

FISKERIDIREKTORATETS KJEMISK-TEKNISKE
FORSKNINGSINSTITUTT

Betraktninger omkring luft- og sjøvannforurensninger
fra sildolje- og fiskemelfabrikker

ved Einar Sola

R.nr. 103/67
A. h. 8

BERGEN

Ms. nr. 100 / 101 skal utarbeides.

Betraktninger omkring luft- og sjøvannforurensninger
fra sildolje- og fiskemelfabrikker

Den bekjente lukten og forurensningene for øvrig av luft og sjøvann fra sildoljefabrikker kan skrive seg fra flere kilder som kan skilles i følgende grupper:

1. Fiske- og føringsbåter
2. Kaier, losse- og transportanlegg
3. Lager og transportanlegg for råstoff og mel
4. Produksjonsanlegg

Om og i hvilken grad de forskjellige grupper kan bidra til luft- og sjøforurensninger, og hva som eventuelt med rimelighet kan gjøres for å eliminere eller redusere sjenansen fra disse, kan sies følgende:

1. Fiske- og føringsbåter

Nevneverdig sjenanse for omgivelsene på grunn av lukt eller andre luftforurensninger vil ikke fiske- eller føringsbåter kunne medføre, i hvert fall ikke utenom fabrikkområdet.

Derimot vil slike båter kunne forurense sjø og havne vann med slam og fett ved lensing og spyling. I havneområder kan dette medføre større eller mindre sjenanse, som muligens kan reduseres, men dette krever spesielle forholdsregler og større påpasselighet fra båtenes side. For båter som ikke fører silden i tanker eller tanktette lasterom, er det uunngåelig å få blodvann, slam og fett fra silden over i bunnvannet, og i hvert fall periodevis vil lensing være nødvendig også under liggetid ved land, f.eks. i påvente av lossetørn.

Spyling av lasterommet etter lossing kan i mange tilfeller tenkes å kunne vente til båten er kommet til havs igjen slik at forurensningene fra spylingen vil forsvinne i det store hav.

Når det gjelder reduksjon av de forurensninger av havne vann som lensingen av båter kan medføre, har der vært diskutert flere muligheter. En mulighet er at lensevannet under liggetid i havn pumpes inn på en egen tank ombord på båten. Denne tanken kan så

tømmes til samletank ved fabrikk når båten kommer til lossested, og vannet viser seg så verdifullt at det lønner seg å opparbeide til olje og mel, eller den kan tømmes til sjøs når båten er kommet langt nok fra land. Slam og forurensninger fra tankinnholdet og fra spylingen av lasterommet må en da kunne regne med vil forsvinne i det store hav, og ikke kunne bli sjenerende for noen. Spørsmålet er bare hvor stor en slik tank må være og om der kan finnes plass til den ombord.

Hvor store mengder lensevann det kan bli tale om har en enda ikke noen fullstendig oversikt over for all slags råstoff og råstoffkvaliteter. Noen målinger er gjort for makrellaster under liggetid i land, og en fant da variasjoner i lensevannmengden fra båt til båt fra 8 l/min. til 15 l/min. For f.eks. 24 timers liggetid gir dette ialt 12000-22000 l, og for å oppbevare slike kvanta må en da ha tanker av tilsvarende størrelse ombord.

Et viktig punkt som en enda vet lite om er verdien på slikt lensevann. Det er ikke usannsynlig at det til tider kan inneholde så mye fett og/eller tørrstoff at det kan lønne seg å separere fra fettene og/eller dampe inn vannet for å få tatt vare på tørrstoffet. Dette vet en enda lite om, men undersøkelser omkring dette vil bli gjort i nær fremtid.

Viser det seg at lensevannet kan ha så stor verdi at fabrikkene med fordel kan utnytte det, skulle det ikke medføre større vanskeligheter for fabrikkene å anskaffe en passende samletank og fra denne legge ut rørledninger til mindre kummer eller tanker i eller på alle ligge- og lossekaiene, hvor så båtene kan tømme sine samletanker for lensevann hvis dette er verdifullt nok eller kople til sine lenseledninger ved hjelp av gummislanger eller liknende. Slike kummer eller tanker på eller i kaiene kan også sees i sammenheng med renholdet av kaiene.

2. Kaier, losse- og transportanlegg

Nevneverdig sjenerende lukt fra kaier og losse- og transportanlegg for råstoff kan det ikke bli. Derimot kan det bli tale om forurensning av vannet omkring kaiene.

Lossingen foregår vanligvis med grabb og ved væskeholdig råstoff vil væske uunngåelig renne fra grabben og søle til kaien under svingingen mellom båt og mål. Når målene fylles vil også

væske kunne sprute fra disse og tilsøle kaien, hvis de ikke er spesielt skjermet mot dette. Spesielt ved oppløst og væskeholdig råstoff kan det bli betydelige mengder væske som på den måten flytter utover kaien og videre i sjøen og forurenses den, hvis der ikke tas spesielle forholdsregler. Slike forholdsregler kan imidlertid tas, i hvert fall ved betongkaier, og spesielt når det gjelder nybygg av slike kaier. Ved utette trekaier blir forholdene selvsagt vanskeligere.

Med forhøyet kant rundt, eller med kaidekke med helling mot midten fra alle sider vil en ved betongkaier kunne hindre at sølet renner på sjøen. Med hensiktsmessig plasserte sluker kan så sølet ledes til kummer eller samlerør under kaiene, hvorfra det så kan pumpes til samletank ved fabrikk for videre utnyttelse i produksjonen hvis dette er lønnsomt, eller andre måter å få det bort på ikke er mulig.

En slik ordning skulle være fullt praktisk gjennomførbar, men vil selvsagt medføre endel kostnader.

Transport av råstoff skjer mest hensiktsmessig med bånd hvor ikke hellingen er for stor, både fordi slike transportanlegg er lette å holde rene og dessuten krever liten trekkraft. Ellers kan alle slags transportører bygges inne og dermed gjøres helt usjenerende, men dette medfører selvsagt ekstra kostnader.

3. Lager og transportanlegg for råstoff og mel

Lager for råstoff og transportanlegg i den forbindelse kan godt gjøres usjenerende både med hensyn til lukt og vannforurensninger. Binger eller siloer for lagring av råstoff kan gjøres tette og over-dekkete. Riktig nok blir anleggskostnadene da atskillig større enn for åpne, utette og billige binger. Blodvannet som avsettes under lagringen av råstoffet er imidlertid som regel så verdifullt at det er direkte lønnsomt å gjenvinne fett og tørrstoff fra det, selv om dette medfører større anleggskostnader. Råstofflageret bør i alle fall være overdekket både for å redusere svinn og øke holdbarheten av råstoffet, og ikke minst for å hindre salmonellasmitte fra fugl.

For transportanlegg gjelder det samme som nevnt under p. 2. Lager for mel og transportanlegg i den forbindelse vil ikke kunne sjenere nevneverdig hverken med hensyn til lukt- eller vannforurens-

ninger. Mellagrene er alltid tette, lukkede bygninger eller siloer. Meltransporten ved de fleste fabrikker foregår ved blåsing, og med sykkloner med utløp til friluft vil der da kunne komme mer eller mindre melstøv ut i luften alt etter hvor effektive sykklonerne er. Ved kortere transportstrekninger kan dette rådes bot på ved retur av luften fra syklonen tilbake til viften. I stedet for blåsetransport kan dessuten brukes lukkede skruer eller transportbånd, hvorved sjenerende støvungås.

4. Produksjonsanlegg

Den største sjenansen for omgivelsene omkring en sildoljefabrikk er lukt og damp fra tørkeavgassene, men også andre ledd i produksjonen kan medføre forurensninger av både luft og havne vann, om enn i mer beskjeden grad.

A. Forurensning av havne vann

En god driftsøkonomi krever full utnyttelse av råstoffet, hvilket vil si at alt limvann, slam og blodvann må inndampes og utnyttes. Ved tidsmessig drift vil der derfor ikke kunne bli nevneverdig forurensning av havnevannet fra selve produksjonen, unntatt ved driftsuhell eller spyling og rengjøring.

Ved spyling og rengjøring vil spylevannet kunne inneholde både fett og tørrstoff som til tider vil kunne forurense havnevannet hvis det slippes direkte ut dit. Bare unntaksvis må en regne med at det vil være lønnsomt å ta vare på slikt vann og gjenvinne tørrstoffet i det ved inndamping. Imidlertid vil slam og fett kunne utskilles i fett- og slamutskillere, slik at det vann som slippes ut fra disse i hvert fall ikke vil kunne tilsvine strender og liknende. Dette gjelder selvsagt også spylevann fra råstofflager, transportanlegg, etc.

Effektiviteten av slike fett- og slamutskillere avhenger i høy grad av størrelse og konstruksjon, og dermed også av anleggskostnadene, som ved virkelig effektive utskillere kan bli ganske store. En viss kompensasjon for slike kostnader vil muligens kunne fås i verdien av gjenvunnet fett og muligens også i gjenvunnet tørrstoff fra utskilt slam, selv om en må regne med at kvaliteten som regel ikke vil være førsteklasses hverken for fett eller slam.

B. Avdamp og lukt fra koking, pressing og væskevarming

Forskjellige ledd i produksjonen avgir damp og lukt som vil kunne sjenere omgivelsene, men med rimelige forholdsregler og ofte med direkte økonomisk vinning kan dette forhindres. Således kan avdampen fra kokere, varmetanker, o.l. samles og varmen i den utnytted til forvarming av f.eks. blodvann eller annen nedkjølt væske som skal inn i produksjonen. Avdampen vil da kondenseres og opptas av væsken. Avdamp som ikke kan utnytted på liknende måte kan kondenseres og fjernes f.eks. ved hjelp av vannstrålepumpe.

C. Damp og lukt fra tørkeavgasser

Den virkelig store sjenansen fra sildoljefabrikkene, og den som merkes lengst bort, er lukten og dampen fra tørkeavgassene. Denne sjenansen kan også reduseres betydelig, og sogar fjernes helt, men dette medfører ganske store anleggskostnader, og også en økning i driftskostnadene, spesielt når det gjelder fyrgasstørker.

For tørking av sildemel brukes vanligvis to tørkeprinsipper. Det ene er indirekte tørking med damp, og det andre er direkte tørking med varm fyrgass.

I damptørker skjer tørkingen ved at stoffet stadig kommer i direkte kontakt med dampoppvarmete heteflater, f.eks. dampførende rør. Det skjer da en direkte fordamping av vannet og denne dampen suges så ut av tørken sammen med mer eller mindre illeluktende stoffer, alt etter råstoffets alder og tilstand.

I fyrgasstørker skjer tørkingen ved direkte kontakt mellom stoff og 400-700°C varm fyrgass direkte fra oljebrenner. Vannet i stoffet vil da fordampe og opptas av fyrgassen som samtidig avkjøles og forlater tørken mettet med vanddamp og med temperatur vanligvis 60-80°C.

Typisk for både damp- og fyrgasstørker er at straks den vanddampmettede avgassen kommer ut i den atskillig kaldere atmosfære vil det meste av vanddampen kondensere og en får den svære illeluktende dampskyen som er typisk for slike fabrikker.

Kondensering og vasking

Det meste av vanddampen i avgassen kan kondenseres og en god del av de illeluktende stoffene vaskes ut med vann før gassen

slippes ut i friluft. En slik kondensering og utvasking kan skje på forskjellig mer eller mindre effektiv vis, alt etter hvor god kontakt der oppnås mellom gass og vann. De enkleste vaskeanlegg er såkalte vasketårn hvor gassen passerer oppover i motstrøm med vaskevannet. For å oppnå god kontakt mellom vann og gass kan vannet enten knuses i større eller mindre dråper som fordeles best mulig i gasstrømmen, f.eks. ved hjelp av dyser, perforerte plater eller nettingrammer fordelt på tvers oppover i tårnet. Eller vannet kan fordeles utover flater som gassen stryker forbi, f.eks. som i de såkalte "fyllte" vasketårn. I slike vasketårn er det om å gjøre å få størst mulig fuktet flate pr. volumenhet og best mulig kontakt mellom gass og vann med minst mulig gassmostand. Slik tårnfylling kan bestå av mer eller mindre ordnete staplinger av kvist, trelist, koks, flaskeskår, etc. eller også av ringer eller andre formlegemer spesielt laget for slike formål av porselen, glass, plastic, etc. Eksempler på enkle vasketårn er vist skjematisk i vedlagte figur 1 og 2.

Der finnes også andre mer eller mindre mekaniske gassvaske-
re uten at jeg her skal komme nærmere inn på alle.

Kondensering og gassvasking er i hvert fall et område som er velkjent fra annen industri, og der eksisterer mange velprøvede systemer å velge mellom.

Hvor effektiv en slik kondensering og vasking vil være avhenger mye av om det gjelder damp- eller fyrgasstørking. Ved damp-
tørking vil der alltid være et visst gjennomsug av luft gjennom tørken, men det er ubetydelige mengder i forhold til de fyrgass-
mengder som strømmer gjennom en fyrgasstørke. Dette medfører at vaskeanlegget blir enklere og billigere for en damptørke enn for en fyrgasstørke av samme kapasitet. Dessuten behøver ikke en damp-
tørke tilføres stadig ny luft slik som ved en fyrgasstørke. Samme luften kan godt brukes om igjen etter at vanndampen er vasket ut av den. Hvis derfor tilgang på luft utenfra gjennom lekkasjer o.l. såkalt "falskluft" kan hindres, kan der ved damptørking godt brukes et lukket system hvor samme luften stadig sirkulerer rundt, slik som vist skjematisk i figur 5. I det tilfelle vil avgass til fri-
luft unngås. Det eneste som forlater systemet er vaskevannet sammen med all kondensert vanndamp og endel luktstoffer.

Det kan imidlertid by på praktiske vanskeligheter å få sys-

temet helt tett mot lufttilgang utenfra, og noe luft må da ut av systemet. Selv om den er vasket vil denne luften kunne lukte endel, men da det er små luftmengder det er tale om og det dessuten er luft med sitt fulle surstoffinnhold, kan den brukes som forbrenningsluft i fabrikkens kjelanlegg hvor alle luktstoffer vil nedbrytes og overføres til ikke luktende forbindelser. En slik mulighet er også antydnet i figur 5.

Ved fyrgasstørking er det ganske store gassmengder som strømmes gjennom tørken, og dette er gass som absorberes lite i vann. Effektiv vasking av avgassen fra slike tørkeanlegg krever derfor atskillig større og dyrere vaskeanlegg enn damptørker.

Ved fyrgasstørking kan ikke brukes lukket gassirkulasjon som ved damptørking. Forbrenning av oljen tilfører tørken stadig ny fyrgass, og en tilsvarende mengde gass må derfor stadig ut av systemet.

Vasking av denne avgassen kan skje med et av foran nevnte kjente systemer, og byr således ikke på noe større problem. Den alt overveiende del av vandampen i avgassen vil da kondensere og følge vaskevannet sammen med en god del luktstoffer. Alt etter effektiviteten av vasketårnet eller gassvaskeren vil da dampskyen mer eller mindre forsvinne, spesielt i varmt vær. I kaldt vær vil en alltid få en dampsky uansett hvor god vaskeren er.

Vasking alene er inidlertid ikke helt effektiv når det gjelder fjerning ^{av lukten}. Som regel vil der være så mye lukt igjen at det vil kunne sjenere omgivelsene, og da spesielt hvis det er dårlig råstoff der produseres med. Bruk av kjemikalier under og/eller etter vaskingen vil nok kunne hjelpe på, men vil ikke alltid være like effektiv og vil dessuten koste endel i bruk.

Forbrenning av lukt

Den absolutt sikreste måte å få fjernet lukten på er ved forbrenning ved høy temperatur (700-300°C). En slik forbrenning kan gjennomføres uten tekniske vanskeligheter.

Ved forbrenningen tilføres avgassen ganske store varmemengder som hvis de ikke gjenvinnes, vil kunne øke produksjonskostnadene med 0,30-0,60 kr/hl råstoff, alt etter forholdene. Det er klart at en så stor økning i produksjonskostnadene vil kunne forsvare ganske store investeringer i metoder for gjenvinning av var-

men. Der er og blir derfor arbeidet endel med dette, og fra maskinfabrikanter og andre er der kommet flere forslag, til løsninger, men ingen er enda tilstrekkelig driftsmessig utprøvet.

Av forbrenningssystemer som synes mest hensiktsmessige skal nevnes et par som begge bygger på vasking først og forbrenning etterpå.

System A

Det ene er under utprøving ved et par fabrikker og er i prinsippet bygget opp som vist skjematisk i figur 3. Avgassen fra tørken (3) passerer her avtrekksvifte (5) og sykklon (6) som vanlig ved slike tørker. I sykklonen (6) utskilles det neste av melstøvet som følger gassen, og gassen går derpå inn i et vasketårn (7) (kondenseringstårn) hvor vanddampen kondenseres og endel lukt og gjenværende melstøv vaskes bort. Da restlukten i avgassen i alle fall skal forbrennes, er det ikke om å gjøre at vasketårnet (7) er så effektivt med hensyn til luktfjerning. Hensikten med vasketårnet er å få kondensert og fjernet mesteparten av vanddampen før forbrenningen. Fra vasketårnet (7) går så den nedkjølte gassen via en vifte (8) til en varmeveksler (9) hvor den oppvarmes av utgående forbrent overskuddsgass fra ovnen (2).

Fra varmeveksleren (9) går så gassen inn i tørkeovnens (2) brennkammer hvor alle gjenværende luktstoffer forbrennes samtidig som temperaturen i forbrenningsgassene fra brenneren (1) senkes til et rimelig nivå før innløpet til tørken (3). Av gassblandingen i ovnen tar så tørken (3) det den trenger, mens resten trekkes ut til friluft av viften (10) gjennom varmeveksleren (9). I varmeveksleren (9) avkjøles den utgående gass fra ca. 700°C til $250-300^{\circ}\text{C}$ og den tilsvarende avgitte varme er da gjenvunnet ved oppvarming av inngående gass til ovnen.

En fyrgasstørke arbeider vanligvis aldri med gasstemperaturer over $600-700^{\circ}\text{C}$ foran innløpet. Temperaturen i forbrenningsgassene fra brenneren (1) ligger imidlertid vanligvis meget høyere, og må derfor senkes før innløpet til tørken. Vanligvis gjøres dette med vanlig luft som føres inn i brennkammeret direkte fra rommet utenfor. Slik nedkjøling med vanlig luft øker imidlertid varmeforbruket til tørkingen, og dessto mer jo lavere gasstemperatur en vil ha foran tørken.

Det er på det rene at ved f.eks. å bruke avgass direkte fra tørken i stedet for luft til nedkjøling av fyrgassene foran tørken (3), og samtidig bruke minst mulig luftoverskudd ved forbrenning av oljen, vil varmeforbruket til tørkingen kunne reduseres med 5-10 % i forhold til kjøling med vanlig luft.

Ved det her beskrevne luktfjerningssystemet er det også avgass fra tørken som brukes til regulering av gasstemperaturen foran tørken, men gassen er her vasket og endel nedkjølt og vil derfor ikke kunne gi så stor reduksjon i varmeforbruket til tørkingen som foran nevnt. Men endel reduksjon må en kunne regne med, og dette vil kunne kompensere endel av de varmetap som luktforbrenningen ellers medfører. Varmeøkonomien vil for en stor del avhenge av hvor langt ned utgående gass kan kjøles i varmeveksleren (9). En grense for dette settes av gassens SO_2 -innhold som gir stor korrosjonsfare ved temperaturer under ca. $300^{\circ}C$. Lavere bør altså ikke gassen nedkjøles, for ikke å få ødelagt varmeveksleren. Selve luktfjerningen vil da kunne øke varmeforbruket til tørkingen med 5-6 %, eller 12-13 % når også vanlige fyringstap, isolasjonstap, etc. tas med. Dette tilsvarer en økning i brenselkostnadene på 0,04-0,06 kr/hl.

Mye av varmetapene ved fyrgasstørking skyldes luftlekkasjer. Spesielt vil dette ha betydning for varmeøkonomien ved luktfjerning ved forbrenning. Ved det her omtalte luktfjerningssystemet er derlagt stor vekt på å eliminere alle luftlekkasjer, også ved selve tørkeanlegget, slik at varmeøkonomien ved dette blir så mye forbedret at varmetapene ved luktfjerningen faktisk kan oppveies, i hvert fall teoretisk. Det er således mulig at varmeforbruket ved tørkeanlegg med dette luktfjerningssystemet ikke vil bli større enn for vanlige fyrgasstørkeanlegg.

Et anlegg av denne typen har vært i drift en tid ved en ny fabrikk her i landet, og har vist seg meget effektivt. Ved besøk ved fabrikk under full drift ble det konstatert at avgassen var fargeløs og uten annen lukt enn en ganske svak SO_2 - og sotlukt, slik som vanlig for rene fyrgasser, og derfor helt usjenerende. Der var heller ikke antydning til dampsky over skorstenen, til tross for at det var en vanlig kjølig oktoberdag fabrikk ble besøkt. Varmeforbruket var rimelig og lå faktisk innenfor det område en vanligvis regner med som normalt ved vanlig fyrgasstørking.

Driftsmessig syntes ikke luktfjerningen å medføre noen komplikasjoner. Fabrikken har to like store tørkeanlegg som hvert dekker ca. 3000 hl/d og som hvert er utstyrt med komplett luktfjerning. Komplette montert og inkl. alt utstyr kostet luktfjerningsanleggene tilsammen kr. 320.000 = kr. 160.000 pr. tørke.

Anleggene har enda vært for kort tid i drift til at der kan sies noe sikkert med hensyn til driftssikkerhet og levetid. Noen svakheter har driften hittil vist, men disse rettes på etter hvert. Helt utprøvet med hensyn til driftssikkerhet og levetid er imidlertid ikke systemet enda. I forbindelse med en ny fabrikk med to tørkeanlegg a 7500 hl/d = 15000 hl/d er systemet nøy kostnadsvurdert, og er funnet å fordyre fabrikken (inkl. bygning) med ialt kr. 600.000 = ca. kr. 300.000 pr. tørkeenhet, hvilket betød en økning av anleggskostnadene for hele fabrikken inkl. bygning på ialt ca. 5 %. I tillegg til dette kommer en økning i kraftforbruket på maks. ca. 0,02 kr/hl råstoff og en økning i brenselskostnadene som foran nevnt.

Innføring av dette systemet ved bestående fabrikk vil nok anleggsmessig bli forholdsvis noe dyrere på grunn av at tørkeovnene må helt ombygges. Bygningsmessige forandringer kan det også bli tale om for å gi plass for systemet. Hvor store kostnadene i den forbindelse kan bli er vanskelig å si og vil avhenge av hvor rommelige forholdene er ved den enkelte fabrikk. Systemet krever liten gulvplass utenom selve tørkeanlegget, da det vesentlig er plassert over og langs tørken. Av den grunn krever det noe høyde langs hele tørkelengden, men ikke høyere enn avgassyklonen på tørken.

System B

Det andre luktfjerningssystemet for fyrgasstørker som bør omtales her er enda ikke prøvet med noen fabrikk. I prinsippet er det oppbygget slik som vedlagt figur 4 viser. Avgassen fra tørken passerer her syklon (5) og vasketårn (6) på samme måte som ved system A. Etter vaskingen tar så tørkeovnen (2) det den trenger av avgassen til avkjøling av fyrgassene foran tørkeinnløpet. Resten av gassen går så til en egen forbrenningsovn (8) som fyres med olje. I denne forbrennes så luktstoffene ved 700-800°C. Gassen fra denne ovnen (8) passerer derpå en varmeveksler (9) hvor

det meste av varmen i den avgis til vann fra fabrikkens dampkjel. I varmeveksleren (9) avkjøles gassen fra 700-800°C til ca. 300°C, og den tilsvarende avgitte varmen gjenvinnes som damp i fabrikkens dampkjel.

Prinsippielt bør dette systemet fungere meget bra, men som sagt er det enda ikke praktisk utprøvet, så en vet enda lite om faktisk varmeøkonomi, korrosjonsforhold, driftssikkerhet samt hvilke driftsmessige komplikasjoner det eventuelt medfører.

Varmeøkonomien avhenger også her en god del av hvor langt ned gassen kan kjøles i varmeveksleren (9). Bestemmende for dette er gassens SO_2 -innhold slik som omtalt under system A. På det grunnlag vil også dette luftfjerningssystemet teoretisk kunne medføre en økning i brenselskostnadene til tørkingen på 0,04-0,06 kr/hl råstoff. Men også her gjelder at god tetning mot luftlekkasjer er av stor betydning for varmeøkonomien og kan redusere nevnte tall. For dette systemet kan en også regne med en økning i kraftforbruket på maksimum ca. 0,02 kr/hl råstoff.

Når det gjelder anleggskostnader er der ikke foretatt noen vurdering av hvor stor fordyrelse dette systemet vil medføre ved bygging av en ny fabrikk basert på fyrgasstørking eller hva det vil koste å innføre ved eksisterende fabrikker. Der er imidlertid innhentet priser for de enkelte komponenter i et anlegg for en fyrgasstørke for 5000 hl/d. Ut fra dette synes systemet å medføre en kostnadsøkning på ca. kr. 400.000, hvori ikke er medtatt bygningsmessige fordyrelser. Som omtalt foran kom en for system A til en anleggsfordyrelse på ca. kr. 300.000 for en tørke tilsvarende 7500 hl/d. Her var også inkludert bygningsmessige fordyrelser.

Det synes derfor som at system B vil bli noe dyrere anleggsmessig enn system A.

Når det gjelder plassbehov kan kondenseringsanlegget gjøres likt for A og B og plassbehovet til dette vil derfor kunne bli det samme for begge systemer. Derimot må en regne med at forbrenningsovnen for system B vil kreve mer gulvplass enn den forøkning av tørkeovnsvolumet forbrenningen krever ved system A. Varmeveksleren kan muligens sammenbygges med forbrenningsovnen ved system B på en slik måte at den ikke nødvendigvis behøver å kreve mer gulvplass.

Det synes således mulig at system B vil kunne medføre litt

større bygningsmessige kostnader enn system A, men dette er langt fra sikkert.

Begge systemer vil kunne gjøres like tette mot "falsk" luft, og da ingen av systemene kan regne med nedkjøling i varmeveksleren lenger enn til ca. 300°C, må en regne med at varmeøkonomien vil kunne bli omtrent den samme for begge. I hvert fall vil forskjellen kunne bli minimal.

Kraftbehovet kan en regne med blir temmelig det samme for begge systemene.

Betjeningsmessig behøver ikke det ene system å bli vanskeligere enn det andre, i hvert fall ikke under drift.

Driftsmessig synes derimot system A å by på visse fordeler fremfor system B. Ved system A hvor tørking, forbrenning og varmeveksling utgjør en enhet, vil tørkeanlegget kunne kjøres helt uavhengig av andre produksjonsledd, og til enhver tid med full varmeutnyttelse. Ved system B vil ikke tørkeanlegget kunne kjøres med full varmeutnyttelse uten samtidig drift av dampanlegget. Dette behøver imidlertid ikke bety så mye. Ved produksjon med koking og pressing som alltid ved fett råstoff vil dampanlegget alltid være i drift samtidig med tørkeanlegget.

Ved tørking uten koking og pressing som f.eks. ofte brukt ved magert råstoff som filetavfall o.l. blir forholdet et helt annet. System A byr da på store fordeler fremfor B.

Bergen, 23.10.1967

Einar Sola

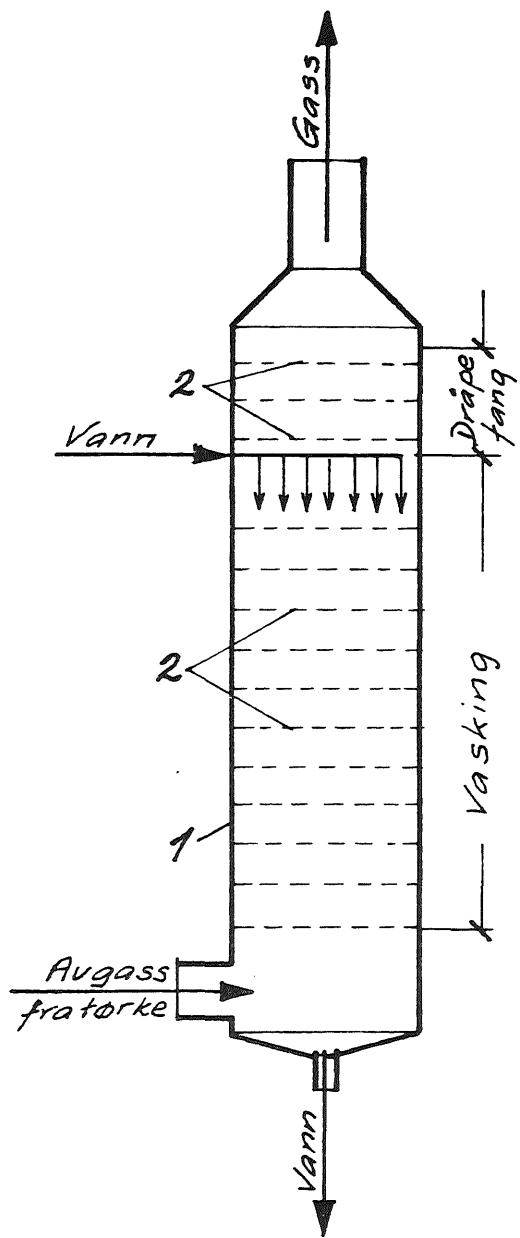


Fig. 1
Dråpetårn

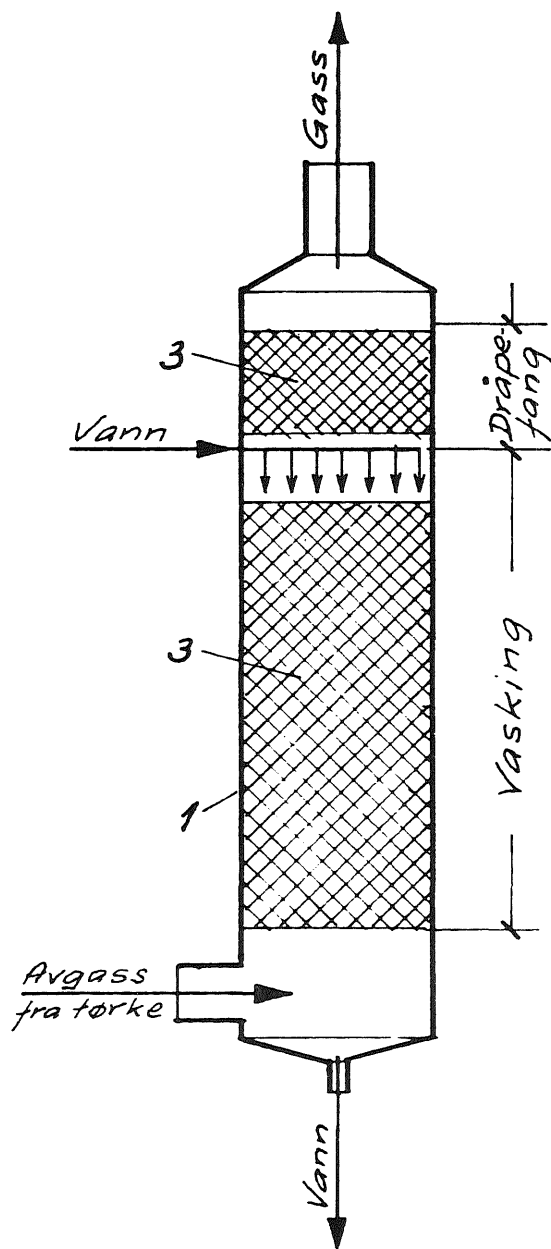


Fig. 2
Vannfilmtårn

1. Tårnvegger av tre, jern, betong eller andre mater.
2. Bunner av netting, el. likn.
3. Fylling av kvist, trelister, koks, glasskår, raschigringer, eller liknende.

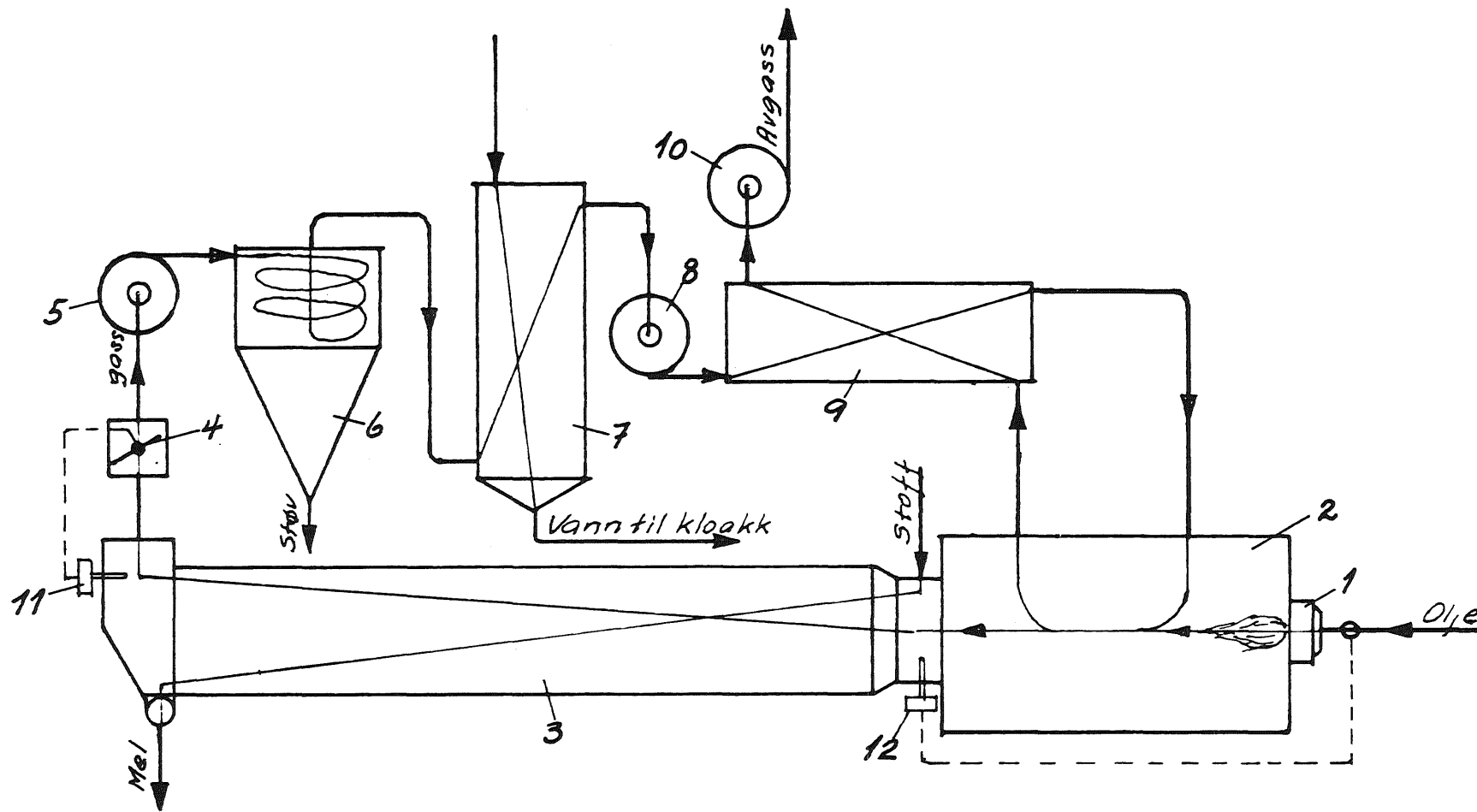


Fig. 3

1	Brenner	5	Vifte	9	Varmeveksler
2	Ovn	6	Syklon	10	Vifte
3	Tørke	7	Vasketårn	11	Termostat
4	Regul. spjell	8	Vifte	12	— " —
5					

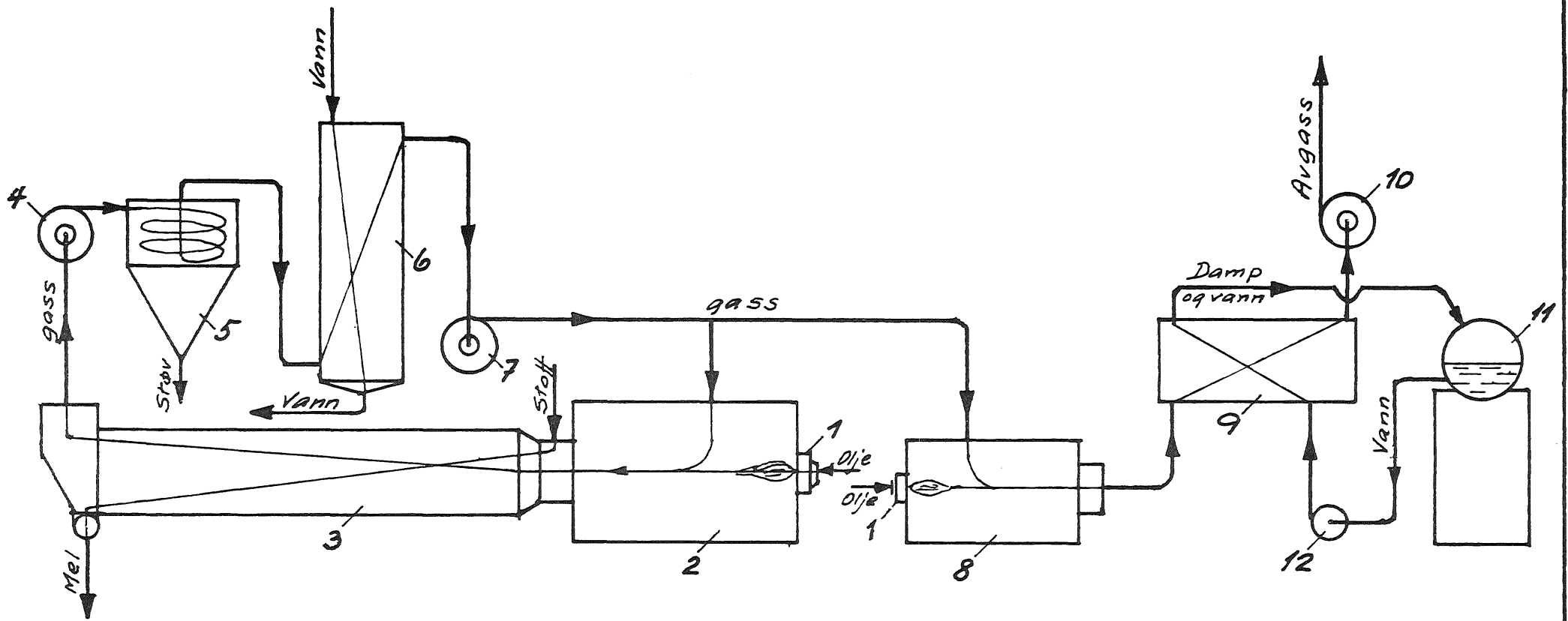
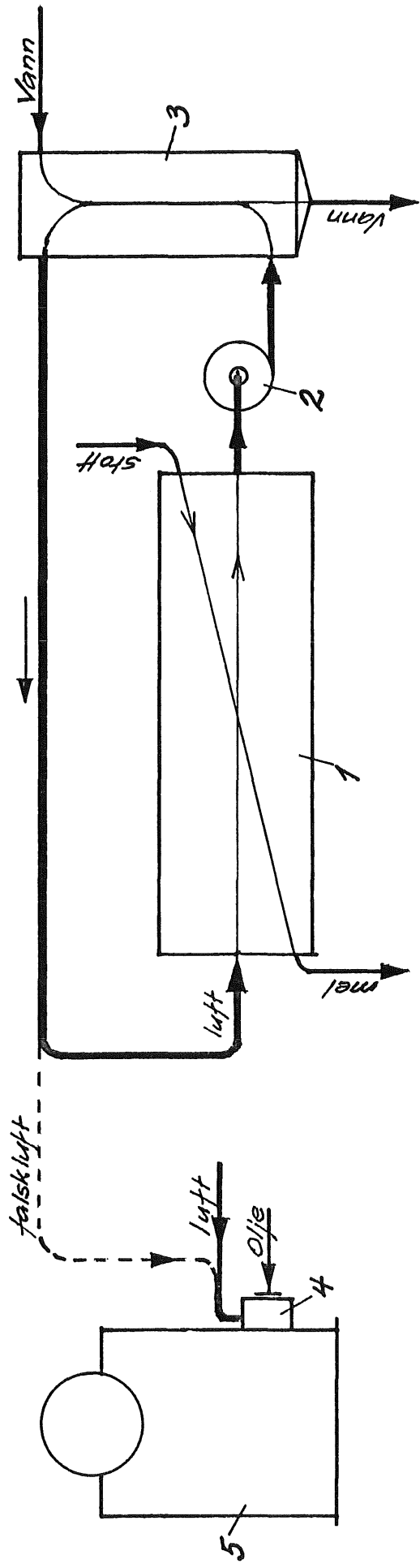


Fig. 4

1	Brenner	5	Syklon	9	Varmeveksler
2	Ovn	6	Vasketårn	10	Vifte
3	Tørke	7	Vifte	11	Dampkjel
4	Vifte	8	Ovn	12	Pumpe



1	Dampørke
2	Vifte
3	Kondenseringstørn
4	Brenner
5	Dampkjel.

Fig. 5.

