



BENEŠ a LÁT a.s.
Tovární 463, 289 14 Poříčany

Výpočet uhlíkové stopy – Závod Z08 Mimoň
(Scope 1 a 2)

| | |
|--|--|
| Zpracovatel autorizovaná osoba dle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší | Ing. Zbyněk Krayzel Poupětova 13/1383, 170 00 Praha 7 Holešovice IČO - 71519475 Tel.: 602 829 112, 266 711 179 E-mail: zbynek.krayzel@seznam.cz |
| Datum zpracování | 8.12.2023 |
| Razítko a podpis | Ing. Zbyněk Krayzel Poupětova 13/1383 170 00 Praha 7 - Holešovice IČO: 71519475 |

Obsah

| | |
|--|----|
| Obsah | 2 |
| 1. Úvod a představení společnosti..... | 3 |
| 2. Uhlíková stopa, úvod a pojmy | 5 |
| 3. Údaje o společnosti a technický popis zdrojů skleníkových plynů..... | 11 |
| 4. Výpočet uhlíkové stopy | 14 |
| 5. Výpočet..... | 17 |
| 5.1. Spalování zemního plynu | 17 |
| 5.2. Spotřeba elektrické energie | 17 |
| 5.3. Spalování paliva na bázi užitných olejů | 18 |
| 5.4. Emise z dopravy – spalování nafty | 18 |
| 5.5. Emise ze spalování acetylénu na údržbě..... | 18 |
| 5.6. Emise z úniku skleníkových plynů | 19 |
| 5.7. Emise CO ₂ ze spotřeby stlačeného CO ₂ | 19 |
| 5.8. Emise CO ₂ ze spotřeby Arselu 2125stlačeného CO ₂ | 19 |
| 6. Závěr..... | 21 |
| Použité podklady..... | 22 |

1. Úvod a představení společnosti

Společnost BENEŠ a LÁT a.s., Tovární 463, 289 14 Poříčany, IČO 257 24 304 provozuje v Mimoni tavírnu Al. V tavírně dochází k tavení hliníkových housek a části hliníkových odlitků, které nejsou vhodné pro další využití (vratný materiál).

Provozovnu tvoří:

1) Technologie tavení a slévání hliníku (zařazení dle přílohy zákona č. 201/2012 Sb. jako bod 4.10. – Tavení a odlévání neželezných kovů a jejich slitin). Tavení je prováděno ve 3 tavicích pecích a 6 vysokotlakých odlévacích lisech. Jedna z tavicích pecí je šachtová s přímým ohřevem zemním plynem, dvě tavicí pece jsou kelímkové s nepřímým ohřevem. 6 lisů vysokotlakých - o rozdílné kapacitě a provozním tlaku, ohřev zemním plynem

2) Ostřih a broušení odlitků a zařízení na otryskávání odlitků Rössler (tryskač) (zařazení dle přílohy zákona č. 201/2012 Sb. jako bod 4.12 - Povrchová úpravu kovů a plastů a jiných nekovových předmětů a jejich zpracování s objemem lázně do 30 m³ včetně, procesy bez použití lázni).

A. TAVENÍ

V tavírně dochází k tavení hliníkových housek a části hliníkových odlitků, které nejsou vhodné pro další využití (vratný materiál). Tavení probíhá ve dvou kelímkových a v jedné šachtové peci.

Kelímkové tavicí pec pro nepřímé tavení (ELSKLO)

Tavicí plynová sklopná pec má válcový rám umístěný ve stojanu pece. Po bocích umístěné hydraulické jednočinné válce umožňují sklápění pece (maximální úhel sklopení činí 100°). Vnitřní prostor plynové pece má válcový tvar, uprostřed je vložen kelímek na podstavci. Kelímek je zahříván plamenem hořáku, hořák je do pece zaústěn tangenciálně, plamen hoří ve spirále kolem kelímku. Při ohřevu nedochází ke kontaktu spalin s materiálem či taveninou.

Proces tavení je diskontinuální – po naplnění kelímku hliníkovými houskami a vratným materiálem se vsázka zahřeje, po roztavení kovu se obsah kelímku udržuje na dané teplotě a průběžně rozlévá do rozvážecího kelímku.

Odtah spalin je zaústěn do komínu v zadní části pece. Spaliny ze zemního plynu jsou svedeny z obou pecí do společného komína vyvedeného nad střechu haly.

Emise z tavení Al slitin jsou vyvedeny do pracovního prostoru tavírny. Produkce těchto emisí je minimalizována, kelímkové pece jsou po dobu tavení opatřeny víky, která jsou odklápěna pouze v době plnění kelímku vsázkou a v době přelévání taveniny do rozvozové pánve.

Po roztavení vsázky se tavenina přelije do rozvozové pánve, provede se úprava taveniny přidávkem rafinačních solí, z hladiny taveniny se odeberou vzniklé hliníkové stěry a poté se tavenina rozveze do temperovacích zásobníků jednotlivých tlakových licích strojů.

Šachtová kontinuální tavicí pec

Šachtová pec je vertikální pec se sběrnou nístějí, hořákovým systémem na spodním konci a sázecím systémem v horní části. Kov je dávkován dopravníkem do zásobník, v něm je spodní vrstva hliníkové vsázky odtavována spaliny z hořáku ve spodní části pece. Odtavovaná tavenina stéká do bazénu o rozměrech 1700 x 900 x 600 mm. Po jeho naplnění je teplota v bazénu udržována plynovým hořákem a poté se naklopením celé pece přes licí otvor a licí žlábek nalije do rozvozového kelímku.

Spaliny z plynových hořáků a emise z tavení jsou odváděny společným z horní části pece, který je vyveden na střechu výrobní haly.

Úprava taveniny

Úprava taveniny z kelímkových pecí i pece šachtové se provádí po vylití do rozvozového kelímku ve společném zařízení na úpravu taveniny přidávkem rafinačních solí za současného probublávání plynným dusíkem.

B. SLÉVÁNÍ

Vysokotlaké lisy

Tavenina z tavicích pecí se rozváží do jednotlivých vysokotlakých lisů, umístěných v prostoru výrobní haly.

Každý lis je vybaven temperovaným zásobníkem taveniny, z něž se dávkuje potřebné množství taveniny, které se stlačením hydraulického pístu zatlačí do formy. Přebytečná tavenina je vytlačena odtokovými kanálky z formy a spolu s případnými vadnými kusy se použije jako vstupní surovina po výrobu další taveniny.

C. APRETACE

Odlitek vyjmutý z formy musí být zbaven všech přebytečných nálitků, ostrých hran a otřepů. To se provádí mechanicky ostříhovacími lisy nebo ručním broušením pomocí pilníků, malých ručních brusek, nebo velkou pásovou brusku. Ruční broušení se provádí na pracovních stolech s odsáváním přes rošt pracovní desky stolu nebo odsávací hubicí. Veškeré odsávání je dále vedeno přes textilní filtry, kde se zachycují tuhé znečišťující látky. Výstup z filtrů je vyveden zpět do pracovního prostředí.

D. TRYSKAČ

Tryskač je zařízení, ve které dochází k úpravě povrchu Al odlitků otryskáváním jemným křemičitým abrazivem. Vznikající prach, tvořený jemnými částicemi Al a zbytkovým abrazivem je zachycován na integrovaném filtru tryskače a poté shromažďován v zásobníku. Z něj je přesypán do speciálních označených nádob a zneškodňován jako odpad.

Vyčištěný vzduch je veden potrubím přes stěnu výrobní haly do venkovního prostředí.

2. Uhlíková stopa, úvod a pojmy

Uhlíková stopa je suma vypuštěných skleníkových plynů vyjádřená v CO₂ ekvivalentech. Uhlíková stopa se může týkat jedince, výrobku nebo akce. Nejčastěji je ale používána ve spojitosti s výrobky a definuje sumu všech skleníkových plynů, které byly vypuštěny při výrobě daného výrobku. Podobná charakteristika výrobků slouží k výběru toho, jehož výroba má nejmenší dopad na životní prostředí.

Jedná se o ukazatel zatížení životního prostředí, který je odvozen od celkové ekologické stopy. Obvykle bývá vyjadřován v ekvivalentech CO₂. Tedy nikoliv v hmotnosti uhlíku samotného, ale z něj vzniklého oxidu uhličitého a také emitovaných dalších skleníkových plynů (např. metanu, oxidu dusného, halogenovaných uhlovodíků), jejichž hmotnost je ale přepočítána na to, kolik CO₂ by mělo též oteplující účinek. Je ale potřeba dát pozor na to, že někdy se v údajích o uhlíkové stopě ony další plyny zanedbají, což může znamenat i velký rozdíl (je to problém i údajů v následujícím textu). Termín, který jasně naznačuje jejich zahrnutí, je tzv. **skleníková stopa**.

Přímá a nepřímá stopa

Uhlíkovou stopu lze rozdělit na přímou a nepřímou.

Přímá (primární) stopa – množství skleníkových plynů vypuštěných bezprostředně při dané aktivitě (při výrobě elektřiny, vytápění, spalování pohonných hmot, atd.).

Nepřímá (sekundární) stopa – množství skleníkových plynů vypuštěných během celého životního cyklu výrobku – od výroby až po případnou likvidaci.

Úrovně uhlíkové stopy

Uhlíkovou stopu lze měřit na různých úrovních – úroveň města, podniku, jednotlivce, produktu, atd.

Podniková úroveň

Patří sem všechny uvolněné emise spadající do fungování podniku. V současnosti se pro výpočet podnikové uhlíkové stopy používá Protokol o skleníkových plynech (GHG Protocol), který dělí uhlíkovou stopu na tři kategorie: emise kategorie 1 (Scope 1), emise kategorie 2 (Scope 2) a emise kategorie 3 (Scope 3).

Scopes

Scope 1 (přímé emise) – aktivity, které spadají pod daný podnik a jsou jím kontrolovány, při nichž jsou uvolňovány emise přímo do ovzduší. Jde o přímé emise. Zahrnují například emise z kotlů či generátorů spalujících fosilní paliva v

podniku, emise z mobilních zdrojů (např. automobilů) vlastněných podnikem či emise z průmyslových procesů, emise ze zpracování odpadů či čištění odpadních vod v zařízeních provozovaných podnikem.

Scope 2 (nepřímé emise z energie) – emise spojené se spotřebou nakupované energie (elektriny, tepla, páry či chlazení), které nevznikají přímo v podniku, ale jsou důsledkem aktivit podniku. Jde o nepřímé emise ze zdrojů, které podnik přímo nekontroluje, přesto má na jejich velikost zásadní vliv. Pokud podnik sám produkuje elektřinu/teplo a prodává je dalším odběratelům či pokud nakupovanou elektřinu/teplo prodává dalším odběratelům (například nájemcům) a množství této elektřiny je měřeno, odečítá se od celkových Scope 2 emisí. Postup stanovení Scope 2 emisí (z hlediska výroby vlastní energie z obnovitelných zdrojů energie a dalších faktorů) byl inovován v lednu 2015 a podrobné metodiky jsou k dispozici na stránkách GHG Protokolu.

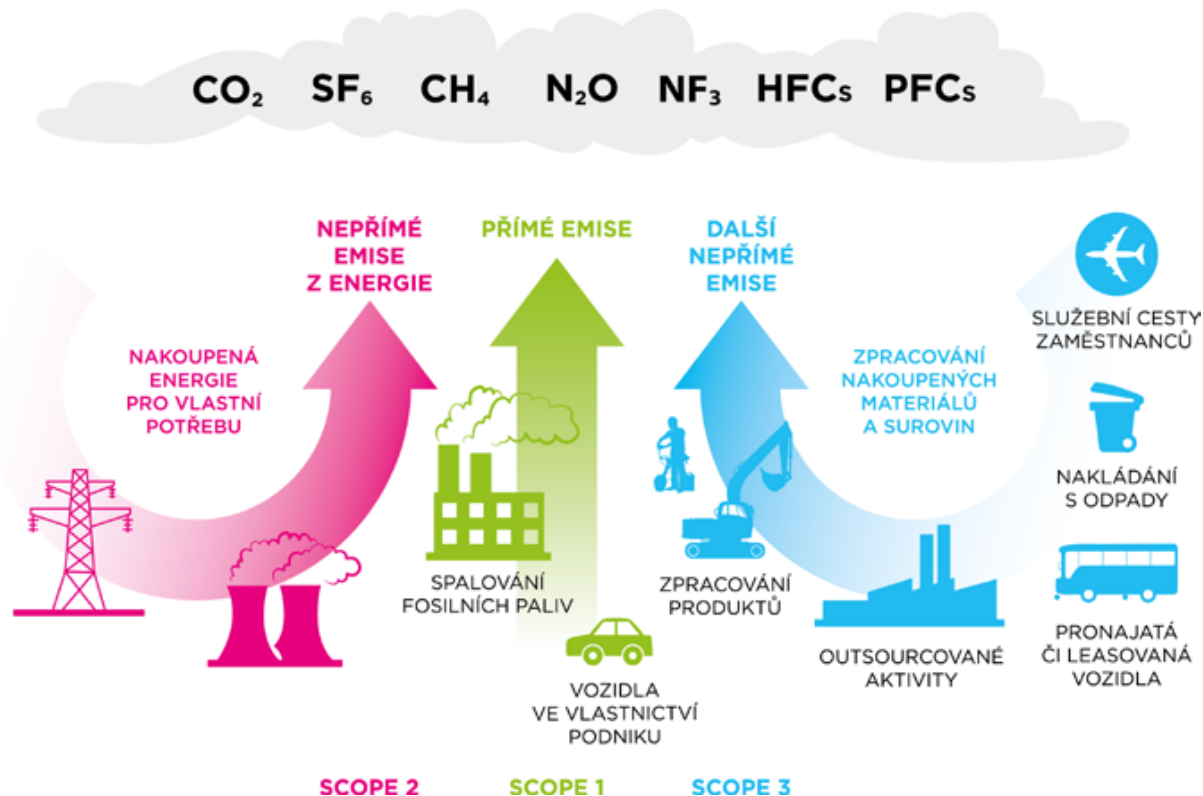
Scope 3 (další nepřímé emise) – emise, které jsou následkem aktivit podniku a které vznikají ze zdrojů mimo kontrolu či vlastnictví podniku, ale nejsou klasifikovány jako Scope 2 (např. služební cesty letadlem, ukládání odpadu na skládku, nákup a doprava materiálu třetí stranou atp.). Z definice vyplývá, že jde o nejširší a logicky nejméně přesně vymezenou kategorii. Zatímco Scope 1 a Scope 2 emise jsou mezi podniky dobře srovnatelné, Scope 3 emise jsou srovnatelné jen v omezené míře. Proto je v GHG Protokolu a v CDP databázi povinné vykazování Scope 1 a Scope 2 emisí, zatímco Scope 3 jsou pouze doporučené. V posledních letech se však oblast Scope 3 stává stále důležitější a firmy standardně vykazují přinejmenším nejdůležitější položky v rámci Scope 3. Mohou zde prokázat inovativní management snižování emisí. Podrobný technický popis kalkulace hlavních typů Scope 3 emisí poskytuje GHG Protokol.

Při stanovení uhlíkové stopy podniku je nezbytné správně vyčíslit všechny Scope 1 a Scope 2 emise, jež jsou z pohledu GHG Protokolu a dalších standardů povinné. Scope 3 emise jsou nepovinné – doporučujeme vybrat ty položky, které jsou z pohledu managementu či z hlediska provozu podniku nejdůležitější, resp. které je možné efektivně omezovat.

Uhlíková stopa podniku (Company Carbon Footprint)

Uhlíková stopa podniku je tedy měřítkem dopadu fungování společnosti na životní prostředí a zejména na klimatické změny. Uhlíková stopa je nepřímým ukazatelem spotřeby energií, výrobků a služeb. Měří množství skleníkových plynů, které odpovídají aktivitám či produktům firmy. Uhlíkovou stopu je vedle úrovně podniků možné stanovit na dalších úrovních – národní, městské, individuální.

SLOŽENÍ UHLÍKOVÉ STOPY PODNIKU



Skleníkové plyny (GHG – Green House Gases)

Jde o plyny, které se vyskytují v atmosféře Země a přispívají ke skleníkovému jevu. Jsou jednak přírodního původu (jako vodní pára, metan), jednak je uvolňuje svojí činností člověk (především spalováním fosilních paliv, ale i řadou dalších aktivit). V kontextu lidmi způsobené změny klimatu a uhlíkové stopy nás zajímá druhá skupina těchto plynů.

GHG Protokol¹ eviduje celkem sedm antropogenních skleníkových plynů, které jsou relevantní z hlediska uhlíkové stopy podniku. V tabulce uvádíme hlavní zdroje těchto plynů, jejich označení, zdroje a koeficient globálního ohřevu. Nejběžnějším z nich je oxid uhličitý – CO₂, který vzniká pokaždé, když látka obsahující uhlík (C) reaguje v atmosféře s kyslíkem (O₂). Oxid uhličitý zastřešuje všechny skleníkové plyny, můžeme je na něj převést, podobně jako převádíme například koruny na eura. Směnným kurzem je v tomto případě tzv. potenciál globálního ohřevu (GWP).

GWP – potenciál globálního ohřevu

Míra potenciálního příspěvku daného plynu ke skleníkovému jevu. Jednotkou je příspěvek ke skleníkovému efektu jedné molekuly CO₂. Pomocí těchto koeficientů je možné určit tzv. ekvivalent CO₂ (zapisován jako CO₂ ekv., CO₂ eq., CO₂e), tedy množství CO₂, které by mělo ekvivalentní příspěvek ke skleníkovému jevu atmosféry stejný jako dané množství příslušného plynu. Obvykle se vztahuje k časovému horizontu 100 let.

Tabulka č. 1 – Skleníkové plyny a GWP

| Skleníkový plyn | Chem. vzorec | Zdroje (z lidské činnosti) | GWP |
|-----------------------|------------------|--|-----------------|
| Oxid uhličitý | CO ₂ | Spalování fosilních paliv a biomasy (80 %); odlesňování; aerobní rozklad organických látek; eroze. | 1 |
| Metan | CH ₄ | Anaerobní rozklad organických látek, spalování biomasy a skládky odpadů (5 %); zpracování zemního plynu a ropy, uhelné zdroje, úniky plynu, chov dobytka, pěstování rýže (25 %). | 25 |
| Oxid dusný | N ₂ O | Zemědělská činnost, výroba kyseliny dusičné a adipové, spalovací procesy, raketová a letecká technika. | 298 |
| Fluorované uhlovodíky | HFC | Průmyslové procesy, náhrada freonů v chladičích a klimatizačních zařízeních, hnací plyny – hasící přístroje, čisticí látky, pěnidla. | 650 – 14 800 |
| Perfluoro-uhlovodíky | PFC | Chladičí zařízení, průmyslové procesy, výroba hliníku a polovodičů, léčiva, kosmetika. | 6 500 – 23 000 |
| Fluorid sírový | SF ₆ | Elektrotechnický průmysl, tavení hořčíku a hliníku. | 22 800 – 23 900 |
| Fluorid dusitý | NF ₃ | Výroba plazmových obrazovek, solárních panelů a displejů z kapalných krystalů, selektivní činidlo. | 17 200 |

Poznámka: Hodnoty GWP konkrétních HFC, PFC a dalších látek lze nalézt na stránkách GHG Protokolu: <http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/tools/Global-Warming-Potential-Values.pdf>.

Emisní faktory

Emisní faktory vyjadřují množství skleníkových plynů v tunách oxidu uhličitého či dalších skleníkových plynů vztažených na jednotku energie nebo využívají jiné jednotkové vyjádření (na hmotnostní či objemové množství produktu). Tyto faktory je v dalším kroku nutné převést na odpovídající množství skleníkových plynů vyjádřené v ekvivalentech oxidu uhličitého (CO₂ekv.) pomocí GWP daného plynu. Některé emisní faktory jsou národně specifické – například u elektřiny záleží na národním energetickém mixu, který je u každé země jiný a navíc se mění v čase. Podobně u konkrétních výrobků (například počítač) je vhodné získat emisní faktor přímo od výrobce daného produktu.

Jednotky

Uhlíková stopa podniku se obvykle vyjadřuje v tunách ekvivalentu oxidu uhličitého (t CO₂ ekv.). V případě dílčích aktivit či uhlíkové stopy produktu lze použít kilogramy (kg) či gramy (g) CO₂ ekv. Jednotky vstupních dat pro výpočet uhlíkové stopy jsou mnohem pestřejší. V případě energie jde nejčastěji o kWh či MWh. Ostatní používané jednotky energie (např. jouly či kalorie) je nutné převést na tuto jednotku. U dalších vstupů jde nejčastěji o hmotnost (tuny, kilogramy) či objem (kubické metry, litry).

Uhlíková neutralita

Uhlíková neutralita znamená dosažení nulové uhlíkové stopy. Jde o poněkud zavádějící termín. V případě naprosté většiny podniků se jedná o nereálný cíl. Podniky se musí primárně věnovat své činnosti a při tom nevyhnutelně vznikají emise skleníkových plynů. Uhlíková neutralita proto znamená dosažení nulových **čistých emisí**. To znamená vyrovnaní produkce emisí a jejich odstraňování z atmosféry, například prostřednictvím offsetů. Klíčové je, že prvotním zájmem každého původce emisí by mělo být **snižování** jejich hrubého (absolutního) množství emisí a až druhým krokem jejich offsetování.

Offsety

Offsety jsou definovány jako kvantifikované snížení emisí skleníkových plynů používané pro kompenzaci (tj. offset) emisí skleníkových plynů emitovaných někde jinde (jiným původcem), například pro splnění dobrovolného nebo povinného cíle redukce emisí skleníkových plynů. Kompenzace jsou vypočteny vzhledem k výchozí hodnotě, která představuje hypotetický scénář pro původní stav (tj. úroveň emisí v případě neexistence offsetového projektu).

Adicionalita

Adicionalita ve vztahu k offsetům znamená česky **doplňkovost**. Ve stručnosti znamená, že musí jít o uskutečnění kompenzačních opatření, která by jinak nebyla realizována. Pokud je například ze zákona provedena náhradní výsadba či opětovné zalesnění lesní půdy, nejde o adicionalitu, neboť nedojde k asimilaci CO₂ navíc oproti stavu *byznys-as-usual*. Pro testování, zda offsetový projekt splňuje podmínky adicionality, lze aplikovat následující kritéria:

- Opatření není vyžadováno současnou regulací.
- Není to běžná praxe v daném sektoru či regionu.
- Existuje záruka, že projekt bude implementován v potřebném časovém horizontu (nedojde např. k zanedbání údržby o nově vysazenou zeleň, tak aby během svého života vázala z atmosféry potřebné množství oxidu uhličitého).

Základní normy

GHG Protokol (<http://www.ghgprotocol.org>)

Korporátní standard pro měření a reportování uhlíkové stopy, používaný globálně. Standardizuje postup měření, řízení a reportingu emisí skleníkových plynů z podniku. U jeho zrodu stál Světový institut pro zdroje (WRI) a Světová podnikatelská rada pro udržitelný rozvoj (WBCSD). Je používán jako základ pro velké množství programů, které inventarizují emise skleníkových plynů. Od svého vzniku v roce 2001 ho využilo více než 1 000 podniků a dalších typů organizací. Tato metodika vychází ze standardu GHG Protokolu.

Norma ČSN ISO 14064 – Skleníkové plyny

Norma ISO 14064 se skládá ze tří navzájem se doplňujících komponent. Norma ISO 14064-1 zahrnuje požadavky pro plánování, provedení, řízení a správu, vykazování a ověřování emisní inventury skleníkových plynů pro organizace. Druhá část normy (14064-2) upravuje požadavky na monitoring a vykazování dosaženého snížení emisí či zvýšení propadů skleníkových plynů prostřednictvím projektů a/nebo projektově orientovaných činností. Třetí část (14064-3) stanovuje zásady a požadavky pro ověřování inventarizací skleníkových plynů a pro validování a ověřování projektů na skleníkové plyny. GHG Protokol a ISO 14064 jsou vzájemně v souladu.

CDP – Carbon Disclosure Project (<https://www.cdp.net>)

CDP je dobrovolným schématem pro zveřejňování informací o uhlíkové stopě podniků a dopadu podniků na životní prostředí. Jedná se o globální iniciativu, do které na jedné straně podniky reportují podrobné údaje o uhlíkové stopě a management energie a uhlíku, na druhé straně z ní čerpají informace investoři a další zájemci. Do schématu reportují v současné době tisíce firem, včetně globálně nejvýznamnějších, a čerpá z něj informace 822 institucionálních investorů s celkovým objemem aktiv 95 trilionů dolarů. Vedle uhlíkové stopy má CDP program zaměřený na lesy a dodavatelský řetězec. Poskytování dat do CDP je založeno na online dotaznících pro firmy.

3. Údaje o společnosti a technický popis zdrojů skleníkových plynů

Údaje o společnosti

Tabulka č. 2 – Specifikace provozovatele

| | |
|---|---|
| Identifikační číslo provozovatele | 257 24 304 |
| Obchodní jméno | BENEŠ a LÁT a.s. |
| Sídlo | Tovární 463, 289 14 Poříčany |
| Telefon | +420 267 227 300 |
| E mail | info@benesalat.cz |
| Statutární zástupce provozovatele | Svatopluk Runčík, ředitel společnosti |
| Osoba oprávněná jednat jménem provozovatele | Ing. František Šulc, ekolog společnosti |

Tabulka č. 3 – Specifikace provozovny

| | |
|--|--|
| Identifikační číslo provozovny (IČP) | 695250033 |
| Název provozovny | BENEŠ a LÁT a.s. – Z08-Mimoň |
| Název zdroje | Klasifikace |
| 101 – Slévárna Al (šachtová pec ZPF, 2 x kelímková tavicí pec ELSKLO GLK 600, 6 x vysokotlaké slévací lisy) | Vyjmenovaný stacionární zdroj znečišťování ovzduší dle přílohy č.2 zákona 201/2012 Sb., 4.10. – Tavení a odlévání neželezných kovů a jejich slitin o celkové projektované kapacitě větší než 50 kg za den |
| 102 – Doprava a manipulace (malé ruční brusky, velké pásová bruska, ostříhovací lisy) | Vyjmenovaný stacionární zdroj znečišťování ovzduší dle přílohy č.2 zákona 201/2012 Sb., 4.8.1. – Doprava a manipulace se vsázkou nebo produktem |
| 103 – Tryskač | Vyjmenovaný stacionární zdroj znečišťování ovzduší dle přílohy č.2 zákona 201/2012 Sb., 4.12 – Povrchová úprava kovů a plastů a jiných nekovových předmětů s celkovou projektovanou kapacitou objemu lázně do 30 m ³ včetně (vyjma oplachu), procesy bez použití lázní |
| Kraj | Liberecký |
| Adresa provozovny | Křížová 660, 471 24 Mimoň |
| Katastrální území | Mimoň 695254 |

| | |
|------------------|-----------------------------|
| Obec | Mimoň 561835 |
| Odpovědná osoba | Ing. František Šulc |
| Mobilní telefon | + 420 606 611 519 |
| E-mail | frantisek.sulc@benesalat.cz |
| Kapacita celková | 1600 t Al / rok |

U společnosti vznikají emise skleníkových plynů u následujících činností:

Tabulka č. 4

| Z08 Mimoň | | 2020 | 2021 | 2022 |
|--|----------------|---------------------------------|-------------|-------------|
| | | základní energie | | |
| elektrická energie | kWh | 2 001 042 | 2 747 581 | 2 111 279 |
| z toho podíl čisté | % | 24,0% | 28,0% | 72,6% |
| plyn (odběr přes hl. plynoměr) | m ³ | 316 137 | 438 810 | 342 154 |
| palivo na bázi užitných olejů | l | --- | 2000 | 2000 |
| | | další energetické vstupy | | |
| mot. vozidla (nafta) | l | 3177 | 4341 | 3035 |
| nafta pro dieselagregát | l | započteno v naftě pro MV | | |
| | | CHLaS | | |
| název | | | | |
| CO2 stlačený | kg | 70 | 125 | 110 |
| acetylén | kg | 20 | 20 | 10 |
| Arsal 2125 (<20% Na ₂ CO ₃) | kg | 0 | 500 | 1000 |

4. Výpočet uhlíkové stopy

Identifikace zdrojů emisí

Základním krokem ke stanovení celkových emisí skleníkových plynů z podniku (tj. jeho uhlíkové stopy) je identifikace hlavních zdrojů těchto emisí v rámci podniku, resp. za jeho hranicemi, pokud souvisejí s jeho činností (viz Scope 1, Scope 2 a Scope 3). Prakticky to znamená získat data z různých oddělení podniku (např. *facility management*, *procurement*, *environmental management* atp.) o **spotřebě** daných položek v daném období (nejčastěji se jedná o kalendářní rok). Problém může být, že příslušné útvary mají informace v monetárních (faktury), nikoliv fyzických jednotkách. Například spotřeba paliva ve služebních vozidlech je vyjádřena v korunách, nikoliv litrech. V naprosté většině případů je však možné provést přepočtení peněžních jednotek na fyzické jednotky, které jsou nezbytné pro výpočet uhlíkové stopy.

Výpočet emisí

Dalším krokem je vlastní výpočet emisí skleníkových plynů. Prakticky znamená **vynásobení** dat o spotřebě/produkcii odpovídajícími emisními faktory. Velkou pozornost je nutné věnovat použití správné jednotky a řádu. Pokud jsou vstupní data uváděna v jiných jednotkách než emisní faktor, je nutné je převést na odpovídající jednotku a řád. Výpočet je v první fázi proveden samostatně pro jednotlivé relevantní skleníkové plyny (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆ a NF₃). Následně jsou tyto emise přepočteny podle svého příspěvku ke globální klimatické změně (GWP) na tzv. ekvivalentní emise oxidu uhličitého (CO₂ ekv.).

Tento parametr představuje výslednou jednotku uhlíkové stopy podniku.

Vzorec výpočtu a postup výpočtu na základě konkrétních dat:

VZOREC VÝPOČTU EMISÍ

$$AD_{ix} \times E_{Fix} = CF_{ix}$$

$$CF_{ix} \times GWP_x = CF_{CO_2 \text{ ekv.}}$$

- AD_{ix} – aktivitní data pro položku i a skleníkový plyn x
- E_{Fix} – emisní faktor pro položku i a skleníkový plyn x
- CF – uhlíková stopa (emise skleníkových plynů) pro položku i a skleníkový plyn x
- GWP_x – příspěvek ke klimatické změně skleníkového plynu x
- CF CO₂ekv. – uhlíková stopa (emise skleníkových plynů) vyjádřená v ekvivalentech oxidu uhličitého

Prezentace výsledků

V následném kroku je nutné dílčí položky – emise za jednotlivé aktivity a položky – **sečíst** a získat tak souhrnné výsledky za všechna Scopes. V případě

větších firem, které disponují několika provozovnami, či u nadnárodních firem je potřeba provést výpočet za jednotlivé provozovny/státy.

Tyto údaje lze prezentovat jednotlivě a až v následném kroku pak souhrnně za celou společnost. Používanou jednotkou v souhrnném reportingu jsou ekvivalenty oxidu uhličitého – CO₂ ekv. Pokud jde o opakovaný výpočet, je vhodné zahrnout grafy a tabulky postihující vývoj emisí daného podniku v jednotlivých letech. Opět je možné prezentovat zvlášť výsledky za Scopes a provozovny.

Další možností je prezentace vývoje uhlíkové stopy a ekonomických výsledků firmy v jednom grafu, Pokud jde o opakovaný výpočet, je vhodné zahrnout grafy a tabulky postihující vývoj emisí daného podniku v jednotlivých letech. Opět je možné prezentovat zvlášť výsledky za Scopes a provozovny. Další možností je prezentace vývoje uhlíkové stopy a ekonomických výsledků firmy v jednom grafu, což umožňuje jednoduchý pohled na emisní efektivitu firmy. Různé příklady prezentace výsledků jsou uvedeny v boxu.

Tabulka č. 5

Národní hodnoty EF, výhřevností a oxidačních faktorů

Výňatek z české národní inventarizační zprávy (NIR – National Inventory Report) z roku 2020, který se týká použitých výhřevností a emisních faktorů.

| Palivo (definice podle IPCC 2006 Guidelines) | NCV [TJ/kt] | CO ₂ EF ^{a)} [t CO ₂ /TJ] | Oxidační faktor | CO ₂ EF ^{b)} [t CO ₂ /TJ] |
|--|----------------|---|--------------------|---|
| Surová ropa | 42,5 | 73,3 | 1 | 73,3 |
| Lehký topný olej (LTO) | 42,6 | 74,1 | 1 | 74,1 |
| Těžký topný olej (TTO) | 39,5 | 77,4 | 1 | 77,4 |
| Kapalný ropný plyn (LPG) ^{d)} | 45,945 | 65,86 | 1 | 65,86 |
| Petrochemický nástřik (naphtha) | 43,6 | 73,3 | 1 | 73,3 |
| Bitumen | 40,193 | 80,7 | 1 | 80,7 |
| Maziva | 40,193 | 73,3 | 1 | 73,3 |
| Ropný koks | 39,4 | 97,5 | 1 | 97,5 |
| Ostatní oleje | 39,29 | 73,3 | 1 | 73,3 |
| Koksovatelné uhlí ^{d)} | 29,498 | 93,53 | 1 | 93,53 |
| Ostatní černé uhlí ^{d)} | 26,511 | 94,41 | 0,9707 | 91,64 |
| Hnědé uhlí a lignit ^{d)} | 13,228 | 99,35 | 0,9846 | 97,82 |
| Brikety | 23,055 | 97,5 | 0,9846 | 96 |
| Koks (černouhelný) | 28,299 | 107 | 1 | 107 |
| Koksárenský plyn (TJ/mil. m ³) ^{c)} | 16,064 | 44,4 | 1 | 44,4 |
| Zemní plyn (TJ/Gg) ^{d)} | 47,114 | 55,45 | 1 | 55,45 |
| Zemní plyn (TJ/mil. m ³) ^{d)} | 34,51 | 55,45 | 1 | 55,45 |

a) Emisní faktor nezahrnující oxidační faktor

b) Výsledný emisní faktor zahrnující oxidační faktor

c) TJ/mil. m³, t = 15°C, p = 101.3 kPa (tzv. obchodní podmínky)

d) Národně specifické hodnoty CO₂ emisní faktory a oxidační faktory

| Položka | Emisní faktor (t CO ² /TJ) |
|------------------|--|
| Hnědé uhlí | 96,07 |
| Černé uhlí | 89,80 |
| Dálkové teplo | 110,00 |
| Lehký topný olej | 72,53 |
| Nafta | 72,53 |

| Položka | Emisní faktor (t CO ² /TJ) |
|--------------------|--|
| Benzín | 67,91 |
| LPG | 63,06 |
| Zemní plyn (i CNG) | 55,50 |
| Propan-butan | 62,39 |

Hodnota emisního faktoru CO₂ z výroby elektřiny za léta 2020–2022

Výpočet aktuální hodnoty emisního faktoru CO₂ z výroby elektřiny je proveden na základě následující metodiky:

Primární energie fosilních paliv v daném roce vsazených (podle jednotlivých paliv) na výrobu elektřiny je násobena specifickými emisními faktory pro daná paliva (případně pro paliva příbuzná). Výsledná sumární hodnota je vydělena celkovou hrubou výrobou elektřiny v ČR. Emisní faktory CO₂ ze spalování fosilních paliv ve výpočtu vycházejí z metodiky IPCC 2006 a národních emisních faktorů. Ve výpočtu jsou OZE uvažovány jako CO₂ neutrální, tedy s nulovými emisemi. Jedná se o výpočet na základě podkladových dat Souhrnné energetické bilance ČR za rok 2019.

Hodnoty emisního faktoru CO₂ elektřiny vypočítané na základě této metodiky, nejsou totožné s hodnotami uvedenými ve vyhlášce č. 480/2000, o energetickém auditu a energetickém posudku, kde jsou hodnoty emisního faktoru CO₂ stanovovány k určitému účelu (prosazování státní politiky) a vztahují se na výrobu elektřiny z fosilních zdrojů. Tato vyhláška bude v roce 2021 nahrazena dvěma vyhláškami, vyhláškou o energetickém auditu a vyhláškou o energetickém posudku.

Níže uvedená data mohou sloužit výhradně pro informativní účely, např. umožňují sledovat reálnou uhlíkovou stopu podniků odebírajících elektřinu z veřejné sítě, nebo např. pro prodejce elektřiny, kteří ji nakupují na volném trhu.

Tabulka č. 6

| Rok | t CO ₂ /MWh |
|-------------|------------------------|
| 2020 | 0,384 |
| 2021 | 0,390 |
| 2022 | 0,413 |

V případě dotazu k výše uvedenému emisnímu faktoru CO₂ se obraťte na kontaktní osobu:

Ing. Aleš Bufka (bufka@mpo.cz; +420 224 852 389)

5. Výpočet

5.1. Spalování zemního plynu

Zemní plyn je používán pro výrobu tepla jak pro TUV, tak pro potřeby technologií.

Tabulka č. 7 – Výpočet uhlíkové stopy – spalovací zdroje na spalování zemního plynu

| Parametr | Jednotka | 2020 | 2021 | 2022 |
|--------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| plyn (odběr přes hl. plynoměr) | m ³ | 316 137 | 438 810 | 342 154 |
| plyn (odběr přes hl. plynoměr) | kWh | 4664000 | 5196000 | 3735000 |
| Teplo v palivu | MJ/rok | 10852983210 | 15064347300 | 11746146820 |
| Teplo v palivu | TJ/rok | 10,85298321 | 15,0643473 | 11,74614682 |
| Emisní faktor | t CO ₂ /TJ | 55,45 | 56,45 | 57,45 |
| Emise CO₂ekv | tuny/rok | 601,797919 | 850,3824051 | 674,8161348 |

5.2. Spotřeba elektrické energie

Elektrická energie je spotřebovávána jak ve výrobě, tak v administrativě. Je dodávána z externích zdrojů.

Tabulka č. 8 – Spotřeba elektrické energie

| Parametr | Jednotka | 2020 | 2021 | 2022 |
|--------------------------------------|----------|------------|------------|------------|
| elektrická energie | MWh | 2001,042 | 2816,518 | 2043,765 |
| podíl dodávky z obnovitelných zdrojů | % | 0,24 | 0,28 | 0,726 |
| z toho obnovitelná | MWh | 480,25008 | 788,62504 | 1483,77339 |
| z toho neobnovitelná | MWh | 1520,79192 | 2027,89296 | 559,99161 |

Tabulka č. 9 – Výpočet uhlíkové stopy – dle spotřeby elektrické energie

| Parametr | Jednotka | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Množství elektřiny z neobnovitelných zdrojů | MWh / rok | 1520,79192 | 2027,89296 | 559,99161 |
| Emisní faktor | t CO ₂ /MWh | 0,384 | 0,390 | 0,413 |
| Emise CO₂ekv | tuny/rok | 583,9840973 | 790,8782544 | 231,2765349 |

5.3. Spalování paliva na bázi užitných olejů

Palivo na bázi užitných olejů je spalováno u technologie (ohřev). Je dodáváno z externích zdrojů.

Tabulka č. 10 – Výpočet uhlíkové stopy – dle spotřeby paliva na bázi užitných olejů

| Parametr | Jednotka | 2020 | 2021 | 2022 |
|--|------------------------|----------|----------------|----------------|
| Množství Palivo na bázi užitných olejů | Litry / rok | 0 | 2000 | 2000 |
| Množství Palivo na bázi užitných olejů | Kg / rok | 0 | 1900 | 1900 |
| Výhřevnost | kJ / kg | 40 000 | 40 000 | 40 000 |
| Množství energie | TJ / rok | 0 | 0,076 | 0,076 |
| Emisní faktor | t CO ₂ / TJ | 72,53 | 72,53 | 72,53 |
| Emise CO₂ekv | tuny/rok | 0 | 5,51228 | 5,51228 |

5.4. Emise z dopravy – spalování nafty

Nafta je využívána v osobních automobilech a dieselagregátu.

Tabulka č. 11 – Výpočet uhlíkové stopy – emise z dopravy

| Parametr | Jednotka | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|----------------------------|----------------|-----------------|---------------|
| Osobní automobily – spotř. nafty vlastních OA | litry /rok | 3177 | 4341 | 3035 |
| Emisní faktor | t CO ₂ /litr NM | 0,00266 | 0,00266 | 0,00266 |
| Emise CO₂ekv | tuny/rok | 8,45082 | 11,54706 | 8,0731 |

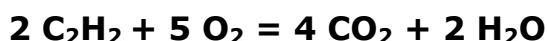
5.5. Emise ze spalování acetylénu

Při údržbě je používáno svařovací zařízení, používající acetylén.

Tabulka č. 12 – Výpočet uhlíkové stopy – emise ze spalování acetylénu

| Parametr | Jednotka | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|
| Spalovací zdroje na údržbě (acetylénové agregáty) – množství acetylénu za rok | kg/rok | 20 | 20 | 10 |
| Emisní faktor | kg CO ₂ /kg acetylénu | 3,385 | 3,385 | 3,385 |
| Emise CO ₂ ekv | kg/rok | 67,7 | 67,7 | 33,85 |
| Emise CO₂ekv | tuny/rok | 0,0677 | 0,0677 | 0,03385 |

Spalovací rovnice pro spalování acetylénu je:



Což představuje :

$$2 \times 26 + 5 \times 32 = 4 \times 44 + 2 \times 18 \text{ (v g/mol)}$$

Z 52 g acetylénu a 160 g kyslíku vznikne spálením 176 g CO₂. Zbytek je voda.

Z 1 kg acetylénu vznikne 3,385 kg CO₂

5.6. Emise z úniku skleníkových plynů

Na provozovně jsou zařízení, obsahující skleníkové plyny. Tato zařízení jsou hermetizována, ale při poruchách a haváriích může dojít k úniku.

Tabulka č. 13 – Výpočet uhlíkové stopy – emise ze skleníkových plynů

| Parametr | Jednotka | 2020 | 2021 | 2022 |
|-------------------|----------|-------------------|------|------|
| HFC a jiné náplně | kg/rok | k únikům nedošlo. | | |

5.7. Emise CO₂ ze spotřeby stlačeného CO₂

Na provozovně je používán stlačený CO₂.

Tabulka č. 14 – Výpočet uhlíkové stopy – emise z používání stlačeného CO₂

| Parametr | Jednotka | 2020 | 2021 | 2022 |
|----------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| CO ₂ stlačený | kg/rok | 70 | 125 | 110 |
| tuny CO₂ | t/rok | 0,07 | 0,125 | 0,11 |

5.8. Emise CO₂ ze spotřeby Arselu 2125 stlačeného CO₂

Na provozovně je používán stlačený CO₂.

Tabulka č. 15 – Výpočet uhlíkové stopy – emise z Arselu 2125

| Parametr | Jednotka | 2020 | 2021 | 2022 |
|--|--------------|----------|----------------|----------------|
| Arsal 2125 | kg/rok | 0 | 500 | 1000 |
| Obsah uhličitanu sodného | % | 20 | 20 | 20 |
| Množství uhličitanu sodného | kg/rok | 0 | 100 | 200 |
| Množství CO ₂ z 1 kg uhličitanu sodného | Kg / kg | 0,4151 | 0,4151 | 0,4151 |
| tuny CO₂ | t/rok | 0 | 0,04151 | 0,08302 |

Předpokládáme 100 % konverze. Detailní hodnota není k dispozici. Rovnice pro rozklad uhličitanu sodného:



Což představuje :

106 = 44 + 64 (v g/mol)

Z 106 g uhličitanu sodného vznikne 44 g CO₂.

Z 1 kg uhličitanu sodného vznikne 0,4151 kg CO₂

6. Závěr

Na provozovně bylo v letech 2020 až 2022 vypuštěno do ovzduší následující množství tun CO₂ ekv.

Tabulka č. 16 – Celkový součet

| Rok | 2020 | 2021 | 2022 |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|
| Zemní plyn | 601,797919 | 850,3824051 | 674,8161348 |
| Elektrická energie | 583,9840973 | 790,8782544 | 231,2765349 |
| Palivo na bázi užitných olejů | 0 | 5,51228 | 5,51228 |
| Doprava NM | 8,45082 | 11,54706 | 8,0731 |
| Svařování acetylén | 0,0677 | 0,0677 | 0,03385 |
| Skleníkové plyny | 0 | 0 | 0 |
| Používání stlačeného CO ₂ | 0,07 | 0,125 | 0,11 |
| Použití Aرسال 2125 | 0 | 0,04151 | 0,08302 |
| Celkem | 1194,371 | 1658,554 | 919,905 |
| Z toho | | | |
| Scope 1 | 610,386 | 867,676 | 688,628 |
| Scope 2 | 583,984 | 790,878 | 231,277 |

Tabulka č. 17 – Celkové množství CO₂ekv. ze závodu Mimoň

| Rok | | |
|-----------------------------------|-----------------|----------------|
| 2020 | 2021 | 2022 |
| tuny CO₂ za rok | | |
| 1194,371 | 1658,554 | 919,905 |

Použité podklady

1. www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/elektrina-a-teplo/hodnota-emisniho-faktoru-co2-z-vyroby-elektriny-za-leta-2010_2019--258830/
2. www.veronica.cz/otazky?i=514
3. www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_annex-iii.pdf#page=7
Technology-specific Cost and Performance Parameters
4. <https://www.autolexicon.net/cs/articles/vypocet-emisi-co2/>
5. <https://ghgprotocol.org/standards>
Protokol o skleníkových plynech (ghgprotocol.org)
6. <https://vytapeni.tzb-info.cz/provoz-a-udrzba-vytapeni/17112-emise-co2-a-jejich-dopad-na-hodnoceni-zdroju-v-budovach>
7. METODIKA STANOVENÍ UHLÍKOVÉ STOPY PODNIKU, CI2, o. p. s., Rudná, 2016, Realizováno v rámci projektu „Aktivní zapojení podnikatelského sektoru do činností na ochranu klimatu“ podpořené grantem z Islandu, Lichtenštejnska a Norska v rámci EHP fondů. www.fondnno.cz, www.eeagrants.cz, Viktor Třebický – CI2, o. p. s.
8. Scope 2 Guidance – http://www.ghgprotocol.org/scope_2_guidance
9. Scope 3 Calculation Guidance – <http://www.ghgprotocol.org/feature/scope-3-calculation-guidance>
10. GHG Protokol (<http://www.ghgprotocol.org>)
11. CDP – Carbon Disclosure Project (<https://www.cdp.net>)