

Rekommendation från

Sodahuskommittén

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

Nr C 9
Utgåva 3, 2015

Destruktionseldning och tillsatseldning i sodapannor

Rekommendation C 9 behandlar destruktionseldning av starka luktgaser, metanol, terpentin och svaga luktgaser, tillsatseldning av oljor och såpa samt tillsättning av restsyra och flytande täckningskemikalier i svartlut.

Sodahuskommittén tillstyrker *inte* att starka luktgaser, metanol och terpentin eldas i sodapannor på grund av den ökning av säkerhetsriskerna i sodahuset som förbränning av dessa ämnen medför.

Trots detta har kommittén utarbetat rekommendationer för minimering av riskerna i de anläggningar, där man efter egen säkerhetsbedömning ändå avser att förbränna dessa ämnen i sina sodapannor.

Beträffande rekommendationer om lämplig utrustning för destruktionseldning i sodapannor se Sodahuskommitténs rekommendation B 16.

Hänvisningar

Föreskrifter

AFS 2002:1 Användning av trycksatta anordningar

ATEX- direktivet 1999/92/EG

Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2003:3

Statens Räddningsverks föreskrift SRVFS 2004:7

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

AFS 2002:1 Användning av trycksatta anordningar

Standard

Rekommendationer

Sodahuskommitténs rekommendation:

Rekommendationer angående utrustning för destruktionseldning och tillsatseldning i sodapannor B 16

Rekommendation angående utrustning och säkerhetssystem för olje- och gaseldning i sodapannor B 13, Utgåva 2

Information om kritiska tillstånd och händelser i sodahuset C 1

rekommendation angående eldning av svartlut och hjälpbränslen C 3

Innehåll

1	Destruktionseldning av starka luktgaser, metanol och terpentin.....	3
1.1	Sodahuskommitténs ståndpunkt.....	3
1.2	Explosionsfarlig miljö.....	3
1.3	Allmänt beträffande starka luktgaser, metanol och terpentin	4
1.3.1	Gassammansättning och explosionsrisker	4
1.3.2	Inverkan på sodahusprocessen	6
1.4	Start av brännare för starka luktgaser, metanol och terpentin.....	6
1.4.1	Pilottändare för destruktionsbrännare	7
1.4.2	Startvillkor för starka luktgaser.....	8
1.5	Drift av brännare	9
1.5.1	Driftvillkor för starka luktgaser, metanol och terpentin	10
1.6	Stopp av brännare för starka luktgaser, metanol och terpentin	12
1.7	Övriga säkerhetsåtgärder.....	12
2	Destruktionseldning av svaggaser i sodapannan	12
2.1	Definition av svaggaser.....	12
2.2	Personsäkerhet.....	13
2.3	Förbränning av svaggaser i sodapannan	14
2.3.1	Tillsättning av svaggaser till sodapannan	14
2.3.2	Förbränningsteknik	14
2.3.3	Startvillkor för svaga luktgaser	15
2.3.4	Driftvillkor för svaga luktgaser.....	16
2.3.5	Litteratur.....	16
3	Oljeeldning.....	17
3.1	Eldning genom inblandning i lut.....	17
3.2	Eldning med oljebrännare	17
3.2.1	Eldningsolja, tallolja och becolja.....	17
3.2.2	Spillolja	17
3.2.3	Startbrännare	17
3.2.4	Lastbrännare.....	17
4	Såpeldning.....	17
4.1	Allmänt beträffande såpeldning	17
4.2	Arrangemang för såpeldning	18
5	Restsyratillförsel i svartlut	18
5.1	Neutralisation	19
5.2	Tillsatsställe	19
5.3	Dosering	19
5.4	Svavelvätebildning.....	19
6	Flytande täckningskemikalier	20

1 Destruktionseldning av starka luktgaser, metanol och terpentin

1.1 Sodahuskommitténs ståndpunkt

Säkerhetsrisker och olägenheter med eldning av starka luktgaser, metanol och terpentin i sodapannor redovisas nedan. Sammantaget innebär risker och olägenheter att **Sodahuskommittén inte tillstyrker att starka luktgaser, metanol och terpentin eldas i sodapannor.**

Om sådan eldning - efter egen säkerhetsbedömning vid vederbörande fabrik - ändå planeras ske i sodapannan, bör riktlinjerna beträffande utrustning och säkerhetssystem i rekommendation B 16 beaktas.

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

- Arbetsmiljön försämras genom den odör, som även små gasläckage orsakar. Dyliga läckage kan i praktiken knappast undvikas. Vid läckage av metanol eller terpentin kan stank spridas under lång tid, exempelvis på grund av att luktintensiva ämnen trängt in i betonggolvet.
- 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.
- De kemiska föreningarna i de starka luktgaserna är dessutom explosiva vid vissa halter i luft. Detta måste beaktas vid såväl konstruktion som drift av gasuppsamlings- och förbränningssystem.
- Om pannans övervakning försvåras kan det framtvinga behov av snabbstängning av pannan. Sådana stopp bör minimeras då de alltid är förenade med ökad risk för skador på såväl personal som maskiner och nästan undantagslöst medför produktionsbortfall.
- Korrosionsrisk uppstår om svavelhaltiga gaser, metanol eller terpentin med sitt innehåll av svavelföreningar kommer i kontakt med pannans tuber.
- Risken för processtörningar i sodapannan ökar om ovan nämnda ämnen destrueras i pannan. Störningar försämrar pannans stabila drift och destruktionsförbränningen tar pannkapacitet i anspråk.

1.2 Explosionsfarlig miljö

Hantering av svaga och starka gaser, metanol och terpentin omfattas av ATEX- direktivet 1999/92/EG .

Reglerna syftar till att förbättra säkerhet och hälsa för arbetstagare som kan utsättas för fara orsakad av explosiv atmosfär, se Sodahuskommitténs rekommendation B16.

1.3 Allmänt beträffande starka luktgaser, metanol och terpentin

Starka luktgaser karakteriseras av att koncentrationen ligger över övre explosionsgränsen. Se även text under tabell 2 i mom. 1.3.1.

De starka luktgaserna innehåller i huvudsak svavelväte, organiska sulfider, terpentin och metanol. Halterna av de olika ämnena kan variera kraftigt beroende på vedslag och processbetingelser.

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).

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 terpenavskiljningen resulterar i att stora mängder terpentin följer med de starka luktgaserna till förbränningen.

1.3.1 Gassammansättning och explosionsrisker

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

Normalt ligger de mest förekommande ämnena i de starka luktgaserna 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 minska genom att andelen vattenånga i systemet ökas.

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.

1.3.2 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 Na₂S och återfinnas i smältan.

Svavelinnehållet i luktgasen och i metanol- respektive terpentinfasen kan dock medföra att SO₂-avgången från sodapannan ökar.

1.4 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 2.

1.4.1 Pilottändare för destruktionsbrännare

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

- 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
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Startvillkor för oljeeldade brännare enligt B 13, figur 1 <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 ○ Domnivå normal ○ Eldstadstryck normalt ○ Tändarlufttryck 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.9.3) ○ 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 	X
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eldningsfallet ”Luteldning pågår” enligt B 13, moment 9.3 skall råda, d.v.s. utgående ångflöde och tillfört lutflöde överstiger båda 50 % av normala driftvärden vid nominell last 	X
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Undantag från vädringskrav, enligt B 13, Mom. 9.3.2, <i>gäller ej</i> när driftvärden för ånggenerering eller lutflöde tillfälligt understiger 50 % av normalvärden 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Villkor för ”start av luteldning” enligt C 3, moment 1.5 <ul style="list-style-type: none"> ○ Startbrännarnas startvillkor är uppfyllda ○ Löprännekyllningen är inkopplad ○ Nivå i smältlösaren inom fastställda värden ○ Sotningssystemets tvättledning ej ansluten, i <i>ej larmat</i> läge 	X

- 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. 9.3.1, är uppfyllda, dock skall återstartsfördröjning med 30 sekunder enligt B 13 mom. 9.4.2 gälla.

1.4.2 Startvillkor för starka luktgaser

För start av brännaren för starka luktgaser skall följande villkor vara uppfyllda.

- | | <u>Villkorsförregling</u> |
|--|---------------------------|
| ➤ Pilottändaren i drift | X |
| ➤ Trycket i gasledningen inom fastställda värden | X |
| ➤ Vattenlås nivå ej hög | X |
| ➤ Nivå i kondensatkärl ej hög | X |
| ➤ Snabbstängningsventiler vid starkgasbrännare, ej stängfel på någon av ventilerna | X |
| ➤ Starkgasslang monterad | |
| ➤ Starkgasbrännare i driftläge | |

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

Startvillkor för starkgasbrännare framgår av *figur 1*.

1.4.3 Startvillkor för metanol och terpentin

För start av metanol- respektive terpentinbrännaren skall följande villkor vara uppfyllda.

Gemensamma startvillkor	<u>Villkorsförregling</u>
➤ Pilottändaren i drift	X
Startvillkor metanolbrännare	Villkorsförregling
➤ Snabbstängningsventiler vid metanolbrännare: ej stängfel på någon av ventilerna	X
➤ Metanol slang monterad	
➤ Metanoldensitet, < maximum	X
➤ Metanolbrännaren i startläge	
➤ Tryck i metanolledningen, normalt	X
➤ Metanolbrännare i driftläge	
➤ Startvillkor terpentinbrännare	
➤ Snabbstängningsventiler vid terpentinbrännare: ej stängfel på någon av ventilerna	X
➤ Terpentinslang monterad	
➤ Terpentindensitet, < maximum	X
➤ Terpentinbrännaren i startläge	
➤ Tryck i terpentinledningen, normalt	X
➤ Terpentinbrännare i driftläge	

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

Startvillkor för metanolbrännare och terpentinbrännare framgår av *figur 2*.

1.5 Drift av brännare

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

Under vissa betingelser kan det vara nödvändigt att stoppa eldningen av de ämnen, som skall destrueras, även om driftvillkoren 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.

1.5.1 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

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Driftstörningar, som skulle stoppa luteldningen enligt rekommendation C 3 mom. 1.6.4 föreligger ej <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 | X |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tillståndet "Luteldning pågår" enligt rekommendation nr B 13, mom. 9.3.1 råder <ul style="list-style-type: none"> ○ Utgående ångflöde och tillfört lutflöde överstiger båda 50 % av de normala driftvärdena vid nominell last | X |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tryck yttre hjälpenergi normalt | X |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Flamvakt registrerar flamma | X |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Destruktionsbrännarfläkt i drift eller, vid avsaknad av fläkt, spjäll i luftkanal till destruktionsbrännare är öppet | X |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Förbränningslufttryck eller förbränningsluftflöde högre än fastställt min.värde | X |

Driftvillkor starkgasbrännare**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**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**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.

Driftförreglingar för starkgasbrännare framgår av *figur 3*.

Driftförreglingar för metanolbrännare och terpentinbrännare framgår av *figur 4*.

1.6 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!

Vid uppehåll i eldningen av starka luktgaser, skall ventilen i ventilationsledningen, ansluten mellan de två (2) snabbstängningsventilerna vid brännaren, öppnas automatiskt. Se B 16, figur 2.

Vid uppehåll i eldningen av metanol eller terpentin, skall dräneringsventilerna i respektive bränsleledning mellan de två (2) snabbstängningsventilerna vid brännaren öppnas. Se B 16, figur 3.

1.7 Övriga säkerhetsåtgärder

Utöver vad som sägs i kapitel 1.4 och 1.5 ovan, skall vad som anges i rekommendation B 16, angående tillsyn och kontroll av brännare och utrustning tillhörande starkgas-, metanol- eller terpentinsystemet beaktas.

I syfte att förhindra tillförsel av starkgas, metanol eller terpentin till sodapannan när den är avställd, skall åtgärder vidtas enligt rekommendation B 16.

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 Destruktionseldning av svaggaser i sodapannan

2.1 Definition av svaggaser

Svaga gaser karakteriseras av att koncentrationen av brännbara ämnen ligger under undre explosionsgränsen. Observera gällande regelverk för explosiv atmosfär enligt avsnitt 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.

Svaggasen 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.

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 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.

2.2 Personsäkerhet

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 medvetlöshet 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.

2.3 Förbränning av svaggaser i sodapannan

2.3.1 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.

2.3.2 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 förbränningsystemet 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 rökpassidan 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 terpener 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 kanaldragnig 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*.

2.3.3 Startvillkor för svaga luktgaser

Innan de svaga luktgaserna kopplas till sodapannan skall följande villkor vara uppfyllda.

Villkorsförregling

- | | |
|--|---|
| ➤ Villkoren för luteldning enl. rekommendation C 3, mom. 1.5, uppfyllda. (I denna rekommendation även specificerade under mom. 1.5.1) | X |
| ➤ Tillståndet "Luteldning pågår" enligt rekommendation nr B 13, mom. 9.3. 1, råder (mom. 9.3.2 gäller ej svaggaseldning). (I denna rekommendation även specificerade under mom. 1.5.1) | 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 |
| ➤ Uppsamlingsystemet 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 än fastställd lägsta temperatur | X |
| ➤ Svaggasens tryck i gasuppsamlingsystemet inom fastställda gränser | X |

Exempel på startvillkor för svaggaseldning i sodapannan framgår av *figur 5*.

2.3.4 Driftvillkor för svaga luktgaser

Vid eldning av svaga luktgaser i sodapannan skall följande villkor vara uppfyllda.

	Villkorsförregling
➤ Driftstörningar, som skulle stoppa luteldning enl. rekommendation C 3 mom. 1.6.4, föreligger ej	X
➤ Tillståndet "Luteldning pågår" enligt meddelande nr B 13, mom. 9.3. 1 och 9.3.2, 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

Exempel på driftförreglingar för svaggaseldning i sodapannan framgår av *figur 6*.

2.3.5 Litteratur

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

3 Oljeeldning

3.1 Eldning genom inblandning i lut

Tidigare praktiserades metoden att öka ångalstringen i sodapannor genom tillsats av eldningsolja direkt i tjockluten. Vid flera anläggningar gjordes då den iakttagelsen att oljetillsatsen under vissa förhållanden försämrade förbränningen i eldstaden, vilket medförde att bädden svartnade. Blandningen av olja och lut bildade en seg emulsion, som var svår att förbränna.

Vid en anläggning inträffade i sodapannan en allvarlig gasexplosion, som med stor sannolikhet var en följd av oljetillsats i luten.

Sodahuskommittén anser det icke tillrådligt att tillämpa ovanstående eldnings sätt. All förbränning av olja i sodapannor bör istället ske med särskilda oljebrännare av godkänd typ.

3.2 Eldning med oljebrännare

3.2.1 Eldningsolja, tallolja och beckolja

Kvaliteten på eldningsoljan skall vara god och bör inte variera över tiden. Vanadinhalten bör beaktas, se rekommendation B 13, kapitel 1, mom. 1.3.

Oljesystemet skall vara uppbyggt och användas enligt rekommendation B 13, kapitel 5.

3.2.2 Spillolja

Spillolja får ej eldas i sodapannan, se rekommendation C 3.

3.2.3 Startbrännare

Startbrännarnas huvudändamål är att underlätta start och nedeldning av sodapannan.

Beträffande utrustning och säkerhet vid användning av startbrännare, se rekommendation B 13.

3.2.4 Lastbrännare

Beträffande risker vid användning av lastbrännare, se rekommendation C 3, mom. 2.2.3.

Beträffande utrustning och säkerhet vid användning av lastbrännare, se rekommendation B 13.

4 Såpeldning

4.1 Allmänt beträffande såpeldning

Såpa har eldats i flera fabrikers sodapannor vid olika tillfällen och av olika anledningar, vilket gjort att en viss erfarenhet erhållits under åren.

I regel har såpan blandats med brännluten i sulfatblandartanken och tillförts sodapannan via lutsprutan. Inblandning av upp till 10 volymprocent såpa i tjockluten har förekommit.

Såpans värmevärde är mycket högre än tjocklutens, vilket vid okontrollerad tillförsel innebär risk för avbränning av bädden samt efterförbränning i eldstadens övre del, vilket kan ge svårartade beläggningar i överhettaren. Det kan även medföra överhettning av smältan. Såpeldning vid höga luttorrhalter ökar påtagligt nämnda risker.

4.2 Arrangemang för såpeldning

På grundval av gjorda erfarenheter rekommenderas att följande beaktas vid utformning av arrangemang för såpeldning i sodapannor:

- Såpan skall ha jämn temperatur, minst 40°C, och vara av jämn kvalitet främst med avseende på svartlutinnehall.
- Såpan bör tillföras tjockluten i sulfatblandartanken. Det är viktigt att såpa och tjocklut blandas effektivt.
- OBS!! Om tjocklut från sulfatblandartanken tillförs indunstningen bör såpan tillsättas tjockluten efter indunstningsanläggningen
- Såpflödet till sulfatblandartanken skall tvångsstyras i kvot med brännlutflödet till sodapannan genom att låta lutflödet styra såppumpens varvtal.
- Såppumpen skall vara av displacementstyp. Därigenom erhålles vid givet varvtal ett jämnt och begränsat flöde oberoende av rörlingsmotståndet.
- Såpledningen skall ha en returledning dragen till såpcistern. Såpledningen och returledningen skall ha varsin avstängningsventil utrustade med ställdon och kunna stängas resp. öppnas med fjäderkraft samt ha gränslägesindikering för öppet och stängt läge.
- Vid störningar, som automatiskt stoppar eldningen i sodapannan (se rekommendation C 3, mom. 1.6.4), skall såpflödet till sulfatblandartanken stoppas genom att ventilen i såpledningen stängs och ventilen i returledningen öppnas automatiskt.
- Brännlutledningen till sodapannan bör ha viskositetsmätare och utrustning för beräkning av brännlutens energivärde.

5 Restsyratillförsel i svartlut

Vid anläggningar där restsyra från ClO₂-beredningen eller hartsokeri tillföres svartluten rekommenderas ur drift- och säkerhetssynpunkt följande.

5.1 Neutralisation

Restsyran skall neutraliseras. Detta kan ske med grönlut, vitlut eller natronlut innan syran tillföres svartluten.

Ett annat sätt är att låta svartlutens innehåll av restalkali neutralisera syran genom att tillsätta syran direkt till svartluten.

I det senare fallet är det viktigt att restalkalihalten i svartluten är så stor att inte lignin utfälls vid neutralisationen. Utfällt lignin i kombination med utkristalliserad natriumsulfat utgör en stor risk för svårartade beläggningar på indunstningsanläggningens värmeytor. Restalkalimängden bör vara minst tre gånger större än vad som teoretiskt erfordras för neutralisering av restsyran.

5.2 Tillsatsställe

Det kan vara svårt, även vid höga restalkalihalter i svartluten, att undvika utfällning av lignin i neutraliseringsområdet. Hög restalkalihalt i kombination med hög luttemperatur gynnar återlösning av utfällt lignin. Det är därför tillrådligt att tillsätta restsyran antingen i sista steget i indunstningens slutförtjockare eller i sodahusets tjocklutssystem. I det senare fallet bör restsyran tillsättas via en rörblandare i tjocklutledningen till sulfatblandartanken eller utjämningscistern.

Tillsättning av restsyran till brännlutssystemet efter brännlutpumpen bör undvikas.

5.3 Dosering

Restsyran skall doseras in jämnt. Tillsatsen av restsyra till svartlut skall således ej överstiga en viss kvot och skall tvångsstyras mot svartlutsflödet och stoppas automatiskt vid ett visst minsta lutflöde.

Restsyraledningens avstängningsventil skall vara utrustad med ställdon och kunna stängas med fjäderkraft samt ha gränslägesindikering för öppet och stängt läge.

Det är mycket viktigt att dra syraledningen på ett sådant sätt, att ett eventuellt läckage inte kan nå en golvkanal, som kan innehålla sulfidhaltig vätska.

Syraledningens dränering bör ske till ett avlopp, som har gaslås. Dräneringen får aldrig ske till en golvkanal, som kan innehålla sulfidhaltig vätska.

Start- och stoppvillkor skall för övrigt vara lika som för tillsättning av flytande täckningskemikalier, se rekommendation C 3, *figurerna 1, 2 och 4*.

5.4 Svavelvätebildning

Risken för H₂S-bildning måste alltid beaktas. Utrustning för övervakning av svavelväte bör finnas på strategiskt utvalda platser, där man bedömer att risken för svavelväteförkomst är störst. Larm skall ske både lokalt och i manöverrum.

Se även rekommendation C 1.

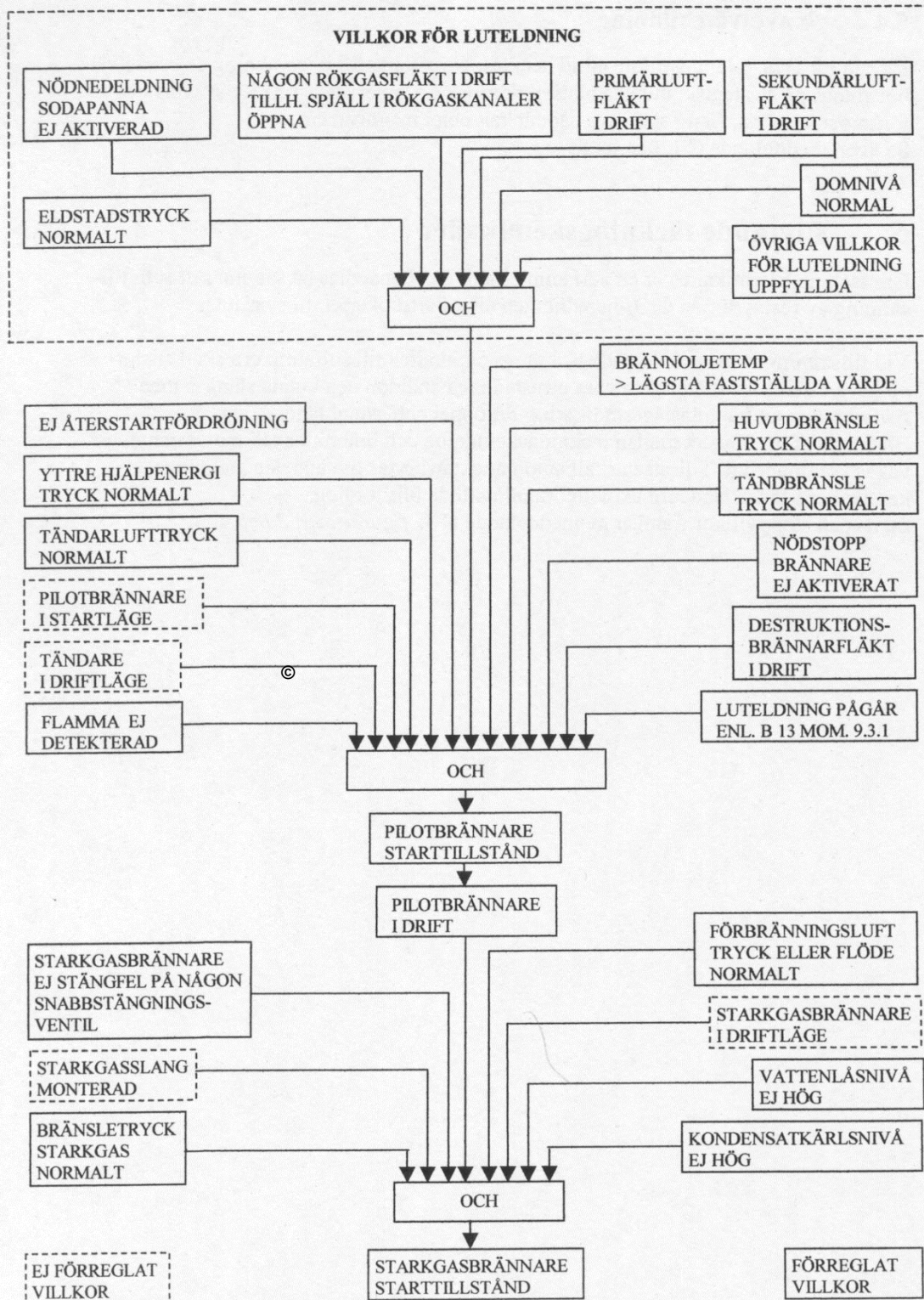
6 Flytande täckningskemikalier

Om täckningskemikalien är ett surt ämne, skall den behandlas på samma sätt som tillsättning av restsyra från ClO₂-beredningen eller hartsokeriet till svartlut.

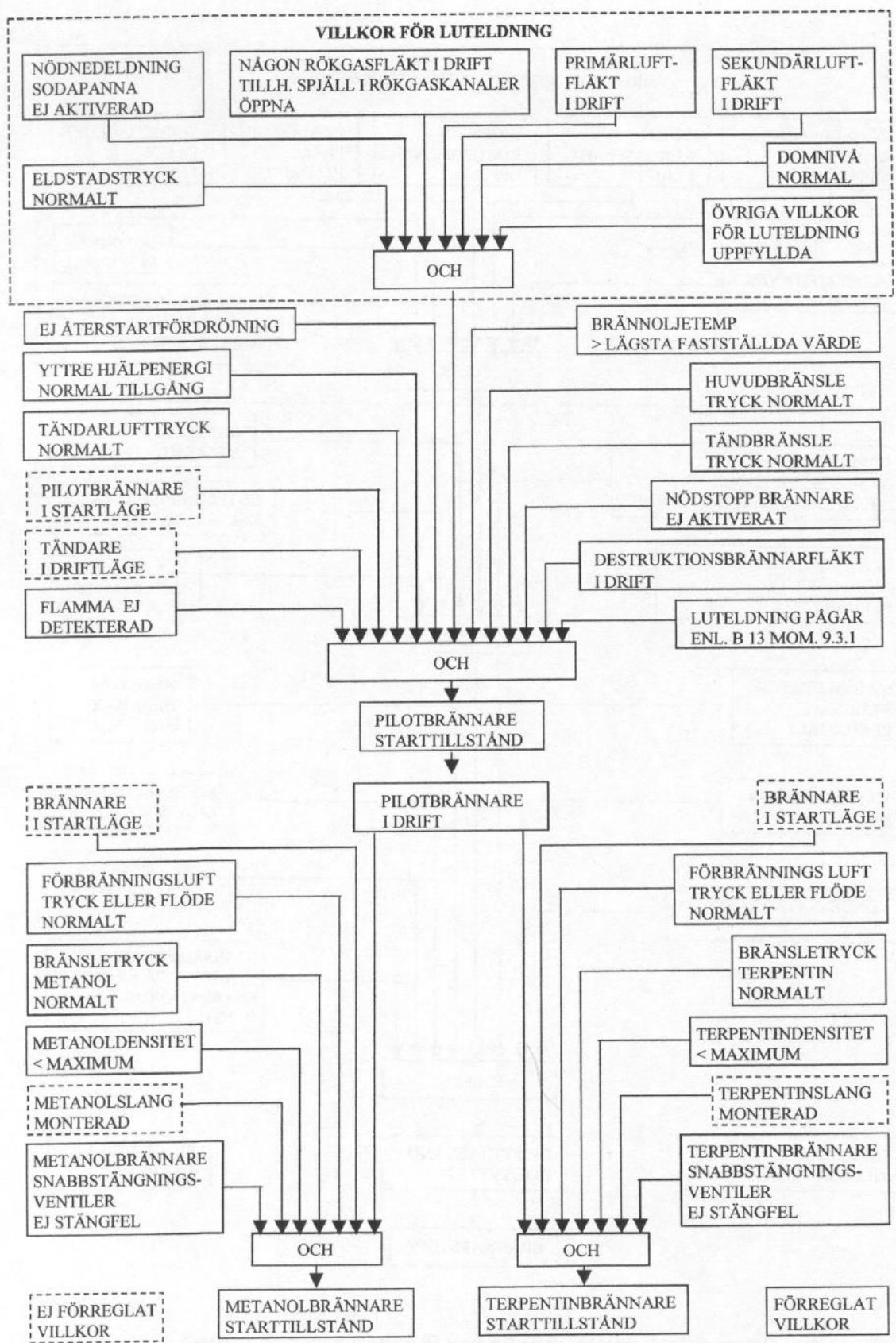
Vid tillsättningen av den flytande täckningskemikalien till sulfatblandartanken skall anslutningsventilen till sulfatblandartanken vara utrustad med ställdon och kunna stängas med fjäderkraft samt ha gränslägesindikering för öppet och stängt läge.

Blandningsförhållandet mellan täckningskemikalie och brännlut skall mätas och övervakas kontinuerligt. Tillsatsen skall automatiskt avbrytas om andelen täckningskemikalier i förhållande till aktuellt brännlutflöde blir för hög.

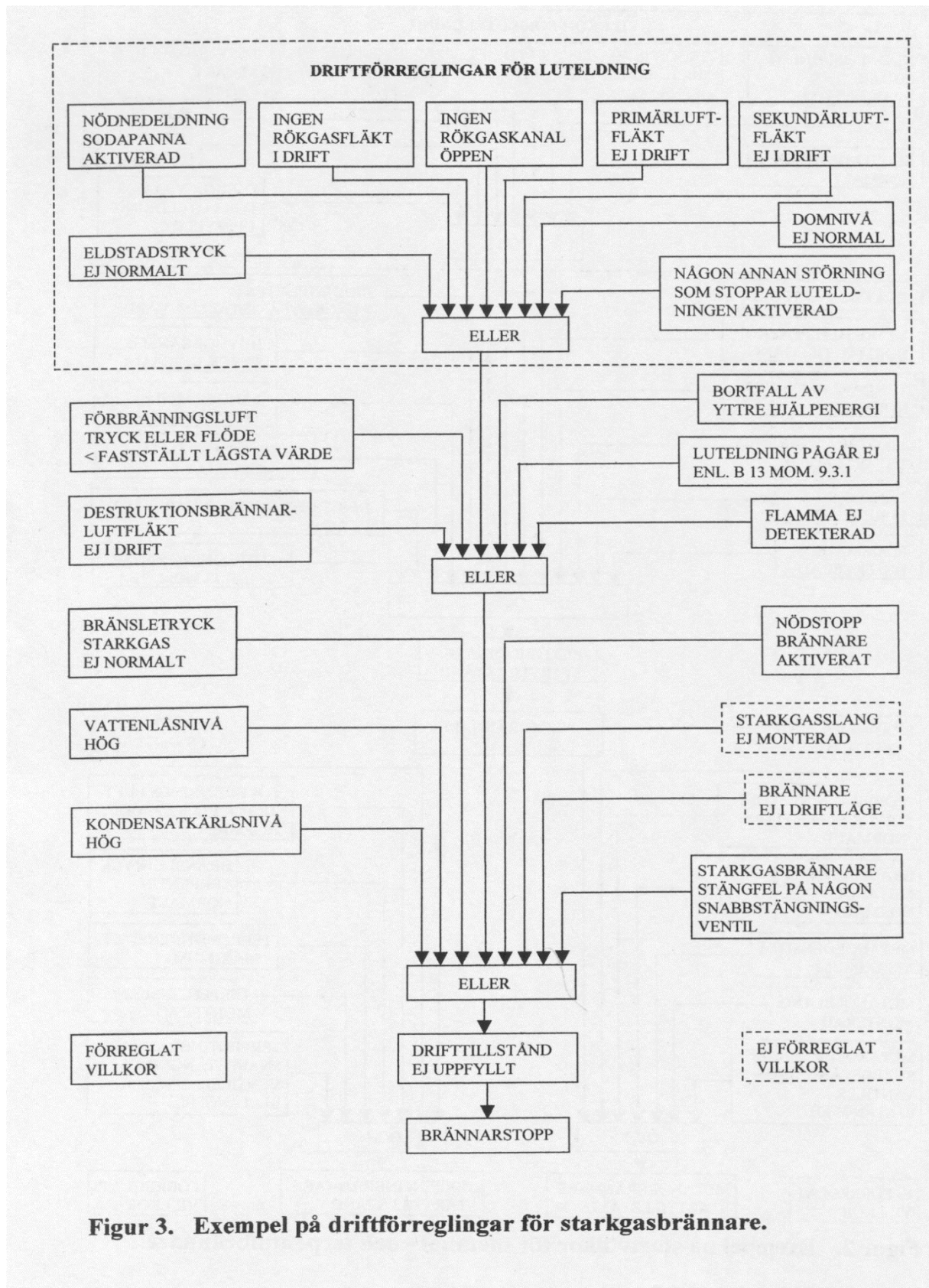
Start- och stoppvillkor framgår av rekommendation C 3, *figurerna 1, 2 och 4*.



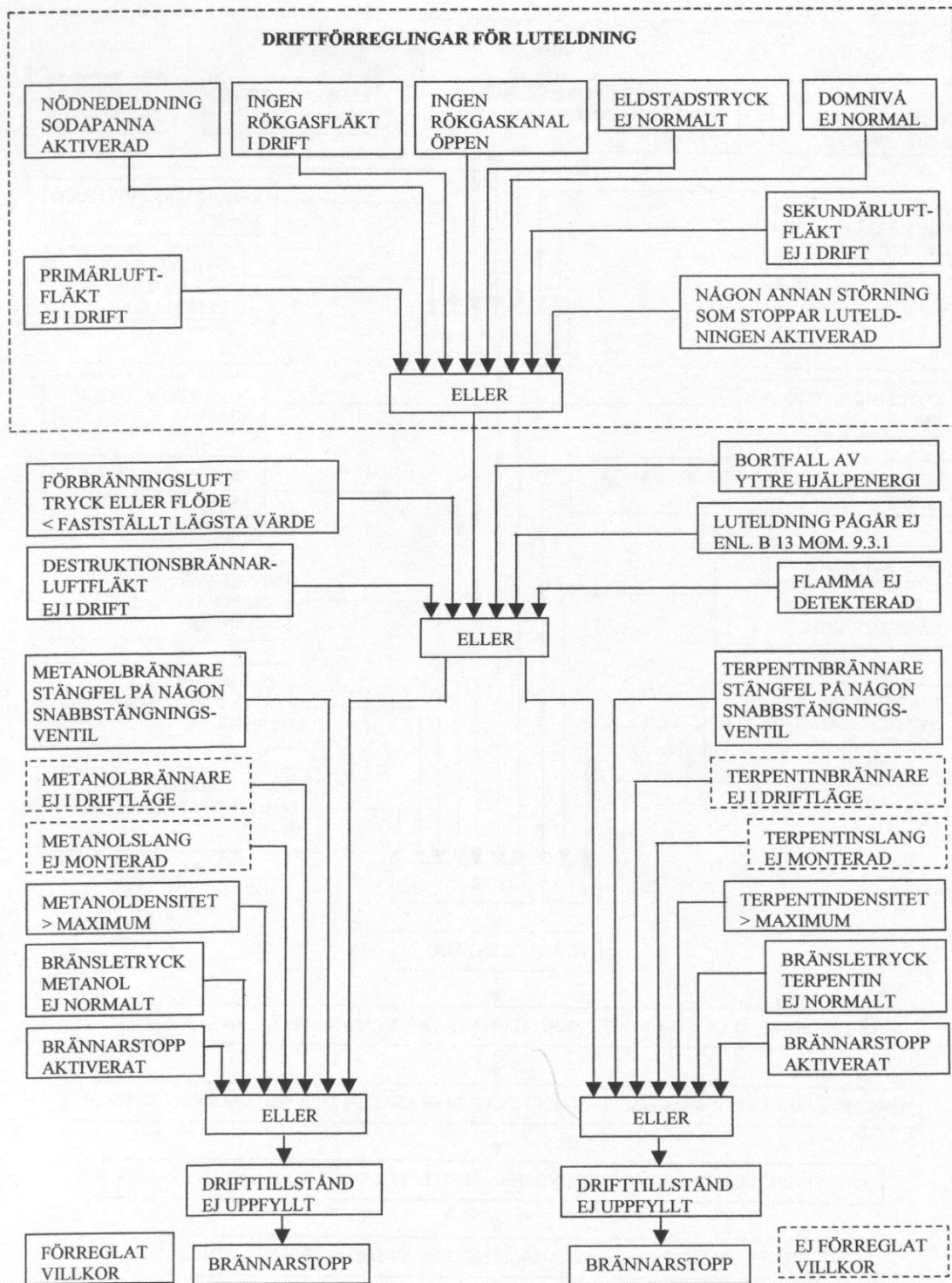
Figur 1. Exempel på startvillkor för starkgasbrännare .



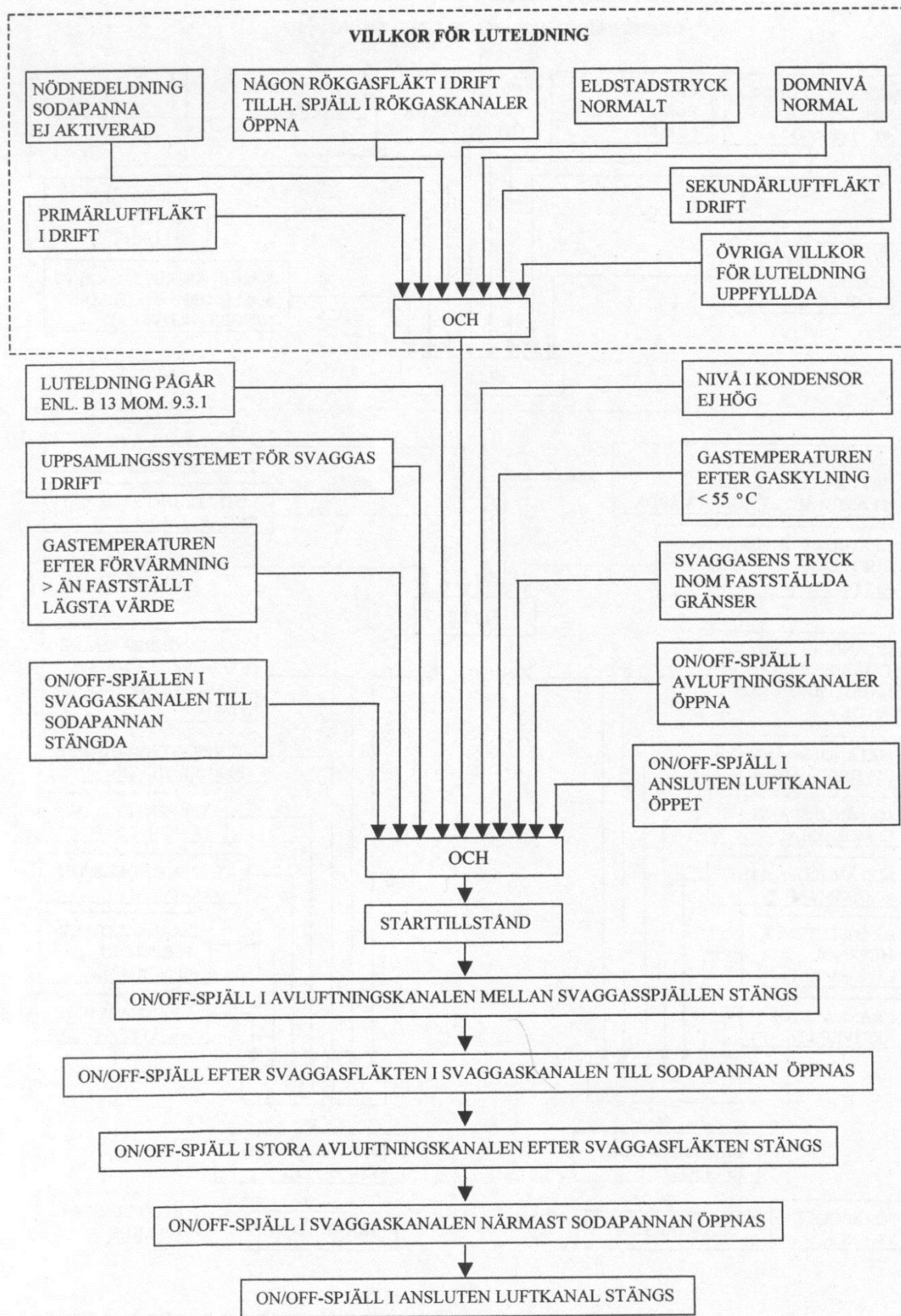
Figur 2. Exempel på startvillkor för metanol - och terpentinbrännare.



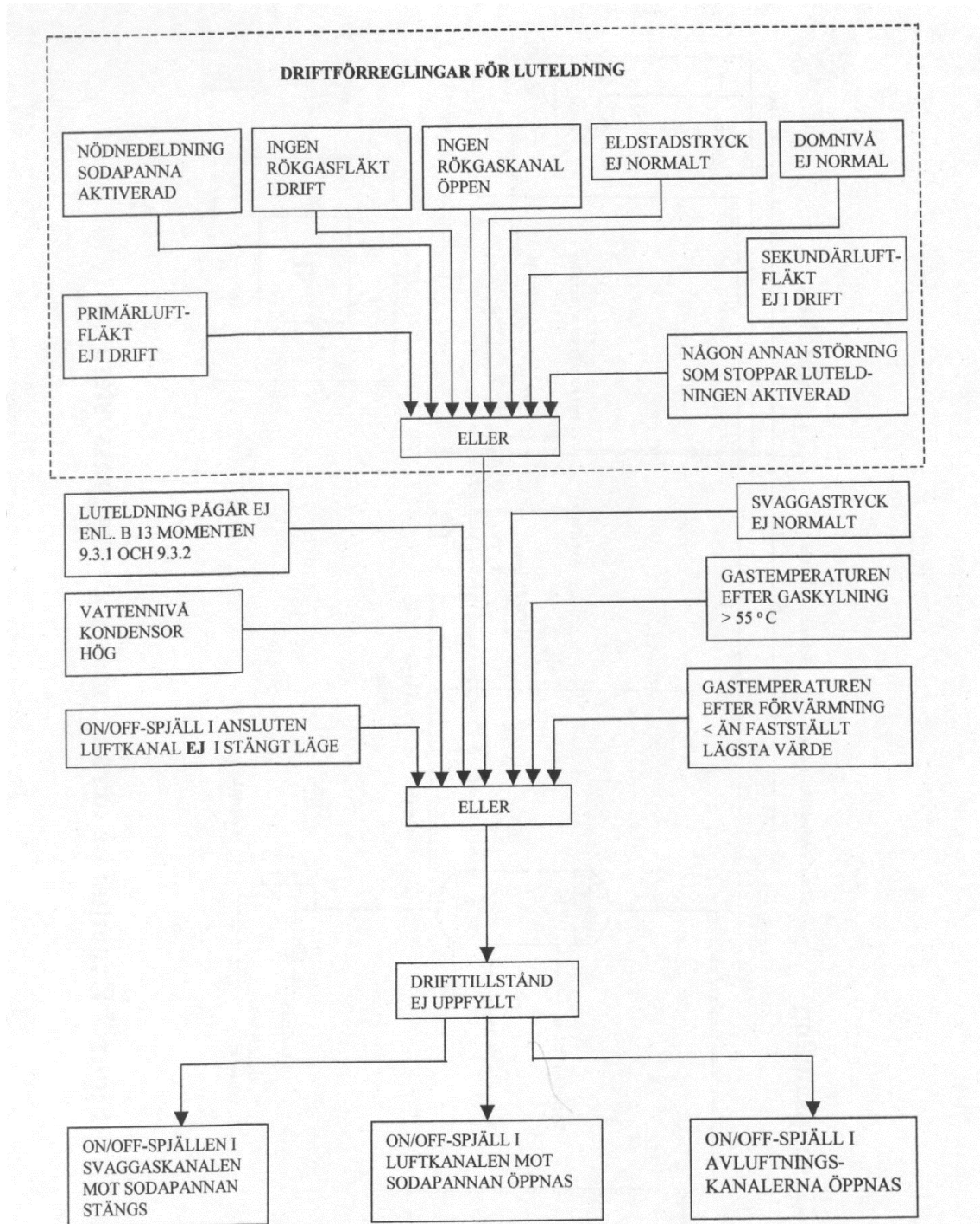
Figur 3. Exempel på driftförreglingar för starkgasbrännare.



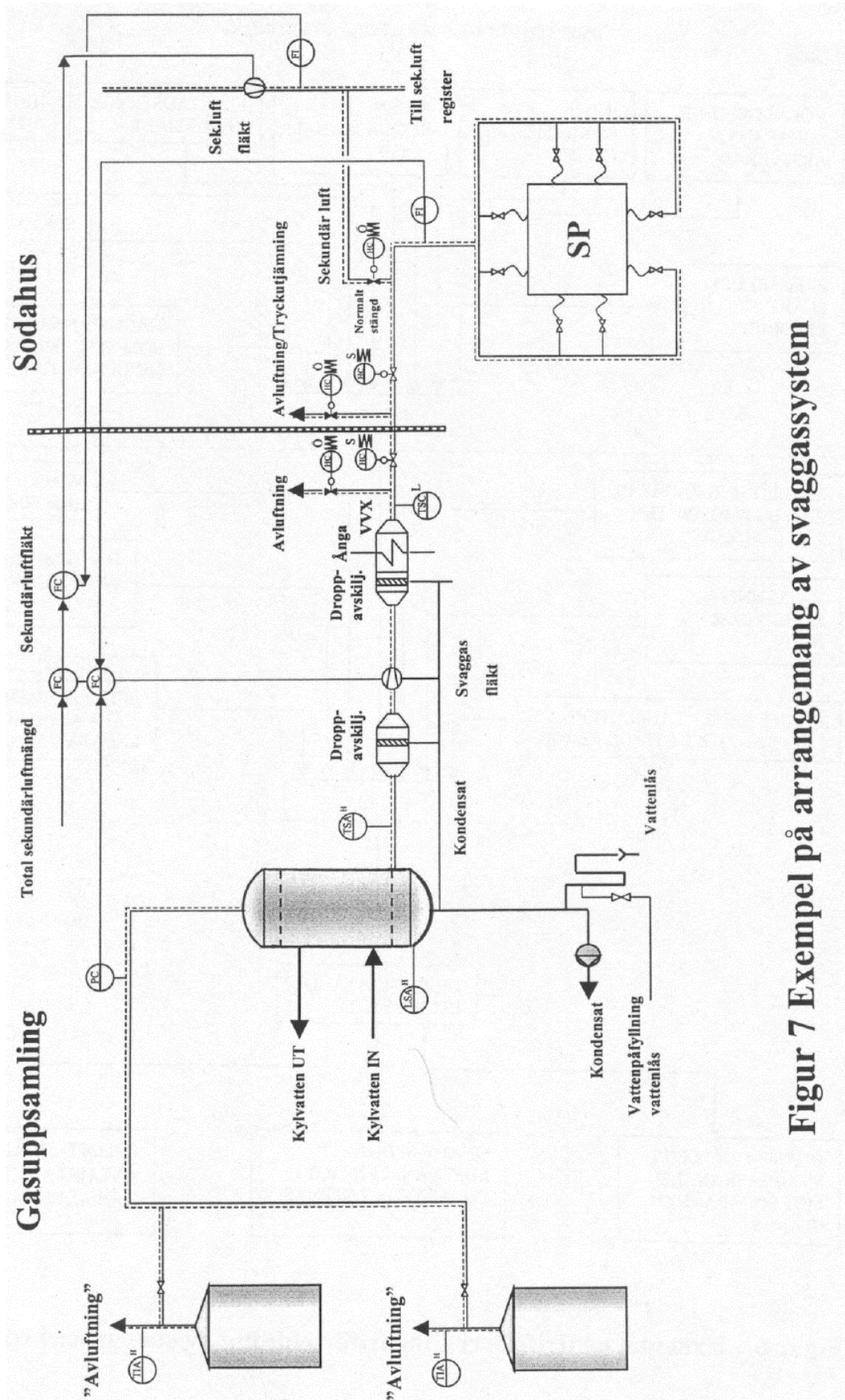
Figur 4. Exempel på driftförreglingar för metanol - och terpentinbrännare.



Figur 5. Exempel på startvillkor för eldning av svaggaser i sodapannan.



Figur 6. Exempel på driftföreglingar för eldning av svaggaser i sodapannan



Figur 7 Exempel på arrangemang av svaggassystem