

**CEMEX Czech Republic s.r.o., závod Prachovice  
a cementová mlýnice Dětmarovice**

**POSUZOVÁNÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU  
CEMENTU**

**DĚČÍN 2023**

## **Zadání práce podle smlouvy o dílo**

Zadavatel: **CEMEX Czech Republic, s.r.o.**  
Laurinova 2800/4  
155 00 Praha 5 – Stodůlky  
IČ 27892638

Zhotovitel: **Ing. Marie Tichá MT KONZULT**  
Červený vrch 264/18,  
405 02 Děčín IV  
IČ 49071548

# Obsah

1. Charakteristika posuzovaného produktu .....	5
2. Metodika práce .....	6
3. Stanovení cíle a rozsahu .....	6
3.1 Cíl studie .....	6
3.2 Rozsah studie .....	6
3.1.2. Funkce systému, funkční/deklarovaná jednotka .....	6
3.1.3 Hranice systému .....	6
3.1.4 Požadavky na údaje .....	7
3.1.5 Metody alokace .....	7
3.1.6 Kategorie dopadu .....	7
3.1.7 Předpoklady .....	8
3.1.8 Omezení .....	8
4 Inventarizační analýza .....	9
4.1 Vývojový diagram .....	9
4.2 Sběr údajů .....	9
4.3 Hodnocení kvality údajů .....	13
4.4 Výsledky inventarizační analýzy .....	14
5 Posuzování dopadů (LCIA) .....	15
5.1 Kategorie dopadu .....	15
6 Interpretace .....	17
6.1 Identifikace závažných zjištění .....	17
6.2 Kontrola komplexnosti .....	20
6.3 Kontrola konzistence .....	20
6.4 Kontrola citlivosti .....	21
6.5 Závěry, omezení a doporučení .....	21
7 Reference .....	22
PŘÍLOHA I .....	23
Podklady pro žádost o EPD .....	23
Tabulka 1 Základní environmentální indikátory dopadu .....	23
Tabulka 2 Doplnující environmentální indikátory dopadu .....	23
Tabulka 3 Parametry popisující spotřebu zdrojů .....	23
Tabulka 4 Další environmentální informace popisující kategorie odpadu .....	24
Tabulka 5 Environmentální informace popisující výstupní toky .....	24
Tabulka 6 Obsah biogenního uhlíku v bráně výroby .....	24

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Výběr kategorií dopadů podle EN15804 + A2 Method.....	7
Tabulka 2 Základní environmentální indikátory dopadu.....	8
Tabulka 3 Doplnující environmentální indikátory dopadu.....	8
Tabulka 4 Těžba vápence v roce 2020 na 1000 kg cementu.....	10
Tabulka 5 Drcení vlastního vápence + dovoz v roce 2020 na 1000 kg cementu.....	10
Tabulka 6 Produkce surovinového mixu v roce 2020 na 1000 kg cementu.....	10
Tabulka 7 Pálení slinku v roce 2020 na 1000 kg cementu.....	11
Tabulka 8 Výroba 1000 kg cementu v roce 2020.....	11
Tabulka 9 Balení a volně ložený cement (1000 kg) v roce 2020.....	12
Tabulka 10 Spotřeba vody a emise do ovzduší v roce 2020 na 1000 kg cementu*).....	12
Tabulka 11 Národní energetický mix ČR v roce 2020 podle ERU.....	13
Tabulka 12 Hodnocení kvality údajů podle Wiedema.....	13
Tabulka 13 Kvalita údajů životního cyklu cementu.....	14
Tabulka 14 Vybrané výsledky inventarizační analýzy.....	14
Tabulka 15 Celková spotřeba energie / DJ.....	15
Tabulka 16 Výsledky indikátorů kategorií dopadu podle ČSN EN 15804 + A2 – celkový přehled.....	15
Tabulka 17 Základní environmentální indikátory dopadu.....	16
Tabulka 18 Doplnující environmentální indikátory dopadu.....	16
Tabulka 19 Vybrané výsledky inventarizační analýzy v procentech.....	17
Tabulka 20 Základní environmentální indikátory dopadu v roce 2020.....	18
Tabulka 21 Doplnující environmentální indikátory dopadu.....	19
Tabulka 22 Kontrola komplexnosti údajů inventarizační analýzy výroby cementu modul A1 – A3.....	20

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Schéma životního cyklu výroby cementu v roce 2020.....	9
Obrázek 2 Národní energetický mix ČR v roce 2020 podle ERU.....	13
Obrázek 3 Vybrané výsledky inventarizační analýzy.....	18
Obrázek 4 Spotřeba vody na DJ podle jednotkových procesů.....	18
Obrázek 5 Základní environmentální indikátory dopadu 1000 kg cementu.....	19
Obrázek 6 Doplnující environmentální indikátory dopadu 1000 kg cementu.....	20

# 1. Charakteristika posuzovaného produktu

Cement je jemně mletý, nekovový, anorganický prášek a je-li smíchán s vodou, vytváří pastu, která tuhne a vytvrzuje se. Toto hydraulické vytvrzování je primárně důsledkem vytváření hydrátů křemičitanu vápenatého jako výsledku reakce mezi záměsovou vodou a složkami cementu. V případě hlinitanových cementů hydraulické vytvrzování zahrnuje vytváření hydrátů hlinitanu vápenatého.

V normách uveřejněných CEN/TC 51 je cement definován jako „hydraulické pojivo, tj. jemně mletá anorganická látka, která po smíchání s vodou vytváří kaši, která tuhne a tvrdne v důsledku hydratačních reakcí a procesů a po zatvrdnutí zachovává svoji pevnost a stálost také ve vodě“.

Cement podle EN 197-1, označovaný jako cement CEM, musí při odpovídajícím dávkování a smíchání s kamenivem a vodou umožnit výrobu betonu nebo malty zachovávající po dostatečnou dobu vhodnou zpracovatelnost. Po předepsané době musí mít předepsanou pevnost a dlouhodobou objemovou stálost.

Cementy CEM jsou složeny z různých látek a ve svém složení jsou statisticky homogenní. Vyplývá to z procesů výroby a manipulace s materiálem se zajištěnou jakostí. Souvislost mezi těmito procesy výroby a manipulace s materiálem a shodou s EN 197-1 je rozpracována v EN 197-2.

Cementy se skládají ze slínku, přírodních surovin (vápence, sádrovce, pucolánů atd.) a alternativních surovin (vysokopecní struska, popílek atd.). Z těchto materiálů nejvíce ovlivňuje životní prostředí slínek, zejména energetickou náročností jeho výroby. Jednotlivé druhy cementu dle ČSN EN 197-1 ed.2 Cement – Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití, vydána 4. 2012 mají různý obsah slínku, takže míra dopadu na životní prostředí je u každého druhu cementu jiná.

Složky cementu v souladu s normou ČSN EN 197-1 ed.2 Cement – Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití:

<b>Rok 2020 - výroba celkem</b>		
vyrobený slínek	<b>738 074</b>	<b>t / rok</b>
vyrobený cement celkem	823 598	<b>t / rok</b>
<b>z toho</b>		
CEM I 52.5 R *)	131582,00	t / rok
CEM I 42.5 R	228744,00	t / rok
CEM I 42.5 R (RA)	151035,00	t / rok
CEM II/A-LL 42.5R	123194,00	t / rok
CEM II/B-M (S-V-LL)32,5R	108462,00	t / rok
CEM II/B-S 32.5R	78301,00	t / rok
CEM II/A-M (S-V)42.5R	2280,00	t / rok

## 2. Metodika práce

Metodika práce vycházela z definovaného cíle a z norem ČSN EN ISO 14040/14044, za využití software SimaPro 9.4.0.2. Analyst, databáze Ecoinvent 3.8 a metody pro výpočet výsledků indikátorů kategorií EN 15804 + A2 Metod.

LCA studie cementu byla zpracovaná v rozsahu fází:

- 1) Stanovení cíle a rozsahu
- 2) Inventarizační analýza životního cyklu
- 3) Posuzování dopadů životního cyklu
- 4) Interpretace

Studie byla proveden v souladu s požadavky normy ČSN EN 15804 + A2

## 3. Stanovení cíle a rozsahu

### 3.1 Cíl studie

Posouzení environmentálních dopadů cementu v rozsahu systému „cradle to gate“, jako podkladu pro:

- 1) snižování environmentálních dopadů výroby cementu
- 2) vypracování žádosti o certifikaci výrobku podle ČSN EN 15804 + A2.

### 3.2 Rozsah studie

#### 3.1.2. Funkce systému, funkční/deklarovaná jednotka

Cement je používán jako stavební materiál pro různé aplikace, může tedy plnit různé funkce. V souladu s ČSN EN 15804 + A2, 2022 nezahrnuje posuzovaný životní cyklus cementu uživatelskou fází, ani konec životnosti. Z tohoto důvodu byla zvolena deklarovaná jednotka namísto funkční jednotky.

#### **Deklarovaná jednotka**

1000 kg vyprodukovaného cementu.

#### 3.1.3 Hranice systému

Hranice systému pokrývají životní cyklus produktu v rozsahu „od kolébky po bránu“ v rozsahu modulů A1 – A3. Byly stanoveny tak, aby zahrnovaly těžbu / získávání surovin, jejich zpracování a výrobu cementu, včetně energií a pomocných látek až po výrobu a uložení / balení cementu. Distribuce cementu, jeho užití a odstranění nebyly do systému zahrnuty.

Hranice systému alternativních paliv a surovin zahrnují dopravu do cementárny a environmentální dopady spojené s předchozími procesy.

Dovážené složky cementu z alternativních zdrojů zahrnují pouze dopravu do cementárny. Environmentální dopady spojené s předchozími procesy v souladu s ČSN EN 16908+A1 Cement a stavební vápno – Environmentální prohlášení o produktu – Pravidla pro produktovou kategorii doplňující ČSN EN 15804, vydána 9. 2022 nezahrnují vzhledem k tomu, že příjmy z jejich prodeje nepřekračují 1 % celkových příjmů dodavatele.

### 3.1.4 Požadavky na údaje

- časový rozsah: rok 2020
- Důvodem, proč bylo pro zpracování tohoto celého dokumentu zvoleno příslušné časové období, je jednoznačná povinnost výrobců z konkurenčních důvodů neposkytovat obecně vnitřní údaje dříve než po uplynutí 3 let.

geografický rozsah: Česká republika

technologický rozsah: **CEMEX Czech Republic s.r.o.**, závod Prachovice a cementová mlýnice Dětmarovice  
zdroj generických dat: Ecoinvent 3.8

Energetický mix ČR v roce 2020 (procentní zastoupení, obrázek 2)

### 3.1.5 Metody alokace

V případě alokace vstupů a výstupů byly použity metody podle hmotnosti.

### 3.1.6 Kategorie dopadu

Pro výpočet výsledků indikátorů kategorií dopadu byla použita metodika ČSN EN 15804 + A2 Method.

Tabulka 1 Výběr kategorií dopadů podle EN15804 + A2 Method

ČESKÝ NÁZEV	ANGLICKÝ NÁZEV	JEDNOTKA
Změna klimatu celková	Climate change	kg CO <sub>2</sub> eq
Úbytek ozonu	Ozone depletion	kg CFC11 eq
Ionizující záření	Ionizing radiation	kBq U-235 eq
Tvorba fotochemického smogu	Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq
Pevné částice	Particulate matter	disease inc.
Toxicita pro člověka, nenádorová	Human toxicity, non-cancer	CTUh
Toxicita pro člověka, nádorová	Human toxicity, cancer	CTUh
Acidifikace	Acidification	mol H+ eq
Eutrofizace sladké vody	Eutrophication, freshwater	kg P eq
Eutrofizace mořské vody	Eutrophication, marine	kg N eq
Eutrofizace půdy	Eutrophication, terrestrial	mol N eq
Ekotoxicita sladké vody	Ecotoxicity, freshwater	CTUe
Využívání půdy	Land use	Pt
Využití vody	Water use	m <sup>3</sup> depriv.
Úbytek zdrojů surovin – fosilní paliva	Resource use, fossils	MJ
Úbytek zdrojů surovin – minerály a kovy	Resource use, minerals and metals	kg Sb eq
Změna klimatu – fosilní	Climate change - Fossil	kg CO <sub>2</sub> eq
Změna klimatu – biogenní	Climate change - Biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq
Změna klimatu – využívání půdy a změna VP	Climate change - Land use and LU change	kg CO <sub>2</sub> eq
Toxicita pro člověka, nenádorová – organika	Human toxicity, non-cancer - organics	CTUh
Toxicita pro člověka, nenádorová – anorganika	Human toxicity, non-cancer - inorganics	CTUh
Toxicita pro člověka, nenádorová – kovy	Human toxicity, non-cancer - metals	CTUh
Toxicita pro člověka, nádorová – organika	Human toxicity, cancer - organics	CTUh
Toxicita pro člověka, nádorová – anorganika	Human toxicity, cancer - inorganics	CTUh
Toxicita pro člověka, nádorová – kovy	Human toxicity, cancer - metals	CTUh
Ekotoxicita sladké vody – organika	Ecotoxicity, freshwater - organics	CTUe
Ekotoxicita sladké vody – anorganika	Ecotoxicity, freshwater - inorganics	CTUe
Ekotoxicita sladké vody – kovy	Ecotoxicity, freshwater - metals	CTUe

Tabulka 1 je podkladem pro tvorbu tabulky 2 a 3. Šedou barvou označené kategorie dopadu tvoří tabulku 2 Základní environmentální indikátory dopadu a růžově označené kategorie dopadu jsou podkladem pro tvorbu tabulky 3 Doplnující environmentální indikátory dopadu.

Tabulka 2 Základní environmentální indikátory dopadu

KATEGORIE DOPADU	INDIKÁTOR	JEDNOTKA
Změna klimatu celková	Potenciál globálního oteplování (GWP celkový)	kg CO <sub>2</sub> ekv.
Změna klimatu – fosilní	Potenciál globálního oteplování (GWP fosilní)	kg CO <sub>2</sub> ekv.
Změna klimatu – biogenní	Potenciál globálního oteplování (GWP biogenní)	kg CO <sub>2</sub> ekv.
Změna klimatu – využívání půdy a změna ve využívání půdy	Potenciál globálního oteplování z využívání půdy a změny ve využívání půdy (GWP luluc)	kg CO <sub>2</sub> ekv.
Úbytek ozonu	Potenciál úbytku stratosférické ozonové vrstvy (ODP)	kg CFC11 ekv.
Acidifikace	Potenciál acidifikace, kumulativní překročení (AP)	mol H+ ekv.
Eutrofizace sladké vody	Potenciál eutrofizace, podíl živin vstupujících do sladké vody (EP sladké vody)	kg P ekv.
Eutrofizace mořské vody	Potenciál eutrofizace, podíl živin vstupujících do mořské vody (EP mořské vody)	kg N ekv.
Eutrofizace půdy	Potenciál eutrofizace, kumulativní překročení (EP)	mol N ekv.
Tvorba fotochemického smogu	Potenciál tvorby přízemního ozonu (POCP)	kg NMVOC ekv.
Úbytek zdrojů surovin – minerály a kovy	Potenciál úbytku surovin pro nefosilní zdroje (ADP-minerály a kovy)	kg Sb ekv.
Úbytek zdrojů surovin – fosilní paliva	Potenciál úbytku surovin pro fosilní zdroje (ADP-fosilní paliva)	MJ, výhřevnost
Využití vody	Potenciál nedostatku vody (pro uživatele), spotřeba vody vážená jejím nedostatkem (WDP)	m <sup>3</sup> svět. ekv. nedostatku

Tabulka 3 Doplnující environmentální indikátory dopadu

KATEGORIE DOPADU	INDIKÁTOR	JEDNOTKA
Emise pevných částic	Potenciální onemocnění v důsledku emisí pevných částic (PM)	výskyt onemocnění
Ionizující záření, lidské zdraví	Potenciální účinek expozice člověka izotopu U235 (IRP)	kBq U-235 eq
Ekotoxicita (sladká voda)	Potenciální srovnávací jednotka toxicity pro ekosystémy (ETP-fw)	CTUe
Toxicita pro člověka, karcinogenní účinky	Potenciální srovnávací jednotka toxicity pro člověka (HTP-c)	CTUh
Toxicita pro člověka, nekarcinogenní účinky	Potenciální srovnávací jednotka toxicity pro člověka (HTP-nc)	CTUh
Dopady související s využíváním půdy/kvality půdy	Index potenciální kvality půdy (SQP)	bezrozměrné

### 3.1.7 Předpoklady

- V rámci inventarizační analýzy byl zaveden předpoklad čerpání zemního plynu z Ruska a z Norska v poměru 3 : 1.
- Dopravní vzdálenosti pro přepravu surovin a materiálu byly stanoveny odborným odhadem.

### 3.1.8 Omezení

Studie nezahrnuje:

- Environmentální dopady infrastruktury, staveb, zařízení a nástrojů, které nejsou přímo spotřebovávány ve výrobním procesu a jejichž životnost překračuje 3 roky.
- Dopravu obalů na cement.
- Dopady týkající se pracovníků, jako je doprava do a ze zaměstnání.

### Omezení platnosti studie

Výsledky této studie jsou platné pro rok 2020, pro který byly zpracované výsledky LCA.

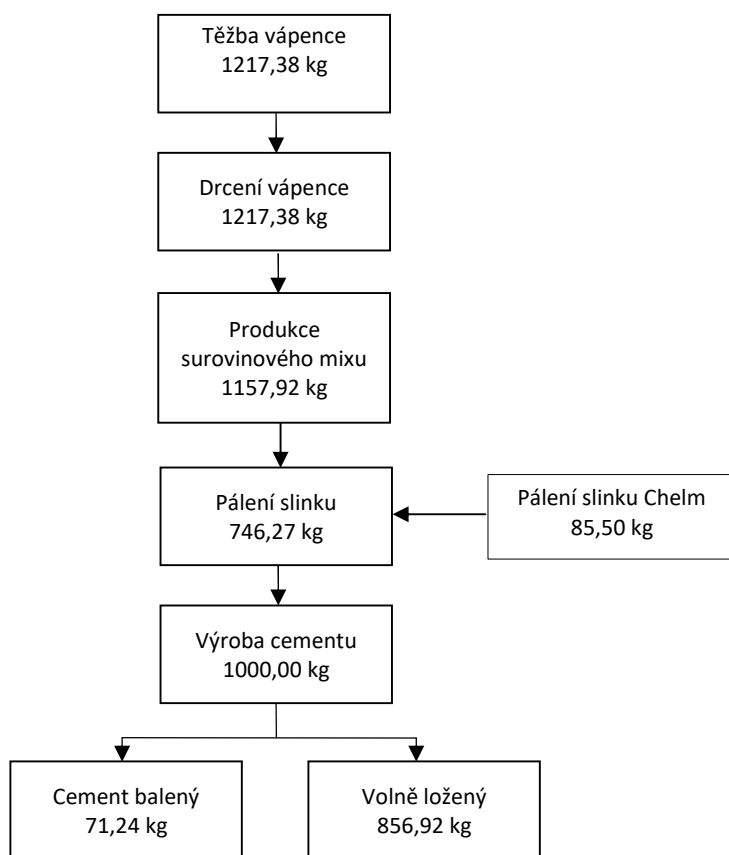


## 4 Inventarizační analýza

Inventarizační analýza životního cyklu cementu zahrnuje shromažďování a kvantifikaci vstupů a výstupů produktu, takzvaně „od kolébky po hrob“. V tomto konkrétním případě se však jedná o zkrácený životní cyklus v rozsahu „od kolébky po bránu závodu“. V rámci inventarizační analýzy byl zpracován vývojový diagram toků potřebných ke zpracování 1000 kg cementu. Dále byl proveden sběr údajů a následně výpočet výsledků inventarizační analýzy.

### 4.1 Vývojový diagram

Vývojový diagram byl sestaven na základě reálných toků na výrobu 1000 kg cementu.



Obrázek 1 Schéma životního cyklu výroby cementu v roce 2020.

### 4.2 Sběr údajů

V tomto kroku inventarizační analýzy byly shromážděny specifické údaje za jednotkové procesy výroby 1000 kg cementu v roce 2020. Údaje poskytl CEMEX Czech Republic s.r.o..

Údaje byly členěny podle jednotlivých etap životního cyklu cementu:

- Těžba vápence
- Drcení + dovoz vápence
- Příprava surovinové moučky
- Výpal slinku
- Mletí cementu
- Skladování/balení cementu

Tabulky 4–10 zahrnují přepočtené jednotkových procesů za rok 2020 na deklarovanou jednotku – 1000 kg cementu. Součástí tabulek je i rozdělení vstupů a výstupů do tří etap podle normy ČSN EN 16908+A1 Cement a stavební vápno – Environmentální prohlášení o produktu – Pravidla pro produktovou kategorii doplňující ČSN EN 15804, vydána 9. 2022:

**etapa A1 – těžba surovin** – do tohoto modulu patří těžba surovin a primárních paliv, zpracování primárních surovin a paliv, zpracování druhotných materiálů, výroba elektrické energie a další)

**etapa A2 – doprava** – modul zahrnuje přepravu surovin, materiálů a paliv až po bránu závodu

**etapa A3 – výroba** – zahrnuje výrobu pomocných materiálů nebo polotovarů a zpracování produktů v závodě na výrobu cementu

Tabulka 4 Těžba vápence v roce 2020 na 1000 kg cementu

Modul	Těžba vlastního vápence		
	Vstupy	Množství	Jednotky
A1	Spotřeba trhaviny	0,26426	kg
A1	Spotřeba nafty (na vlastní těžbu), (0,114 l)	0,36589	MJ
A1	Spotřeba mazadel	0,00339	kg
A1	Spotřeba elektrické energie	0,00871	kWh
	<b>Doprava vytěženého vápence</b>		
A2	Spotřeba nafty na vnitropodnikovou dopravu	0,00	kg
	<b>Výstupy</b>		
	<b>Emise do ovzduší</b>		
A1	TZL z těžby	0,00	mg
	<b>Pevný odpad</b>		
A1	Hlušina (010102) – vrací se do dolu	0,00	kg
	<b>Produkt</b>		
	<b>Natěžený vápenec</b>	<b>1217,3791</b>	<b>kg</b>

Tabulka 5 Drcení vlastního vápence + dovoz v roce 2020 na 1000 kg cementu

Modul	Drcení vlastního vápence + dovoz		
	Vstupy	Množství	Jednotky
	Natěžený vápenec	1217,3791	kg
A1	Spotřeba elektrická energie (drcení)	1,99634	kWh
	<b>Výstupy</b>		
	<b>Produkt</b>		
	<b>Drcený vápenec</b>	<b>1006,03946</b>	<b>kg</b>

Tabulka 6 Produkce surovinového mixu v roce 2020 na 1000 kg cementu

Modul	Produkce surovinového mixu		
	Vstupy	Množství	Jednotky
	Drcený vápenec (vlastní)	1006,03946	kg
A1	Spotřeba el. energie na mletí suroviny a homogenizaci	28,91617	kWh
A3	Fe-obsahující materiály	10,87387	kg
A3	Doprava auto/vlak (tonáž) (km)	3,26216	tkm
A3	Si-Al-Ca obsahující materiály	43,86245	kg
A2	Doprava auto/vlak (24 t), (100 km)	4,38625	tkm
	<b>Výstupy</b>		
	<b>Produkt</b>		
	<b>Surovinová moučka</b>	<b>1157,91751</b>	<b>kg</b>

Tabulka 7 Pálení slinku v roce 2020 na 1000 kg cementu

Modul	Pálení slinku		
	Vstupy	Množství	Jednotky
	Surovinová moučka	1157,91751	kg
	<b>Spotřeba klasických paliv</b>		
A1	Uhlí	27,76979	kg
A1	Uhlí – výhřevnost	29,62	MJ/kg
A1	Doprava vlak, (300 km)	8,33094	tkm
A1	Zemní plyn	0,97217	m <sup>3</sup>
A1	Zemní plyn výhřevnost	34,17	MJ/1000 m <sup>3</sup>
	<b>Spotřeba alternativních paliv</b>		
A1	TAP 1	84,34688	kg
A1	TAP 1 výhřevnost	23,00	MJ/kg
A2	Doprava – vlastní výroba bez dopravy	0,00	tkm
A1	Odpadní oleje	1,65113	kg
A1	Odpadní oleje výhřevnost	24,98	MJ/kg
A2	Doprava auto/vlak (20 t), (130 km)	0,21465	tkm
A3	Stabilizované kaly	0,15929	kg
A2	Doprava auto/vlak (20 t), (100 km)	0,01593	tkm
A3	Vápenec/Ca(OH) <sub>2</sub> pro snižování emisí SO <sub>2</sub>	1,26396	kg
A2	Doprava auto/vlak (15 t), (160 km)	0,20223	tkm
A3	Močovina/čpavek pro SNCR	0,16428	kg
A2	Doprava auto/vlak (24 t) (380 km)	0,06242	tkm
A2	Doprava slinku do Dětmovic, 264 km, zpět prázdné, (25 t)	34,10880	tkm
	<b>Spotřeba energie</b>		
A1	Spotřeba el. energie na výpal slinku	28,04034	kWh
	<b>Výstupy</b>		
	<b>Produkt</b>		
	Slinek	746,27594	kg
	CBPD	13,84529	kg

Tabulka 8 Výroba 1000 kg cementu v roce 2020

Modul	Výroba cementu		
	Vstupy	Množství	Jednotky
	Slinek	694,56560	kg
	<b>Příměsi</b>		
A3	Slinek Chelm	85,51	kg
A2	Doprava slinku z Chelm, 264 km, tonáž 25 t	48,82050	tkm
A1	Vápenec vlastní (bez dopravy)	73,74	kg
A3	Granulovaná struska	32,27511	kg
A2	Doprava vlak, 280 km	9,03703	tkm
	<b>Další příměsi</b>		
A3	Popílek 1	8,17902	kg
A2	Doprava auto/vlak (25 t) (40 km)	0,32716	tkm
A3	Energosádrovec	40,04990	kg
A2	Doprava auto/vlak (25 t) (40 km)	1,60200	tkm
A3	Redukční činidlo	0,82730	kg
A2	Doprava auto/vlak (25 t) (177 km)	0,06370	tkm
	<b>Spotřeba energie</b>		
A1	Elektrická energie na mletí cementu	46,78879	kWh
	<b>Výstupy</b>		

	<b>Pevný odpad</b>		
	Pevný odpad z technologie	0	kg
	<b>Produkt</b>		
	<b>Cement</b>	<b>1000</b>	<b>kg</b>

Tabulka 9 Balený a volně ložený cement (1000 kg) v roce 2020

Modul	Balený + volně ložený cement		
	Vstupy	Množství	
	Cement celkem, z toho:	1000	kg
	Cement na balení	71,24	kg
	Spotřeba pytlů	2,85	ks
	Spotřeba pytlů (+0,5% ztráta)	3,0	ks
A3	z toho 2/3 váží 86 g	0,171543555	kg
A3	1/3 86 g (+ 4 g PE)	0,089761162	kg
A3	PE	0,003989385	kg
	<b>Výstupy</b>		
	<b>Produkt</b>		
	<b>Balený cement</b>	<b>143,08</b>	<b>kg</b>
	<b>Volně ložený cement</b>	<b>856,92</b>	<b>kg</b>

Tabulka 10 Spotřeba vody a emise do ovzduší v roce 2020 na 1000 kg cementu\*)

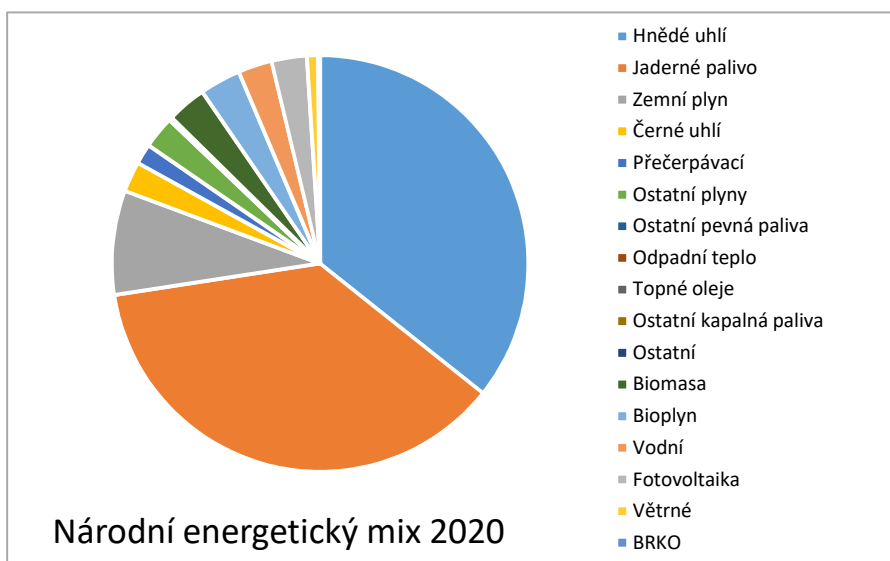
Modul	Ovzduší a voda		
	Vstupy	Množství	Jednotky
	<b>Spotřeba vody</b>		
A3	Spotřeba vody – studna	0,00	l
A3	Spotřeba vody – vodovodní řád	16,51099681	l
A3	Spotřeba vody – povrchová voda	473,758886	l
	<b>Výstupy</b>		
	<b>Emise do ovzduší</b>		
A3	TZL z procesu výpalu	0,004061541	kg
A3	TZL z mletí a manipulace s materiálem (studené zdroje)	0,00	kg
A3	NOx	0,713216235	kg
A3	SO <sub>2</sub>	0,372375889	kg
A3	CO	0,218386698	kg
A3	TOC	0,028742951	kg
A3	HCl	0,006579155	kg
A3	HF	0,000663776	kg
A3	Hg	2,59199E-05	kg
A3	Cd+Tl	2,02852E-05	kg
A3	Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	0,000200598	kg
A3	I-TEQ PCDD/DF	2,25391E-11	kg
A3	CO <sub>2</sub> fosilní	637,6314591	kg
	<b>Emise do vody – pouze z procesu výroby</b>		
A3	BSK 5	0,00	mg
A3	CHSK Cr	0,00	mg
A3	NL	0,00	mg
A3	NEL	0,00	mg

\*) Spotřeba vody a emise do ovzduší se týkají celkové produkce cementu s výjimkou vlastní těžby vápence. Emise z těžby jsou uvedeny v tabulce 2: Těžba vápence v roce 2020

Tabulka 11 Národní energetický mix ČR v roce 2020 podle ERU

Paliva a technologie výroby elektřiny	Výroba elektřiny brutto [GWh]		Podíl paliv a technologií [%]	
Hnědé uhlí	29073,56	GWh	35,6970	%
Jaderné palivo	30043,28	GWh	36,8876	%
Zemní plyn	6586,867	GWh	8,0875	%
Černé uhlí	1914,186	GWh	2,3503	%
Přečerpávací	1293,079	GWh	1,5877	%
Ostatní plyny	2035,079	GWh	2,4987	%
Ostatní pevná paliva (mimo BRKO)	89,69717	GWh	0,1101	%
Odpadní teplo	70,26112	GWh	0,0863	%
Topné oleje	23,49495	GWh	0,0288	%
Ostatní kapalná paliva	21,77365	GWh	0,0267	%
Ostatní	1,015611	GWh	0,0012	%
<b>Obnovitelné zdroje</b>				
Biomasa	2498,921	GWh	3,0682	%
Bioplyn	2594,686	GWh	3,1858	%
Vodní	2144,1	GWh	2,6326	%
Fotovoltaika	2236,99	GWh	2,7466	%
Větrné	699,0835	GWh	0,8583	%
BRKO	119,3781	GWh	0,1466	%
<b>Celkem</b>	<b>86013,36</b>	<b>GWh</b>	<b>100,00</b>	<b>%</b>

Zdroj: <https://www.eru.cz/rocní-zpráva-o-provozu-elektrizacní-soustavy-cr-pro-rok-2020>



Obrázek 2 Národní energetický mix ČR v roce 2020 podle ERU

#### 4.3 Hodnocení kvality údajů

Kvalita údajů byla vyhodnocena podle metody Weidema, převzatá Toffelem (Toeffel a col., 2004; Weidema a col., 1996). Tabulka 11 prezentuje 6 kritérií pro hodnocení kvality údajů. Kvalita údajů je hodnocena v pořadí od jedné do pěti. Jednička znamená nejvyšší kvalitu údajů.

Tabulka 12 Hodnocení kvality údajů podle Wiedema

Skóre	1	2	3	4	5
Metody sběru	Měřené údaje	Vypočtené údaje založené na měřeních	Vypočtené údaje z části založené na předpokladech	Kvalifikovaný (expertní) odhad	Nekvalifikovaný odhad
Nezávislost údajů na	Verifikované údaje	Verifikované údaje	Nezávislé zdroje,	Neověřené	Neověřené

dodavatelé	z veřejných nebo nezávislých zdrojů	z provozů zainteresovaných na studii	ale založené na neověřených údajích z průmyslu	informace z průmyslu	informace z podniků zainteresovaných na studii
Reprezentativnost	Reprezentativní údaje na základě dostatečných vzorků v průběhu adekvátního časového období s vyrovnanou fluktuací	Reprezentativní údaje z menšího počtu míst, ale za adekvátní období	Reprezentativní údaje z menšího počtu míst, ale za kratší období	Údaje z adekvátního počtu míst, ale za kratší období	Reprezentativnost neznámá nebo nekompletní dále z malého počtu míst a/nebo za kratší časové období
Stáří údajů	Méně než 3 roky	Méně než 5 let	Méně než 10 let	Méně než 20 let	Stáří neznámé, nebo větší než 20 let
Geografická korelace	Údaje z území, které je předmětem studie	Průměrné údaje ze širšího území než je předmětem studie	Údaje z oblastí s podobnými výrobními podmínkami	Údaje z oblastí s málo podobnými výrobními podmínkami	Údaje z neznámých oblastí, nebo z oblastí s velmi odlišnými výrobními podmínkami
Technologická korelace	Údaje z podniků, procesů a o materiálech, které jsou předmětem studie	Údaje o materiálech a procesech, které jsou předmětem studie, ale z různých podniků	Příbuzné údaje, které jsou předmětem studie, ale z různých technologií	Příbuzné údaje, ale ze stejné technologie	Příbuzné údaje, ale z různých technologií

Tabulka 13 Kvalita údajů životního cyklu cementu

Fáze životního cyklu	Metody sběru	Nezávislost údajů na dodavateli	Reprezentativnost	Stáří údajů	Geografická korelace	Technologická korelace
Těžba vápence	1	2	1	2	1	1
Drcení vápence	1	2	1	2	1	1
Surovinový mix	1	2	1	2	1	1
Pálení slinku	1	2	1	2	1	1
Výroba cementu	1	2	1	2	1	1
Balení cementu	1	2	1	2	1	1

Rozdíl v kvalitě údajů jednotlivých obalů (tabulka 13) je minimální. Údaje jsou ve všech posuzovaných ukazatelích hodnoceny stupněm 1 a 2. Žádný z údajů nebyl hodnocen stupněm 3, 4 a 5. Z hodnocení vyplývá, že údaje jsou dostatečně kvalitní a reprezentativní pro posuzovaný systém.

#### 4.4 Výsledky inventarizační analýzy

Vzhledem ke značnému rozsahu výsledků výpočtu inventarizační analýzy byly jako součást studie předloženy pouze vybrané výsledky.

Tabulka 14 Vybrané výsledky inventarizační analýzy

Parametr	Modul A1	Modul A2	Modul A3	Celkem	Jednotky
Carbon monoxide	0,132268	0,032791	0,000007	0,165066	kg
Carbon, biogenic, fixed	0,078926	-0,014459	-0,000018	0,064450	kg
Dinitrogen monoxide	0,002946	0,000781	0,000000	0,003727	kg
Methane	0,368554	0,010879	0,000012	0,379446	kg
Lead	0,000053	0,000026	0,000000	0,000079	kg
Zinc	0,000065	0,000078	0,000000	0,000144	kg
Particulates	0,161181	0,027173	0,000006	0,188360	kg
Particulates >10 um	0,127250	0,015119	0,000003	0,142372	kg
Particu, >2.5 <10 um	0,015692	0,006191	0,000001	0,021883	kg
Heat, waste	985,491609	3,835862	0,002288	989,329758	MJ
Oils, unspecified	0,026185	0,032248	0,000022	0,058455	kg

Aerosole	0,020828	0,002092	0,000002	0,022922	kBq
Actinides (air)	0,022402	0,000478	0,000001	0,022882	kBq
Actinides (water)	0,973308	0,056491	0,000044	1,029843	kBq
Noble gas	16541,291252	47,900412	0,070118	16589,261782	kBq
Nuclides	0,506154	0,008555	0,000015	0,514724	kBq
Radon (+ radium)	32944,576458	219,156479	0,336287	33164,069224	kBq
Radium	2,888823	0,073730	0,000064	2,962616	kBq
Tritium	754,014818	4,367612	0,005737	758,388167	kBq
Water	187,390040	0,035653	0,474449	187,900142	m <sup>3</sup>
Freshwater	187,328026	0,032035	0,474446	187,834507	m <sup>3</sup>

Tabulka 15 Celková spotřeba energie / DJ

Zdroj energie	Modul A1	Modul A2	Modul A3	Celkem	Jednotky
Neobnovitelná, fosilní	1784,9209	255,3299	0,2165	2040,4674	MJ
Neobnovitelná, nukleární	580,8656	6,3156	0,0101	587,1913	MJ
Neobnovitelná biomasa	0,1907	0,0061	0,0000	0,1968	MJ
Obnovitelná biomasa	91,2460	1,0541	0,0014	92,3015	MJ
Obnovitelná, větrná, solární, geotermální	20,1759	0,7763	0,0012	20,9534	MJ
Obnovitelná vodní	26,5140	2,2496	0,0024	28,7659	MJ
<b>Celkem</b>	<b>1784,9209</b>	<b>255,3299</b>	<b>0,2165</b>	<b>2040,4674</b>	<b>MJ</b>

## 5 Posuzování dopadů (LCIA)

Fáze LCA posuzování dopadů (LCIA) se zaměřuje na vyhodnocování potenciálních environmentálních dopadů výsledků inventarizační analýzy. Tento proces propojuje inventarizační údaje s konkrétními kategoriemi dopadu, za pomoci indikátorů kategorií.

Na základě požadavků ČSN EN 16908 Cement a stavební vápno – Environmentální prohlášení o produktu – Pravidla pro produktovou kategorii doplňující ČSN EN 15804 byla pro výpočet výsledků indikátorů kategorie zvolena metoda CML 2001. Jedná se o metodiku posuzování dopadů životního cyklu v rámci středního bodu kategorie dopadu (midpoint).

### 5.1 Kategorie dopadu

Tabulka 16 Výsledky indikátorů kategorií dopadu podle ČSN EN 15804 + A2 – celkový přehled

Kategorie dopadu	Modul A1	Modul A2	Modul A3	Celkem	Ekvivalenty kategorií
Změna klimatu celková	169,19288	16,49509	637,63593	<b>823,32390</b>	kg CO <sub>2</sub> eq
Úbytek ozonu	0,00001	0,00000	0,00000	<b>0,00001</b>	kg CFC11 eq
Ionizující záření	55,31284	1,32274	0,00120	<b>56,63679</b>	kBq U-235 eq
Tvorba fotochemického smogu	0,44537	0,07339	0,00009	<b>0,51885</b>	kg NMVOC eq
Pevné částice	2,27E-06	1,44E-06	2,37E-10	<b>3,71E-06</b>	disease inc.
Toxicita pro člověka, nenádorová	1,05E-06	2,00E-07	8,73E-11	<b>1,25E-06</b>	CTUh
Toxicita pro člověka, nádorová	5,04E-08	6,18E-09	3,52E-12	<b>5,66E-08</b>	CTUh
Acidifikace	0,46924	0,07160	0,00003	<b>0,54087</b>	mol H <sup>+</sup> eq
Eutrofizace sladké vody	0,12087	0,00120	0,00000	<b>0,12207</b>	kg P eq
Eutrofizace mořské vody	0,12624	0,02245	0,00001	<b>0,14870</b>	kg N eq
Eutrofizace půdy	1,16152	0,24509	0,00005	<b>1,40666</b>	mol N eq

Ekotoxicita sladké vody	1235,3090	195,55253	0,12978	<b>1430,9913</b>	CTUe
Využívání půdy	293,33288	169,02356	0,03029	<b>462,38673</b>	Pt
Využití vody	8041,9154	0,85163	0,87699	<b>8043,6440</b>	m <sup>3</sup> deprive
Úbytek zdrojů surovin – fosilní paliva	2237,3208	246,47086	0,21302	<b>2484,0047</b>	MJ
Úbytek zdrojů surovin – minerály a kovy	0,00037	0,00005	0,00000	<b>0,00043</b>	kg Sb eq
Změna klimatu – fosilní	169,26818	16,43076	637,63585	<b>823,33479</b>	kg CO <sub>2</sub> eq
Změna klimatu – biogenní	-0,17219	0,05792	0,00007	<b>-0,11420</b>	kg CO <sub>2</sub> eq
Změna klimatu – využívání půdy a změna ve využívání	0,09688	0,00642	0,00000	<b>0,10331</b>	kg CO <sub>2</sub> eq
Toxicita pro člověka, nenádorová – organika	2,68E-08	8,08E-09	1,07E-11	<b>3,49E-08</b>	CTUh
Toxicita pro člověka, nenádorová – anorganická	1,68E-07	4,63E-08	1,50E-11	<b>2,15E-07</b>	CTUh
Toxicita pro člověka, nenádorová – kovy	8,74E-07	1,46E-07	6,23E-11	<b>1,02E-06</b>	CTUh
Toxicita pro člověka, nádorová – organika	3,09E-08	2,49E-09	9,01E-13	<b>3,34E-08</b>	CTUh
Toxicita pro člověka, nádorová – anorganika	8,70E-17	2,63E-17	1,60E-20	<b>1,13E-16</b>	CTUh
Toxicita pro člověka, nádorová – kovy	1,95E-08	3,69E-09	2,62E-12	<b>2,32E-08</b>	CTUh
Ekotoxicita sladké vody – organika	16,12988	14,73407	0,01094	<b>30,87489</b>	CTUh
Ekotoxicita sladké vody – anorganika	205,08424	51,51435	0,03011	<b>256,62870</b>	CTUh
Ekotoxicita sladké vody – kovy	1014,0949	129,30411	0,08873	<b>1143,4877</b>	CTUh

Tabulka 17 Základní environmentální indikátory dopadu

Kategorie dopadu	Modul A1	Modul A2	Modul A3	Celkem	Ekvivalenty kategorií
Změna klimatu celková	169,19288	16,49509	637,63593	<b>823,32390</b>	kg CO <sub>2</sub> eq
Změna klimatu – fosilní	169,26818	16,43076	637,63585	<b>823,33479</b>	kg CO <sub>2</sub> eq
Změna klimatu – biogenní	-0,17219	0,05792	0,00007	<b>-0,11420</b>	kg CO <sub>2</sub> eq
Změna klimatu – využívání půdy a změna ve využívání	0,09688	0,00642	0,00000	<b>0,10331</b>	kg CO <sub>2</sub> eq
Úbytek ozonu	0,00001	0,00000	0,00000	<b>0,00001</b>	kg CFC11 eq
Acidifikace	0,46924	0,07160	0,00003	<b>0,54087</b>	mol H+ eq
Eutrofizace sladké vody	0,12087	0,00120	0,00000	<b>0,12207</b>	kg P eq
Eutrofizace mořské vody	0,12624	0,02245	0,00001	<b>0,14870</b>	kg N eq
Eutrofizace půdy	1,16152	0,24509	0,00005	<b>1,40666</b>	mol N eq
Tvorba fotochemického smogu	0,44537	0,07339	0,00009	<b>0,51885</b>	kg NMVOC eq
Úbytek zdrojů surovin – minerály a kovy <sup>2)</sup>	0,00037	0,00005	0,00000	<b>0,00043</b>	kg Sb eq
Úbytek zdrojů surovin – fosilní paliva <sup>2)</sup>	2237,32084	246,47086	0,21302	<b>2484,00471</b>	MJ
Využití vody <sup>2)</sup>	8041,91538	0,85163	0,87699	<b>8043,64399</b>	m <sup>3</sup> depriv.

**Upozornění <sup>2)</sup>** – Výsledky tohoto environmentálního indikátoru dopadu se musí používat s opatrností, protože jejich nejistota je vysoká anebo, že jsou s tímto indikátorem omezené zkušenosti.

Tabulka 18 Doplnující environmentální indikátory dopadu

Kategorie dopadu	Modul A1	Modul A2	Modul A3	Celkem	Ekvivalenty kategorií
Emise pevných částic <sup>1)</sup>	2,27E-06	1,44E-06	2,37E-10	<b>3,71E-06</b>	výskyt onemocnění
Ionizující záření, lidské zdraví	55,31284	1,32274	0,00120	<b>56,63679</b>	kBq U-235 eq
Ekotoxicita (sladká voda) <sup>2)</sup>	1235,3090	195,55253	0,12978	<b>1430,9913</b>	CTUe
Toxicita pro člověka, karcinogenní účinky <sup>2)</sup>	5,04E-08	6,18E-09	3,52E-12	<b>5,66E-08</b>	CTUh
Toxicita pro člověka, nekarcinogenní účinky <sup>2)</sup>	1,05E-06	2,00E-07	8,73E-11	<b>1,25E-06</b>	CTUh
Dopady související s využíváním půdy/kvalita půdy <sup>2)</sup>	293,33288	169,02356	0,03029	<b>462,38673</b>	bezrozměrné

**Upozornění <sup>1)</sup>** – Tato kategorie dopadu se týká především možného dopadu nízkých dávek ionizujícího záření v jaderném palivovém cyklu na lidské zdraví. Nezohledňuje účinky v důsledku možných jaderných havárií, expozice na pracovišti ani v důsledku ukládání radioaktivního



odpadu v podzemních zařízeních. Tento indikátor také naměří potenciální ionizující záření z půdy, z radonu ani z žádných stavebních materiálů.

**Upozornění <sup>2)</sup>** – Výsledky tohoto environmentálního indikátoru dopadu se musí používat s opatrností, protože jejich nejistota je vysoká anebo, že jsou s tímto indikátorem omezené zkušenosti.

**Prohlášení podle ČSN EN 15804:** Výsledky LCIA jsou relativním vyjádřením a nepředpovídají koncové dopady jednotlivých kategorií, překročení prahových hodnot, bezpečnostní meze nebo rizika.

## 6 Interpretace

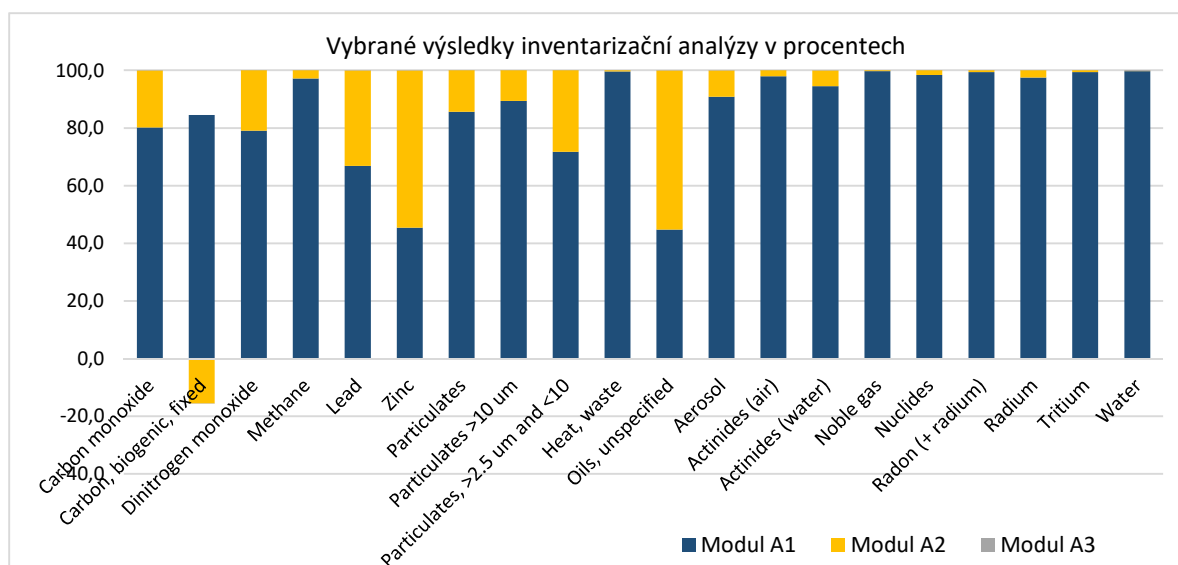
Interpretace životního cyklu je poslední fází procesu LCA, ve které jsou výsledky LCI a LCIA shrnuty a diskutovány jako základ pro závěry, doporučení a rozhodování v souladu s definicí cíle a rozsahu.

### 6.1 Identifikace závažných zjištění

Cílem této části studie je strukturovat výsledky fází LCI nebo LCIA tak, aby bylo usnadněno určení závažných zjištění, ve shodě se stanoveným cílem a rozsahem studie a interaktivně s vyhodnocovací částí.

Tabulka 19 Vybrané výsledky inventarizační analýzy v procentech

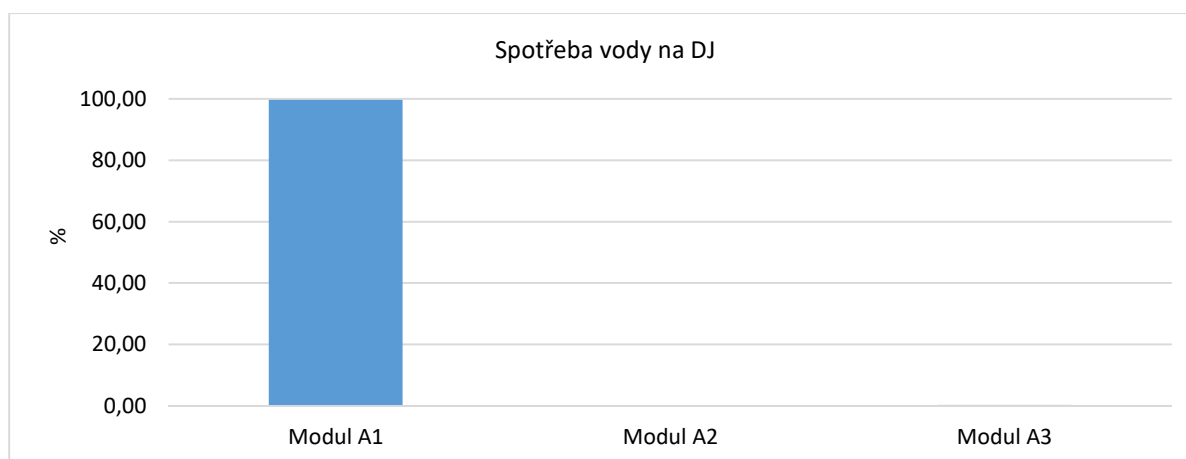
Parametr	Modul A1	Modul A2	Modul A3	Procenta
Carbon monoxide	80,130	19,865	0,004	100 %
Carbon, biogenic, fixed	-74,807	25,162	0,031	100 %
Dinitrogen monoxide	79,051	20,946	0,003	100 %
Methane	97,130	2,867	0,003	100 %
Lead	66,820	33,172	0,008	100 %
Zinc	45,451	54,541	0,008	100 %
Particulates	85,571	14,426	0,003	100 %
Particulates >10 um	89,379	10,619	0,002	100 %
Particulates, >2.5 um and <10	71,707	28,289	0,004	100 %
Heat, waste	99,612	0,388	0,000	100 %
Oils, unspecified	44,796	55,166	0,038	100 %
Aerosol	90,863	9,127	0,009	100 %
Actinides (air)	97,906	2,091	0,004	100 %
Actinides (water)	94,510	5,485	0,004	100 %
Noble gas	99,711	0,289	0,000	100 %
Nuclides	98,335	1,662	0,003	100 %
Radon (+ radium)	99,338	0,661	0,001	100 %
Radium	97,509	2,489	0,002	100 %
Tritium	99,423	0,576	0,001	100 %
Water	99,729	0,019	0,253	100 %



Obrázek 3 Vybrané výsledky inventarizační analýzy

Vybrané výsledky inventarizační analýzy ukazují, že k nejvýznamnější podíl na výši vybraných výsledků inventarizační analýzy má modu A1. Následně pak modul A2, který představuje veškerou dopravu v rámci posuzované části životního cyklu cementu.

Následující graf v obrázku 4 ukazuje rozdíly ve spotřebě vody podle jednotkových procesů.



Obrázek 4 Spotřeba vody na DJ podle jednotkových procesů

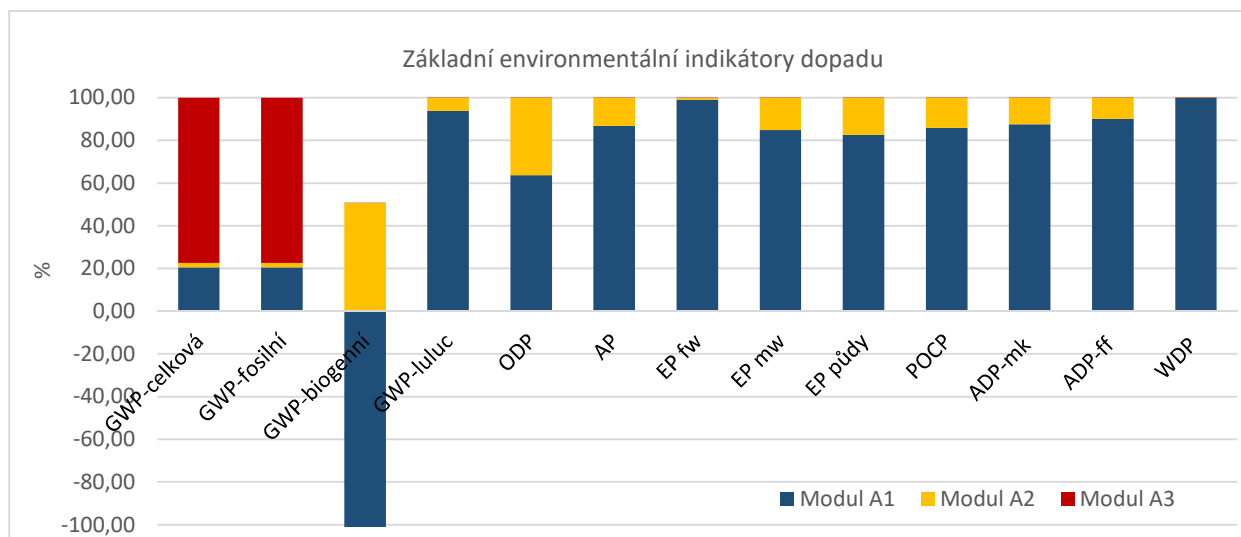
Nejvyšší spotřeba vody souvisí s Modulem A1. Spotřeba technologické vody je zde minimální, avšak významným vstupem je z tohoto hlediska spotřeba elektřiny, která je spojená s vysokým čerpáním vody.

Tabulka 20 Základní environmentální indikátory dopadu v roce 2020

Kategorie dopadu	Modul A1	Modul A2	Modul A3	Procenta
Změna klimatu celková	20,55	2,00	77,45	%
Změna klimatu – fosilní	20,56	2,00	77,45	%
Změna klimatu – biogenní	-150,78	50,71	0,06	%
Změna klimatu – využívání půdy a změna ve využívání	93,78	6,21	0,00	%
Úbytek ozonu	63,68	36,29	0,03	%
Acidifikace	86,76	13,24	0,01	%
Eutrofizace sladké vody	99,02	0,98	0,00	%
Eutrofizace mořské vody	84,90	15,10	0,00	%

Eutrofizace půdy	82,57	17,42	0,00	%
Tvorba fotochemického smogu	85,84	14,14	0,02	%
Úbytek zdrojů surovin – minerály a kovy	87,53	12,46	0,01	%
Úbytek zdrojů surovin – fosilní paliva	90,07	9,92	0,01	%
Využití vody	99,98	0,01	0,01	%

Vysvětlivky:  Podíl větší jak 80 %



Obrázek 5 Základní environmentální indikátory dopadu 1000 kg cementu

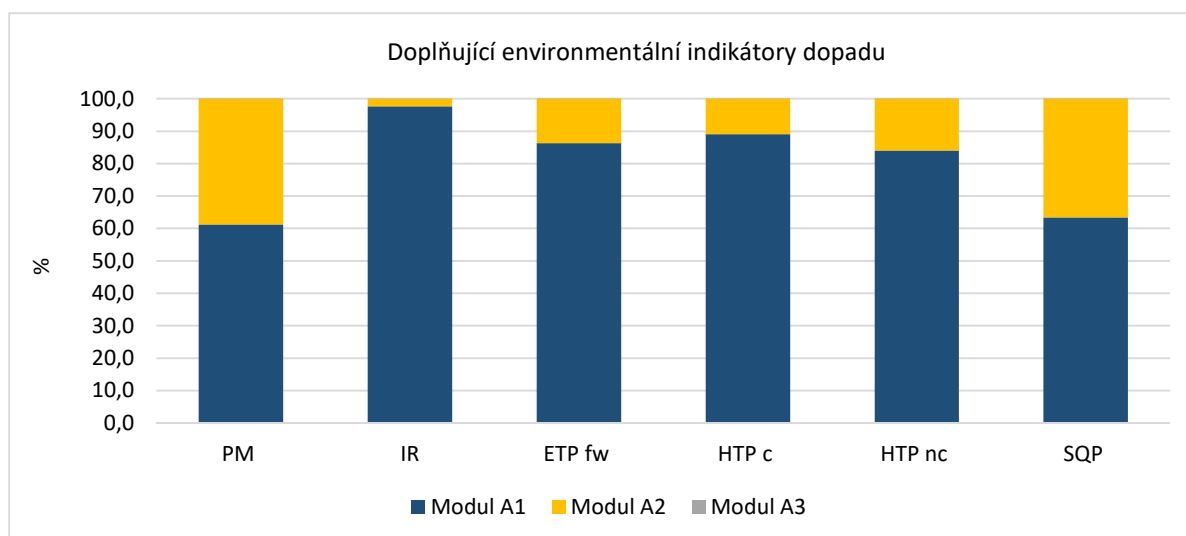
Z tabulky 20 a grafu v obrázku 5 je patrné, že největší environmentální dopady má výroba slinku, která se na 9 z 13 posuzovaných kategorií dopadu podílí více jak 80 %. Vyším procentem (cca 77 %) se na kategorii dopadu globální oteplování podílí i vlastní výroba cementu, Modul A3.

Emise biogenního uhlíku uvolněného z předchozích produktových systémů (zejména výroba slinku v Chelm) jsou vyčíslené jako minusová hodnota.

Tabulka 21 Doplnující environmentální indikátory dopadu

Kategorie dopadu	Modul A1	Modul A2	Modul A3	Procenta
Emise pevných částic	61,20	38,79	0,01	%
Ionizující záření, lidské zdraví	97,66	2,34	0,00	%
Ekotoxicita (sladká voda)	86,33	13,67	0,01	%
Toxicita pro člověka, karcinogenní účinky	89,08	10,91	0,01	%
Toxicita pro člověka, nekarcinogenní účinky	84,05	15,95	0,01	%
Dopady související s využíváním půdy/kvalita půdy	63,44	36,55	0,01	%

Vysvětlivky:  Podíl větší jak 80 %



Obrázek 6 Doplňující environmentální indikátory dopadu 1000 kg cementu

Doplňující environmentální informace v tabulce 21 a grafu v obrázku 6 ukazují na nejvyšší dopady Modulu A1. Ve čtyřech z nich jejich výše přesahuje 80 % výši ukazatele. Modul A2 – doprava má podstatně nižší dopady. Environmentální dopady Modulu A3 jsou mizivé, nedosahují ani 0,1 %

## 6.2 Kontrola komplexnosti

Cílem kontroly komplexnosti je zajistit, aby byly všechny významné informace a údaje potřebné pro interpretaci dostupné a kompletní. Za tímto účelem byl vypracován kontrolní seznam, který umožnil provádění kontroly komplexnosti v průběhu zpracování studie.

Tabulka 22 Kontrola komplexnosti údajů inventarizační analýzy výroby cementu modul A1 – A3

Fáze životního cyklu	Výroba cementu	Kompletnost	Požadovaná akce
Těžba vápence	X	Ano	-
Drcení vápence	X	Ano	-
Výroba surovinového mixu	X	Ano	-
Pálení slínku	X	Ano	-
Výroba cementu	X	Ano	-
Balení cementu	X	Ano	-

X: údaje dostupné; n.a.: neaplikovatelné

## 6.3 Kontrola konzistence

Cílem kontroly konzistence bylo určit, zda předpoklady, metody a údaje jsou v souladu s cílem a rozsahem studie. Za tímto účelem byly předpoklady, metody a údaje prověřeny pomocí kontrolních otázek podle ČSN EN ISO 14044.

- 1) Jsou rozdíly v kvalitě údajů v produktovém systému životního cyklu a mezi různými produktovými systémy v souladu s cílem a rozsahem studie?
- 2) Byly odpovídajícím způsobem využívány místní a/nebo časové rozdíly, pokud nějaké existují?
- 3) Byla ve všech produktových systémech odpovídajícím způsobem využita alokační pravidla a hranice systému?
- 4) Byly důsledně odpovídajícím způsobem využity prvky posuzování dopadů?

ad a) Rozdíly v kvalitě údajů posuzovaného produktového systému jsou zanedbatelné. Kvalita údajů byla prověřena interními postupy pomocí metody WIEDEMA (kapitola 4.3).

ad b) Veškeré specifické údaje se týkají České republiky, konkrétně roku 2020.

ad c) Ve studii bylo využito alokační pravidlo podle hmotnosti tam, kde to bylo z hlediska rozdělení vstupů a výstupů relevantní.

ad d) Posuzování dopadů bylo zpracováno na základě požadavků stanovených v cíli a rozsahu studie, za využití požadovaných charakterizačních faktorů.

## 6.4 Kontrola citlivosti

Kvalita primárních údajů nevyžadovala provedení kontroly citlivosti.

## 6.5 Závěry, omezení a doporučení

Možnosti snížení environmentálních dopadů výroby cementu představuje především modul A3 – vlastní výroba cementu, která je nejvýrazněji ovlivnitelná managementem závodu. Technologické možnosti výroby cementu však mají své limity.

Potenciální možnost poskytuje i modul A2 – doprava, kde by ke snížení environmentálních dopadů mohl teoreticky přispět přechod na vlakovou dopravu. Celkový podíl dopravy na environmentálních dopadech výroby 1 t cementu je však natolik nízký, že i převedení veškeré dopravy na železniční by se na celkovém snížení environmentálních dopadů nijak významně neprojevalo.

Modul A1 je z větší části mimo možnosti ovlivnění ze strany závodu, s výjimkou vlastní těžby vápence.

## 7 Reference

- [1] Heijungs, R., J. Guinée, G. Huppes, R.M. Lankreijer, H.a. Udo de Haes, A. Wegener Sleeswijk, A.M.M. Ansems, P.G. Eggels, R. van Duin and H.P. de Goede, (1992): Environmental Life Cycle Assessment of Products Guide and Backgrounds. CML, Leiden University, Leiden
- [2] Leiden University, Center of Environmental Sciences (2001): Life Cycle Assessment - an operation guide to the ISO standards, final report, May 2001
- [3] Obroučka, K. (2005): Výzkum spalování odpadů, zpráva Programu VaV MŽP ČR 720/16/03 "Výzkum spalování odpadů", VŠB-TU Ostrava, 2005
- [4] Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.): Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change
- [5] Weidema, B.P. and WESNAES, M. S. (1996): Data quality management for life cycle inventories – an example of using data quality indicators, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 4, n<sup>o</sup> 3-4, p. 167
- [6] ČSN EN 197-1 ed. 2 – Cement – Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití, duben 2012
- [7] ČSN EN ISO 14040:2006 Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Zásady a osnova, Český normalizační institut, 2006, 36 s,
- [8] ČSN EN ISO 14044:2006 Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Požadavky a směrnice, Český normalizační institut, 2006, 68 s.
- [9] ČSN ISO 14025:2006 Environmentální značky a prohlášení – Environmentální značení typu III – Zásady a postupy
- [10] ČSN EN 15804+A2 Udržitelnost staveb – Environmentální prohlášení o produktu – Základní pravidla pro produktovou kategorii stavebních produktů
- [11] ČSN EN 16908:2017 Cement a stavební vápno – Environmentální prohlášení o produktu – Pravidla pro produktovou kategorii doplňující ČSN EN 15804

# PŘÍLOHA I

## Podklady pro žádost o EPD

Tabulka 1 Základní environmentální indikátory dopadu

Kategorie dopadu	Modul A1	Modul A2	Modul A3	Celkem	Ekvivalenty kategorií
Změna klimatu celková	169,19288	16,49509	637,63593	<b>823,32390</b>	kg CO <sub>2</sub> eq
Změna klimatu – fosilní	169,26818	16,43076	637,63585	<b>823,33479</b>	kg CO <sub>2</sub> eq
Změna klimatu – biogenní	-0,17219	0,05792	0,00007	<b>-0,11420</b>	kg CO <sub>2</sub> eq
Změna klimatu – využívání půdy a změna ve využívání	0,09688	0,00642	0,00000	<b>0,10331</b>	kg CO <sub>2</sub> eq
Úbytek ozonu	0,00001	0,00000	0,00000	<b>0,00001</b>	kg CFC11 eq
Acidifikace	0,46924	0,07160	0,00003	<b>0,54087</b>	mol H <sup>+</sup> eq
Eutrofizace sladké vody	0,12087	0,00120	0,00000	<b>0,12207</b>	kg P eq
Eutrofizace mořské vody	0,12624	0,02245	0,00001	<b>0,14870</b>	kg N eq
Eutrofizace půdy	1,16152	0,24509	0,00005	<b>1,40666</b>	mol N eq
Tvorba fotochemického smogu	0,44537	0,07339	0,00009	<b>0,51885</b>	kg NMVOC eq
Úbytek zdrojů surovin – minerály a kovy <sup>2)</sup>	0,00037	0,00005	0,00000	<b>0,00043</b>	kg Sb eq
Úbytek zdrojů surovin – fosilní paliva <sup>2)</sup>	2237,32084	246,47086	0,21302	<b>2484,00471</b>	MJ
Využití vody <sup>2)</sup>	8041,91538	0,85163	0,87699	<b>8043,64399</b>	m <sup>3</sup> depriv.

**Upozornění <sup>2)</sup>** – Výsledky tohoto environmentálního indikátoru dopadu se musí používat s opatrností, protože jejich nejistota je vysoká anebo, že jsou s tímto indikátorem omezené zkušenosti.

Tabulka 2 Doplňující environmentální indikátory dopadu

Kategorie dopadu	Modul A1	Modul A2	Modul A3	Celkem	Ekvivalenty kategorií
Emise pevných částic <sup>1)</sup>	2,27E-06	1,44E-06	2,37E-10	<b>3,71E-06</b>	výskyt onemocnění
Ionizující záření, lidské zdraví	55,31284	1,32274	0,00120	<b>56,63679</b>	kBq U-235 eq
Ekotoxicita (sladká voda) <sup>2)</sup>	1235,3090	195,55253	0,12978	<b>1430,9913</b>	CTUe
Toxicita pro člověka, karcinogenní účinky <sup>2)</sup>	5,04E-08	6,18E-09	3,52E-12	<b>5,66E-08</b>	CTUh
Toxicita pro člověka, nekarcinogenní účinky <sup>2)</sup>	1,05E-06	2,00E-07	8,73E-11	<b>1,25E-06</b>	CTUh
Dopady související s využíváním půdy/kvalita půdy <sup>2)</sup>	293,33288	169,02356	0,03029	<b>462,38673</b>	bezrozměrné

**Upozornění <sup>1)</sup>** – Tato kategorie dopadu se týká především možného dopadu nízkých dávek ionizujícího záření v jaderném palivovém cyklu na lidské zdraví. Nezohledňuje účinky v důsledku možných jaderných havárií, expozice na pracovišti ani v důsledku ukládání radioaktivního odpadu v podzemních zařízeních. Tento indikátor také naměří potenciální ionizující záření z půdy, z radonu ani z žádných stavebních materiálů.

**Upozornění <sup>2)</sup>** – Výsledky tohoto environmentálního indikátoru dopadu se musí používat s opatrností, protože jejich nejistota je vysoká anebo, že jsou s tímto indikátorem omezené zkušenosti.

Tabulka 3 Parametry popisující spotřebu zdrojů

Parametr	Množství	Ekvivalent
Spotřeba obnovitelné primární energie s výjimkou zdrojů energie využitých jako suroviny (zdroj: CED)	142,0208	MJ, výhřevnost
Spotřeba obnovitelné primární energie využitých jako suroviny	0,00	MJ, výhřevnost
Celková spotřeba obnovitelných zdrojů primární energie (primární energie a zdroje primární energie využité jako suroviny) (zdroj: CED)	142,0208	MJ, výhřevnost
Spotřeba neobnovitelné primární energie s výjimkou zdrojů energie využitých jako suroviny (zdroj: CED)	2627,8555	MJ, výhřevnost
Spotřeba neobnovitelné primární energie využitých jako suroviny	0,00	MJ, výhřevnost

Celková spotřeba neobnovitelných zdrojů primární energie (primární energie a zdroje primární energie využité jako suroviny) (zdroj: CED)	2627,8555	MJ, výhřevnost
Spotřeba druhotných surovin (zdroj: primární vstupy)	61,3680	kg
Spotřeba obnovitelných druhotných paliv (zdroj: primární vstupy)	92,3015	MJ, výhřevnost
Spotřeba neobnovitelných druhotných paliv (zdroj: primární vstupy)	2208,2088	MJ, výhřevnost
Čistá spotřeba pitné vody (zdroj: LCI)	187,8345	m <sup>3</sup>

Údaje v tabulce 3 jsou založeny na výsledcích kategorie dopadu Celková spotřeba energie – CED. Údaj o spotřebě vody je převzata z výsledků Selected LCI results, additional.

Tabulka 4 Další environmentální informace popisující kategorie odpadu

Parametr	Množství	Ekvivalent
Odstraněný nebezpečný odpad	0,00	kg
Odstraněný ostatní odpad	0,00	kg
Odstraněný radioaktivní odpad	0,00	kg

V průběhu výroby cementu nebyl produkován žádný odpad.

Tabulka 5 Environmentální informace popisující výstupní toky

Parametr	Množství	Ekvivalent
Stavební prvky k opětovnému použití	0,00	kg
Materiály k recyklaci	0,00	kg
Materiály k energetickému využití	0,2564	kg
Exportovaná energie	0,00	MJ/energonositel

V průběhu výroby cementu nejsou, kromě vlastního produktu (1000 kg cementu) a jeho obalu váhy 0,2564 kg, žádné další výstupní toky

Tabulka 6 Obsah biogenního uhlíku v bráně výroby

Parametr	Množství	Ekvivalent
Obsah biogenního uhlíku ve výrobku	0,00	kg
Obsah biogenního uhlíku v příslušném obalu – váha obalu: 0,2564 kg	0,11	kg
POZNÁMKA 1 kg uhlíku je ekvivalentní k 44/12 kg CO <sub>2</sub>		

Hmotnost materiálů obsahujících biogenní uhlík ve výrobku je menší než 5 % hmotnosti výrobku. Z tohoto důvodu není prohlášení o obsahu biogenního uhlíku uvedeno.

Množství biogenního uhlíku v obalu bylo vypočítané na základě stechiometrie.

**Prohlášení podle ČSN EN 15804:** Výsledky LCIA jsou relativním vyjádřením a nepředpovídají koncové dopady jednotlivých kategorií, překročení prahových hodnot, bezpečnostní meze nebo rizika.