بسم الله الرحمن الرحیم

|  |  |
| --- | --- |
| **فازدوم: تحلیل موجودی** | **کارگاه تحلیل چرخه حيات (بهار 1403)** |
| **محسن سامانی**  | **نام و نام خانوادگی** |
| **ارزیابی آالینده های تولیدی در فرآیند استخراج و ساخت مواد اولیه توربین های بادی** | **عنوان پروژه** |
| **1-استخراج مواد اولیه 2-فرآوری مواد 3- حمل و نقل مواد اولیه تا کار خانه 4- ساخت نهایی قطعات توربین** | **نام هرکدام از مراحل پروژه خود را بنویسید.**  |

|  |
| --- |
| **نام مرحله:** استخراج مواد اولیه  |
| **خروجی** | **ورودی** |
| **مقدار****(مرجع داده)** | **واحد** | **نام جریان** | **نوع جریان** | **مقدار****(مرجع داده)** | **واحد** | **نام جریان** | **نوع جریان** |
| **160** | **تن** | **سنگ آهن استخراج شده**  | **مواد**Product flow | **250** | **نفر/ساعت** | **نیروی انسانی** | **مواد**Elementary flow |
| **420** | **تن** | **سنگ آهک و شن خام** | **500** | **m3** | **آب مصرفی برای شستشو** |
| **10** | **تن** | **بوکسیت خام** |  |
| **8** | **تن** | **سنگ مس خام**  |
| **0.3** | **Kg** | **عناصر خاکی کمیاب** |
| **280** | **Kg** | **گرد و غبار سنگ آهک** |
| **3** | **تن** | **گل قرمز (Red Mud)** |
| **40** | **Kg** | **ترکیبات آلی فرار** |
| **3,200** | **MJ** | **گاز های گلخانه ای CO2** |  | **125,000** | **MJ** | **برق مصرفی در عملیات استخراج** | **انرژی**Elementary flow |
| **12,500** | **MJ** | **گرمای اتلافی** |  | **40,000** | **MJ** | **سوخ دیزل ماشین آلات معدنی** |
| مراجع جدول[1] Guezuraga, B., Zauner, R., & Sanz, J. (2012) "Life cycle assessment of a 2.0 MW wind turbine." [2] International Aluminium Institute (2021) "Aluminium Sectoral Report 2021 [3] UNEP (United Nations Environment Programme) (2013)[4] ICMM (International Council on Mining and Metals) Report (2020) [5] EPA (U.S. Environmental Protection Agency) (2020) [6] IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (2019) [7] ecoinvent database v3.8 (2022) Swiss Centre for Life Cycle Inventories |
|

|  |
| --- |
| **نام مرحله:** فرآوری مواد  |
| **خروجی** | **ورودی** |
| **مقدار****(مرجع داده)** | **واحد** | **نام جریان** | **نوع جریان** | **مقدار****(مرجع داده)** | **واحد** | **نام جریان** | **نوع جریان** |
| **110** | **تن** | **ورق فولاد**  | **مواد**Product flow | **160** | **تن** | **سنگ آهن** | **مواد**Elementary flow |
| **8.5** | **تن** | **آلومینیوم خالص** | **10** | **تن** | **بوکسیت** |
| **6.5** | **تن** | **مس تصفیه شده**  | **8** | **تن** | **سنگ مس**  |
| **0.25** | **تن** | **فلزات خاکی کمیاب** | **0.3** | **تن** | **عناصر خاکی کمیاب**  |  |
| **5.5** | **تن** | **کامپوزیت پره ها** | **4.8** | **تن** | **رزین(پلی استر،اپوکسی از مواد پتروشیمی)** |  |
| **50** | **Kg** | **ترکیبات آلی فرار** |  | **750** | **m3** | **آب مصرفی در فرآوری** |  |
| **15** | **Kg** | **ضایعات شمیایی رزین و کامپوزیت** |  |  |  |  |  |
| **6,500** | **Kg** | **گاز CO2** |  | **60,000** | **MJ** | **سوخت دیزل ماشین آلات فرآوری** | **انرژی**Elementary flow |
| **45** | **Kg** | **گاز NOx** |  | **250,000** | **MJ** | **برق مصرفی در کارخانه** |
| **30** | **Kg** | **گاز SO2** |  |  |  |  |  |
| **20,000** | **MJ** | **گرمای اتلافی** |  |  |  |  |  |
| مراجع جدول[1]Guezuraga, B., Zauner, R., & Sanz, J. (2012). Life cycle assessment of a 2.0 MW wind turbine[2]World Steel Association (2020). Steel Statistical Yearbook 2020. [3]International Aluminium Institute (2021). Aluminium Sectoral Report 2021[4]International Council on Mining and Metals (ICMM) (2020)[5]UNEP (2013). Rare Earth Elements: A Review of Production, Processing, Recycling, and Associated Environmental Issues[6]IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (2019)[7]EPA (2020). Emission Factors for Greenhouse Gas Inventories. [8]ecoinvent database v3.8 (2022). |
|

|  |
| --- |
| **نام مرحله:** حمل و نقل  |
| **خروجی** | **ورودی** |
| **مقدار****(مرجع داده)** | **واحد** | **نام جریان** | **نوع جریان** | **مقدار****(مرجع داده)** | **واحد** | **نام جریان** | **نوع جریان** |
| **3300** | **Kg** | **CO2** | **مواد**Product flow | **110** | **تن** | **ورق فولاد**  | **مواد**Elementary flow |
| **25** | **Kg** | **NOx** | **8.5** | **تن** | **آلومینیوم خالص** |
| **15** | **Kg** | **SO2** | **6.5** | **تن** | **مس تصفیه شده**  |
| **12** | **Kg** | **PM10 , PM2.5** | **0.25** | **تن** | **عناصر خاکی کمیاب**  |  |
|  | **Kg** |  | **12** | **تن** | **رزین و کامپوزیت ها** |  |
| **30** | **Kg** | **ضایعات چوبی** | **280** | **Kg** | **پالت چوبی**  |  |
| **15** | **Kg** | **ضایعات نایلون**  |  | **120** | **Kg** | **نایلون محافظ کالا** |  |
| **10** | **Kg** | **ضایعات چسب**  |  | **60** | **Kg** | **نوار چسب و بست پلاس** |  |
| **20000** | **MJ** | **گرمای اتلافی در حمل و نقل** |  | **43,200** | **MJ** | **سوخت دیزل مصرفی برای ماشین حمل** | **انرژی**Elementary flow |
| مراجع جدول[1] World Steel Association (WSA), 2020. Steel Statistical Yearbook.[2] International Aluminium Institute (IAI), 2021.[3] ICMM, 2020. Metals Production & Energy Data.[4] UNEP, 2013. Rare Earth Elements Report.[5] ecoinvent database v3.8, 2022.[6] EPA, 2020. GHG Emission Factors.[7] GREET Model, 2025. Argonne National Laboratory.[8] Guezuraga et al., 2012. Life Cycle Assessment of Wind Turbine Components. |
|

|  |
| --- |
| **نام مرحله:** ساخت قطعات نهایی  |
| **خروجی** | **ورودی** |
| **مقدار****(مرجع داده)** | **واحد** | **نام جریان** | **نوع جریان** | **مقدار****(مرجع داده)** | **واحد** | **نام جریان** | **نوع جریان** |
| **108** | **تن** | **برج فولادی توربین**  | **مواد**Product flow | **110** | **تن** | **ورق فولاد**  | **مواد**Elementary flow |
| **3.8** | **تن** | **نازل و اتصالات آلومینیومی**  | **8.5** | **تن** | **آلومینیوم**  |
| **6.2** | **تن** | **سیم پیچ ها،کابل ها و ژنراتور** | **6.5** | **تن** | **مس**  |
| **0.24** | **تن** | **مگنت دائمی و اجزای الکترونیکی**  | **0.25** | **تن** | **عناصر خاکی کمیاب**  |  |
| **3** | **عدد** | **پره های کامپوزیتی** | **4.2** | **تن** | **رزین اپوکسی** |  |
|  |  |  | **6.8** | **تن** | **الیاف شیشه** |  |
| **92,000** | **MJ** | **گرما اتلافی**  |  | **42,000** | **MJ** | **سوخت دیزل ماشین آلات کارگاهی** | **انرژی**Elementary flow |
| **7100** | **Kg** | **گاز CO2 ناشی از مصرف انرژی**  |  | **380,000** | **MJ** | **برق مصرفی در فرآیند مونتاژ** |  |
| **28** | **Kg** | **ترکیبات آلی فرار**  |  | **600** | **نفر/ساعت** | **نیروی انسانی ساخت و مونتاژ** |  |
| **15** | **Kg** | **باقی مانده رنگ ها و مواد شیمیایی** |  |  |  |  |  |
| **120** | **Kg** | **ضایعات فلزی و پلاستیکی**  |  |  |  |  |  |
| مراجع جدول1. World Steel Association (2020)2. International Aluminium Institute (2021)3. ICMM (2020)4. UNEP (2013)5. ecoinvent v3.8 (2022)6. EPA (2020)7. GREET Model (2025)8. IPCC Guidelines (2019)9. Guezuraga et al. (2012) |
|