

Toelichting luchtzuivering en emissie greenboardfabriek.

Lucht gebruik en luchtzuivering via biofilter.

Omschrijving proces luchtgebruik en behandeling.

De greenboardfabriek kan globaal onderverdeeld worden in:

1. ontvangst hal voor afvalstromen,
2. composteergedeelte met tunnels,
3. nabewerkingshal,
4. opslagruimten voor producten,
5. productiehal voor greenboard
6. ruimte voor de verbrandinginstallatie.

Binnen de inrichting wordt de lucht afkomstig van ontvangstruimten, nabewerkingsruimten, opslagruimten en de productiehal voor greenboard gebruikt als invoerlucht voor het composteerproces. Dat wil zeggen dat alle luchtverversing binnen de inrichting afgevoerd wordt naar het composteerproces.

De proceslucht afkomstig van het composteerproces wordt eerst door een viertraps-zuurwasser geleid om ammoniak in de proceslucht terug te brengen tot maximaal 40 ppm ammoniak. Vervolgens zal deze voorbehandelde lucht, eventueel via terugkoeling naar 35 °C (warmtewisselaar en/of extra koellucht) , naar een biofilter geleid worden.

Het biofilter bestaat uit 2 oppervlakten van 66 x 30 meter en heeft een totale oppervlakte van 3960 m². De maximale beluchtingscapaciteit bedraagt 430.000 m³/uur. Deze maximale capaciteit zal enkel gedurende zeer warme dagen in de zomerperiode voorkomen. Verwacht wordt dat gemiddeld in de winterperiode een luchthoeveelheid van 250.000 tot 300.000 m³/uur uitgestoten zal worden, in de lente en herfst-periode 300.000 tot 350.000 m³/uur en in de zomer periode 350.000 tot 400.000 m³/uur. Uitgaande van 2 zeer warme weken in de zomerperiode en een gemiddelde aan luchthoeveelheid in de verschillende seizoenen, zou dit op jaarbasis een gemiddelde hoeveelheid lucht van ongeveer 330.000 m³/uur geven die in de buitenlucht wordt gebracht.

Bij een biofilter waarbij de belasting niet hoger is dan 100 m³ lucht/m² filteroppervlak/uur is uit de praktijk bekend dat een bij aanvoer van minder dan 40 ppm ammoniak in de proceslucht, na zuivering de hoeveelheid ammoniak ongeveer 0,5 ppm bedraagt. Omgerekend betekent dit een hoeveelheid van 0,336 mg NH₃ /m³ lucht.

In het BBT document 32018D1147 (EU) wordt in tabel 6.7 voor biofilters een ammoniak-emissie genoemd die ligt tussen de 0,3 en 20 mg/Nm³, hetgeen bevestigt dat bij een goed werkend biofilter een reductie tot gemiddeld 0,5 ppm haalbaar is (0,5 x 0,67=0.336 mg/Nm³, 0,67 omrekeningsfactor voor 35°C van ppm naar mg/Nm³).

Bij een gemiddelde hoeveelheid lucht van 330.000 m³/uur (91.67 m³/sec) bedraagt de emissie aan ammoniak 0,336 x 330.000 = 972 kg NH₃ /jaar, afgerond 1000 kg NH₃/jaar.

Het biofilter is gelegen tussen een 4-tal gebouwen met een hoogte van 16 meter. Het biofilter betreft een gesloten biofilter, dat wil zeggen dat er een dak boven het filter is en dat de

gezuiverde lucht met behulp van een ventilator wordt afgezogen naar een schoorsteen. De schoorsteen is 20 meter hoog en de inwendige diameter bedraagt 3,85 meter (11,64 m²). Lucht afkomstig van een biofilter bevat doorgaans een relatief vochtgehalte van 100%. De gemiddelde luchthoeveelheid op jaarbasis bedraagt 330.00 m³/uur (91,67 m³/s en is inclusief vocht).

Berekening van de warmte-inhoud bedraagt dan volgens de handleiding “instructie gegevensinvoer voor Aeries Calculator” $Q_w = 1,284 \times A \times v \times (T - 11,85) / 1000$ waarbij:

Q_w = Warmte-Inhoud (MW)

A = Uitstroom oppervlak (m²)

v = uitstroomsnelheid (m/s)

T = temperatuur van de emissie (°C)

De luchtsnelheid $v = V / A / 273.15 \times T$ waarin:

v = Uitstroomsnelheid (m/s)

V = Volumeflux (Nm³/s)

A = uitstroom oppervlak (m²)

T = temperatuur van de emissie in Kelvin (K)

A = diameter schoorsteen inwendig: 3,85 m = 11,64 m²

$v = 91.67 \text{ m}^3/\text{sec} / 11,64 \text{ m}^2 / 273.15 \times (273.15 + 35) = 7,87 \text{ m/sec.}$

$Q_w = 1,284 \times 11,64 \times 7,87 \times (35 - 11,85) / 1000 = 2,72 \text{ MW.}$

De coördinaten van de schoorsteen van het biofilter zijn hieronder genoemd.

| Locatie | X-coördinaat | Y-coördinaat |
|-----------------------|--------------|--------------|
| schoorsteen biofilter | 74030 | 413125 |

Omschrijving verbrandingsinstallatie WWK.

De installatie bestaat uit een ketelsysteem, welke een vermogen levert van 12,4 MW om stoom te genereren. Het stoom wordt gebruikt om 2,6 MWe elektriciteit en 9,6 MW aan warmte (90°C) te produceren. Na de rookgasreiniging wordt extra warmte onttrokken in de rookgascondensor. De totale hoeveelheid aan geleverde energie (warmte en elektriciteit) komt op 14,8 MW (overeenkomend met de SDE aanvraag)

Bij deze installatie is voor de berekening uitgegaan van 8000 vollasturen op 14,8 MW.

De afgekoelde rookgassen afkomstig van de ketel worden eerst in een multi-cycloon geleid waar het grootste gedeelte van het vlieggas wordt verwijderd. Na de multi-cycloon zijn ook een doekenfilter en een katalysator geplaatst om de rookgassen te reinigen.

Een rookgasventilator is geïnstalleerd na alle rookgasreiniging om de rookgassen te leiden naar de schoorsteen. Een deel van deze schone rookgassen wordt afgetapt door een rookgasrecirculatorventilator en wordt gebruikt in de vuurhaard om de verbanding te regelen.

Ureum.

Aanwezigheid van stikstof in de brandstof zorgt voor de vorming van NO_x in de vuurhaard. Deze NO_x-emissies kan worden terug gebracht middels de injectie van ureum. Ureum zal in de vuurhaard geïnjecteerd worden op een temperatuur tussen 925°C en 975°C. Bij deze temperatuur zal het ureum reageren met de NO_x in de rookgassen en omgezet worden in stikstof en waterdamp.

SCR.

De NO_x emissie kan verder worden teruggebracht door middel van een katalysator (SCR) in combinatie met ureum injectie. Ureum wordt in de hete rookgassen geïnjecteerd boven in de vuurhaard en reageert met NO_x tot stikstof en waterdamp. Niet al het ureum zal direct reageren; resterende ureum zal in de SCR met NO_x worden omgezet in stikstof en water. Met de hulp van deze katalysator wordt voldaan aan de gestelde limiet voor NO_x. Om degradatie en vervuiling van de katalysator te voorkomen is de katalysator geplaatst na de doekenfilter. De rookgastemperatuur in de katalysator moet tenminste 190°C zijn om de reactie van NO_x te realiseren.

Rookgascondensor.

Door de toepassing van een rookgascondensor is de efficiëntie van de installatie verhoogd. Naast een verlaging van de brandstofconsumptie zorgt dit ook voor een afname van de totale rookgasflow. Met een gelijkblijvende concentratie NO_x wordt de totale uitstoot NO_x per jaar gereduceerd.

In de rookgascondensor worden de rookgassen gekoeld door koud water erin te vernevelen. Doordat de waterdamp uit de rookgassen condenseert en de warmte van de rookgassen wordt overgedragen aan de ingespoten nevel stijgt de temperatuur van het condensaat. Het warme condensaat wordt vervolgens naar een platen-warmtewisselaar gepompt waar de warmte wordt overgedragen op het externe waternet. Het afgekoelde condensaat kan daarna weer in de rookgascondensator gespoten worden. Afhankelijk van de exacte samenstelling van de brandstof wordt moet het gecirculeerde water worden geneutraliseerd om zo corrosie tegen te gaan.

Daarnaast zorgt de rookgasreiniging nog voor een extra reinigingsstap: zo wordt nog een kleine hoeveelheid NO_x, NH₃ en stof afgevangen.

Maximale uitstoot aan NO_x (< 6400 kg per jaar)

Het totale ketelsysteem heeft een gecombineerd rookgasdebiet (voor de rookgascondensor) van 27250 Nm³/uur op basis van 6% O₂. Gebaseerd op het maximale toegestane emissie NO_x uit het activiteitenbesluit van 145 mg/Nm³ in de rookgassen zou dit resulteren in een totale NO_x bijdrage van 31600 kg/jaar. Om te voldoen aan de maximale grens van 6400 kg/jaar moet de uitstoot worden gereduceerd naar 40 mg/Nm³ (gecorrigeerd naar 6% O₂ droge rookgassen). Deze reductie kan enkel worden gerealiseerd met de installatie van een katalysator. Technisch gezien is een NO_x-emissie van 40 mg/Nm³ haalbaar.

Rookgasflow

Door condensatie in de rookgascondensor zal in totaal 24200 Nm³/uur rookgas worden uitgestoten (een deel van het rookgas condenseert en daardoor neemt de totale rookgasflow af). Rookgas die de installatie verlaat is volledig verzadigd en heeft een temperatuur van ongeveer 40°C bij gebruik van de rookgascondensor.

De warmte-inhoud van het rookgas bedraagt dan volgens de handleiding “instructie gegevensinvoer voor Aeries Calculator” $Q_w = 1,284 \times A \times v \times (T - 11,85) / 1000$, waarin

Q_w = Warmte-Inhoud (MW)

A = Uitstroom oppervlak (m²)

v = uitstroomsnelheid (m/s)

T = temperatuur van de emissie (°C)

De luchtsnelheid $v = V / A / 273,15 \times T$ waarin:

v = Uitstroomsnelheid (m/s)

V = Volumeflux (Nm³/s)

A = uitstroom oppervlak (m²)

T = temperatuur van de emissie in Kelvin (K)

De volumeflux V bedraagt 24200 Nm³/uur (werkelijke hoeveelheid incl. vocht). Uitgaande van een diameter van de schoorsteen van 1 meter, bedraagt de oppervlakte $A = 0,7854 \text{ m}^2$. De temperatuur van de emissie bedraagt 45 °C hetgeen overeenkomt met $273,15 + 45 = 318,15$ °K. $v = 24200 / 0,7854 / 273,15 \times 45 = 9,97 \text{ m/s}$

De warmte-inhoud bedraagt dan : $1,284 \times 0,7854 \times 9,97 \times (40 - 11,85) / 1000 = 0,2785 \text{ MW}$.

Schoorsteen:

Het rookgas wordt uitgestoten via één schoorsteen van 22 meter hoog.

De coördinaten van het emissiepunt zijn hieronder gegeven.

| Locatie | X-coördinaat | Y-coördinaat |
|-----------------|--------------|--------------|
| schoorsteen WKK | 73817 | 413230 |