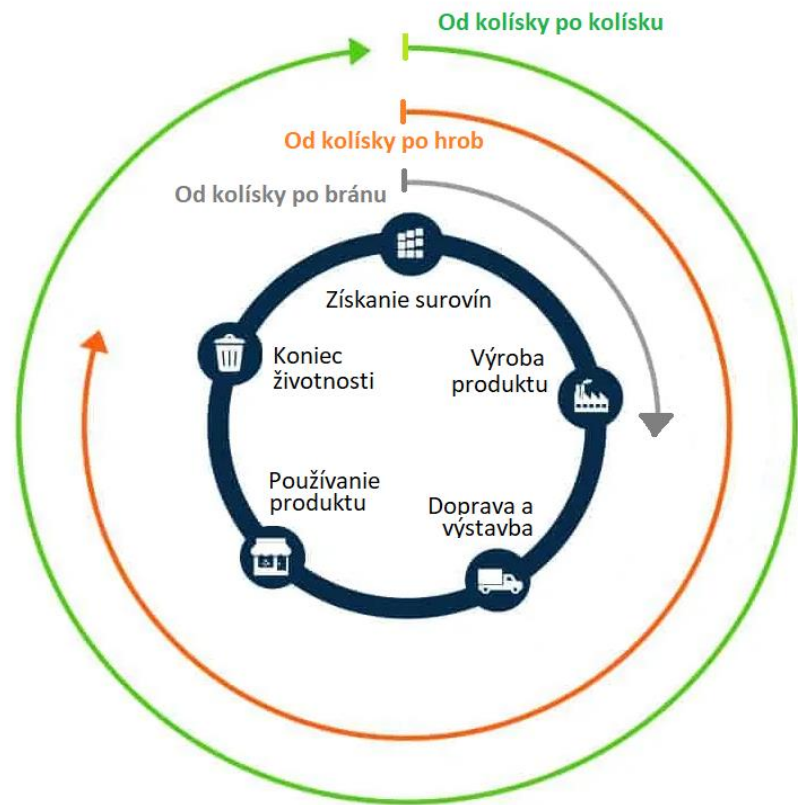
LCA PRE STAVEBNÉ PRODUKTY

- pre stavebné materiály platí postup na vypracovanie EPD podľa **EN 15804: 2012+A2: 2019+AC: 2021**
Trvalá udržateľnosť výstavby - Environmentálne vyhlásenia o produktoch - Základné pravidlá skupiny stavebných produktov



- 
- Environmentálne vyhlásenie o produkte (EPD) podľa tejto normy poskytuje kvantifikované environmentálne informácie o stavebnom výrobku alebo službe na jednotnom a vedeckom základe.
 - Poskytuje tiež informácie o emisiách do vnútorného prostredia pôsobiacich na zdravie, emisiách do pôdy a vody počas fázy používania budovy.
 - Cieľom EPD v oblasti stavebníctva je poskytnúť základ pre hodnotenie budov a iných stavieb a identifikovať tie, ktoré spôsobujú menšiu záťaž pre životné prostredie.

HRANICE SYSTÉMU HODNOTENIA STAVEBNÉHO PRODUKTU



UKONČENIE ŽIVOTNOSTI

- rozobratie budovy
- demolácia
- doprava
- znovupoužitie výrobkov
- recyklácia výrobkov
- skládkovanie



EPD STAVEBNÝCH PRODUKTOV - PRAVIDLÁ

- **STN EN 16485 (49 0040)** Guľatina a rezivo. Environmentálne vyhlásenia výrobkov. Pravidlá pre skupinu výrobkov z dreva a na báze dreva určené na používanie v stavebníctve
- **STN EN 16757 (73 0915)** Trvalá udržateľnosť výstavby. Environmentálne vyhlásenia o produktoch. Pravidlá skupiny výrobkov pre betón a betónové prvky
- **STN EN 16783 (72 7215)** Tepelnoizolačné výrobky. Pravidlá skupiny výrobkov (PCR) pre prefabrikované a na stavbe vytvárané výrobky na vypracovanie environmentálnych vyhlásení o výrobkoch
- **STN EN 16810 (80 4459)** Pružné, textilné a laminátové podlahové krytiny. Environmentálne vyhlásenia o produktoch. Pravidlá skupiny výrobkov
- **STN EN 16908 (72 2103)** Cement a stavebné vápno. Environmentálne vyhlásenia o produktoch. Pravidlá pre skupinu výrobkov dopĺňajúce EN 15804
- **STN EN 17160 (72 5102)** Keramické obkladové prvky. Pravidlá pre skupinu produktov
- **STN EN 17213 (74 6190)** Okná a dvere. Environmentálne vyhlásenia o produktoch. Pravidlá pre skupinu výrobkov okien a dvier

ENVIRONMENTÁLNE INDIKÁTORY A OBLASTI VPLYVU

- Hlavné
- Doplnkové

Oblasť vplyvu	Indikátor	Charakteristika / Príčina	Jednotkový ekvivalent
Klimatická zmena (celkovo, z fosílnych a biotických zdrojov, z využívania pôdy)	Potenciál globálneho otepľovania (GWP)	Nárast teploty Zeme v dôsledku zvyšovania koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére.	kg CO ₂ - ekvivalent
Narušovanie ozónovej vrstvy	Potenciál narušovania ozónovej vrstvy (ODP)	Znižovanie koncentrácie stratosférického ozónu v dôsledku pôsobenia škodlivých látok, najmä halogénovaných organických zlúčenín.	kg CFC11 - ekvivalent
Acidifikácia	Potenciál acidifikácie (AP)	Zvýšené okysľovanie vody a pôdy v dôsledku vodíkových kationtov, ktoré sa do prostredia dostávajú atmosférickou depozíciou.	kg SO ₂ – ekvivalent (mol H ⁺ ekvivalent)
Eutrofizácia (sladkej vody, morskej vody, terestriálna)	Potenciál eutrofizácie (EP)	Nadmerný obsah živín (hlavne dusíka a fosforu) vo vodách.	kg P - ekvivalent kg N - ekvivalent
Fotochemická tvorba ozónu	Potenciál tvorby troposferického ozónu (POCP)	Vznik rôznych nebezpečných látok pri reakciách prchavých uhľovodíkov s kyslíkatými radikálmi a oxidmi dusíka v troposfére, napr. ozónu.	kg C ₂ H ₄ – ekvivalent kg NMVOC – ekvivalent
Toxicita pre človeka	Potenciál toxicity (HTP)	Toxické pôsobenie látok na ľudský organizmus	kg 1,4 DCB - ekvivalent
Ekotoxicita	Potenciál ekotoxicity (ETP)	Toxické pôsobenie látok na prírodné ekosystémy	kg 1,4 DCB - ekvivalent
Vyčerpávanie abiotických zdrojov (minerály a kovy, fosílna palivá)	Potenciál vyčerpávania abiotických zdrojov (ADP)	Využívanie obnoviteľných a neobnoviteľných nerastných surovín	kg Sb – ekvivalent MJ
Spotreba vody	Potenciál nedostatku vody (WDP)	Nedostatok pitnej vody pre človeka alebo ekosystém v dôsledku spotreby v danom regióne	m ³ – ekvivalent

DOPLNKOVÉ ENVIRONMENTÁLNE INDIKÁTORY

- Emisie tuhých častíc
- Ionizujúce žiarenie, účinky na ľudské zdravie
- Ekotoxicita (sladká voda)
- Toxicita pre človeka, rakovinotvorné účinky, nerakovinotvorné účinky
- Vplyvy súvisiace s využívaním pôdy / Kvalita pôdy

INDIKÁTORY OPISUJÚCE SPOTREBU ZDROJOV

- spotreba obnoviteľných primárnych energetických zdrojov,
- spotreba neobnoviteľných primárnych energetických zdrojov,
- spotreba druhotných materiálov,
- spotreba obnoviteľných a neobnoviteľných druhotných palív,
- spotreba vody.

ENVIRONMENTÁLNE INFORMÁCIE, KTORÉ OPISUJÚ RÔZNE KATEGÓRIE ODPADOV

- zneškodnený nebezpečný odpad,
- zneškodnený nie nebezpečný odpad,
- zneškodnený rádioaktívny odpad,
- komponenty na opätovné použitie,
- materiály na recykláciu,
- materiály na energetické zhodnocovanie,
- exportovaná energia.

ĎALŠIE INFORMÁCIE POŽADOVANÉ V EPD

- informácie o obsahu biogénneho uhlíka v produkte a obale,
- informácie o uvoľňovaní nebezpečných látok do vnútorného prostredia, pôdy a vody počas fázy používania,
- scenáre a doplnkové technické informácie.



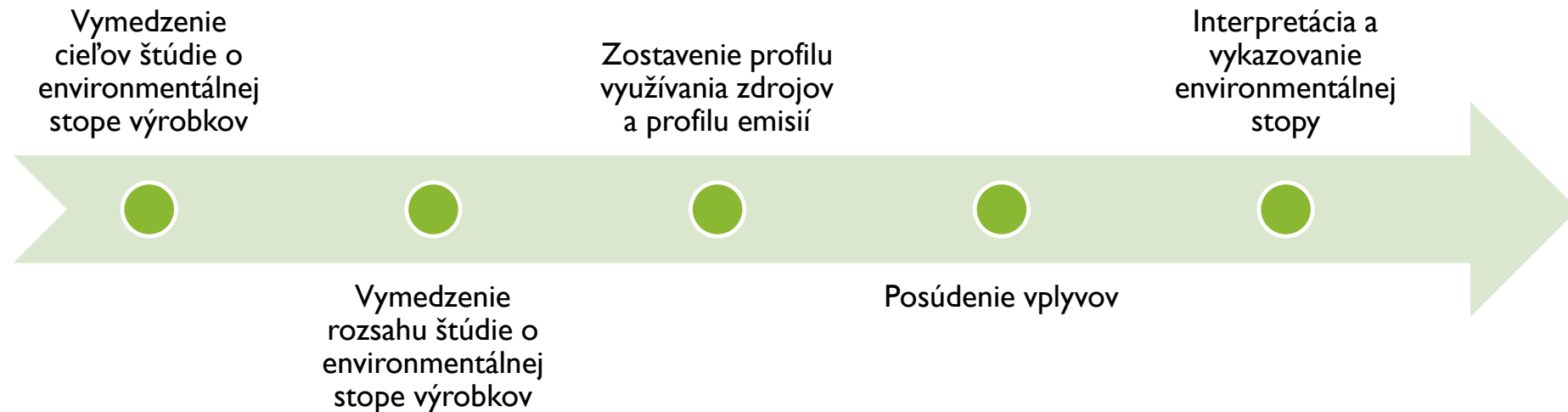
ENVIRONMENTÁLNA STOPA



ENVIRONMENTÁLNA STOPA

- dobrovoľný nástroj pre meranie alebo oznamovanie environmentálneho správania výrobkov alebo organizácií počas ich životného cyklu,
- Odporúčanie Európskej komisie týkajúce sa používania metód na meranie a oznamovanie environmentálneho správania produktov a organizácií počas ich životného cyklu“- 2013/179/EÚ
- zjednodušený spôsob informovania o environmentálnych vlastnostiach prostredníctvom LCA.

POSTUP ŠTÚDIE O ENVIRONMENTÁLNEJ STOPE VÝROBKOV



Postup environmentálneho hodnotenia aj environmentálne kategórie sú veľmi podobné postupom hodnotenia životného cyklu v rámci vypracovania EPD, keďže obe metodiky sú založené na LCA analýze

METÓDY ENVIRONMENTÁLNEJ STOPY

Posudzovanie v rámci environmentálnej stopy pozostáva z dvoch metód:

- Metóda environmentálnej stopy výrobku (PEF)
- Metóda environmentálnej stopy organizácie (OEF)

Kým metóda PEF sa týka konkrétnych tovarov alebo služieb, metóda OEF sa vzťahuje na činnosti organizácie ako celku, inak povedané, na všetky činnosti spojené s tovarmi a/alebo službami, ktoré organizácia poskytuje z hľadiska dodávateľského reťazca (od ťažby surovín, cez používanie, až po možnosti konečného nakladania s odpadom).

METODICKÉ POŽIADAVKY

Metodické požiadavky pre konkrétne kategórie výrobkov, sa uvádzajú v pravidlách pre jednotlivé kategórie environmentálnej stopy výrobku (PEFCR).

- Kategórie stavebných produktov
 - dekoratívne nátery a farby;
 - kovové plechy;
 - potrubia pre dodávku vody;
 - tepelná izolácia.



ĎAKUJEM ZA POZORNOST

