

Affugtning af siloer og pneumatiske transportsystemer

I levnedsmiddelindustrien såvel som i plast-, kemisk og farmaceutisk industri bliver mange hygroskopiske produkter forarbejdet, transporteret, lagret og emballeret. Under hele processen skal de beskyttes mod ukontrolleret fugtoptagelse for at bevare sin værdi og egenskaber. Fugtoptagelse kan ændre de rent fysiske forhold, men også give kvalitetsforringelser.

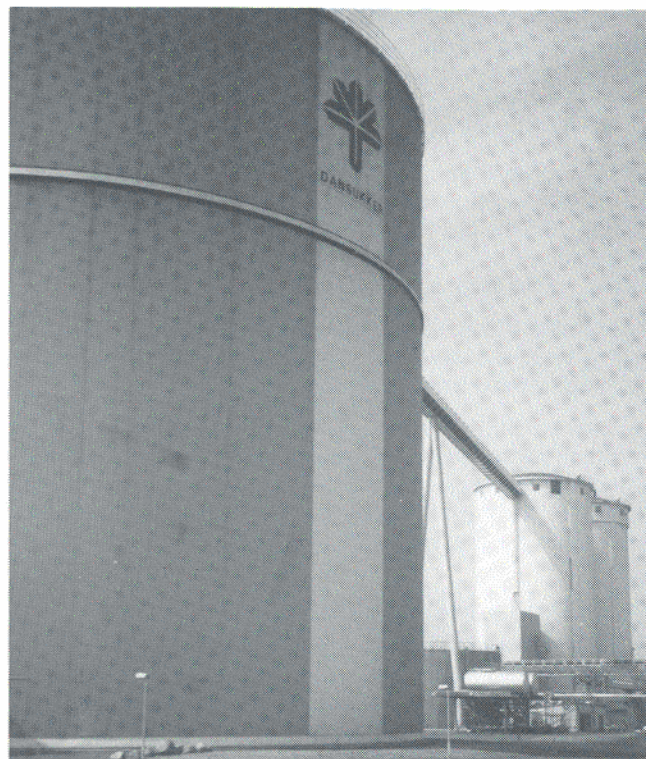
I en hel del produktioner indgår siloer og pneumatiske transportsystemer. Siloer kan anvendes både til opbevaring af råvarer såsom sukker, kakao, mel, mælkepulver o.lign., men kan også indgå i produktionen som stoppude mellem fremstillingen og pakningen.

Problemstilling, siloer

Når et hygroskopisk produkt opbevares i en silo, vil der på grund af klimaforholdene i Danmark med en gennemsnitlig relativ fugtighed på 84% RF, kunne opstå en række fugtproblemer. Det er typisk klumpning og sammenbagning.

Udendørs siloer er desuden udsat for det problem, at temperaturen varierer meget i løbet af et døgn, så dele af siloen kan blive kølet ned under luftens dugpunktstemperatur, hvorved der opstår kondens inde i siloen. Med kondens opstår igen klumpning, men også risiko for bakterievækst.

I en del tilfælde har det tidligere i siloer været forsøgt med anvendelse af opvarmning og isolering. Desværre har det



ikke været tilstrækkeligt til at løse alle fugtproblemer, da opvarmning ikke fysisk fjerner fugtigheden i luften. Ved kuldebroer kan luften derfor blive afkølet, hvorved der opstår kondens.

Problemløsning, siloer

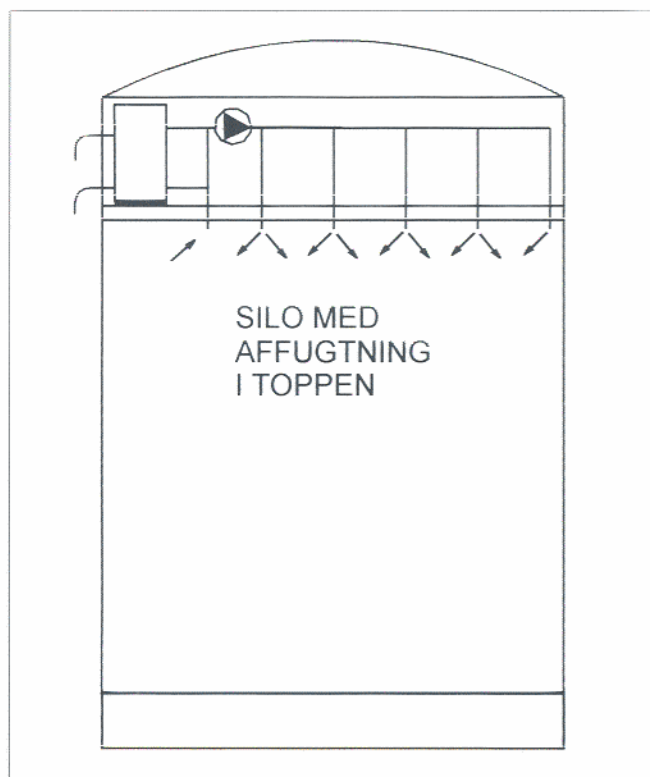
Løsningen på ovennævnte problemer hedder affugtning af siloen. I praksis er der to måder at gøre dette på, og begge anvendes eksempelvis af Danisco Sugar i Danmark. I begge tilfælde holdes den relative fugtighed på 55% RF.

Problemstillingen ved sukkersiloer går igen på siloer med andre hygroskopiske produkter og derfor finder man også her de to principielle løsningsmodeller.

Den ene type har affugteren placeret i toppen af siloen og blæser tør luften ned over produktet, således som det er vist på princip-skitsen til venstre. Under sukkerkampagner i årets 3 sidste måneder fyldes siloen op, men affugteren startes ikke før siloen er fyldt op.

Tømning finder løbende sted i resten af året fra bunden af siloen. Herved kan den fugtige omgivelsesluft få adgang til sukkeret inde i siloen og der kan opstå sammenbagning af sukkeret.

Den anden type siloaffugtning foregår på den måde, at der blæses recirkuleret tør luft ind i bunden af siloen og videre op gennem sukkeret til toppen af siloen ved hjælp af en høj-



tryks-ventilator. Returluften filtreres ved hjælp af et absolut filter og luftens kondition styres af en hygrostat.

Ved denne metode er der ikke behov for en affugter på toppen af siloen.

Som nævnt i indledningen kan siloer også anvendes som stødpude mellem produktion og pakning. I sådanne tilfælde er det en fordel også at affugte transportsystemet, der eksempelvis kan være et pneumatisk system.

Problemstilling, pneumatisk transport

Ved denne form for transport kan der anvendes et sugende eller trykkende system. Ved det trykkende system sker der en komprimering af luften, hvorved dets evne til at indeholde fugt reduceres. Hvis trykket stiger til det dobbelte, stiger den relative fugtighed også til det dobbelte. Det betyder, at produktet optager fugtighed med risiko for tilstopning af transportsystemet.

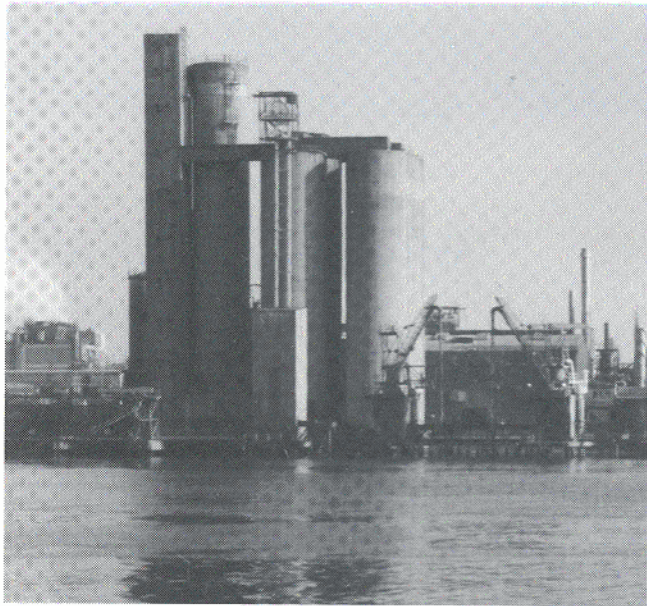
Ved pneumatisk transport fås en god kontakt mellem luften og det transporterede produkt. Har luften en høj relativ fugtighed, medens produktet er i ligevægt med en lavere relativ fugtighed, vil produktet absorbere fugtighed fra luften, hvilket i almindelighed er uønsket.

Pneumatisk transport anvendes foruden ved tømning også ved fyldning af siloer. Skitsen på denne side viser et eksempel med fyldning fra en tankvogn.

En anden årsag til problemer i transportsystemet kan være at rørene passerer igennem områder, der afkøler transportluften. Herved stiger den relative fugtighed og når måske sit dugpunkt. Risikoen for dette er særlig stor, hvis systemet er i drift uden at der transporteres nogle produkter i det.

Problemløsning, pneumatisk transport

Også her hedder løsningen sorptionsaffugtning. For at undgå de nævnte problemer må der i praksis først ses på produktets ligevægtskurve eller sorptions-isoterm. Ved hjælp af denne fastlægges hvilken lufttilstand, der er nødvendig for at opnå en problemfri transport. Som et eksempel kan nævnes transport af glutenfri derivat hos Tunnel



Tunnel Refineries, Greenwich

Refineries i Greenwich, England. Dette produkt er særdeles hygroskopisk og et let og luftigt pulver, der skulle transporteres 750 m fra produktionsstedet til siloerne via et 100 mm rør, hvilket tidligere gav mange driftsstop på grund af tilstopninger, der var forårsaget af høj relativ fugtighed i systemet.

Løsningen blev et affugtningsanlæg, der affugter luften til et dugpunkt på -10°C , hvilket svarer til en relativ fugtighed på 13% RF ved stuetemperatur.

I praksis installeres der en sorptionsaffugter før luften komprimeres, således at fugten fjernes før luften blæses ind i systemet. Tørlluften fra transportsystemet blæses sammen med produktet ind i siloen og vedligeholder under fyldningen en problemfri lufttilstand her.

Generelt kan det siges at kravene til den pneumatiske transport med hygroskopiske produkter er så store, at kun sorptionsaffugtning i praksis er i stand til at løse opgaven.

Med anvendelse af tørluft fåes følgende fordele:

- Produktet kan opbevares tørt uanset temperaturen.
- Produktet kan evt. eftertørres i siloen.
- Konstant produkttilstand uanset variationerne i i udelufttilstand.
- Stækt hygroskopiske produkter forbliver frit-flydende, og siloen kan tømmes uden problemer.
- Affugtet transportluft sikrer mod afsætninger eller blokeringer i selve transportsystemet.
- Forbedret driftsøkonomi sammenlignet med opvarmning
- Forbedret produktivitet
- Reducerede vedligeholdelsesomkostninger.
- Filtrene i systemet holdes tørre

Flere fabrikanter af siloer og transportsystemer, både her i landet og i udlandet har opdaget fordelene ved anvendelse af tørluftteknikken og leverer siloerne med affugteren som standardudstyr. Forståelsen for fugtstyring i disse systemer er stærkt voksende og det har medført, at Munters idag har en lang referenceliste på området og dermed omfattende erfaringer, der er samlet i en database, hvor den nødvendige viden til at løse alle typer opgaver kan hentes.

