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 جدول  1. 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) | | | | | | | |
|