

Nye udfordringer med rensning af biogas i Danmark

Andelen af biogas i det danske gasnet stiger hastigt i takt med den grønne omstilling. Det stiller høje krav til gassens kvalitet.

Tekst Bjarne Nyborg Larsen

Brenntag

bjarne.n.larsen@brenntag-nordic.com



Kulfilter, der rensr rågas fra biogasanlæg.

Svovlbrinte i lokalnet

For 20-30 år siden kørte gassen direkte i motoren på mange biogasanlæg. Der var ikke så strenge krav til gassen, og omkostningerne ved at servicere de mere simple motorer var heller ikke så store som i dag.

I dag kan motorfabrikanter overvåge deres motorer i hele verden og ved næsten helt sikkert, hvad der er galt, når der opstår driftsproblemer. Med biogassens nye rolle i det fremtidige energisystem stilles der helt andre krav til, at gassen er af høj kvalitet, når den pumpes ind på gasnettet. Og som det sidste er der også dukket en problematik op med H_2S , svovlbrinte, i lokalnet.

”I mange lokalnet pumpes biogas med H_2S -koncentrationer på 100 – 200 ppm frem til lokalt forbrugssted, hvor der er behov for varme, og der kan produceres elektricitet fra en gasmotor. Det er en meget stor udfordring med nye krav om 30 ppm,” udtaler Claus Mikkelsen fra Nature Energy.

Svovlbrinte er giftigt og på grund af det stigende antal overgravninger af gasrør er der pludselig kommet fokus på H_2S i lokalnettene.

Der har været mange løsninger på bedding. Nogen har sat fareskilte op, så man visuelt kan se hele ledningsføringen uden problemer. Andre står over for udfordringer med transport af mindre mængder gas til fx en lokal opgradering. Problemet er, at H_2S er meget giftigt og potentielt dødbringende for den entreprenør, der uforvarende kommer til at grave en rørledning i stykker.

”Kravet, der nu håndhæves, er, at der maksimalt må være 20-30 ppm H_2S i et lokalnet – eller i en forbindelsesledning mellem et biogasanlæg og et forbrugssted/opgraderingsstation. Foreløbig er løsningen politifiltre med aktivt kul,” fortæller Brian Petersen fra Sikkerhedsstyrelsen.

Aktivt kul

At kullet er aktivt, betyder egentlig, at det er aktiveret og i stand til at fange urenheder i eksempelvis gas, olie og vand. →

Aktiveringsprocessen foregår ved 800 til 1000 °C typisk i roterovne, hvor der indsprøjtes damp for at kontrollere processen. Processen består kort fortalt i, at kullet bringes til at gløde, og der brændes større eller mindre porer i kullet. Afhængigt af basismaterialet defineres anvendelsen med basis, i pore størrelsen. Nogle gange kan kullet efterfølgende imprægneres med anden kemi for at fremme de kemiske processer, der foregår på kullets overflade.

Efter aktivering har kullet en meget stor overflade, der skjuler sig i de mange porer, og hermed fantastiske egenskaber til at adsorbere fremmedstoffer/molekyler. Kullet kan stamme fra mange forskellige kilder og have forskellig porestruktur.

Rågassen indeholder mange forskellige stoffer foruden metan og CO_2

Biogas renses med forskellige scrubbertyper, stripping og filtrering. →

FAKTABOKS

Optimal rensning for H_2S i biogas med aktivt kul

- Kul med passende porestruktur – evt. imprægneret
- RH: 50-70 %
- Temperatur: 30-50 °C
- Netto iltindhold volumetrisk min: 2:1 – $O_2:H_2S$
- Passende filtertrykfald
- Korrekt opholdstid og gashastighed gennem kullet

Grundig oprensning for H_2S er ofte delvist med aktivt kulfilter som en del af rensningen. Kulfilterenheden kan typisk bestå af flere typer af aktivt kul. Disse håndterer H_2S , siloxaner, terpen, limoner, mercaptaner, VOC og forskellige syrefraktioner. At integrere en ekstra filterunit på en eksisterende installation kan være kostbart på grund af nye trykforhold, og måske skal hele det eksisterende layout gennemgås for at finde den optimale løsning. ↓

Ekstruderet aktivt kul som 4 mm pellets til biogasfilter

Kemiske processer på kuloverfladen

Når gassen rammer kullet, sker der en opløsning af H_2S , der omdannes og går på væskefase.

Dette sker optimalt i en ligevægt, men jo mere basisk kullet er, desto mere H_2S forsvinder der fra gasfasen. Netop her er det vigtigt med ilt og fugtighed i gassen. Herefter sker der en oxidation af hydrogensulfider til SO_2 og til dels SO_3 . Videre dannes svovlsyre.

Elementært svovl som S_8 -molekyle er et typisk reaktionsprodukt ved lave temperaturer (5-20 °C).

S_8 kan hurtigt blokere porerne i et kulfilter. Dette er især tilfældet, når der ikke er fugt og ilt til stede i gassen. Optimalt kan den dannede svovlsyre tappes af rutinemæssigt som kondensat.

Køling og opvarmning af biogassen

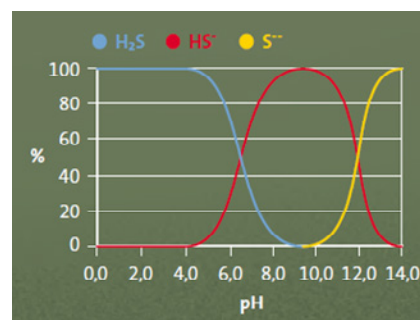
Køles gassen, bør det ske efter første H_2S -kulfilter. Er der tale om både siloxaner og H_2S , er den bedste løsning følgende:

Kulfilter for H_2S , der fungerer optimalt ved RH på 60 % og $T=40$ °C; herefter køles gassen, og kondensat trækkes ud. Yderligere fugtreduktion kan ske før filter for siloxaner.

Er der tale om betydelige mængder af terpener, limoner, VOC og andet, som ofte kan opstå ved forgasning af fx olivenskaller eller husholdningsaffald, skal der optimalt renses for disse efter eller i kombination med siloxanfilteret. En løsning med flere filtre eller forskellige kul i filtret kræver nøje overvejelse baseret

på gasanalyser. Forkert opbygning kan medføre roll-over og sænke effektiviteten.

Hvis gassen er for kold og tør, når der skal fjernes H_2S , så skal der varmes op for at få optimum på RH. Alternativet til tørring, nedkøling og opvarmning er ofte kulskifte. Det er en økonomisk overvejelse. □



Figur: Ligevægtskurve for svovlbrintes gas/væskefase.