

## Bilaga 11 Propan/luft blandningsanläggningar

### 11.1 Förord

Målet med anvisningarna i denna bilaga är att i första hand redovisa krav samt lämplig och säker utformning för de gasrelaterade delarna på en propan/luft-blandningsstation från planering till drift av färdig anläggning.

Anvisningarna i denna bilaga har utarbetats inom Energigas Sverige av:

Anders Molin - Amenko  
Bo Winberg – Euromekanik AB  
Leif Dahl - System Gasteknik Leif Dahl AB  
Tord Lindberg – Flogas Sverige AB  
Jonas Dahlberg – Energigas Sverige

### 11.2 Tillämpningsområde

Anvisningarna i denna bilaga behandlar projektering, byggnation, kontroll, drift och underhåll av propan/luft-blandningsanläggningar som avser försörjning till enskild industri.

Gränsen till Energigas Sveriges Energigasnormer (EGN) är därmed efter propan/luft-blandningsanläggningens utlopp.

Anvisningarna visar exempel på lösningar som uppfyller lagstiftningens krav.

### 11.3 Propan/luft som ersättning för metan

Propan är en energigas som normalt använts utan att blandas ut med luft eller andra gaser.

Men propan har länge använts för att skapa en ersättningsgas för metan genom att blanda propan med luft till en homogen blandning som kan användas som en direkt ersättning för metan i förbränningsapplikationer.

Ersättningsgas av propan/luft har använts för:

- Förtida installation - inför naturgasanslutning, industrin kan installera propan/luft som en förberedelse för anslutning till metan.
- Toppbelastning – Industrier anslutna till rörledningssystem för metan har propan/luft som användning för toppbelastning, i de fall de har en begränsning av max uttag från rörledningssystemet eller av planeringsskäl för att undvika nätavgifter.
- Redundans – Industrier som använder metan och som har del av processen som inte kan stängas ner, kan ha propan/luft som dubbel säkerhet ifall energigasleveranser begränsas.
- Backup-System – Industrier som använder metan kan ha propan/luft som backupsystem i de fall de blir begränsade i uttag från rörledningssystem för metangas eller av leveranser av flytande metan.
- Dubbla bränsleval – Industrier kan välja att ha två bränslen, metan och propan/luft, för att säkerställa både priser och leveranser.

### 11.4 Energigasers utbytbarhet

Med gasers utbytbarhet menas att en grundgas ska kunna ersättas av en ny gas utan att prestanda och förbränningskaraktäristika förändras mer än vad som accepteras, det vill säga att den nya gasen kan betraktas som en ersättningsgas.

För att en energigasblandning ska kunna användas som ersättning för en annan måste ersättningsgasen uppfylla följande allmänna krav:

- Gasen ska kunna förbrännas störningsfritt, d.v.s. utan sotning, flamlyft och nedslag och utan omjustering av gasförbrukare
- Anslutna gasapparaters avgivna effekt får inte påverkas, annat än inom mindre gränser vid övergång från en gaskvalitet till en annan (wobbeindex (undre) +- 5%)

## 11.5 Kvalitetskrav på propan/luft-blandning

### 11.5.1 Krav på kvalitet på propangas

Propangasen ska minst ha ett innehåll av 95 mol% propan.

Propangasen ska uppfylla kraven i SS-EN 589.

Propan får inte innehålla fritt vatten vid 0 °C eller vid det mättade ångtrycket vid visuell inspektion, i enlighet med SS-EN 589. Godkänd analys med SS-EN ISO 13758, SS-EN 15469 eller motsvarande standard anses uppfylla detta krav.

### 11.5.2 Krav på kvalitet på luft

Luften ska ha en tryckvattendaggpunkt på högst – 40 °C.

Den i avsnitt 11.9 redovisade grafen är baserad på denna temperatur.

### 11.5.3 Krav på kvalitet på propan/luft-blandning

Parametrar	Enhet	Propan/luft
Undre Wobbeindex	kWh/m <sup>3</sup>	Normalt tillåten tolerans för reglering: ± 5%. Wobbeindex tillåts variera inom samma gränser som för normalt använd gas.
Vattendaggpunkt	°C	Kravet anses vara uppfyllt vid en vattendaggpunkt 10 °C lägre än dimensionerande lägsta temperatur för ledningssystemets delar och vid valt högsta distributionstryck.
Partiklar		< 0,6 mm

Användning av gasfilter på propangassystem och luftsystem innan blandningsenheten anses uppfylla kraven på partiklar enligt ovan.

Gasfilter ska följa DIN 3386 eller vara CE-märkt mot gasapparatförordningen eller tryckkärlsdirektivet.

För bästa säkerhet ska filtret vara placerat efter ventil och före övriga komponenter i rörledningen.

## 11.6 Blandningsstation för propan/luft

Kvalitetskravet gäller inom stationens hela arbetsområde.

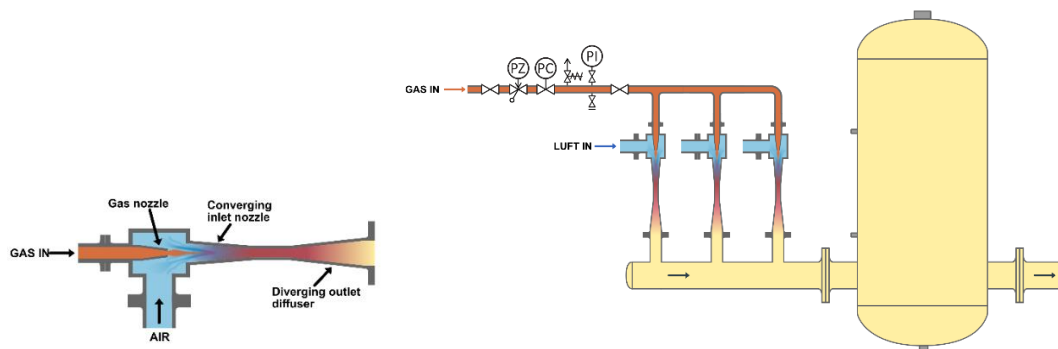
Fackla behövs då propan/luft-blandningsstationen inte direkt (inom tio sekunder) kan leverera en korrekt blandning ut på rörledning till förbrukare.

### 11.6.1 Blandningssystem

Nedan beskrivs fyra vanliga blandningssystem.

#### 11.6.1.1 Venturiblandare

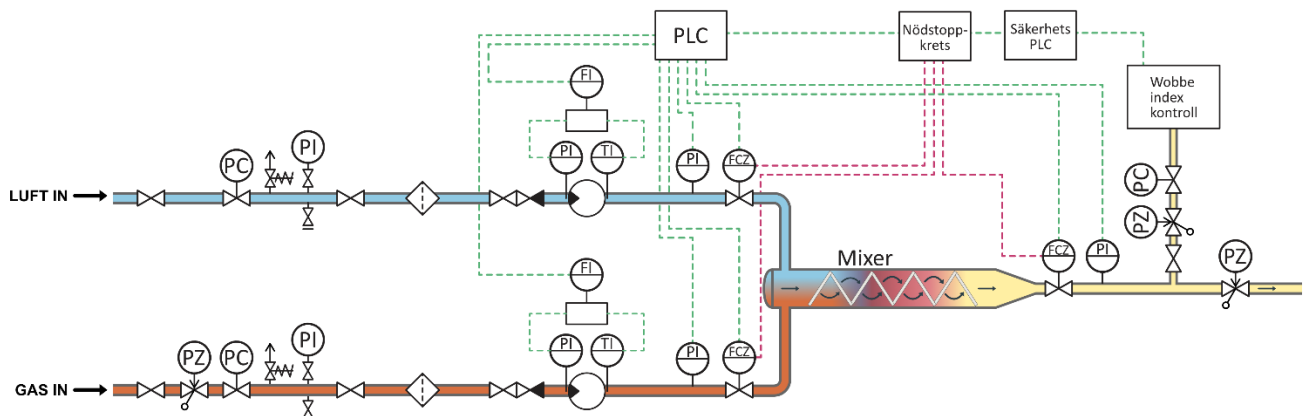
Venturiblandare är oftast av typen "batch-blandare", d.v.s. som cyklar på och av för att bibehålla utloppstrycket inom ett smalt driftsband. De är relativt vanliga blandare för låga utgående gastryck på ca 0,5 bar eller lägre eftersom de inte kräver en tryckluftskälla. Dessutom anses de ha oändlig "turndown" på grund av dess arbetssätt på/av-drift, och är därför lämpliga för mycket varierande gasförbrukningsprofiler. I de flesta fall är flera blandningsrör ihopsatta för att klara större belastningsvariationer.



Figur 1 Venturiblandare.

### 11.6.1.2 Parallellrörsblandare

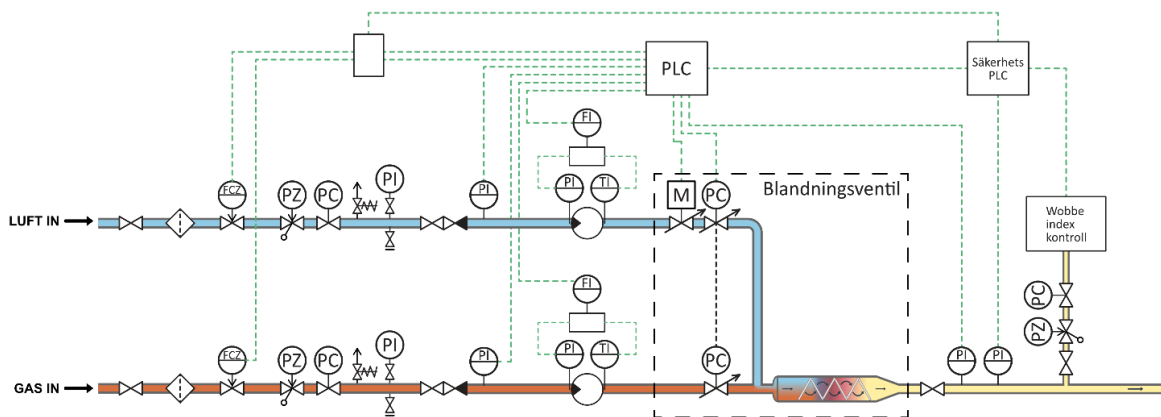
Parallellrörsblandare, är ofta utförda såsom massflödesblandare men kan även baseras på normalkubikmeter flöden, och blandar de två gaserna i samma takt som gasen förbrukas. Automatiserade ventiler styr flödet av varje gas för att uppnå målen att bibehålla trycket och att bibehålla gaskvaliteten. Parallellrörsblandare, används vanligen av gasföretag såsom topplastförbrukning eller av stora slutanvändare. Denna typ av blandare erbjuder vissa fördelar då den kan hantera högre tryck, men kräver trycksatt lufttillförsel. Det är viktigt att blandarens kapacitet anpassas mot förbrukningen.



Figur 2 Parallellrörsblandare.

### 11.6.1.3 Blandningsventil

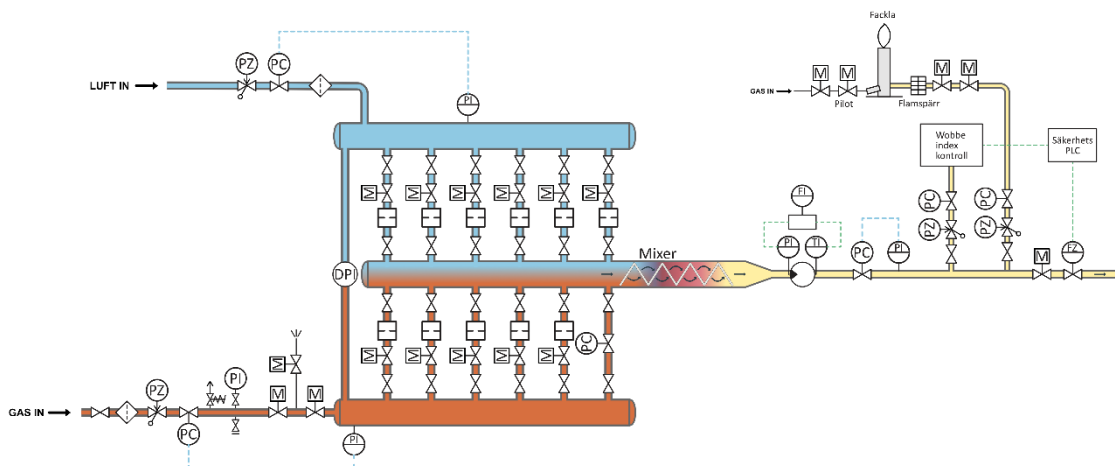
Blandningsventil som styr två parametrar i samma ventil för att kontrollera den utgående gasblandningen som lämnar utloppet på ventilen. Ett pneumatiskt don styr via en gemensam ventilsjindel ökningen eller minskningen av flödespådraget av de båda gaserna samtidigt, för att kontrollera det utgående trycket efter ventilen. Den andra parametern som kontrolleras av ventilen är blandningsförhållandet mellan de två inloppsgaserna. Det finns en mekanism installerad inuti ventilen för att finjustera blandningsförhållandet mellan de två gaserna, detta sker genom att justera öppningen till en av de båda gasernas inloppshål. Denna uppbyggnad innebär att justeringen av blandningsförhållandet håller extremt konstant. Ventilen har en inbyggd statisk mixer installerad på utloppet av ventilen.



Figur 3 Blandningsventil.

#### 11.6.1.4 Flerstegsblandare

Flerstegsblandare är en blandare som utnyttjar flera olika parallella ventiler för de två gaserna. Genom att koppla in ventilar i steg kan blandaren leverera rätt blandning inom ett stort reglerområde. Om dessutom en trimventil ingår blir regleringen mer noggrann.



Figur 4 Flerstegsblandare.

### 11.6.2 Riskbedömning

Riskbedömning ska utföras för blandningsstation och de anordningar där gasen används. Den arbetsgivare som råder över arbetsstället och är brukare av blandningsstationen, samt hanterar den brandfarliga gasen, har ansvaret för att denna riskbedömning blir utförd.

Tillverkare som sätter en anläggning på marknaden som omfattas av reglerna i AFS 2023:4 och AFS 2023:5 ska redovisa de riskbedömningar som utförts för den utrustning de levererar i enlighet med dessa föreskrifter.

I lagen om brandfarliga och explosiva varor finns ett utredningskrav (§7), där krav ställs på en utredning om riskerna för olyckor och skador på liv, hälsa eller egendom som kan uppkomma genom brand orsakad av de brandfarliga varor som hanteras.

I arbetsmiljöverkets föreskrifter ställs krav på riskbedömning i olika skrifter, de mest relevanta listas nedan:

- AFS 2023:1, Systematiskt arbetsmiljöarbete
- AFS 2023:4, Produkter - Maskiner
- AFS 2023:5, Produkter – Tryckbärande anordningar
- AFS 2023:10, Risker i arbetsmiljön, Avdelning V, Kemiska riskkällor
- AFS 2023:11, Kap 9, Användning av trycksatta anordningar
- AFS 2023:13, Kap 12, Provning med över- och undertryck

En riskbedömning kring konstruktion, hantering, underhåll, reparation och användning av blandningsstationen samt propan/luft-blandningen ska upprättas.

För riskbedömning av förbrukare, se EGN Kap 7.6.

Exempel på risker som behöver beaktas i riskbedömningen:

- Risk för höga fukthalter i inkommande luft till blandningsstationen
- Risk för partiklar i propangasflöde och luftflöde till blandaren
- Risk för backflöden av propangas in i luftsystemet
- Risk för felaktig propan/luft-blandning efter blandaren
- Risk kring kolvätedagpunkten för propan/luft-blandningen vid distribution av gasblandningen efter blandningsstationen
- Risker vid hantering och användning av propan/luft-blandning och metangas inom samma distributionsledningar och gasförbrukare

### 11.6.3 Säkerhetsfunktioner

Blandningsstationen ska ha säkerhetsfunktioner för att förhindra att tryck, temperaturer, gasblandning eller andra parametrar avviker från de gränser som fastställts vid konstruktion och riskbedömning.

Säkerhetsutrustning ska följa de krav som ställs i AFS 2023:5, bilaga 1.

Säkerhetsutrustning ska kontrolleras enligt de krav som ställs i 10 kap. i AFS 2023:11.

Säkerhetsfunktioner beskrivs i AFS 2023:5, bilaga 1, avsnitt 2.11;

#### 2.11.1 Säkerhetsutrustningen ska

- *vara konstruerad och tillverkad på ett sådant sätt att den är tillförlitlig och anpassad för sin avsedda användning och att kraven på underhåll och provning i förekommande fall har beaktats,*
- *vara oberoende av andra funktioner utom då deras säkerhetsfunktion inte kan påverkas av andra funktioner,*
- *följa lämpliga konstruktionsprinciper som säkerställer ett ändamålsenligt och tillförlitligt skydd. Dessa principer innefattar i synnerhet felsäkerhet (failsafe), redundans, diversifiering och självövervakning.*

Val av säkerhetsfunktioner ska dokumenteras i den riskbedömning som ska genomföras för blandningsstationen enligt avsnitt 11.6.2.

Exempel på säkerhetsfunktioner som kan finnas i en blandningsstation:

- Övervakning av tryck på luft och propangas innan blandaren
  - Säkerställa stabilt och korrekt tryck innan blandaren
- Övervakning av gasflöden på både luft och propangasledningar innan blandaren
  - Säkerställa att rätt kvot förhållande flödar till blandaren
  - Säkerställa att backflöde inte uppstår
- Avbrott i strömförsörjning
  - Säkerställa att blandningsstationen automatiskt går ner i säkert läge
- Övervakning av Wobbeindex efter blandaren
  - Säkerställa att ingen felaktig propan/luft-blandning distribueras ut från blandningsstationen
- Övervakning av utgående distributionstryck
  - Säkerställa att blandaren levererar rätt gstryck efter blandningsstationen

### 11.6.4 Övervakning av korrekt blandning

Blandningsstationen har ett reglerande system för att ge korrekt blandning, detta system har också gränser för lågt och högt wobbeindex (blandningsförhållande), denna övervakning ingår i det reglerande systemet.

Korrekt blandningsförhållande ska övervakas oberoende av reglersystemet.

Denna utrustning får inte bygga på mätning av syre i utgående gasblandning.

### **11.7 Avgränsning mot system för metan**

Distributionssystem för propan/luft-blandning får inte medföra risk för gasflöde över tredje parts debiteringsmätare eller risk för gasflöde in i tredje parts gasnät eller gasanläggning.

### **11.8 Övergång till drift med ersättningsgas**

Växling från normalt använd gas till ersättningsgas ska utföras av personal med erforderlig kunskap och enligt en dokumenterad procedur. Proceduren ska baseras på resultat av en riskbedömning.

Ansvar och ledning vid växling ska vara tilldelat namngiven person. Detta kan göras via arbets- och driftorder eller motsvarande delegering.

Om endast en del av förbrukningsställena nedströms ska försörjas med ersättningsgas ska erforderliga sektioneringar utföras före växling. Sektioneringsventiler ska då spärras och låsas i de lägen som gäller när ersättningsgas distribueras till delsystem.

Under och efter växling ska särskilt kontrolleras att ersättningsgasen levereras med korrekt tryck och kvalitet.

Efter växling ska kontroll genomföras att alla förbrukningsställen fungerar korrekt och säkert. Eftersom volymflöden förändras vid övergång till ersättningsgas måste flödesmätning oftast korrigeras med en omräkningsfaktor. Detta gäller särskilt förbrukningsställen där kapacitetsregleringen baseras på mätning av brängasflödet till exempel så kallad kvotreglering.

Återgång till normalt använd gas ska göras med motsvarande procedur och krav.

Drift där ersättningsgas och normalt använd gas levereras i blandning är i princip möjligt, men kan ställa ytterligare krav på reglering, övervakning och kontroll. Krav motsvarande ovan kan tillämpas, men lämplighet och genomförande kräver i regel ytterligare utredning om risker.

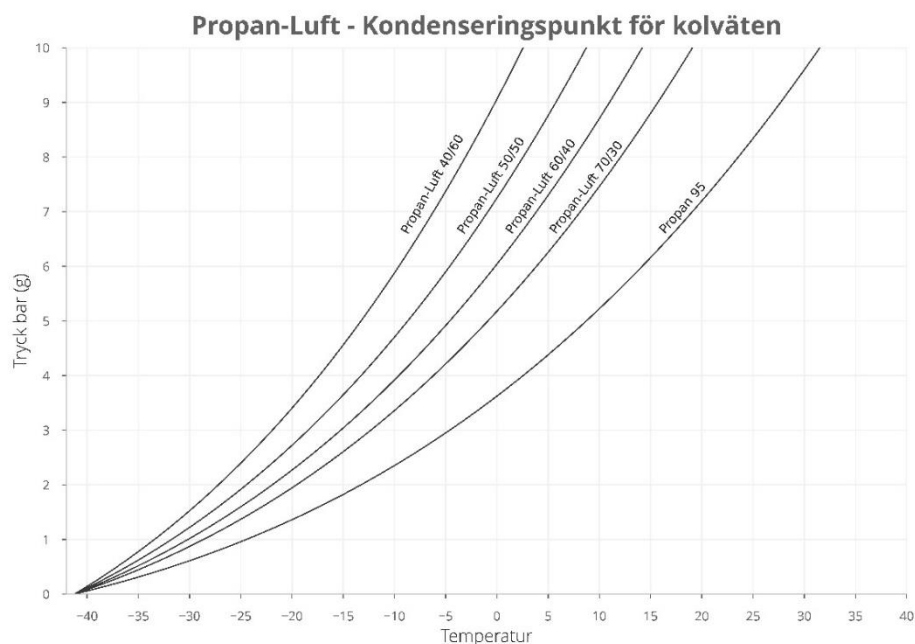
Efter att övergången från normalt använd gas till ersättningsgas har utförts och alla kontroller och verifieringar har gjorts anses anläggningen vara i drift.

Anläggningen får startas och stoppas av ett elektriskt styrsystem under drift. Om de valda driftsparametrarna inte är inom acceptabla gränser ska det elektriska styrsystemet automatiskt stängas av på ett säkert sätt.

### **11.9 Distribution och användning av propan/luft-blandning**

Distributionssystem för propan/luft ska ta hänsyn till risken för kondensering av kolväten i propan/luft-blandningen.

Om valt gastryck och lägsta omgivningstemperaturer innebär risk för kondensering av kolväten ska distributionssystemet skyddas med hjälp av isolering och varmhållning av rörledningar. En skyddsnivå på +10 °C över kondenseringspunkt för kolväten i gasblandningen kan användas vid dimensionering av isolering och varmhållning av rörledningar.



## 11.10 Tredjepartskontroller av gasanläggning

Nedan listas de olika tredjepartskontroller som ska utföras i samband med färdigställandet av anläggningen:

- Första kontroll av samtliga tryckkärl som omfattas av reglerna i "AFS 2023:11, Kap 10 Kontroll av trycksatta anordningar".
- Tillverkningskontroll och CE-märkning av rörledningar för propan samt propan/luft som omfattas av "AFS 2023:5, Produkter - Tryckbärande anordningar"
- Tryckprovning som görs lokalt ska utföras av AKO för provtryckning enligt "AFS 2023:13, Kap 12, Provning med över- och undertryck"
- Elbesiktning av elinstallationer inom gasanläggningen
- Täthetskontroll av rörledningar, armaturer och annan utrustning som ska driftsättas med propan
- Riskutredning av blandningsanläggning för att verifiera tillförlitligheten i processsäkerheten och den säkerhetsfunktion som ska stänga gasflödet om en felaktig gasblandning uppstår ska göras av kompetent person
- Systemgranskning av befintliga gasförbrukare avseende användning av två olika gastyper, enligt EGN.

## 11.11 Drift och underhåll

Med drift och underhåll avses all verksamhet som vidtar då gasanläggningen är driftsatt.

Driften ska ledas av personal med kompetens och tillräckliga hjälpmedel både för normal drift och för att begränsa skador vid onormala händelser.

En säker drift av gasanläggningen ska kunna utföras på ett enkelt sätt.

Se kapitel 13 i SGA för mer information kring omfattningen av rutiner som behöver finnas på plats för en säker drift av en gasanläggning.

Förutom det som anges i kapitel 13 behöver följande rutiner finnas på plats för en propan/luft blandningsstation:

- Referensvärden för gaskvalitet och Wobbeindex för normalt använd gas ska vara kända och dokumenterade.
- Ersättningsgasen ska levereras motsvarande referensvärde för Wobbeindex och krav i punkt 11.5.
- Naturgasens kvalitet har historiskt vid några enstaka tillfällen förändrats så mycket att förbrukare påverkats och inställningar krävt ny injustering. Detta är sällan förekommande och nödvändiga

åtgärder är relaterade till naturgasen. Ersättningsgasen ska även i sådana fall anpassas till naturgasens aktuella referensvärde.

- Om och när nya gasförbrukare införs i systemet ska kontroll göras att dessa fungerar säkert och korrekt med ersättningsgas.