




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	13
5. Výpočet.....	16
5.1. Spalování zemního plynu	16
5.2. Spotřeba elektrické energie	16
5.3. Spalování paliva na bázi užitných olejů	17
5.4. Emise z dopravy – spalování nafty	17
5.5. Emise ze spalování acetylénu na údržbě.....	17
5.6. Emise z úniku skleníkových plynů	18
5.7. Emise CO ₂ ze spotřeby stlačeného CO ₂	18
5.8. Emise CO ₂ ze spotřeby Arselu 2125stlačeného CO ₂	18
6. Závěr.....	19
Použité podklady.....	20

1. Úvod a představení společnosti

Společnost BENEŠ a LÁT a.s., Tovární 463, 289 14 Poříčany, IČO 257 24 304 provozuje v Mimoní vysokotlakou slévárnu Al. V tavně 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

A. TAVENÍ

V tavně 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 tavně. 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 rozvážecí pánve.

Po roztavení vsázky se tavenina přelije do rozvážecí pánve, provede se úprava taveniny přidáním 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 přidavkem 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 lisami 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.

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 oteplovací 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.

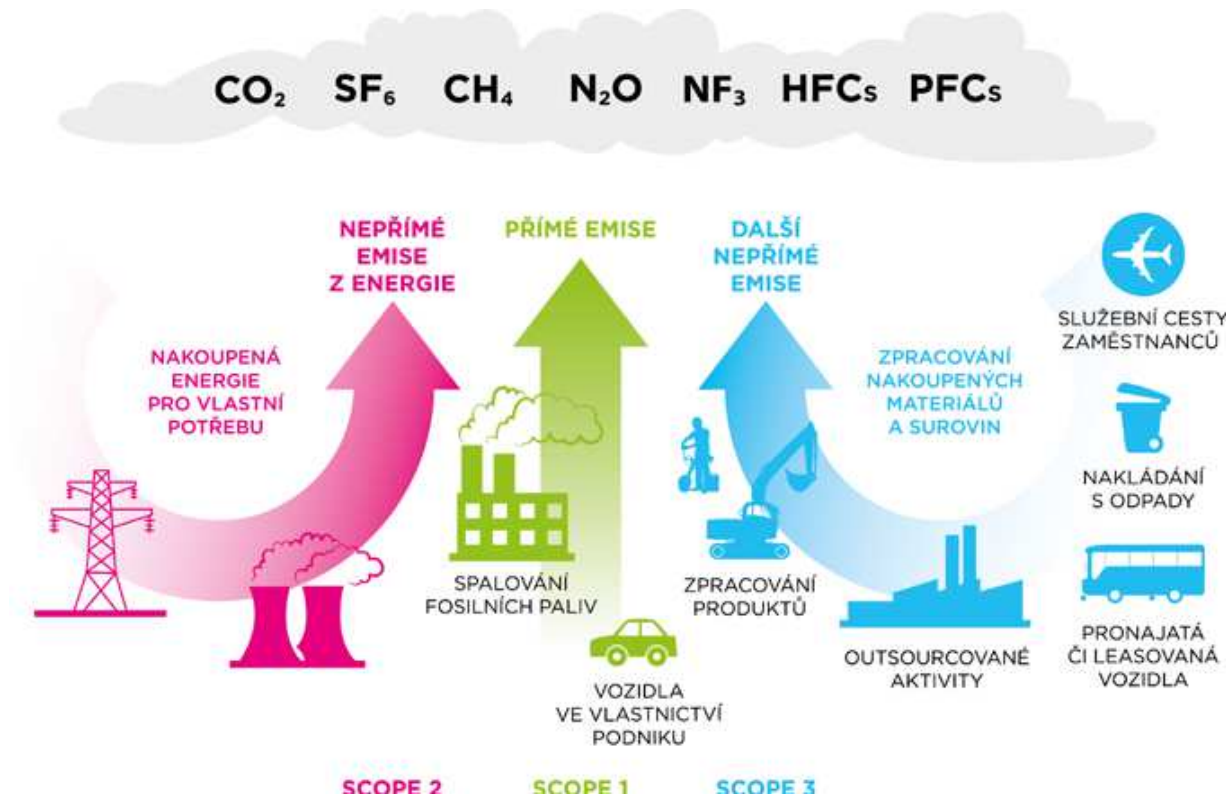
Scope 3 (další nepřímé emise) – emise, které jsou následkem aktivit podniku a které vznikají ze zdrojů mimo kontrolu či vlastnictví podniku, ale nejsou klasifikovány jako Scope 2 (např. služební cesty letadlem, ukládání odpadu na skládku, nákup a doprava materiálu třetí stranou atp.). Z definice vyplývá, 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 vážala 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
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	MWh	2001,042	2747,581	2111,279
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 užitečných 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 provozovny, 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
Koksovateľné 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
Výhřevnost	kJ/m ³	34330	34330	34330
Teplo v palivu	TJ/rok	10,853	15,064	11,746
Emisní faktor	t CO ₂ /TJ	55,450	55,450	55,450
Emise CO₂ekv	tuny/rok	601,798	835,318	651,324

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	2747,581	2111,279
podíl dodávky z obnovitelných zdrojů	%	24,0	28,0	72,6
z toho obnovitelná	MWh	480,250	769,323	1532,789
z toho neobnovitelná	MWh	1520,792	1978,258	578,490

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

Parametr	Jednotka	2020	2021	2022
Množství elektřiny z neobnovitelných zdrojů	MWh / rok	1520,792	1978,258	578,49
Emisní faktor	t CO ₂ /MWh	0,384	0,390	0,413
Emise CO₂ekv	tuny/rok	583,984	771,521	238,916

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	5,512	5,512

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	8,451	11,547	8,073

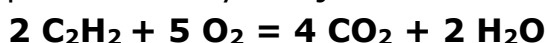
5.5. Emise ze spalování acetylénu

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	0,070	0,125	0,110

5.8. Emise CO₂ ze spotřeby Arselu 2125

Na provozovně je používána surovina ARSAL 2125.

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	0,042	0,083

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



Což představuje :

$$106 = 44 + 64 \text{ (v g/mol)}$$

Z 106 g uhličitanu sodného vznikne 44 g CO₂.

Z 1 kg uhličitanu sodného vznikne 0,4151 kg CO₂

6. Závěr

Na provozně 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	601,798	835,318	651,324
Elektrická energie	583,984	771,521	238,916
Palivo na bázi užitných olejů	0	5,512	5,512
Doprava NM	8,451	11,547	8,073
Svařování acetylén	0,068	0,068	0,034
Skleníkové plyny	0	0	0
Používání stlačeného CO ₂	0,070	0,125	0,110
Použití Arsal 2125	0	0,042	0,083
Celkem	1194,371	1624,133	904,052
Z toho			
Scope 1	610,387	852,612	665,136
Scope 2	583,984	771,521	238,916

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

Rok		
2020	2021	2022
tuny CO₂ za rok		
1194,371	1624,133	904,052

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>)