

ONDERBOUWING BENZEEN EMISSIE ROTTUM

Algemeen

Productiewater dat bij de winning van aardgas binnen de inrichting Rottum ontstaat, wordt van het gas afgescheiden met behulp van een afscheider en vervolgens tijdelijk opgeslagen in een productiewatertank van waaruit het periodiek met behulp van tankwagens wordt afgevoerd naar een erkende verwerker.

Via de ontluchting van de productiewatertank ontstaat daarmee een continue emissie naar de lucht, zijnde ademverliezen. Het betreft een totale emissiestroom van circa 20 Nm³ per dag, waarin zich circa 1,5 Nm³/dag koolwaterstofverbindingen bevinden. Benzeen kan als koolwaterstofverbinding hier onderdeel van uitmaken.

Onderstaand wordt de benzeen emissievracht hiervan gekwantificeerd.

Emissievracht berekening en toetsing

Volgens gegevens van Vermilion kan het proceswater 2 vol % -5 vol % aan benzeen bevatten. Bij op- en overslag van benzeenhoudend productiewater treedt tijdens het vullen van de productiewatertank verdringingsemissie op wat als emissiebron wordt geïdentificeerd.

Op basis van de rapportage 'Diffuse emissies en emissies bij op- en overslag' (Handboek emissiefactoren, Milieumonitor, Nr. 14, maart 2004) is de optredende verdringingsemissie gekwantificeerd. Hiervoor is de volgende vergelijking gehanteerd:

$$L = \frac{K_t \cdot P \cdot M \cdot V \cdot S}{R \cdot T}$$

Waarin:

L = beladingsverlies [kg/uur]

K_t = doorzetfactor = $\frac{180 + N}{6N}$

N = turnover

P = dampspanning [kPa]

M = molecuulgewicht van de damp = 78 g/mol

V = volume van de verpompte vloeistof [m³/uur];

S = verzadigingsfactor = 1 gebaseerd op een niet schoongemaakte tank gevuld (geweest) met licht product (dampspanning > 10 kPa);

T = temperatuur van de damp (gebaseerd op de productiewatertemperatuur) [Kelvin]

R = ideaal gasconstante = 8,31441 J/mol/K

De genoemde formule is bedoeld voor zuivere stoffen. Aangezien in dit geval het aandeel benzeen in de uitgestoten dampstroom berekend dient te worden, wordt eerst de partiële dampdruk van benzeen bepaald.

De verzadigde dampspanning van benzeen is berekend met Antoines vergelijking en de stofafhankelijke constanten zoals opgenomen in Bijlage A1 Dampspanning van zuivere vloeistoffen en vloeistofmengsels uit 'Diffuse emissies en emissies bij op- en overslag'.

$$P = 0,1333 \cdot 10^{(A - (B/(T+C)))}$$

Waarin:

P = dampspanning [kPa]

A = stofafhankelijke constante = 6,905

B = stofafhankelijke constante = 1.211,033 °C

C = stofafhankelijke constante = 220,79 °C

T = temperatuur [°C]

Hieruit volgt dat de verzadigde dampspanning van benzeen 10,0 kPa bij 20 °C is.

Met de Wet van Raoult is de partiële druk van benzeen in de dampfase berekend, volgens onderstaande formule:

$$P_1 = x_1 \cdot P_1^s$$

Waarin:

- P_1 = partiële druk van benzeen in dampfase
 P_1^s = verzadigde dampspanning = 10,0 kPa bij 20 °C
 x_1 = molfractie van benzeen in vloeistoffase

Het maximale benzeengehalte in het productiewater bedraagt 5 vol %. De molfractie van benzeen in de vloeistoffase (waarbij verondersteld wordt dat deze verder uit 95 % water bestaat) is in tabel 1 vastgesteld.

Tabel 1 Bepaling molfractie benzeen in water

Water	Gehalte [Vol %]	Hoeveelheid [liter/m ³]	Dichtheid [gram/liter]	Molmassa [g/mol]	Mol [kmol]	Molfractie [-]
Water	95	950	1.000	18	52,8	0,99
Benzeen	5	50	876	78	0,56	0,01

De partiële druk van benzeen in de dampfase is, uitgaande van een molfractie van 0,01 van benzeen in de vloeistoffase, gelijk aan $10 \cdot 0,01 = 0,1$ kPa bij 20 °C.

Met behulp van de vergelijking kan het beladingsverlies worden berekend. De doorzetfactor (Kt) kan worden berekend aan de hand van de turnover (N). Deze bedraagt $20 \text{ m}^3/\text{dag} \cdot 365 = 7.300 \text{ m}^3$ per jaar / 40 m^3 (inhoud productiewatertank) = 182,5. De Kt factor wordt dan berekend op 0,33. Op basis van $0,833 \text{ m}^3/\text{uur}$ (20 m^3 per dag) bedraagt het verdrijvingsverlies $0,00088 \text{ kg}$ per uur. Dit komt overeen met $0,88 \text{ gram}$ per uur.

Conclusie is dat de grensmassastroom van $2,5 \text{ gram}$ per uur volgens artikel 2.5 van het Activiteitenbesluit niet wordt overschreden en dat reducerende maatregelen niet nodig zijn om de concentratie te beperken.