

Toelichting emissie houtkachel

d.d. 27 januari 2025

Initiatiefnemer

B.J. en H. Veerman
Meedhuizerweg 18 + 20
9937 TK MEEDHUIZEN

Houtgestookte kachel (houtsnippers)

██████████ maken voor het (bij)verwarmen van de stallen gebruik van een houtgestookte CV-kachel. De kachel wordt gestookt op houtsnippers en wordt gebruikt voor het verwarmen van water t.b.v. de vloerverwarming in de pluimveestallen (centrale verwarming). Het is een kachel van het merk Frohling, type PT4e (250 kW).

Emissiepunt

De rookgas-afvoerpijp(en) van de houtkachel PT4e heeft een diameter van Ø 249 mm met een EP-hoogte van 6.000+P.

Het operationele rookgasvolume varieert en leidt tot een gemiddelde uittreesnelheid van ca. 3 m/s. De temperatuur van de uitgaande lucht is nominaal/minimum ca. 85° C, dat is 358 K (graden Kelvin). Bron: PTH Hout CV, leverancier van Frohling kachels.

De warmte-inhoud van een emissiebron beïnvloedt de stijging van de emissies en is daarmee relevant voor de verspreiding en depositie. In de Aerius-invoer is gebruik gemaakt van de 'geforceerde uitstoot' waarbij het programma zelf uitrekt wat de warmte-inhoud is op basis van de opgegeven uittreedtemperatuur, -snelheid en brondiameter.

In het geval van geforceerde uitstoot kan er sprake zijn van pluimstijging doordat het rookgas een verticale impuls heeft. Bij ongeforceerde uitstoot heeft het rookgas geen impuls.

Houtsnippers

Veerman stookt de kachel op houtsnippers. Het verbruik is ca. 100 ton houtpellets per jaar. De voorraadbunker van 75 m³ wordt gedurende de ronde meermalen aangevuld.

Brandstofgegevens houtpellets

- De behoefte is afhankelijk van het type brandstof en de brandstofkwaliteit. Voor het berekenen van de verwarmingslast komt 1 kWh overeen met 3,6 MJ.
- Houtpellets hebben een energieinhoud van ca. 4,9 kWh/kg. Het watergehalte is max. 10% en het stortgewicht ca. 650 kg/m³ (bron: Frohling).
- Houtsnippers hebben een energieinhoud van ca. 3,5 kWh/kg. Het watergehalte is max. 25% en het stortgewicht ca. 210 - 250 kg/m³ (bron: Frohling).

Een verbruik van 100 ton per jaar leidt tot een jaar-rond gemiddeld verbruik van ca. 11,4 kg per uur. De ketel brandt 24 uur per dag, 7 dagen per week.

Emissieschatting NO_x houtgestookte installatie

De houtkachel voldoet aan de eis van artikel 4.1303 van het Besluit activiteiten leefomgeving van maximaal 300 mg/Nm³ NO_x emissie bij 6% O₂, droge rookgassen.

Deze emissiegrenswaarde geldt voor alle installaties met een nominaal thermisch vermogen kleiner dan 1 MWth.

Het standaarddebiet op basis van het brandstofverbruik wordt berekend met de volgende formule:

$$F_s = F_{br} \times V_{st} \times (21/21-O_s)$$

F_s :	gestandaardiseerd debiet (m^3/u) van droog rookgas bij een standaard zuurstofconcentratie
F_{br} :	brandstofverbruik (kg/u)
O_s :	de zuurstofconcentratie betrokken op droog rookgas (6%)
21:	zuurstofconcentratie in droge lucht
V_{st} :	stoichiometrisch droog rookgasvolume (m^3/kg)

Het stoichiometrisch rookgasvolume voor de verbranding van hout (vaste stoffen) bedraagt bij benadering:

$$V_{st} = 0,450 + 0,239 \times \text{stookwaarde van hout (MJ/kg)}.$$

Hoewel de verhouding koolstof (C), zuurstof (O) en waterstof (H) per houtsoort anders is, is de energetische waarde per ton droge stof voor houtsoorten ongeveer gelijk: ca. 19 MJ/kg droge stof. De gemiddelde energieinhoud van houtsnippers à 3,5 kWh per kg komt overeen met $3,5 \text{ kWh} \times 3,6 \text{ MJ/kWh}$ is 12,6 MJ/kg (75% ds); volgt dat het stoichiometrisch rookgasvolume $V_{st} = 0,450 + 0,239 \times 14,6 = 3,94 \text{ m}^3$ rookgas/kg pellets. Het debiet van droog rookgas = $11,4 \text{ kg/u} \times 3,94 \text{ m}^3 \text{ rookgas/kg} \times (21/21-6\%) = 42,221 \text{ m}^3/\text{uur}$.

NO_x per jaar

We gaan uit van het worst case scenario van 300 mg/Nm^3 NO_x emissie. Dit komt neer op een NO_x emissie van $42,221 \text{ m}^3/\text{u} \times 24 \text{ u} \times 365 \text{ dagen} = 369.856 \text{ Nm}^3$ rookgas/jaar $\times 300 \text{ mg/Nm}^3$ NO_x * $10^{-6} \text{ kg/mg} = 110,96 \text{ kg}$ NO_x per kachel per jaar.

Frohling geeft in haar PRODUCT FICHE according DELEGATED REGULATION (EU) 2015/1189 aan dat de emissie < 200 mg/Nm^3 NO_x is. De feitelijke NO_x-emissie is dan niet hoger dan 73,97 kg NO_x per kachel per jaar.

PM₁₀ per jaar

De houtkachel voldoet aan de eis van artikel 4.1303 van het Besluit activiteiten leefomgeving van maximaal 40 mg totaal stof per Nm^3 bij 6% O₂, droge rookgassen. Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt in deeltjesgrootte; het totaal stof is inclusief fijnstof PM₁₀ en derhalve is hetgeen we doorrekenen een overschatting van de hoeveelheid fijnstof PM₁₀.

Zou de PM₁₀-emissie overeenkomen met de volle 40 mg per Nm^3 dan betekent dat dat de fijnstofuitstoot $42,221 \text{ m}^3/\text{u} \times 40 \text{ mg} = 1.689 \text{ mg}$ per uur is. Dat is 0,00047 g/s.

Op jaarbasis is dat niet meer dan $42,221 \text{ m}^3/\text{u} \times 24 \text{ u} \times 365 \text{ dagen} = 369.856 \text{ Nm}^3$ rookgas/jaar $\times 40 \text{ mg/Nm}^3$ stof = 14,79 kg totaal-stof per kachel per jaar.

Ing. 
HOEVE ADVIES BV