



Låg-NO_x-teknik för gasdrivna processer – teknikläget 1998 –

Kväveoxider bidrar till försurningen på marker och i vattendrag. Av miljöhänsyn fortgår därför sedan flera år en utveckling på flera områden för att ta fram teknik som minskar utsläppen.

Att välja gas som bränsle är i sig en mycket bra åtgärd för att sänka sina NO_x-utsläpp. Det finns dessutom speciell låg-NO_x-teknik för gasdrivna processer, vilka sänker nivåerna ytterligare.

Bakgrund

Luften vi andas och som används vid förbränning består av ca 80% kväve N₂ och 20% syre, O₂. Vid förbränning bildas alltid föreningar mellan dessa. Beroende bland annat på flamttemperatur samt när och hur väl bränslet blandas med luften, bildas varierande mängder av kväveoxiderna NO och NO₂, med den sammanfattande benämningen NO_x.

I FN:s konvention från 1979 om "gränsöverskridande luftföroreningar" slogs det fast att de luftburna kväveoxidutsläppen skulle minska med 30% från 1980 till 1998.

Trots att Naturvårdsverket 1992 införde en miljöavgift på utsläpp av kväveoxider från energiproduktion kommer ovanstående mål inte att nås.

Miljöavgiften omfattar pannor, gasturbiner och förbränningsmotorer med en årlig energiproduktion av 25 GWh/år.

Miljöavgiften omfattar alltså ej industriprocesser.

De anläggningar som är belagda med miljöavgift registreras hos Naturvårdsverket. Utsläppen mäts och loggas kontinuerligt och om utsläppet ligger lägre än ett medelvärde betalas pengar tillbaka som är större än inbetalningen.

Allmänt om NO_x-reducering

Redan en konvertering till gas, från ett bränsle med högre bränslekväve, innebär ofta en reduktion i NO_x-utsläpp som kan uppgå till över 50 %.

Man använder i huvudsak följande tekniker för att sänka bildningen av NO_x.

- Stegförbränning
- Högt luftöverskott
- Avgasrecirkulation
- Radikalt omarbetade processer
- Katalytisk förbränning

Samtliga syftar till att sänka flamttemperaturen, uppehållstiden och/eller syrekonzentrationen. En förutsättning för resultatet är också att bränsle och luft blandas nog.

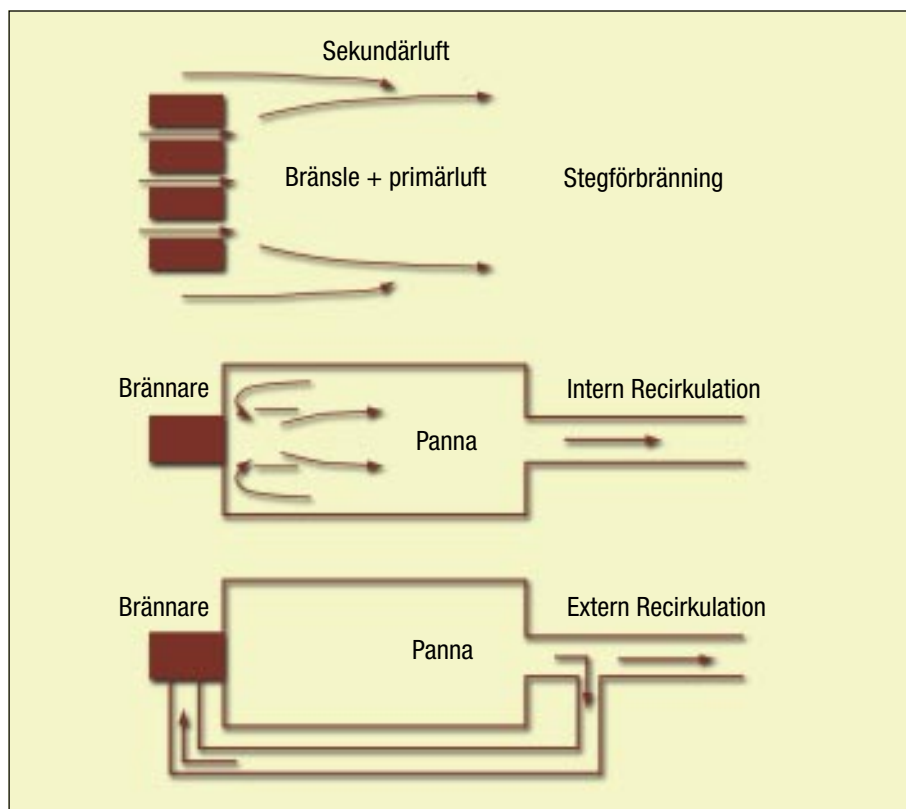
Valet av teknik är till stor del styrt av den typ av process som tekniken ska användas för.

Lägst emissioner fås vid drift av atmosfärspannor för värmeproduktion och de högsta värdena finns vid drift av förbränningsmotorer.

I absoluta tal räknat i mg NO_x per MJ nyttiggjord energi ligger med utnyttjande av bästa teknik värdena ungefär på följande nivåer.

- Byggnadsuppvärmning, atmosfärspannor, 10-20 mg/MJ
- Brännare för ång- och hetvattenpannor, fläktbrännare, < 25 mg/MJ
- Industriella processer, hög temperatur, <100 mg/MJ
- Gasturbiner, < 50mg/MJ
- Förbränningsmotorer utan katalysator, < 150 mg/MJ





Principer för NOx-reduktion i värmepannor genom stegförbränning och avgasrecirkulation.

Byggnadsuppvärmning

Med dagens teknik kan mycket låga utsläppsnivåer uppnås med atmosfärspannor. Med effektiv förblandning av gas och förbränningsluft är utsläppsnivåer kring 10 mg/MJ möjliga.

Installationer med katalytisk förbränning kan komma extremt lågt, nära noll-nivå.

Brännare för ång- och hetvattenpannor

Under denna rubrik i rapporten återfinns installationer med fläktgasbrännare.

Till skillnad från atmosfärspannor kan man under denna grupp kombinera panna med brännare från olika fabrikat. Det är dock viktigt att göra den rätta kombinationen. NOx utsläppen med samma brännare kan variera i olika pannor beroende på strömningsbilden i eldstaden.

De etablerade lösningar för att sänka NOx-utsläppen är stegförbränning och avgasrecirkulation. Den sistnämnda delas in i intern recirkulation (rekuperativ) då strömningsbilden i brännare/panna är sådan att den redan förbrända bränsle/luftblandningen vänds in i primärlågan för fullständig förbränning.

Den andra är extern recirkulation (regenerativ) då avgaserna leds utanför pannan, tillbaka in i brännaren och blandas

med den inkommande bränsle/luftblandningen innan denna tänds.

NOx-reduktion i industriella processer

Dessa processer inte är underställda något krav på NOx-avgift, dessutom uppvisar de en sådan mångfald av tekniska lösningar att de inte enkelt låter sig beskrivas.

Det ska dock nämnas att gas som bränsle har stora fördelar och att NOx-reduktioner på 30-70% efter byte till gas inte är ovanliga.

Gasturbiner

Genom vatteninsprutning i brännkammaren eller vatteninblandning i förbränningsluften kan flamtemperaturen minskas och därmed NOx-bildningen undertryckas.

Tekniken är dock komplicerad och kan påverka verkningsgraden negativt varför andra "torra" metoder med mager- och flerstegsförbränning ofta är att föredra.

Gasturbiner med dessa tekniker finns med axeleffekter från några MW till över 200 MW. Utsläppsnivåerna kan generellt sägas ligga under 50 mg/MJ. Fortsatt teknikutveckling med keramiska material och katalytisk förbränning kommer troligen snart i kommersiella anläggningar vilka då kommer att ha ytterligare sänkta NOx-nivåer.

Förbränningsmotorer

Mobila och stationära förbränningsmotorer med gasdrift används för att till exempel driva generatorer, kompressorer och värmepumpar.

Stirlingmotorn har en miljöfördel tack vare den kontinuerliga förbränningen. Men dess höga kostnad gör istället att Ottomotorn erbjuder den dominerande tekniska lösningen.

För att få låga NOx-utsläpp används idag en teknik där förbränningen sker under högt luftöverskott, magerdrift.

Gasmotorer har tagits fram med så mager gas/luftblandningen att ett konventionell tändstift inte räcker. Istället antänds först en fetare blandning i en förbrännkammare varefter denna i sin tur tänder den magrare gasblandning som ger det drivande arbetet.

Med denna teknik är målet att komma ner på utsläppsnivåer som ligger kring 50mg/MJ.

Magerdrift används i flertalet kraftvärmeanläggningar och tunga gasdrivna fordon.

FÖR MER INFORMATION

Informationen i detta blad grundar sig till stor del på SGC -rapport 076, "Låg-NOx-teknik för gasdrivna processer-dagsläget".

I rapporten finns utförligare beskrivningar över tekniker och fabrikat som vi av utrymmesskäl inte tar upp här.

Kontakta gärna rapportförfattaren tekn dr Mikael Näslund, LTH tel: 046-222 92 74 eller e-post: mikael.naslund@vok.lth.se