

Rekommendation från Sodahuskommittén

Allmänna villkor för användande av Sodahuskommitténs rekommendationer framgår av rekommendation A 3

NR B16

Utgåva 5, februari 2019

Destruktionseldning och tillsatseldning i sodapannor

Destruktionseldning av starka och svaga luktgaser, metanol, terpentin i sodapannor har under senare år fått ökad tillämpning vid svenska massabruk.

På grund av den ökning av säkerhetsriskerna i sodahuset som destruktionseldning av starka luktgaser, metanol och terpentin i sodapannan medför, måste projektering av anläggning för destruktionseldning innehålla noggranna riskanalyser för både konstruktion och användning av anläggningen. Erforderliga skyddsåtgärder måste vidtas, för att destruktionseldningen skall kunna ske på ett så säkert sätt som möjligt.

Sodahuskommittén har samlat erfarenheter från flera installationer vilka sammanställts i syfte att sprida kunskap och erfarenhet till övriga bruk och därmed bidra till minimering av riskerna i de anläggningar, där man efter egen säkerhetsbedömning avser att förbränna dessa ämnen i sina sodapannor.

Erfarenheterna sammanställs och utges här som Sodahuskommitténs rekommendation B16. Rekommendation B16, utgåva 5, utgör en omarbetning och sammanslagning av de tidigare utgivna rekommendationerna C9 och B16.

Tillsatseldning av oljor och såpa samt tillsättning av restsyra och flytande täckningskemikalier i svartlut behandlas i rekommendation B1.

Hänvisningar

Föreskrifter

AFS 2017:3 Användning och kontroll av trycksatta anordningar

ATEX- direktivet 1999/92/EG

Statens Räddningsverks föreskrift SRVFS 2004:7

Elsäkerhetsverkets föreskrifter ELSÄK-FS 1999:5 och ELSÄK-FS 1995:6.

Lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor (LBE), och

Förordningen (2010:1075) om brandfarliga och explosiva varor (FBE)

MSBFS 2013:3, om tillstånd till hantering av brandfarliga gaser och vätskor

Standard

SS-EN12952:7

Rekommendationer

B 13, Utgåva 3, Utrustning och säkerhetssystem för olje- och gaseldning i sodapannor

C1, Säker eldning av sodapannan, kritiska tillstånd och driftstörningar

B1, Sodapannans konstruktion och utrustning

Innehåll

1	Bakgrund	4
2	Allmänna projekteringsförutsättningar	4
2.1	Risikanalys	4
2.1.1	Särskilda säkerhetsrisker och olägenheter	4
2.1.2	Explosionsfarlig miljö	5
2.1.3	Brandfarliga varor	6
2.1.4	Dräneringsledningar	6
2.1.5	Elektrisk utrustning	6
2.2	Personsäkerhet	6
2.2.1	Gasvarnare	7
2.2.2	Skyddsutrustning	7
2.2.3	Delegering av arbetsuppgifter	7
2.3	Åtgärder vid avställd sodapanna	7
2.4	Tillsyn och kontroll	7
2.5	Materialval	7
3	Destruktionseldning av starka luktgaser, metanol och terpentin	8
3.1	Allmänt beträffande luktgaser, metanol och terpentin	8
3.1.1	Gassammansättning och explosionsrisker	9
3.1.2	Inverkan på sodahusprocessen	11
4	Systemutformning för starka luktgaser, metanol och terpentin	12
4.1	Utrustning för uppsamling av gas, metanol och terpentin	12
4.1.1	Utrustning för uppsamling av starka luktgaser	12
4.1.2	Utrustning för uppsamling av metanol och terpentin	13
4.2	Utrustning för förbränning och destruktion	13
4.2.1	Utrustning för förbränning av starka gaser	13
4.2.2	Ångejektorer och ångspolning	15
4.2.3	Utrustning för förbränning av metanol och terpentin	15
4.3	Brännare för starka gaser, metanol och terpentin	16
4.3.1	Pilottändare	17
4.3.2	Brännare för starka luktgaser	17
4.3.3	Brännare för metanol och terpentin	17
4.3.4	Förbränningsluft	18
4.3.5	Brännarens säkerhetssystem och förreglingar	18
4.4	Materialval för starkgassystem, metanol och terpentin	18
5	Start- och driftvillkor för eldning av starkgaser, metanol och terpentin	19
5.1	Start av brännare för starka luktgaser, metanol och terpentin	19
5.1.1	Pilottändare för destruktionsbrännare	19
5.1.2	Startvillkor för starka luktgaser	20
5.1.3	Startvillkor för metanol och terpentin	21
5.2	Drift av brännare	22
5.2.1	Driftvillkor för starka luktgaser, metanol och terpentin	22
5.3	Stopp av brännare för starka luktgaser, metanol och terpentin	24
6	Destruktionseldning av svaga luktgaser	25
6.1	Tillsättning av svaggaser till sodapannan	26
6.1.1	Förbränningsteknik	27

6.2	Uppsamlingssystem för svaga luktgaser	27
6.3	Övergång mellan uppsamlings- och förbränningssystem för svaggaser	28
6.4	Materialval i svaggassystemet.....	29
7	Start- och driftvillkor för eldning av svaggaser	30
7.1	Startvillkor för svaga luktgaser	30
7.2	Driftvillkor för svaga luktgaser	31
8	Sammanfattande villkor för destruktionseldning	32
9	Tillsatseldning	33
10	Litteratur.....	33
11	Figurer	34

1 Bakgrund

Teknik för uppsamling och förbränning av svaga luktgaser har utvecklats och förbränning av dessa gaser i sodapannor sker i ett flertal anläggningar.

Under senare år har även brännarutrustning utvecklats för eldning av starka luktgaser, samt kondenserad metanol och terpentin i sodapannor och hittills har ett antal fabriker infört sådan destruktionseldning i sin process.

Förutsättningarna för att omhänderta och destruera dessa ämnen kan skilja sig avsevärt mellan olika bruk.

Destruktionseldning av ämnen som starka luktgaser, metanol och terpentin i sodapannan ökar sodahusdriftens komplexitet och därmed säkerhetsriskerna i sodahuset.

Sodahuskommittén har genomfört en genomgång av dessa risker, se avsnitt 2.1.1.

Om man efter egen säkerhetsbedömning avser att förbränna dessa ämnen i sodapannan måste riskbedömningar och erforderliga åtgärder vidtas för att det skall kunna ske på ett säkert sätt.

1.1 Villkor för eldning av gaser, metanol och terpentin

Sammanfattade villkor för eldning av gaser, metanol och terpentin i sodapannan framgår av avsnitt 8.

Beträffande karakterisering av starka gaser se avsnitt 3.1, beträffande svaga gaser, se avsnitt 6.

2 Allmänna projekteringsförutsättningar

2.1 Riskanalys

Vid förbränning av luktgaser, kondenserad metanol och terpentin i sodapannan måste riskerna för både personskador och maskinsador beaktas.

I Rekommendation B 16 givna råd får anses som generella medan en anläggningsspecifik riskanalys ska genomföras där hänsyn tas till lokala anläggningsförhållanden. Nedan anges ett antal specifika risker som bör beaktas,

2.1.1 Särskilda säkerhetsrisker och olägenheter

Eldning av starka luktgaser, metanol och terpentin i sodapannan ökar de latent säkerhetsriskerna i sodahuset och kan försvåra pannans övervakning.

Ett antal faktorer som måste beaktas i riskhanteringen kan nämnas:

- Halterna av svavelväte och organiska sulfider är i de starka luktgaserna så höga att de, om gaserna läcker ut i sodahuset, kan ge upphov till svåra förgiftningar av personer som vistas där. Om läckage uppstår i den utrustning som är placerad inne i sodahuset, kan detta alltså medföra att sodahuset måste utrymmas.
- Vid läckage av metanol eller terpentin kan stank spridas under lång tid, om dessa luktintensiva ämnen tillåts tränga in i betonggolv eller isolering.

- En förutsättning beträffande de starka luktagaserna är att man håller deras sammansättning utanför det koncentrationsområde, där det föreligger risk för gasexplosion. De starka luktagaserna är normalt relativt syrefria där de samlas upp, men genom utspädning med luft, speciellt genom inläckage i rörsystemet från omgivande atmosfär, kan gaserna bli så utspädda med luft, att blandningen av dem blir mer eller mindre automatiskt självantändande. Eftersom man suger luktagaserna från de kärl där de uppstår är rörsystemet, åtminstone delvis, också utsatt för undertrycksförhållanden. I gaskanalerna till brännarna råder istället övertryck, så att gaserna vid läckage tränger ut i sodahuset.
- Det är därför av yttersta vikt att rörsystemet är gastätt i hela sin utsträckning från utsläppskällan och in i sodapannan.
- Brandrisk föreligger vid läckage av metanol och terpentin.
- Sodapannan är mycket känslig för vatteninträngning i eldstaden då detta kan orsaka smälta-vattenexplosion i pannan med mycket stora skador som följd. Vatten från gassystem, eller metanol- och terpentinledningar får under inga omständigheter ha möjlighet att nå eldstaden vare sig direkt under drift eller bakvägen t.ex. i samband med avställning.
- I händelse av en smälta-vattenexplosion kan förekomst av explosiva och giftiga ämnen i pannhuset medföra ytterligare försvårande konsekvenser av olyckan.
- Vid maxlast reduceras lutförbränningskapaciteten med ca 2% pga. destruktionseldning.
- Eftersom gaserna sugas från cisterner etc. där man kan ha varma vattenlösningar, som t.ex. lutar, så kan de innehålla både sura gaser, som svavelväte, och samtidigt inte obetydliga mängder vattenånga. Om gaserna är relativt sett varma och ledningen dåligt isolerad är det tänkbart att det bildas sura kondensat, som fräter på rörledningen. Se därför avsnitt 2.4.2 om lämpliga materialval.

2.1.2 Explosionsfarlig miljö

Starka luktgaser har en sammansättning där den brännbara komponenten föreligger i en halt som är högre än den övre explosionsgränsen. Späds dessa gaser med luft så kommer blandningen in i det kritiska området mellan undre och övre explosionsgränsen. Även ångorna från metanol och terpentin kan ge upphov till brännbara ångor i explosiva koncentrationer.

ATEX- direktivet 1999/92/EG innehåller regler i syfte att förbättra säkerhet och hälsa för alla arbetstagare som kan utsättas för fara orsakad av explosiv atmosfär.

Direktivet gäller på alla arbetsplatser som hanterar brandfarlig gas, vätska och brännbart damm. All hantering av svaga och starka gaser, metanol och terpentin omfattas av dessa

regler för explosiv atmosfär.

ATEX regleras i Sverige genom Arbetsmiljöverkets föreskrifter AFS 2003:3, AFS 1995:05 samt i föreskrift SRVFS 2004:7, utgiven av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) och ställer bl.a. krav på:

- Bedömning var riskområden för explosiv atmosfär kan uppstå
- Klassning och upprättande av dokumentation.
- Upprättande av explosionsskyddsdokument

Svensk Elstandard har publicerat handboken SEK 426 ”Klassning av explosionsfarliga områden - Områden med explosiv gasatmosfär”, utgåva 4, 2011. Handboken innehåller klassningsexempel med hänvisning till standarden SS-EN 60079-10-1:2009, en sammanfattning av brännbara gasers och ångors egenskaper, samt tabeller med data för brännbara gaser och ångor.

2.1.3 Brandfarliga varor

Hantering av brandfarliga gaser och vätskor är tillståndspliktig enligt lag (16 § LBE). MSB:s föreskrifter (MSBFS 2013:3), om tillstånd till hantering av brandfarliga gaser och vätskor anger vilken hantering som undantas från tillståndsplikten.

För lagring och hantering av flytande metanol och terpentin i större volym än 5 m³ gäller tillståndsplikt.

Den som bedriver tillståndspliktig verksamhet ska utse en eller flera föreståndare för verksamheten.

2.1.4 Dräneringsledningar

Dräneringsledningar ska förses med vattenlås och ej sammankopplas så att vatten kan gå bakvägen via dräneringsledningar från en dräneringspunkt till en annan, se rekommendation B 1. Felaktig sammankoppling av dräneringar kan orsaka vatteninträngning till pannans eldstad via gas- och luftkanaler.

2.1.5 Elektrisk utrustning

För val av elektrisk utrustning skall klassning av riskområden utföras enligt ovan, se MBS föreskrifter SRVFS 2004:7, varvid minst standarden SS-EN 60079-10-1 ska tillämpas. Den elektriska materielen skall följa anvisningarna i Elsäkerhetsverkets föreskrifter ELSÄK-FS 2004:1 och ELSÄK-FS 2006:2.

2.2 Personsäkerhet

Driftproblem som hör ihop med uppsamling, behandling och förbränning av starka, eller svaga luktgaser, metanol och terpentin, kan leda till olyckor, där personskadorna kan bli mycket allvarliga.

Luktgaserna innehåller bl.a. svavelväte, organiska sulfider och metanol samt vid vissa tillfällen även höga halter terpentin. Förutom den högst påtagliga förgiftningsrisken kan även risk för en gasexplosion föreligga om halterna av dessa ämnen blir tillräckligt höga.

Beträffande riskerna med svavelväte, se rekommendation nr C 1.

2.2.1 Gasvarnare

För övervakning av eventuella gasläckage skall det finnas stationär utrustning med larmfunktion för detektering av svavelväte.

Gasvarningsutrustning skall finnas vid brännaren och i utrymmen där gas-, metanol- och terpentinledningar är framdragna samt där gasbehandlingsutrustningen är placerad.

Vid larm från gasvarningsutrustningen skall ansvarig operatör omgående vidta åtgärder för att förhindra att personer i sodahuset skadas av utströmmande gas.

Sodahuset skall utrymmas vid larm från gasvarningsutrustningen!

2.2.2 Skyddsutrustning

Vid arbete med eller tillsyn av utrustning tillhörande gas-, metanol- eller terpentinbrännare, skall godkänd gasmask medföras.

När starkgas, metanol eller terpentin förbränns i sodapannan skall personal som arbetar i sodahuset vara utrustade med en bärbar svavelvätemätare.

2.2.3 Delegering av arbetsuppgifter

Normalt omfattar gasuppsamlings- och gasdestruktionssystemen flera operatörsområden, som sodahus, indunstning och kokeri och ofta berörs flera ingenjörsområden. Det är därför viktigt för att undvika missförstånd, att fördelning av ansvar och arbetsuppgifter klargörs mellan berörda, såväl vad gäller drift och underhåll som vid ändringar och ombyggnader i systemen.

2.3 Åtgärder vid avställd sodapanna

Vid avställd sodapanna skall samtliga bränsleledningar till starkgasbrännaren vara renspolade med ånga och manuellt avskilda (bortkopplade) från brännaren för undvikande av att bränsle (gas som kan vara giftig) kan komma in i pannan. Funktionen skall vara låst och larmad vid öppning (interlock). Tillträde till eldstaden bör också anstå till dess att luktgasledningarna åtgärdats.

När bränsleledningarna är bortkopplade skall detta tillstånd antecknas i journal.

2.4 Tillsyn och kontroll

Daglig tillsyn och kontroll bör ske av tätheten i systemen för starka luktgaser, metanol och terpentin. Otätheter i systemen skall omgående rättas till.

Tillsyn och kontroll av brännaren skall följa rekommendation nr B 13.
Härutöver beaktas korrosion och beläggningar som kan tänkas uppkomma.

2.5 Materialval

Materialval i system för starka gaser, metanol och terpentin, se avsnitt 4.4.

Materialval i svaggassystemet, se avsnitt 6.4

3 Destruktionseldning av starka luktgaser, metanol och terpentin

3.1 Allmänt beträffande luktgaser, metanol och terpentin

Starka luktgaser innehåller i huvudsak svavelväte, organiska sulfider, terpentin och metanol. Halterna av de olika ämnena kan variera kraftigt beroende på vedslag och processbetingelser, se även avsnitt 2.2.1, tabell 1.

Starka luktgaser karakteriseras av att koncentrationen av brännbara ämnen ligger över övre explosionsgränsen.

För att förebygga risk för explosion skall all inspädning av luft i starkgassystemet undvikas.

De starka luktgaser samt den kondenserade metanol och den terpentin som går till destruktion, härrör i regel från nedanstående källor.

- Avluftningar från kokprocessen
- Inertgaser från lutindunstningen
- Inertgaser från värmebehandling av lut
- Icke-kondenserade gaser från stripperkolonn
- Icke-kondenserade gaser från metanolkolonn
- Avluftningar från smutskondensatcistern, terpentindekantör, terpentincistern, metanolicistern och diverse pumpbehållare
- Metanol i vätskefas från metanolkolonn
- Terpentin avskild i metanolkolonn
- Trycksatt brännlutlager

Den *terpentin* som avskiljs i samband med kondensatrening och kondensering av metanol, innehåller normalt så höga halter av organiska sulfider att den kan vara svår att avyttra som råterpentin. Förbränning av sådan råterpentin kan därför bli nödvändig att utföra.

Den totala svavelmängd som föreligger som sulfider i de olika ämnena, är normalt 2–4 kg S/t90, (t90 är allmänt vedertagen beteckning för ton massa med 90% torrhalt).

Behandlas luktgasen i en skrubber tillsammans med alkali, kommer ca 60 % av svavlet att avskiljas i skrubbern.

Metanolen kan antingen förbrännas i gasfas tillsammans med övriga starka luktgaser eller i vätskeform efter koncentrerings i en separat metanolkolonn.

Terpenerna kommer till största delen att avskiljas i vätskefas och separeras från luktgaserna innan förbränning sker. Det är dock inte ovanligt att störningar i systemet för terpentinafskiljningen resulterar i att stora mängder terpentin följer med de starka luktgaserna till förbränningen.

3.1.1 Gassammansättning och explosionsrisker

Sammansättningen av de starka luktkaserna kan som framgått variera inom vida gränser beroende på vedslag vid massaframställningen, S/Na-förhållandet i vitluten, luttorrhalt, huruvida metanolen kondenserats eller ej, eller om luktkaserna behandlats med alkali.

Normalt ligger de mest förekommande ämnena i de starka luktkaserna inom de gränser som anges i nedanstående tabell 1.

- A. Metanol och terpentin i gasfas
- B. 80% av metanolen i vätskefas och gasen genom terpentinskrubber
- C. Metanol enligt B och gasen genom alkaliskrubber

Tabell 1		A	B	C
Svavelväte	g/m ³ n torr (exkl. luft)	100–200	300–500	40–80
Metylmerkaptan	g/m ³ n torr (exkl. luft)	85–170	260–420	170–340
DMS och DMDS	g/m ³ n torr (exkl. luft)	75–145	230–375	260–500
Metanol	g/m ³ n torr (exkl. luft)	730–1150	450–800	75–1100
Terpentin	g/m ³ n torr (exkl. luft)	110–220	25–60	40–100

Förutom att de starka luktkaserna, är mycket giftiga, är de även explosionsbenägna vid vissa halter tillsammans med luft.

Explosionsområdena (brännbarhetsområdena) för de vanligaste ämnena i starka luktkaser, uttryckta som volymprocent i luft, framgår av nedanstående tabell:

Tabell 2

Svavelväte	4,3 - 45,5 vol.- %
Metylmerkaptan	3,9 - 21,8 vol.- %
Dimetylsulfid	2,2 - 19,7 vol.- %
Metanol	5,5 - 44,0 vol.- %
Terpentin (terpener)	0,8 - 6,0 vol.- %

Halterna av brännbara ämnen i starka luktkaser skall ligga över den övre explosionsgränsen.

Detta villkor kan dock vara svårt att uppfylla på grund av den luftmängd som alltid finns med i de starka luktkaserna på grund av inläckage av luft.

Huvuddelen av luften härrör från inläckage i de delar av indunstningen där undertryck råder.

Luftmängden kan variera och tidigare räknade man med uppemot 1,5 m³ luft/t₉₀ i gassystemet, men mängden bör dock kontrolleras i varje enskilt fall.

Vid svårigheter att upprätthålla gaskoncentrationen över den övre explosionsgränsen kan risken för explosion minskas genom att andelen vattenånga i systemet ökas. Ett högt deltryck för vattenångan minskar risken för antändning, men ökar samtidigt risken för bildning av sura kondensat, som kan ge korrosion.

Varje starkgassystem måste bedömas utifrån sina förutsättningar. Nedan visas två fall som hamnar på olika sidor om övre explosionsgränsen.

Explosionsgränserna för gasblandning har beräknats teoretiskt med "Le Chateliers formel" som ger approximativt rätta värden. Formeln kan skrivas som:

$$L = B / (B_1 / L_1 + B_2 / L_2 + \dots)$$

där

- L = gasblandningens explosionsgräns (vol.-%)
- B = gasblandningens innehåll av brännbar gas (vol.-%)
- B_n = gasblandningens innehåll av ett brännbart ämne vol.-%
- L_n = explosionsgränsen för motsvarande ämne (vol.-%)

Tabell 3

Typfall 1 – normal sammansättning

Typfall 2 – exempel med större luftinläckage, och efterbehandling med kondensering och skrubbing

Typfall		1	2
Förutsättningar (innehåll angivet före kondensering och skrubbing)			
Svavel	kg/t ₉₀	3	2
Metanol	kg/t ₉₀	12	6
Terpentin	kg/t ₉₀	1,5	0,5
Luft	m ³ /t ₉₀	1,5	4,5
Kondenseringsgrad. För metanol respektive terpentin	%	0/0	90/90
Skrubbningsgrad för svavelväte respektive metylmerkaptan	%	0/0	90/50
Gasens sammansättning (efter kondensering och skrubbing i fall 2)			
Svavelväte	vol. %	8,2	1,7
Metylmerkaptan	vol. %	4,9	5,2
DMS och DMDS	vol. %	3,3	7,0
Metanol	vol. %	69,2	7,3
Terpentin	vol. %	2,0	0,1
Luft	vol. %	12,4	78,6
Explosion i luftblandning			
Summa brännbar gas i blandningen	vol. %	87,6	21,4
Övre explosionsgräns	vol. %	35,2	25,6

Eftersom summa brännbar gas i blandningen hamnar under den övre explosionsgränsen visar Typfall 2 i tabell 3 de ökade riskerna för explosion som uppstår vid kraftig kondensering och skrubbing samt ökat inläckage av luft.

Explosionsgränserna i tabell 3 har beräknats vid rumstemperatur. Högre gastemperatur vidgar explosionsområdet.

Starkgasens innehåll av inertgas och vattenånga påverkar också explosionsgränserna (i "gynnsam" riktning) men komplicerar beräkningen och har inte medtagits här.

3.1.2 Inverkan på sodahusprocessen

Vid destruktion av starka luktgaser, metanol och terpentin i sodapannan erhålles vissa processförbättringar i förhållande till om förbränningen sker i mesaugnen eller i en separat ugn.

Vid förbränning av starka luktgaser, metanol och terpentin i sodapannan, kommer 90–95 % av svavelinnehållet att reduceras till Na_2S och återfinnas i smältan.

Svavelinnehållet i luktgasen och i metanol- respektive terpentinfasen kan dock medföra att SO_2 -avgången från sodapannan ökar.

4 Systemutformning för starka luktgaser, metanol och terpentin

Principerna för utformning av systemet för uppsamling och destruktion av starka luktgaser, metanol och terpentin i sodapannan framgår av *figur 1*.

Utrustningen skall vara så konstruerad och övervakad att:

- luktgas, metanol eller terpentin inte kan komma ut i sodahuset
- vatten inte kan följa med bränslet in i sodapannan
- riskerna för brand och explosion i rörledningar och utrustning beaktas
- Ventiler i destruktionssystemen skall väljas med stor omsorg, varvid särskild vikt skall läggas på ventilernas tätningsförmåga.
- Vid stopp i förbränningen skall gas, metanol och terpentin på ett säkert sätt stängas av från sodapannan.
- Utrustning för detektering och larm av svavelväte och organiska sulfider skall finnas i sådan omfattning att en snabb och säker indikering erhålls vid läckage av luktgas, metanol eller terpentin.

4.1 Utrustning för uppsamling av gas, metanol och terpentin

Utrustning för uppsamling av gas, metanol och terpentin skall placeras i utrymme utanför sodahuset, så att den även kan fungera vid tillfällen då utrymning av sodahuset är påkallad.

- Gasledningarna från de olika delarna i processen leds normalt ned i ett gemensamt vattenlås, varifrån gasen går till förbränning.
- Vattenlåset skall vara så konstruerat och övervakat, att vatten inte kan komma in i sodapannan via gasledningen.
- Överlöpsvattnet från vattenlåset skall ledas till en pumpcistern som är arrangerad så att även avskild terpentin kan pumpas ut.
- Om det finns en terpentinskrubber i gassystemet före vattenlåset, skall vattnet från skrubbern ledas till pumpcisternen eller annan pumpcistern med likartad funktion.

4.1.1 Utrustning för uppsamling av starka luktgaser

I gasledning efter vattenlåset och före den första automatiska avstängningsventilen i gasledning till sodapannan finns normalt följande utrustning:

- Ångejektor
- Anslutning av ånga för reglering av trycket i gasledningen
- Droppavskiljare
- Sprängbleck
- Ledning till alternativ destruktion

Vattenlåset och gasledningen fram till första automatiska avstängningsventilen skall ha följande utrustning för övervakning och reglering.

- Överflyllnadsskydd i vattenlåset - två (2) stycken - oberoende av varandra med larm- och brytfunktion
- Direktvisande tryckmätare - två (2) stycken - placerade före och efter ångejektor
- Registrerande tryckmätare - två (2) stycken - placerade före och efter ångejektor och utrustade med larmfunktion för såväl lågt (endast efter ångejektor) som högt tryck
- Reglering av trycket i gasledningen såväl före som efter ångejektor
- Dessutom bör det finnas differenstryckmätning över droppavskiljaren utrustad med larmfunktion för högt differenstryck.

Om det ovan föreslagna överflyllnadsskyddet i vattenlåset i någon anläggning inte anses vara tillräckligt säkert, bör en komplettering av funktionen installeras. Kompletteringen kan till exempel ske genom att gasledningen förses med en hög lyra efter droppavskiljaren som förhindrar att vatten kan nå eldstaden via gasledningen.

4.1.2 Utrustning för uppsamling av metanol och terpentin

För att utjämna flödesvariationer och för att hantera eventuella avbrott i förbränningen bör lagringscisterner för metanol och terpentin anordnas. Dessa cisterner ska placeras utanför sodahuset. Eftersom metanol och terpentin skiktas vid blandning bör lagring ske i separata cisterner. Metanol- och terpentincisternerna skall utrustas med sprängbleck.

4.2 Utrustning för förbränning och destruktion

4.2.1 Utrustning för förbränning av starka gaser

Exempel på instrumentering och utrustning, se *figur 2*.

I gasledningen till sodapannan skall det finnas tre (3) avstängningsventiler utrustade med ställdon och kunna stängas med fjäderkraft – dvs. helt oberoende av yttre hjälpen energi – samt ha gränslägesindikering för öppet och stängt läge. En av ventilerna skall placeras utanför sodahuset, de andra två ventilerna placeras i anslutning till brännaren.

Ventilerna skall stänga vid nedanstående fall:

- Hög nivå i vattenlåset
- Hög nivå i kondensatkärlet
- Stopp av brännaren för starka luktgaser
- Förbränningslufttryck eller förbränningsluftflöde lägre än fastställt värde
- När utgående ångflöde och tillfört lutflöde understiger 50 % av normala driftvärden, se rekommendation B13, eldningsfallet ”Luteldning pågår”.
- Aktivering av nödnedeldning

Förutom avstängningsventilerna skall följande utrustning finnas i gasledningen:

- Kondensatkärl anslutet vid gasledningens lågpunkt. I alternativ med högpunkt skall varje lågpunkt vara utrustad med kondensatkärl
- Flamskydd, helst dubblerade (parallellkopplade)
- Säkerhetsventil eller sprängbleck

- Mellan avstängningsventilerna vid brännaren skall en ventilationsledning med tillhörande ventilarrangemang eller anordning för läckagekontroll anslutas

Därutöver skall i gasledningen finnas givare för instrumentering enligt nedanstående.

- Direktvisande tryckmätare
- Registrerande tryckmätare med larmnivåer för såväl lågt som högt tryck. Funktion för brytning av gasledningen skall finnas.
- Registrerande flödesmätare med larmnivåer för såväl lågt som högt flöde. Funktion för brytning av gasledningen skall finnas.
- Givare för hög nivå i kondensatkärl. Funktion för brytning av gasledningen skall finnas.
- Differenstryckmätning över flamskyddet. Differenstryckmätaren skall vara utrustad med larmfunktion för högt differenstryck.

Om fler gasledningar är anslutna till brännaren, skall även dessa vara utrustade i likhet med ovan beskrivna gasledning.

För gasledningens utförande skall vidare beaktas:

- Gasledningen skall läggas med jämn lutning med högsta punkten vid anslutningen till brännaren för undvikande av ansamlingar av kondensat i ledningen. Alternativt kan den läggas med högpunkt.
- Gasledningen skall dras så att kortast möjliga sträckning erhålls inne i sodahuset.
- Gasledningen får inte dras i närheten av särskilt utsatta ställen i sodahuset, såsom smältlösare, pannans svaga hörn, dörrar i hisschakt eller trapphus.
- Det skall finnas möjlighet att renblåsa gasledningen med ånga.
- Om renblåsningsledningen är ansluten till gasuppsamlingssystemet, exempelvis till vattenlås eller pumpcistern, får inte luft användas som renblåsningsmedium på grund av att risken för bildande av en explosiv gasblandning ökar.
- Det avråds från att rengöra ett inte demonterat flamskydd med vatten på grund av risken för att vatten kan komma in i eldstaden via gasledningen.

På gasledningen efter vattenlåset finns normalt en anslutning för *alternativ destruktion* av gaserna när förbränningen i sodapannan av någon anledning stoppas eller inte går att genomföra.

I gasledningen till den alternativa destruktionen skall det finnas:

- minst en (1) avstängningsventil utrustad med ställdon och med gränslägesindikering för öppet och stängt läge. Avstängningsventilen skall kunna öppnas med fjäderkraft när gasledningen till sodapannan upphör.
- Anslutning för renblåsning med ånga
- Anordning för läckagekontroll.

Med tanke på det luktinferno som fabriken närområde får utstå när de starka luktagaserna går ut orenade över tak, kan det bli nödvändigt att det alternativa destruktionssystemet utrustas med en fackelbrännare med "evighetslåga" eller en gasklocka som temporärt kan lagra gasen till dess den alternativa destruktionen startat upp.

4.2.2 Ångejektorer och ångspolning

Gastransporten i starkgassystemet drivs vanligen med ångejektorer. På gasledningarna kan även förekomma anslutningar för ångspolning. Ånga till ejektorer eller ansluten spolånga bör inte tas ut från ångledning som är sammankopplad med andra medier som lut eller vatten i exempelvis ångspritsrör i matarvattentank eller som direktånga till lutförvärmare etc. Skälet till detta är att annat medium, vatten eller lut, under olyckliga omständigheter efter exempelvis avställning av ångledningen kan tryckas bakvägen in i ångledningen för att sedan via gasledningar nå pannan med fatala följder.

Vattenavskiljare skall vidare finnas i gasledningen efter ångejektor för att dränera förekommande kondensat som kan finnas i gasen.

4.2.3 Utrustning för förbränning av metanol och terpentin

Exempel på instrumentering och utrustning, se *figur 3*.

Vid eldning av både metanol och terpentin bör systemen vara helt separerade från varandra och eldas i separata brännarlansar på grund av att

- Metanol och terpentin är begränsat blandbara med varandra, vilket
- innebär att en skiktning av ämnena kommer att ske i pump- eller
- lagringscistern
- Stora skillnader föreligger i effektivt värmevärde och teoretiskt luftbehov vid förbränning
- Stora skillnader i densitet råder, vilket kan förorsaka problem med att bestämma vattenmängden i blandningen.

Metanol- eller terpentinledningen skall dras enligt samma principer som gäller för starkgasledningen.

Rörledningar för terpentin/metanol bör ha ”kort” dragning och vara skyddade i sodahuset. Avstängningsventiler ska finnas placerade på utsidan huset för att kunna manövreras vid ev. haveri/avlyst pannhus.

Vid tillfälliga stopp i förbränningen, orsakat av problem med brännare eller sodapannans lutledning, bör det finnas lagringsmöjligheter för såväl metanol som terpentin under den tid stoppet varar. Alternativt kan metanolen och terpentinen förbrännas i en reservförbränningsanläggning vid sådana tillfällen.

I både metanol- och terpentinledningen till sodapannan skall det finnas tre (3) avstängningsventiler. Avstängningsventilerna skall vara utrustade med ställdon och kunna stängas med fjäderkraft samt ha gränslägesindikering för öppet och stängt läge. En av ventilerna skall placeras utanför sodahuset. De andra två ventilerna skall placeras i direkt anslutning till brännaren. Den ena av ventilerna kan vara en reglerventil.

Se *figur 3*.

För respektive bränsleledning gäller att ventilerna skall stänga i nedanstående fall:

- Stopp av brännaren för metanol respektive terpentin
- Trycket i bränsleledningen för metanol respektive terpentin lägre än fastställt min. värde

- Metanol- respektive terpentindensiteten högre än fastställt maximalt värde
- Förbränningslufttrycket eller förbränningsluftflödet lägre än fastställt värde
- Flambortfall
- När utgående ångflöde och tillfört lutflöde understiger 50 % av normala driftvärden, se rekommendation B13, eldningsfallet ”Luteldning pågår”.
- Aktivering av nödnedeldning

Förutom avstängningsventilerna skall det i metanolledningen och terpentinledningen finnas en säkerhetsventil och anslutningar för dränering och renblåsning av resp. ledning med tillhörande ventilarrangemang samt givare för instrumentering enligt följande. (Se även figur 3)

- Direktvisande tryckmätare
- Registrerande tryckmätare med larmnivåer för såväl lågt som högt tryck. Funktion för avbrytande av eldningen skall finnas
- Registrerande flödesmätare med larmfunktioner för såväl högt som lågt flöde
- Registrerande densitetsmätare med två larmnivåer för hög densitet. Funktion för avbrytande av eldningen skall finnas
- Ventil för reglering av flödet

Metanolflödet skall inte mätas med magnetisk flödesmätare på grund av att metanolen tidvis kan innehålla stora mängder terpentin.

Terpentin kan inte detekteras med magnetisk flödesmätare!

Renblåsningen av metanol- respektive terpentinledningen skall ske med ånga.

Om renblåsningsledningen är ansluten till cistern som har direkt förbindelse med gas-uppsamlingssystemet, får inte luft användas som renblåsningsmedium.

Returledningen skall ha två (2) avstängningsventiler. Den ena skall placeras i direkt anslutning till metanol- respektive terpentinledningen vid brännaren, den andra skall placeras utanför sodahuset, så att den kan stängas även när sodahuset är utrymt.

Om brännarlansen är gemensam för metanol och terpentin, vilket inte rekommenderas, skall ledningarna vara utrustade med backventiler placerade före inblandningspunkten.

4.3 Brännare för starka gaser, metanol och terpentin

Brännarens utrustning och säkerhetssystem skall i tillämpliga delar följa SHK:s rekommendation nr B 13 för olje- och gaseldning i sodapannor.

- Brännaren kan vara konstruerad för förbränning av såväl gasformiga som flytande media.
- Brännaren skall ha en separat lans för tillförsel av bränsle till pilottändaren. Bränslet till pilottändaren kan vara eldningsolja eller gas (gasol, naturgas eller biogas).
- Brännaren skall vara utrustad med tändapparat (gaselektrisk tändapparat rekommenderas). Den av tändaren utvecklade effekten skall vara tillräcklig för antändning av bränslet. Se även SS-EN 12952–8, moment 6.1.5.

- Brännaren kan bestå av separata lansar för starka luktgaser, metanol och terpentin.
- Brännaren skall ha separat luftregister.
- Förbränningsluften tas lämpligen från en separat luftfläkt, men kan även tas från tertiär- eller sekundärluftfläkten.
- Förbränningen skall övervakas med flamvakt.
- Brännaren bör placeras så att störningar i flamdetekteringen undviks.
- Kan inte flamvakten detektera destruktionsförbränningen skall pilottändaren vara i drift.

4.3.1 Pilottändare

Den inbyggda pilottändaren skall underlätta starten av eldningen av de starka luktgaserna, metanol och terpentin. Den kan även användas vid problem med indikeringen av flamman vid eldning av destruktionsmedierna.

- Pilottändaren skall vara utförd enligt rekommendation nr B 13.
- Pilottändarens kapacitet skall väljas så att den motsvarar minst 10 % av den beräknade maximala energiutvecklingen vid förbränning av destruktionsmedierna och ha flamövervakning. För flamvakten gäller, enligt rekommendation B 13, samma krav som för oljebrännarnas övervakning.
- Pilottändaren kan ha gemensamt luftregister med brännaren för luktgaser, metanol och terpentin.
- Pilottändaren skall tillföras ett luftflöde som garanterar stabila antändnings- och drift-förhållanden.

Olje- eller gassystemet till pilottändaren skall i alla avseenden följa rekommendation nr B 13 kapitlen 2, 5 och 6. Se även B 13 figurerna 5 och 6.

4.3.2 Brännare för starka luktgaser

Exempel på utrustning för övervakning och reglering av brännaren för starka luktgaser, se *figur 2*.

- Anslutningen mellan avstängningsventilen vid brännaren och brännarlansen för starka luktgaser skall vara demonterbar.
- Anslutning för renblåsning av brännarröret med luft skall finnas.

4.3.3 Brännare för metanol och terpentin

Exempel på utrustning för övervakning och reglering av brännarna för metanol och terpentin, se *figur 3*.

Brännare för metanol och terpentin skall utformas med beaktande av följande:

- Anslutningen mellan avstängningsventilen vid brännaren och brännarlansen för metanol respektive terpentin skall vara demonterbar.
- Anslutningar för renblåsning av metanol- och terpentinlansarna med luft skall finnas.
- Anslutning för dränering och läckagekontroll skall finnas mellan de två avstängnings-ventilerna vid respektive brännare.

4.3.4 Förbränningsluft

Brännaren som är utrustad med separata lansar för eldning av starka luktgaser, metanol och terpentin, bör företrädesvis ha separat luftfläkt. Alternativt kan luften tas från sodapannans sekundär- eller tertiärluftfläkt.

Om förbränningsluften tas från sekundärluftfläkten kan det vara nödvändigt med en förstärkningsfläkt för att säkerställa fastställt lägsta tryck i förbränningsluftledningen till brännaren. Luftuttaget bör i alternativfallet placeras så att störningar i förbränningsluftflödet till sodapannan undviks.

Förbränningsluften skall ha följande utrustning för övervakning och reglering:

- Direktvisande tryckmätare
- Registrerande mätare för förbränningslufttryck eller förbränningsluftflöde med larmnivå för lågt tryck eller lågt flöde
- Reglering av luftflödet

Om reglerventilen i luftregleringssystemet inte är av tätande konstruktion, skall en för ändamålet lämpad tätande avstängningsventil anordnas i förbränningsluftsystemet.

Avstängningsventilen skall vara utrustad med ställdon och ha gränslägesindikering för öppet och stängt läge samt kunna stängas med fjäderkraft vid underskridande av fastställt lägsta tryck i luftledningen; detta för att hindra luktgas att komma in i förbränningsluftsystemet. Är systemet utrustat med en tätande reglerventil skall den vara utrustad på samma sätt.

4.3.5 Brännarens säkerhetssystem och förreglingar

Säkerhetssystemet för brännaren skall vara så konstruerat, att det i tillämpliga delar uppfyller de krav som ställs i rekommendation nr B 13, samt skall förreglingssystemet för brännaren i tillämpliga delar vara uppbyggt på samma sätt som anges i rekommendation nr B 13.

4.4 Materialval för starkgassystem, metanol och terpentin

Korrosionsbeständigheten och den mekaniska hållfastheten hos de material som används för att transportera och lagra dessa giftiga och i vissa situationer också explosiva ämnen är av yttersta vikt för säkerheten i anläggningen.

Materialet i rörledningar och utrustning som står i kontakt med starka luktgaser eller metanol och terpentin bör vara av ferrit-austenitiskt (duplex) rostfritt stål t.ex. kvalitet X2CrNiMoN 22-5-3 (Nr EN 1.4462) eller minst motsvarande.

Material, i vilket förekommande järn kan bilda järnsulfid (FeS) vid kontakt med luktgaser eller metanol, får inte förekomma, eftersom järnsulfid under vissa förhållanden vid närvaro av luft kan oxideras till glödgning, vilket medför risk för att explosion eller brand utlöses. Även andra (svavelhaltiga) beläggningar kan antändas.

Risken för att klorid- respektive sulfidhaltiga kondensat/vätskor orsakar spänningskorrosion måste också beaktas.

5 Start- och driftvillkor för eldning av starkgaser, metanol och terpentin

5.1 Start av brännare för starka luktgaser, metanol och terpentin

Innan en brännare startas skall utcheckning av utrustningen ske mot checklista. Samtliga hänvisningar till rekommendation nr B 13 avser utgåva 3.

5.1.1 Pilottändare för destruktionsbrännare

För pilottändare till destruktionsbrännare gäller samma start- och driftvillkor som för startbrännare enligt rekommendation B13, utgåva 3.

Startvillkor och driftföreglingar samt arrangemang för pilottändaren framgår av följande figurer i rekommendation nr B 13, utgåva 3.

- Figur 1. Startvillkor för oljeeldade startbrännare
- Figur 3. Exempel på driftföreglingar för startbrännare
- Figur 5. Exempel på arrangemang för oljeeldade startbrännare.

Följande villkor skall vara uppfyllda för start av pilottändare för destruktionsbrännare:

- | | Villkorsföregling |
|---|-------------------|
| ➤ Startvillkor för oljeeldade brännare enligt B 13, figur 1 | X |
| ○ Luftflöde genom luftportar under lutsprutenivå överstiger fastställda min. värden | |
| ○ Nödstopp för brännare ej aktiverad | |
| ○ Nödnedeldning sodapanna ej aktiverad | |
| ○ Någon rökgasfläkt i drift och spjäll i rökaskanal öppna | |
| ○ Primärluftfläkt i drift | |
| ○ Sekundärluftfläkt i drift | |
| ○ Dömnivå normal | |
| ○ Eldstadstryck normalt | |
| ○ Tändarluttryck normalt | |
| ○ Yttre hjälpenergi normal tillgång | |
| ○ Tändbränslets tryck normalt | |
| ○ Huvudbränsletryck normalt | |
| ○ Vädring klar, eller en (flera) brännare i drift, eller luteldning pågår | |
| ○ Brännoljetemp över fastställt min. värde | |
| ○ Återstartsfördröjning råder ej (B 13 mom.10.5) | |
| ○ Snabbstängningsventiler vid brännare ej utlösta (blockerade) | |
| ○ Flamvakt tändare, flamma ej detekterad | |
| ○ Flamvakt brännare, flamma ej detekterad, eller detekterad av brännare i drift | |
| ○ Tändare i driftläge | |
| ○ Brännare i startläge | |
| ➤ Eldningsfallet "Luteldning pågår" enligt B 13, moment 10.3 | |

skall råda, d.v.s. utgående ångflöde och tillfört lutflöde
överstiger båda 50 % av normala driftvärden vid nominell last X

➤ Undantag från vädringskrav, enligt B 13, Mom. 10.3.2, *gäller ej* när driftvärden för ånggenerering eller lutflöde tillfälligt understiger 50 % av normalvärden

➤ Villkor för ”start av luteldning” enligt B 1, moment 19.2.3 X

- Startbrännarnas startvillkor är uppfyllda
- Löprännekyllningen är inkopplad
- Nivå i smältlösaren inom fastställda värden
- Sotningssystemets tvättledning ej ansluten, i *ej larmat* läge
- Nivå i matarvattentank inom fastställda gränser
- Elektrofiltret spänningslöst
- Minst två startbrännare i drift
- Cirkulationen till sulfatblandartank eller trycksatt brännlutecistern startad
- Brännlutens torrhalt högre än fastställt lägsta värde
- Trycket i brännlutledningen högre än fastställt lägsta värde
- Aktuell lutspruta monterad
- Ventilen i förbigångsledningen för refraktometrarna i brännlutledningen stängda
- Anslutningar för tvättvätska till lutförvärmare bortkopplade och i inte larmat läge

➤ Destruktionsbrännarfläkt i drift eller, vid avsaknad av fläkt, spjäll i luftkanal till destruktionsbrännare öppet X

➤ Pilottändare i startläge

Vid varje enskild fabrik får bestämmas om fler än de med ”X” markerade villkoren skall förreglas.

Vädring efter misslyckade startförsök av brännaren behöver ej ske om villkoren i B 13, mom. 10.3.1, är uppfyllda, dock skall återstartsfördröjning med 30 sekunder enligt B 13 mom. 10.4.2 gälla.

5.1.2 Startvillkor för starka luktgaser

För start av brännaren för starka luktgaser skall följande villkor vara uppfyllda, se även *figur 8*.

Villkorsförregling

- Pilottändaren i drift X
- Trycket i gasledningen inom fastställda värden X
- Vattenlåsnivå ej hög X
- Nivå i kondensatkärl ej hög X
- Snabbstängningsventiler vid starkgasbrännare, ej X
- stängfel på någon av ventiler X

- Starkgasslang monterad
- Starkgasbrännare i driftläge

Vid varje enskild fabrik får bestämmas om fler än de med X markerade villkoren skall förreglas.

5.1.3 Startvillkor för metanol och terpentin

För start av metanol- respektive terpentinbrännaren skall följande villkor vara uppfyllda, se även *figur 9*.

Gemensamma startvillkor

Villkorsförregling

- | | |
|-------------------------|---|
| ➤ Pilottändaren i drift | X |
|-------------------------|---|

Startvillkor metanolbrännare

Villkorsförregling

- | | |
|---|---|
| ➤ Snabbstängningsventiler vid metanolbrännare: ej stängfel på någon av ventilerna | X |
| ➤ Metanolslang monterad | |
| ➤ Metanoldensitet, <maximum | X |
| ➤ Metanolbrännaren i startläge | |
| ➤ Tryck i metanolledningen, normalt | X |
| ➤ Metanolbrännare i driftläge | X |

Startvillkor terpentinbrännare

- | | |
|---|---|
| ➤ Snabbstängningsventiler vid terpentinbrännare: ej stängfel på någon av ventilerna | X |
| ➤ Terpentinslang monterad | X |
| ➤ Terpentindensitet, <maximum | X |
| ➤ Terpentinbrännaren i startläge | X |
| ➤ Tryck i terpentinledningen, normalt | X |
| ➤ Terpentinbrännare i driftläge | |

Vid varje enskild fabrik får bestämmas om fler än de med X markerade villkoren skall förreglas.

5.2 Drift av brännare

Eldning av starka luktgaser, metanol och terpentin kan ske om driftsvillkoren för respektive brännare är uppfyllda.

Under vissa betingelser kan det vara nödvändigt att stoppa eldningen av de ämnen som skall destrueras, även om driftsvillkoren är uppfyllda. Detta kan exempelvis behöva ske vid sådana störningar i luftförbränningen som befaras ge upphov till ökade halter oförbränt i rökgaserna från nedre eldstaden.

Vid sådana tillfällen skall all eldning i destruktionsbrännaren stoppas!

Vid befarat läckage i utrustningen för starka luktgaser, metanol eller terpentin, där ämnena kan komma ut i sodahuset, skall eldningen avbrytas och ledningarna göras trycklösa samt renblåsas med ånga.

När brännaren är i drift, skall driftpersonalen **regelbundet inspektera brännarens funktion** och föra loggbok över gjorda iakttagelser och ingripanden.

5.2.1 Driftvillkor för starka luktgaser, metanol och terpentin

Vid drift av brännarna för starka luktgaser, metanol och terpentin skall följande villkor vara uppfyllda.

Gemensamma villkor

Villkorsförregling

➤ Driftstörningar som skulle stoppa luteldningen enligt rekommendation B 1 mom. 19.2.4 föreligger ej	X
➤ nödnedeldning	
➤ kraftavbrott	
➤ panntripp	
○ Domnivå understiger lägsta tillåtna nivå (LWL)	
○ Domnivå överskrider högsta tillåtna nivå	
○ Eldstadstrycket överstiger det fastställda högsta värdet	
○ Stopp samtliga rökgasfläktar	
○ Bortfall av lufttillförsel under lutsprutenivå	
○ Låg luttorrhalt	
➤ Tillståndet "Luteldning pågår" enligt rekommendation nr B 13, mom. 10.3.1 råder	X
○ Utgående ångflöde och tillfört lutflöde överstiger båda 50 % av de normala driftvärden vid nominell last	
➤ Tryck yttre hjälpenergi normalt	X
➤ Flamvakt registrerar flamma	X
➤ Destruktionsbrännarfläkt i drift eller, vid avsaknad	

av fläkt, spjäll i luftkanal till destruktionsbrännare är öppet	X
---	---

- | | |
|---|---|
| ➤ Förbränningslufttryck eller förbränningsluftflöde
högre än fastställt min. värde | X |
|---|---|

Driftvillkor starkgasbrännare, se figur 10.**Villkorsförregling**

- | | |
|---|---|
| ➤ Snabbstängningsventiler vid starkgasbrännare:
ej stängfel på någon av ventilerna | X |
| ➤ Trycket i gasledningen inom fastställda värden | X |
| ➤ Vattenlås nivå ej hög | X |
| ➤ Starkgasbrännare i driftläge | |
| ➤ Nivån i kondensatkärl ej hög | X |
| ➤ Nödstopp för starkgas ej aktiverat | X |
| ➤ Starkgasslang monterad | |

Driftvillkor metanolbrännare, se även figur 11.**Villkorsförregling**

- | | |
|--|---|
| ➤ Snabbstängningsventiler vid metanolbrännare:
ej stängfel på någon av ventilerna | X |
| ➤ Metanoldensitet, <maximum | X |
| ➤ Metanolbrännaren i startläge | |
| ➤ Tryck i metanolledningen, normalt | X |
| ➤ Nödstopp för metanol ej aktiverat | X |
| ➤ Metanolslang monterad | |

Driftvillkor terpentinbrännare, se figur 11.**Villkorsförregling**

- | | |
|--|---|
| ➤ Snabbstängningsventiler vid terpentinbrännare:
ej stängfel på någon av ventilerna | X |
| ➤ Terpentindensitet, <maximum | X |

- Terpentinbrännaren i startläge
- Tryck i terpentinledningen, normalt X
- Nödstopp för terpentin ej aktiverat X
- Terpentinslang monterad

Obs! Kan inte flamvakten detektera någon av destruktionsbrännarna som är i drift, skall pilottändaren vara i drift!

Vid varje enskild fabrik får bestämmas om fler än de med X markerade villkoren skall förreglas.

5.3 Stopp av brännare för starka luktgaser, metanol och terpentin

Vid stopp av brännaren skall samtliga brännarlansar som varit i drift, renblåsas.

Obs! Starkgasledningen får inte renblåsas med luft på grund av explosionsrisk!

Vid uppehåll i eldningen av starka luktgaser, skall ventilen i ventilationsledningen, ansluten mellan de två (2) snabbstängningsventilerna vid brännaren, öppnas automatiskt, se *figur 2*.

Vid uppehåll i eldningen av metanol eller terpentin, skall dräneringsventilerna i respektive bränsleledning mellan de två (2) snabbstängningsventilerna vid brännaren öppnas, se *figur 3*.

6 Destruktionseldning av svaga luktgaser

Svaga luktgaser, i fortsättningen benämnda *svaggaser*, består – förutom av luft och vattenånga – i huvudsak av svavelväte (H_2S), metylmerkaptan (MM), dimetylsulfid (DMS) och dimetyldisulfid (DMDS). Den aktuella sammansättningen av dessa gaser ger den gällande undre explosionsgränsen. Typiskt svavelinnehåll i svaggasen är 0,1–0,5 kg ptm.

Svaggassystemet karaktäriseras av att koncentrationen av brännbara ämnen ligger under den undre explosionsgränsen, vilket i tveksamma fall åstadkommes med utspädning.

Observera gällande regelverk för explosiv atmosfär enligt avsnitt 2.1.2. I de flesta förekommande fall är den undre explosionsgränsen ca 4 volymprocent brännbar gas i en gas/luftblandning. Den exakta gränsen beror dock på hur den brännbara gasen är sammansatt.

I fabriken svaggaser finns det alltid en mängd vattenånga med i gasen som verkar utspädande. Eftersom de flesta mätningar på gasinnehåll sker på torra gaser, är det viktigt att fastställa mängden vattenånga i svaggasen, vilket ger den verkliga koncentrationen av brännbara ämnen.

Det är viktigt att kartlägga de gaskällor som planeras ingå i svaggassystemet, så att det verkligen är svaggas. Ofta kan flera gasanalyser från samma källa behöva tas på grund av att förhållandena i fabriken förändras över tiden. Vid förändringar i sulfiditet påverkas avgasningen av svavelhaltiga gaser så att högre sulfiditet ger mer avgasning. Förändringar i temperatur påverkar sammansättning och mängden gas från en källa.

De stora svaggaskällorna är normalt:

- filter och cisterner i den bruna fiberlinjen
- cisterner för svartlut i återvinningen
- sodalösaren.

Det finns gaskällor som ställer speciella krav på svaggassystemet. som exempel kan nämnas:

- hartskokeri
- flisficka
- sodalösare

Ett hartskokeri bör inte anslutas till svaggassystemet på grund av de starka gaser som skulle tillföras systemet om luttillförseln till skrubbern i avluftningen slutar att fungera. Från en flisficka eller en sodalösare kan ånggenomslag ske, vilket förutom värme även kan medföra medryckning av terpentin respektive stoft.

Ju fler anslutningspunkter som är kopplade till systemet, desto mindre blir risken för att totala gaskoncentrationen överstiger explosionsgränsen, även om en enstaka punkt skulle avge starkare koncentration vid något extremt tillfälle. Begränsade delar av systemet kan behöva klassas enligt SS-EN 60079–10.

Av benämningen svaggas kan man förledas att tro att gasen är ofarlig, vilket inte är fallet. Svaggas är svavelföreningar upp till ca 4 volymprocent, vilket i de flesta fall motsvarar den undre explosionsgränsen. Om människor blir utsatta för koncentrationer på 300–500 ppm inträder medvetslöshet och 500–700 ppm är dödlig dos, se SHK:s rekommendation C 1 och kemikalieinspektionens faroklassning. I verkligheten skall koncentrationen ligga under undre explosionsgränsen, men gasen innehåller fortfarande gott och väl dödlig dos av svavelföreningar.

Halterna av svavelväte och organiska sulfider är normalt i svaggasen så höga att de, om gaserna läcker ut i sodahuset, kan ge upphov till svåra förgiftningar hos de personer som vistas där.

Om läckage uppstår i den utrustning som är placerad inne i sodahuset, kan detta alltså medföra att sodahuset måste utrymmas.

6.1 Tillsättning av svaggaser till sodapannan

Möjliga ställen att tillföra svaggaser för förbränning i sodapannan är de olika luftnivåer som finns tillgängliga. Vid nybyggnationer kan naturligtvis separata svaggasnivåer projekteras, men erfarenheter från befintliga installationer visar att detta inte är nödvändigt.

Vid val av nivå för tillförsel av svaggas bör vissa saker tas i beaktande:

- mängden svaggas
- behovet av spettning på olika nivåer
- plats för distributionssystem

Mängden svaggas avgör vilka luftnivåer som kan bli aktuella.

Detta diskvalificerar i de flesta fallen tertiärluftnivå och i förekommande fall kvartärluftnivå, där den totala förbränningsluftmängden oftast är lägre än svaggasmängden. Skulle det trots allt vara tillräckligt, omöjliggör det med allra största sannolikhet en framtida utbyggnad/komplettering av svaggassystemet.

När det gäller primärluftregistret har detta god kapacitet, men är känsligt när det gäller god drift av pannan. Det skulle med all sannolikhet gå att tillföra svaggaserna även på denna nivå. Möjligen skulle reduktionsgraden kunna variera något om svaggasandelen är hög och innehållet i gasen varierar över tiden. Dessutom måste det finnas plats för distributionssystemet utanför pannan, vilket kan vara svårt att finna på primärluftnivån, där det ofta är trångt.

Process- och utrymmesmässigt återstår i flertalet fall endast sekundärluftnivån. Den totala tillsatta mängden förbränningsluft på denna nivå tillåter att svaggas kan tillföras, samtidigt som distributionssystemet i de flesta fall kan få plats på ett acceptabelt sätt.

6.1.1 Förbränningsteknik

För att uppsamling och förbränning av svaggaser skall kunna startas på ett kontrollerat sätt bör gassystemet vara separerat i två delar, en del för uppsamling och en del för förbränning. Före förbränningssystemet bör en utluftningsmöjlighet finnas så att uppsamlingssystemet kan startas upp utan att förbränningen startats. När pannan sedan är i stabil drift läggs svaggasen över från utluftning till förbränning. Ett bra mått på stabil drift är att kriteriet ”Luteldning pågår” är uppfyllt. Detta innebär att luftfläkten för aktuell nivå måste dimensioneras så att det totala gasflödet kan upprätthållas trots att svaggas inte tillsätts pannan; på så sätt vädras den sista delen av svaggassystemet in mot pannan.

Erfarenheter och referenser finns för tillsättande av svaggas på primär-, sekundär- och tertiärnivå.

De svaga gaserna innehåller så liten mängd brännbara ämnen, att de kan räknas som och beter sig som luft i förbränningen, dvs. de ger ingen märkbar förändring av pannans ångavgivning. Det är viktigt att svaggasen förvärms, speciellt om gasen har egna portar, för att rätt hastighet i porten skall uppnås. Detta medför att gasen penetrerar in i pannan på rätt sätt. När det gäller kemin i pannan förändras inte heller denna märkbart, tillsatsen av svavel från svaggasen är 0,1–0,5 kg ptm, vilket skall jämföras med tillsatt svavel från luten som ligger på ca 100 kg ptm.

Om sodapannan är hårt belastad på rök-gassidan i kombination med att väldigt stora mängder svaggas ska hanteras, kan det vara skäl att kyla gasen till en låg temperatur så att så mycket vattenånga som möjligt kondenseras ut. Luft kan innehålla ca 5 ggr så mycket vatten/kg gas vid 40°C som vid 20°C och svaggas innehåller till största delen luft. Under alla omständigheter bör svaggasen kylas ner under 50°C för att kondensera ut terpenier och metanol samt minska gasens vatteninnehåll. Av detta kan flera fördelar vinnas: mindre fläkt och därmed lägre energikostnad i form av el, mindre dimensioner på rör och kanalsystem, vilket är till fördel både med tanke på investeringskostnad och utrymmesbehov för kanaldragning i sodahuset. Beakta dock att kondensatet som bildas, måste behandlas.

Ett sätt att styra luft och svaggas till pannan är att reglera totala mängden gas till aktuell luftnivå. En kvot mellan luft och svaggas ställs in, vilken styr luft- respektive svaggasfläkt, en minsta mängd svaggas måste dock gå genom systemet. Detta löses med en tryckvakt i svaggassystemet som inte tillåter svaggasfläkten att varva ner, dvs. när minsta svaggasmängd är uppnådd tas ytterligare reduktion av det totala gasflödet på luftfläkten. Se figur 7.

6.2 Uppsamlingssystem för svaga luktgaser

Principen för uppsamling och förbränning av svaga gaser framgår av *figur 4*.

Anslutning mot tankar och cisterner görs lämpligen till ordinarie avluftning. Avluftningen förses med T-stycke, spjäll monteras in mot svaggassystemet och en temperaturgivare placeras i avluftningen ovanför anslutningspunkten mot svaggassystemet, se *figur 5*. Larm skall ges vid hög temperatur.

Med hjälp av spjället stryps sedan systemet in så att temperaturgivaren börjar ge utslag (över omgivande utetemperatur); därefter öppnas spjället något så att ingen svaggas går till atmosfär.

Kanalsystemet skall konstrueras med lutning och så få lågpunkter som möjligt. Lågpunkter i kanalsystemet skall förses med avtappningar för kondensat, vilka skall vara öppna vid drift av systemet. Kondensatet måste tas om hand i processen. Beträffande dräneringsledning se 2.5.

Systemet bör innehålla en kondensor, vilket Sodahuskommittén rekommenderar, alternativt en skrubber för att kyla gasen och därmed kondensera ut vattenånga och i förekommande fall terpenier. Kondensorn skall förses med ett överlöp med tillhörande vattenlås, där ett totalt haveri på kondensorns vattensida kan tas om hand, så att ingen risk för vatten till sodapannan skall föreligga, se *figur 6*. Kondensorn skall förses med nivågivare med larm och brytfunktion. Om en skrubber installeras i systemet, måste även denna förses med ett säkerhetssystem så att ingen risk för vatten till sodapannan skall föreligga. I skrubberalternativet kommer efterföljande droppavskiljare att hantera en större vätskemängd. Före kylningen av gasen skall en tryckgivare finnas installerad, så att undertrycket i uppsamlingssystemet automatiskt kan styras. Temperaturgivare installeras efter kylpunkten, så att kyleffekten kan styras (se *figur 4*). Temperaturen efter kylpunkten skall inte överstiga 55 °C eftersom en högre temperatur kan medföra att halterna av metanol och/eller terpenier ökar i sådan omfattning, att de kan komma att överstiga den undre explosionsgränsen. Temperaturgivare bör även installeras före kylningen av gasen.

Efter kondensorn placeras en droppavskiljare, så att medryckta droppar avskiljs före svaggasfläkten. Detta förhindrar erosionsskador på fläkthjulet. Svaggasfläktens axelgenomföring bör förses med spärrluft, så att alla möjligheter till läckage förhindras. Därefter placeras ytterligare en droppavskiljare samt en svaggasförvärmare. Droppavskiljaren skiljer av nybildade droppar som bildas i gasen vid tryckökningen i fläkten. Svaggasförvärmaren bör dimensioneras så att samma temperatur som förbränningsluften har, kan åstadkommas på svaggasen vid aktuell förbränningsnivå. Detta medför att hastighetsprofilen blir oberoende av om svaggas eller luft tillsätts pannan, dvs. förbränningen störs inte. En temperaturgivare skall installeras efter svaggasförvärmaren, så att svaggastemperaturen till pannan kan styras och förbränningen av svaggas kan avbrytas vid för låg temperatur.

Hela systemet för kondensat och vattenlås måste konstrueras och placeras så att frysrisk inte föreligger.

6.3 Övergång mellan uppsamlings- och förbränningssystem för svaggaser

Exempel på utformning, se *figur 7*.

Efter svaggasförvärmaren skall en avluftningskanal som kan ta hela svaggasflödet finnas. Detta innebär att svaggassystemet blir sektionerat i ett uppsamlingssystem och ett system för förbränning. I avluftningskanalen skall ett on/off-spjäll placeras som vid bortfall av yttre hjälpenergi skall öppna. I svaggaskanalen mot sodapannan skall ett on/off-spjäll placeras som vid bortfall av yttre hjälpenergi skall stänga.

Före sodapannan skall ytterligare ett on/off-spjäll placeras som vid bortfall av yttre hjälpenergi skall stänga. Mellan de båda on/off-spjällen mot sodapannan skall en avluftning placeras som tryckutjämnar mot atmosfär. Denna avluftningsledning förses med ett on/off-spjäll som vid bortfall av yttre hjälpenergi skall öppna (se *figur 7*). Alla on/off-spjäll som behandlas i detta stycke skall stänga respektive öppna med hjälp av fjäderkraft vid bortfall av yttre hjälpenergi. Av de båda on/off-spjällen mot sodapannan skall minst ett placeras utanför sodahuset. Alla spjäll skall vara väl tätande och vara försedda med gränslägesgivare för öppet och stängt läge.

För att säkerställa att gas inte tillförs pannan då den är avställd, skall hjälpenergin till de båda on/off-spjällen närmast pannan och till mellanliggande avluftsventil kopplas bort, så att spjällen hålls stängda respektive avluftsventilen öppen med fjäderkraft.

För att kunna tillföra sodapannan rätt mängd förbränningsluft då svaggas inte förbränns skall svaggassystemet för förbränning även kunna matas med luft. Luften tas lämpligen från ordinarie luftkanal vid aktuell förbränningsnivå och matas via on/off-spjäll. Alla on/off-spjäll som behandlas i detta stycke, skall stänga respektive öppna med hjälp av fjäderkraft vid bortfall av yttre hjälpenergi.

Varje sektion (2 till 4 portar) som matas av svaggas, bör kunna stängas med gastätt spjäll så att spettnings och eventuellt underhåll av spettningsautomatik kan utföras utan att svaggasförbränningen behöver stoppas.

I de fall svaggas skall tillföras pannan skall de portar som skall användas, utrustas med automatisk spettnings. Inblandning av svaggas i ett luftsystem ställer stora krav på täthet i hela systemet; det rekommenderas därför starkt att bygga ett separat svaggassystem.

Svaggasdistributionssystemet skall vara anslutet till gastäta lådor som i sin tur skall vara anslutna till portarna på ett sådant sätt, att gas inte kan läcka ut i sodahuset. Svaggasdistributionssystemet skall vara anslutet till lådorna via bälgar som kan ta upp pannans förlängning pga. temperaturskillnaden mellan kallt och varmt tillstånd. Bälgarna skall vara av sådan konstruktion att läckage undviks.

6.4 Materialval i svaggassystemet

Materialvalet i systemet skall vara sådant att korrosion undviks, minst motsvarande EN 1.4432/X2CrNiMo17-12-3, eller hellre duplex EN 1.4462/X2CrNiMoN22-5-3.

7 Start- och driftvillkor för eldning av svaggaser

7.1 Startvillkor för svaga luktgaser

Innan de svaga luktgaserna kopplas till sodapannan skall följande villkor vara uppfyllda, se figur 12.

Villkorsförregling

➤ Driftstörningar som skulle stoppa luteldningen enligt rekommendation B 1 mom. 19.2.4 föreligger ej	X
➤ nödnedeldning	
➤ kraftavbrott	
➤ panntripp	
○ Domnivå understiger lägsta tillåtna nivå (LWL)	
○ Domnivå överskrider högsta tillåtna nivå (HWL)	
○ Eldstadstrycket överstiger det fastställda högsta värdet	
○ Stopp samtliga rökgasfläktar	
○ Bortfall av lufttillförsel under lutsprutenivå	
○ Låg luttorrhalt	
➤ Tillståndet "Luteldning pågår" enligt rekommendation nr B 13, mom. 10.3.1 råder	X
○ Utgående ångflöde och tillfört lutflöde överstiger båda 50 % av de normala driftvärden vid nominell last	X
➤ On/off-spjällen i svaggaskanalen till sodapannan stängda	X
➤ On/off-spjället i ansluten luftkanal öppet	X
➤ On/off-spjället i ansluten avluftningskanal öppet	X
➤ Uppsamlingssystemet för svaga luktgaser uppstartat	X
➤ Nivån i kondensorn eller skrubbern under larmnivån	X
➤ Gastemperaturen efter kylningen lägre än 55 °C	X
➤ Svaggastemperaturen efter svaggasförvärmaren högre	X

- | | |
|--|---|
| ➤ Svaggasens tryck i gasuppsamlingssystemet inom fastställda gränser | X |
|--|---|

7.2 Driftvillkor för svaga luktgaser

Vid eldning av svaga luktgaser i sodapannan skall följande villkor vara uppfyllda, *se figur 13*.

Villkorsförregling

- | | |
|---|---|
| ➤ Driftstörningar som skulle stoppa luteldning enl. rekommendation B1, Utgåva 6, avsnitt 19.2.4 föreligger ej | X |
| ➤ Tillståndet "Luteldning pågår" enligt meddelande nr B 13, Utgåva 3, avsnitt 10.4.1 och 10.4.2, råder | X |
| ➤ Svaggasens tryck i förbränningssystemet inom fastställda gränser | X |
| ➤ Nivån i kondensorn lägre än fastställd högsta tillåtna nivå | X |
| ➤ Gastemperaturen efter kylningen lägre än 55 oC | X |
| ➤ Svaggastemperaturen efter svaggasförvärmaren högre än fastställd lägsta temperatur | X |
| ➤ On/off-spjället i ansluten luftkanal stängt | X |
| ➤ Gastemperatur från förbasning understiger fastställt gränsvärde | X |
| ➤ Svaggasflödet överskrider fastställt gränsvärde | X |

8 Sammanfattande villkor för destruktionseldning

	SHK Rekommendationer	BLRBAC rekommendationer
	Pannlast % av MCR Ångflöde och Lutflöde	Pannlast % av MCR ångflöde.
Svaga gaser DNCG	>50 %*	>30 %
Imånga från lösaren DTVG	>50 %*	>30 %
Starka gaser CNCG	>50 %*	>50 %
Strippergas SOG	Ska inte eldas i sodapannor**	Not allowed
Gas från flisfickor Chip Bin Gas	Bör inte eldas i sodapannor***	>30 % MCR
Metanol	Metanol****	

*0.7 MW/m² bottenbelastning med stödbränsle
(typiskt 30 % till 35 % av maxlast)
1.5 MW/m² bottenbelastning utan stödbränsle
(typiskt 60% till 65% av maxlast)

**Risk för vatten till eldstaden vid dålig droppavskiljning.
Gör metanol av gasen.
Max gastemperatur efter skrubber 60 °C

***Risk för explosioner i flisfickorna, minimal risk för sodapannorna.
I normalfallet en svaggas, men vid genomslag av ånga från basningskärlet blir gasen
momentant en starkgas.

****Metanol kan eldas separat i starkgasbrännaren alternativt i separat brännarlans i
startbrännare med villkoret att minst en annan startbrännare är i drift på olja eller gas.
Metanolhalten skall vara minst 70 % för att få eldas.

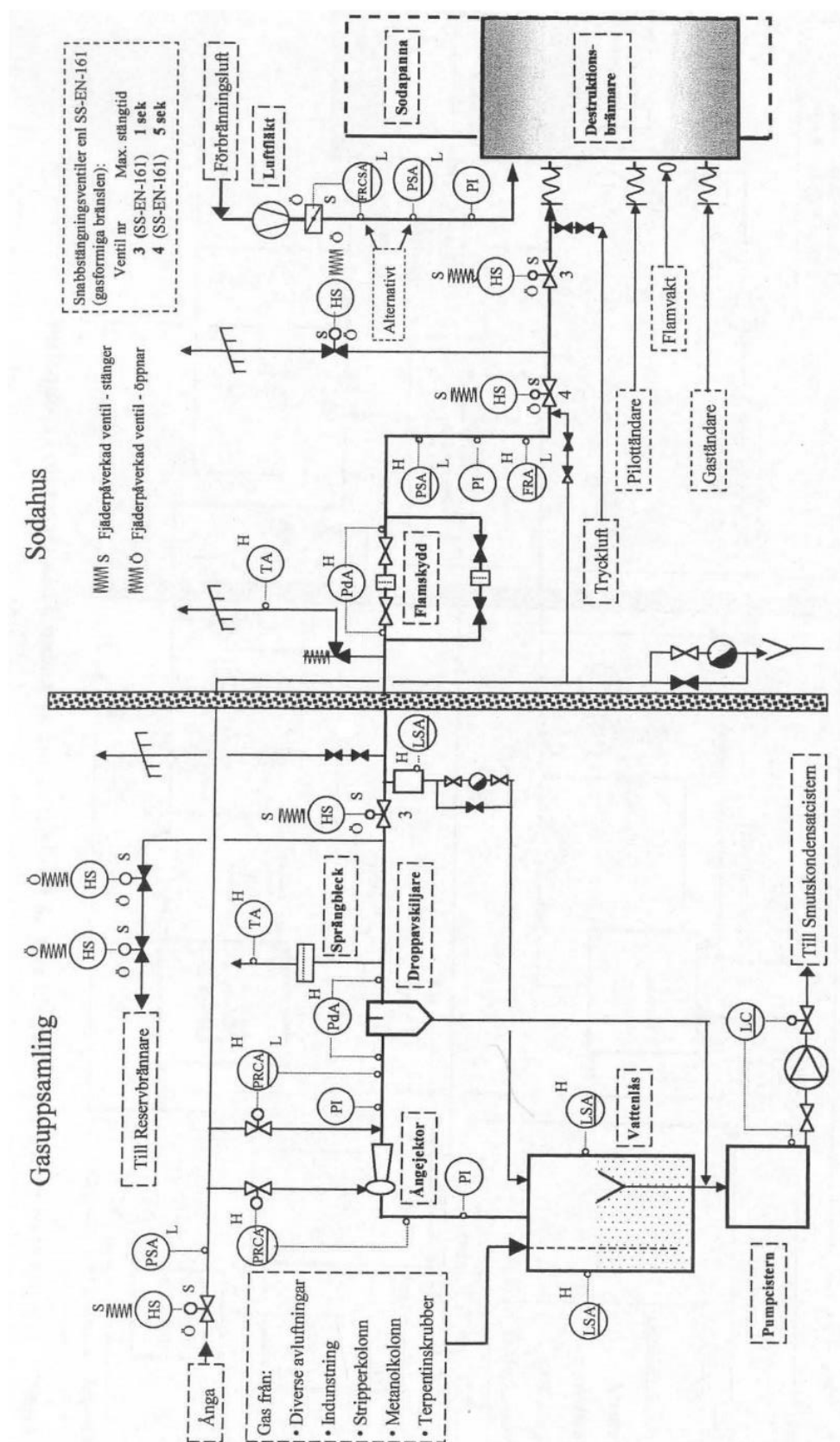
Sodahuskommittén har valt att ha en pannlast på minst 50 % MCR pannlast för samtliga gaser
för att destruera dem i sodapannor. 30 % MCR pannlast är en nivå som endast passeras vid
uppstart.

9 Tillsatseldning

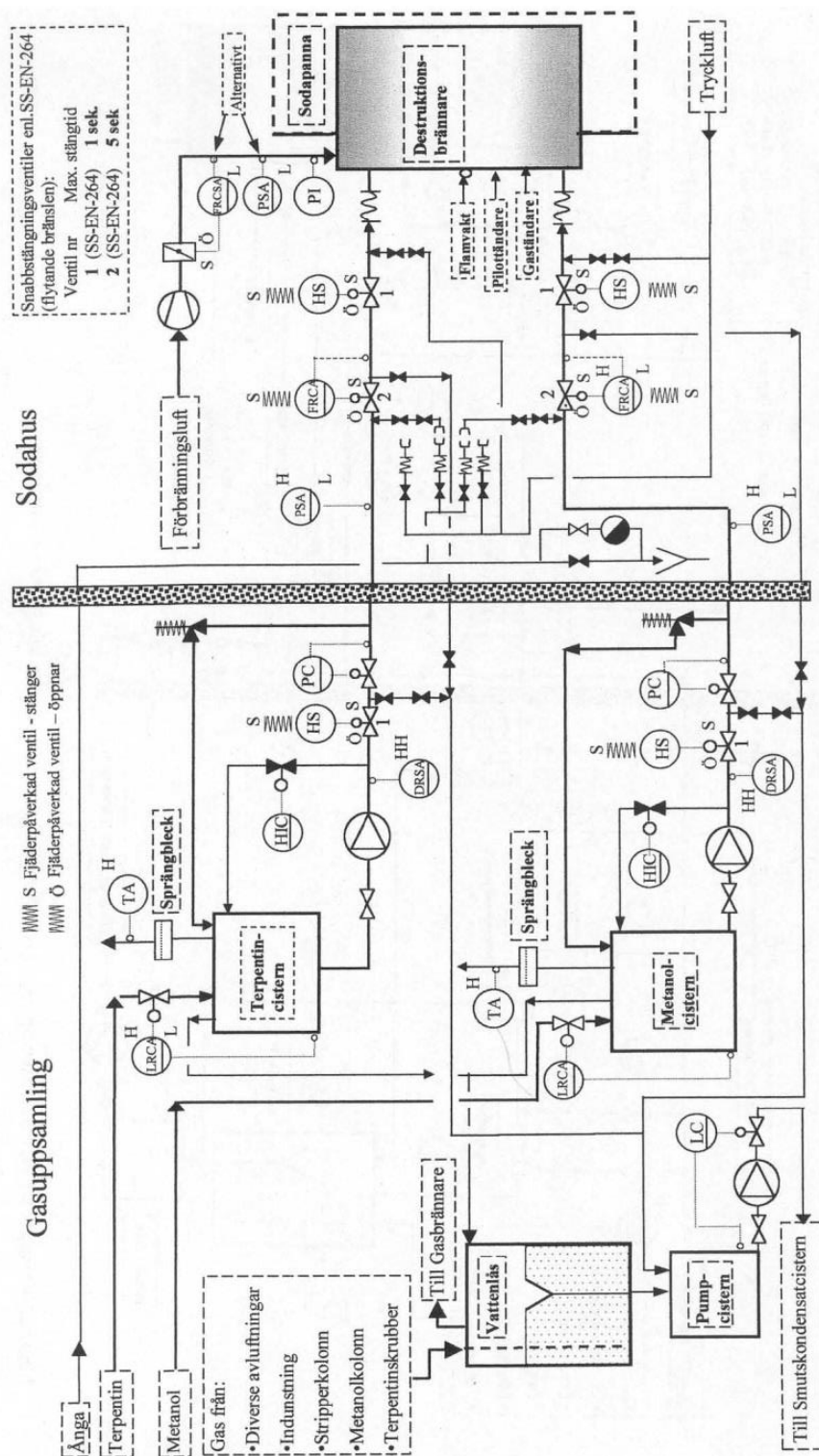
Tillsatseldning av såpa, restsyra och täckningskemikalier behandlas i rekommendation C1 och B1.

10 Litteratur

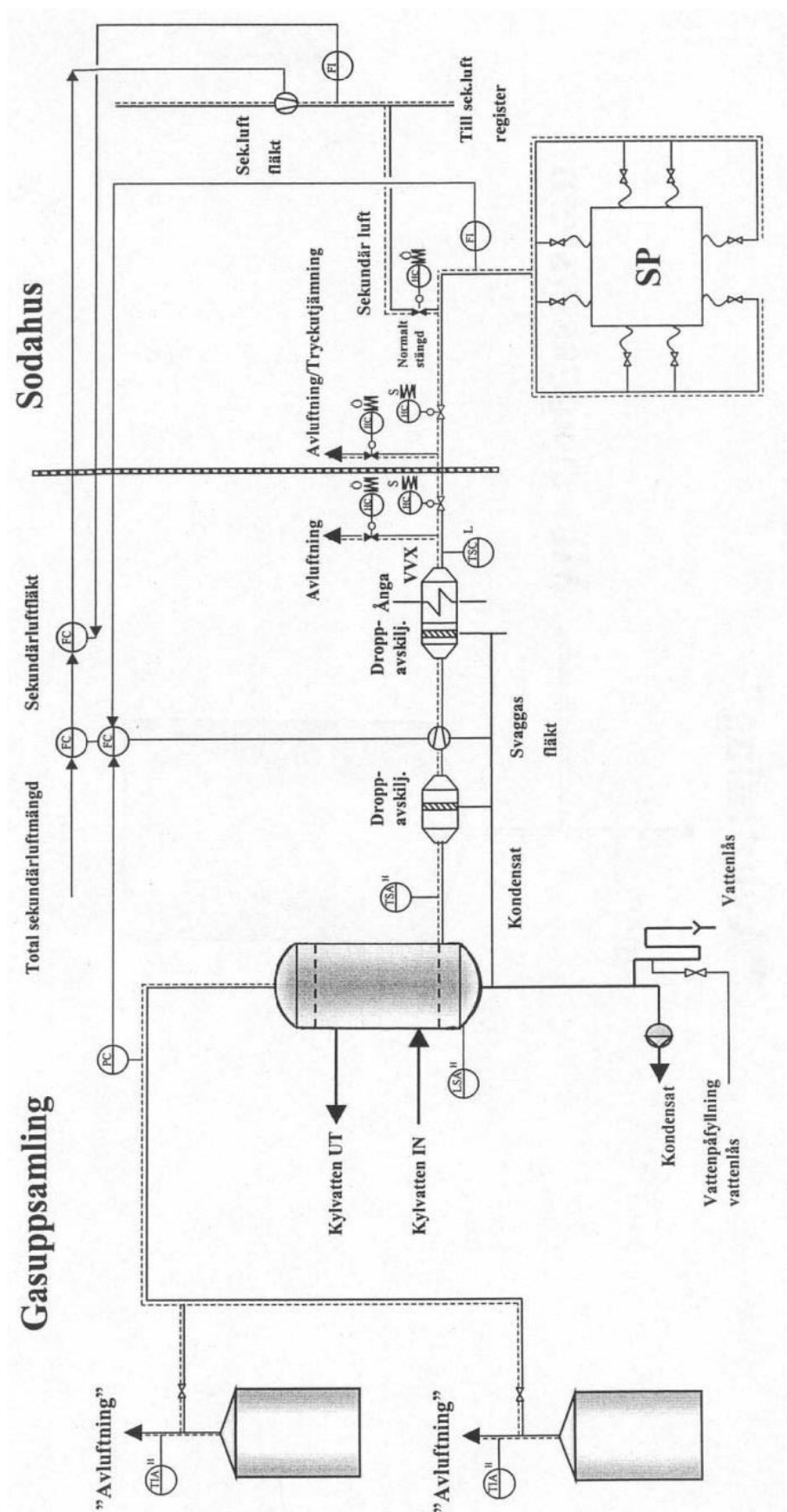
Beträffande destruktion av svaggaser: se även Sodahuskommitténs utredning från 1993:
”Utredning om svaggasers hantering samt deras destruktion i sodapannor.”



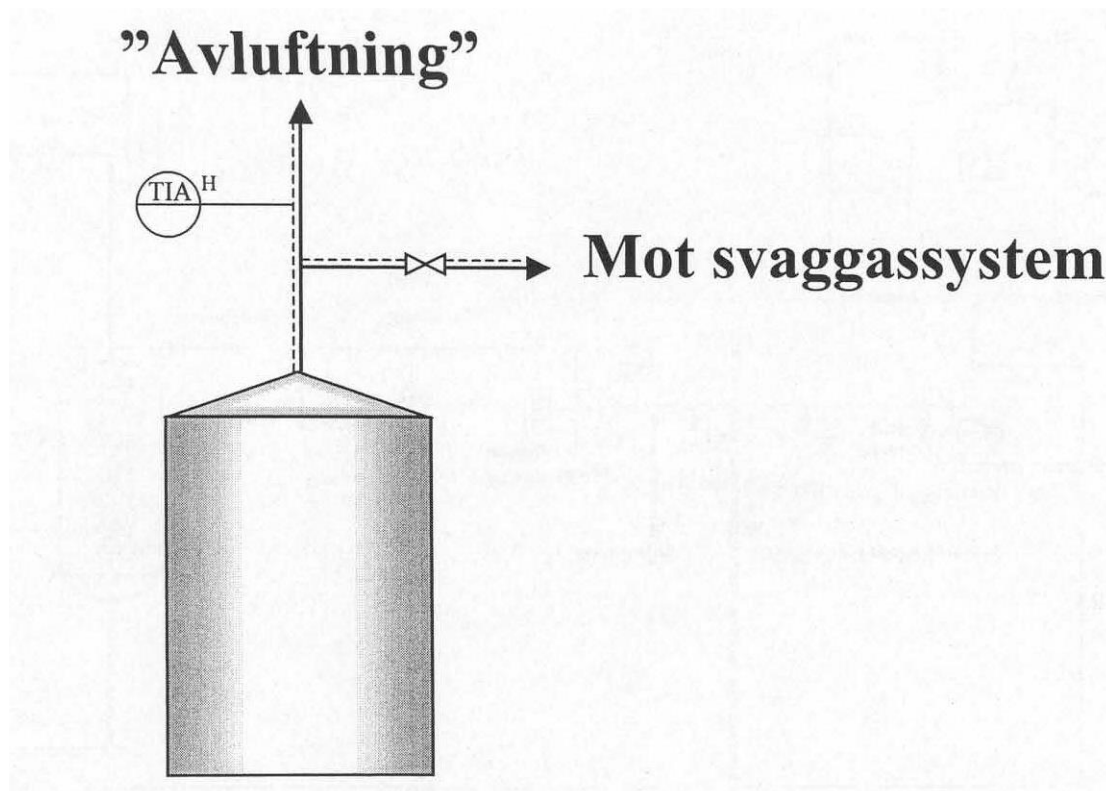
Figur 2 Exempel på instrumentering till system för destruktion av starka luktgaser i sodapannan



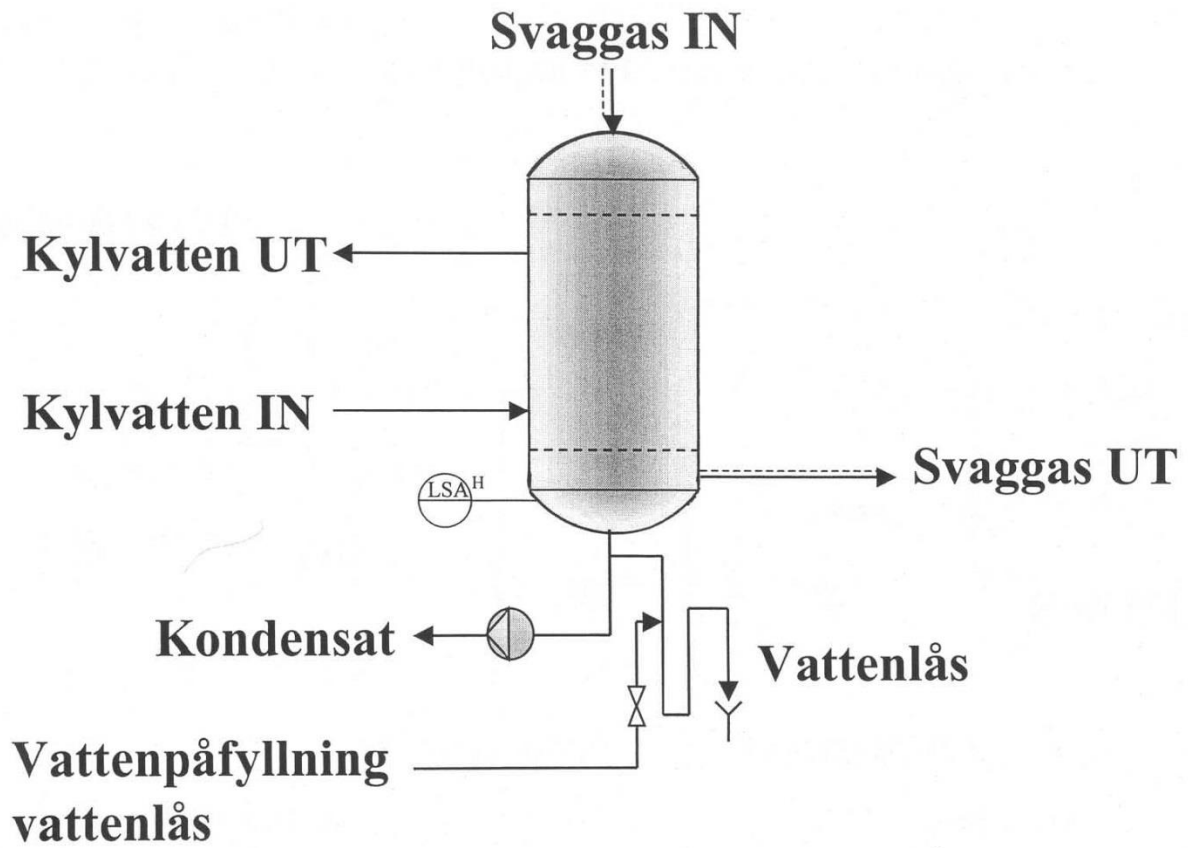
Figur 3 Exempel på instrumentering till system för destruktions av metanol och terpentin i sodapanna.



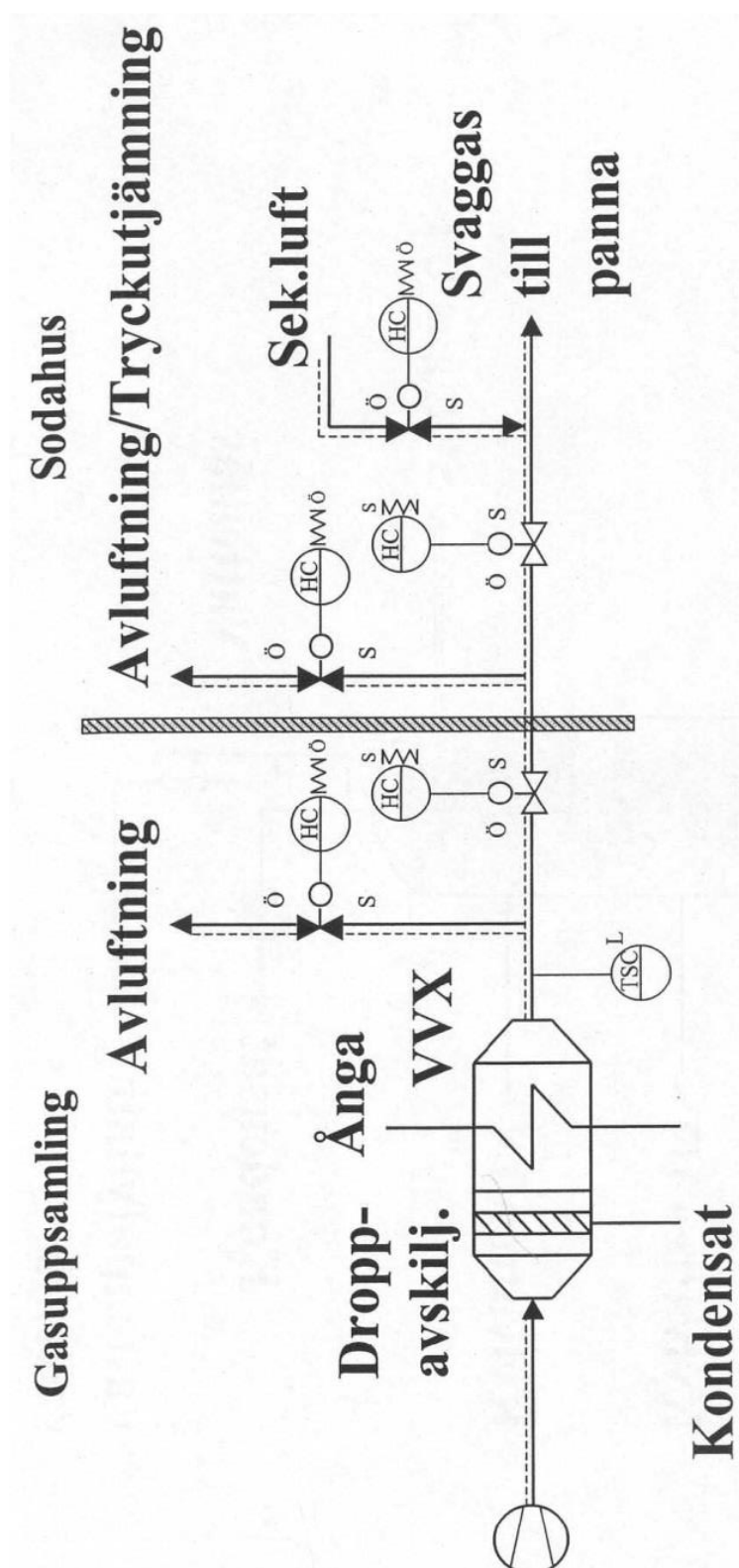
Figur 4 Exempel på arrangemang av svaggassystem.



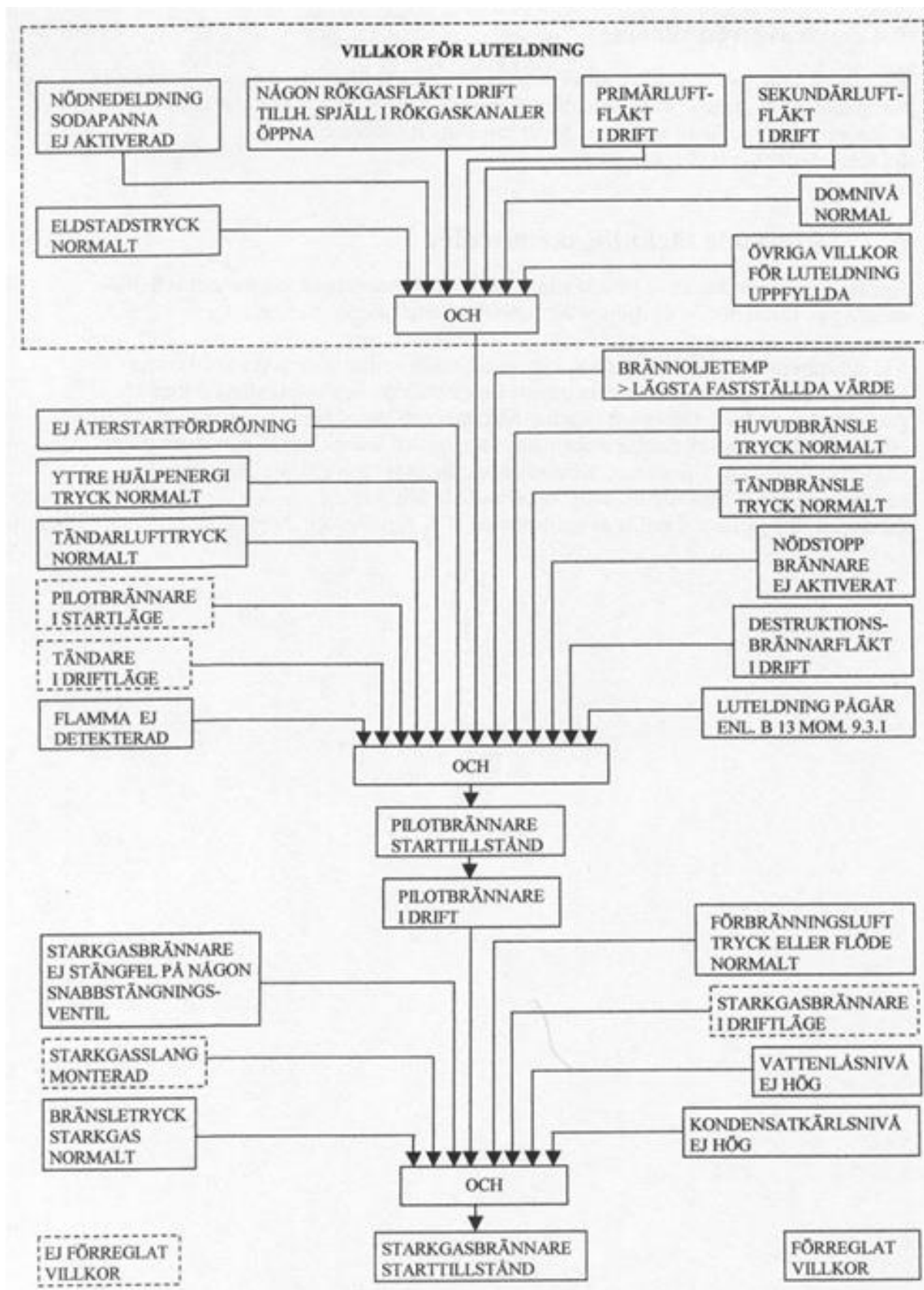
Figur 5 Exempel på svaggasuppsamling från cistern.



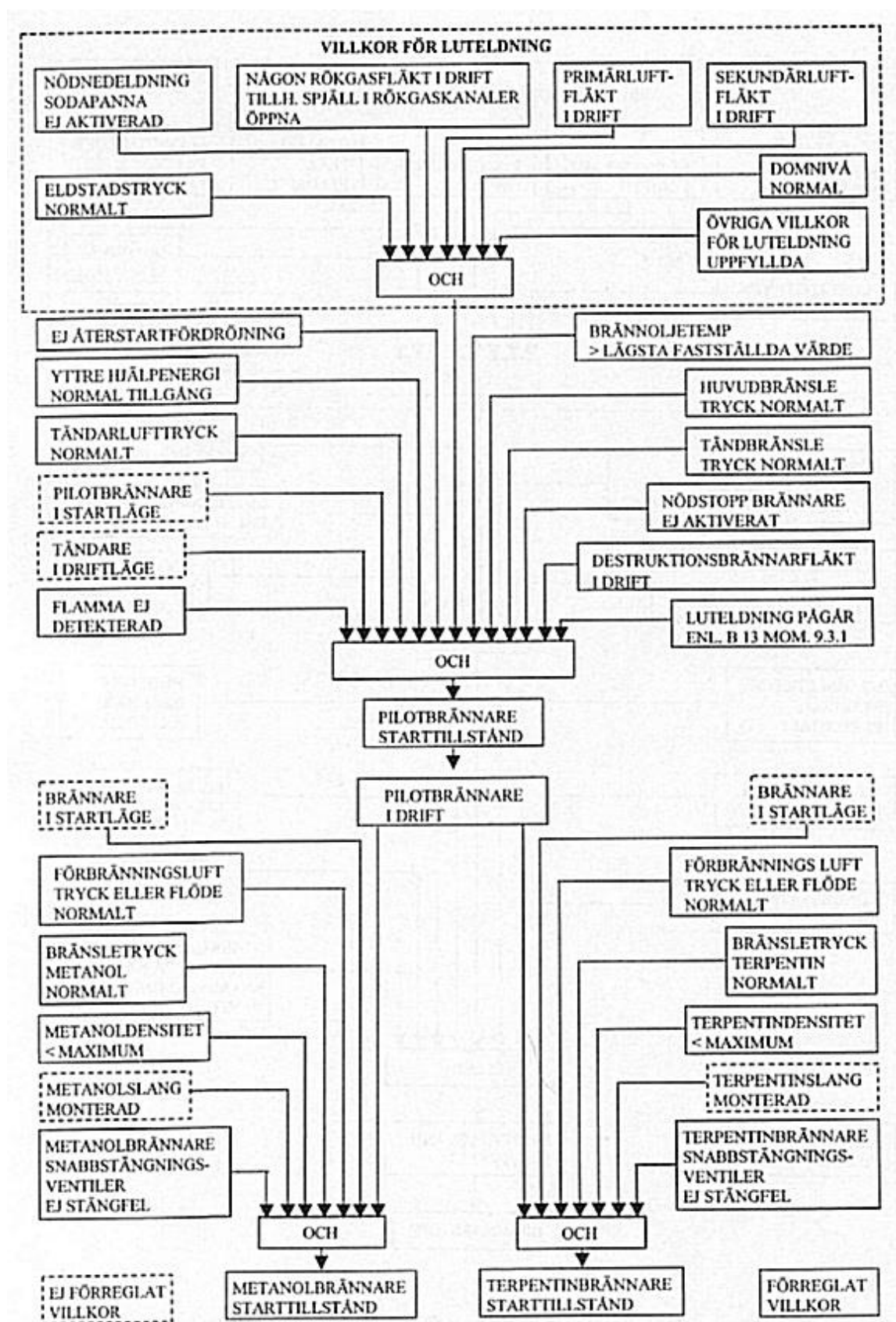
Figur 6 Exempel på kondensor.



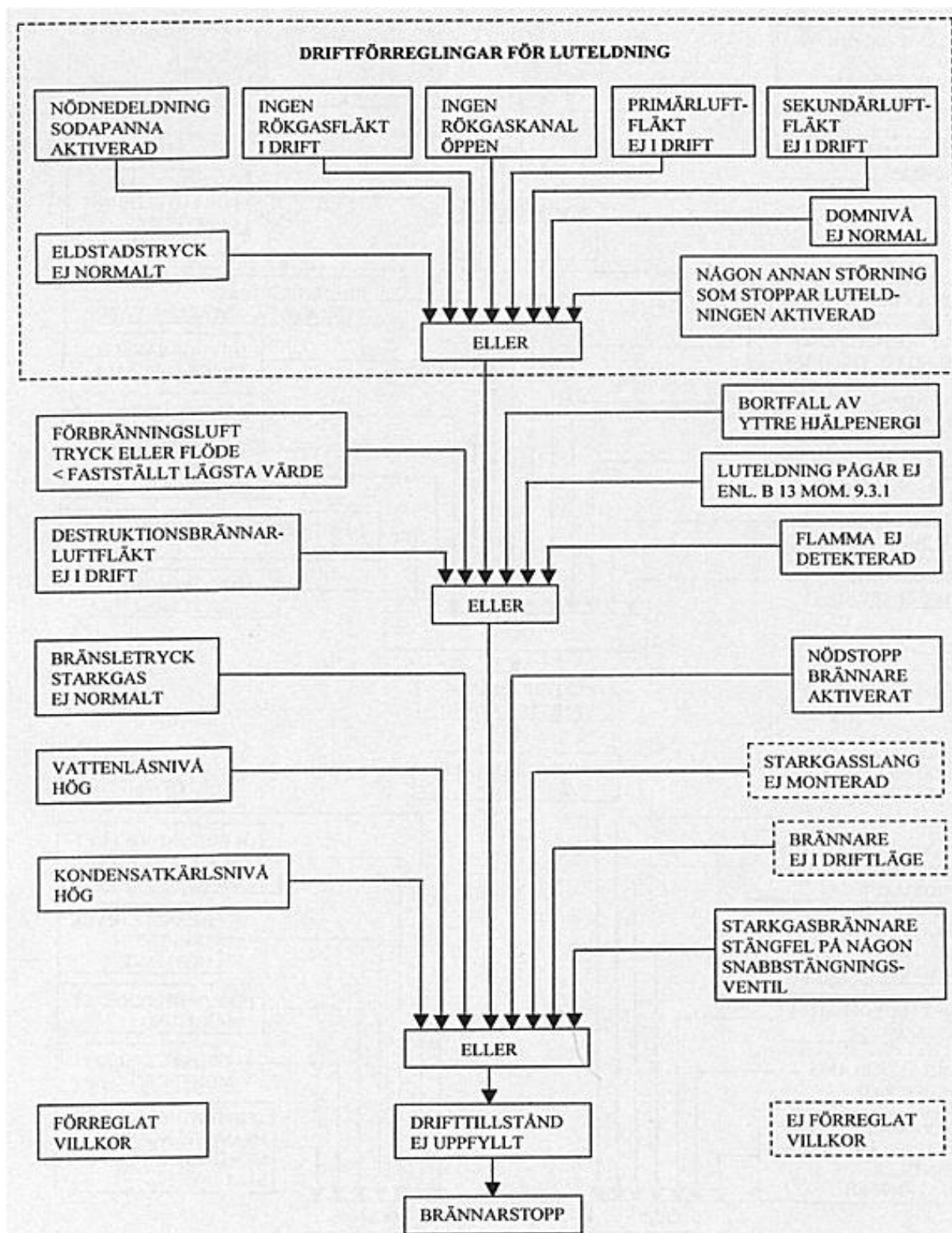
Figur 7 Exempel på övergång mellan uppsamlingsystem och system för förbränning av luktgas.



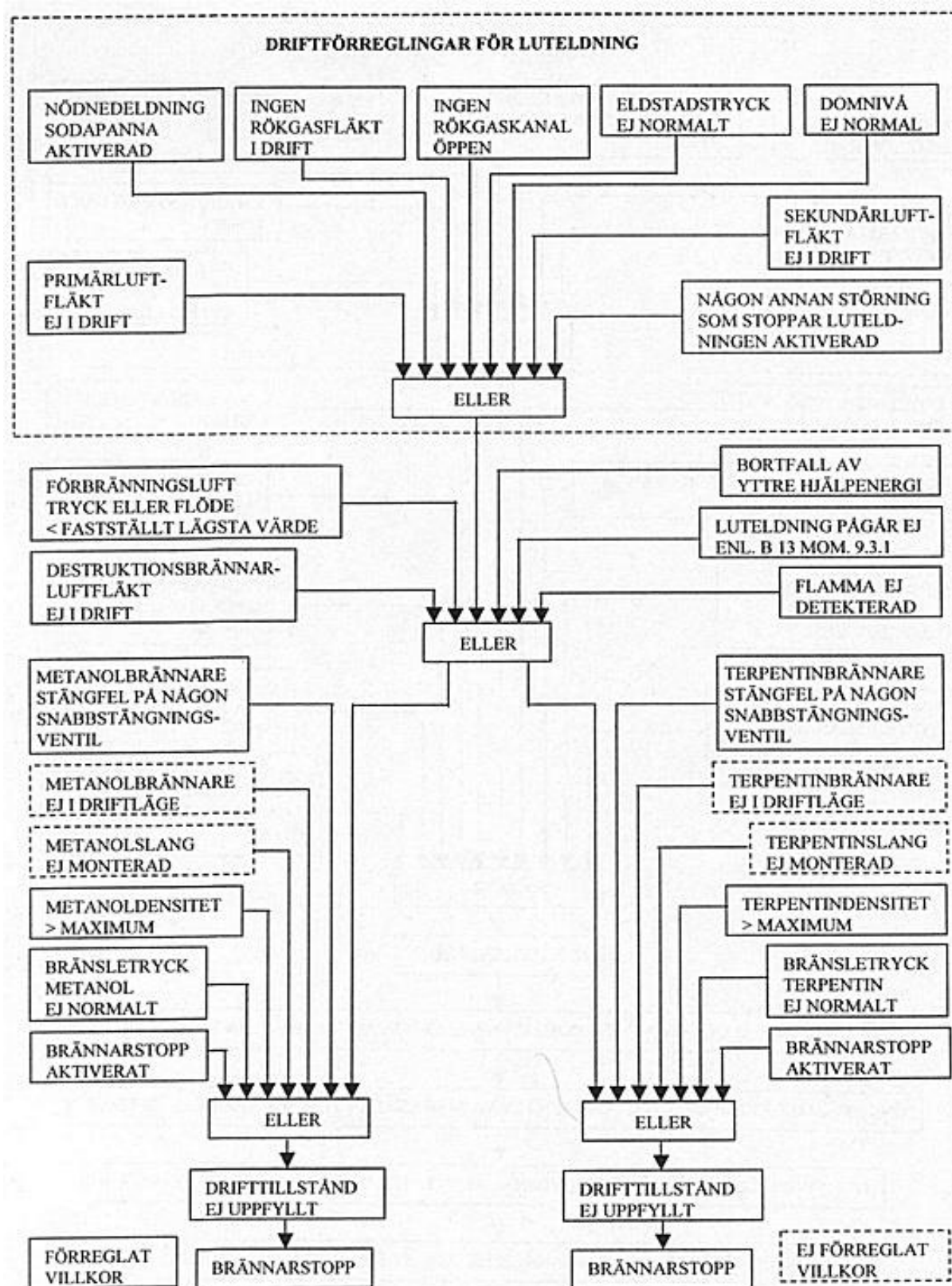
Figur 8 Exempel på startvillkor för starkgasbrännare.



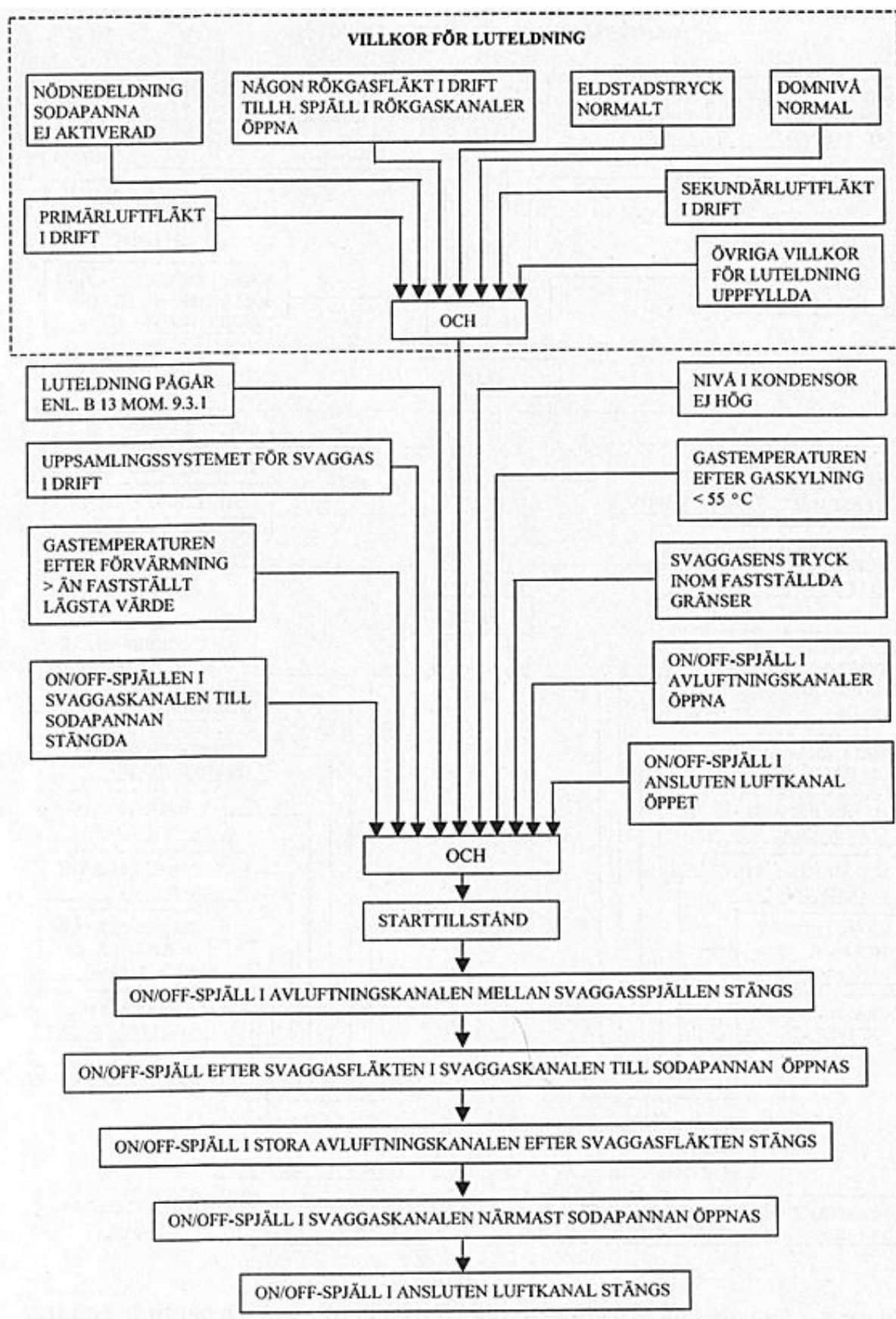
Figur 9 Exempel på startvillkor för metanol och terpentinbrännare.



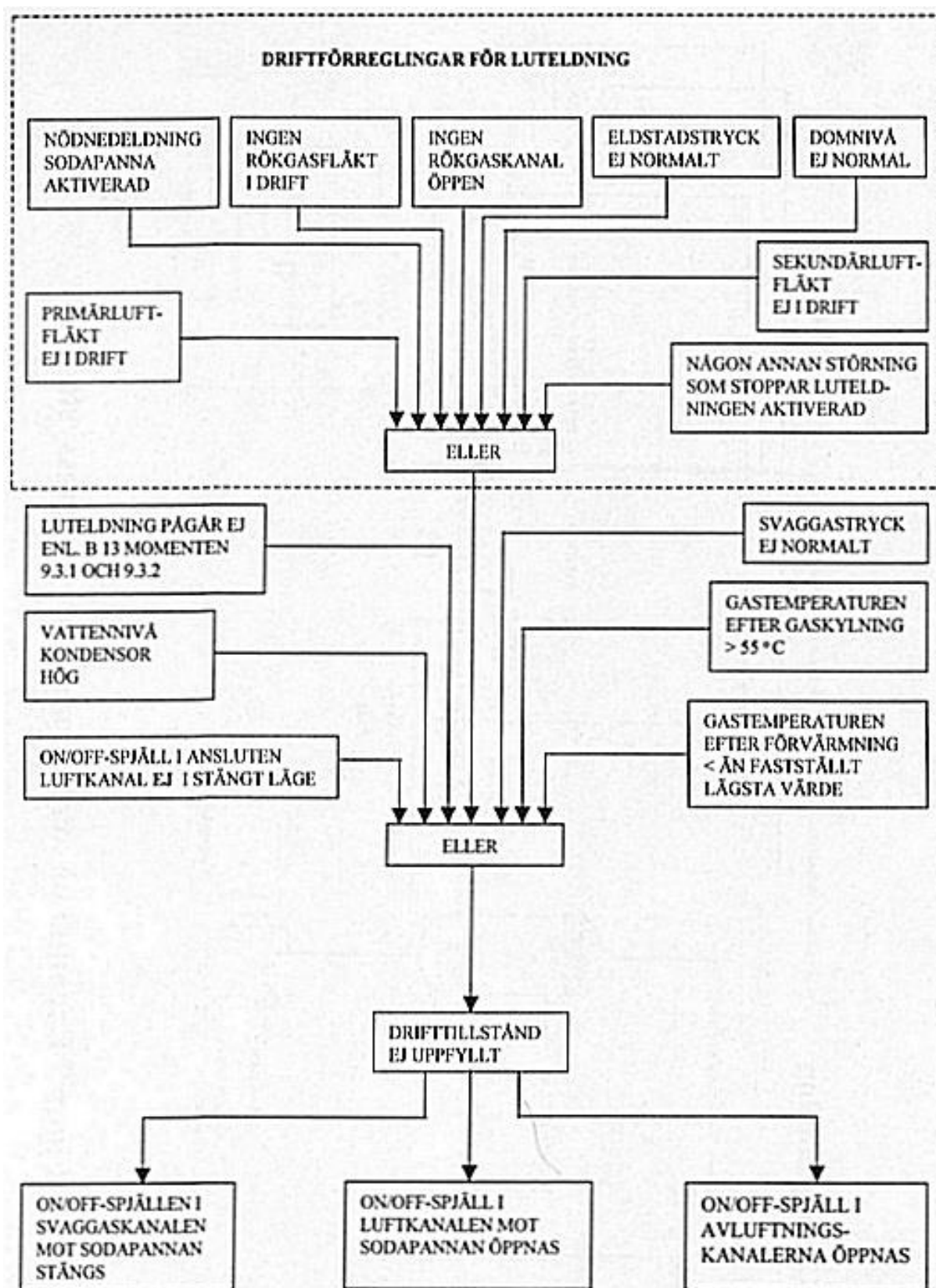
Figur 10 Exempel på driftförregleringar för starkgasbrännare.



Figur 11 Exempel på driftföregleringar för metanol- och terpentinbrännare.



Figur 12 Exempel på startvillkor för eldning av svaggaser i sodapannan.



Figur 13 Exempel på driftföreglingar för eldning av svaggaser i sodapannan.