



STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING

Driftserfarenheter av kontinuerliga mätsystem för övervakning av utsläpp till luft från fasta anläggningar

Max Lundström

Driftserfarenheter av kontinuerliga mätsystem för övervakning av utsläpp till luft från fasta anläggningar

Max Lundström, Statens Naturvårdverk

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
BOX 6405 · 113 82 STOCKHOLM · TEL. 08/ 34 09 80

Maj 1986
ISSN 0282-3772

NATURVÅRDSVERKET RAPPORT 3107

DRIFTSERFARENHETER AV KONTINUERLIGA MÄTSYSTEM FÖR
ÖVERVAKNING AV UTSLÄPP TILL LUFT FRÅN
FASTA ANLÄGGNINGAR.

(Experiences of systems for continuous
measurement in stack gases.)

MAX LUNDSTRÖM

ISBN 91-620-3107-4

ISSN 0282-7298

FÖRORD

Det råder på skilda håll en viss osäkerhet om vilka kostnader och problem som är förknippade med kontinuerliga mätningar av stoft och gasformiga luftföroreningar från fasta anläggningar. För att få bättre kunskaper om dessa frågor har, med ekonomiskt stöd av Stiftelsen för värmeteknisk forskning, denna undersökning genomförts. Förhoppningen med denna rapport är att avnämarna skall få ett grepp om t ex vanligt uppkommande fel, kostnader och tidsåtgång vid drift av kontinuerliga mätsystem av olika utseende och fabrikat vid olika typer av processer.

Rapporten grundar sig på de intervjusvar som erhållits vid besök på sjutton olika anläggningar som har ansetts inneha en för detta syfte intressant instrumentpark.

Denna rapport vänder sig till tillsynsmyndigheter, industrier, pannanläggningar och övriga företag med behov att mäta luftföroreningar kontinuerligt.

Studsvik i december 1985

Statens naturvårdsverk
Luftlaboratoriet
Max Lundström

Experiences of systems for continuous
measurement in stack gases.

S U M M A R Y

Operating experiences and cost data of different systems for continuous measurement of emitted air pollutants from boilers and industries are presented. Experiences of continuous measuring systems were collected by visiting plants which represented several branches and together covered a lot of measuring principles and devices. The report deals with the following components of the stack gases: dust, SO_2 , H_2S , CO , CO_2 , NO and NO_x .

- in most cases, the measuring systems are operated by a special group of technicians
- many measuring systems were originally installed to supervise emissions but are now also used to control and optimize the processes
- the opinions about the service and support from the suppliers of measuring devices are very divided
- the operating times of the measuring devices and sampling systems are usually c. 95 %
- internal demand of service and maintenance often is equal to 100-200 working hours per year
- the mean cost for external service, spare parts and expendable supplies often is 10 000 SEK per year and sampling system

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	sid
Sammanfattning	
2. Inledning	1
3. Målsättning, genomförande och terminologi	1
4. Mätprinciper	3
4.1. Halvledarcell	4
4.2. Kemiluminescens	5
4.3. Kolorimetrisk bestämning av H_2S	6
4.4. Optisk absorption	7
4.4.1. Extraktiv metod	8
4.4.2. In Situ-metod	9
4.5. Optisk mätning av stoft	12
4.6. Pulsfluorescens	14
5. Gasberedningssystem	15
6. Intervjusvar	17
6.1. Allmänna frågor	17
6.2. Anläggningsspecifika frågor	21
6.2.1. Inledning	21
6.2.2. AB Klippans finpappersbruk, Lessebo Bruk	23
6.2.3. Billerud AB, Skoghallsverken	25
6.2.4. Boliden Kemi AB, Helsingborg	28
6.2.5. Boliden Metall AB, Rönnskärsverken	30
6.2.6. Fiskeby AB, Skärblacka Bruk	33
6.2.7. Hylte Bruks AB, Hyltebruk	37
6.2.8. Korsnäs Marma AB, Marmaverken	39
6.2.9. Mo Do Cell AB, Domsjö fabriker	43
6.2.10. NCB, Vallvik	46
6.2.11. Norrköpings energiverk, Händelöverken	48
6.2.12. Stockholms energi, Högdalenverken	51

6.2.13.	Stora, Skutskärsverken	52
6.2.14.	Supra AB, Köping	55
6.2.15.	Supra AB, Landskrona	57
6.2.16.	Södertälje energiverk, Igelstaverket	59
6.2.17.	Södra skogsägarna AB, Mönsterås Bruk	60
6.2.18.	Uppsala Kraftvärme AB	64
6.3.	Sammanställning av kostnader för provtagnings system	66
6.4.	Länsstyrelsefrågor	76
6.4.1.	Inledning	76
6.4.2.	Intervjusvar	76
7.	Referenser	81

Bilagor:

1	Symbolförklaring till flödesschema för provtag- ningssystem	82
2	Adressförteckning över svenska representanter av emissionsinstrument	83
3	Referenslista för installerade gas- och stoft- analysinstrument, översiktlig	87
4	Referenslista för installerade gas- och stoft- analysinstrument, detaljerad	94

SAMMANFATTNING

Sjutton olika anläggningar besöktes. Dessa representerade ett antal olika branscher och hade tillsammans en så bred fördelning som möjligt av olika instrumentfabrikat och mätprinciper. Erfarenheter inhämtades beträffande 41 st provtagningssystem och 81 st stoft- och gasanalysinstrument för emissionsmätning. Mätning av följande föroreningskomponenter behandlas i denna rapport: stoft, SO_2 , H_2S , CO , CO_2 , NO , NO_x .

Berörd personal har intervjuats på de besökta anläggningarna. Utifrån dessa svar har en sammanställning gjorts som försöker ge svar på bl a provtagningssystemens kostnadsbild, tillgänglighet, service- och kalibreringsintervall, uppbyggnad, vanligaste fel och problem m m.

Redovisningen har skett sammanfattningsvis för generella frågor och anläggningsvis då det gäller anläggningsspecifika frågor. Kostnadsbilden för de olika undersökta provtagningssystemen har även redovisats i tabellform. Förteckningar över olika anläggningars instrumentinnehav samt en sammanställning över de svenska instrumentleverantörerna har också gjorts.

Av intervju svaren framgår:

- i de flesta fall sköts mätsystemen av en särskild grupp instrumenttekniker
- många av de instrument som ursprungligen har anskaffats pga miljökrav utnyttjas sedan också för styrning och optimering av driften
- erfarenheterna av instrumentleverantörernas service och uppbackning är mycket blandad
- tillgängligheten hos instrument och provtagningssystem är i de flesta fall ca 95 %
- internt behov av service och underhåll motsvarar ofta 100 - 200 mantim/år
- den genomsnittliga kostnaden för extern service, inklusive reservdelar och förbrukningsmateriel, är ca 10 000 kr/år och provtagningssystem

2. INLEDNING

Naturvårdsverkets luftlaboratorium i Studsvik publicerade 1981 en sammanställning (PM 1477) över vilka instrument för emissionsmätning av gasformiga luftföroreningskomponenter som fanns tillgängliga på den svenska marknaden. Publikationen utgör en marknadsöversikt med uppgifter om instrumentens prestanda m m och bygger på den svenske representantens uppgifter.

En av luftlaboratoriets uppgifter är att vara rådgivande instans när det gäller mättekniska frågor rörande bl a mätning av stoft och gaser med kontinuerligt registrerande instrument. Att testa olika instrumenttyper och fabrikat borde därför ingå som en viktig del i laboratoriets verksamhet. Det bör då röra sig om långtidstester och helst bör dessa också utföras under fältmässiga förhållanden. Detta kräver dock förhållandevis stora både personella och ekonomiska resurser. Därför valdes det att denna rapports uppgifter skulle basera sig på de stora erfarenheter som redan fanns vid olika industrianläggningar. Det har också framkommit att det från skilda håll finns lite olika uppfattningar om t ex vilken kostnad och tidsåtgång som är förknippad med kontinuerlig mätning av stoft och/eller gasformiga luftföroreningar.

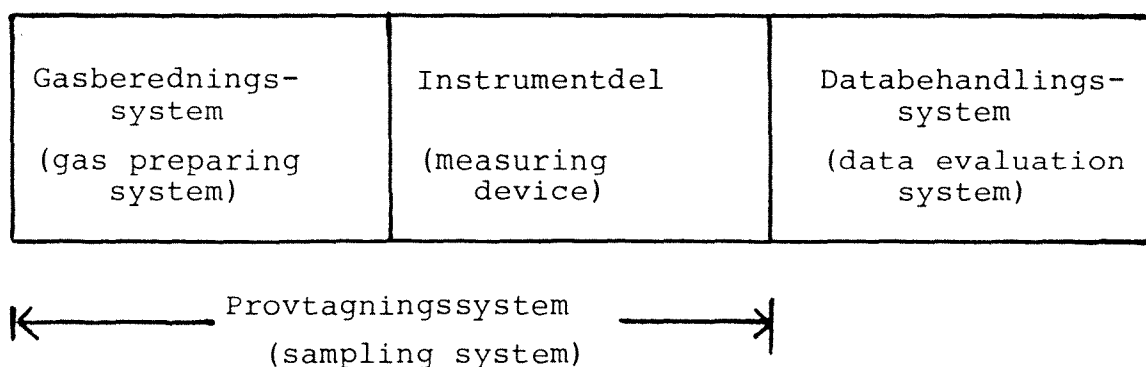
3. MÅLSÄTTNING, GENOMFÖRANDE OCH TERMINOLOGI

Målsättningen var att göra en redovisning över de erfarenheter som de besökta anläggningarna hade erhållit av sina fast installerade mätsystem rörande driftkostnader, tillgänglighet, tillsyns- och kalibreringsintervaller, uppbyggnad av provtagningssystem osv.

En omfattande undersökning om vilka instrument som var fast installerade vid olika industrianläggningar genomfördes. Förslag på för denna undersökning intressanta anläggningar har, utöver egna erfarenheter, erhållits från länsstyrelser och svenska instrument-

leverantörer. Från denna referenslista (se bilaga 3 och 4) utvaldes sjutton anläggningar, vilka representerade ett antal olika branscher och som ansetts inneha en för detta ändamål intressant instrumentpark. Det har här eftersträfvats att få en så bred fördelning som möjligt av olika instrumentfabrikat och mätprinciper. Dessa sjutton anläggningar besöktes och berörd personal intervjuades. Vid besöket undersöktes också installationsplatsen för instrumentet eller provtagningssystemet samt uppbyggnaden av provtagningssystemet.

För att undvika eventuella missförstånd rörande mätsystemets terminologi och uppdelning hänvisas till figur 1. Denna terminologi har strikt följts i denna rapport.



Figur 1. Mätsystemets uppdelning.
(Constituents of the measuring system.)

4. MÄTPRINCIPER

Mätprinciperna för gasanalysinstrumenten kan indelas i extraktiva- och in situ-metoder. Stoffkoncentrationsinstrumenten är till klart övervägande del baserade på in situ-metoder, varför endast dessa kommer att behandlas här.

Med extraktiv avses en metod där en del av den aktuella gasen tas ut och transporteras till analysinstrumentet. Vid en in situ-metod görs mätningen direkt i kanalen - eller direkt över gaskanaltvårssnittet.

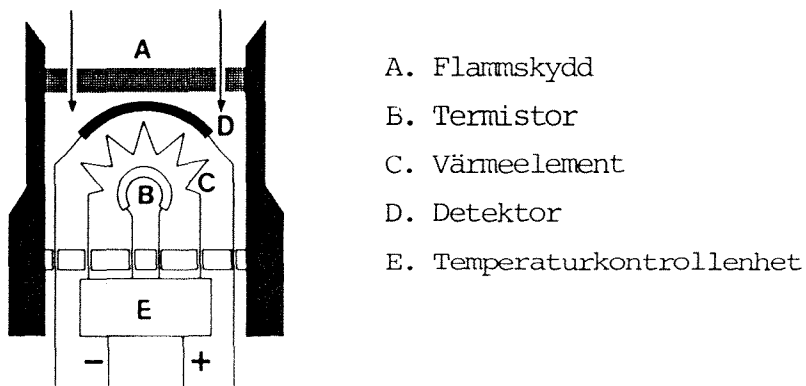
Mätprinciper som lämpar sig för in situ-mätningar är optisk absorption och optisk mätning av stoft (4.4 och 4.5), medan alla beskrivna mätprinciper utom optisk stoftmätning (4.5) kan användas vid extraktiva metoder.

De extraktiva mätprinciperna kan vidare indelas i flödeskänsliga och flödesokänsliga metoder. För ett flödesokänsligt instrument är utslaget endast beroende av gaskoncentrationen som når sensorn, medan det flödeskänsliga instrumentet är beroende av flödet (mängd gaskomponent/tidsenhet). Denna skillnad är väsentlig eftersom den vanligaste orsaken till drift hos vissa instrument är flödesvariationer.

En ytterligare indelning av de extraktiva metoderna kan göras i kemiska och icke-kemiska. Med en kemisk metod avses att man låter den aktuella gaskomponenten reagera med andra ämnen, varvid man mäter egenskaper hos reaktionen eller reaktionsprodukten. I en icke-kemisk metod utnyttjas endast fysikaliska egenskaper hos gaskomponenten.

Nedan ges en beskrivning över de i denna rapport aktuella mätprinciperna.

4.1. Halvledarcell



Figur 2. Halvledarcell enligt General Monitors.
(Semiconductor cell according to General Monitors.)

Svavelväte i provgasen diffunderar genom den sintrade stålplattan och adsorberas tillfälligt på detektorns yta. Ledningsförmågan i detektorn, som består av ett halvledarmaterial, ändras då. Strömmen som flyter genom detektorn kommer nu att ändras proportionellt mot svavelvätekoncentrationen i provgasen. Temperaturen i halvledarcellen avkänns med en termistor och hålls på en konstant nivå med hjälp av en temperaturkontrollenhet och ett värmeelement.

Metodens fördelar är följande:

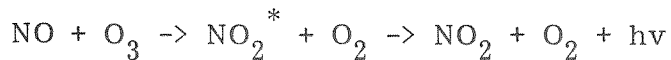
- den är flödesokänslig
- enkel uppbyggnad

Nackdelarna är följande:

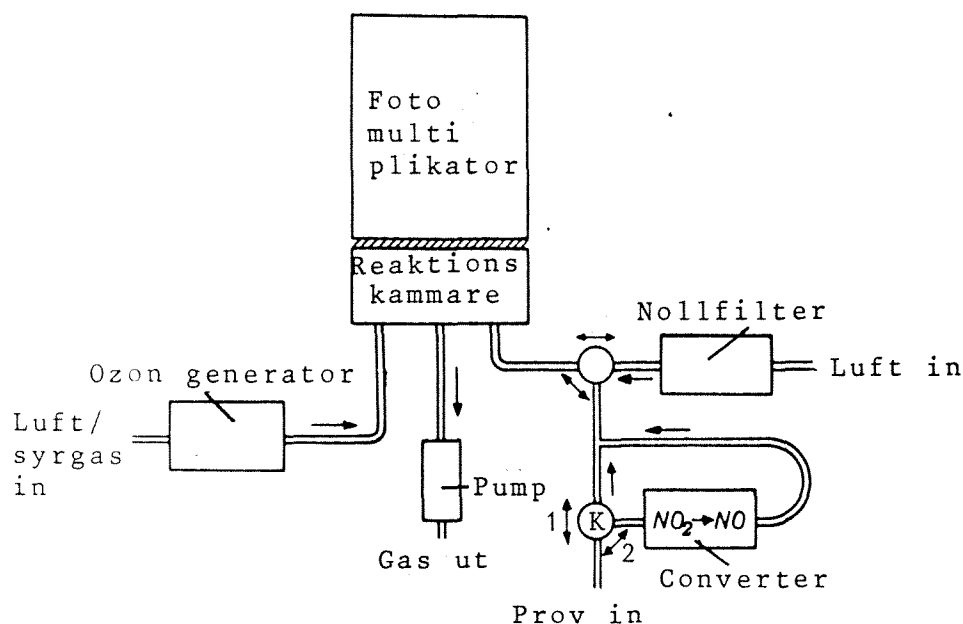
- känsligheten för cellen minskar med tiden genom att föroreningar lagras på membranet
- mätcellen måste bytas ut periodiskt vilket är fördyrande
- instrumentet bör kalibreras ofta eftersom förändring av mätcellen sker gradvis.

4.2 Kemiluminescens

Principen för kemiluminescensinstrumenten grundar sig på följande reaktion:



NO och O₃ reagerar varvid ca 10% av den bildade kvävedioxiden är i exciterad form. När dessa molekyler återgår till lägre energinivåer avges strålning, vars intensitet detekteras. Intensiteten är proportionell mot NO-koncentrationen. I ett andra steg konverteras kväveoxiderna till NO innan provet leds in i reaktionskammaren. Detta ger ett mått på NO_x-koncentrationen i provgasen.



Figur 3. Principen för ett kemiluminescensinstrument.
(Chemiluminescence measuring set up.)

Vid mätning av NO (kran K i läge 1, figur 3) sugas provgasen in i reaktionskammaren och blandas där med luft eller syrgas, som har bestrålats med UV-ljus, så att ozon delvis har bildats. I reaktionskammaren sker reaktionen mellan NO och O₃.

Vid mätning av NO_x (kran K i läge 2) låter man provgasen passera en konverter (NO₂ → NO), varvid mätningen fortskrider som tidigare.

NO_2 -koncentrationen i provet är lika med differensen mellan NO_x och NO . Med ett instrument som har dubbla reaktionskammare kan samtidiga kontinuerliga värden på NO , NO_x och NO_2 erhållas.

Mätmetoden har följande fördelar:

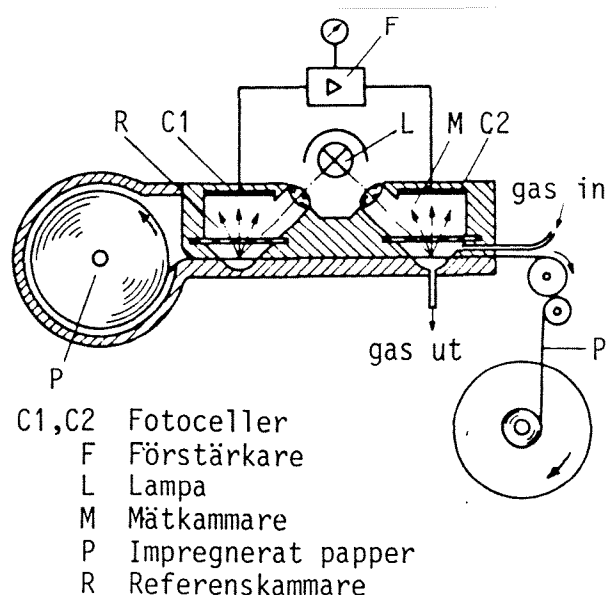
- den har bra känslighet
- den är specifik för NO och NO_x

Nackdelarna är följande:

- omättade kolväten, vätesulfider och merkaptaner kan reagera med ozon och avge en strålning som interfererar vid mätningen
- quenchingeffekter förorsakade av syrgas, koldioxid och vatten förekommer. Om reaktionen ozon-kväveoxid sker vid ett lågt tryck minskar risken att den exciterade NO_2 -molekylen avger energi genom kollision med andra molekyler.

4.3. Kolorimetrisk bestämning av H_2S

Mätprincipen utnyttjar en färgförändring, som uppkommer vid kontakten mellan en gaskomponent och ett fast material. Färgförändringen är ett mått på koncentrationen av den aktuella komponenten i provgasen.



Figur 4. Kolorimetriskt instrument med reagenspapper för H_2S enligt Maihak.

(Colorimetry with reagent test paper tape according to Maihak.)

Genom instrumentets referens- och mätkammare (se figur 4) passerar stegvis en pappersremsa, som är impregnerad med blyacetat eller silvernitrat. Referenskammaren är oftast fylld med luft, medan mätkammaren genomströmmas av provgas. När den bit av pappersremsan som befinner sig i mätkammaren kommer i kontakt med svavelvätet som finns i provgasen, uppkommer en svärtning. Beroende av svärtningen reflekteras ljuset olika mycket av papperet i de två kamrarna. Ljuset mäts med hjälp av två fotoceller. På grund av den stegvisa frammatningen av pappersremsan och därmed den diskontinuerliga mätningen, får utsignalen "frysas" mellan mätningarna.

Instrumentet har följande fördelar:

- mätområdet kan ändras enkelt genom att ändra gasens genomströmningshastighet och/eller papperets exponeringstid för gasen
- enkel uppbyggnad

Nackdelarna är följande:

- instrumentet utför inte H_2S -bestämningen kontinuerligt
- flödeskänslighet
- lång svarstid
- papperets hållfasthet och lagringsbeständighet kan ge upphov till problem
- adsorptionslösningskoncentrationen kan vara ojämn över papperet
- noggrannheten och reproducerbarheten tämligen dålig

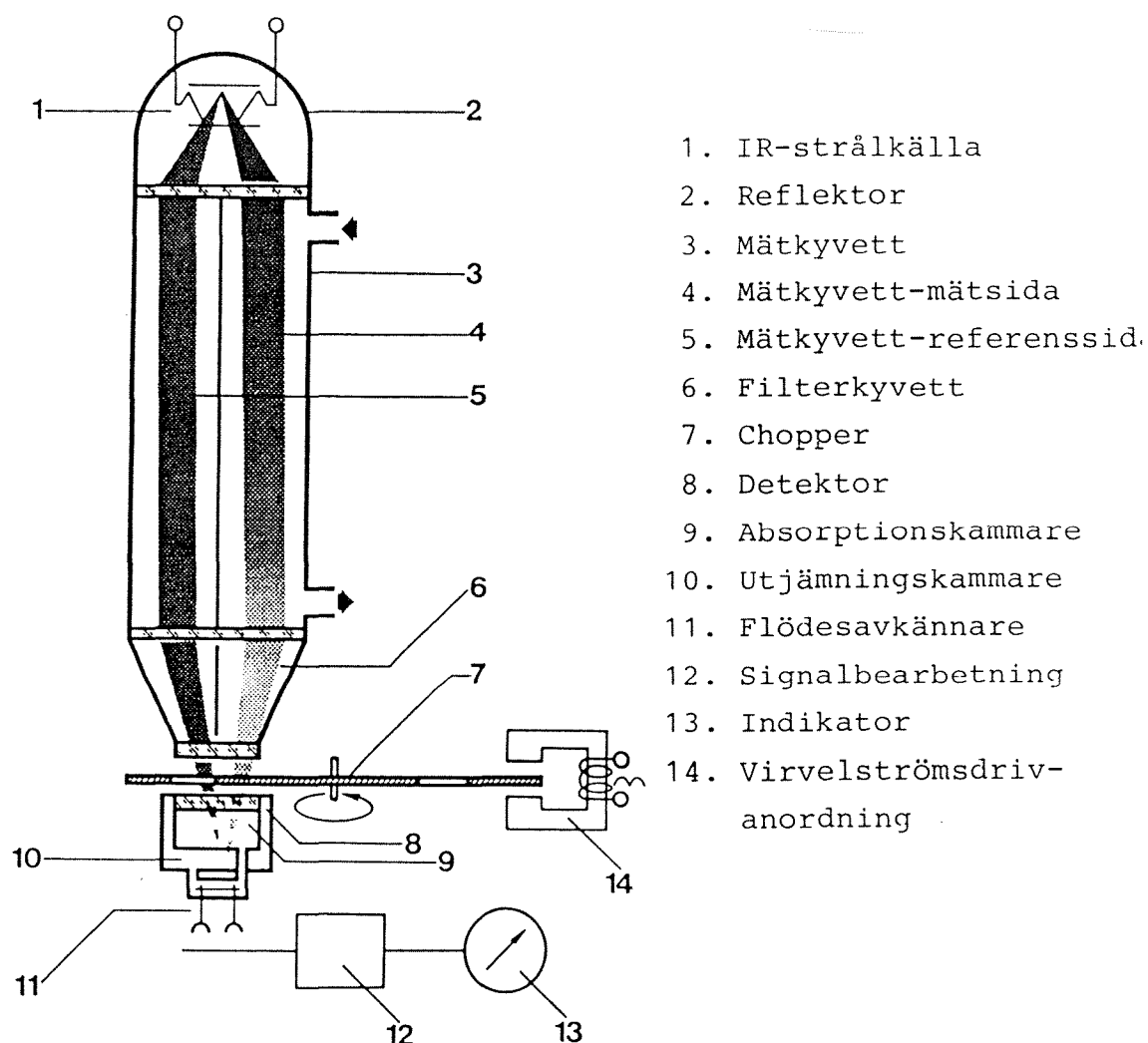
4.4 Optisk absorption

Mätmetoden är optisk och bygger på principen att ljusintensiteten hos ett strålnippe, i IR-, synliga- eller UV-våglängdsområdet, som passerar genom en mätkyvett/rökgaskanal dämpas av gasmolekylerna. Dämpningen beror på gasmolekylernas förmåga att absorbera ljus. Ett flertal olika tekniska utföranden finns att tillgå.

Optisk absorption används för att bestämma CO , CO_2 , SO_2 och NO (mätning av stoft, se 4.5).

4.4.1 Extraktiv metod

Antag att instrumentet i figur 5 är en CO-analysator. IR-strålningen från strålningskällan uppdelas i två identiska strålnippen. Det ena strålnippet passerar genom kyvettens mätsida, som genomströmmas av provgasen. Det andra strålnippet passerar genom kyvettens referenssida som är fylld med en gas (t.ex. kvävgas eller argon), vilken inte absorberar någon strålning i det aktuella våglängdområdet. Efter detta passerar strålnippena en filterkyvett som avlägsnar interfererande våglängder. Genom en roterande chopper tillåts strålnippena att växelvis nå detektorn. Denna är fylld med CO-gas. Detektorn är uppbyggd av två kamrar, vilka är förbundna med varandra genom en kapillär där en flödesmätare är monterad.



Figur 5. Principskiss av en IR-analysator enligt Leybold-Heraeus.
(Non-dispersive IR photometer according to Leybold-Heraeus.)

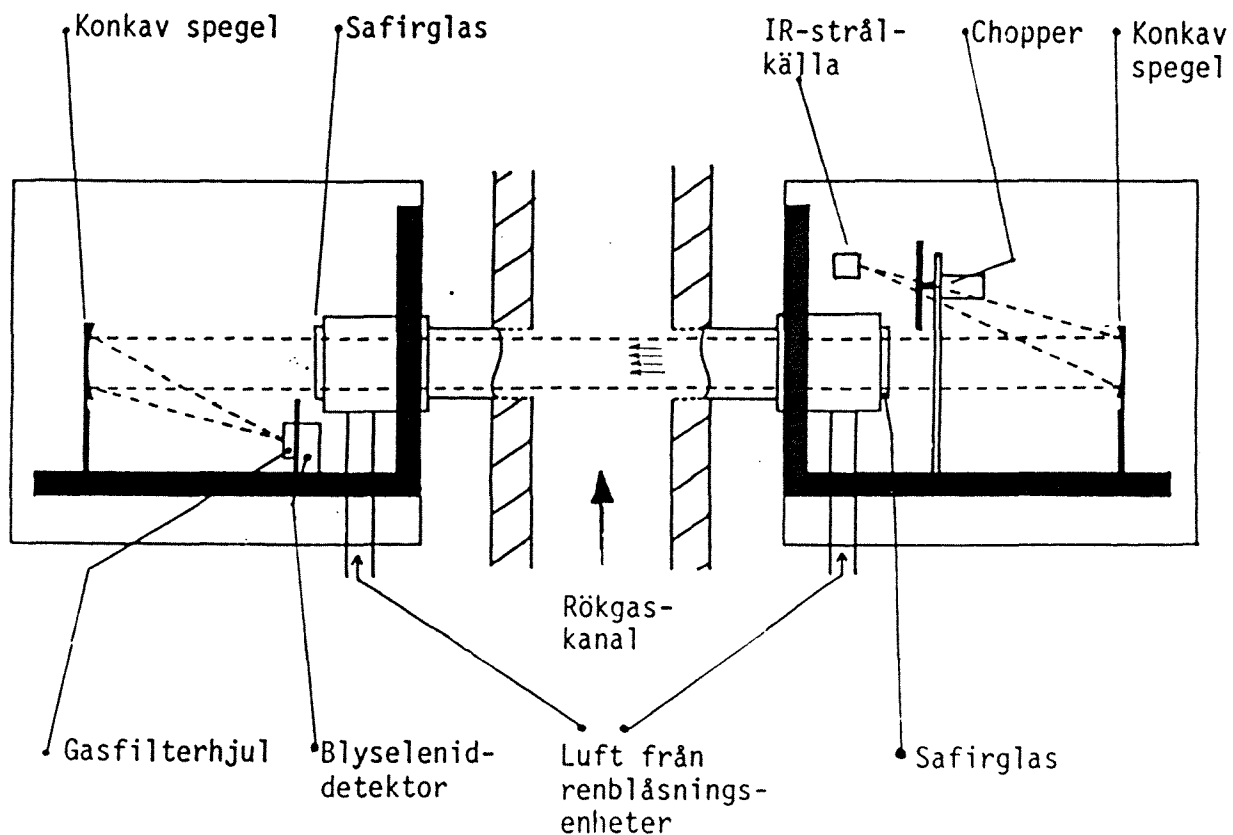
När strålnippet som har passerat referenskammaren når detektorn kommer gasen i denna att absorbera strålningen. Gasen värms då upp och expanderar in i utjämningskammaren, varvid ett gasflöde i kapillären uppkommer och registreras. Ljusintensiteten från strålnippet, som har passerat mätkyvettens mätsida, kommer att minska pga att CO-molekyler i provgasen har absorberat strålning. När denna strålning når detektorn kommer, pga en skillnad i ljusintensitet jämförd med kyvettens referenssida, en avkylning av gasen i denna att ske. Ett motsatt flöde mot tidigare i detektorn blir resultatet. Denna växelvisa ändring av flödet registreras och omvandlas till en utsignal som är proportionell mot CO-koncentrationen i provgasen.

4.4.2 In Situ-metod

Tre skilda tekniska utföranden för in situ-mätning av gaser finns att tillgå. I ett av utförandena sitter sändare/mottagare på en sida av kanalen. Ett rör med en kyvett och reflektor monterade i änden är instucken i rökgaskanalen och ljusstrålen går från sändaren genom röret till kyvetten och reflekteras tillbaka till mottagaren.

I ett annat utförande sitter sändaren/mottagaren på ena sidan av kanalen och reflektorn på andra sidan. Strålnippet passerar här kanaldiametern två gånger (jämför stoftkoncentrationsmätaren punkt 4.5)

I det tredje utförande beskrivet nedan sitter sändaren och mottagaren på varsin sida av rökgaskanalen och strålnippet passerar följaktligen kanaltvärsnittet en gång.



Figur 6. Schematisk bild av en in situ IR-analysator enligt AAL.
(In-situ IR measurement according to AAL.)

Det emitterade ljuset från IR-strålkällan passerar en högfrekvent chopper och träffar en konkav spegel som riktar strålnippet mot mottagaren på andra sidan rökgaskanalen. I detektorenheten riktar en konkav spegel det inkommande strålnippet genom ett roterande hjul med gasceller eller/och transmissionsfilter in mot detektormodulen genom ett smalbands IR-filter.

Vid mätning av ex CO används gasfilterkorrelationsteknik, vilket innebär att det roterande hjulet i detektorenheten är försett med tre stycken hermetiskt tillslutna gasceller. Den första innehåller 100%-ig N_2 , den andra 100%-ig CO och den tredje gascellen 5%-ig CO. Dessa ersätter smalbandfilter i en konventionell IR-analysator. När IR-strålningen som passerat rökgaskanalen är mitt för den 100%-iga CO-cellen, överförs ej någon strålningsenergi inom spektrat för CO till detektorn. Den 100%-iga CO-cellen absorberar alltså all energi vid den valda våglängden och även om det uppträder CO i rökgaskanalen så påverkas ej detektorn av detta. När däremot den 100%-iga N_2 -cellen står mitt för detektorn, så absorberas ej någon strålningsenergi när IR-strålningen passerar genom gascellen, men skulle det uppträda CO i rökgaserna så reduceras IR-strålningen av denna och detektorn avger en lägre utsignal. Kontrollenheten jämför nivån på utsignalen från detektorn mellan den 100%-iga CO-cellen och den 100%-iga N_2 -cellen och beräknar CO-koncentrationen i rökgasen utifrån denna skillnad. Den 5%-iga CO-cellen ger an faktor för mikroprocessorns kalkylering, med avseende på rökgaskanalens bredd kontra analysatorns mätområde.

Vid mätning av två gaskomponenter samtidigt, t ex CO_2 och SO_2 , används dubbel våglängdsmätning. Detta innebär att man mäter den aktuella gaskomponenten genom att det till detektorenheten inkommande strålnippet växelvis passerar ett referensfilter och ett mätfilter, som är placerade i det roterande gasfilterhjulet.

När IR-strålningen träffar referensfiltret för CO_2 eller SO_2 överförs ej någon strålningsenergi inom spektrat man valt för CO_2 respektive SO_2 till detektorn. När däremot IR-strålningen träffar det mätande filtret för CO_2 eller SO_2 , känner detektorn av koncentrationen för

aktuell gaskomponent i rökgasen. Även här jämförs de olika signalnivåerna för referens och mätfilter av mikroprocessorn och utifrån denna skillnad beräknas aktuell gaskomponents koncentration.

Fördelen med instrument baserade på optisk absorption är följande:

- de är flödesokänsliga
- vid in situ-mätning behövs inget provtagningssystem
- kort svarstid vid in situ-mätning

Följande nackdelar kan nämnas:

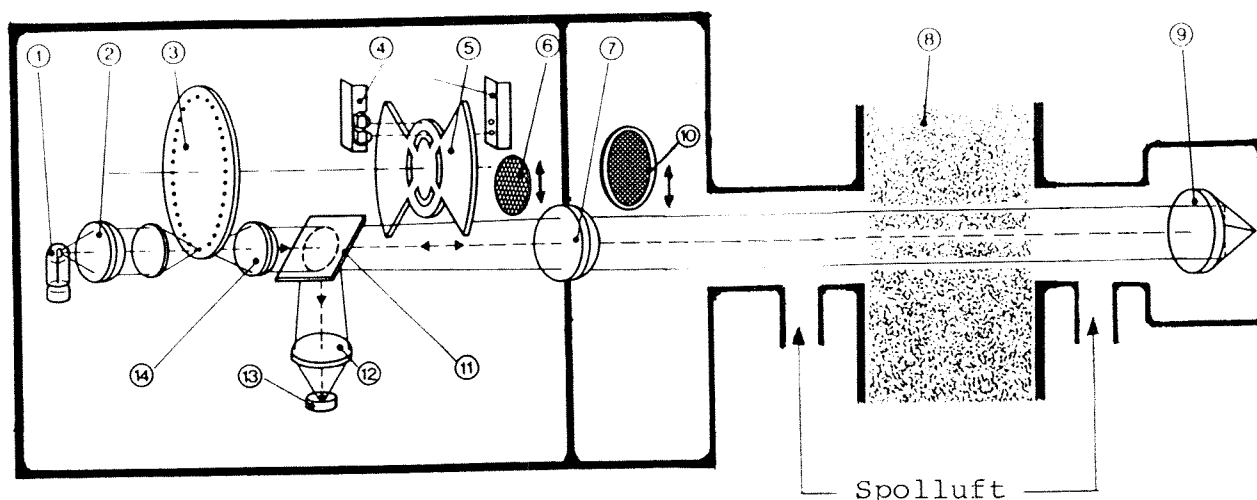
- partiklar och molekyler med absorptionstoppar i närheten av den analyserade gasens kan i vissa fall påverka mätningarna
- de är okänsliga för låga koncentrationer om inte en lång mätcell används, vilket för extraktiva instrument är fördyrande och leder till en längre svarstid
- instrument med membranetektorer är känsliga för vibrationer

4.5 Optisk mätning av stoft

Mätprincipen bygger på stoftpartiklarnas förmåga att dämpa och reflektera ljus. Detta är beroende på partiklarnas olika storlek, form, färg och densitet.

Två principiella uppbyggnader av instrument finns. För det första de instrument som mäter dämpningen av ljusintensiteten i ett utsänt ljusknippe. (Denna dämpning beror på att partiklarna både sprider och absorberar ljus). För det andra de instrument som mäter den del av det utsända ljuset som reflekteras av partiklarna.

Ett flertal olika tekniska utformanden finns att tillgå vad gäller t ex val av strålkälla och sändaren/mottagarens placering.



- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1. Sändarlampa | 8. Rökgaskanal |
| 2. Lampobjektiv | 9. Reflektor |
| 3. Frekvenschopper | 10. Noll-punkts reflektor |
| 4. Läs-gaffel | 11. Stråldelare |
| 5. Chopper | 12. Mottagarobjektiv |
| 6. Kontrollfilter | 13. Mottagare |
| 7. Sändar-mottagar objektiv | 14. Sändarobjektiv |

Figur 7. Principskiss för mätning av stoftkoncentrationen enligt Sick.
(Dust density monitor according to Sick.)

Instrumentet är konstruerat med en sändare/mottagare på ena sidan av rökgaskanalen och en reflektor på den andra sidan. Lampljuset fokuseras genom frekvenschoppers, vilken förhindrar bakgrundsljus att inverka på mätningen, passerar vidare genom sändarobjektivet och stråldelaren ut genom sändar/mottagarobjektivet. Strålnippet passerar rökgaskanalen två gånger och avlänkas av stråldelaren ner genom mottagarobjektivet till mottagaren.

Frekvenschoppers och choppers är förenade genom en axel. Den roterande choppers är utformad så att den vart fjärde varv hindrar ljuset att nå rökgaskanalen. Detta reflekteras istället av choppers via spegeln och mottagarobjektivet till mottagaren. Läs-gaffeln känner av läget på choppers och signalen från mottagaren kopplas växelvis till mätvärdesminnet och jämförelsevärdesminnet.

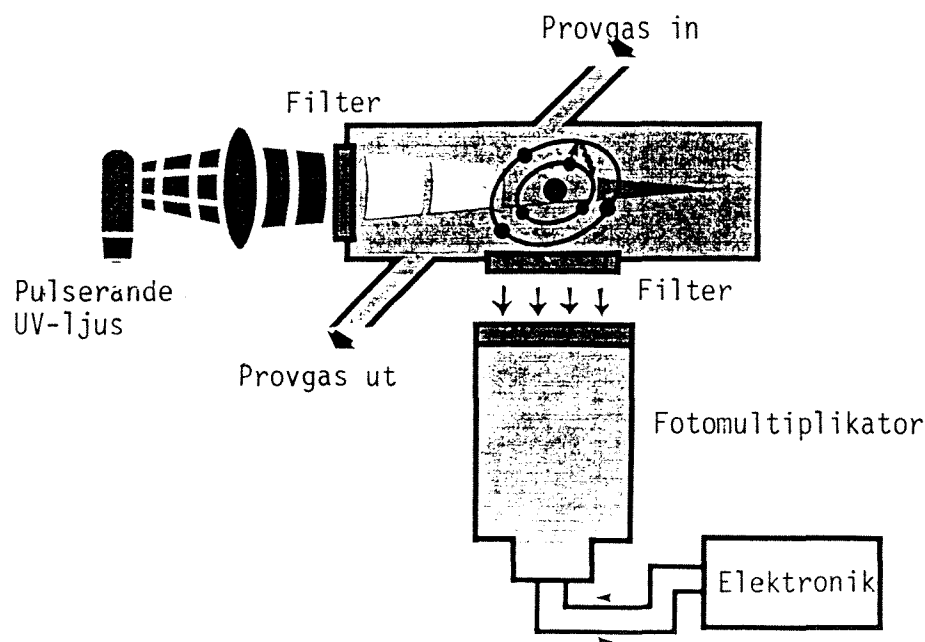
Värdet i jämförelseminnet likställs med värdet från en högkonstant referenskälla. Genom detta förfarande korrigeras mätvärdet för

mörkerström, ändringar av ljusintensiteten från lampan, åldring av komponenter, temperaturväxlingar samt spänningsändringar på nätet.

För att kompensera för nollpunktsdrift t ex genom försmutsning av sändar/mottagarobjektiv eller elektrisk drift, förs en nollpunktsreflektor (spegel) och ett kontrollfilter in i ljusstrålen; en kontrollpunkt erhålls. Kontrollfiltret förs ut ur ljusstrålen medan nollpunktsreflektorn är kvar; en nollpunkt erhålls. Vid denna sista kontroll sker en jämförelse av det nya nollvärdet med ett lagrat nollpunktsvärde och om erforderligt sker en injustering till detta.

Det ovan beskrivna är ett exempel på hur en stoftkoncentrationsmätare kan vara konstruerad. Detta skall dock inte förväxlas med röktäthetsmätare, vilka ofta inte har någon inre kontroll och justering för t.ex stoftbeläggning av linser, elektrisk nollpunktsdrift eller bakgrundsljusets påverkan.

4.6. Pulsfluorescens



Figur 8. Principskiss över en pulsfluorescensanalysator enligt Thermo Electron.
(Pulsed fluorescence source SO_2 analyzer according to Thermo Electron.)

I ett fluorescensinstrument bestrålas provgasen med UV-ljus, varvid SO_2 -molekylerna i provgasen exciteras. När molekylerna återgår till lägre energinivåer utsänds fluorescensstrålning, vars intensitet mäts och är proportionell mot SO_2 -koncentrationen i provgasen (se figur 8).

Metodens fördelar är följande:

- den är flödesokänslig
- den är mycket specifik för svaveldioxid

Metodens nackdelar är följande:

- quenchingeffekter förorsakade av syrgas, koldioxid och vatten förekommer
- vissa kolväten kan interferera
- partiklar kan förorsaka ströljus

5. GASBEREDNINGSSYSTEM

En kontinuerlig och automatisk gasanalys omfattar följande steg: gasberedning, analys och databearbetning. Intresset koncentreras ibland alltför mycket på analysdelen. Speciellt gasberedningen blir då eftersatt.

Alla extraktiva gasanalysatorer kräver någon form av gasberedningssystem för provgasen, innan den kan passera in i analysatorn. Beroende på gasens tryck, temperatur, fuktighet och föroreningsgrad insätts således olika typer av uttagssonder, kylare, pumpar, filter etc.

Gasberedningssystemets uppgift är i första hand att föra den intressanta gaskomponenten i ett oförändrat skick och utan förluster från rökgaskanalen till analysatorn. Andra viktiga uppgifter är också att skydda analysatorn mot fasta föroreningar, interfererande gaser och kondensbildningar, samt åstadkomma konstanta förhållanden med avseende på tryck, temperatur och flöde. Ett riktigt utformat gasberedningssystem är nödvändigt för att goda mätresultat skall erhållas.

Priset för ett gasberedningssystem kan variera kraftigt beroende på gaskomponent, grad av automatiserat system, materialval av komponenter etc. Uppskattningsvis varierar kostnaden mellan 15 och 40.000 kr.

Vid konstruktion av provtagningssystem skall man eftersträva:

- att ett helt läckagefritt system skapas
- att pumpen är läckagefri
- att kondensation av mätkomponenten förhindras
- att mätkomponenten inte löser sig i kondensatet
- att reaktioner inte kan ske i systemet mellan mätkomponenten och övriga i provgasen ingående komponenter
- att materialet i systemet inte katalyserar någon reaktion mellan gaskomponenterna
- att materialet har tillräcklig kemisk-, termisk- och mekanisk motståndskraft
- att förhindra sulfatbildning på filter vid mätning av svavelhaltiga komponenter
- att provtagningssystemet har så kort längd som möjligt mellan gasuttag och analysator
- att gasvolymen i systemet är så liten som möjligt i förhållande till strömningshastigheten
- att systemet är så enkelt som möjligt
- att ledningarna i systemet lutar nedåt för att förhindra kondensfickor

Speciellt vid mätning av svavelföreningar, koldioxid och kvävedioxid bör man, på grund av deras löslighet, vara noga med att provgasen i så liten utsträckning som möjligt kommer i kontakt med vatten. Detta kan förekomma i form av kondensat från kylare eller i kondensfickor i systemet.

6. INTERVJUSVAR

6.1 Allmänna frågor

I detta avsnitt kommer svaren på frågor av mera allmän karaktär från berörd personal på de olika anläggningarna att sammanfattas.

På frågan om vad som styrde inköpet av instrumentet ifråga, blev svaren väldigt skiftande. Två av de orsaker som förekom något oftare än andra var att man stödde sig på egna och andras erfarenheter och rekommendationer av instrumentet som var aktuellt för inköp. Man har i det sistnämnda fallet då gjort större eller mindre egna marknadsundersökningar eller i vissa fall förlitat sig på tidigare genomförda undersökningar från t.ex svenska träforskningsinstitutet. Några andra ganska viktiga skäl som påverkat valet av instrument har varit prisnivån samt om man haft goda erfarenheter av eller fått goda rekommendationer om instrumentleverantören. När det gäller H_2S -mätning på sodapannor har skälet för inköp av General Monitors instrument genomgående varit att man vill slippa Maihaks modell Monocolor, som ansetts vara jämförelsevis otillförlitlig.

Av intervjusvaren framgår också att på 14 anläggningar av 17 är det instrumenttekniker som sköter rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemen. På en av de övriga anläggningarna sköts detta av personal från laboratoriet, på en annan av processtekniker och på en tredje grundskoleutbildad personal. På elva anläggningar hade tillsyns- och underhållspersonalen genomgått en av leverantören anordnad mindre kurs eller genomgång av instrumentet och/eller gasberedningssystemet, medan man på övriga anläggningar bedrev skötseln på erfarenhetsmässiga grunder.

Genom att samla rutintillsynen och underhållet av provtagningssystemen på en avdelning istället för på flera, har man på en del anläggningar lyckats uppnå en högre tillgänglighet på provtagningssystemen. Tillgängligheten har också kunnat höjas genom att man har övergått från att låta hela avdelningen med ett cirkulerande arbetsschema sköta rutintillsyn och underhåll, till att låta enbart några av dessa personer helt ta ansvar för denna.

På hög andel (ca 40%) av instrumenten sker mätresultatinsamlingen genom en skrivare. I de fall där resultatet skall bearbetas vidare och lämnas till länsstyrelsen, vilket till övervägande del är fallet, medför detta en tidsmässigt svårbedömd men extra arbetsinsats. Detta kan också medföra en grov subjektiv bedömning, vilket i så fall leder till en mindre god resultat kvalitet.

Att instrumentutslaget ganska väl överensstämmer med koncentrationen av ämnet i mätpunkten anser tillfrågad personal på övervägande delen (13 st) av de besökta anläggningarna. På flera anläggningar har man varit skeptisk till detta när instrumentet togs i drift, men varefter provtagningssystemet har förbättrats och tillgängligheten stigit har också tilliten till instrumentet ökat. Många av de besökta anläggningarna styr också processen indirekt eller direkt från instrumenten. Två av de besökta anläggningarna är tveksamma och två stycken är mycket tveksamma till överensstämmelsen mellan det värde som instrumentet visar och koncentrationen i mätpunkten.

Det visar sig alltså att många av de instrument som anskaffats pga miljöövervakningskrav, även kan utnyttjas för styrning och optimering av de processer de är satta att övervaka. Man har även kunnat optimera driften av reningsutrustningar genom dessa instrument.

Vid besöken har berörd personal tillfrågats om sin syn på hur service och uppbackning samt reservdelshållning från instrumentleverantören har fungerat. Svaren redovisas kortfattat i tabellform. Bakom svaret "vej ej" i kolumnen reservdelshållning kan två orsaker dölja sig. En av dessa är att instrumentet är så nytt eller har fungerat så bra att inga reservdelar har behövts. Den andra anledningen är att man på anläggningen har ett förhållandevis stort eget lager till instrumentet och att man fyller på detta med stor framförhållning och därför sällan har akut behov av reservdelar från instrumentleverantören.

<u>Instrumentleverantör</u>	<u>Service och uppbackning</u>	<u>Reservdelshållning</u>
Alnor, Rökgasanalytatorer	Mycket bra	Vet ej
Beckman Instruments AB	Långa väntetider, kan ej komma snabbt, annars bra Dåligt	Vet ej Dåligt
Boo Instrument AB	Bra Bra Ganska bra Bra Bra	Brukar ha Bra Ganska bra Bra Bra
Bryner HB, K & A	Bra Bra	Vet ej Vet ej
Edlund Energisystem AB	Har ej behövt anlitas speciellt ofta Bra	Verkar ha få delar Vej ej
Flamtek AB	Bra Bra	Bra Bra
IMC	Bra Bra Vet ej	Vet ej Ganska bra Troligtvis ganska bra
Leybold-Heraeus AB	Mycket bra Bra Mycket dåligt Bra Bra	Bra Vet ej Troligtvis ganska bra Vet ej -

Liros Elektronik, AB	Har ingen större erfarenhet av det Har knappt haft kontakt med varandra	Ingen större erfarenhet Vet ej
Measurex Sweden AB	Bra	Vet ej
Metlab Miljö AB	Bra Mycket bra	Vet ej Vej ej
Philips AB	Dåligt	Dåligt
Rosemount AB	Bra	Bra
Texon Palgo AB	Ej behövt anlitas speciellt ofta	Verkar ha få delar
Tillquist AB, Hugo	Vej ej Bra Bra Bra Ganska bra Verkar inte vara så kunniga Bra	Vej ej Troligtvis ganska bra Bra Bra Ganska bra Bra Bra

6.2 Anläggningsspecifika frågor

6.2.1 Inledning

Under följande punkter tas sådana frågor upp som skiljer sig mellan anläggningarna och även mellan de olika installationerna. Angående några av dessa frågor är det här på sin plats att göra några förtydliganden.

Vad gäller tillgängligheten på de olika enskilda provtagningssystemen är detta oftast ingen uppgift som länsstyrelsen kräver att anläggningarna skall redovisa. Så realistiska uppskattningar som möjligt av dessa har därför mestadels fått göras, och då av ansvarig chef eller underhållspersonal. I dessa fall föregås tillgänglighetssiffran av ett ca eller ett större än eller mindre än -tecken. I övriga fall är tillgänglighetssiffrorna baserade på någon form av dokumentation. Om inte annat anges avser siffrorna tillgängligheten under det senaste året.

Kostnaden för provtagningssystemen (reservdelar och extern service för instrument + reservdelar och förbrukningsmateriel samt extern service för gasberedningssystem) har så långt som möjligt spaltats upp för att underlätta jämförelser mellan olika uppbyggnader av gasberedningssystem, olika typer av instrument samt mellan in situ- och extraktiva mätsystem. För att lättare kunna göra denna jämförelse har det extraktiva instrumentet i fråga ansetts ha ett separat gasberedningssystem. Någon kostnadsmässig korrektion har dock inte gjorts om instrumentet har möjlighet att mäta två gaskomponenter samtidigt, eller om två eller flera gasuttag har använts. Kostnaderna har, där möjlighet funnits, angivits som ett genomsnitt över de senaste åren. På några av de besökta anläggningarna hade under senare tid gjorts, eller skulle till att göras, sådana förbättringar på gasberedningssystemet att kostnaden hade eller förväntades sjunka betydligt. Detta har i de aktuella fallen angivits i texten för respektive instrument.

Den sanna kostnaden för varje undersökt provtagningssystem kan, om detta innehåller mer än ett instrument, alltså inte direkt utläsas i

ungefärlig kostnad -kr/år, utan får vidareuppskattas enligt följande: För exempelvis provtagningssystemet på sodapanna 1 vid Korsnäs Marma AB (se figur 23, sid 41), skall man till kostnaden för gasberedningssystem och SO₂-instrument av fabrikat Leybold - Heraeus (se sid 40) lägga kostnaden för H₂S-instrumentet av fabrikat General - Monitors (se sid 41; 4500 kr/år) samt en extra kostnad för kalibreringsgas på ca 1100 kr/år.

På en anläggning (Rönnskärsverken) har man inte kunnat ange några kostnader för instrument och gasberedningssystem. På övriga anläggningar har man i de flesta fall stött sig på erfarenhet och minne för att kunna uppskatta dessa kostnader. Några av anläggningarna har dock grundat sina kostnadsuppgifter på fakturaunderlag. Någon form av "dagbok" där kostnaderna hos de olika provtagningssystemen antecknats verkar aldrig eller mycket sällan förekomma. Kostnaderna är angivna exkl. moms. Det bör observeras att kostnaden för instrumentet (extern service + reservdelar) vid vissa typer av fel, t.ex byte av kyvett, många gånger är beroende av gasberedningssystemets konstruktion och skötsel.

Tidsåtgången för rutintillsyn och underhåll av de olika provtagningssystemen har på de olika anläggningarna fått uppskattas av berörd personal. Denna anges som den tid man i dagsläget rutinmässigt lägger ned för tillsyn och underhåll av provtagningssystemet. Tidsåtgången är, för jämförelsens skull, beräknad så att det extraktiva instrumentet i fråga ansetts ha ett separat gasberedningssystem. För att nå den verkliga tidsåtgången för provtagningssystemet i fråga, om det i detta ingår mer än ett gasanalysinstrument, bör den angivna tiden minskas. Hur stor minskningen kommer att bli är det svårt att ge ett generellt svar på, då detta till stor del är beroende på gasberedningssystemets konstruktion, instrumentets felbenägenhet och kalibreringsintervall. Även här skulle man kunna efterlysa någon form av "dagbok", där tidsåtgången för tillsyn och underhåll av de olika provtagningssystemen antecknats.

Uppkomna fel och problem med instrument och gasberedningssystem baserar sig på berörd personals erfarenhet och minne. Även i detta

fall verkar någon "dagbok" för anteckningar om problem och fel som uppkommit mellan tillsynstillfällena aldrig eller mycket sällan förekomma.

Uppgifterna i denna rapport baserar sig på relativt ingående intervjuer med berörd personal. Trots de osäkerheter i uppskattningar av kostnader och tidsåtgångar som förekommit, kan dock dessa anses ligga på en i stort sett realistisk nivå. För förklaringar till symboler ingående i skisser över provtagningssystem hänvisas till bilaga 1.

6.2.2 AB Klippans finpappersbruk, Lessebo Bruk

Besöksdatum: 1985-04-18

Processbeskrivning:

Sulfitpanna _; mätpunkt SO₂: efter elfilter och absorptionstorn för återvinning av magnesiumoxid, ca 100° C, 150-250 ppm SO₂, låga stofthalter.

Bark/flispanna; mätpunkt CO: före avskiljningsutrustning.

Instrument

SO₂: Hartman & Braun, Uras 2T, extraktiv (optisk absorption, IR).

CO: Westinghouse, modell 610, in situ (optisk absorption, IR).

Hartman & Braun:

Installerat våren -74.

Tillgänglighet ca 75%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker varje dag.

Kalibrering mot känd gas sker varannan vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 105 mantim/år

Extern service av instrument	0	kr/år
------------------------------	---	-------

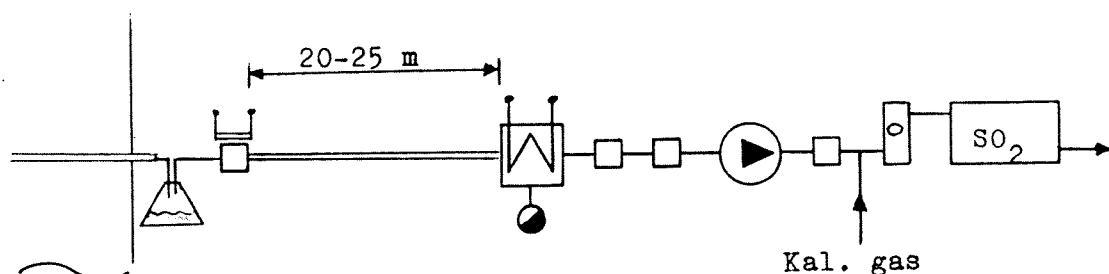
- " - gasberedningssystem	0	kr/år
---------------------------	---	-------

Reservdelar till instrument	7.500	kr/år
-----------------------------	-------	-------

- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem	3.000	kr/år
---	-------	-------

Kontroll mot manuell metod, internt	20	mantim/år
-------------------------------------	----	-----------

Gasberedningssystemet har konstruerats av Hugo Tillquist AB. I detta bildas ibland isproppar vintertid. Pumpen får ibland tas isär och rengöras. I instrumentet har det varit mekaniska problem med chopper och bländare. Mätkyvetten har fått bytas ungefär vartannat år. Mätresultaten registreras mha en skrivare. Utvärderingen sker manuellt och resultaten lämnas till länsstyrelsen i form av månadsmedelvärde som kg SO₂/producerad ton massa.



Figur 9. Provtagningssystem på sulfitpannan.
(Sampling system of the sulfite recovery process.)

Westinghouse:

Installerat sommaren -83.

Tillgänglighet >95%.

Rutintillsyn och underhåll av instrumentet sker 1 gång/vecka

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av instrument, internt	20	mantim/år
Extern service av instrument	0	kr/år
Reservdelar till instrument	3.000	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	0	mantim/år

Lampan i instrumentet har bytts. I övrigt har inga problem förekommit. Instrumentet används för processtyrning och inga resultat lämnas därför till länsstyrelsen.

6.2.3 Billerud AB, Skoghallsverken

Besöksdatum: 1985-09-23Processbeskrivning:

Sodapannor: nr 3 och 4; mätpunkt CO: före elfilter och SO₂-skrubber; mätpunkt H₂S: efter elfilter och före SO₂-skrubber, ca 150°C; mätpunkt SO₂: efter elfilter och SO₂-skrubber, ca 100 mg/Nm³ stoft, ca 100 ppm SO₂, ca 70°C.

Mesaugn: mätpunkt H₂S: före stoftavskiljningsutrustning, ca 150°C. höga stofthalter.

Instrument

CO: Hartman & Braun, Uras 3G, extraktiv, 1 st på vardera sodapanna 3 och 4 (optisk absorption, IR).

SO₂: Hartman & Braun, Uras 3, extraktiv, 1 st på vardera sodapanna 3 och 4 (optisk absorption, IR).

H₂S: Maihak, Monocolor, extraktiv, 1 st på vardera sodapanna 3 och 4 samt 1 st på mesaugn 2 (kolorimetrisk bestämning av H₂S).

Hartman & Braun, CO:

Installerade -82.

Tillgänglighet >95%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker 2 gånger/vecka.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/månad.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 55 mantim/år

Extern service av instrument 0 kr/år

- " - gasberedningssystem 0 kr/år

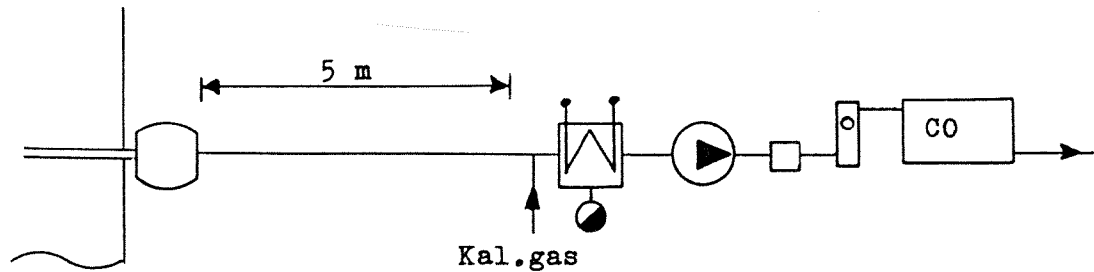
Reservdelar till instrument 3.000 kr/år

-"- och förbr.mtr. till gasberedn.system 2.000 kr/år

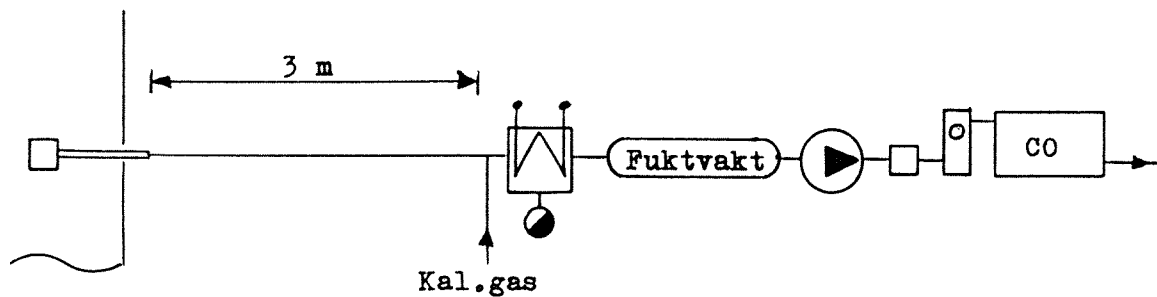
Kontroll mot manuell metod, internt 0 mantim/år

Gasberedningssystemet är av egen konstruktion. De problem som har uppkommit med detta har varit salt- och stoftigensättningar. Förutom ett byte av en kondensator har det inte varit några fel på instru-

menten. Mätresultaten registreras av en skrivare och instrumenten är installerade av processkäl.



Figur 10. Provtagningssystem på sodapanna 3.
(Sampling system of soda pan 3.)



Figur 11. Provtagningssystem på sodapanna 4.
(Sampling system of soda pan 4.)

Hartman & Braun, SO₂:

Installerade: sodapanna 3 -83, sodapanna 4 -82.

Tillgänglighet >95%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker 2 gånger/vecka.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/månad.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 55 mantim/år

Extern service av instrument 0 kr/år

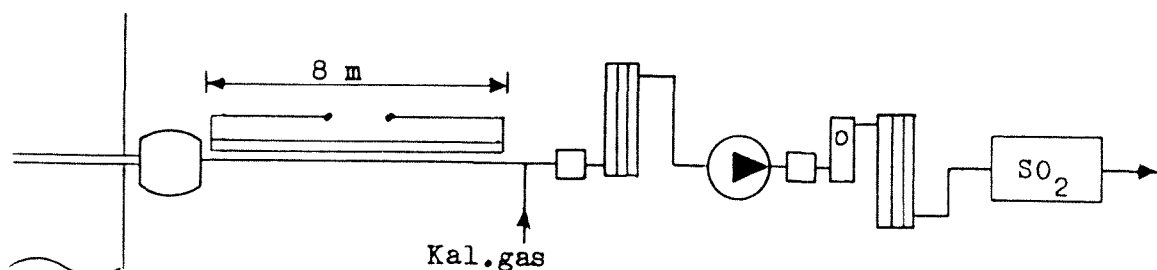
- " - gasberedningssystem 0 kr/år

Reservdelar till instrument 3.000 kr/år

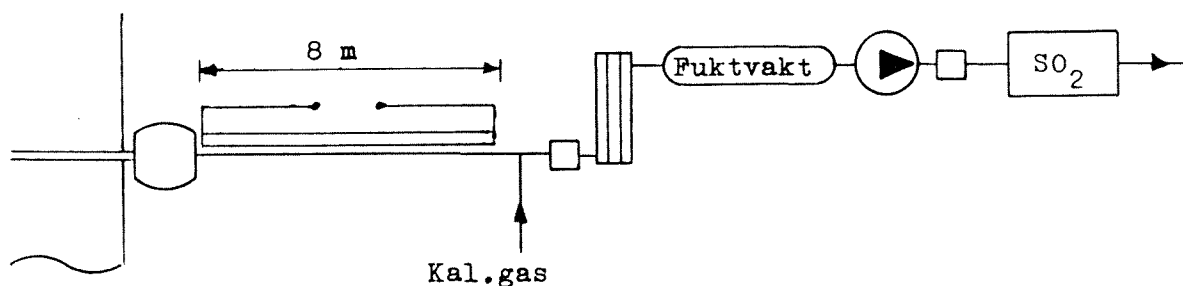
-"- och förbr.mtr. till gasberedn.system 1.500 kr/år

Kontroll mot manuell metod, internt 105 mantim/år

Gasberedningssystemen är av egen konstruktion. De vanligast förekommande problemen med dessa har varit stoft- och saltigensättningar. Inga stora fel eller problem har uppkommit på instrumenten sedan installationen skedde. Mätresultaten insamlas av en skrivare och utvärderingen sker manuellt. Resultaten lämnas till länsstyrelsen i form av kg SO_2 per producerad ton massa.



Figur 12. Provtagningsystem på sodapanna 3.
(Sampling system of soda pan 3.)



Figur 13. Provtagningsystem på sodapanna 4.
(Sampling system of soda pan 4.)

Maihak:

Installerade: Sodapannor -73 men uppdaterat instrument -83.

Mesaugn -84.

Tillgänglighet: Sodapannor ca 95%.

Mesaugn >95%.

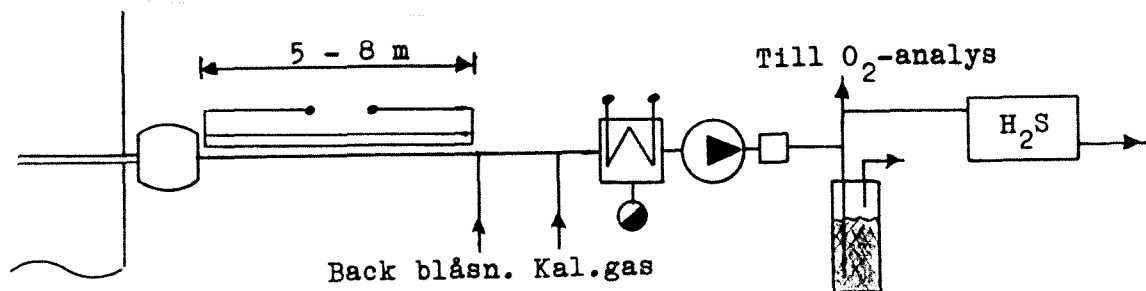
Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningsystemet sker 2 gånger/vecka.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/månad.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt	80 mantim/år	
Extern service av instrument	500	kr/år
- " - gasberedningssystem	0	kr/år
Reservdelar till instrument + papper	6.900	kr/år
- " - och förbr.mtr. till gasberedn.system	2.500	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	25 mantim/år	

Gasberedningssystemen är av egen konstruktion. De vanligaste problemen med dessa har varit partikeligensättningar. Dessa har varit större på mesaugnen än på sodapannorna. De i stort sett enda problemen med instrumenten har varit frammatningen av reagenspapperet. Mätresultaten registreras av skrivare och utvärderingen sker manuellt. Resultaten lämnas till länsstyrelsen i form av överskridandetid.



Figur 14. Provtagningssystem på sodapanna 3 och 4 samt mesaugn.
(Sampling system of soda pans 3 and 4 and of lime kiln.)

6.2.4 Boliden Kemi AB, Helsingborg

Besöksdatum: 1985-04-16

Processbeskrivning:

Svavelsyratillverkning, fabriker nr 11, 12, 14.

Mätpunkter: efter skrubbrar, ca 80°C, 0,1 - 0,2% SO₂, torr gas, så gott som stofffri.

Instrument

SO_2 : Hartman & Braun, 3 st Uras 2T och 1 st Uras 3G (optisk absorption, IR). Uras 2T: mäter från vardera fabrikerna medan Uras 3G mäter fabrikernas gemensamma utsläpp. På detta vis fås en dubbelkontroll samtidigt som en högre tillgänglighet uppnås.

Hartman & Braun:

Installerade: fabrik 11 -69, fabrik 12 och 14 -71 samt den gemensamma -81.

Tillgänglighet ca 99%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemen sker minst 3 ggr/vecka.

Kalibrering mot känd gas sker ungefär varannan vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 180 mantim/år

Extern service av instrument 0 kr/år

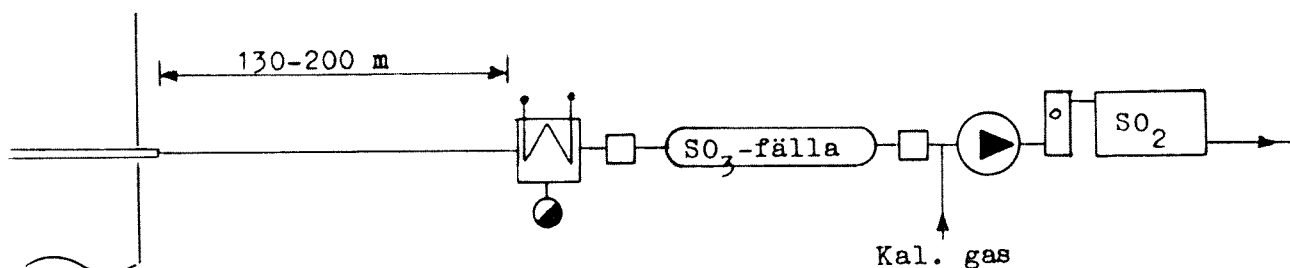
- " - gasberedningssystem 0 kr/år

Reservdelar till instrument 1.000 kr/år

- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem 1.000 kr/år

Kontroll mot manuell metod, internt 35 mantim/år

Gasberedningssystemen är av egen konstruktion. Mycket få och obetydliga problem har förekommit på instrumenten. Vanliga problem med gasberedningssystemet har varit stopp i filter och problem med pumpen. Mätresultaten insamlas genom en dator, som beräknar månadsmedelvärden. Resultaten redovisas till länsstyrelsen.



Figur 15. Provtagningssystemet på svavelsyrafabrik 11, 12 och 14 samt de tre fabrikernas gemensamma utsläpp.
(Sampling system of sulfuric acid plants 11, 12 and 14 and of the combined emission from the three plants.)

6.2.5 Boliden Metall AB, Rönnskärsverken

Besöksdatum: 1985-03-26Instrument

Stoft: Opastop, in situ, mäter på gaser från kopparkonverterugnar-
na, placerat efter textilfilter, ca 40°C, 17 m/s och 8 mg/Nm³ (optisk
mätning av stoft, jfr 4.5).

Stoft: Sick, RM 41, in situ, mäter på gaser från kopparugn, place-
rat efter elfilter, ca 130-140°C, 13 m/s och 210 mg/Nm³ (optisk mät-
ning av stoft, jfr 4.5).

SO₂: Hartman & Braun, Uras 2T, extraktiv (optisk absorption, IR),
mäter på gaser från blyugn - ca 60-80°C, 6,5 m/s, 250 mg/Nm³
stoft, kopparugn - ca 130-140°C, 13m/s, 210 mg/Nm³ stoft, rostugn
- ca 37°C, 10 m/s, 100 mg/Nm³ stoft, 8 % SO₂.

SO₂: Hartman & Braun, Uras 3, extraktiv (optisk absorption, IR),
mäter på gaser från fumingsverk - ca 100°C, 26 m/s, 80 mg/Nm³
stoft, <0,5% SO₂, 5% CO₂, klinkerverk - ca 30°C, 17-19 m/s, 60
mg/Nm³, <0,5% SO₂.

Opastop:

Installerat våren -84.

Tillgänglighet ca 100 %.

Intern rutintillsyn och underhåll av instrumentet sker 1 gång/månad.

Funktionskontroll sker varje dag.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av instrument, internt	15 mantim/år
Extern service av instrument	0 kr/år
Reservdelar till instrument	? kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	180 mantim/år

Ofullständig kostnadsbild pga svårigheter att få fram specificerade
kostnader för varje enskilt instrument. Några lampor i instrumentet
har bytts, annars inga fel på det under installationstiden. Mätresul-
taten samlas in via en skrivare. Resultaten till länsstyrelsen baserar
sig på 12 manuella mätningar/år. Instrumentet används för kontroll
av textilfiltret.

Sick:

Installerat -79.

Tillgänglighet troligtvis >95% men de manuella kalibreringarna stämmer sällan från månad till månad.

Intern rutintillsyn och underhåll av instrumentet sker 2 ggr/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av instrument, internt	80	mantim/år
Extern service av instrument	0	kr/år
Reservdelar till instrument	?	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	180	mantim/år

Ofullständig kostnadsbild pga svårigheter att få fram specificerade kostnader för varje enskilt instrument. Det har varit ganska mycket mekaniska fel på instrumentet. Renblåsningsfläktar för linserna har gått sönder, spegel för 0-punkt och gitter för span-punkt har varit trasigt. Även chopporn har reparerats. Mätresultaten samlas in genom en skrivare. Instrumentet används enbart för processändamål.

Hartman & Braun, Uras 2T :

Installerat ca 78-79.

Tillgänglighet >95%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker varje dag.

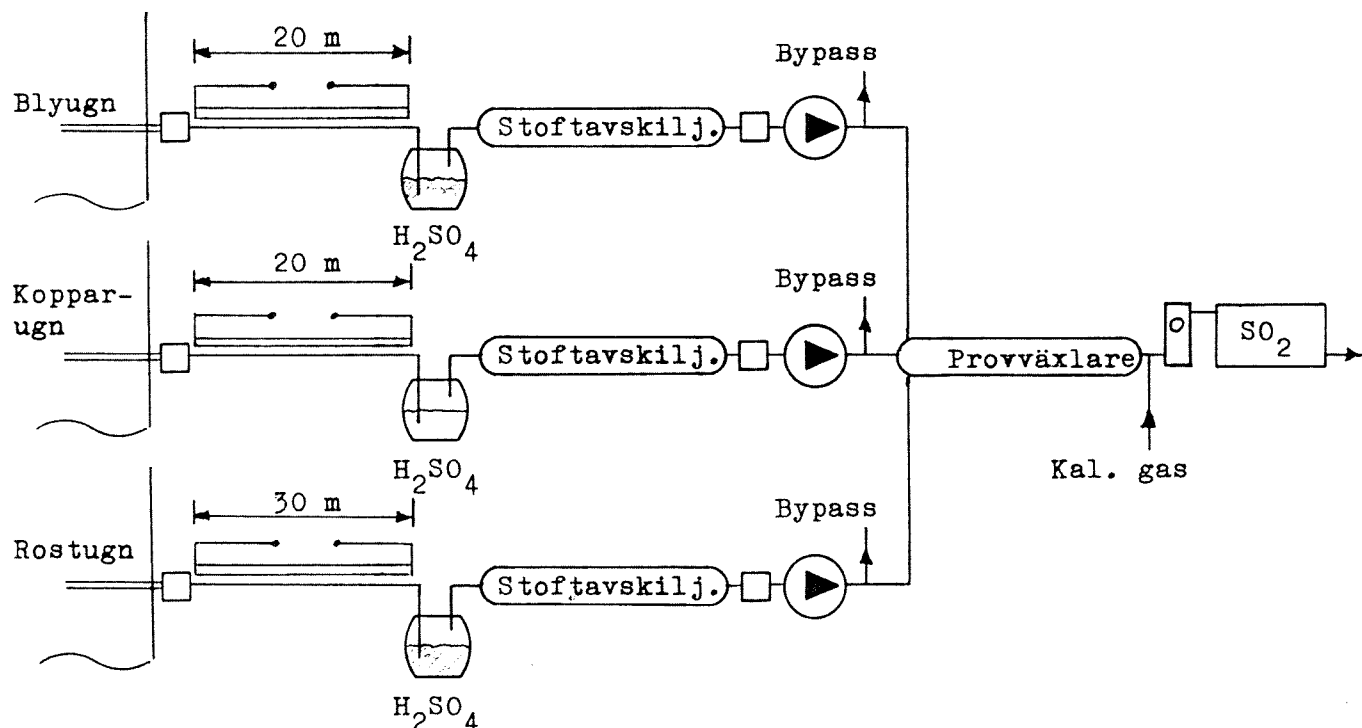
Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt	120	mantim/år
Extern service av instrument	?	kr/år
- " - av gasberedningssystem	0	kr/år
Reservdelar till instrument	?	kr/år
- " - och förbr. mtr. till gasberedningssystem	?	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	30	mantim/år

Gasberedningssystemet är av egen konstruktion (pga höga SO₂-halter). Instrumentet mäter växelvis i de tre mätpunkterna. Provtagnings tiden i varje punkt ligger på en minut. Ofullständig kostnads-

bild pga svårigheter att få fram specificerade kostnader för varje enskilt instrument. De fel som har uppkommit på instrumentet har varit av mekanisk art t ex fel på membran i detektor, chopper och att fläkten har slutat fungera samt ganska ofta problem med uppvärmningen för upprätthållandet av konstant temperatur. Instrumentet används enbart för processövervakning.



Figur 16. Provtagningsystem för bly-, koppar och rostugn.
(Sampling system for vent gases from lead, copper and roasting ovens.)

Hartman & Braun, Uras 3:

Installerat -83.

Tillgänglighet >95%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningsystemet sker 1 gång/vecka.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningsystem, internt 120 mantim/år

Extern service av instrument ? kr/år

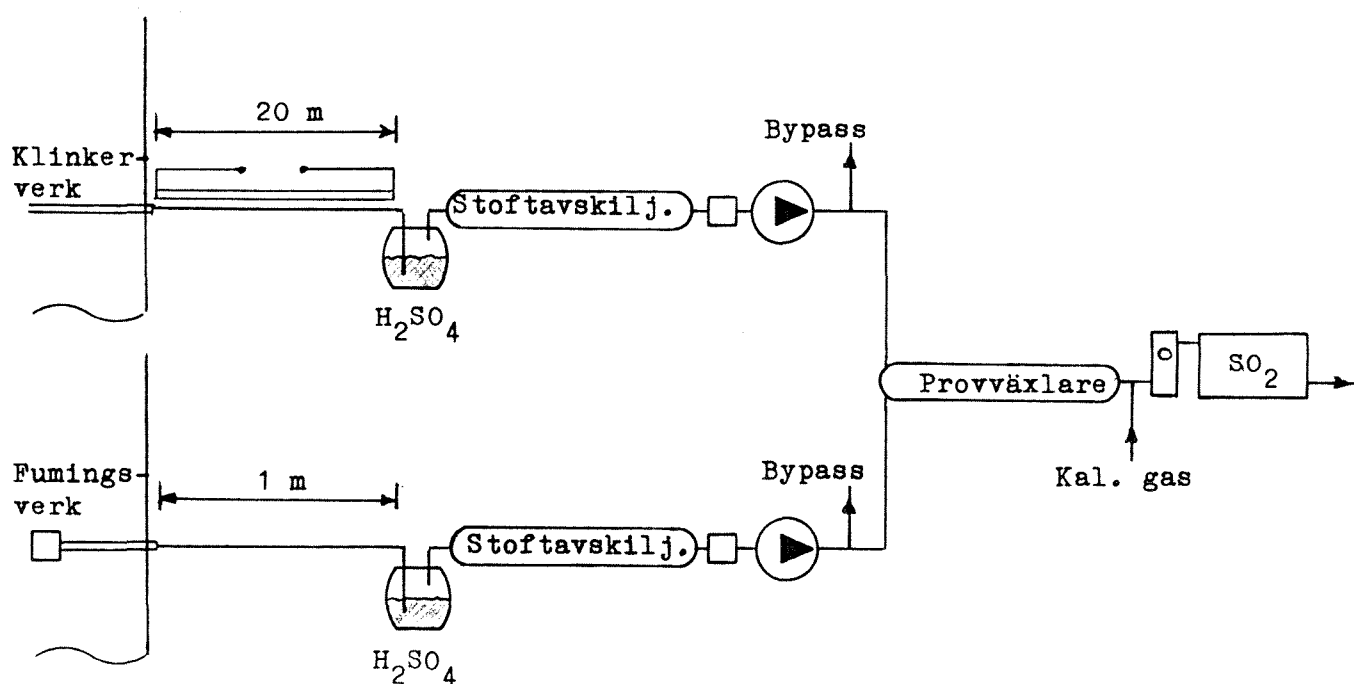
- " - gasberedningssystem 0 kr/år

Reservdelar till instrument ? kr/år

- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem ? kr/år

Kontroll mot manuell metod, internt 30 mantim/år

Gasberedningssystemet är av egen konstruktion (pga höga SO_2 -halter) Instrumentet mäter växelvis med 2 min intervaller mellan de två mätpunkterna. Ofullständig kostnadsbild pga svårigheter att få fram specificerade kostnader för varje enskilt instrument. Några fel på instrumentet har inte uppkommit. Detta berodde, enl instrumenttekniker, troligtvis på att detta instrument inte var uppvärmt (jfr Uras 2T). Mätresultaten samlas in via en dator som beräknar dygnsmedelvärdena. Resultaten lämnas sedan till länsstyrelsen. Instrumentet används även för processövervakning.



Figur 17. Provtagningsystem för klinker- och fumingsverk.
(Sampling system for vent gases from clinkers and fuming works.)

6.2.6 Fiskeby AB, Skärblacka Bruk

Besöksdatum: 1985-10-03

Processbeskrivning:

Sodapanna: mätpunkt CO/SO_2 : efter elfilter och före SO_2 -skrubber, 300-500 ppm SO_2 , ca $160-165^\circ\text{C}$, mätpunkt H_2S : efter elfilter och SO_2 -skrubber.

Mesaugn 1 och 2: mätpunkt H_2S : efter elfilter.

Gaser från destruktionsugn, oljepanna och barkpanna: mätpunkt SO_2 :
1 punkt före SO_2 -skrubber och 1 punkt efter SO_2 -skrubber, ca
 $65^\circ C$.

CO: Maihak, Unor 6 N, extraktiv, 1 st på sodapannan (optisk absorption, IR).

SO₂: Maihak, Unor 6N, extraktiv, 1 st på sodapannan (optisk absorption, IR).

SO₂: Hartman & Braun, Uras 2 T, extraktiv, 1 st på gaser från
destruktionsugn, oljepanna och barkpanna (optisk absorption, IR).

H₂S: Maihak, Monocolor, extraktiv, 1 st på sodapannan och 1 st
gemensamt för mesaugn 1 och 2 (kolorimetrisk bestämning).

Maihak, CO och SO₂:

Installerade H -84.

Tillgänglighet ca 95%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker varje dag.

Kalibrering mot känd gas sker 2 gånger/månad.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 210 mantim/år

Extern service av instrument	0	kr/år
------------------------------	---	-------

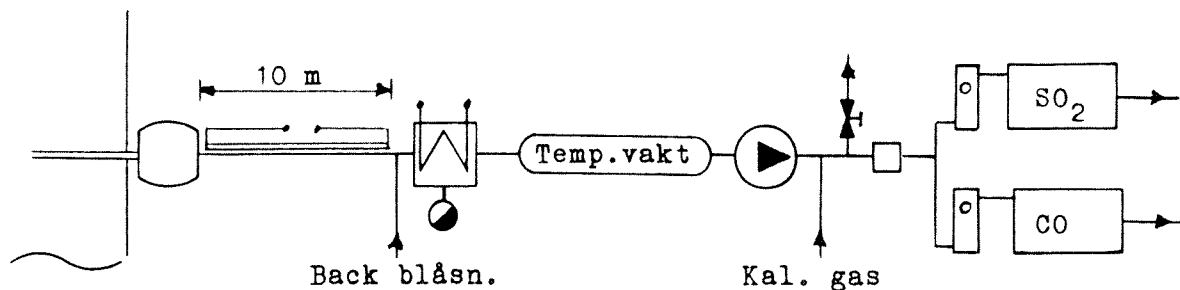
- " - gasberedningssystem	0	kr/år
---------------------------	---	-------

Reservdelar till instrument	1.000	kr/år
-----------------------------	-------	-------

- " - förbr.mtr. till gasberedningssystem	3.000	kr/år
---	-------	-------

Kontroll mot manuell metod, internt	25	mantim/år
-------------------------------------	----	-----------

Gasberedningssystemet är av egen konstruktion. Inga fel har förekommit på instrumentet. De vanligaste problemen med gasberedningssystemet har varit stoft- och saltigensättningar. Mätresultaten registreras av en skrivare och utvärderingen sker manuellt. Resultaten, i form av månadsmedelvärden, inlämnas till länsstyrelsen.



Figur 18. Provtagningsystem för sodapanna.
(Sampling system of soda pan.)

Hartman & Braun, SO₂:

Installerat -78, installationsplats ändrad i början av -84.

Tillgänglighet ca 95%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningsystemet sker varje dag.

Kalibrering mot känd gas sker 2 gånger/månad.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningsystem, internt 235 mantim/år

Extern service av instrument 1.400 kr/år

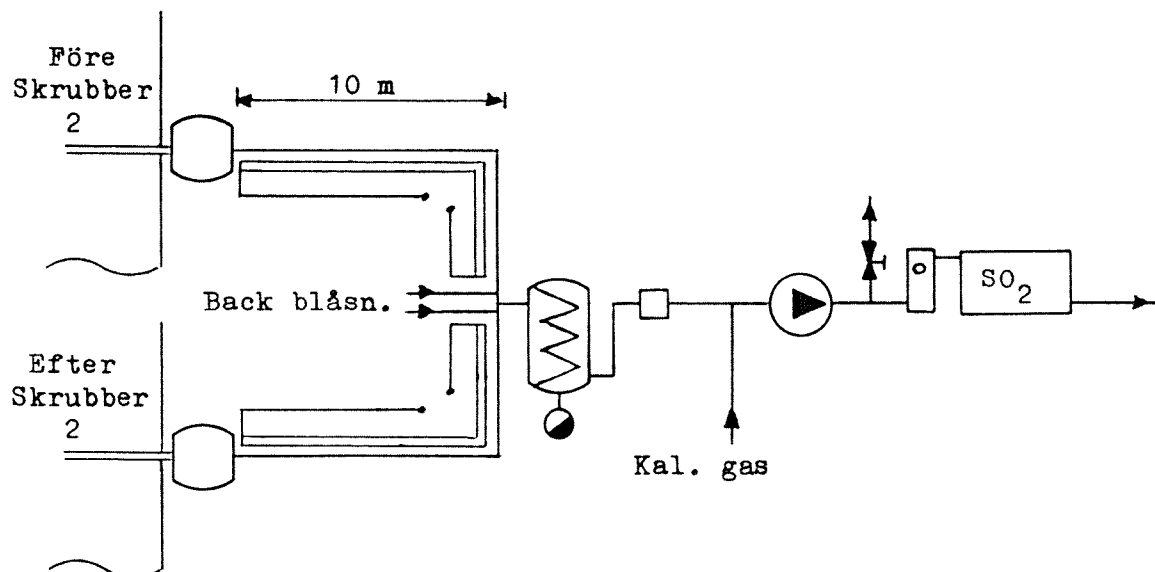
- " - gasberedningssystem 0 kr/år

Reservdelar till instrument 4.300 kr/år

- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem 3.500 kr/år

Kontroll mot manuell metod, internt 25 mantim/år

Gasberedningssystemet är av egen konstruktion. Instrumentet mäter i 45 min före SO₂-skrubbern, växlar mätpunkt, mäter i 45 min efter SO₂-skrubbern osv. Stoft- och saltigensättningar har varit de vanligaste problemen med gasberedningssystemet. Innan installationsplatsen ändrades var det elektriska problem i instrumentet beroende på korrosion. Detta hade sin grund i den korrosiva miljö som instrumentet var placerat i. Kyvetten har fått bytas pga fel på gasberedningssystemet. Mottagare och strålare har fått bytas. Fel har även uppkommit på bländare och choppermotor. Datainsamling sker med hjälp av en skrivare och resultatutvärderingen sker manuellt. Resultaten lämnas till länsstyrelsen i form av ett månadsmedelvärde.



Figur 19. Provtagningsystem för de gemensamma rökgaserna från destruktionsugnen, oljepannan och barkpannan.
(Sampling system of the combined emission from destruction oven, oil fired furnace and bark fired furnace.)

Maihak, H₂S:

Sodapanna: Ny mätpunkt och instrumentet uppdaterat sommaren -85.

Tillgänglighet >95%.

Mesaugn: Installerat -75 och instrumentet uppdaterat -84.

Tillgänglighet ca 95%.

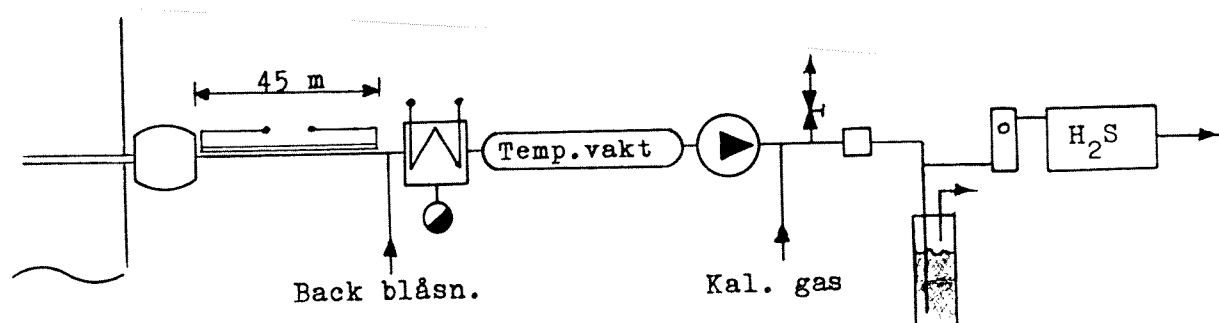
Intern rutintillsyn och underhåll av mätsystemen sker 1 gång/dag.

Kalibrering mot känd gas sker 2 gånger/månad.

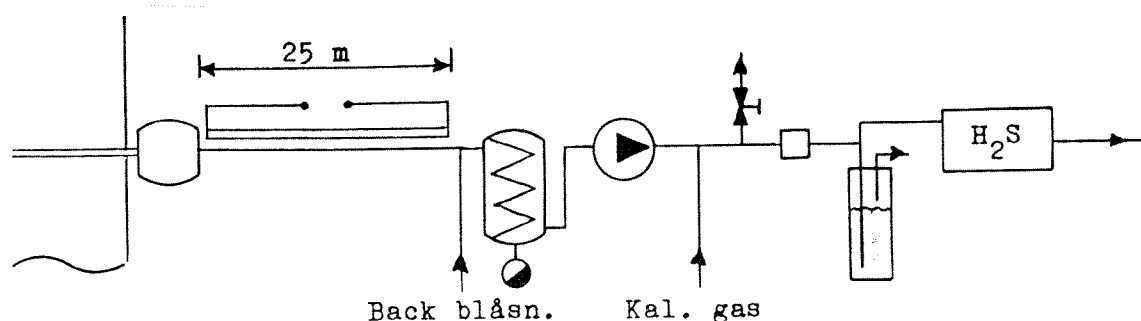
Kostnad/instrument:

	<u>Soda</u>	<u>Mesa</u>	
Tillsyn och underhåll av provt.system, int.	210	210	mantim/år
Extern service av instrument	0	0	kr/år
- " - gasberedningssystem	0	0	kr/år
Reservdelar till instrument + papper	1.700	2.700	kr/år
- " - och förbr.mtr.gasber.syst	3.000	3.000	kr/år
Kontroll mot manuell metod internt	20	25	mantim/år

Gasberedningssystemen är av egen konstruktion. Stoft- och saltigen-sättningar har även här varit det största problemet med gasberedningssystemet. De huvudsakliga problemen med instrumenten har varit fel på den mekaniska papperframmatningen. Mätresultaten registreras med skrivare och utvärderingen sker manuellt. Resultaten lämnas till länsstyrelsen i form av månadsmedelvärden och överskridandetid.



Figur 20. Provtagningsystem på sodapanna.
(Sampling system of soda pan.)



Figur 21. Provtagningsystem för gemensamma gaser från mesaugn 1 och 2.
(Sampling system of the combined emission from lime kilns 1 and 2.)

6.2.7 Hylte Bruks AB, Hyltebruk

Besöksdatum: 1985-04-15

Processbeskrivning:

Sulfitpanna, P1; mätpunkt CO: efter elfilter och före SO₂-skrubber, mätpunkt SO₂: efter både elfilter och SO₂-skrubber, låg stofthalt, 140-180°C, ca 3-400 ppm SO₂.

Bark/oljepanna, P2, mätpunkt efter cykloner, 140-180°C, ca 50 ppm CO.

Kol (trä/torv)panna, P4; mätpunkt efter elfilter men före SO₂-skrubber, 140-180°C, ca 50 ppm CO.

Instrument

SO₂: Hartman & Braun, Uras 2, extraktiv, 1 st på sulfitpannan
(optisk absorption, IR).

CO/CO₂: Measurex, in situ, 1 st på vardera P1, P2 och P4 (optisk
absorption, IR).

Hartman & Braun:

Installerat -76.

Tillgänglighet 100%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker 3
gångar/vecka.

Kalibrering mot känd gas sker 3 gånger/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 195 mantim/år

Extern service av instrument 0 kr/år

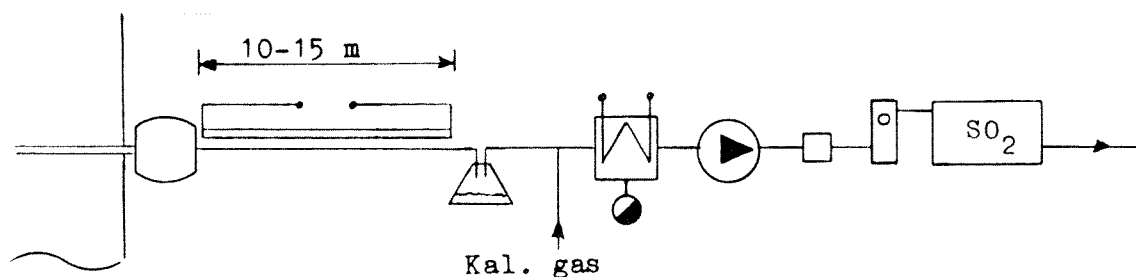
- " - gasberedningssystem 500 kr/år

Reservdelar till instrument 6.700 kr/år

- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem 9.500 kr/år

Kontroll mot manuell metod, internt 35 mantim/år

Gasberedningssystemet har konstruerats av Hugo Tillquist AB. Ett vanligt problem med gasberedningssystemet är läckage. Kompressor-kylaren har också gått sönder en gång. Inga direkta fel har förekommit på instrumentet, men kyvetten har fått bytas ett par gånger pga fukt i densamma. Mätresultaten registreras av en skrivare. Denna avläses 1 gång varannan timme och utifrån dessa värden bildas ett månadsmedelvärde som rapporteras till länsstyrelsen.



Figur 22. Provtagningssystemet på sulfitpannan.
(Sampling system of the sulfite recovery process.)

Measurex:

Installerade -82.

Tillgänglighet 98%.

Intern rutintillsyn och underhåll av instrumentet sker en gång/-vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av instrument, internt	16	mantim/år
Extern service av instrument	0	kr/år
Reservdelar till instrument	5.000	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	0	mantim/år

Viss elektronik har fått bytas på instrumenten. Instrumentinfästningen till rökgaskanalen har varit felutformad på P1, vilket har medfört korrosionsproblem. Instrumenten används enbart för processstyrning.

6.2.8 Korsnäs Marma AB, Marmaverken

Besöksdatum: 1985-03-29

Processbeskrivning:

Sodapanna 1 och 2: mätpunkt efter elfiltret, 130-140°C, ca 250 mg/Nm³ stoft, ca 100 ppm SO₂.

Mesaugn: mätpunkt efter elfilter, ca 180°C, ca 40 mg/Nm³ stoft, 10-20 ppm H₂S.

Instrument

SO₂: Leybold-Heraeus, Binos 1, extraktiv, 1 st på sodapanna 1 (optisk absorption, IR).

SO₂: Thermo-Electron, Modell 40, extraktiv, 1 st på sodapanna 2 (pulsfluorescens).

H₂S: General Monitors, extraktiv, 1 st på vardera sodapanna (halvledarcell).

H₂S: Maihak, Monocolor 1N, extraktiv, 1 st på mesaugnen (kolorimetrisk bestämning).

Leybold-Heraeus:

Installerat i feb -82.

Tillgänglighet 95%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker varje dag.

Kalibrering mot känd gas sker 2 gånger/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 130 mantim/år

Extern service av instrument	0	kr/år
------------------------------	---	-------

- " - gasberedningssystem	0	kr/år
---------------------------	---	-------

Reservdelar till instrument	6.500	kr/år
-----------------------------	-------	-------

- " - och förb.mtr. till gasberedningssystem	2.200	kr/år
--	-------	-------

Kontroll mot manuell metod, internt	0	mantim/år
-------------------------------------	---	-----------

Gasberedningssystemet är av egen konstruktion. Partikeligensättningar brukar vara det vanligast förekommande problemet med detta. Inga direkta fel på instrumentet har förekommit, men kyvetten får bytas ungefär varannat år och strålningskällan ca 1 gång/år. Mätresultaten registreras av en skrivare. Ett summaverk registrerar överskridandetiden. Resultat till länsstyrelsen lämnas i form av överskridandetid i % av driftstiden.

Thermo-Electron:

Installerat -78.

Tillgänglighet 95%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker varje dag.

Kalibrering mot känd gas sker 2 gånger/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 130 mantim/år

Extern service av instrument	0	kr/år
------------------------------	---	-------

- " - gasberedningssystem	0	kr/år
---------------------------	---	-------

Reservdelar till instrument	1.800	kr/år
-----------------------------	-------	-------

- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem	2.200	kr/år
---	-------	-------

Kontroll mot manuell metod, internt	0	mantim/år
-------------------------------------	---	-----------

Gasberedningssystemet är av egen konstruktion. I detta har partikel-
igensättningar varit det vanligaste problemet. I instrumentet har
mätkammaren fått bytas en gång. Även en elektrisk omkopplare har
fått bytas. Mätresultaten registreras av en skrivare. Ett summaverk
registrerar överskridandetiden. Denna lämnas till länsstyrelsen i form
av överskridandetid i % av driftstiden.

General-Monitors:

Installerat -78.

Tillgänglighet sodapanna 1 - 95.3%, sodapanna 2 - 100%.

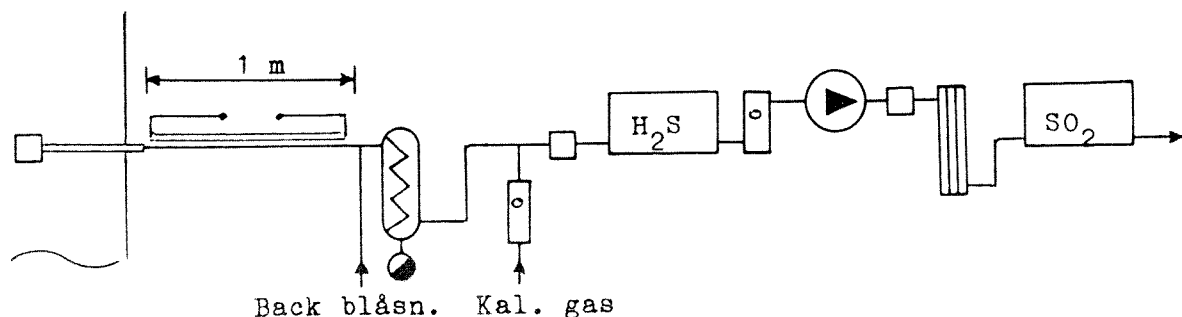
Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemen sker varje
dag.

Kalibrering mot känd gas sker 2 gånger/vecka.

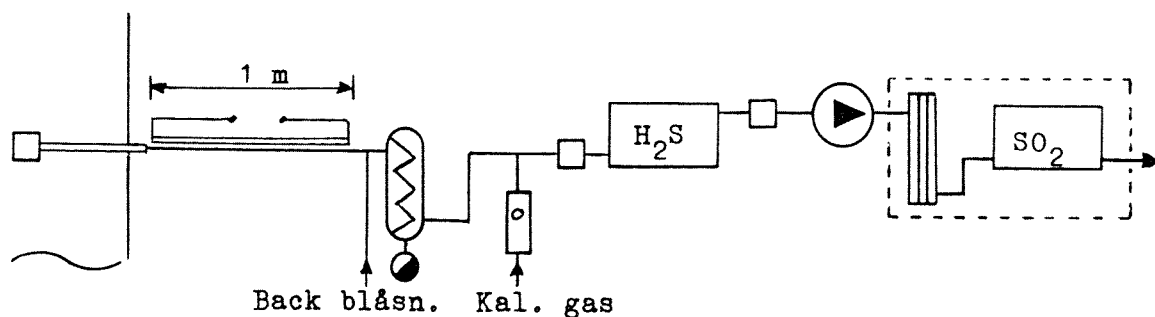
Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt	130	mantim/år
Extern service av instrument	0	kr/år
- " - gasberedningsinstrument	0	kr/år
Reservdelar till instrument	4.500	kr/år
- " - och förbr.mtr till gasberedningssystem	2.200	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	0	mantim/år

Gasberedningssystemen är av egen konstruktion. I detta har parti-
keligensättningar varit det vanligaste problemet. Inga problem eller
fel har förekommit på instrumenten. Halvledarcellen får bytas ca 1
gång/år. Mätresultaten registreras av en skrivare. Ett summaverk
registerar överskridandetiden. Resultatet lämnas till länsstyrelsen i
form av överskridandetid i % av driftstiden.



Figur 23. Provtagningssystemet på sodapanna 1.
(Sampling system of soda pan 1.)



Figur 24. Provtagningssystemet på sodapanna 2.
(Sampling system of soda pan 2.)

Maihak:

Installerat i feb -83.

Tillgänglighet 94,5%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker varje dag.

Kalibrering mot känd gas sker 2 gånger/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 130 mantim/år

Extern service av instrument 0 kr/år

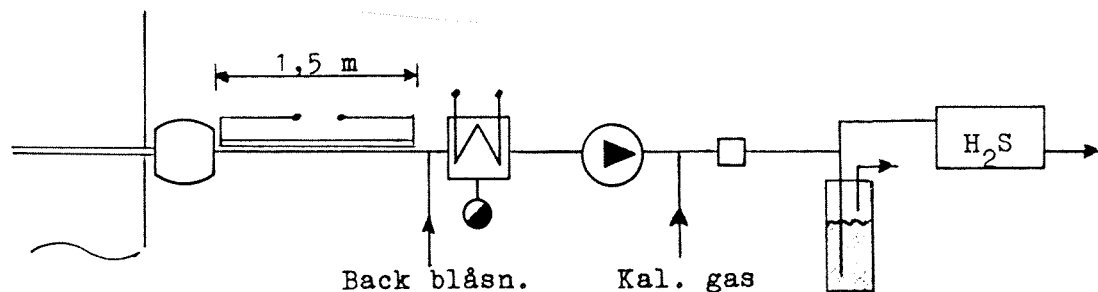
- " - gasberedningssystem 0 kr/år

Reservdelar till instrument + papper 2.900 kr/år

- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem 2.200 kr/år

Kontroll mot manuell metod, internt 0 mantim/år

Gasberedningssystemet är av egen konstruktion. Det vanligaste problemet med detta har varit partikeligensättningar. På instrumentet har det varit vissa mekaniska problem med pappersframmatningen. Efter det att man bytte från blyacetat- till silvernitratpapper, går papperet inte av så lätt. Mätresultaten registreras av en skrivare. Ett summaverk registrerar överskridandetiden. Till länsstyrelsen lämnas resultatet i form av överskridandetid i % av driftstiden.



Figur 25. Provtagningssystemet på mesaugnen.
(Sampling system of lime kiln.)

6.2.9 Mo Do Cell AB, Domsjö fabriker

Besöksdatum: 1985-03-27Processbeskrivning:

Sodapannor: nr 8 och 9, mätpunkt $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$: efter elfilter och skrubber, stofthalt $<250 \text{ mg/Nm}^3$. Mätpunkt CO: direkt efter pannan före elfilter.

Barkpanna: nr 7: mätpunkt CO:i direktanslutning till pannan.

Instrument

CO: Leybold-Heraeus, Binos, extraktiv, 1 st på vardera sodapanna 8 och 9 samt 1 st på barkpanna 7 (optisk absorption, IR).

SO₂: Leybold-Heraeus, Binos 1, extraktiv, 1 st på vardera sodapanna 8 och 9 (optisk absorption, IR).

H₂S: General-Monitors, extraktiv, 1 st på vardera sodapanna 8 och 9 (halvledarcell).

Leybold-Heraeus, CO:

Installerade -83.

Tillgänglighet >95%.

Intern tillsyn och underhåll av provtagningssystemen sker 1 gång/-dag.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 215 mantim/år

Extern service av instrument 0 kr/år

- " - gasberedningssystem 0 kr/år

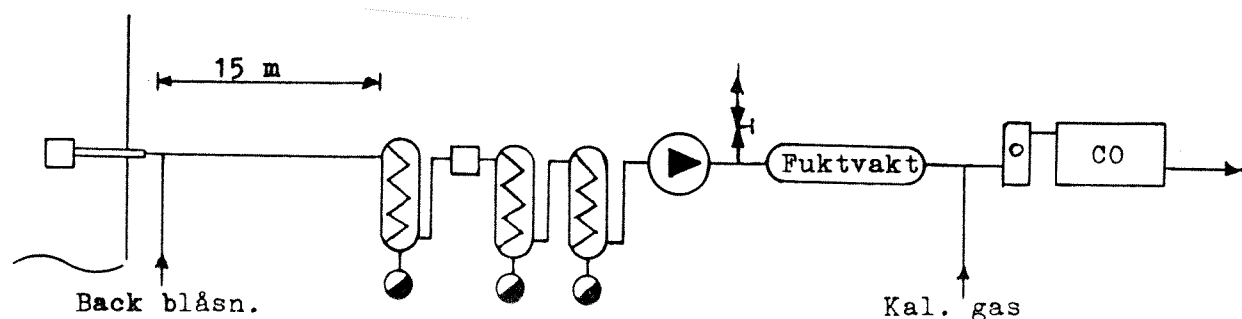
Reservdelar till instrument 10.000 kr/år

- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem 2.500 kr/år

Kontroll mot manuell metod, internt 0 mantim/år

Gasberedningssystemen är av egen konstruktion. Inga direkta fel på instrumentet har förekommit, men pga fuktgenomsläpp har mätcellen fått bytas ibland. Detta är dock ett följdfel pga brister i gasbered-

ningssystemet. Efter omkonstruktion av detsamma förväntas detta problem lösas. IR-strålkällan får bytas ca 1 gång/år. Problem som har uppstått med gasberedningssystemet är förutom tidigare nämnda fuktgenomsläpp, även partikeligensättning och problem med isproppar på vintern. Instrumenten har installerats pga processkäl och ett eget intresse att studera sambandet $\text{CO-H}_2\text{S}$ i sodapannorna.



Figur 26. Provtagningssystem på sodapanna 8 och 9 samt barkpanna 1.
(Sampling system of soda pans 8 and 9 and of bark fired furnace 1.)

Leybold-Heraeus SO_2 :

Installerade -82.

Tillgänglighet >95%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystem sker 1 gång/dag.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt	215	mantim/år
Extern service av instrument	0	kr/år
- " - gasberedningssystem	0	kr/år
Reservdelar till instrument	10.000	kr/år
- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem	2.500	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	50	mantim/år

Gasberedningssystemen är av egen konstruktion. Inga direkta fel på instrumentet har förekommit, men pga fuktgenomsläpp har mätcellen fått bytas ibland. Detta är dock ett följdfel pga brister i gasberedningssystemet. Efter omkonstruktion av detsamma förväntas detta problem lösas. IR-strålkällan får bytas ca 1 gång/år. Problem som

har uppstått med gasberedningssystemet är förutom tidigare nämnda fuktgenomsläpp, även partikeligensättning och problem med isproppar på vintern. Mätresultaten insamlas genom en dator, som beräknar dygnsmedelvärden. Resultaten lämnas till länsstyrelsen.

General-Monitors:

Installerade -82.

Tillgänglighet <95%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemen sker 1 gång/dag.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 215 mantim/år

Extern service av instrument 0 kr/år

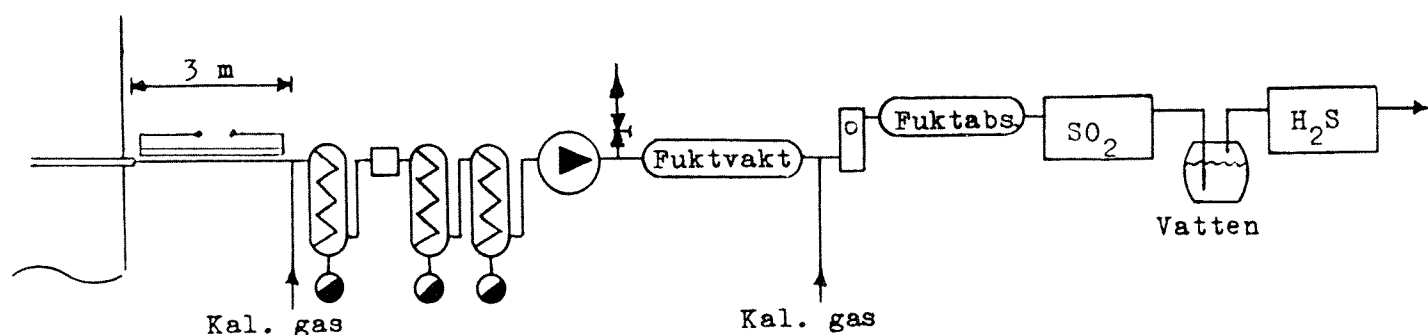
- " - gasberedningssystem 0 kr/år

Reservdelar till instrument 5.000 kr/år

- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem 2.000 kr/år

Kontroll mot manuell metod, internt 50 mantim/år

Gasberedningssystemet är av egen konstruktion. Partikeligensättningar och isproppar på vintern har varit de vanligaste problemen med gasberedningssystemet. Inga direkta fel på instrumenten, men halvledarcellen får bytas ca 1 gång/år. Mätresultaten insamlas genom en dator, som beräknar dygnsmedelvärden. Resultaten lämnas till länsstyrelsen.



Figur 27. Provtagningsystem på sodapanna 8 och 9.
(Sampling system of soda pans 8 and 9.)

6.2.10 NCB, Vallvik

Besöksdatum: 1985-03-28

Processbeskrivning:

Sodapanna: mätpunkt: efter elfiltret men före SO₂-skrubbern,
ca 180°C.

Mesaugn: mätpunkt: före elfiltret, ca 150°C.

Instrument

CO/SO₂: Leybold-Heraues, Binos 1, extraktiv, 1 st på sodapannan
(optisk absorption, IR).

H₂S: Maihak, Monocolor, extraktiv, 1 st på sodapannan och 1 st på
mesaugnen (kolorimetrisk bestämning).

Leybold-Heraeus:

Installerad feb -82.

Tillgänglighet under 1984: SO₂ - 70%, CO - 43%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker varje dag.

Kalibrering mot känd gas sker 2 gånger/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 365 mantim/år

Extern service av instrument 2.500 kr/år

- " - gasberedningssystem 0 kr/år

Reservdelar till instrument 7.500 kr/år

- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem 5.000 kr/år

Kontroll mot manuell metod, internt 0 mantim/år

Gasberedningssystemet är av egen konstruktion. Vanliga problem med gasberedningssystemet har varit partikeligensättningar samt igensättning av kondensatutloppet från kylaren. Av de instrumentproblem som har uppkommit kan nämnas elektronisk drift vilket inte helt har avhjälpats genom reparation. Chopper utbytt. Kyvett bytt men håller ej ändå vilket troligtvis kan förklaras med att gasberedningssystemet släpper igenom fuktig gas. Mätresultaten registreras på en skrivare och utvärderas manuellt genom uppskattning av nivåer med hjälp av en linjal. Resultaten lämnas till länsstyrelsen.

Maihak:

Installerade -74.

Tillgänglighet: sodapanna under 1984 - 90%, mesaugn genomsnitt 81-84 - 80%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystem sker varje dag.

Kalibrering mot känd gas sker 2 gånger/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 365 mantim/år

Extern service av instrument 0 kr/år

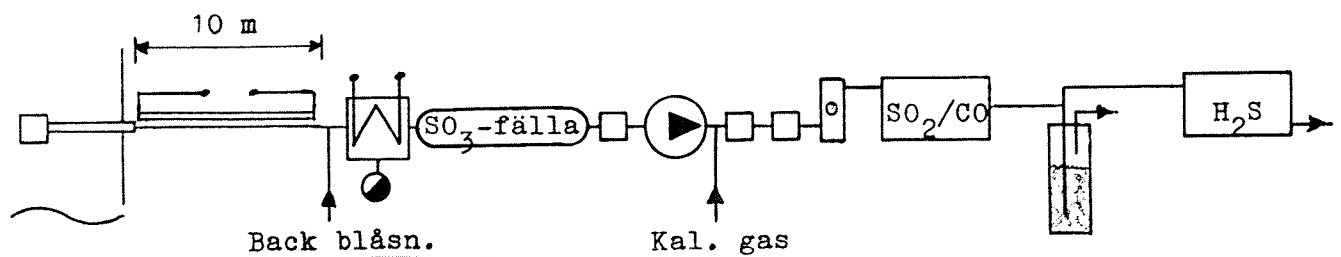
- " - gasberedningssystem 0 kr/år

Reservdelar till instrument + papper 4.800 kr/år

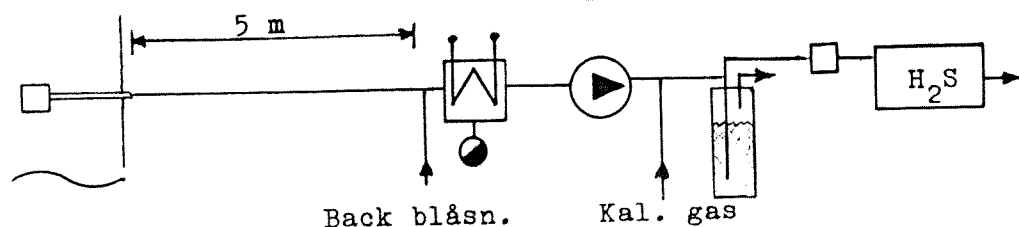
- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem 5.000 kr/år

Kontroll mot manuell metod, internt 0 mantim/år

Gasberedningssystemen är av egen konstruktion. Partikeligensättningar och igensättning av kondensatutloppet från kylarna har varit vanliga problem med dessa. De vanligaste problemen med instrumenten har varit att reagenspapperet har gått av pga mekaniska problem med frammatning och upprullning. Mätresultaten registreras på en skrivare och utvärderas manuellt genom uppskattning av nivåerna med hjälp av en linjal. Resultaten lämnas till länsstyrelsen.



Figur 28. Provtagningssystemet på sodapannan.
(Sampling system of soda pan.)



Figur 29. Provtagningssystem på mesaugnen.
(Sampling system of lime kiln.)

6.2.11 Norrköpings energiverk, Händelöverken

Besöksdatum: 1985-08-06Processbeskrivning:

2 st koleldade pannor (P11 och P12), wanderrost, 120 MW/st, stoft
 1-2 mg/Nm³, 20 ppm CO, 120 - 125°C.

Instrument

Stoft: Sick, modell RM41, in situ, 1 st på P11 och 1 st på P12,
 mätpunkt: efter cyklon och textilfilter (optisk mätning, jfr
 4.5).

CO: Leybold-Heraeus, Binos, extraktiv, 1 st för både P11 och P12,
 mätpunkt: före cyklon och textilfilter (optisk absorption,
 IR).

NO/SO₂: Leybold-Heraeus, Binos, extraktiv, 1 st för både P11 och
 P12, mätpunkt: efter cyklon och textilfilter (optisk ab-
 sorption, UV).

Sick:

Installerade i december -83.

Tillgänglighet ca 90%.

Intern rutintillsyn och underhåll av instrumenten sker 1 gång/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av instrument, internt	25	mantim/år
Extern service av instrument	2.700	kr/år
Reservdelar till instrument	1.600	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	55	mantim/år

Det har varit ett fel på ett elektronikkort en gång, annars inget
 problem med instrumenten. Mätresultaten samlas in genom en integra-
 tor. Resultaten behandlas sedan manuellt och lämnas till länsstyrel-
 sen.

Leybold-Heraeus NO/SO₂:

Installerad i december -83.

Tillgänglighet ca 90%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker 1 gång/vecka.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/vecka.

Kostnad/instrument

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 250 mantim/år

Extern service av instrument 7.300 kr/år

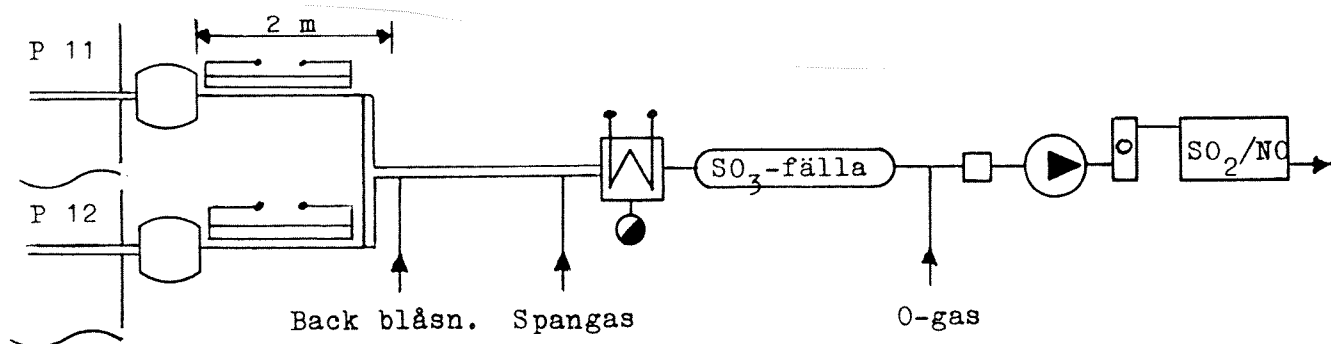
- " - gasberedningssystem 0 kr/år

Reservdelar till instrument 13.400 kr/år

- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem 3.200 kr/år

Kontroll mot manuell metod, internt 0 mantim/år

Gasberedningssystemet är konstruerat av Leybold-Heraeus AB. Instrumentet mäter 10 min på P11, växlar och mäter 10 min på P12 osv. Vanliga problem med gasberedningssystemet har varit partikel-igensättningar av ledningar och ventiler, samt isproppar i ledningar och ventiler pga extrem kyla under vintern. De problem som instrumentet har drabbats av är fukt i kyvetterna. Detta är dock ett följdfejl av problemen med gasberedningssystemet. Båda kyvetterna har fått bytas. UV-strålkällorna har bytts en gång. Mätresultaten registreras genom en skrivare. Utvärderingen sker manuellt från skrivarpapperet och en genomsnittlig nivå uppskattas subjektivt utan hjälp av linjal eller liknande. Länsstyrelsen får rapport på månads- och årsmedelvärden.



Figur 30. Provtagningssystemet på panna 11 och 12.
(Sampling system of boilers 11 and 12.)

Leybold-Heraeus_CO:

Installerad i december -83.

Tillgänglighet ca 95%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker varje dag.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 200 mantim/år

Extern service av instrument 0 kr/år

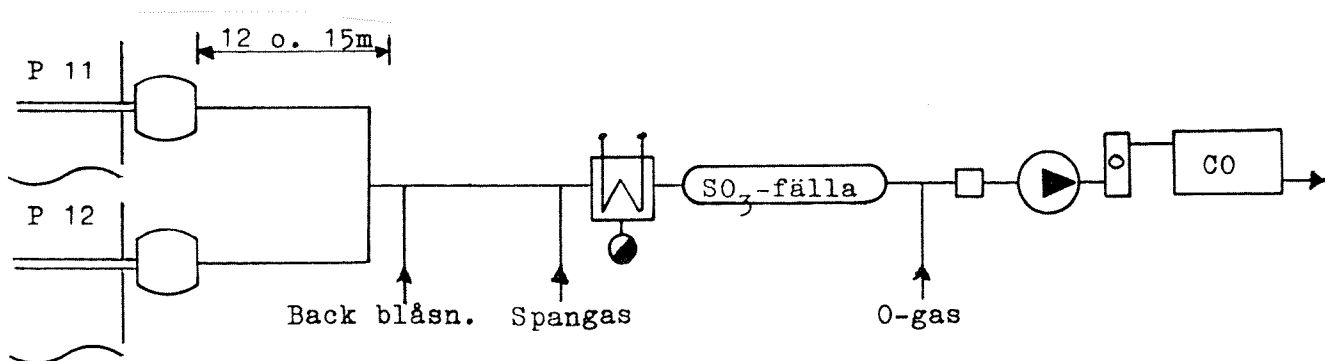
- " - gasberedningssystem 0 kr/år

Reservdelar till instrument 0 kr/år

- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem 800 kr/år

Kontroll mot manuell metod, internt 0 mantim/år

Gasberedningssystemet är konstruerat av Leybold-Heraeus AB. Instrumentet mäter 10 min på P11, växlar och mäter 10 min på P12 osv. De problem som har förekommit med gasberedningssystemet har varit partikeligensättningar av ledningar och ventiler. Det har inte uppkommit något fel på instrumentet under installationstiden. Uppsamling av mätresultat och utvärdering av dessa sker på samma sätt som för NO/SO₂-instrumentet. Dock levereras inga resultat till länsstyrelsen utan instrumentet används för processtyrning.



Figur 31. Provtagningssystemet på panna 11 och 12.
(Sampling system of boilers 11 and 12.)

6.2.12. Stockholms energi, Högdalenverken

Besöksdatum: 1985-03-18

Processbeskrivning:

2 st hushållsavfallseldade pannor (P1 och P2). Provtagning efter elfilter, ca 200°C, 70 mg/Nm³ stoft och omkring 200 ppm CO.

Instrument

Stoft: Opastop, GP-1000H, in situ, 1 st på P1 och 1 st på P2, mätpunkt: efter elfilter (optisk mätning, jfr 4.5).

CO: Land, in situ, 1 st på P1 och 1 st på P2, mätpunkt: efter elfilter (optisk absorption, IR).

Opastop:

Installerad -81.

Tillgänglighet ca 95%.

Tillsyn av instrumenten sker vid varje skift.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av instrument, internt	90 mantim/år
Extern service av instrument	0 kr/år
Reservdelar till instrument	750 kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	105 mantim/år

Sedan installationen har lampor och en choppermotor bytts. Mätsondens hållare (fastsättningsplattan till mätsonden svetsas fast mot pipan) har fått bytas ut 2 ggr pga korrosion. Mätresultaten samlas in genom en skrivare. Redovisning till länsstyrelsen sker genom 4 st manuella mätningar per år. Månadsmedelvärdet baseras på dessa 4 mätningar. Instrumentet används för att optimera driften av elfiltret.

Land:

Installerad jan-feb -84.

Tillgänglighet >95%.

Tillsyn av instrumenten sker genom att kontrollera att egenkalibrering fungerar och att CO-nivån är "normal".

Kostnad/instrument::

Tillsyn och underhåll av instrument, internt	50	mantim/år
Extern service av instrument	0	kr/år
Reservdelar till instrument	12.000	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	0	mantim/år

Pga felaktig montering har stoft bränt fast på givardelen och reservdelskostnaden har varit ca 12.000 kr/år men efter ändring av monteringen uppskattas denna kostnad minska till ca 5.000 kr/år. Inga fel har annars uppkommit på instrumentet. Mätresultatet insamlas genom en skrivare. Redovisning till länsstyrelsen sker genom 4 st manuella mätningar per år. Månadsmedelvärdet baseras på dessa 4 mätningar. Instrumenten används för processtyrning.

6.2.13. Stora, Skutskärsverken

Besöksdatum: 1985-09-18

Processbeskrivning:

Sodapanna 6: mätpunkt efter elfilter och före SO₂-skrubber, ca 130-135°C.

Sodapanna 7: mätpunkt efter elfilter.

Mesaugn 1 och 2: mätpunkt före elfilter, ca 180°C.

Instrument

SO₂/CO: AAL, modell 452, in situ, 1 st på sodapanna 6 (optisk absorption, IR).

SO₂: Hartman & Braun, Uras 2 T, extraktiv, 1 st på sodapanna 7 (optisk absorption, IR).

CO: Leybold-Heraeus, Binos 1, extraktiv, 1 st på sodapanna 7 (optisk absorption, IR).

H₂S: Maihak, Monocolor, extraktiv, 1 st på sodapanna 6 och 1 st på vardera mesaugn 1 och 2 (kolorimetrisk bestämning).

AAL:

Installerat H -84.

Tillgänglighet ca 100%.

Intern rutintillsyn och underhåll sker varje dag.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av instrument, internt	50 mantim/år
Extern service av instrument	0 kr/år
Reservdelar till instrument	0 kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	0 mantim/år

Inga direkta fel på instrumentet har förekommit. Mätresultaten registreras av en dator. SO₂ redovisas till länsstyrelsen i form av ett månadsmedelvärde medan CO används som en styrparameter för pannan.

Hartman & Braun:

Installerat ungefär 75-76.

Tillgänglighet >95%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker en gång per vecka.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt	105 mantim/år
Extern service av instrument	0 kr/år
- " - gasberedningssystem	0 kr/år
Reservdelar till instrument	7.000 kr/år
- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem	1.300 kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	0 mantim/år

Gasberedningssystemet är av egen konstruktion. De största problemen med detta har varit stoft- och saltigensättningar. Det största problemet med instrumentet har varit att uppvärmningen för konstanthållandet av temperaturen i detta har gått sönder flera gånger. Även fläkt och chopper har varit trasiga. Kyvett och strålkälla får bytas ungefär varannat år. Mätresultaten insamlas via en dator och redovisas till länsstyrelsen i form av ett månadsmedelvärde.

Leybold-Heraeus:

Installerat ca -80.

Tillgänglighet >95%.

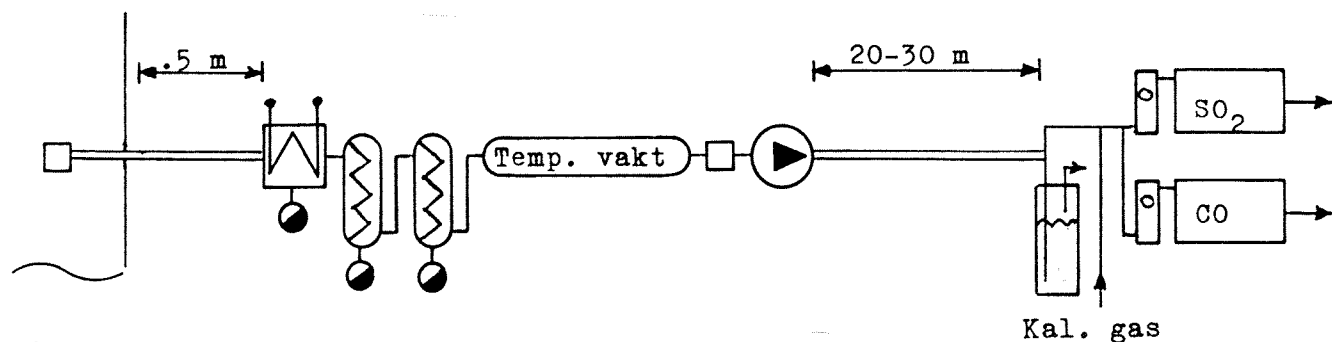
Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker varje dag.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt	105	mantim/år
Extern service av instrument	0	kr/år
- " - gasberedningssystem	0	kr/år
Reservdelar till instrument	5.500	kr/år
- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem	1.300	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	0	mantim/år

Gasberedningssystemet är av egen konstruktion. De vanligaste problemen med detta har varit stoft- och saltigensättningar. Kyvetten i instrumentet har sedan installationen fått bytas ungefär två gånger. Även strålningskällan har fått bytas någon gång. I övrigt har det bara förekommit några smärre fel. Mätresultaten insamlas via en dator och redovisas till länsstyrelsen i form av överskridandetid.



Figur 32. Provtagningssystemet på sodapanna 7.
(Sampling system of soda pan 7.)

Måihak:

Installerat H -84 på sodapanna 6 och före -79 på mesaugn 1 och 2.
Tillgänglighet för alla är >95%.

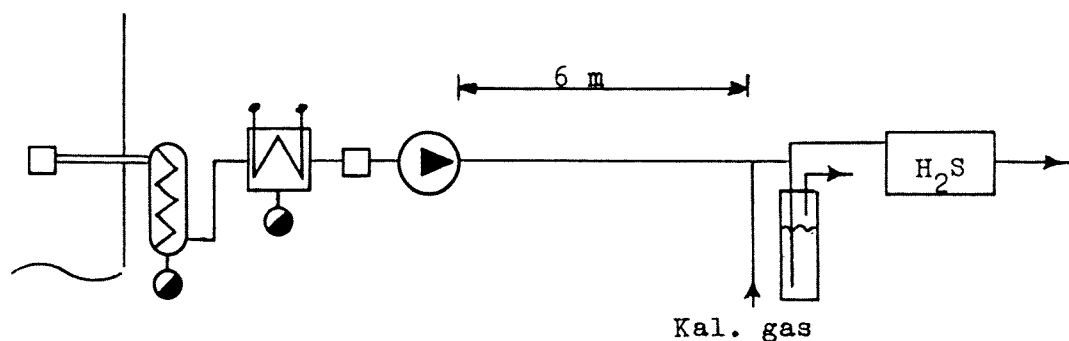
Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemen sker varje dag på sodapannan och en gång per vecka för mesaugnarna.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/vecka.

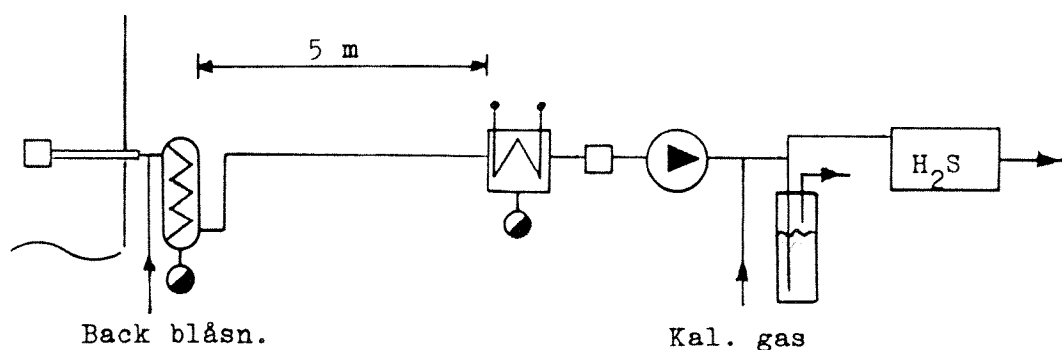
Kostnad/instrument:

	Soda	Mesa	
Tillsyn och underhåll av provt.syst., int.	260	210	mantim/år
Extern service av instrument	0	0	kr/år
- " gasberedningssystem	0	0	kr/år
Reservdelar till instrument + papper	8.000	5.400	kr/år
- " - och förbr.mtr till gasberedningssystem	2.700	2.700	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	0	0	mantim/år

Gasberedningssystemen är av egen konstruktion. De vanligaste problemen med dessa har varit stoft- och saltigensättningar. Mekaniska fel på pappersframmatningen har varit det största problemet med instrumenten. Mätresultaten insamlas via en dator och redovisas till länsstyrelsen i form av överskridandetid.



Figur 33. Provtagningssystemet på sodapanna 6.
(Sampling system of soda pan 6.)



Figur 34. Provtagningssystemet på mesaugn 1 och 2.
(Sampling system of lime kilns 1 and 2.)

6.2.14. Supra AB, Köping

Besöksdatum: 1985-11-06

Processbeskrivning: Salpetersyratillverkning, fabrik 2 och 3, mät-punkt: på bägge fabrikerna efter restgasreaktor men med möjlighet att mäta också före denna i bägge fall, NO_x -halt, fabrik 2 - 550-500 ppm, fabrik 3 - 250-300 ppm.

Instrument

NO_x: Beckman, modell 955, extraktiv (kemiluminescens).

Beckman:

Installerat på fabrik 2 79-80 och på fabrik 3 -82.

Tillgänglighet på bägge instrumenten >95%.

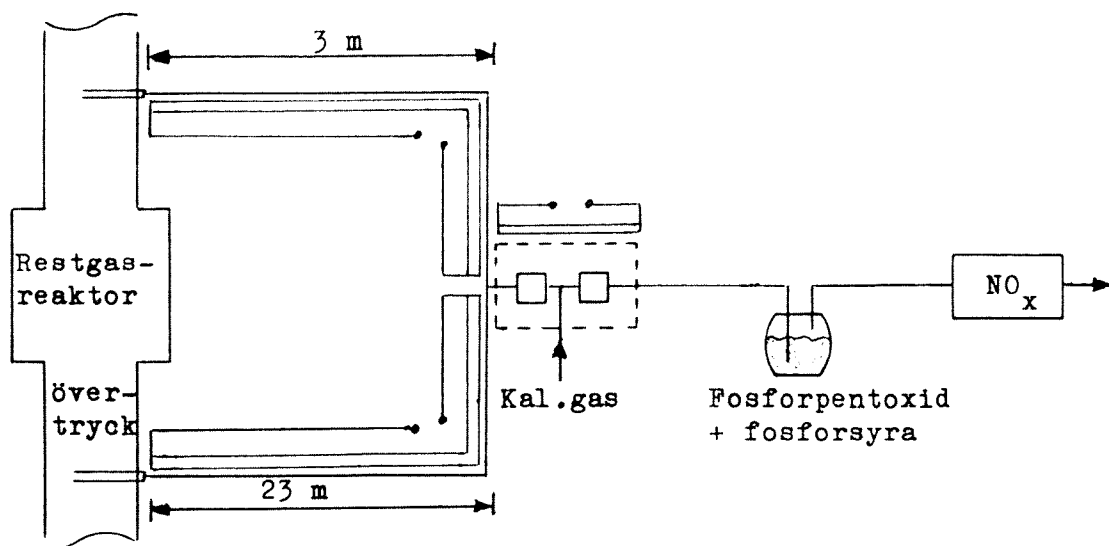
Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemen sker 1 gång/vecka.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/vecka.

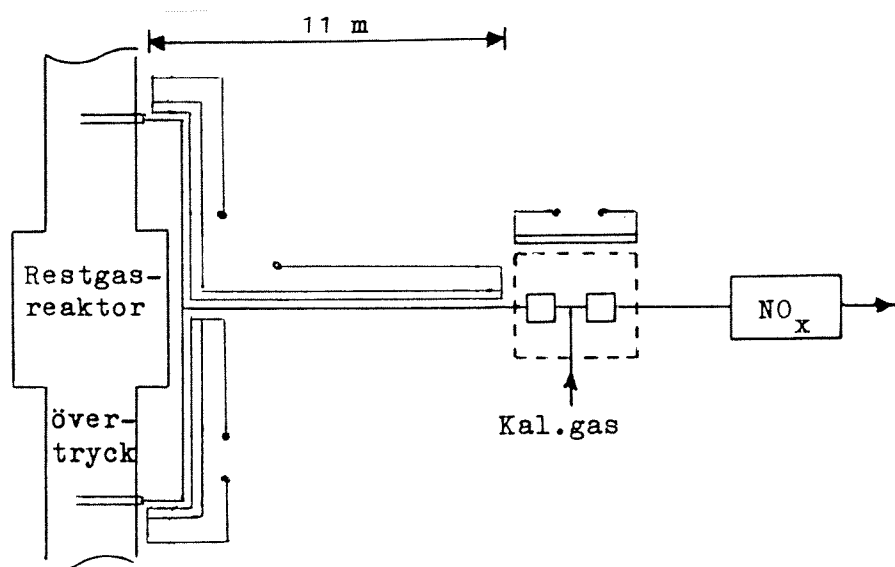
Kostnad/instrument:

	fabr. 2	fabr. 3	
Tillsyn och underhåll av provt.syst., internt	20	20	mantim/år
Extern service av instrument	0	0	kr/år
- " - gasberedningssystem	0	0	kr/år
Reservdelar till instrument	16.300	5.800	kr/år
- " - och förbr.mtr. gasberedn.syst	1.400	1.400	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	80	80	mantim/år

Gasberedningssystemet är av egen konstruktion. Mätning sker på bägge fabrikerna normalt efter restgasreaktorn, men möjlighet finns att även mäta före densamma. Det har förekommit mycket få problem med gasberedningssystemet. Fram till -84 var det stora problem med ammoniumnitratutfällningar i instrumentet som var installerat på fabrik 2. Tillgängligheten på detta var då ca 85%. Sedan -84 har en bubblflaska med fosforpentoxid löst i forforsyra monterats före analysatorn för att avlägsna ammoniumnitraten. Detta har medfört att tillgängligheten har stigit ca 10-15%-enheter och reservdelskostnaden för instrumentet har nu närmat sig den för fabrik 3. Utöver de nyss nämnda problemen med ammoniumnitrat har de vanligaste felen i instrumenten varit trasiga fläktar och fel på uppvärmningsanordningar. Konvertrarna får numera bytas ungefär en gång/år. Instrumenten har anskaffats av miljömätningsskäl, men man styr också ammoniaktillsatsen i restgasreaktorn direkt från instrumentet. Mätresultaten insamlas via en dator och resultaten redovisas till länsstyrelsen i form av kg kväve/dygn angivet som ett månadsmedelvärde.



Figur 35. Provtagningsystemet på salpetersyrafabrik 2.
(Sampling system of nitric acid plant 2.)



Figur 36. Provtagningsystemet på salpetersyrafabrik 3.
(Sampling system of nitric acid plant 3.)

6.2.15 Supra AB, Landskrona

Besöksdatum: 1985-04-17

Processbeskrivning:

Salpetersyrafabrik 1 och 2: mätpunkt efter NO_x -reduktionsreaktor och avgasturbin, ca 250°C , NO_x ca 480-490 ppm, mycket lite stoft.

Instrument

NO_x : Beckman, modell 951 på fabrik 1 och modell 955 på fabrik 2
(kemiluminescens).

Beckman:

Installerade -78.

Tillgänglighet >95%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemen sker 2 gånger/vecka.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/månad.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 50 mantim/år

Extern service av instrument 5.000 kr/år

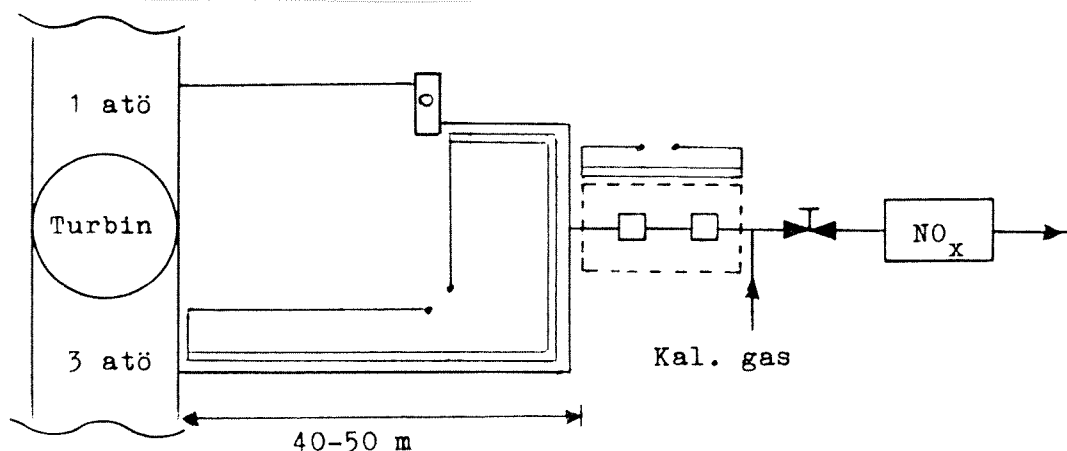
- " - gasberedningssystem 0 kr/år

Reservdelar till instrument 9.000 kr/år

- " - och förbr.mtr. till gasberedningssystem 0 kr/år

Kontroll mot manuell metod, internt 130 mantim/år

Gasberedningssystemen är av egen konstruktion. De vanligaste problemen med dessa är att fukt kondenserar ut. Instrumentproblemen har i stora drag inskränkt sig till saltutfällningar i reaktionskammaren. Mätresultaten insamlas genom en dator som beräknar dygnsmedelvärden. Resultaten, nu i form av månadsmedelvärden, levereras sedan till länsstyrelsen.



Figur 37. Provtagningssystemet på salpetersyrafabrik 1 och 2.
(Sampling system oc nitric acid plants 1 and 2.)

6.2.16 Södertälje energiverk, Igelstaverket

Besöksdatum: 1985-03-19Processbeskrivning:

3 st kolpulvereldade pannor; mätpunkt SO_2 : efter elfilter; mätpunkt SO_2/NO : efter elfilter, SO_2 -skrubber och textilfilter, ca 340 ppm SO_2 , ca 120 ppm NO.

Instrument

SO_2 : Lear-Siegler, modell SM 810, in situ, 3 st (optisk absorption, UV).

SO_2/NO : Lear-Siegler, modell SM 810, in situ, 3 st (optisk absorption, UV).

Lear-Siegler SO_2 och SO_2/NO :

4 st installerade hösten -82 och 2 st hösten -83.

Tillgänglighet >95%.

Ingen intern rutintillsyn sker.

Instrumentleverantören servar instrumenten 4 ggr/år.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av instrument, internt	10	man tim/år
Extern service av instrument	10.000	kr/år
Reservdelar till instrument	1.800	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	0	kr/år

UV-strålkällan får bytas ca 2 ggr/år, och även ett keramiskt filter får bytas ibland. Några egentliga fel har inte förekommit sedan installationen. Mätresultaten insamlas genom en dator som beräknar dygnsmedelvärden. Resultaten redovisas till länsstyrelsen som månads- och årsmedelvärden. Instrumenten används även för att optimera SO_2 -avskiljningsutrustningen.

6.2.17 Södra skogsägarna AB, Mönsterås Bruk

Besöksdatum: 1985-04-19

Processbeskrivning:

Sodapanna : mätpunkt $\text{CO}/\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$: efter elfilter, mätpunkt stoft: mellan economiser och elfilter på en av tre kanaler.

Mesaugn: mätpunkt $\text{CO}/\text{H}_2\text{S}$: efter elfilter.

Instrument

Stoft : Wärtsilä, Emicon LDM1, in situ (optisk mätning, jfr 4.5).

SO₂: Hartman & Braun, Uras 2T, extraktiv (optisk absorption, IR).

CO: Hartman & Braun, Uras 3G, extraktiv, 1 st på sodapannan
(optisk absorption, IR).

CO: Hartman & Braun, Uras 2T, extraktiv, 1 st på mesaugnen
(optisk absorption, IR).

H₂S: General-Monitors, modell 2170, extraktiv, 1 st på sodapannan
(halvledarcell).

H₂S: Maihak, Monocolor MC 1002, extraktiv, 1 st på mesaugnen
(kolorimetrisk bestämning).

Wärtsilä :

Installerad -84.

Tillgänglighet ca 100%.

Ingen rutintillsyn sker - viss tillsyn sker dock.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av instrument, internt	10	mantim/år
Extern service av instrument	0	kr/år
Reservdelar till instrument	0	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	10.000	kr/år

Inga problem har förekommit med instrumentet sedan installationen. Instrumentet används för processtyrning. Sedan installationen har ännu inga interna kontroller mot en manuell metod gjorts, men sådana kommer i framtiden att göras.

Hartman & Braun, SO₂:

Installerad -79.

Tillgänglighet ca 98%.

Intern tillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker 1 gång/-vecka.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt	105	mantim/år
Extern service av instrument	3.400	kr/år
- " - gasberedningssystem	1.000	kr/år
Reservdelar till instrument	2.000	kr/år
- " - och förbr.mtr. till gasberedn.system	1.300	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	190	mantim/år

Gasberedningssystemet har konstruerats av Hugo Tillquist AB. Problem som har förekommit med detta är bl.a. vissa läckage samt att en kylslinga i kompressorkylaren är utbytt. I instrumentet har mätkyvetten och membrankondensatorn (detektorn) fått bytas. Motorn till chopporn samt vissa lager har också fått bytas. Mätresultaten insamlas både av en skrivare och en dator. Månadsmedelvärden beräknas av datorn och lämnas till länsstyrelsen.

Hartman & Braun, CO, sodapanna:

Installerad jan -82.

Tillgänglighet ca 100%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker 1 gång/vecka.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt	50	mantim/år
Extern service av instrument	0	kr/år
- " - gasberedningssystem	0	kr/år
Reservdelar till instrument	0	kr/år
-"- och förbr.mtr. till gasberedn.system	1.300	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	0	mantim/år

Gasberedningssystemet har konstruerats av Hugo Tillquist AB. Vissa läckageproblem har förekommit på gasberedningssystemet. En kylslinga i kompressorkylaren har varit trasig. Inga problem eller fel har uppkommit på instrumentet. Mätresultaten insamlas genom en dator. Inga resultat lämnas till länsstyrelsen då instrumentet används för processtyrning.

General-Monitors:

Installerad -79.

Tillgänglighet ca 100%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker 1 gång/vecka.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt 50 mantim/år

Extern service av instrument	0	kr/år
------------------------------	---	-------

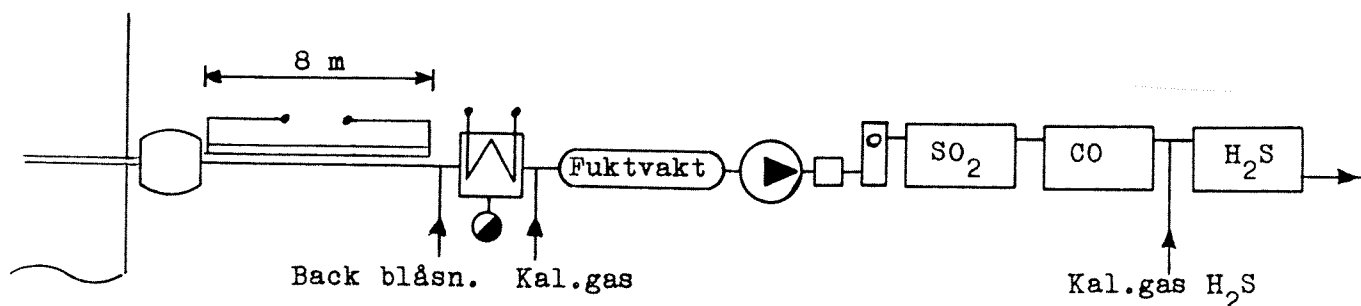
- " - gasberedningssystem	0	kr/år
---------------------------	---	-------

Reservdelar till instrument	0	kr/år
-----------------------------	---	-------

- " - och förb.mtr. till gasberedn.system	1.300	kr/år
---	-------	-------

Kontroll mot manuell metod, internt	0	mantim/år
-------------------------------------	---	-----------

Gasberedningssystemet har konstruerats av Hugo Tillquist AB. De problem som har förekommit med detta är vissa läckage samt att en kylslanga i kompressorkylaren har gått sönder. Några problem eller fel på instrumentet har aldrig uppkommit. Mätresultaten insamlas genom en dator som beräknar de månadsmedelvärden som lämnas till länsstyrelsen.



Figur 38. Provtagningsystem på sodapanna.
(Sampling system of soda pan.)

Hartman & Braun, CO, mäsugn:

Installerad -79.

Tillgänglighet ca 99%.

Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker 1 gång/4 veckor.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/4 veckor.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt	25	mantim/år
Extern service av instrument	3.400	kr/år
- " - gasberedningssystem	0	kr/år
Reservdelar till instrument	1.700	kr/år
- " - och förbr.mtr. till gasberedn.system	1.500	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	0	mantim/år

Gasberedningssystemet har konstruerats av Hugo Tillquist AB. Inga större problem eller fel på detta har förekommit men en magnetventil har fått bytas. I instrumentet har mätkyvetten och membrankondensatorn (detektorn) fått bytas. Motorn till choppren samt vissa lager har också fått bytas. Mätresultaten insamlas genom en dator och instrumentet används för processtyrning.

Maihak:

Installerad -79.

Tillgänglighet ca 98%.

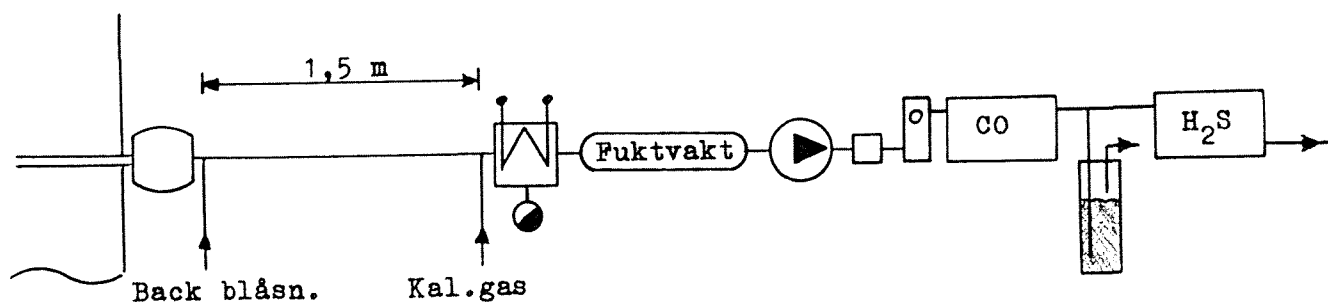
Intern rutintillsyn och underhåll av provtagningssystemet sker 1 gång/4 veckor.

Kalibrering mot känd gas sker 1 gång/4 veckor.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av provtagningssystem, internt	50	mantim/år
Extern service av instrument	0	kr/år
- " - gasberedningssystem	0	kr/år
Reservdelar till instrument + papper	5.600	kr/år
- " - och förbr.mtr. till gasberedn.system	1.500	kr/år
Kontroll mot manuell metod, internt	0	mantim/år

Gasberedningssystemet har konstruerats av Hugo Tillquist AB. Inga större problem eller fel på detta har förekommit men en magnetventil har fått bytas. Efter ombyggnad av instrument och byte till annan typ av reagenspapper 1983 har instrumentet fungerat utan problem. Tidigare låg tillgängligheten på ca 60-70% och vanliga problem var pappersbrott och problem med pappersframmatningen. Mätresultaten insamlas med hjälp av skrivare och dator. Datorn beräknar månadsmedelvärdet och detta levereras till länsstyrelsen.



Figur 39. Provtagningsystem på mesaugnen.
(Sampling system of lime kiln.)

6.2.18 Uppsala Kraftvärme AB

Besöksdatum: 1985-05-10

Processbeskrivning:

Avfallsförbränningspanna 1, 2, 3 och 4: mätpunkt stoft: efter elfilter och före rökgasfläkt. 40-50 mg/Nm³, P 1 och 4 under 150°C, P 2 och 3 ca 200°C, mätpunkt CO: efter elfilter och rökgasfläkt.

Oljepanna: mätpunkt SO₂: efter elfilter, ca 125°C.

Instrument

Stoft: Wärtsilä, Emicon LDM-1, in situ, 1 st på varje avfallsförbränningspanna - tot 4 st (optisk mätning, jfr 4.5).

SO₂: AAL, modell 451, in situ, 2 st på oljepannan (optisk absorption, IR).

CO: Codel, CO-monitor, in situ, 1 st på varje avfallsförbränningspanna - tot 4 st (optisk absorption, IR).

Wärtsilä:

Installerade H-84.

Tillgänglighet >95%.

Ingen rutintillsyn sker än - tillsyn av instrumenten sker dock flera gånger per vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av instrument, internt	420 mantim/år
Extern service av instrument	på garanti
Reservdelar till instrument	på garanti
Kontroll mot manuell metod, internt	ej rutin

Inkörningsproblem av instrumenten, bl a beroende på felaktiga installationer, dock inga direkta fel på instrumenten. Förväntningar om att intern tillsyn och underhållsåtgång kraftigt minskas i framtiden. Mätresultaten insamlas genom en dator. Resultaten levereras till länsstyrelsen i form av månadsmedelvärden.

AAL:

Installerade H -84.

Tillgänglighet >95%.

Ingen rutintillsyn sker än - tillsyn av instrumenten sker dock flera gånger per vecka.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av instrument, internt	55 mantim/år
Extern service av instrument	0 kr/år
Reservdelar till instrument	på garanti
Kontroll mot manuell metod, internt	ej rutin

Instrumentet har använts mindre än 6 månader. Det enda felet hittills är att ett elektronik kort har fått bytas ut. Mätresultaten insamlas genom en dator. Instrumenten används enbart på försök tills det att pannen har konverterats till koleldning. Då blir det krav på mätning av svaveldioxid och resultaten, i form av månadsmedelvärden, kommer att lämnas till länsstyrelsen.

Codel:

2 st installerade S-83 och 2 st S-84.

Tillgänglighet >90%.

Ingen intern rutintillsyn och underhåll av instrumenten sker.

Kostnad/instrument:

Tillsyn och underhåll av instrument, internt	60 mantim/år
Extern service av instrument	0 kr/år
Reservdelar till instrument	på garanti
Kontroll mot manuell metod, internt	ej rutin

I början gick ett elektronikkort sönder i ett instrument, men efter detta har inga problem med instrumenten förekommit. Mätresultaten samlas in genom en dator. Krav finns på att mätningar skall utföras och att råresultat, i form av timmedelvärden, lämnas till länsstyrelsen.

6.3 Sammanställning av kostnader för provtagningssystem

I följande redovisas i tabellform bl a kostnader och tidsåtgång för provtagningssystem där det i tabellen angivna instrumentet ingår. Uppdelningen har gjorts med avseende på komponent och använd metod.

För mer detaljerad redovisning av de olika provtagningssystemen hänvisas till avsnittet rörande aktuell anläggning.

För förtydliganden angående tillgänglighet, kostnader och tidsåtgång för provtagningssystemen hänvisas till punkt 6.2.1.

Under kolumnen kommentarer har tillgängligheten för provtagningssystemet angivits. Vidare är där angivet rutintillsyns- och underhållsintervaller samt om instrumentet är avsett för att mäta flera komponenter samtidigt (ex SO₂/NO).

Translation of the table heading

Tillsyn och underhåll internt = Internal service and maintenance

Service extern = External service

Res. delar instr. = Spare parts, instruments

Kontroll mot man. metod - internt = Internal control against manual method

Anläggning = Industrial plant

Mätplats = Location of the measurements

Instr.fab./Modell = Instrumental manufacturer/model

Mantim/år = working hours/year

Kr/år = SEK/year

Kommentarer = comment (the operating time of the sampling system; intervals of routine control and maintenance of the measuring system; the components to be measured if more than one, e.g. SO₂/NO; and others)

Stoft

In situ

			Tillsyn och underhåll internt	Service extern	Res.delar instr.	Kontroll mot man. metod - internt	
Anläggning	Mätplats	Instr.fab./Modell	Mantim/år	Kr/år	Kr/år	Mantim/år	Kommentarer
Boliden Metall AB Rönnskärsverken	Kopparkonverter- ugn Kopparugn	Pillard,Opastop	12	0	?	180	c:a 100%, 1 gång/mån.
		Sick, RM 41	78	0	?	180	> 95%, 2 ggr/v.
Norrköpings energiverk, Händelö- verken	Kolpanna	2x Sick, RM 41	25	2700	1600	55	c:a 90%, 1 gång/v.
Stockholms energi, Högdalenverken	Hushållsavfalls- förbränning	2x Pillard,Opastop GP-1000H	90	0	750	105	c:a 95%, varje skift
Södra Skogsägarna AB, Mönsterås Bruk	Sodapanna	Wärtsilä, Emicon LDM 1	10	0	0	*10000kr/år	c:a 100%, ingen rutintillsyn sker.* Se punkt 6.2.17
Uppsala Kraftvärme AB	Avfallsförbr.	4x Wärtsilä, Emicon LDM 1	420	på garanti	på garanti	ej rutin än	> 95%, ej rutin än - dock flera ggr/v.

SO₂

Extraktiv

			Fullsyn och underhåll provt. system internt	Service extern instrument	Service extern gasber. system	Res.delar instr.	Res.delar, förbr. mtr.gasber.system	Kontroll mot man. metod - internt	
Anläggning	Mätplats	Instr.fab./Modell	Mantim/år	Kr/år	Kr/år	Kr/år	Kr/år	Mantim/år	Kommentarer
AB Klippans finpappersbruk, Lessebo Bruk	Sulfitpanna	Hartman&Braun, Uras 2T	105	0	0	7500	3000	20	c:a 75%, 1 gång/dag
Billerud AB, Skoghalls-verken	Sodapanna	2 x Hartman & Braun, Uras 3	55	0	0	3000	1500	105	> 95%, 2 ggr/v.
Boliden Kemi AB, Helsingborg	Svavelsyra-tillverkning	Hartman&Braun 3 x Uras 2T 1 x Uras 3G	180	0	0	1000	1000	35	c:a 99%, 3 ggr/v.
Boliden Metall AB, Rönn-skärsverken	Bly/Koppar/Rostugn Fumings/Klinkerverk	Hartman&Braun Uras 2T	130	?	0	?	?	26	> 95%, 1 gång/dag
		Hartman&Braun Uras 3	40	?	0	?	?	26	> 95%, 1 gång/v.
Fiskeby AB, Skärblacka Bruk	Sodapanna Destruktionsugn/Olje/Barkpanna	Maihak, Unor 6N	210	0	0	1000	3000	25	c:a 95%, 1 gång/dag
		Hartman&Braun Uras 2T	235	1400	0	4300	3500	25	c:a 95%, 1 gång/dag
Hylte Bruks AB, Hyltebruk	Sulfitpanna	Hartman&Braun Uras 2	195	0	500	6700	9500	35	100%, 3 ggr/v. ∞
Korsnäs Marma AB, Marma-verken	Sodapanna	Leybold-He-raeus, Binos 1	130	0	0	6500	2200	0	95%, 1 gång/dag
	Sodapanna	Thermo-Electron, Modell 40	130	0	0	1800	2200	0	95%, 1 gång/dag

SO₂Extraktiv

Anläggning	Mätplats	Instr.fab./ Modell	Tillsyn och underhåll provt. system internt	Service extern instrument	Service extern gasber. system	Res.delar instr.	Res.delar, förbr. mtr.gasber.system	Kontroll mot man. metod - internt	Kommentarer
			Mantim/år	Kr/år	Kr/år	Kr/år	Kr/år	Mantim/år	
MoDo Cell AB, Domsjö fabriker	Sodapanna	Leybold - Heraeus, Binos 1	215	0	0	10000	2500	50	> 95%, 1 gång/dag
Ncb, Vallvik	Sodapanna	Leybold - Heraeus, Binos 1	365	2500	0	7500	5000	0	70%, 1 gång/dag SO ₂ /CO
Norrköpings energiverk, Händelöverken	Kolpanna	Leybold - Heraeus, Binos	250	7300	0	13400	3200	0	c:a 90%, 1 gång/v. SO ₂ /NO
Stora, Skutskärsverken	Sodapanna	Hartman&Braun, Uras 2T	105	0	0	7000	1300	0	> 95%, 1 gång/v.
Södra Skogsägarna AB, Mönsterås Bruk	Sodapanna	Hartman&Braun Uras 2T	105	3400	1000	2000	1300	190	c:a 98%, 1 gång/v.

SO₂

In situ

			Tillsyn och underhåll internt	Service extern	Res.delar instr.	Kontroll mot man. metod - internt	
Anläggning	Mätplats	Instr.fab./Modell	Mantim/år	Kr/år	Kr/år	Mantim/år	Kommentarer
Stora, Skutskärs-verken	Sodapanna	AAL, modell 452	50	0	0	0	c:a 100%, 1 gång/dag, kort installationstid, SO ₂ /CO
Södertälje energiverk, Igelsta-verket	Kolpanna	6 x Lear-Siegler, modell SM 810	10	10000	1800	0	> 95%, ingen rutintillsyn, 3 st. SO ₂ + 3 st. SO ₂ /NO
Uppsala Kraftvärme AB	Avfallsförbränning	2 x AAL, modell 451	55	0	På garanti	Ej rutin än	> 95%, ingen rutintillsyn än, Kort installationstid

Extraktiv

7.

CO och CO₂

In situ

			Tillsyn och underhåll internt	Service extern	Res.delar instr.	Kontroll mot man. metod - internt	
Anläggning	Mätplats	Instr.fab./Modell	Mantim/år	Kr/år	Kr/år	Mantim/år	Kommentarer
AB Klippans finpappersbruk, Lessebo Bruk	Bark/flispanna	Westinghouse, modell 610	20	0	3000	0	> 95%, 1 gång/v.
Hylte Bruks AB, Hyltebruk	Sulfitpanna Kolpanna Bark/oljepanna	3 x Measurex	16	0	5000	0	98%, 1 gång/v. CO/CO ₂
Stockholms energi, Högdalenverken	Hushållsavfallsförbränning	2 x Land	50	0	12000 *	0	> 95%, ingen rutintillsyn, *se punkt 6.2.12.
Stora, Skutskärsverken	Sodapanna	AAL, modell 452	50	0	0	0	c:a 100%, 1 gång/dag, kort installationstid
Uppsala Kraftvärme AB	Avfallsförbränning	4 x Codel, CO-monitor	60	0	På garanti	Ej rutin än	>90%, ingen rutintillsyn, kort installationstid

H₂SExtraktiv

			Tillsyn och underhåll provt. system internt	Service extern instrument	Service extern gasber. system	Res.delar instr. + ev. papper	Res.delar, förbr. mtr.gasber.system	Kontroll mot man. metod - internt	
Anläggning	Mätplats	Instr.fab./Modell	Mantim/år	Kr/år	Kr/år	Kr/år	Kr/år	Mantim/år	Kommentarer
Billerud AB, Skoghalls-verken	Sodapanna	2 x Maihak, Monocolor	80	500	0	6900	2500	25	c:a 95%, 2 ggr/v.
	Mesaugn	Maihak, Monocolor	80	500	0	6900	2500	25	> 95%, 2 ggr/v.
Fiskeby AB, Skärblacka Bruk	Sodapanna	Maihak, Monocolor	210	0	0	1700	3000	10	> 95%, 1 gång/dag
	Mesaugn	Maihak, Monocolor	210	0	0	2700	3000	25	c:a 95%, 1 gång/dag
Korsnäs Marma AB, Marmaverken	Sodapanna	2 x General-Monitors	130	0	0	4500	2200	0	95,3% och 100%, 1 gång/dag
	Mesaugn	Maihak, Monocolor 1N	130	0	0	2900	2200	0	94,5%, 1 gång/dag
MoDo Cell AB, Domsjö fabriker	Sodapanna	2 x General-Monitors	215	0	0	5000	2000	50	< 95%, 1 gång/dag
Ncb, Vallvik	Sodapanna	Maihak, Monocolor	365	0	0	4800	5000	0	90%, 1 gång/dag
	Mesaugn	2 x Maihak, Monocolor	365	0	0	4800	5000	0	80%, 1 gång/dag
Stora, Skutskärsverken	Sodapanna	Maihak, Monocolor	260	0	0	8000	2700	0	> 95%, 1 gång/dag
	Mesaugn	Maihak, Monocolor	210	0	0	5400	2700	0	> 95%, 1 gång/dag
Södra Skogsägarna AB, Mönsterås Bruk	Sodapanna	General-Monitors	50	0	0	0	1300	0	c:a 100%, 1 gång/v.
	Mesaugn	Maihak, Monocolor MC 1002	50	0	0	5600	1500	0	c:a 98%, 1 gång/4 v.

NO och NO
x

Extraktiv

			Tillsyn och underhåll provt. system internt	Service extern instrument	Service extern gasber. system	Res.delar instr.	Res.delar, förbr. mtr. gasber. system	Kontroll mot man. metod - internt	
Anläggning	Mätplats	Instr.fab./Modell	Mantim/år	Kr/år	Kr/år	Kr/år	Kr/år	Mantim/år	Kommentarer
Supra AB, Köping	Salpetersyra-tillverkning	Beckman, modell 955, fab. 2	20	0	0	16300 *	1400	80	> 95%, 1 gång/v. *se punkt 6.2.14. > 95%, 1 gång/v.
		Beckman, modell 955, fab. 3	20	0	0	5800	1400	80	
Supra AB, Landskrona	Salpetersyra-tillverkning	Beckman, Modell 951 och 955	50	5000	0	9000	1200	130	> 95%, 2 ggr/v.
Norrköpings-energiwerk, Händelöverken	Kolpanna	Leybold-Heraeus, Binos	250	7300	0	13400	3200	0	c:a 90%, 1 gång/v. NO/SO ₂

NO

In situ

			Tillsyn och underhåll internt	Service extern	Res.delar instr.	Kontroll mot man. metod - internt	
Anläggning	Mätplats	Instr.fab./Modell	Mantim/år	Kr/år	Kr/år	Mantim/år	Kommentarer
Södertälje energiverk, Igelstaverket	Kolpanna	3 x Lear-Siegler, Modell SM 810	10	10000	1800	0	> 95%, ingen rutintillsyn NO/SO ₂

6.4. Länsstyrelsefrågor

6.4.1 Inledning

Vid besöken på de olika anläggningarna intervjuades även de personer som har hand om rapporteringen till länsstyrelsen av resultaten från de i denna rapport aktuella mätsystemen. Detta gjordes för att bli försöka få en bild av hur tillsynsverksamheten bedrivs och vilka frågor av mättekniskt intresse som tagits upp till diskussion.

Av 17 besökta anläggningar har endast en inte besvarat de ställda frågorna. Detta berodde dock på att personen i fråga helt nyligen hade tillträtt tjänsten och inte ansåg sig ha tillräckliga kunskaper och erfarenheter för att kunna besvara frågorna.

6.4.2 Intervjusvar

På frågan om länsstyrelsen kräver att anläggningen skall redovisa tillgängligheten på mätsystemet svarade 12 anläggningar av 16 nej. 3 anläggningar svarade ja. På en anläggning skulle det troligtvis bli krav på redovisning av detta. På två av anläggningarna som svarade nej sade man på den ena att tillgänglighetssiffror lämnades på eget initiativ medan den andra angav att man, också på eget initiativ, brukade kommentera tillgängligheten om denna varit låg.

På frågan om på vilket sätt man uppfattar att länsstyrelsen bedriver tillsynsverksamheten blev svaren väldigt skiftande och därför väljs att redovisa de huvudsakligaste svaren anläggningsvis:

"Länsstyrelsen gör besök ibland men mesta kontakten sker per telefon. De hörs av ibland vid inlämnandet av mätresultaten och då speciellt om det har varit låga tillgänglighetssiffror."

"Länsstyrelsen gör ej några besök men vi har en viss kontakt med varandra per telefon eller brev. De brukar reagera på inlämnade mätresultat om några av dessa är orimliga."

Län	Företag	Kontaktperson	Process	Mätkomponent	in situ	Instr. Fabr.	Modell	Mät- princip	Install.
BD	SCA Munksund 941 87 PITEÅ 0911/11 910	Clas Lövgren	Sodapanna Sodapanna Mesaugn	SO ₂ H ₂ S H ₂ S		Maihak Maihak Maihak	Unor 6N Monocolor Monocolor	IR Svärtn. Svärtn.	c:a -74 c:a -74 Vi -84
	Svenskt Stål AB 951 88 LULEÅ 0920/92 000	Kjell Lundström	Koksverk	H ₂ S		Maihak	Monocolor	Svärtn.	c:a -82

Värmeforsk är ett organ för industrisamverkan inom värmeteknisk Forskning och utveckling. Stiftelsens forkningsprogram är tillämpningsinriktat och fokuseras på energi- och processindustriernas behov och problem. Bakom Värmeforsk står följande huvudmän:

- Elforsk
- Värmeverksföreningen
- Övrig industri

Värmeforsk samarbetar med Närings- och teknikutvecklingsverket (NUTEK).

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING

Box 1765 · 111 87 Stockholm
Tek: 08-7900600 · Fax 08-796 00 37