

Arbetsrapport SGC A06

DOKUMENTATION AVSEENDE ARBETE  
MED ISBILDNING I NATURGASBUSSAR  
OCH CNG-SYSTEM

Volvo Aero Turbines  
Sydgas  
SGC

November 1995



## Innehållsförteckning

- 1 Anvisningar för driftsättning av CNG-fordon
- 2 Anvisningar för driftsättning av CNG-system
- 3 Åtgärder för att förhindra isbildning vid CNG-drift
- 4 Förarinstruktion naturgasdrivna fordon
- 5 Uppmätta fukthalter i Sydgas ledningssystem
- 6 Sydgas övervakningssystem
- 7 Kompletterande åtgärder för att förhindra frysning i befintlig GCE-regulator på fordonen
- 8 Alternativa gasregulatorer i fordonen
- 9 Upphandling av CNG-tork

**VOLVO**

Volvo Aero Turbines

Project name: Volvo Bussar Service

Project No.: 454.00-29

Title of Document: Anvisning för driftsättning av CNG-fordon

Registration No.: LX-8020

Prepared

*Gert Persson*  
 -----  
 Gert Persson

Date

*27/10-95*  
 -----

Approved

*Martin Bauer*  
 -----  
 Martin Bauer

Date

*27/10-95*  
 -----

Released (PM)

*Gert Persson G=Hogil*  
 -----  
 Gert Persson

Date

*27/10-95*  
 -----

Distribution:

LK,MB,RD,JOM,JOG,EPE,AK,GP  
 Lars Jönsson VBC, Bror Jansson VTC

Key words:

CNG, Gas engines,

Mottagare/Receiver LK,MB,RD,JOM,JOG,EPE,AK,GP Lars Jönsson VBC Bror Jansson VTC	Datum/Date 95-08-18	Reg nr/Reg no LX-8020	Sida/Page 2
Arende/Subject Anvisning för driftsättning av CNG-fordon		Utfärdare (namn, tfn och sign)/Issuer (name, phone, sign) Gert Persson	

**Sammanfattning:**

Driftstörningar i samband med uppstart av CNG fordon har utmynnat i en instruktion för att förhindra störningar uppkomna från vatten i bränslesystemet. Vid gasregulatorn expanderas gasen från 200 bar till 10 bar, vid expansionen uppstår kraftig kyla och därmed iskristaller som gör att regulatorn kärvar och levererar ut ett felaktigt tryck.

Störningarna uppträder som ryckig motorgång,svag motor eller att säkerhetsventilen på lågtryckssidan börjar läcka.

Det är av största vikt att hög renlighet och låg luftfuktighet upprätthålles under hela monteringen av bränslesystemet.

För att hålla nere fuktnivån i bränslesystemet har vakuumsugning av systemet införts.

Vakuumsugningen kan ske efter samma instruktioner och med samma utrustning som används vid klimatanläggningar för fordon (AC anläggningar).

Mottagare/Receiver LK,MB,RD,JOM,JOG,EPE,AK,GP Lars Jönsson VBC Bror Jansson VTC	Datum/Date 95-08-18	Reg nr/Reg no LX-8020	Sida/Page 3
		Utfärdare (namn, fn och sign)/Issuer (name, phone, sign) Gert Persson	

Arende/Subject

Anvisning för driftsättning av CNG-fordon

Anvisningar för hantering av gaskomponenter och tillvägagångssätt vid driftsättning.

## Produktion:

1. Gastankar, gasledningar och armaturer skall levereras rengjorda och fria från vatten, detaljerna skall levereras till VOLVO med skyddsproppar.
2. Internt VOLVO skall skyddsproppar sitta kvar tills detaljen skall monteras i sitt bränslesystem. Delmonterade system förslutes så att inte fukt kan komma in.
3. Färdigbyggda bränslesystem vakuumsuges vid en så hög omgivningstemperatur som möjligt.
4. Vakuumsugna system fylls med CNG tills ett övertryck uppstår i systemet.

## Driftsättning:

5. Fordonet tankas till ca. 50bars tryck och läckagetestas, denna punkt utföres tillsammans med ett ackrediterat företag tex. SA.
6. Tankning till fullt tanktryck enligt bränslesystemets konstruktionskontrollintyg och därefter läckagetest och godkännande.

Mottagare/Receiver LK,MB,RD,JOM,JOG,EPE,AK,GP Lars Jönsson VBC Bror Jansson VTC	Datum/Date 95-08-18	Reg nr/Reg no LX-8020	Sida/Page 4
Ärende/Subject Anvisning för driftsättning av CNG-fordon		Utfärdare (namn, tfn och sign)/Issuer (name, phone, sign) Gert Persson	

**Information vakuumsugning:**

Den tid som erfordras för att avlägsna vatten och luft beror på följande faktorer:

- storleken på systemet
- den mängd vatten som finns i systemet
- kapaciteten på vakuumpumpen
- storleken på anslutningsledningarna
- systemets temperatur

Det är av största vikt att vattnet i ledningarna kommer i kokning så att evakuering ur systemet är möjligt. Sänkt tryck i bränslesystemet sänker också kokpunkten för vattnet. Undertrycket skall få lov att verka för att få en bra evakuering av vattnet.

När evakueringen är färdig kan bestämmas om ett djupt vakuum uppnåtts. Stäng kranen mellan vakuumpumpen och systemet. Om ingen ökning av trycket erhålles är evakueringen färdig

För mer information kring vakuumsugning se instruktioner för vakuumsugning av AC system.



Dokumentnamn <b>ANVISNINGAR</b>		ISida <b>1(1)</b>
Från <b>Region Söder</b>	Datum <b>1995-10-25</b>	Dnr <b>SGS-9510-04</b>
Författare <b>Philip Östberg</b>	Utskrift <b>Bks</b>	Tagt del
Till	Tillstyrkt	Godkänt

Ärende	Ref
--------	-----

**Anvisningar vid driftsättning av ledningsystem för  
CNG-anläggningar**

Nedanstående åtgärder skall förhindra att fukt och föroreningar skapar problem vid CNG-tankning.

**Provtryckning**

Högtrycksledningen skall efter färdigställande provtryckas, om möjligt med kvävgas i annat fall med rent färskvatten. Provtryckningen utföres av ledningsägaren som officiell kontroll.

Ledningen skall efter godkänd provtryckning sköljas eller renblåsas.

**Torkning**

1. Ledningen genomblåses med torkad luft.
2. Ledningen vakuumsugs alternativt blåses med "superdry air".

**Driftsättning**

Ledningen fylls med naturgas, först långsamt under lågt tryck, därefter ökas trycket till max drifttryck. Utblåsning görs därefter mot behållare för daggpunktmätning.

Varje tankplats provblåses därefter mot behållare för bestämning av daggpunkt.



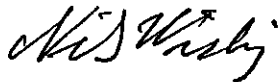


## Handbrev

Från <b>N Widing</b>	Datum <b>1995-07-20</b>	Svarsdatum
Ärende <b>Vatten i gasen</b>	Bilagor	
Till <b>Anders Karlsson Volvo Aero Turbine Gert Persson Volvo Aero Turbine Pfo, Bgr, Håm</b>		
Meddelande/Svar		

Bif. handlingsplan för driftstörningar (enligt protokoll av den 13 juni), för att diskuteras vid vårt möte den 14 augusti.

Mvh



15 juni 1995  
N Widing

## Åtgärder för att förhindra isbildning vid CNG-drift.

Allmänt.

Vid CNG-drift kan störningar uppträda på grund av att det bildas is eller hydrater i samband med att gasens kyls t.ex. vid tryckreducering. För att förhindra denna typ av störningar måste vatteninnehållet i gasen hållas under en viss nivå. Denna nivå är beroende på gasens tryck och temperatur.

Vatteninnehållet i gasen kan bero på:

- att vatten förekommer som en restprodukt från utvinningen av gasen.
- att fukt har kommit in i systemet i samband med reparationer och utbyggnader av gasnätet.
- att fukt har kommit in i systemet vid tankningsmunstycket.

## Åtgärder för att förhindra driftstörningar.

### Vatten som restprodukt i gasen.

Gasleverantören torkar gasen innan den matas ut på nätet. Gasleverantörerna övervakar också att specificerad daggpunkt, -3 C vid 80 bar, inte överskrids.

För Sydgas del kontrolleras vattenhalten genom kontinuerlig mätning av daggpunkten. Mätning sker i gasstationen MR-Fosie samt på CNG-stationen vid Nobelvägen i Malmö (Levereras i augusti 1995). Uppmätta mätvärden överförs till Sydgas kontrollrum, där övervakning sker.

Om daggpunkten är för hög både vid MR- Fosie och vid CNG-stationen vidtages följande åtgärder:

1. Minska trycket i CNG-stationen, så att fyllnadstrycket inte medför utfällning av vatten i gasen (daggning).
2. Meddela Linjebuss att fyllnadstrycket har ändras p.g.a. att gasens vattenhalt överstiger gällande specifikation.

3. Tag kontakt med VNG (gasimportören) för besked om orsaken till avvikelserna, samt vilken gaskvalité som kan förväntas att bli levererad framdeles.

#### Fukt har kommit in i systemet

Om fukt har kommit in i Sydgas system detekteras detta genom indikering av för hög daggpunkt endast vid CNG-stationen. Detta åtgärdas genom att:

1. Kontrollera var arbete har utförts på sträckan MR-SSP och CNG-stationen.
2. Berörda ledningssträckor blåses tills daggpunkten har gått ner till acceptansnivån vid CNG-stationen. (För daggpunktsprovning längs ledningen utnyttjas Sydgas portabla daggpunktsmätare.)

Då acceptansnivån för gasens daggpunkt är mycket låg kan eventuellt "felindikering" erhållas trots att något arbete inte har utförts på matningsledningen till CNG-stationen. I så fall bör i första hand mät-sensorn kontrolleras. Om sensorn är felfri skall daggpunkten kontrolleras vid olika punkter längs den matande ledningen.

#### Fukt från tankningsmunstycket.

Detta förhindras genom att:

1. Fyllnadsmunstycket inte får hållas i lodrätt läge, så att vatten och föroreningar kan samlas i ressesen.
- 2 Skyddslocket på fordonens fyllnadsstuds skall sitta på plats då tankning ej pågår.
3. Tankningsmunstycket skall från sitt horisontella "viloläge" snabbt anslutas till fyllnadsmunstycket.



## Förrinstruktion naturgasdrivna fordon

Instruktionerna och dekalerna är framtagna för att på ett enkelt sätt informera förarna om handhavandet av bl a dispensermunstycken och därigenom minska antalet bränslestopp som berörs av ett felaktigt handhavande.

Bilagat finns förslag på

- Förrinstruktion, dubbelsidigt inplastat tryck för förvaring i fordonet.
- Tankningsdekal, att fästas på insidan av bussens tankningslucka.
- Dispenserdekal, att fästas på dispenser för att förtydliga instruktionerna för nödavstängningsventilen.

# FÖRARINSTRUKTION

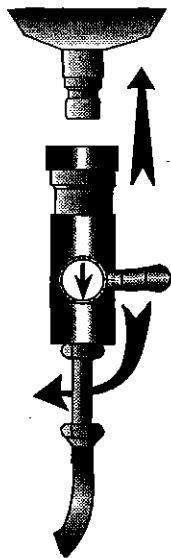
## NATURGASDRIVNA FORDON

**Tanka inte ett naturgasfordon om Du inte blivit visad hur det går till!**

Var noga med renheten – fordonets tankningsnippel och tankningsstationens slangmunstycke måste vara rena från smuts och vattendroppar när de sätts samman.

**1** Med handtaget åt höger, sätts munstycket på fordonets tankningsnippel.

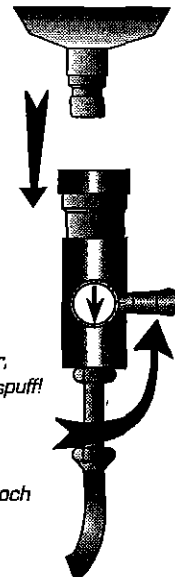
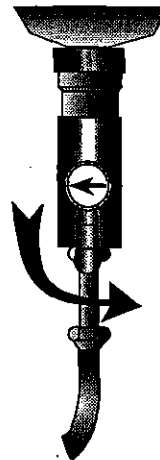
**2** Vrid handtaget mot Dig!  
Känn efter att munstycket sitter fast!



**3** Vrid handtaget åt vänster, munstycket låses av trycket och gasen fylls på fordonet.

**Tankning**

**4** För att koppla loss munstycket. Vrid handtaget bakåt tills munstycket blir trycklöst.



**5** Vrid handtaget helt åt höger. Det kan komma en liten gaspuff!

**6** Ta loss munstycket från fordonet. Häng upp det!  
Gör det noggrant, så att inte fukt och smuts kan samlas i munstycket!



## Säkerhet

Naturgas består nästan enbart av metan. Metan är färglös och saknar lukt och därför tillsätter man ett lukttämne för att läckor skall kunna upptäckas. Naturgas är inte skadlig att andas in, däremot luktar en brännbar gas/luftblandning nästan outhärdligt.

Naturgasen är lättare än luft och stiger uppåt om den släpps ut. Den kan därför lätt ventileras bort. Ren naturgas kan inte brinna. För att naturgasen skall kunna antändas måste den blandas med luft. En brännbar naturgas/luftblandning måste innehålla mer än 5 och mindre än 15 % naturgas.

Detta gör att det är mycket svårt att tända läckande naturgas utomhus. Det är endast nära läckagepunkten, eller vid ett stort läckage, nära gasstrålen, som gas/luftblandningen kan antändas.

### Enbart ventilation kan oftast helt undanröja en brandrisk

Inomhus är situationen annorlunda. Vid läckage stiger då gasen uppåt och kan samlas under taket och så småningom kan en brännbar gas/luftblandning uppstå.

Det är därför viktigt att ventileras i takhöjd så att eventuell gas kan försvinna.

Vid ansamling inomhus känns "gaslukten" redan när gashalten i luften uppgår till en femtedel av den gas/luftblandning som kan antändas.

### Om gasutrustningen skadats eller brandrisk föreligger i eller nära fordonet:

- 1 **Bryt tändningen**
- 2 **Utrym fordonet**  
om Du har passagerare
- 3 **Larma Brandförsvaret**  
meddela att det gäller ett naturgasdrivet fordon

Varje situation kräver att man först bedömer vad som skall göras och att man sedan handlar därefter, med andra ord **Tänk först och handla sedan!** Vid brand är det **Du** som avgör, om Du kan bekämpa elden med tillgängliga medel. Observera att ett naturgasdrivet fordon inte är brandfarligare än ett bensin- eller dieseldrivna fordon.

En läckage- och säkerhetskontroll måste utföras av utbildad personal efter varje incident eller ingrepp i gassystemet, innan fordonet åter får tankas och tas i bruk.

## Ett naturgassystem får aldrig vara otätt!



Luktar det gas?

Öppna fordonets alla dörrar och luckor!

Ventilation undanröjer oftast brandrisk.

Leta reda på läckan och åtgärda!

OBS! Kan Du inte arbeta med gassystem

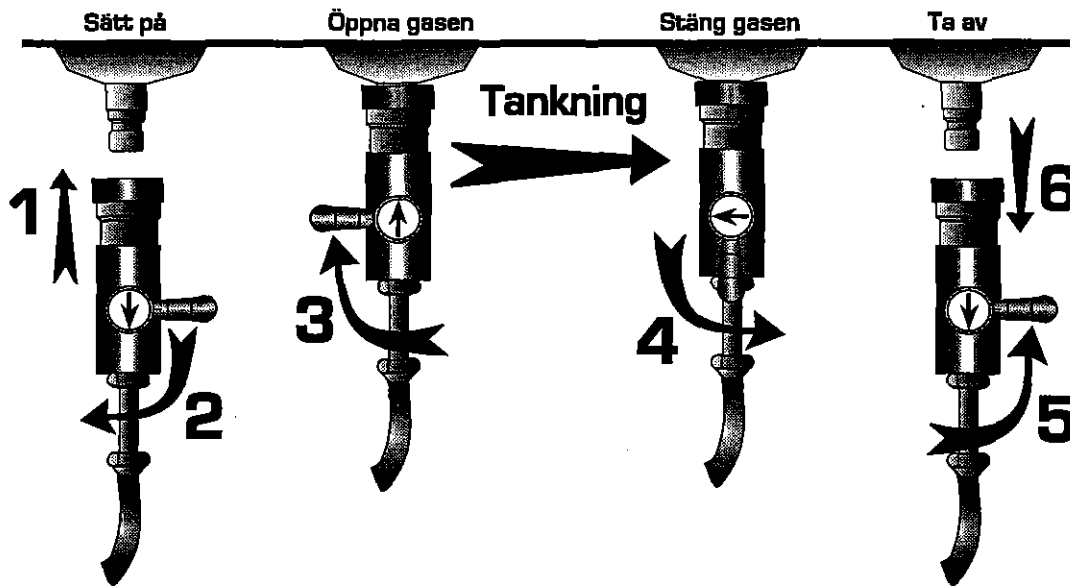
- rör ingenting - begär kunnig hjälp!

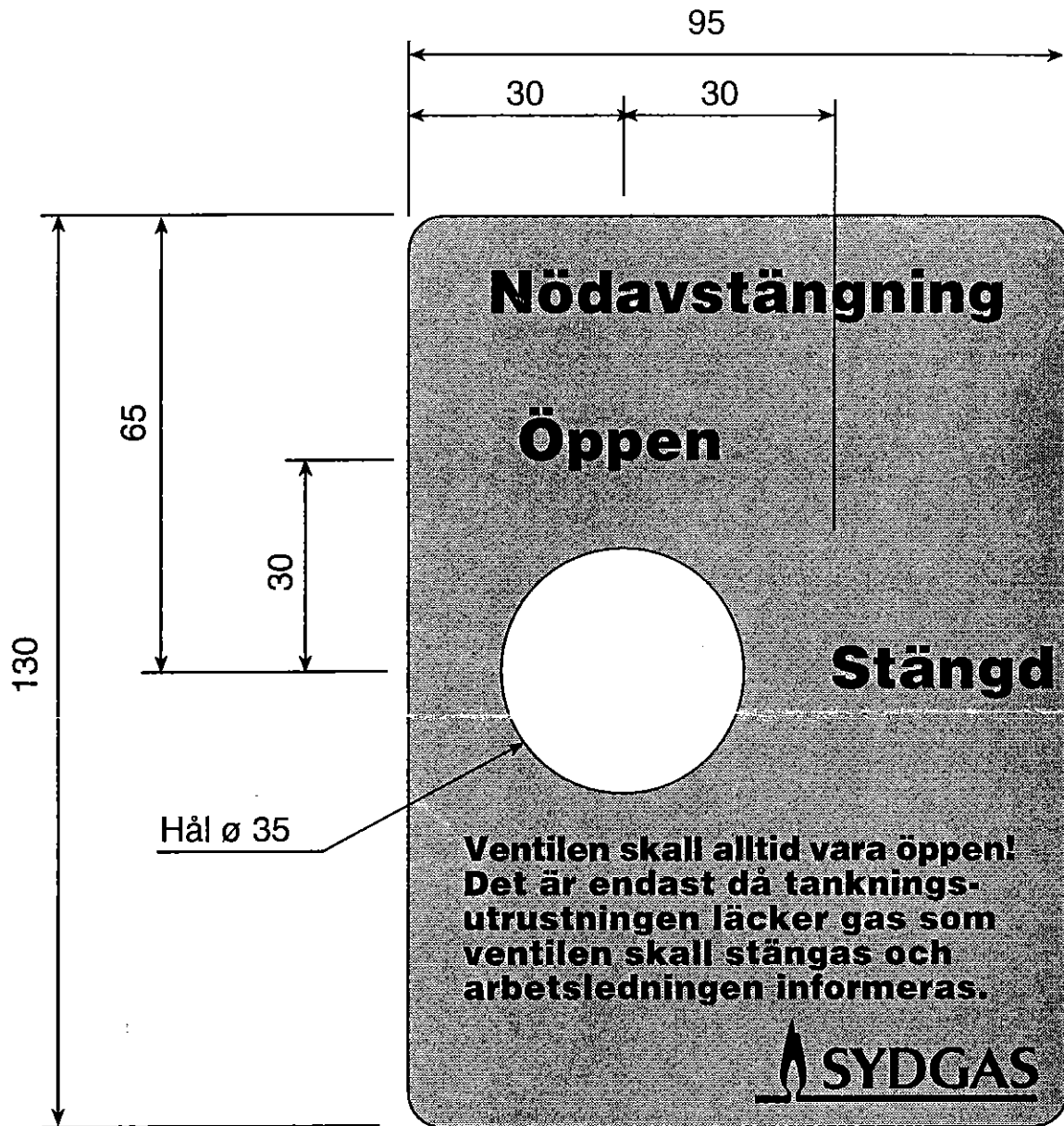


**Tankningsdekal**  
130 x 160 mm

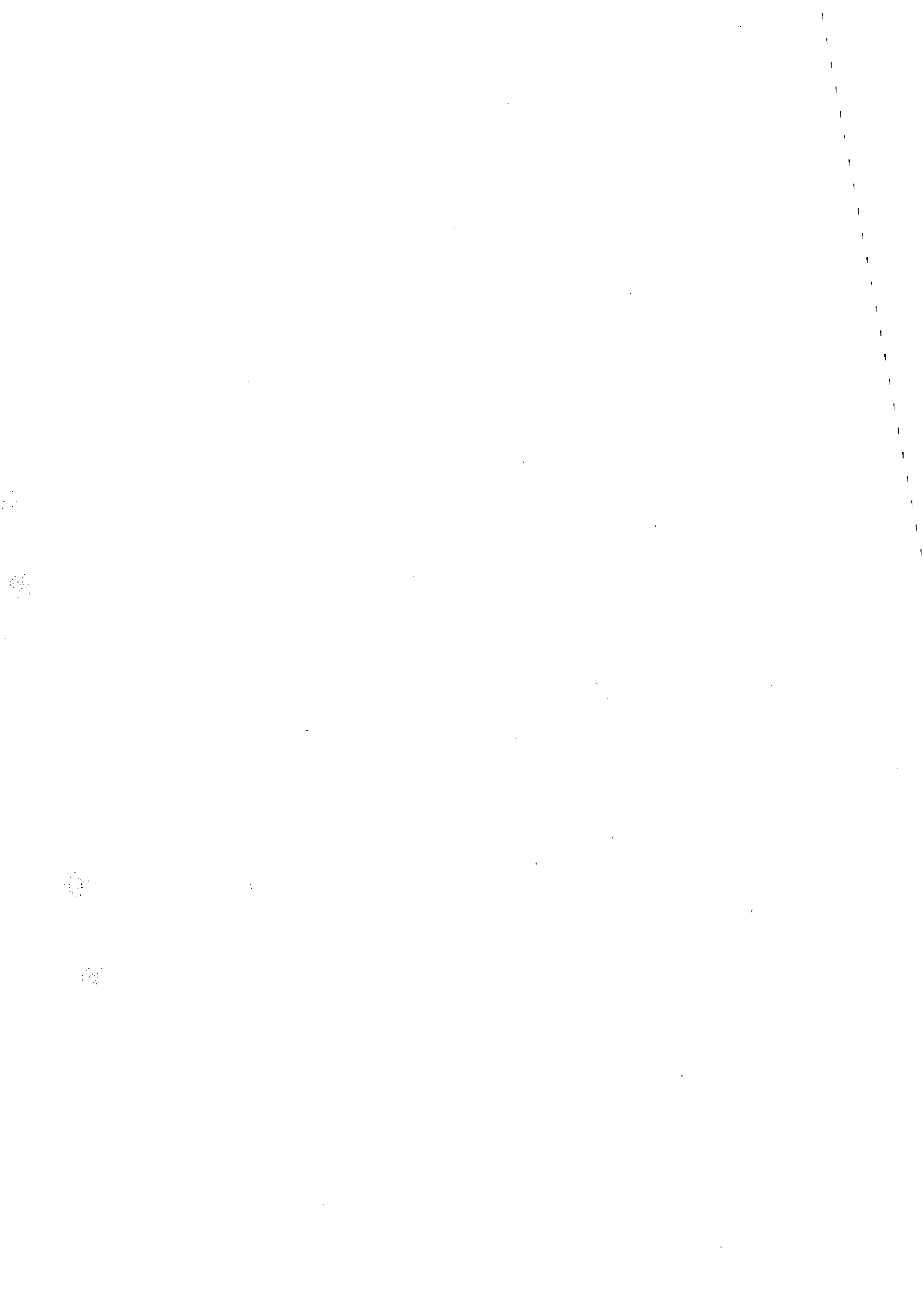
## Tanka endast ett naturgasfordon om Du blivit visad hur det går till!

Var noga med renheten - fordonets tankningsnippel och tankningsstationens slangmunstycke måste vara rena från smuts och vattendroppar när de kopplas samman. Inga andra ventiler än de som visas här skall röras!





**Förslag till dekal vid nödavstängningsventilen på dispensern.**



### Uppmätta fukthalter i Sydgas ledningssystem

Under 1995 har fukthalten mätts kontinuerligt vid MR-station Fosie. Mätningarna görs vid 4 bars tryck och resultatet anger fukthalten för den gas som importeras från Danmark och som levereras till Malmö. Under året har mätresultaten varierat mellan -40°C ned till -47°C, vilket översätts enligt följande:

Daggpunkt °C 4 bar	Vatteninnehåll mg/Nm <sup>3</sup>	Daggpunkt, °C 200 bar
-40°C	50	- 5
- 50	14	- 25

Normalvärde är - 45°C vilket motsvarar ett vatteninnehåll på 20 mg/Nm<sup>3</sup> och daggpunkten - 20°C vid 200 bar.

Under september/oktober månad har Sydgas även installerat en dygnsmätare på högtrycks- sidan efter kompressorn på kv. Verket.

Daggpunkten efter kompressorn ligger kring - 20°C vid 200 bar under perioden 19/10 - 31/10 1995, se bilaga.

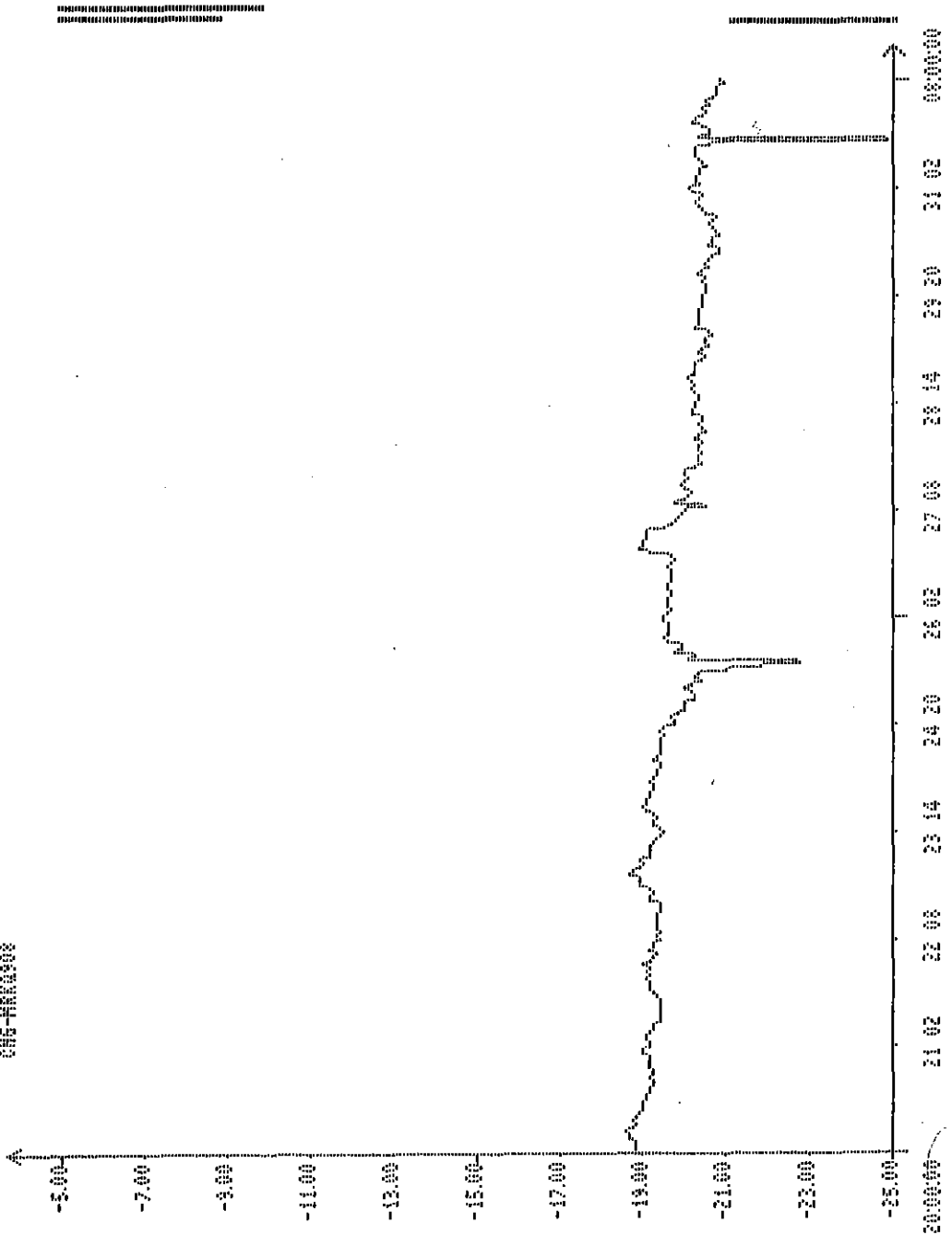
Daggpunkt under samma period uppmätt vid MR-station Fosie visar motsvarande värde och korrelationen mellan de båda mätarna är god.

TESSELATOR HARD COPY

KurvBild 1995-11-01 08:28:06

Dagsgasolens mätning, kv. Verket, 200 bar, 1% - 1/10 - 1995

95-10-19  
Faktivering 005  
005-PRG000



1

KK KI MAX MIN SPA TID+ TID- TIO LL1 LL2 LL3 LL4 DYN STAT



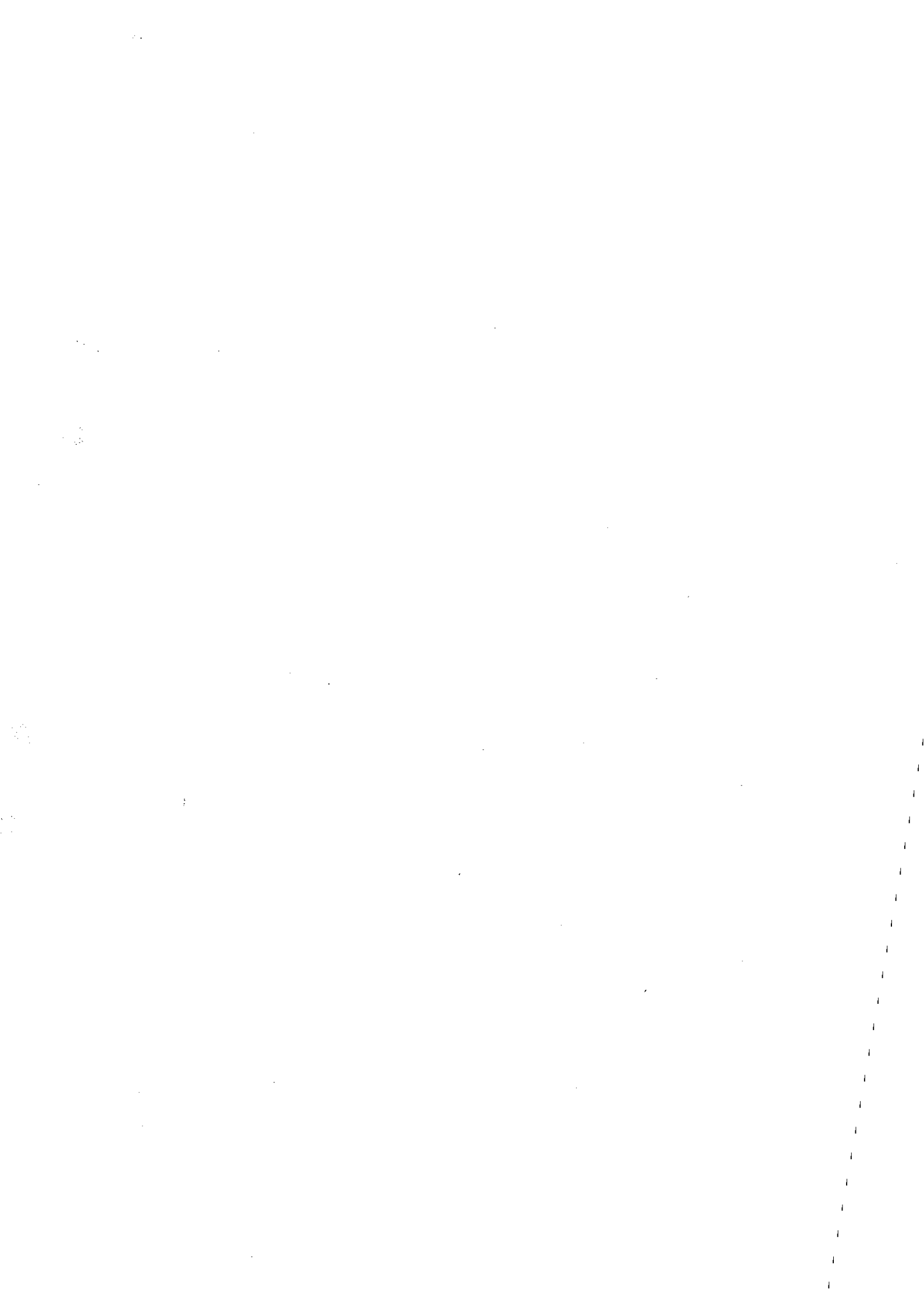
## Sydgas övervakningssystem

Sydgas har under 1995 kompletterat övervakningen av kompressordriften och CNG-leveransen.

Från Sydgas kontrollrum övervakas nu:

- Kompressordrift - on/off
- Kompressordrift-summerlarm vid felfunktion
- Leveranstryck
- Fukthalt i högtryckssystemet

Åtgärderna är vidtagna för att undvika de problem som förevarit avseende bl a lågt gstryck till fordonen





## Kompletterande åtgärder för att förhindra frysning i befintlig GCE-regulator på fordonen

Volvo har under 1995 studerat olika möjligheter att värma den befintliga regulatorm i fordonen.

Inledningsvis tillverkades och provades dels en värmeväxlare gas/vatten placerad uppströms regulatorm, och dels en elfolie placerad runt regulatorm. Efter genomförd provning bedömde Volvo att dessa produkter ej var färdiga för en lansering.

Volvo undersökte därför ett system som bygger på att regulatorm omsluts av en rörledning från motorns kylsystem. Enligt genomförda provningar har konstruktionen visat positiva resultat avseende förmågan att förhindra isbildning i regulatorm.

### Mötesanteckningar

---

---

---

---

---

---

---

---



### Alternativa gasregulatorer i fordonen

Volvo har under 1995 genomfört provning av en Sherex-regulator i prototyputförande. Proven har givit goda resultat och regulatorn bedöms ha bra förutsättningar för en marknadsintroduktion.

I nuläget kan dock leverantören inte presentera en i Sverige godkänd regulator och ej heller ange tidpunkt för när detta kan ske.

#### Mötesanteckningar

---

---

---

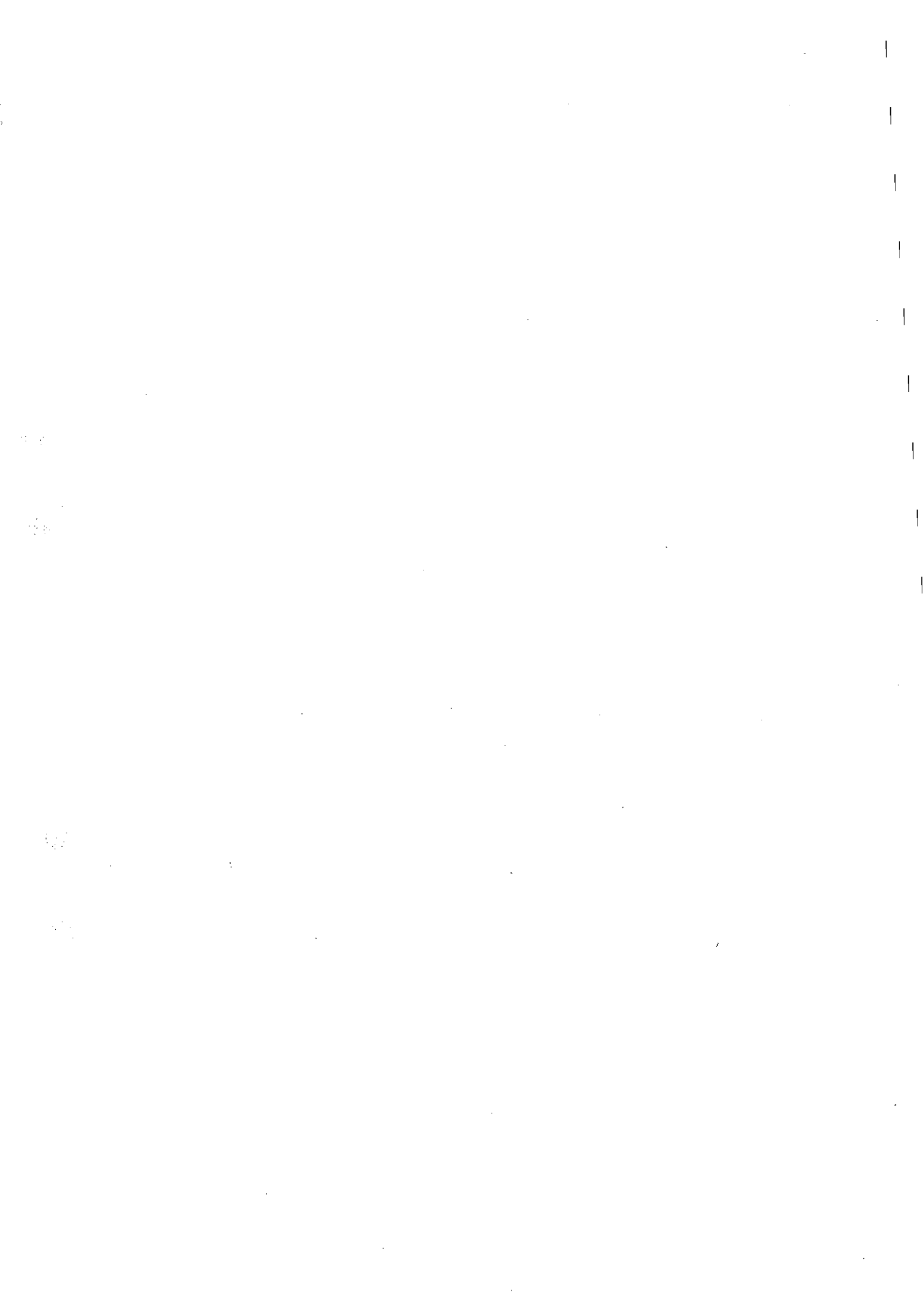
---

---

---

---

---



### Upphandling av CNG-tork

Sydgas har beställt en CNG-tork till kompressorläggningen på kv. Verket.

Torkutrustningen kommer att placeras på lågtryckssidan, dvs före kompressorn.

Torkutrustningen är ej avsedd att gå i kontinuerlig drift utan är att se som en reservmöjlighet i de fall driftbetingelserna ej är normala.

Torkutrustningen beräknas vara i drift i mars 1996, vilket bl a beror på lång leveranstid för utrustningen.

#### Mötesanteckningar

---

---

---

---

---

---

---

---