

Kosteneffectiviteitsstudie

NOx-emissie glycolfornuizen GBI Den Helder

Auteur: 5.1.2.e, 5.1.2.e

Documentnummer: TEN202604000157

Revisie: 1.0

Datum: 23 april 2026

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
2.1	Functie van het fornuis	3
2.2	Situatie	3
2.	Best beschikbare technieken.....	4
2.1	Reductie technieken volgens de BREF Grote Stookinstallaties	4
2.2	Toepasbaarheid technieken op GBI Den Helder	7
3.	Kosteneffectiviteitsberekening	8

1. Inleiding

Deze kosteneffectiviteitsstudie (KE) is opgesteld ter onderbouwing van een maatwerkbesluit op grond van het Activiteitenbesluit milieubeheer, artikel 3.9, tweede lid, gericht op het vaststellen van een emissiegrenswaarde voor stikstofoxiden (NO_x-emissie). De studie sluit aan bij de beoordelingssystematiek voor kosteneffectiviteit zoals bedoeld in artikel 2.7 van het Activiteitenbesluit en uitgewerkt in Bijlage 2 daarvan. In de KE zijn technisch toepasbare maatregelen ter beperking van de NO_x-emissie geïnventariseerd en beoordeeld op emissiereductie en kosten, teneinde een evenwichtige afweging te maken tussen milieuwinst en economische haalbaarheid in het kader van de revisievergunningaanvraag op grond van de Wabo, GBI Den Helder.

2.1 Functie van het fornuis

De glycolfornuizen V-109, V-309 en V-609 dienen voor het regenereren van glycol. Glycol wordt gebruikt voor het drogen van het gewonnen aardgas. Glycol zal, als het in contact gebracht wordt met nat aardgas, het water alsmede de zwaardere koolwaterstoffen aan zich binden. Wanneer de beladen glycol in het glycolfornuis wordt, vindt er de-adsorptie van de natte componenten plaats en kan de glycol opnieuw worden ingezet.

2.2 Situatie

De glycolfornuizen V-109, V-309 en V-609 op GBI Den Helder hebben een relatief gering vermogen van respectievelijk 600 kW, 697 kW en 500 kW. De fornuizen dateren uit 1995 en zijn gebouwd conform de toen geldende standaarden. De NO_x-emissies van deze fornuizen kunnen o.a. door seizoensinvloeden variëren. Zo kan de NO_x-emissie in de winter hoger zijn dan in de zomer. Dit wordt veroorzaakt doordat er op het fornuis geen sturing plaatsvindt op luchttemperatuur.

Voor de glycolfornuizen op GBI Den Helder is een maatwerkbesluit verleend op 13 mei 2019 met kenmerk DGKE/19009359. Hierin is opgenomen dat voor de genoemde glycolfornuizen de NO_x-concentratie in het rookgas niet hoger dan 150 mg/Nm³ bij 3% zuurstof mag zijn.

2. Best beschikbare technieken

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de Best beschikbare technieken (BBT) en de toepasbaarheid ervan op de glycolfornuizen op GBI Den Helder.

Bij de verbranding van aardgas ontstaan afhankelijk van bepaalde condities (o.a. temperatuur, verblijftijd, druk, etc.) stikstofoxiden (NOx-emissie). Er bestaan technieken om die condities te beïnvloeden zodat de vorming en uitstoot van NOx-emissie gereduceerd kan worden. Binnen de industrie en wetgeving wordt de ontwikkeling op dit gebied en de stand der techniek gevat in de zogenaamde Best Beschikbare Technieken (BBT).

2.1 Reductie technieken volgens de BREF Grote Stookinstallaties

Voor glycolfornuizen die worden gebruikt in het gasbehandelingsproces zijn geen sectorspecifieke EU- of Nederlandse BBT-conclusies vastgesteld. De BBT-conclusies voor Grote Stookinstallaties (LCP BREF) zijn in deze studie analoog gebruikt als technische referentie voor NOx-emissie reductiemaatregelen.

In de hierna volgende tabel 1 worden gangbare technieken beschouwd, waarmee de NOx-emissie concentratie verder verlaagd zou kunnen worden. Deze technieken worden genoemd in de BBT-conclusies voor gasgestookte ketels (BBT 41) van de BREF Grote Stookinstallaties die van toepassing is voor installaties met een nominaal thermisch ingangsvermogen van 50 MW of meer. Ondanks dat de glycolfornuizen op GBI Den Helder een thermisch ingangsvermogen hebben van veel kleiner dan 1 MW, sluit deze specifieke BBT het beste aan.

Om de NOx-emissie naar lucht afkomstig van de verbranding van aardgas in ketels te voorkomen of te verminderen, is de BBT om één of een combinatie van de onderstaande technieken te gebruiken:

- a) Getrapte verbrandingslucht- en/of brandstoftoevoer
- b) Rookgasrecirculatie
- c) Lage NOx-branders (LNB)
- d) Geavanceerd regelsysteem
- e) Verlaging van de temperatuur van de verbrandingslucht
- f) Selectieve niet katalytische reductie (SNCR)
- g) Selectieve katalytische reductie (SCR)

Techniek	Omschrijving	Voordelen	Nadelen	Toepas -baar?	Opmerking
Getrapte verbrandings-lucht en/of brandstof-toevoer	Getrapte verbranding door 2nd stage toevoer brandstof of lucht	Veelvuldig toegepast	'Air-staging': grote hoeveelheden CO en onverbrande koolwaterstoffen	N	Geschikt voor grote fornuizen, niet voor de 'kleine' glycolfornuizen op Den Helder
Rookgas-recirculatie	Herinjectie van afvalgas afkomstig van de oven in de vlam om het zuurstofgehalte en bijgevolg de vlam-temperatuur te verlagen. Speciale branders met interne recirculatie van verbrandingsgassen om de basis van de vlammen af te koelen en het zuurstofgehalte in de heetste delen van de vlammen te verlagen	Kan met beperkt rendementsverlies, vooral in combinatie met getrapte verbranding gunstig	Relatief complex, voldoende ruimte nodig	Y	Interne rookgas circulatie is niet mogelijk bij bestaande branders
Lage NOx-branders (LNB)	Industrial Low Nox-brander: fuel staging of air staging of Monoblock brander met interne rookgasrecirculatie	Veel leveranciers, gangbare techniek	Industriële low NOx-brander geeft beperkte regelbaarheid omdat 'staging' van invloed is op vlamstabiliteit	Y	Bestaande branders vervangen door een low NOx-Monoblock brander wordt veel binnen de industrie toegepast
Geavanceerd regelsysteem	Permanente monitoring van relevante verbrandingsparameters. Past een regeltechnologie toe om de beste verbrandingsomstandigheden te bereiken	Energie efficiëntie	Vergt voortdurende inspanning van operatie en vergt veel specifieke kennis van verbranding	N	Fornuizen zijn niet altijd ontworpen op geoptimaliseerde verbranding. De huidige glycol branders zijn niet voorzien van sturingsmogelijkheden op zowel brandstof als verbrandingslucht
Verlaging van de temperatuur van de verbrandings-lucht	Bij het oxidatieproces bij lage temperatuur wordt ozon geïnjecteerd in een rookgasstroom		Ammonium worden belast	N	Complex vanwege benodigde gaswassingsinstallatie en waterzuiveringsinstallatie

Selectieve niet katalytische reductie (SNCR)	Selective None Catalytic Reduction	Onder optimale condities een goede reductie van NOx-emissie Relatief eenvoudige installatie Laag energieverbruik Gering ruimtebeslag	Hoge temperaturen vereist. De optimale reactie-temperatuur ligt in een zeer specifiek en nauw bereik. Buiten het optimum gebied wordt er ammoniak geëmitteerd of ontstaat een verhoging van NOx-emissies	N	Te lage rookgas temperatuur voor glycol reboilers
Selectieve katalytische reductie (SCR)	Selective Catalytic Reduction	Hogere NOx-emissie reductie t.o.v. SNCR Relatief eenvoudige installatie	Bij relatief hoge SO ₃ -gehalten moet het proces bij relatief hoge temperatuur worden uitgevoerd om condensatie te vermijden. Bij "high-dust" schakeling zijn de vliegassen beladen met NH ₃ . Mogelijkheid op verstopping en vergiftiging van de katalysator Bij "low-dust"-schakeling is er een opwarming van de rookassen vereist. Mogelijke erosie van de katalysator door de vliegassen	N	De drukval is te groot door het katalysatorbed. Hierdoor minder geschikt voor fornuizen. Tevens erg duur.

Tabel 1: beoordeling reductietechnieken volgens de BREF Grote Stookinstallaties op toepasbaarheid voor glycolfornuizen op GBI Den Helder

2.2 Toepasbaarheid technieken op GBI Den Helder

Verschillende beschreven reductietechnieken in tabel 1 zijn in een nieuwbouw situatie van toepassing. Voor GBI Den Helder betreft het echter toepassing van technieken in een bestaande situatie. De bestaande glycolfornuizen zijn gebouwd naar de maatstaven en normen van de jaren '90 van de vorige eeuw, met als gevolg dat de fysieke ruimte voor het doen van aanpassingen veelal beperkt is en dat aanpassingen relatief duur zijn.

De glycolfornuizen hebben een relatief laag thermisch vermogen, waardoor de totale NO_x-emissie (NO_x-vracht) beperkt is, ook in situaties waarin de NO_x-concentratie in de rookgassen hoger is dan 80 mg/Nm³. Deze concentratiewaarde is ontleend aan het Activiteitenbesluit en vormt in de praktijk de grens waaronder doorgaans geen aanvullende maatwerkvoorschriften worden gesteld. Gelet op de beperkte NO_x-vracht zijn weinig tot geen kosteneffectieve technische maatregelen beschikbaar om de NO_x-emissies verder te reduceren.

3. Kosteneffectiviteitsberekening

Op basis van de geschiktheid van de in de tabel 1 beschreven reductietechnieken, is het installeren van een brander met lage NO_x-emissie uitstoot de meest geschikte techniek voor NO_x-emissie reductie van de bestaande glycolfornuizen op GBI Den Helder. Er is daarom voor elk glycolfornuis een kosteneffectiviteitsberekening gemaakt (conform bijlage 2 behorende bij artikel 2.7 van het Activiteitenbesluit) op basis van het vervangen van de bestaande branders door een 'Industrial Low NO_x' brander (Monoblock brander) die de NO_x-emissie reduceert tot maximaal 80 mg/Nm³ bij 3% zuurstof.

Uitgangspunten ten aanzien van de NO_x-emissiereductie staan in onderstaande tabel 2 weergegeven. Voor de kostenberekening is o.a. rekening gehouden met een vaste rentevoet van 10% en de annuïteitberekening conform bijlage 2 behorende bij artikel 2.7 van het Activiteitenbesluit.

	Eenheid	V-109	V-309	V-609
Thermisch vermogen	kW	600	697	500
NO _x -emissie bestaand	mg/Nm ³ bij 3% O ₂	181	130	176
	Kg per jaar	359,64	150,11	225,22
NO _x -emissie nieuwe brander	mg/Nm ³ bij 3% O ₂	80	80	80
	Kg per jaar	158,96	92,38	102,37
Vershil	Kg per jaar	200,68	57,73	122,85

Tabel 2: Uitgangspunten ten aanzien van de NO_x-emissiereductie

Conclusie

Uit onderstaande tabel 3 blijkt dat de voorgestelde maatregel voor elk fornuis meer dan € 20,- per vermeden kg NO_x-emissie kost. Daarmee is de berekende waarde hoger dan de hoogste waarde van het afwegingsgebied in tabel 2.7 van artikel 2.7 uit het Activiteitenbesluit en daarmee niet kosteneffectief in de zin van artikel 2.7 van het Activiteitenbesluit.

	V-109	V-309	V-609
Kosten per kg vermeden NO _x emissie (berekende waarde)	€ 104,78	€ 363,10	€ 171,22

Tabel 3: Uitkomst kosteneffectiviteitsberekeningen

De kosteneffectiviteitsberekeningen zijn als Excel-bijlage toegevoegd.