

بررسی انتشار دی اکسید کربن در صنعت آجرکاری خاک و سیمان

چکیده

این مقاله یک مطالعه موردی، در مورد تجزیه و تحلیل گازهای گلخانه ای و انتشار (GHGs) به صنعت آجر خاک-سیمان در جنوب غربی پارانا را مورد بحث قرار می دهد.

بررسی روی موضوعات مربوطه، روش‌های محاسبه ردپای کربن، فن آوری برای کاهش انتشار و مزایای درک شده برای پایداری سیاره.

مطالعه موردی، کل فرآیند ساخت و تولید را تجزیه و تحلیل کرد و زنجیره تامین، جمع آوری داده ها برای ارزیابی انتشار گازهای گلخانه ای از GHG استفاده کرد که پروتکل (پروتکل گاز گلخانه ای) ابزاری برای دانستن اینکه مجموع آن چقدر خواهد بود است.

دی اکسید کربن منتشر شده توسط صنعت آجر مورد مطالعه قرار گرفت. همچنین به اقدامات فناوری پرداخت که می تواند برای کمک به کاهش این انتشارات اتخاذ شود. در پاسخ، به طور خاص به روش تولید صنعت مورد ارزیابی و با توجه به شرایط فعلی جغرافیایی، این فرآیند در مجموع ۲.۱۶ تن کربن دی اکسید در ماه تولید می کند که بر اساس جزئیات مطالعه، اهمیت آن مشهود بود. موقعیت جغرافیایی ملک در رابطه با تامین کنندگان مواد اولیه، برای کاهش تأثیری که در حال حاضر ایجاد می شود.

کلمات کلیدی: ردپای کربن - تولید سبز - پایداری - اکولوژیک آجر - آجر خاک سیمانی

۱. مقدمه

برای کاهش اثرات زیست محیطی، نگرش های پایدار به عنوان یک اولویت در نظر گرفته می شود. کمتر محصولات تهاجمی به دست آمده از تولید سبز اهمیت پیدا می کنند. تولید سبز استفاده از شیوه های حساس زیست محیطی و اجتماعی برای کاهش است. تاثیر منفی فعالیت های تولیدی و در عین حال هماهنگ کردن پیگیری منافع اقتصادی [۱].

R. E. Restelli (B) · A. F. de Paiva · E. P. de Lima · F. J. A. Schenatto

دانشگاه فناوری فدرال، پاتو برانکو، پارانا، برزیل

پست الکترونیکی: ppgeps-pb@utfpr.edu.br

D. A. de Lima Lamezon · E. P. de Lima

دانشگاه کاتولیک پاپی پارانا، کوریتیبیا، پارانا، برزیل

© نویسنده(ها)، تحت مجوز انحصاری ۲۰۲۱ Springer Nature Switzerland AG

A. M. Tavares Thomé و همکاران. (ویرایشگران)، مهندسی صنایع و مدیریت عملیات،

,Springer Proceedings in Mathematics & Statistics ۳۶۷

https://doi.org/10.1007/978-3-030-78570-3_27

پارامترهای اندازه گیری انتشار گازهای گلخانه ای از اندازه گیری ردپای کربن معیاری انحصاری است. مقدار کل دی اکسید کربن که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در اثر یک فعالیت یا انتشارات ناشی از مراحل عمر یک محصول ایجاد می شود [۲].

طبق گزارش وزارت محیط زیست [۳]، دولت برزیل متعهد به کاهش انتشار گازها در اتمسفر هنگام فرمولاسیون است. مشارکت ملی تعیین شده آن (INDC) در توافقنامه پاریس در ۲۰۱۶ به همین مناسبت، پیشنهاد کاهش ۴۳ درصدی انتشار گاز در کشور را تا سال ۲۰۳۰ ارائه کرد. این مطالعه به عنوان یک مشارکت متمرکز بر پایداری و محیط زیست مناسب است.

پایداری یعنی برآوردن نیازهای خود بدون به خطر انداختن توانایی نسل های آینده برای رفع نیازهای خود [۴]. در هند مشاهده شد که **آجر خاک سیمانی** با مصرف تنها یک چهارم انرژی آجر سفالی سوخته کارآمدترین ماده جایگزینی برای دیوارها است [۵].

تولید آجر سرامیکی به روش مرسوم تولید با سوزاندن، ۱.۴ متر مکعب چوب برای پخت هزار واحد آجر با درجه حرارت در محدوده ۷۵۰ تا ۹۰۰ درجه سانتیگراد در طول ۱۸ ساعت مصرف می شود [۶]. فرآیند تولید **آجرهای خاک سیمانی** نیازی به سوزاندن در کوره ندارند؛ بنابراین هیزمی نمی سوزد و در نتیجه باعث کاهش انتشار گازها در جو می شود [۷].

در برزیل، **آجر خاک-سیمانی** به عنوان **آجر اکولوژیکی** شناخته می شود. از فشرده سازی مخلوطی از خاک شنی (ماده ای که بالاتر از سطح منابع آب است و با عدم تخریب چشمه ها و مناطق مجاور) تولید می شود و ۱۲.۵ درصد سیمان [۷]. این آجرها با فشار دادن تولید می شوند و نیازی به استفاده بعدی سوزاندن ندارند، از این رو به آنها «**آجر سبز**» می گویند [۸].

در این سناریو، هدف این مقاله تجزیه و تحلیل کل انتشار دی اکسید کربن در فرآیند تولید **آجر خاک سیمانی** است بنابراین آیا کل CO₂ منتشر شده توسط **صنعت آجر خاک-سیمان** خواهد بود؟ بر اساس نتایج، چه اقدامات تکنولوژیکی می تواند اتخاذ شود تا به کاهش این انتشارات کمک کند؟ برای تعمیق موضوع و حمایت بهتر از این تحلیل، یک فرآیند روش شناختی

تحلیل محتوا با شناسایی و استفاده از ابزارهای مرتبط با پارامترهایی که قبلاً توسط ادبیات تأیید شده است.

۲ رویه های روش شناختی

۲.۱ - روشهای انتخاب مقالات از کتابشناسی نمونه کارها

مقالات موجود در مراجع این تحقیق با توجه به روند و دقت روش شناختی Fast Systematic Literature Review (FSLR) انتخاب شدند. هدف FSLR بهینه سازی مرور ادبیات سیستماتیک سنتی (SLR) توسط ساده سازی وظایف لازم برای اجرای تحقیق، امکان بهتر شدن تمرکز بر محتوا بدون از دست دادن کیفیت با در نظر گرفتن مدت زمان کوتاهتر است [۹].

جستجو برای ارزیابی فقط به مقالات محدود شد زیرا آنها بر اساس نویسندگان به عنوان مواد اطلاعاتی قابل اعتماد تر طبقه بندی می شوند. تمام اسناد مشخص شده در زبان انگلیسی است و بین سالهای ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۹ منتشر شده و فقط در اسکوپوس نمایه شده است. منطقه، با تعصب در استفاده از فن آوری برای کاهش انتشار CO₂ در ابتدا، در FSLR چهار عبارت جستجو ایجاد شد:

روش های ردپای کربن و عملیات پایدار، کربن روش ها و مدیریت عملیات رد پای، و در نهایت، روش های ردپای کربن و تولید سبز. بدین ترتیب مجموعه ای از ۴۸۶ مقاله با اینها شکل گرفت. با این حال، ۴۸۶ مورد به عنوان جستجو در مخزن مندلی وارد شدند و برای تجزیه و تحلیل گسترده در نظر گرفته شد، نمونه ای با محاسبات آماری با در نظر گرفتن حاشیه اطمینان ۹۵ درصد با حاشیه خطای ۵ درصد تعریف شد.

در ۲۱۵ مقاله به تست چسبندگی. با عنوانهایی که با موضوع مطابقت دارند یا نه، فیلتر بعدی در نظر گرفته شده برای تست چسبندگی، خواندن خلاصه ها بود. انتخاب کردن مقالات، نمونه کار دیگری به ترتیب با توافق ایجاد شد. کلید واژه ها بعد از تست پایبندی به تعداد ۳۷ مورد کاملاً مطابق با موضوع رسید. در نهایت، اسنادی که محتویات را تشکیل می دادند تأیید شد.

و به طور کامل برای فعال کردن تجزیه و تحلیل کیفی موجود است. دو تا از آنها به طور کامل قرار نداشتند، با تعداد ۳۵ مقاله در آن مطالعه به پایان می رسد.

۳ تجزیه و تحلیل محتوا

با تحلیل محتوا، مقالات منتخب دستخوش رویکردهایی به نام لنز می شوند. لنزهای خاصی بر روی این موضوع اقتباس شدند تا تنها لنزهایی که توسط نویسندگان مرتبط در نظر گرفته شده اند فیلتر شوند و اهداف این تحقیق را برآورده کنند.

تا حدی که اطلاعات به دست آمده آن است که با اطلاعات موجود مواجه است، شما می توانید به طور گسترده تعمیم ها، که تحلیل محتوا را به یکی از مهمترین ابزارها برای تجزیه و تحلیل ارتباطات جمعی تبدیل می کند [۱۰].

تحلیل محتوا مجموعه ای از تکنیک های تجزیه و تحلیل ارتباطات است که هدف آن هاست. به دست آوردن، با روش های منظم و عینی برای توصیف محتوای پیام ها، شاخص هایی (کمی یا غیر کمی) که امکان استنباط دانش را فراهم می کند. مربوط به شرایط تولید/دریافت (متغیرهای استنباط شده) این پیام ها است. همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است، می توان دنباله رویه های اتخاذ شده را برای نتیجه در سه عدسی با اتصالات همزمان تجسم کرد [۱۱].

پیش تجزیه و تحلیل - بررسی ادبیات - کاوش در مواد - قرائت درمان نتایج و استنتاج تفسیر - سه لنز: تصادفات برجسته



عکس ۱. مراحل تجزیه و تحلیل محتوا - تهیه شده توسط نویسندگان (اقتباس از Bardin،

۲۰۱۶)

۳.۱ - لنز ۰۱: روش‌های محاسبه ردپای کربن

برخی از ابزارها از قبل در میان روش‌های مختلف محاسبه مرتبط در نظر گرفته شده‌اند. ردپای کربن در این تحقیق، مقالات زیادی با استفاده از The Compound مورد توجه قرار گرفتند. روش مبتنی بر حسابهای مالی (MC^۳) در حدود سال ۲۰۰۰ توسط Juan Luis Doménech، که در ابتدا ابزاری برای ارزیابی اکولوژیکی و ردپای کربن سازمان‌ها در حال حاضر MC^۳ توسط اسپانیایی‌ها به رسمیت شناخته شده است. رصدخانه پایداری (SOS) به عنوان یک روش معتبر برای ارزیابی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای [۱۲]. علاوه بر ۱/۲۰۰۶-۱۴,۰۶۴ ISO که توسط سازمان بین‌المللی ایجاد شده است. برای استانداردسازی (ISO)، رویکرد پروتکل GHG نیز با خود برجسته است. روش شناسی پروتکل GHG معتبرترین راهنما برای ارزیابی گازهای گلخانه‌ای است [۱۳]. این ابزار توسط شورای تجارت جهانی توسعه یافته است. برای توسعه پایدار (WBCSD) و موسسه منابع جهانی (WRI) در سال ۲۰۰۴. با توجه به چندین استنتاج، نویسندگان استفاده از صفحه گسترده را روش پروتکل GHG در ارزیابی مطالعه موردی این مقاله انتخاب کرده‌اند.

۳.۲ لنز ۰۲: فناوری برای کاهش انتشار

فناوری پاک باید به عنوان ابزاری برای از بین بردن آلودگی از طریق تاثیر تولید کمتر درک شود، که شامل کاهش آلودگی در منبع آن با جایگزینی نهاده‌ها است، علاوه بر بازیافت در فرآیند یا ایجاد تولید کاملاً جدید فرآیندها [۱۴]. معیارهای پایداری برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به محیط‌زیست پالایش می‌شود، ابعاد اقتصادی و اجتماعی صنایع همانطور که در یک خیابان دو طرفه، صنعت همچنین با شناسایی بهبودهایی برای مدیریت پایدارتر به دست می‌آید.

فناوری‌های جدید، فناوری‌ها و محصولات جدید ظهور می‌کنند. به عنوان مثال، فتوولتائیک تولید برق در حال گسترش در همین راستا، شاخص SUB-RAW نیز در نظر دارد. مقایسه عملکرد مواد برای جایگزینی مواد خام با مواد قابل استفاده مجدد، با توجه به کاهش منابع محدود، بر روی راه حل‌های بادوام تر تمرکز می‌کنند [۱۵].

۳.۳ لنز ۰۳: مزایای درک شده برای پایداری

ردپای کربن یکی از شاخص‌هایی است که به کمی‌سازی معیارها، به منظور ارزیابی آسیب CO₂، کاهش یا حذف آنها کمک می‌کند. در طول همین راستا، حفظ ردپای شیمیایی، ردپای آب، خاک، تنوع زیستی، ردپای اجتماعی، ردپای اقتصادی، اکولوژیکی و بسیاری دیگر وجود دارد [۱۶]. به طور مشترک در بین مقالات مختلف، ما می‌توانیم نقطه برجسته زندگی را ببینیم ارزیابی چرخه (LCA) محصولات. LCA راهی برای تعیین کمیت محیط است. اثرات یک فرآیند یا محصول با بررسی تمام مراحل تولید، توزیع، استفاده و مقصد بازیافت از نتایج می‌توان برای بهبود طراحی این محصولات که تاثیر کمتری بر محیط زیست دارند استفاده کرد [۱۷].

LCA به طور متعارف است با رویکرد "گهواره تا گور" مشخص می‌شود [۱۶].

اهداف یافت شده در مقالات مورد تجزیه و تحلیل با موضوع این مطالعه مطابقت دارد با کارهای خوب برای خیر عمومی بشریت و کل زیست بوم. استفاده از منابع تجدید پذیر و کمتر خورنده با تمایل به آگاهی عمیق تر از حفظ.

۴ مطالعه موردی

۴.۱ تجزیه و تحلیل فرآیند تولید آجرهای خاک-سیمانی

شرکت و محصول هدف سازمان این مطالعه صنعت آجر خاک-سیمان است. شرکت دارای دفتر مرکزی و کارخانه ای به مساحت تقریبی ۳۵۰ متر مربع است که در این منطقه شهر پالماس، در ایالت پارانا واقع شده است. آنها در صنعت تولید آجر تنها با اعضای خانواده ۲۰۰۵ شروع به کار کردند. صنعت با متعارف راضی نبود. روش تولید آجر، به طوری که آنها برخی از ماشین آلات را با توجه به نیاز به دستیابی به کیفیت بهتر خود توسعه دادند. یک سوم گازی که باعث گرم شدن کره زمین می‌شود با ساخت و ساز مرتبط است [۱۸].

این نوع آجرهای پایدار به حفظ محیط زیست در حال سوختن و تولید زباله کمتر در ساخت و سازها کمک می کند [۱۹].

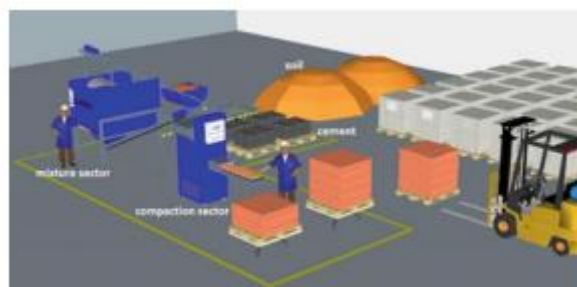
همچنین استدلال می کند، دیوارها برای تاسیسات برقی و لوله کشی شکسته نمی شوند، از چوب استفاده نکنید و ستون هایی بسازید و پوشش و جرم را برای چیدن آجرها پخش کنید.

ویژگی های تولید

ویژگی های اصلی سیستم تولید آجر خاک-سیمان به حجم با تکرارپذیری بالا و تنوع کم، ارائه قطعات به خوبی تعریف شده، استاندارد و کم هزینه واحد مرتبط است.

آرایش فیزیکی تولید

در مورد مطالعه، یک آرایش فیزیکی تولید بر اساس محصول نیز یافت شد به عنوان تولید درون خطی شناخته می شود، جایی که خاک و سیمان از توالی عبور می کنند. فرآیندهایی که در آن ماشین آلات و تجهیزات به صورت فیزیکی مرتب شده اند. مانند تصویر نشان داده شده در شکل ۲، این یک خط تولید با دو کارمند است که در آن فعالیت می کنند.



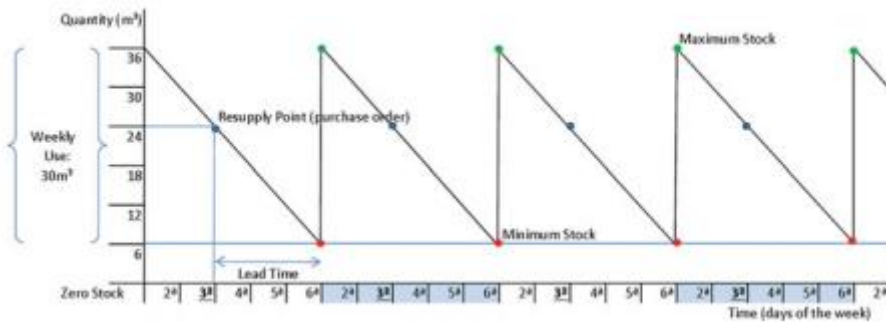
شکل ۲ طرح تولید - تهیه شده توسط نویسندگان (اقتباس از Alroma، ۲۰۱۹)

برای اهداف محاسبه انتشار CO₂، این دو کارمند ساکن هستند. محله ای در شهر میزبان، در فاصله ۴.۷ کیلومتری شرکت و آنها هر روز با موتور سیکلت خود به محل کار خود رفت و آمد می کنند.

مقدار سفارش اقتصادی - خاک و سیمان

در مقدار سفارش اقتصادی (EOQ) سطوح موجودی مواد خام بر اساس ظرفیت تولید هستند [۲۰]. داده ها و تعداد خام مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرند مواد مورد درخواست در پایین ترین سطح موجودی محاسبه می شود. در مطالعه از یک مورد مرتبط، خط تولید با پرس کمپرس اتوماتیک دارای ۹ عدد می باشد. ثانیه چرخه های بدون وقفه، که تولید متوسط ۳۰۰۰ واحد را فراهم می کند. در روز در یک روز کاری هشت ساعته، در حال حاضر تخفیف زمان تمیز کردن تجهیزات در حال حاضر، این شرکت مدلی با ابعاد ۲۵۰ × ۱۲۵ × ۷۰ سانتی متر (L × W × ارتفاع) با وزن ۳.۲ کیلوگرم هر کدام به نسبت هشت قسمت خاک به یک سیمان (۱۲.۵٪) تولید می کند. به گفته این شرکت، ترجیحاً کار با موادی که اخیراً استخراج شده است تاثیر مستقیم بر کیفیت و استحکام محصول نهایی دارد.

بنابراین، بطور ویژه همانطور که در شکل ۳ نشان داده شده است، باید به خرید خاک تامین در یک دوباره پر کردن مداوم مواد خام با داده های به دست آمده، توجه شود. آن می تواند میزان ماهانه مواد اولیه مصرفی و واحدهای تولیدی را اندازه گیری کند. با در نظر گرفتن تولید ۴۰ ساعت در هفته، در یک ماه ۲۰ روزه، به دست می آید.



شکل ۳- مقدار سفارش اقتصادی (EOQ) خاک (توسط نویسندگان)

تولید ۶۰۰۰۰ دستگاہ در ماه . زمان تحویل مواد اولیه (خاک) برای هر شارژ آن ۳ روز است. خاک شنی از معدن شن و ماسه استخراج شده از شهر União da Vitória است- پارانا که تامین کننده آن در ۱۳۲ کیلومتری دفتر مرکزی کارخانه آجر قرار دارد. خاک شنی توسط شرکت استخراج که یک کامیون کمپرسی دارد حمل می شود. این به طور انحصاری به مساحت ۳۰ مترمکعب بارگیری شده با مواد به پالماس-PR منتقل می شود و توسط آن خالی برمی گردد.

همان مسیر سیمان مورد استفاده این شرکت از نوع پورتلند CPV-ARI می باشد که دارای مشخصه مقاومت اولیه بالا است و در روز سوم به ۶۶ درصد قدرت خود می رسد [۲۱].

به گفته شرکت، هر چند سیمان برای نود روز اعتبار دارد، هرچه تاریخ ساخت آن جدیدتر باشد، نتایج بهتری در آن محصول نهایی به دست می آید بنابراین پیشنهاد می شود خریدهای زیاد در مقادیر متوسط و بیشتر انجام شود. برای سیمان EOQ، زمان تحویل محصول سه روز کاری است در این مورد، میزان مصرف به عنوان مرجع متریک در نظر گرفته نشد. به حداقل موجودی، اما تقسیم مصرف به خریدهای دو هفته‌ای، مطابق شکل ۴. همه اینها با در نظر گرفتن دانش تجربی شرکت مزیت استفاده از سیمان تازه تولید شده را مورد مطالعه قرار داد.

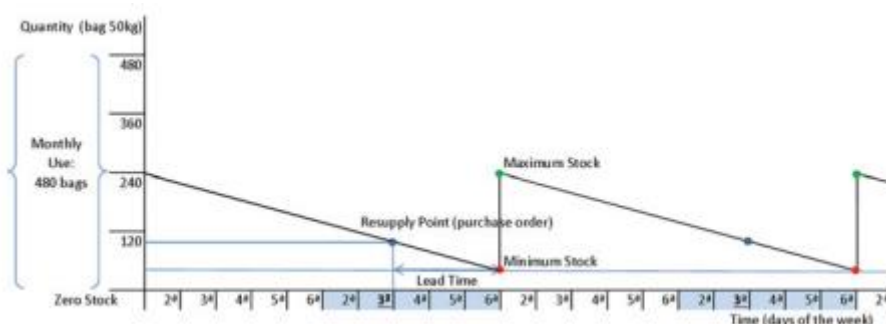
EOQ گرافیک امکان تجزیه و تحلیل و درک بهتر پویایی شرکت را فراهم می کند. خرید عرضه، بنابراین اندازه گیری هزینه های حمل و نقل و انتشارات GHG آن را تسهیل می کند.

دویست و چهل کیسه سیمان با کامیون از سطح شهر حمل می شود.

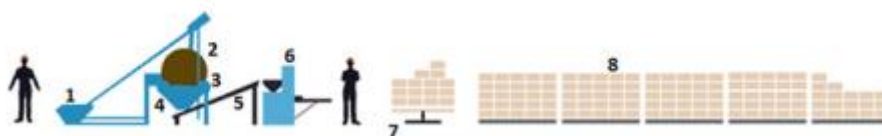
تامین کننده Curitiba-PR به Palmas-PR با مسافت ۴۰۱ کیلومتر این خدمات از طریق حمل و نقل شخص ثالث در حالت بازگشت بار انجام می شود (اینطور نیست بازگشت)، بنابراین، برای محاسبه انتشار CO₂ دو برابر مسافت پیموده شده در نظر گرفته نمی شود.

فرایند تولید

فرآیند تولید آن در دسته‌های تولیدی قرار می‌گیرد، جایی که ورودی‌ها از آن عبور می‌کنند. توالی مشابهی از ماشین‌ها و تجهیزات که منجر به تولید قطعات استاندارد می‌شود.



شکل ۴- خرید لات سیمان اقتصادی (توسط نویسندگان)



شکل ۵- دنباله تولید - تهیه شده توسط نویسندگان (اقتباس از آلروما، ۲۰۱۹)

در این فرآیند، تهیه مواد اولیه با ماشینی به نام چند پردازنده شروع می شود. شکل ۵ توالی فرآیندی را نشان می دهد که به نقطه به نقطه نزدیک می شود. ۵۰ کیلوگرم سیمان در محفظه ای به نام پوسته دوز قرار می گیرد (۱). سپس خاک، در شرایط طبیعی استخراج، بر روی زمین تخصیص داده می شود. سیمان در پوسته دوز. این محفظه دارای دوز ۴۰۰ کیلوگرم می باشد خاکی که لبه آن سطح را مشخص می کند. لیفتراک کلارک ۲ تی با سطل لودر متصل شده برای پر کردن پوسته دوز (۱) به مدت یک ساعت در روز کار می کند.

عملیات آن مصرف ۱۰ لیتر بنزین در ساعت تولید می کند. یک دستگاه چرخ دنده، پوسته دوز را از طریق ریل به بالای تجهیزات هدایت می کند و برای بارگیری سیلندر اختلاط (۲)، نشان داده شده در شکل ۶ که در بالای آن تجهیزات قرار دارد. هنگامی که سیلندر پر می شود، به آرامی شروع به چرخش می کند، در حالی که در داخل، روتور است. محور با چرخش زیاد، خاک را به سرعت با سیمان خرد و مخلوط می کند. انتقال مواد از سیلندر اختلاط به مرحله غربالگری (۳) طول می کشد. محل توسط گرانش، استفاده از فضای زیر استوانه از طریق غربال با حرکات ارتعاشی و رفت و برگشتی، مواد به سیلو ذخیره سازی می رسد (۴) که به طور کامل از باد عایق شده است و از تبخیر رطوبت ایجاد شده جلوگیری می کند.

تسمه نقاله (۵) مواد را به دستگاه پرس (۶) هدایت می کند که همانطور که در شکل ۷ نشان داده شده است، مواد را با دوازده تن توسط سیستم هیدرولیک فشرده می کند.

با توجه به شرکت مورد مطالعه، **قطعات فشرده** با رطوبت بالا امکان دستیابی به سطوح کیفی بهتر محصول نهایی آن را می سازد. به عنوان خاک سپرده به طور طبیعی با درجه بالایی از رطوبت، رطوبت ایده آل همراه است. تنظیمات پرس تنها با افزودن ۱ تا ۱۰ لیتر آب در صورت لزوم در هر دسته متفاوت است. این شرکت هیچ سابقه ای از میزان مصرف آب ندارد زیرا فقط از آب جمع آوری شده از بارندگی و منابع طبیعی استفاده می کند.

یک کمپرسور هوا مدل ۱۰ L ۱۰۰ ft/ و برای راندن پرس و الف دستور برای تمیز کردن آجرها هنگام خارج شدن از پرس مورد نیاز است.

آجرها سپس روی پالت هدایت می شوند و روی میز چرخشی (۷) با مناسب قرار می گیرند ارتفاع کار ارگونومیک پالت تمام شده بسته بندی شده و در یک فضای بزرگ (۸) برای شفا قرار می گیرد.



شکل ۶- سیلندر اختلاط (ALROMA، ۲۰۱۹)



شکل ۷- پرس خودکار (ALROMA، ۲۰۱۹)

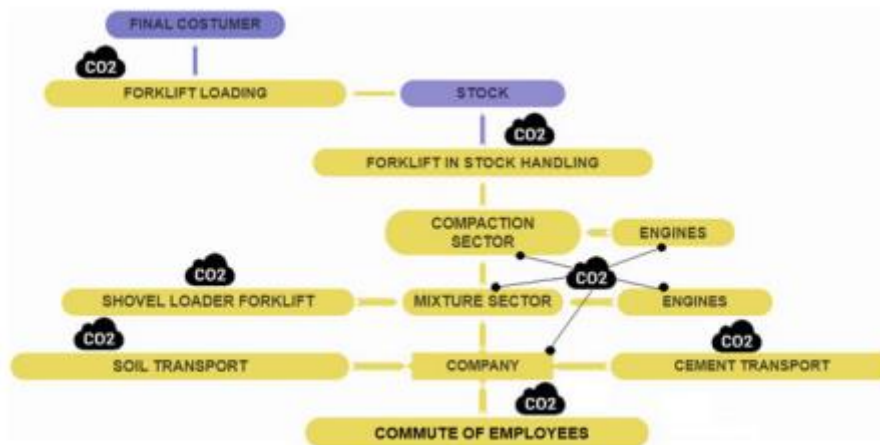
آنها سه روز در سایه استراحت می کنند. در آن مرحله، لیفتراک به طور متوسط یک ساعت در روز برای اسکان و جابجایی استفاده می شود. پالت های موجود در انبار با توجه به شرکت مورد مطالعه، درجه بالایی از رطوبت در مخلوط روی پالت بسته بندی شده نگهداری می شود که رطوبت کافی را تضمین می کند سیمان را درمان کنید. سیمان برای پخت کامل ۲۸ روز طول می کشد، اما روز سوم آجرها در حال حاضر استحکام کافی برای حمل و نقل دارند [۲۱].

نیاز به ۳۰ دقیقه لیفتراک برای بارگیری ۱۰ پالت (۵۰۰۰ آجر) ثبت شد. در کامیون حمل و نقل این حمل و نقل برای تحویل آجر مشتری شهر/مقصد، آن را همیشه استخدام شده است. بنابراین، مشخص شد که چرخه محصول برای صنعت با بارگیری لیفتراک بر روی کامیون محصور می شود. از آنجایی که تولید گرد و غبار ایجاد نمی کند، صدا، زباله یا پساب تولید نمی کند،

این نوع گیاه به مجوز زیست محیطی دولتی نیاز ندارد و کافی است معافیت از مجوز ایالتی محیط زیست (مخفف در پرتغالی-DLAE) یک سند قانونی پذیرفته شده در پارانا تحت قطعنامه شماره SEMA/۲۰۰۹/۵۱ [۲۲]. این فرآیند دارای یک کنترل کیفیت ثابت است که بر اساس یک نمونه از هر ۵۰۰ واحد تولید شده است. در مجموع ۱۰ نمونه، دسته را می بندند، بنابراین ۵۰۰۰ واحد در هر دسته (یک بار). این نمونه ها تحت آزمایش های مقاومت و جذب آب قرار می گیرند، طبق روال انجمن استانداردهای فنی برزیل (ABNT)، ارزیابی کیفیت آن دسته خاص مطابق با استانداردهای فنی NBR ۸۴۹۱ و NBR ۸۴۹۲ [۲۳، ۲۴].

برای اندازه گیری مصرف انرژی زمان هر فعالیت و توان آن مصرف (کیلووات ساعت) اندازه گیری شد، اما مشخص شد که موتورها فعال نیستند. تمام وقت، عملیات سوئیچینگ توسط اپراتورها چندین بار و به مدت نامحدود با هر دسته بنابراین مقدار در نظر گرفته شده برای محاسبه ۸۰۰ کیلووات ساعت در ماه بود.

از انتشار، پیش بینی شده بر روی میانگین سابقه مصرف انرژی در صورت حساب های پرداخت دوازده ماهه قبل از مطالعه به این ترتیب شامل تمام شرکت ها می شد.



شکل ۸- نقاط انتشار CO₂ (توسط نویسندگان)

هزینه های انرژی، مانند روشنایی، رایانه، در میان سایر ابزارهای پراکنده و الکترونیکی دستگاه ها محاسبه ردپای کربن شکل ۸ نکاتی را که توسط نویسندگان در مورد انتشار CO₂ یافت شده را نشان می دهد. هر نقطه به صورت جداگانه در جدول ۱ داده های مرجع اصلی برای استفاده ایجاد شد. در محاسبه ردپای کربن برای پردازش داده های جدول ۱، این داده ها در صفحه گسترده GHG وارد شدند. پروتکل، یک ابزار روش باز برای تجزیه و تحلیل انتشار گازهای گلخانه ای مشخصات پروتکل GHG با خصوصیات و شرایط آن سازمان های برزیل توسط توسعه دهندگان تطبیق داده شد. این ابزار توسط WBCSD و WRI در سال ۲۰۰۴ و اجازه داد تا نتایج نشان داده شده در جدول ۲ را مشخص کند.

۵ بحث در مورد نتایج

محل کارخانه به دلیل دور بودن از تامین کنندگان اصلی مواد اولیه، تأثیر قابل توجهی بر سطح انتشار دارد. به ویژه برای حمل و نقل خاک که ۳۵٪ از کل CO₂ صادر شده ماهانه را شامل می شود. که گفته شد، بررسی امکان موقعیت جغرافیایی جدید کارخانه، برای کاهش انتشار گازهای گلخانه ای و در نتیجه هزینه های تولید مناسب است. **آجرهای خاک سیمانی** را می توان از ضایعات ساختمانی و تخریب ساخت (CDW) [۲۵].

با توجه به امکان تولید آجر خاک سیمانی با CDW، علاوه بر حذف هزینه مواد اولیه (خاک) فعالیت صنعت ۰.۷۵ تن در ماه CO₂ در جو کاهش می یابد. امکان تحلیل اجرای واحد جمع آوری و پردازش CDW در شهر میزبان وجود دارد.

Table 1 Footprint metric of points (by the authors)

<i>Soil transport</i>				
No. Loads	Distance	Displacements along the route/Load	Total km/Trip	Total km/Month
4	132	2	264	1056
<i>Cement transport</i>				
No. Loads	Distance	Displacements along the route/Load	Total km/Trip	Total km/Month
2	401	1	401	802
<i>Commute of employees</i>				
No. Employees	Distance	Displacements along the route/Day	Total km/Day	Total km/Month
2	4.7	4	37.6	752
<i>Forklift shovel loader</i>				
Hours/Day	Liters/Hour	Days/Month	Liters/Month	
1	10	20	200	
<i>Forklift in stock handling</i>				
Hours/Day	Liters/Hour	Days/Month	Liters/Month	
1	10	20	200	
<i>Forklift loading</i>				
Hours/Load	Liters/Hour	Loads/Month	Liters/Month	
0.5	10	12	60	
<i>Electricity</i>				
KWh/Month				
800				

Table 2 Result GHG protocol (by the authors)

GHG emission factor	Source emission	Unit of measurement	Consumption/Month	Total CO ₂ (Ton/Month)
Soil transport	Diesel	liters	310.59	0.75
Cement transport	Diesel	liters	235.88	0.58
Commute of employees	Gasoline	liters	20.22	0.03
Forklift shovel loader	Gasoline	liters	200	0.32
Forklift in stock handling	Gasoline	liters	200	0.32
Forklift loading	Gasoline	liters	60	0.10
Electricity	Electricity	Kwh/Month	800	0.05
Total CO ₂ (Ton/Month)				2.16

جدول ۱ متریک ردپای نقاط (توسط نویسندگان)

علیرغم اینکه الکتریسیته تأثیر کمی دارد، هنوز مطالعه استقرار آن مهم است. پانل های فتوولتائیک با امکان خودکفایی انرژی با حذف سایر عوامل انتشار گازهای گلخانه ای نویسندگان تولید آجرهای خاک-سیمانی را به میزان قابل توجهی کاهش می دهند. اثرات زیست محیطی، از جمله در لیست به عنوان یک محصول جایگزین برای روش قدیمی سوخته دیوار خاک سیمانی، نیازی به سوزاندن فرآیند تولید ندارد و در مقایسه با آجرهای سرامیکی سوخته، اعتبار کربن ایجاد می کند. اعتبار کربن یک گواهی الکترونیکی است که زمانی صادر می شود که کاهش ثابتی وجود داشته باشد گازهای گلخانه ای که توسط صنایع در جو منتشر می شوند [۲۶].

این مطالعه ، با تأکید بر اهمیت اندازه گیری تأثیرات تهاجمی سازمان سهم محلی و در عین حال سهم جهانی دارد. بنابراین این امکان را فراهم می کند که هر شرکتی را برای ایجاد اسناد جدید تشویق کند. چشم انداز استراتژیک، برای کاهش هزینه ها، بهبود فرآیندها و مهمتر از همه، مشارکت برای پایداری سیاره ما.

۶ پیشنهاد برای مطالعات آینده

- مطالعه امکان سنجی مکان جهت تغییر مکان شرکت در شهر União da
 - ویتوریا-PR.
 - تحلیل امکان سنجی اقتصادی اجرای یک کارخانه پردازش CDW در شهر پالماس-PR.
 - تحلیل امکان سنجی اقتصادی نصب پنل های خورشیدی برای انرژی پاک
- تولید در صنعت مورد مطالعه
- بررسی اثبات کاهش CO₂ برای صدور گواهینامه تولید اعتبارات کربن در صنعت آجر خاک - سیمان