



# Gasinstallationer i småhuse

Revideret 13/02- 2016

**TEKNIQ**  
INSTALLATØRERNES ORGANISATION

 **BLIK&RØR**  
ARBEJDERFORBUNDET

## Gasudvinding og ledningsanlæg

### Dannelse af naturgas og olie

Naturgas og olie er kulbrinter, der er dannet i jordlag, af plante- og dyrerester aflejret for millioner af år siden.

### Nordsøen

Nordsøområdet, hvor de danske naturgasforekomster findes, er geologisk set en del af et stort aflejringsområde (sedimentbassin), der afgrænses mod nord og øst af det norske og svenske grundfjeld, mod vest af det skotske højland og mod syd af Ardennerne i Belgien og Harzen i Tyskland.

### Kultiden

I kultiden - for omkring 350 mio. år siden - var området dækket af skov, hvorfra de meget dybtliggende kullag stammer.

### Permtiden

Siden permtiden, for 250 mio. år siden, har området været dækket af et lavvandet hav, laguner og sumpe med et rigt liv af maritime smådyr. Disse har efterhånden bundfældet sig i tykke lag, fordi der ikke har været betingelser for normal forrådnelse.

Forrådning kræver ilt - men iltkoncentrationen har været ringe på bunden af det lune stillestående vand. I samme periode er der blevet tilført uorganisk slam fra de omkringliggende fastlandsområders floder. Dette har blandet sig med det organiske lag.

## Flaskegasser

### Fremstilling af flaskegasser, F-gasser

F-gasser (propan og butan) fremstilles overvejende ved råolieraffinering. På olieraffinerierne destilleres råolie til en række fraktioner, der anvendes som benzin, dieselolie, fyringsolie, smøreolie osv.

Råolien er dog ofte så rig på kulbrinter med mange kulstofatomer, at der bliver et misforhold mellem mængden af lette og efterpurgte fraktioner og mængden af de meget højt-kogende fraktioner, som ikke anvendes i samme målestok.

Man er derfor nødt til at omdanne de højt-kogende oliefraktioner ved en række kemiske reaktioner, der med en fællesbetegnelse kaldes cracking. Ved cracking spaltes molekylerne på forskellige måder, så der opstår mindre molekyler og dermed lavere kogende stoffer.

Cracking foretages normalt ved at bringe olie i kontakt med en katalysator. Crackingprocessen fører til dannelse af brint samt en blanding af kulbrinter med og uden kulstof-dobbeltbindinger, alkener og alkaner.

Omstændighederne ved reaktionen kan tilpasses, så der udelukkende opnås gasformige kulbrinter, dvs. forbindelser med op til fire kulstofatomer.

Crackgassens alkener kan omdannes til alkaner ved reaktion med brint. Herved bliver det muligt at fremstille en gasblanding af metan, etan, propan og butan.

Propan og butan kan let bringes på væskeform ved komprimering og afkøling. Propan, butan og blandinger af disse sælges som flaskegas.

Metan og etan kan anvendes i den kemiske industri eller reformes og konverteres til bygas.

## Naturgassens fremføring

Fra naturgasfelterne i Nordsøen føres naturgassen gennem en 220 km lang søledning ind til den danske vestkyst.

Søledningen er opbygget af korrosionsbeskyttet stålør, armeret med beton og nedspules i havbunden for at undgå skader. Søledningen er dimensioneret til at transportere gassen med et tryk på 140 bar.

## Transmissionsledningen

Hovedstrengen, der fører gassen fra behandlingsanlægget i Nybro ved Varde op gennem Jylland, over Fyn og Sjælland til hovedstadsområdet, er ligeledes et specialør, hvori gassen kan transporteres med et maksimalt driftstryk på 80 bar.

# Gasinstallationer i småhuse

## Fordelingsnettet

Fra transmissionsledningen udbygges fordelingsnettet, der fører naturgassen frem til de bysamfund, der skal forsynes. Dette net er ligeledes udført af særlige korrosionsbeskyttede stålrør med et driftstryk, på enten 40 eller 16 bar.

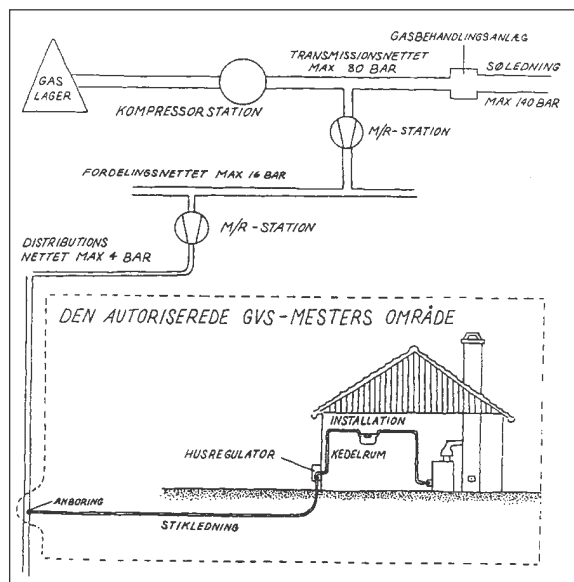
Umiddelbart inden indføringen til den by, der skal forsynes, placeres en eller flere måler- og regulatorstationer, også benævnt M/R-stationer. Som navnet siger, har disse stationer to funktioner.

Dels måles og kontrolleres den gasmængde, byen forsynes med - dels sænkes trykket fra de 40 eller 16 bar i fordelingsnettet til 4 eller 0,1 bar, som er det driftstryk, man benytter i distributionsnettet.

Fordelingen af gassen inden for et byområde sker via distributionsnettet, der som nævnt har et driftstryk på enten 4 eller 0,1 bar.

Naturgassen fremføres i dette net i rør fremstillet af polyethylen i dimensionerne 40 til 180 mm - placeret i en dybde af 0,8 - 1,0 m.

## Ledningsnet og installation, oversigt



Principtegning af forsyningsvejen i naturgassystemet.

## Myndigheder og regler

### Generelt

Der findes en omfattende lovgivning på gasområdet. I de følgende afsnit nævnes forskellige love, bekendtgørelser mv.

Overordnet myndighed inde for gasområdet er Erhvervsministeriet. Denne har udfærdiget en ny lov inden for gasområdet »Lov om gasinstallationer og installationer i forbindelse med vand- og afløbsledninger, Lov nr. 556 af 2. Juni 2014« er »grundloven« for gasinstallationer.

### Lovens indhold:

- Kapitel 1: Formål og anvendelsesområde
- Kapitel 2: Virksomhedsområde for autoriserede og godkendte kompetente virksomheder
- Kapitel 3: Autorisationsvilkår.
- Kapitel 4: Bortfald, tilbagekaldelse og frakendelse af autorisation og godkendelse
- Kapitel 5: Bestemmelse for gasinstallationer
- Kapitel 6: Kontrol og tilsyn med gasinstallationer
- Kapitel 7: Lovens administration og finansiering
- Kapitel 8: Straffebestemmelser
- Kapitel 9: Overgangs- og ikrafttrædelsesbestemmelser

Derudover har Erhvervsministeriet (i samarbejde med Dansk Gasmateriel Prøvning, DGP - nu **Sikkerhedsstyrelsen**) fastsat, i henhold til lovgivningen - et Gasreglement.

Regelkomplekset i Gasreglementet består af:

### Afsnit A

Almindelige bestemmelser og generelle installationsforskrifter for gasinstallationer hos en almindelig forbruger. Med det menes traditionelle opvarmningsanlæg med indfyret effekt under 135 kW, kogeplader og håndværktøjer.

### Afsnit B

Installationsforskrifter for særlige typer af installationer i henhold til særlig opdeling. Med det menes alle anlæg med indfyret effekt over 135 kW samt alle installationer, der ikke falder ind under afsnit A - uanset størrelse.

## **Afsnit C**

Generelle og specielle bestemmelser vedr. afprøvning og godkendelse af gasmateriel. Afsnittet vil efterhånden blive afløst af europæiske direktiver og de dertil hørende CEN-standarder om overensstemmelsesvurdering i henhold til særlig opdeling.

Der er igennem tiden planlagt mange delafsnit - især for afsnit C - men en del af dem er aldrig blevet udgivet. I mangel af bedre har man igennem mange år i praksis arbejdet efter forskellige arbejdsforslag til disse delafsnit.

## **Autorisation og certifikater**

### **Autorisation**

Det er en betingelse, at en virksomhed, der udfører arbejde med gasinstallationer, er autoriseret.

For at få en autorisation er det nødvendigt at gennemgå en uddannelse på en uddannelsesinstitution, der er godkendt af Ministeriet for Offentlige Arbejder. Uddannelsen skal afsluttes med en prøve, der skal bestås. Sikkerhedsstyrelsen udsteder og registrerer autorisationen. Autorisationen er personlig.

Et firma, der udfører arbejde med gasinstallationer, skal ejes af en person, der er autoriseret - ellers skal betingelserne for selskabsvirksomhed overholdes. Alle personer, med relevant faglig baggrund, der er ansat i firmaet må udføre autorisationspligtigt arbejde.

Ansøgeren må ikke være under konkurs og skal være myndig. Autorisationsindehaveren skal have fast forretningssted og telefon. Der skal indleveres sikkerhedsstillelse til Sikkerhedsstyrelsen, til sikkerhed for forsvarlig udførelse af arbejdet.

Autorisationen inddrages hvis firmaet lukker eller autorisationsindehaveren dør eller sikkerhedsstillelse/afgift ikke indbetales.

### **A-certifikat**

For at udføre indregulering, opstart og service på anlæg under 135 kW kræves det at personen, der udfører arbejdet er indehaver af A-certifikat.

For at få et A-certifikat er det nødvendigt at gennemgå en uddannelse på en uddannelsesinstitution, der er godkendt af Ministeriet for Offentlige Arbejder. Uddannelsen skal afsluttes med en prøve, der skal bestås.

A-certifikatet er personligt. Hvis et firma påtager sig indregulering, opstart og service, er det kun de medarbejdere, som har A-certifikat, der må udføre dette arbejde.

Komfurer, varmeovne og håndværktøj er undtaget kravet om A-certifikat.

### **Større anlæg end 135 KW**

Tidligere skulle man erhverve et såkaldt B-certifikat for at opstarte og indregulere anlæg over 135 kW, B-certifikatet erstattes idag af et kompetencegivende kursus jvf GR-B4 stk 6.1.9 som skriver:

*Førstegangsendregulering af større gasfyrede brænderanlæg, inkl. disses sikkerhedsautomatik, kan tillige udføres af personer som har gennemgået og bestået den kompetencegivende prøve i indregulering og funktionsprøvning af gasfyrede anlæg over 135 kW og som er ansat i en af Sikkerhedsstyrelsen godkendt kompetent virksomhed.*

### **Stålsvejsecertifikat**

Ved svejsning af stålleddninger er det et krav, at personen, der udfører arbejdet har aflagt svejseprøve og har et svejsecertifikat.

For at få et svejsecertifikat er det nødvendigt at gennemgå en uddannelse på en uddannelsesinstitution, der er godkendt af Ministeriet for Offentlige Arbejder. Uddannelsen skal afsluttes med en prøve, der skal bestås.

Et svejsecertifikat skal fornyes med jævne mellemrum.

### **Plastsvejsecertifikat**

Ved svejsning af plastledninger er det et krav, at personen, der udfører arbejdet har aflagt svejseprøve og har et svejsecertifikat.

For at få et svejsecertifikat er det nødvendigt at gennemgå en uddannelse på en uddannelsesinstitution, der er godkendt af Ministeriet for Offentlige Arbejder. Uddannelsen skal afsluttes med en prøve, der skal bestås.

Et svejsecertifikat skal fornyes med jævne mellemrum.

# Gasinstallationer i småhuse

Bekendtgørelse	Norm, godkendelsesordning og standard	Myndighed
<b>1 Transmissionsnettet</b>		
Arbejdsministeriets bekendtgørelse nr. 406 af 18. september 1978, ændret ved nr. 134 af 30. marts 1982 nr. 455 af 22. september 1983, ændret ved nr. 163 af 30. april 1980.	ASME-Guide med danske tillægsbestemmelser	Arbejdstilsynet
<b>2 Fordelingsnettet</b>		
Arbejdsministeriets bekendtgørelse nr. 406 af 18. september 1978, , ændret ved nr. 134 af 30. marts 1982 nr. 414 af 8 juli 1988 nr. 455 af 22. september 1983, ændret ved nr. 163 af 30. april 1980.	ASME-Guide med danske tillægsbestemmelser N-gasmanualen	Arbejdstilsynet
<b>3 Distributionsnettet</b>		
Arbejdsministeriets bekendtgørelse nr. 406 af 18. september 1978, ændret ved nr. 134 af 30. marts 1982 nr. 414 af 8 juli 1988 nr. 455 af 22. september 1983, ændret ved nr. 163 af 30. april 1980.	ASME-Guide med danske tillægsbestemmelser DIF-norm DS 2131.2 DIF-norm DS 443	Arbejdstilsynet
<b>4 Stikledninger</b>		
Arbejdsministeriets bekendtgørelse nr. 455 af 22. september 1983, ændret ved nr. 163 af 30. april 1980 Lov nr. 250 af 8. juni 1978	Gasreglementet	SIK
<b>5 Installation</b>		
Lov nr. 250 af 8. juni 1978 Justitsministeriets bekendtgørelse nr. 520 af 17. oktober 1978	Gasreglementet	SIK
<b>6 Kedelrum</b>	Gasreglementet	SIK
	Bygningsreglementet	Erhvervsministeriet
<b>7 Kedel og brænder</b>	Gasreglementet	SIK
Bygge-/Boligst.bekendtgørelse nr. 488 af 7. juni 1994 Stærkstrømsbekendtgørelsen	DG/CE-godkendelse Bygge/Boligst. Bekendtg. nr. 488 af 7. juni 1994 Brandteknisk vejledning nr. 13. Arbejdstilsynet forskrifter nr. 42	Erhvervsministeriet Arbejdstilsynet SIK
<b>8 Skorsten og ventilation</b>		
	Gasreglementet Bygningsreglementet Skorstensfejeren/Brand	SIK Erhvervsministeriet

## Oversigt over relevante regler

<b>NR.</b>	<b>Betegnelser:</b>
A	Installationsforskrifter for små gasfyrede anlæg under 135 kW.
B-3	Installationsforskrifter for F-gasinstallationer i skurvogn, Campingvogne, autocampere m.v.
B-4	Installationsforskrifter for store gasfyrede anlæg over 135 kW.
B-5	Installationsforskrifter for F-gasinstallationer (flaskegasinstallationer) i bolig- og fritidssektoren, midlertidige F-gasinstallationer til festivaler og lignende, mindre erhverv og F-gasinstallationer til undervisningsbrug.
B-40	Forskrifter for gasturbineanlæg.
B-41	Forskrifter for gasmotorinstallationer.
C-1	Bestemmelser om overens bestemmelse vurdering, sal, markedsføring og ibrugtagning af gasmateriel.
C-2	Bestemmelser om konstruktion, funktion og mærkning af gasmateriel.
C-3	Bestemmelser om typeafprøvning.
C-4	Bestemmelser om typeoverensstemmelse ved stik prøvekontrol.
C-5	Bestemmelser om typeoverensstemmelse ved anvendt kvalitets styringssystem for produktion og slutkontrol.
C-6	Bestemmelser om typeoverensstemmelse ved anvendt kvalitets styringssystem for slutkontrol.
C-7	Bestemmelser om verifikation.
C-8	Bestemmelser om enheds certifikation.
C-9	Bestemmelser om markedskontrol.
C-10	Bestemmelser om gasleverandører.
C-11	Bestemmelser for autoriserede VVS-installatørers servicearbejde på gasinstallationer.

## Apparat normer:

EN-26	Gennemstrømningsvandvarmere.
EN-30	Gaskomfurer.
EN-88	Gastryksregulatorer for gasforbrugende apparater for tilgangstryk op til 200 mbar.
EN-126	Kombiarmaturer.
EN-161	Automatiske lukkeventiler til gasbrændere og gasapparater.
EN-257	Mekaniske termostater til gasforbrugende apparater.
EN-297	Åben atmosfæriske gaskedler type B under 70 kW.
EN-298	Kontrolkasser for gasbrændere.
EN-303	Gasfyrede centralvarme kedler med påmonteret gasblæseluftbrænder.
EN-483	Lukkede atmosfæriske kedler type C under 70 kW.
EN-613	Gasradiatorer.
EN-625	Kombikedler under 70 kW.
EN-656	Åbne atmosfæriske kedler type B fra 70 - 300 kW.
EN-676	Gasblæseluftbrændere.
EN-677	Kondenserede kedler under 70 kW.

GY også [ UgvfUbWYb`Y`Y`fcb]g\_Y installationsanvisninger her: [www.gbia.dgc.dk](http://www.gbia.dgc.dk)

# Gasinstallationer i småhuse

## Anvendelse af naturgas

Den største del af naturgassen anvendes til rumopvarmning. Gassen bliver enten brugt decentralt i de enkelte bygninger eller på fjern eller blokvarmecentraler. Der bliver også anvendt en del naturgas i industrien.

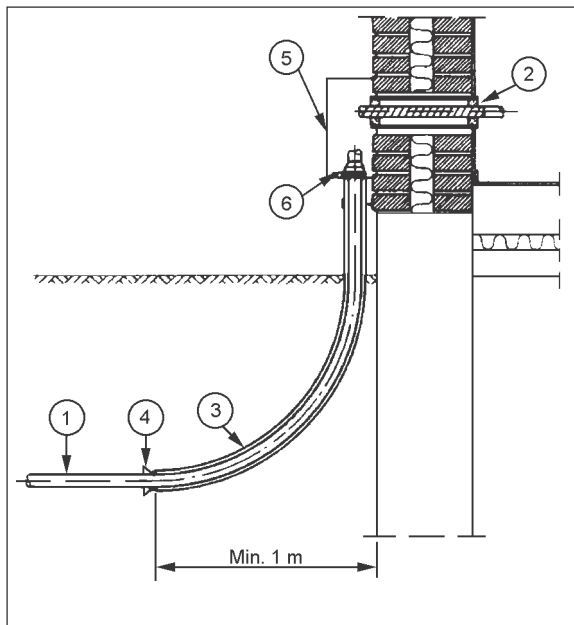
I mange processer har gassen en uovertruffen fordel. I et relativt nyt anvendelsesområde er til el kraft-/varmefremstilling. Der er efterhånden opstillet en del private, forenings- eller firmaejede decentrale kraft/varmeanlæg. Der kan nævnes et specielt område som proteinfremstilling med naturgas som råmateriale, dog kun i Danmark.

## PE-rør

Stikledninger af PE kan føres helt frem til regulatorskab (anbragt på husmur) når PE-ledningen føres i beskyttelsesrør af stål.

Beskyttelsesrøret krumningsradius skal være mindst 25 gange PE-rørets diameter og beskyttelsesrøret skal afgrates inden montering.

PE-røret skal være uden samlinger og omgivet af beskyttelsesrøret til en afstand af mindst en meter fra bygning.

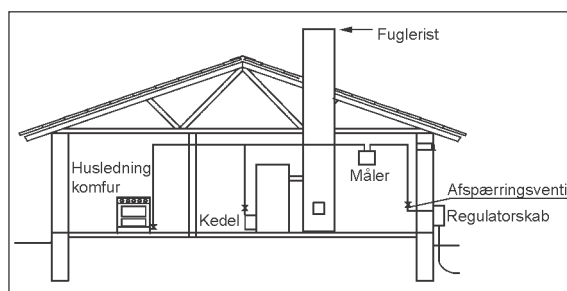


1. PE-rør
2. Murgennemføring
3. Beskyttelsesrør af galvaniseret stål
4. Eventuel gummibøsning eller afgratning af beskyttelsesrør
5. Regulatorskab
6. Bøsning med gastæt overgang PE/stålrør

## Gasinstallation

Gasreglementet stiller krav til en installations udførelse, materialer samt friskluft og aftrækssystemer.

Der er ligeledes krav om autorisation og til de udførendes faglige kvalifikationer.



Max. 0,1 bar husinstallation

De typiske gasinstallationer under Gasreglementets afsnit A er stikledninger i PEM-rør med et forsyningstryk på max. 4 bar samt i nogle områder et tryk på 0,1 bar, installation i bygninger normalt 22 hPa (N-gas) dog max. 100 hPa ledningstryk.

Installationen påbegyndes ofte med tilslutning i det af gasleverandøren anbragte skab med hovedhane, hvortil gassen er ført frem.

I en gasinstallation skal der altid være en hovedhane, der placeres efter stikledningens tryk. Hvor de placeres er efter de lokale forskrifter, den må dog ikke anbringes i kældre med lofthøjde mindre end 1,8 m.

Ifølge Gasreglementet må gastrykket i beboelsesejendomme ikke overstige 100 hPa, hvilket betyder, at der skal anvendes en trykregulator, hvis forsyningsstrykket er højere.

Denne trykregulator (husregulatoren) skal være placeret uden for bygningen, hvis trykket i forsyningsledningen er over 100 hPa.

# Gasinstallationer i småhuse

## Rørkvalitet

Som rørkvaliteter til husledninger kan anvendes følgende:

### Stålrør

- Din 2440 middelsvære gevindrør, sorte svejste, sorte sømløse, galvaniseret svejste, galvaniserede sømløse.
- Din 2441 svære gevindrør, sorte svejste, sorte sømløse, blanke sømløse, plastbelagte stålrør.
- Industrirør, halvblanke modstandssvejste, glødede sømløse, blanke sømløse.
- Plastbelagte stålrør.

### Kobberrør

- DS 2110 og Din 1786

## Rørsamlinger

Som rørsamling i husledninger kan anvendes følgende:

### Stålrør efter Din 2440 og Din 2441

- Blødstøbt eller smedet gevindfitting (dog ikke langgevind), hvor samlingen udføres med hørpakgarn og godkendt gasbestandigt, ikke hærdende paksalve, paktape eller tilsvarende.
- Unioner med konisk anlægsflade (metal mod metal).
- Gevindflanger, hvor flangesamlingen udføres med egnet, gasbestandigt materiale.
- Svejsning (galvaniserede rør må dog aldrig forsøges svejst).

Gevindsamlinger kan kun anvendes op til Ø50 mm.

Industrirør og plastbelagte stålrør kan samles ved:

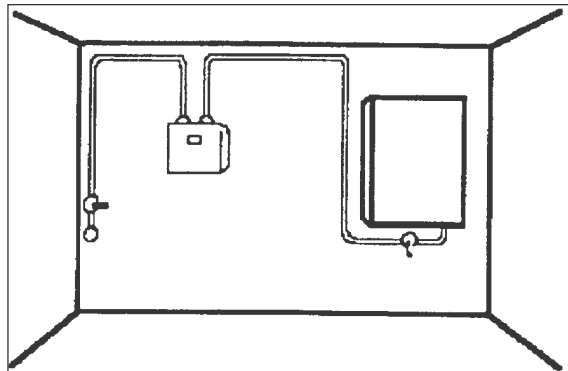
- Koblinger, godkendt af Sikkerhedsstyrelsen.
- Kapillarloddefittings af stål eller metal ved lodning med søvlod med mindst 45 % sølv.
- Kompressionsfittings og skæreringsfittings efter accept fra gasleverandøren.
- Svejsning.

### Kobberrør

- Kapillarloddefittings ved lodning med søvlod med mindst 45% sølv.
- Udkravningsfittings.
- Kompressionsfittings med metallisk tætning og støttebøsning.

Kobberrør kan kun anvendes op til Ø28 mm.

Rørsamlinger af anden type i husledninger må kun anvendes efter godkendelse af Sikkerhedsstyrelsen.



Rørføring uden overflødige samlinger.

## Bukning af kobberrør

Gasreglement A fastsætter at kobberrør skal opfylde kravene i DS 2110 (eller DIN 1786).

Endvidere er der i standarden opgivet dimensioner på muffen og spidsender til samling ved kapillarlodning.

I kobberrørskataloger møder man - ud over legeringsbetegnelser - også tilstandsbetegnelser, der er udtryk for rørens blødhårdhed.

Ved bukning af kobberrør vil der ske en strækning - stukning - af materialet.

Da det er meget vigtigt at bukeradier overholdes og brudforlængelsen ikke overskrides, må man konkludere, at hårde kobberrør bør udglødes, da det eksisterende bukkeværktøj ikke overholder bukeradier.

# Gasinstallationer i småhuse

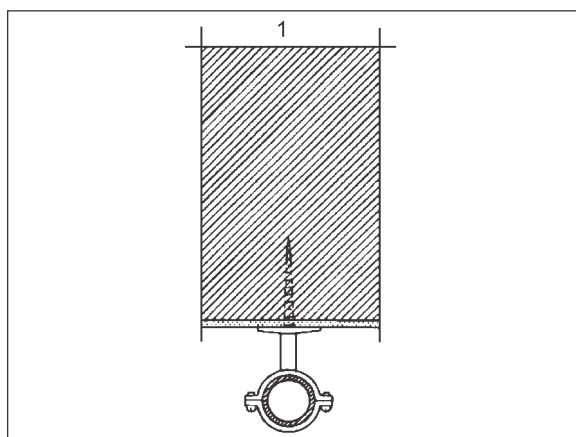
## Husledninger

Husledninger til fremføring af gas bør ligge tilgængeligt.

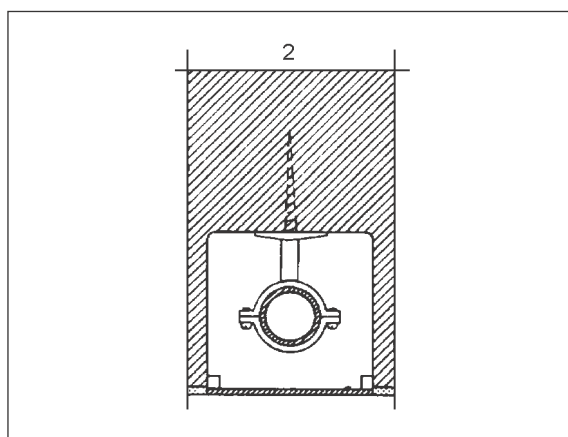
De til enhver tid gældende bestemmelser i Bygningsreglementet og Gasreglementet om installationer skal overholdes.

Ledninger kan dog også føres skjult og indstøbt.

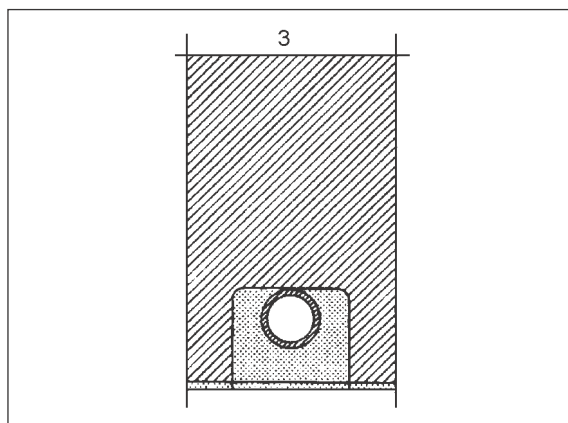
Gasreglement A's definition ses af tegningerne herunder og til højre.



Synlig rørføring.



Skjult rørføring.



Indstøbt rørføring.

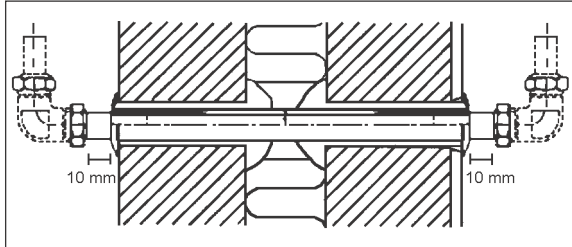
Tabellen herunder angiver krav til samlinger

Ledningsføring	Rørtype og samlingsmetode				
	Varmforzinkede rør og sorte rør		Kobberrør		Bløde stålrør
	Gevindfittings	Svejsning	Loddefittings	Kompressionsfittings	Kompressionsfittings
Synlig	Ja	Ja*	Ja	Ja	Ja
Skjult	Nej	Ja*	Ja	Nej	Nej
Indstøbt	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej

\* Varmforsinkede rør må ikke svejses.

# Gasinstallationer i småhuse

Ved ledningsføring gennem vægge eller etageadskillelse af beton eller træ skal anvendes bøsningssrør.

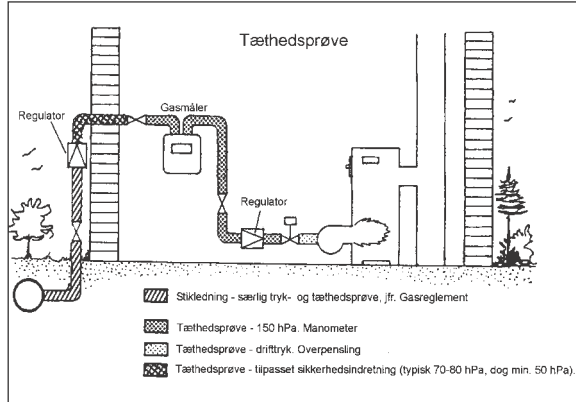


Det er ikke tilladt, at føre ledninger gennem sikringsrum og beskyttelsesrum eller gennem skorstene, ventilationskanaler, affaldsskakter eller lignende.

## Tæthedsprøvning

Når rørintallationen er udført skal den kontrolleres for tæthed, således at utilsigtet udstrømning ikke kan finde sted.

Denne kontrol udføres ved nyinstallationer men også ved ethvert indgreb i rørintallationnen.



Husledningerne skal til og med apparathane tæthedsprøves med et tryk på 150 hPa. Prøvningen foretages over en periode på 2 x 5 minutter.

De første 5 minutter bruges til en trykstabilisering og derefter må det opnåede tryk ikke falde i de næste 5 minutter.

Til denne prøve kan anvendes manometre med et passende måleområde eller et urørsmanometer.

## Typegodkendelser

Der arbejdes i Danmark med følgende gas-kvaliteter:

- |                         |            |
|-------------------------|------------|
| 1. gasfamilie: Bygas    | gruppe A   |
| 2. gasfamilie: Naturgas | gruppe H   |
| 3. gasfamilie: F-gas    | gruppe B/P |

(grupperne angiver en underopdeling inden for de enkelte gasfamilier)

## Apparatkategorier

Gastype	Apparatkategorier
1. gasfamilie, gruppe a	II <sub>1a2H</sub> III <sub>1a2H3B/P</sub>
2. gasfamilie, gruppe H	I <sub>2H</sub> II <sub>1a2H</sub> II <sub>2H3B/P</sub> III <sub>1a2H3B/P</sub>
3. gasfamilie, gruppe B/P	I <sub>3B/P</sub> II <sub>2H3B/P</sub> III <sub>1a2H3B/P</sub>

Romertallet indikerer hvor mange gasfamilier det enkelte gasforbrugende apparat kan anvendes til. Derefter vises hvilken/hvilke gasfamilie der kan anvendes.

# Gasinstallationer i småhuse

## Regulerings- og sikkerhedsindretninger

Anvendes for at sikre det tilladelige tryk i gasinstallationen i bygninger.

De forskellige trykzoner er:

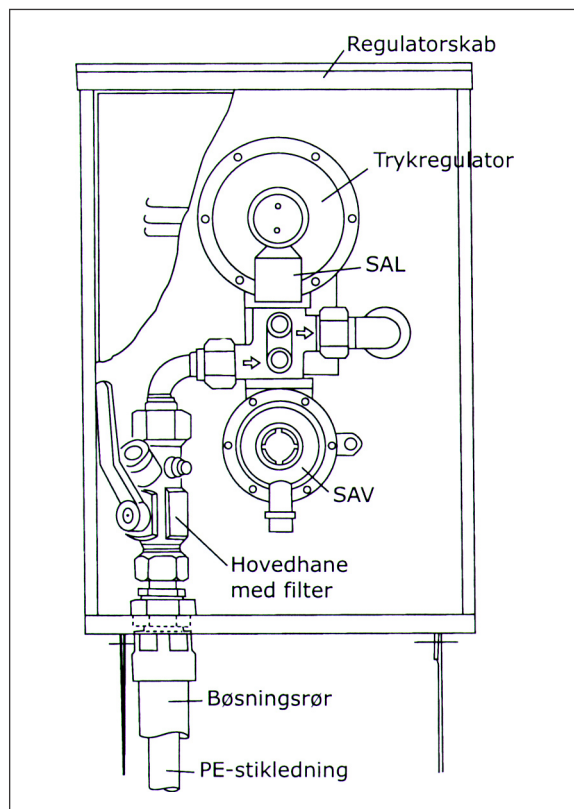
De forskellige trykzoner	
Bygas:	Fra 4 - 20 hPa / mbar.
Naturgas:	4 bar. system med påbyggede sikringer, / 0,1 bar. system evt. med gasmangelsikring, samt 22 hPa / mbar. til apparatregulatorer.
Flaskegas:	Fra 2 - 9 bar. højtryksregulatorer, / 0,1 - 2 bar. mellemtryk. 32 hPa / mbar. lavtryk.

### 4 bar Naturgasinstallation

I en installation efter Gasreglementets afsnit A er det maksimale tryk i husledningerne 100 hPa/mbar, det normale anvendte i husinstallationer er 22 hPa/mbar. For at opnå disse tryk skal der anbringes en regulator.

I en 4 bar installation anvendes en husregulator, der foruden regulatoren også indeholder en sikring mod for højt tryk i husinstallationen.

Der er sikkerhedsafslætningsventil (SAL) med begrænset lækgasmængde og en sikkerhedsafspærringsventil (SAV).

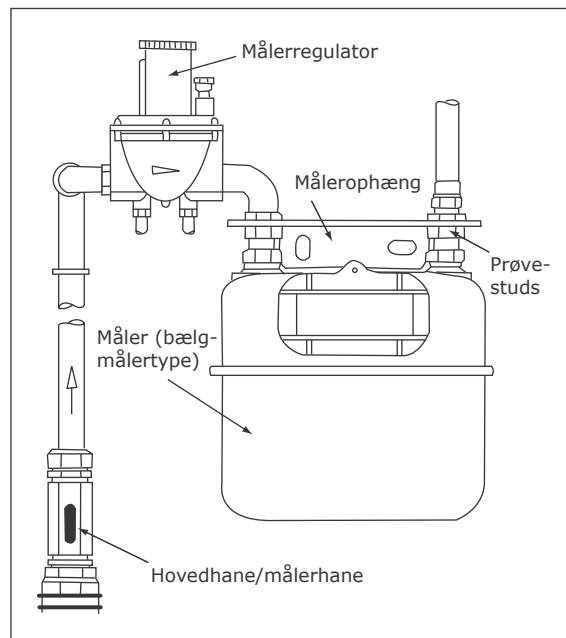


### 0,1 bar installation

I en 0,1 bar installation anvendes en såkaldt målerregulator, der som navnet siger ofte placeres i forbindelse med gasmåleren, men den kan også anbringes udvendigt i et skab.

### Målerregulator

Hvor det i beboelsesejendomme vælges at føre det maksimale gastryk på 100 hPa/mbar i ledningssystemet, skal der ved hver måler placeres en målerregulator.



Da målerregulatorens tilgangstryk ikke overstiger 100 hPa/mbar, er der ikke behov for overtrykssikring. Målerregulatoren skal godkendes af gasleverandøren.

Enkelte nyere målerregulatorer har en indbygget, mekanisk virkende gasmangelsikring.

# Gasinstallationer i småhuse

## Gasmåler og rørinstallation

I gasinstallation anbringes en gasmåler, der skal være CE/DG-godkendt. Foran denne skal der være en målerhane, som kan undværes såfremt hovedhanen er i samme rum i rimelig afstand fra måleren.

Tæt ved måleren anbringes en prøvestuds så installationen kan tæthedsprøves.

Gasmåleren er normalt gasleverandørens, denne leverer og vedligeholder måleren.

Såfremt der i en installation ønskes en bimåler skal den godkendes/leveres af gasleverandøren.

Gasmåleren skal anbringes let tilgængeligt og være anbragt på en sådan måde, at den er beskyttet mod beskadigelse.

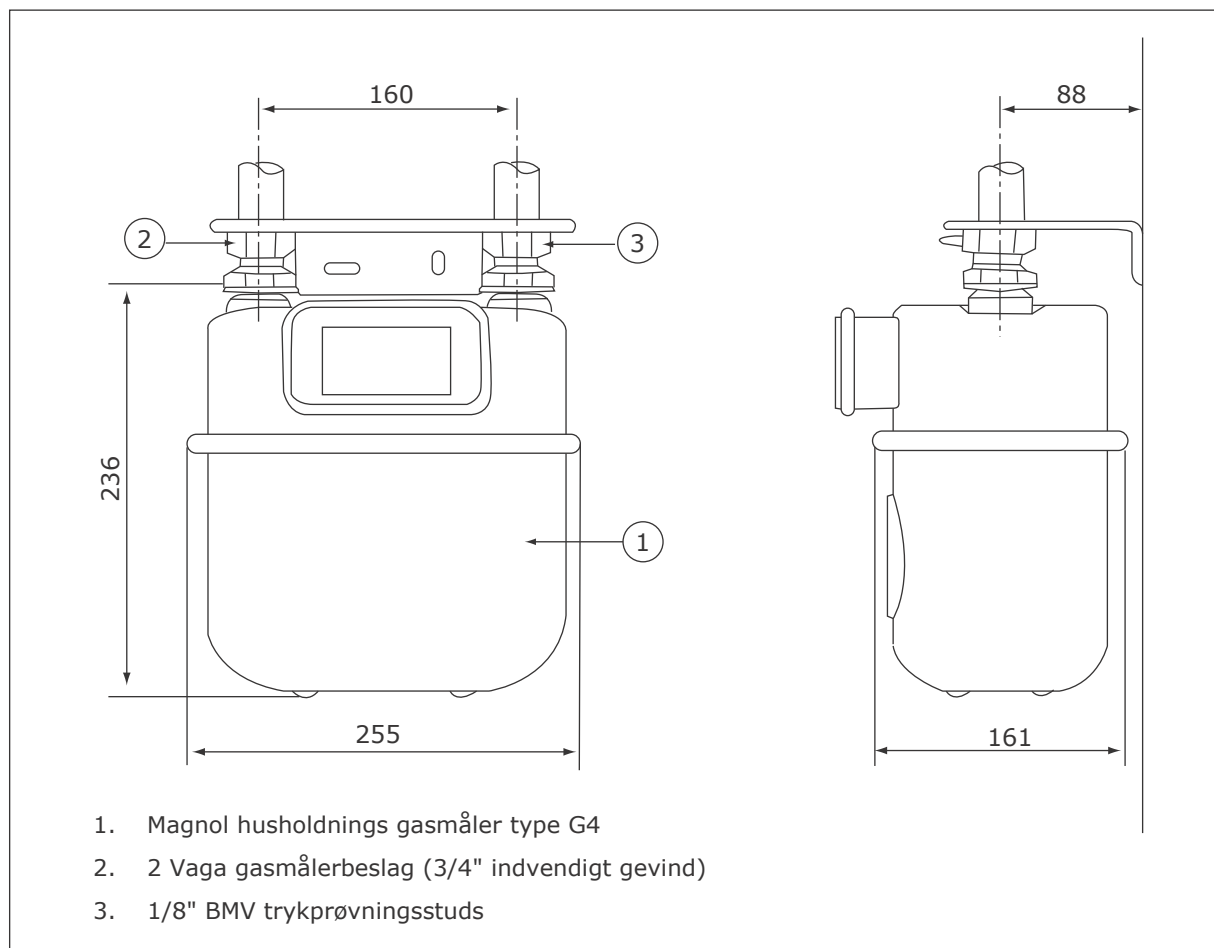
Den ophænges i et tilhørende beslag eller forsvarligt understøttet.

Den kan efter aftale med gasleverandøren anbringes i et ventileret skab.

Den må ikke anbringes i bygningers flugtveje, trapperum og forrum når der er to beboelseslejligheder samt i rum med oplag af brandfarlige væsker og stoffer.

Måleren registrerer den gasmængde, der bruges.

Forbruget er på nogle målere temperaturkorrigeret til + 15 °C. Det gøres for at gassens rumfang og dermed brændværdien pr. m<sup>3</sup> ændres når gastemperaturen ændrer sig.



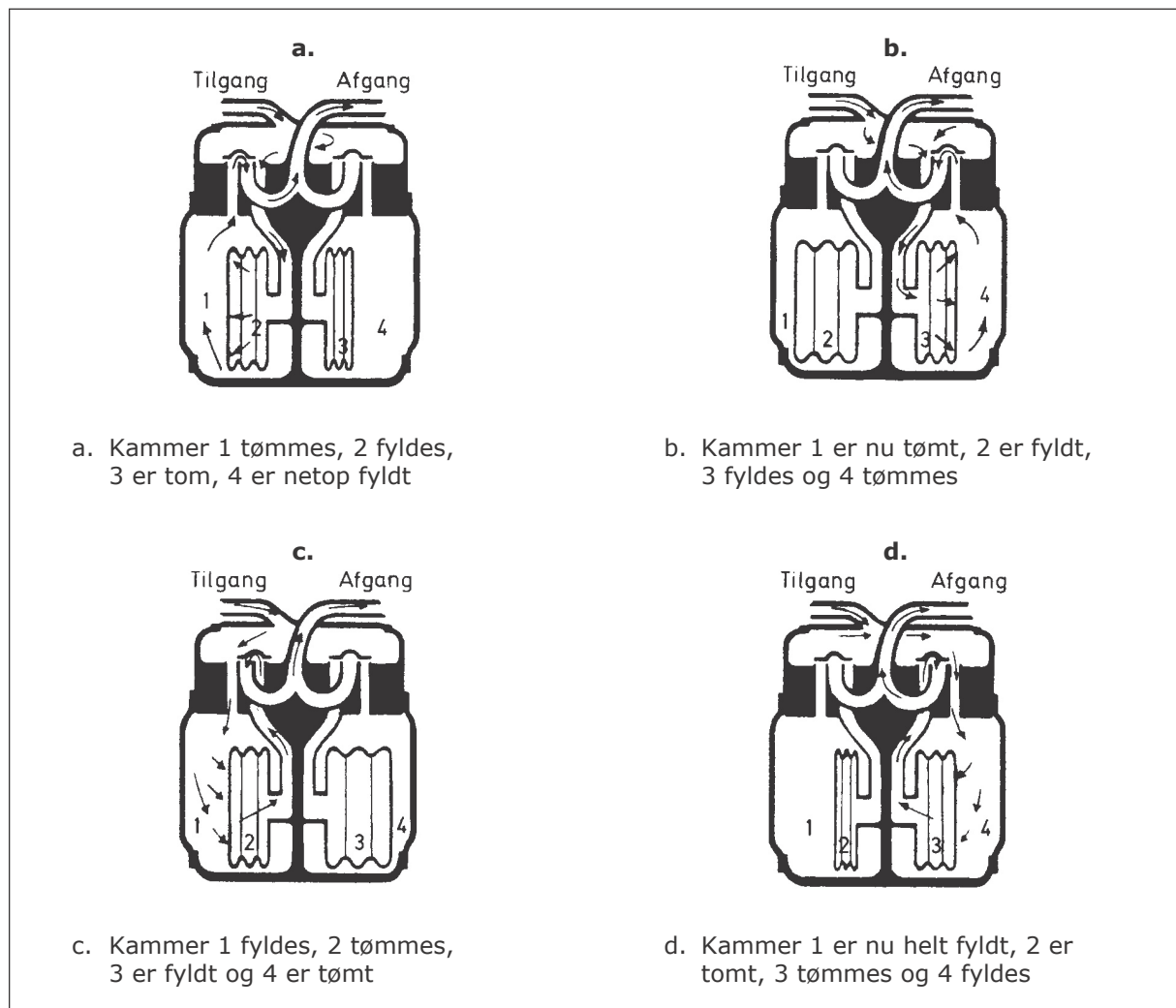
Indvendig måler.

## Gasinstallationer i småhuse

De tre mest anvendte gasmålere er:

1. Bælgasmåleren.
2. Rotationsmåleren.
3. Turbinegasmåleren.

Gasmåleren i husinstallationen er oftest udført som en bælg- eller membranmåler.



*Bælgsmålerens kapacitet: 0,016 - 100 m<sup>3</sup>/h.  
Bælgsmåleren er en fortrængningsmåler.*

Bælg - eller membranmåleren har to kamre, der hver er forsynet med en bælg midt i kammeret. Gassen ledes gennem et ventilarrangement til den ene side af et kammer, hvorved bælgen fortrænges.

Til bælgen er der fastgjort et stangarrangement, der bevæger tælleværket samt flytter en ventil på det andet kammer, hvorved den indstrømmende gas nu fylder dette kammeres ene side og fortrænger bælgen, hvorved det første kammeres ventil flyttes.

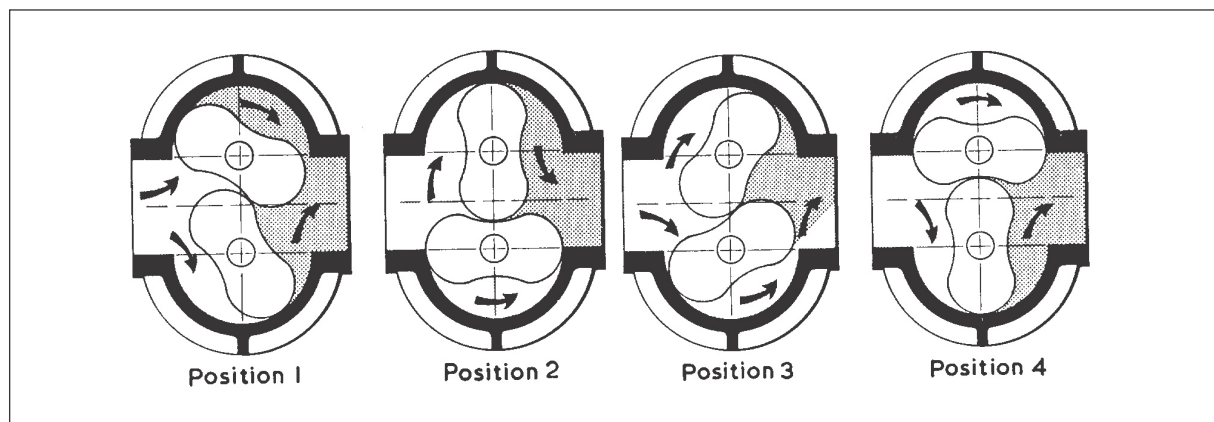
Herefter gentages det hele igen, dog bruges der denne gang den anden side af kamrene.

Der er herved opnået fire »slag« for hver omdrejning, således at måleren fungerer som en lille motor, der trækker tælleværket og drives af gastykket.

Tryktabet over gasmåleren er meget lille ca. 0,5 hPa/mbar ved normalbelastning og mindre end 1,2 hPa/mbar ved maksimalbelastning.

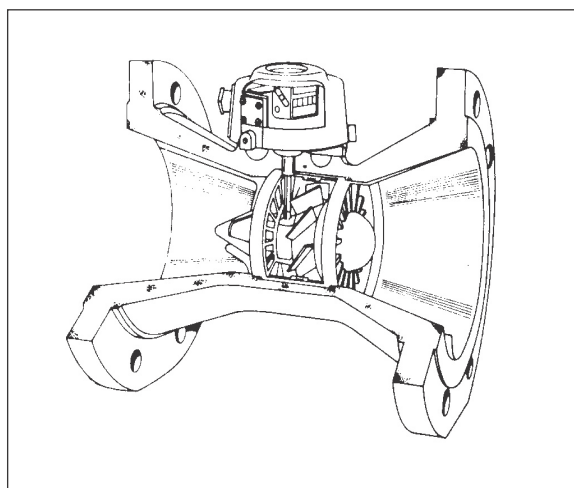
## Gasinstallationer i småhuse

### Eksempel på en rotationsmålers cyklus



Rotationsmålers kapacitet 1 - 400 m<sup>3</sup>/h  
Rotationsmåleren er en fortrængningsmåler.

### Turbinegasmåler



Turbinegasmålers kapacitet 5 - 25.000 m<sup>3</sup>/h  
Turbinegasmåleren er en hastighedsmåler.

# Gasinstallationer i småhuse

## Vejledning til små gasinstallationer

### Målerstativ

Stativet skal altid være monteret med en vandret og en lodret stativvinkel og mindst 2 pibehoveder.

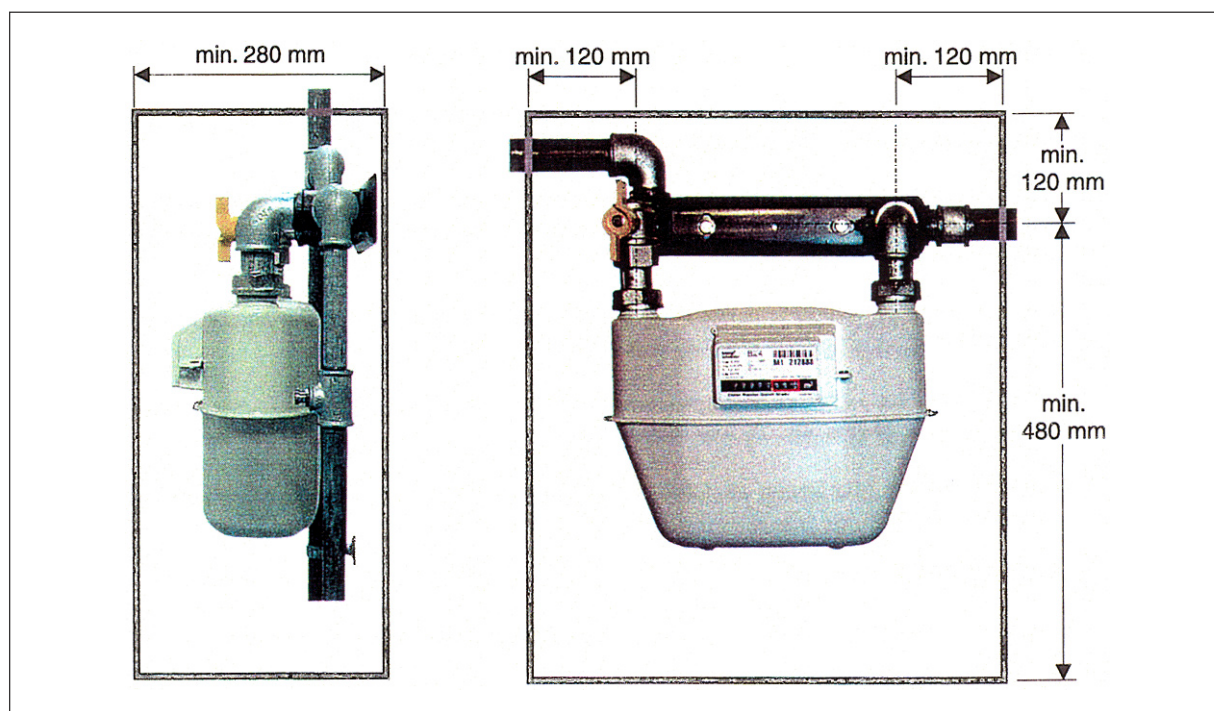
Målerens tilgangsside (og målerhanen) er altid til venstre, når måleren ses forfra. Der må ikke være ført rør bag måler eller under stativ. Et-rørsmålere kan eventuelt anvendes. Se speciel vejledning for denne.

### Målerplacering

Måleren skal være let tilgængelig!

Fri afstand omkring måleren fremgår af nedenstående skitse. De viste minimumsmål angiver de tilsvarende minimumsmål for indbygning af målere i skab.

Alle mål er minimumsmål i mm. Fri afstand omkring måler. 2½ m³/G4/G6 måler i skab. Centerafstand 250 mm.



### Tæthedspøvestuds

Der skal altid være mindst én prøvestuds monteret på installationen, til brug for tæthedsprøve. Prøvestudsens bør være monteret umiddelbart efter måleren eller umiddelbart før komfurtilslutning og i samme rum som måleren.

# Gasinstallationer i småhuse

## Installation

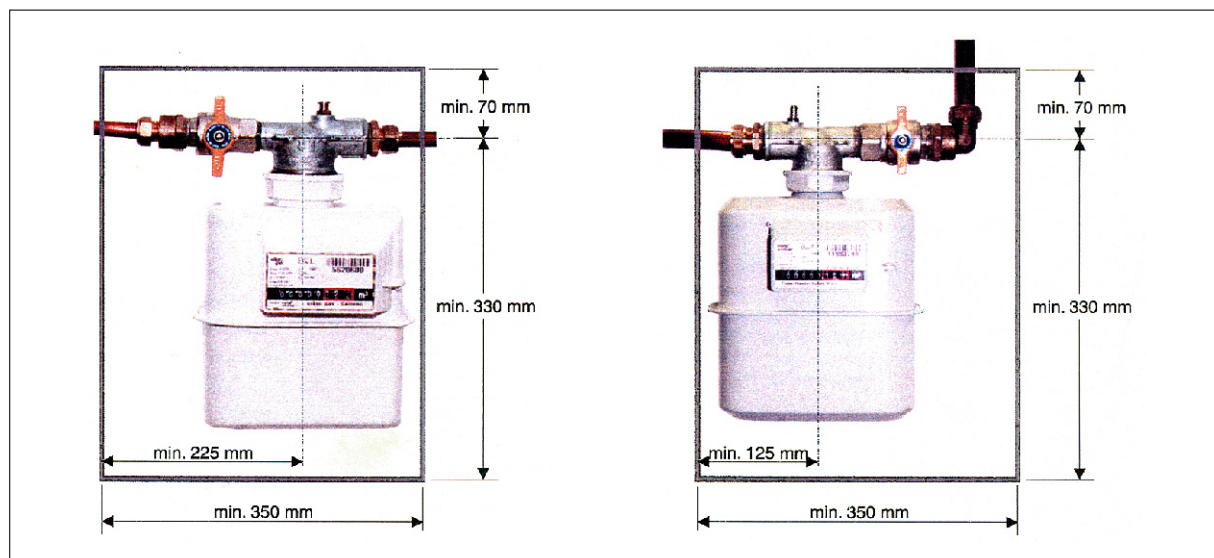
T-stykket kan fås i to størrelser, 1" og ¾". I langt de fleste installationer vil ¾" være en tilstrækkelig dimension - og der kan valgfrit alt efter udformningen af den øvrige installation anvendes stålør i ½" og ¾" eller kobberør i Ø15, 18 eller 22 mm. I installationer med meget lang rørføring kan et 1" T-stykke med tilhørende rørdimension blive nødvendig. Her udføres rørføring i 1" stålør eller 25 mm kobberør.

T-stykket kan vendes 180°. Der er derfor mulighed for valgfri tilgang fra både højre og venstre side af måleren, hvilket gør måleren meget nem at installere.

Princippet i monteringen af måleren er som ved to-rørs målere:

Måler og målerhane med tilhørende fittings skal kunne demonteres, uden at kundens øvrige installation skal skilles ad. På forbrugersiden af måleren (afgangssiden) skal der derfor være en samling i form af enten en union eller for kobberørs vedkommende en forskruling, som umiddelbart kan løsnes.

T-stykket for montering af måleren er med nippel (tilgang) og muffe (afgang) og skal skrues direkte i målerhanen. Målerhanens nippelside skal derfor vende mod stigestregen (forsyningssiden).



To målerinstallationer med tilgang i henholdsvis venstre og højre side af måleren (set forfra).

## Placering

T-stykkets centerlinie skal føres i en afstand af minimum 80 mm fra væggen. Ved indbygning i skab skal der være et areal med

minimumsdimension på 400 (højde) x 350 (bredde) mm. Måleren skal placeres i dette areal, som vist på fotos.

## Gasinstallation

### Godkendelse af gasmateriellet

Godkendelsen til gasmateriellet gives som en type - eller systemgodkendelse eller der foretages en teknisk vurdering, som udstedes af Sikkerhedsstyrelsen eller andre af EU-bemyndigede institutioner. Godkendelserne tildeles et DG/CE-nummer.

Bestemmelser i relementet, der angår gasinstallationers forhold overfor andre objekter, skal ikke alene overholdes ved udførelsen af gasinstallationer, men også ved udførelsen og anbringelsen af andre objekter i nærheden af bestående gasinstallationer.

Sikkerhedsstyrelsen kan i konkrete tilfælde, som der ikke er forudset i relementets bestemmelser, stille særlige sikkerhedskrav, hvis forholdene nødvendiggør dette.

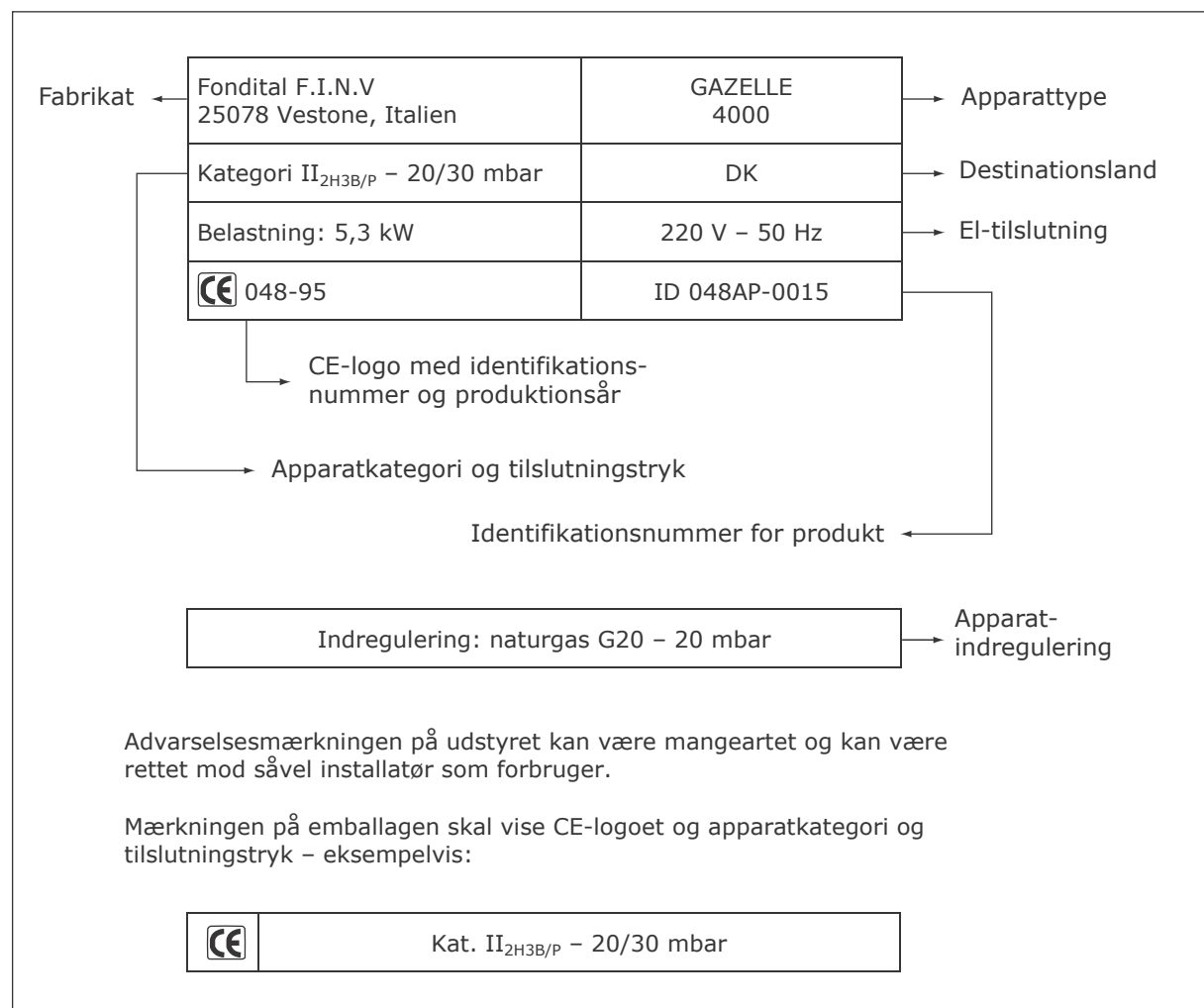
Ved godkendelse af gasmateriel forstås de modeller for overensstemmelses vurdering, der er angivet i Gasreglementets afsnit C.

I forbindelse med det tættere samarbejde i EU vil det tidligere nationale afsnit C blive afløst af et EU-direktiv og en CEN-standard i henhold til EU-direktiv.

Sikkerhedsstyrelsens  
godkendelsesmærke



Det Europæiske CE-logo



## Apparatkategorier

Gastype	Apparatkategorier	Tilslutningstryk		
		Normalt	Minimum	Maksimum
1. gasfamilie, gruppe a	II <sub>1a2H</sub> III <sub>1a2H3B/P</sub>	8 mbar	6 mbar	15 mbar
2. gasfamilie, gruppe H	I <sub>2H</sub> II <sub>1a2H</sub> II <sub>2H3B/P</sub> III <sub>1a2H3B/P</sub>	20 mbar	17 mbar	25 mbar
3. gasfamilie gruppe B/P	I <sub>3B/P</sub> II <sub>2H3B/P</sub> III <sub>1a2H3B/P</sub>	28-30 mbar	25 mbar	35 mbar

Ved placering af apparaterne skal der tages hensyn til at der skal være plads til at kunne udføre betjening og service bekvemt og farefrit.

Såvel Gasreglementet som Bygningsreglementet har krav til placering af ildsteder, der skal overholdes.

Fra Bygningsreglementet skal nævnes at ildsteder og skorstene skal være mindst 2,5 meter fra skel og at varmeafgivelsen ikke kan medføre temperaturer højere end 80 °C på brandbare materialer.

Når der installeres kedler med en effekt større end 60 kW/h. skal kedlen efter Bygningsreglementet installeres i et særskilt rum med vægge som BS 60 og dør som BD 30 - døren må ikke fører til en fælles adgangsvej.

Gasforbrugende apparater må ikke installeres fælles adgangsveje for flere boligenheder og ikke i rum med brandfarligt oplag.

Rumhøjden skal være mindst 180 cm. og bør være indenfor bygningens klimaskærm - vandfyldte apparater må ikke udsættes for frost.

## Apparataftræk

Det er meget vigtigt at aftrækssystemerne fungerer korrekt og de er udført håndværksmæssigt korrekt.

Den nedennævnte opdeling er eksempler på en opdeling efter apparatkategori, hvor der til hver gruppe er krav til materialer og udførelser.

Type A: Uden aftræk

- komfurer, katalytovne og håndværktøj.

Type B: Med åbent forbrænding tilsluttet aftrækssystem

- b/1 atmosfæriske gasbrændere med trækafbryder.
- b/2 gasblæseluftbrændere tilsluttet skorsten.

Type C: Med lukket forbrænding tilsluttet aftrækssystem

- c/1 med vandret balanceret aftræk.
- c/3 med lodret balanceret aftræk.
- c/5 med splitaftræk.

## Gasinstallationer i småhuse

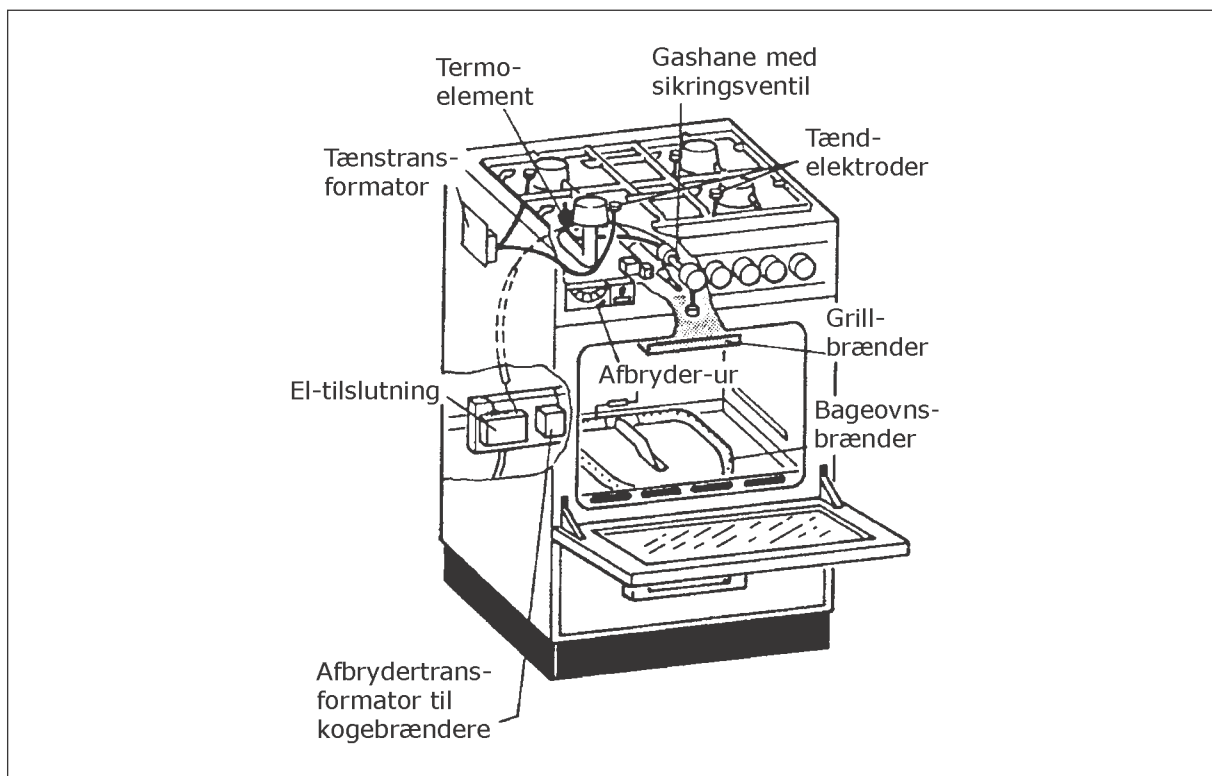
### Gaskomfuret og -radiatoren

Gaskomfuret er almindeligt anvendt til madlavning i almindelige husholdninger, samt i storkøkkener, i institutioner og restauranter.

Under forudsætning af godkendelse kan alle traditionelle gastyper anvendes.

Gaskomfuret findes i mange forskellige udførelser og det mest almindelige til husholdningsbrug er med 3 - 4 kogebrændere samt en ovn. Det kan også fås med gasgrill.

Det mest anvendte på moderne komfurer er en kombination med gasblus til kogebrænderen, el-ovn og -grill.



Gaskomfur

Gaskomfuret fremstilles af presset jernplade og emaljeres i mange forskellige farver.

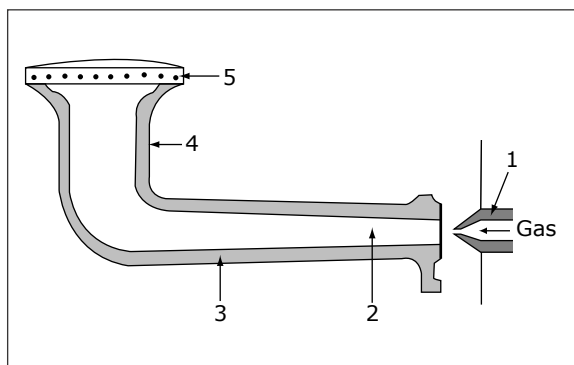
Det er udført således, at den dannede varme ikke belaster omgivelserne og at røggassen frit kan bortledes.

## Kogebrænderen

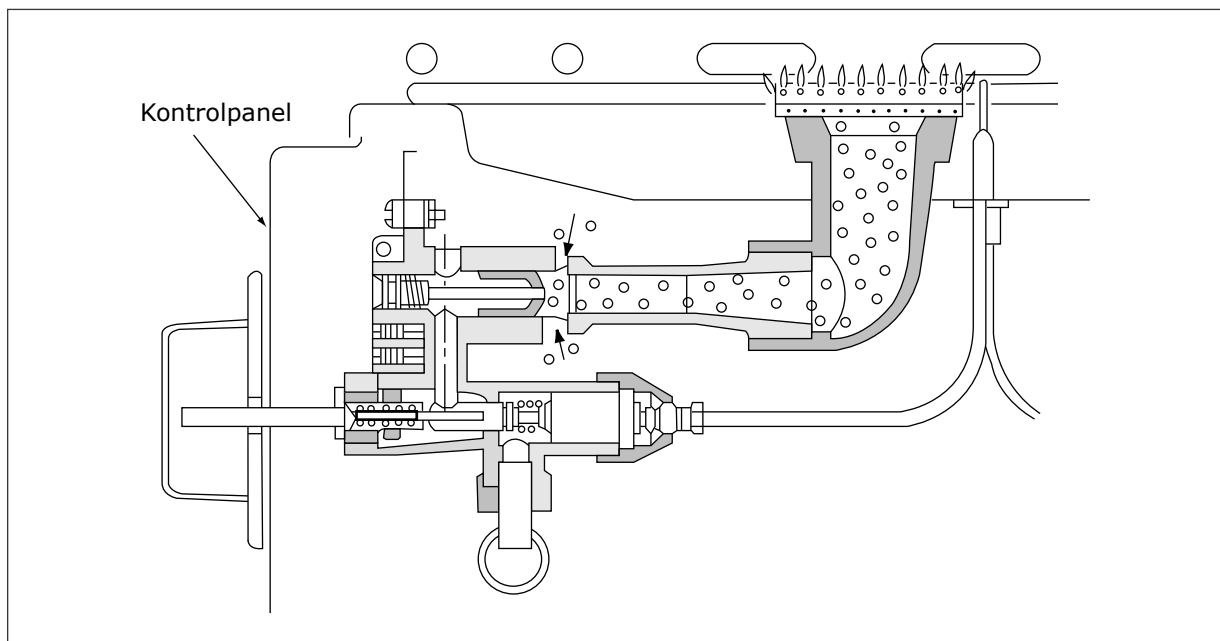
Den principielle konstruktion af en kogebrænder er vist på skitsen.

Kogebrænderen består af fem dele:

1. Dysen
2. Venturien
3. Blanderør
4. Brænderhoved
5. Brænderdæksel



På nye komfurer skal kogebrænderen være forsynet med flammeovervågning, der sikrer mod gasudslip, hvis flammen blæses ud.



De kan endvidere udstyres med elektrisk gnisttænding og med piezotænding.

Dysen, der er fremstillet af messing, skal have den korrekte størrelse til den brænder, som den er monteret i.

## Gasinstallationer i småhuse

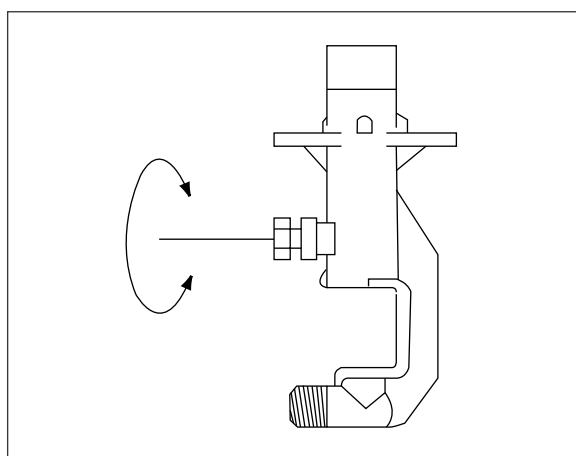
Ved omstilling til en anden gastype må kun originale dyser anvendes i henhold til fabrikantens dysetabel. Se eksemplet på dysetabellen herunder.

### Monteringsanvisning for dysesæt til Artur Martin gaskomfuret - Model 363.97 og 593.97

Gasart	Type Dysesæt	Dysetørrelse på brændere				Dysetørrelse Grill Ovn Pilot	Etiketstekst Justeret for
		1	2	3	4		
Bygas Butan/luft	363.97 606 50 73-02 varenr. 203 0434	165	225	165	340	270 480 60	Bygas
20/80	595.97 606 50 73-03 varenr. 203.0441	165	225	165	340	Eldrift	6 hPa
	363.97 606 50 73-06 varenr. 203 5048	90	120	90	145	140 155 30	
Naturgas	593.97 606 50 73-07 varenr. 203 5655	90	120	90	145	Eldrift	Naturgas 18 hPa
	363.97 606 50 73-05 varenr. 201 9744	60	80	60	96	90 105 18	Flaskegas 30 hPa 1200 g/h
Flaskegas	593.97 606 50 73-04 varenr. 201 9751	60	80	60	96	Eldrift	Flaskegas 30 hPa 700 g/h

Dysens størrelse bestemmer gasmængden og dermed den tilførte belastning. Størrelsen er opgivet i hundrededele millimeter.

Venturien (injektrøret) er formet som et konisk rør og har på nogle brændere en justeranordning for indstilling af primærluften.



Venturien medvirker i kraft af venturivirkningen sammen med dysen til, at der medrives en vis luftmængde, »primærluftmængden«, som sammen med gassen tilføres brænderen.

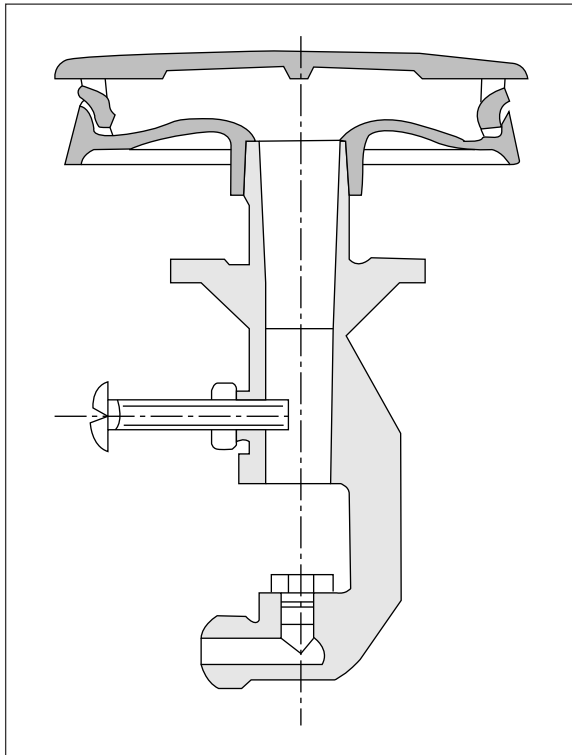
I Blanderøret omdannes udstrømningsenergien til tryk, således at modstanden i brænderdækslets huller kan overvindes.

Brænderhovedet fordeler gasblandingen rundt til brænderhullerne.

Brænderdækslet, der indeholder brænderhullerne, ligger løst oven på brænderhovedet styret af knaster, der får dækslet til at ligge korrekt.

## Gasinstallationer i småhuse

Komfurer med gaskogebrændere har brænderdæksler, hvor der ved brænderhullerne er en ring af »holdeflammer«, som dermed skaber en stabil forbrænding. Havde man ikke disse holdeflammer, ville »hovedflammerne« blæse fra og brænderen gå ud.

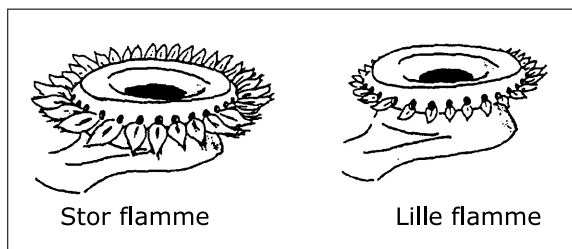


For komfurer til husholdningsbrug anvendes der normalt to brænderstørrelser, men der findes komfurer med tre brænderstørrelser.

Stor brænder (B) ca. (3000 kcal/h.) 3,5 kW

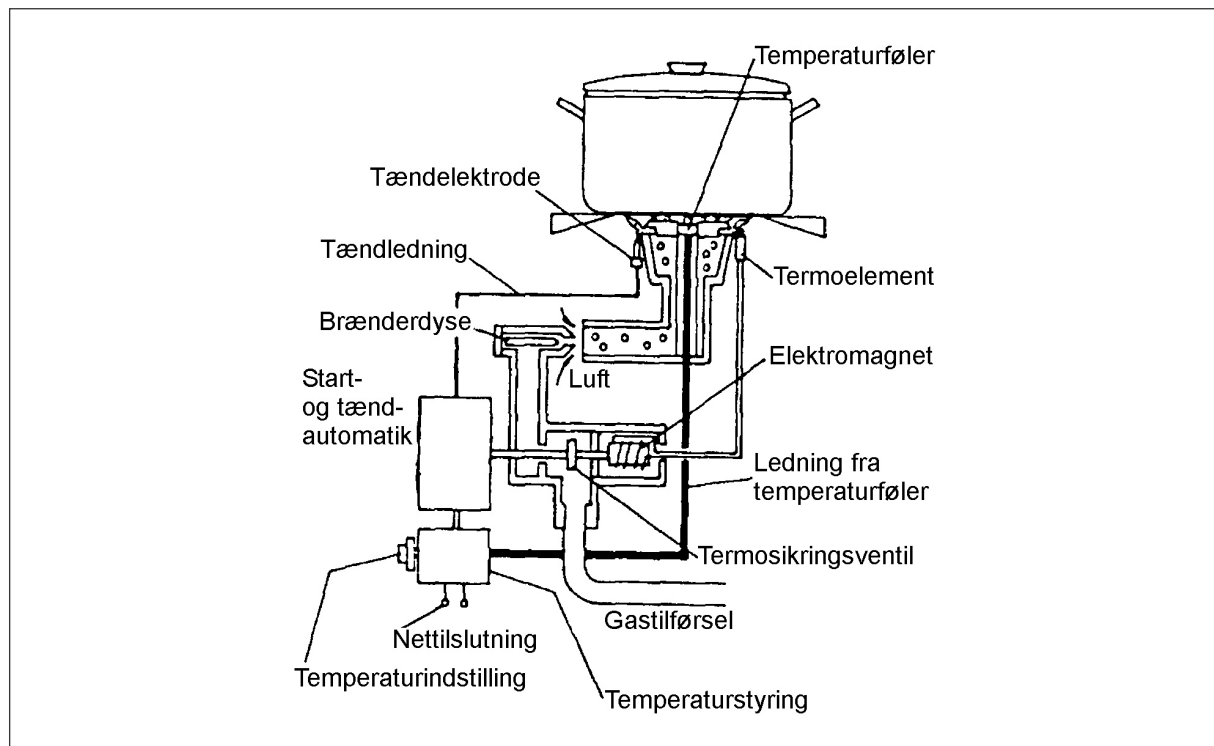
Lille brænder (A) ca. (1500 kcal/h.) 1,7 kW

Kogebrænderen kan indstilles mellem maks. og en fast min. belastning på ca. 20 - 25 %.



## Gasinstallationer i småhuse

På avancerede komfurer er den termostatstyret med start- og tændautomatik.

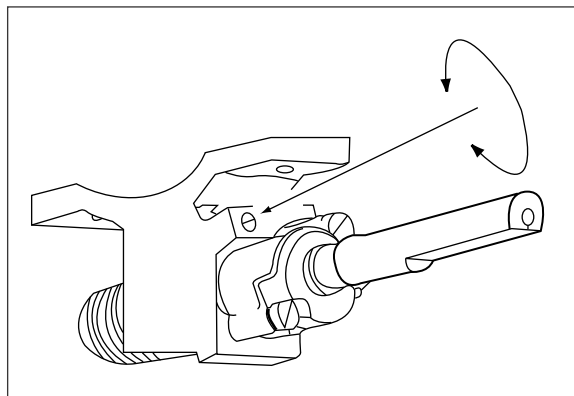


*Termostatstyret kogebrænder*

Genindkobling sker automatisk efter ca. 2 - 3 graders afkøling med tænd- og startautomatik.

På et komfur kan man regulere ned til en bestemt minimumsydelse i forhold til brændernes nominelle ydelse (ca. 20 - 25 %).

Minimumsbelastning indstilles på hanens bypass-skrueventil, eller ved montering af en fast dyse (omløbsdysse).



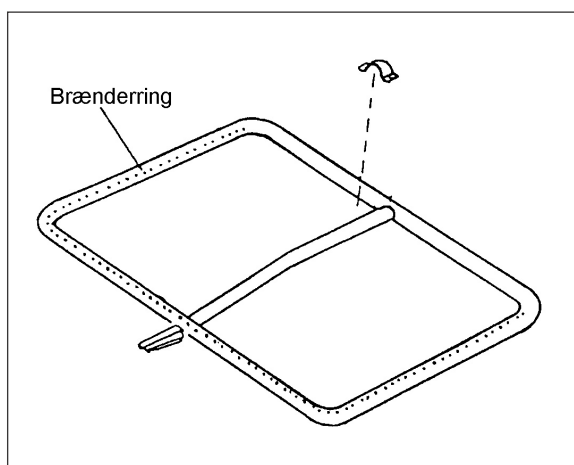
*Indstillingsskrue til minimum*

# Gasinstallationer i småhuse

## Ovnbrænder

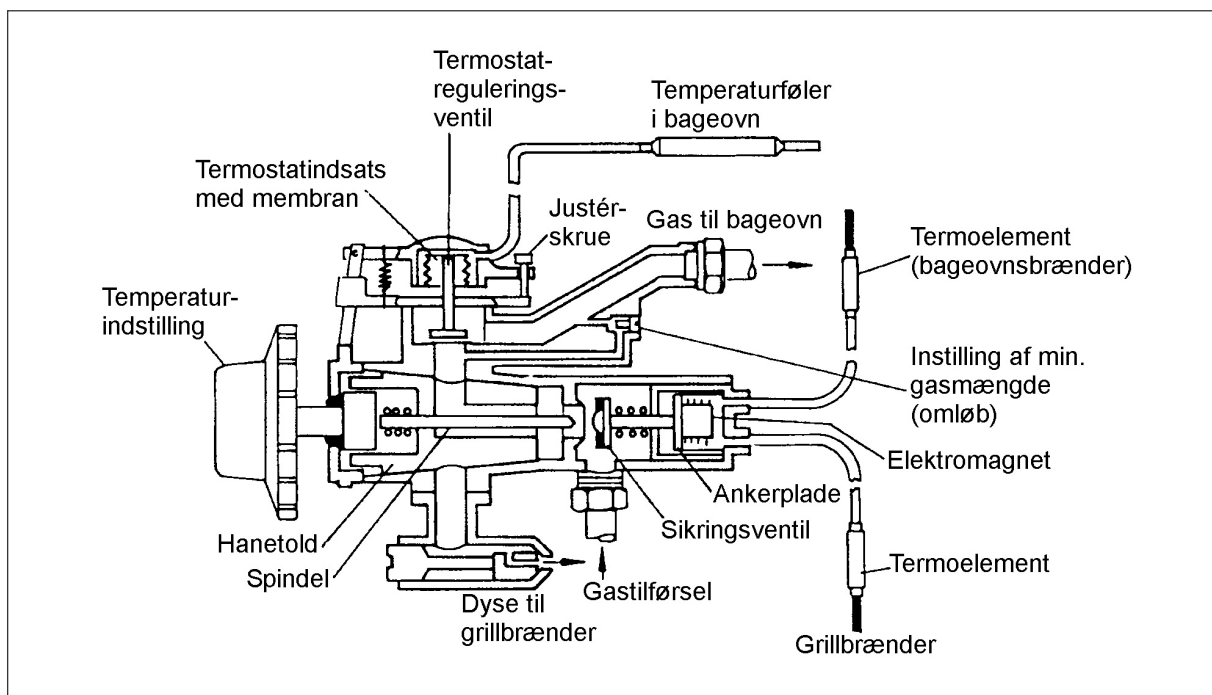
Ovnen bliver opvarmet af en brænder, der i sin opbygning er meget simpel.

Ovnbrænderen er konstrueret som en rørbrænder med almindelige borede eller udstansede huller.



Forskellen mellem en kogebrænder og en ovnbrænder er, at ovnbrænderen fordeler varmen i hele ovnens bundareal, hvor man derved nedsætter udstrømningshastigheden så meget, at flammefronten kan følge udstrømningen, i hvilken forbindelse man kan undlade at holde flammer.

Ovnbrænderen er termostatstyret, så den valgte temperatur kan holdes. Den kan på moderne komfurer fås som varmluftovn.



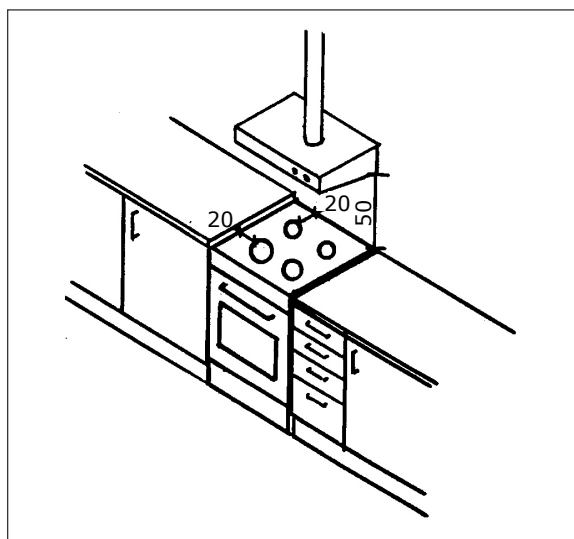
# Gasinstallationer i småhuse

## Installation af komfurer

Når der installeres komfurer, er det vigtigt, at luftskiftet i rummet er godt.

Forbrændingsprodukterne fra brænderne udledes i rummet, hvorfor Gasreglementets krav til friskluft og rumaftræk skal overholdes.

Ved installation i nybyggeri skal der monteres en emhætte med udledning til det fri.



Ved placering af komfuret skal man holde øje med afstanden fra brænderkant til ubeskyttede brandbare materialer på 20 cm.

Afstanden fra brænderkant til emhættens underside skal mindst være 50 cm og der kan oven i købet stilles større krav i den medfølgende vejledning.

Ved installation af komfurer, koge- og stegeudstyr i storkøkkener kræves mekanisk udsugning.

## Vejledende rørdimensioner ved komfurinstallationer

Rørdimension	Maksimal rørlængde (m)	
	4 blus komfur uden ovn	4 blus komfur med ovn
Ø 15 mm kobber	3	1,5
Ø 18 mm kobber	9	4
Ø 22 mm kobber	30	13
1/2" stål	6	3
3/4" stål	30	13

## Bemærk!

Ø 12 mm kobberrør er ikke tilladt.

Ovennævnte tal er vejledende i installationer med et normalt antal fittings. Med mere end 1 fitting pr. meter må man eventuelt gå en dimension op.

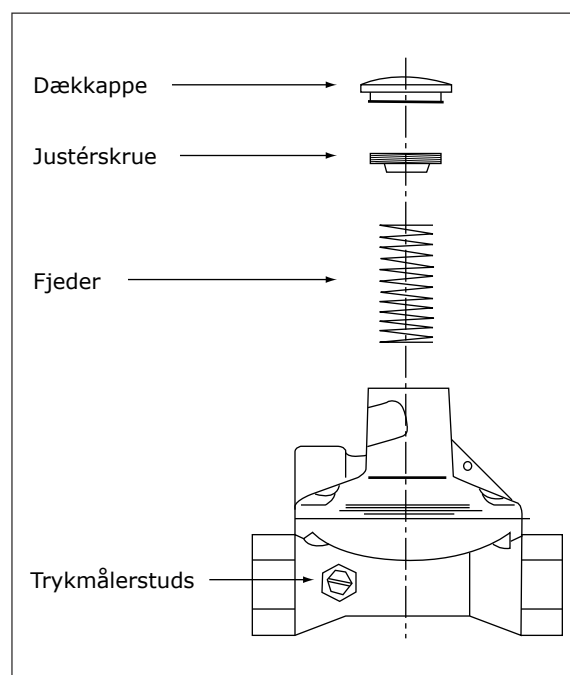
I tvivlstilfælde kan man kontrollere trykket før komfuret med alle blus tændt.

Vejledningen gælder fra stigestreng til komfur.

## Regulator

Før gaskomfuret anbringes der en gastryksregulator, der sikrer et konstant tryk og samtidig regulerer gasmængden til brænderen.

Gastryksregulatoren er forsynet med et åndehul til det fri. Dette hul må aldrig blokeres, da det sikrer, at det gastryk regulatoren afgiver, altid holdes konstant over det aktuelle atmosfæretryk.



## Kontrol af gaskomfurer

Efter indregulering af dysetrykket skal der foretages nogle specielle prøver for gaskomfurer. Det kontrolleres, om tændingen forløber passende - det vil sige at brænderen har et stabilt flammebillede. Er der flammekontrol på apparatet, skal denne afprøves.

Der skiftes herefter hurtigt mellem stor og lille flamme. Forbrændingen skal også her være stabil, flammen må altså ikke gå ud eller slå tilbage.

Forskellen mellem lille og stor flamme skal yderligere kontrolleres. Den lille flamme skal være ca. 20 % af den store flamme. Stabiliteten i både den store og den lille flamme kontrolleres f.eks. ved at vifte med en hånd frem og tilbage over blussene.

Forbrændingen kan evt. kontrolleres ved at sætte en gryde over det enkelte blus samt måle kulilteprocenten (CO) op langs med gryden. Det er tillige nødvendigt, at måle kuldioxidindholdet (CO<sub>2</sub>) for at kunne korrigere kulilteprocenten.

Den korrigerede kulilteprocent i røggassen må ikke overstige 0,05 %. Det skal bemærkes, at denne prøve kan være behæftet med en hel del usikkerhed.

NB! I opstillingsrummet må kuliltekoncentrationen ikke overstige 35 ppm (0,0035%).

Måling af kulilteprocent. Der måles både med og uden gryde.

## Kontrol af aftræksforholdene i opstillingsrummet

Det er vigtigt, at der er en passende ventilation i det rum, hvor gaskomfuret placeres.

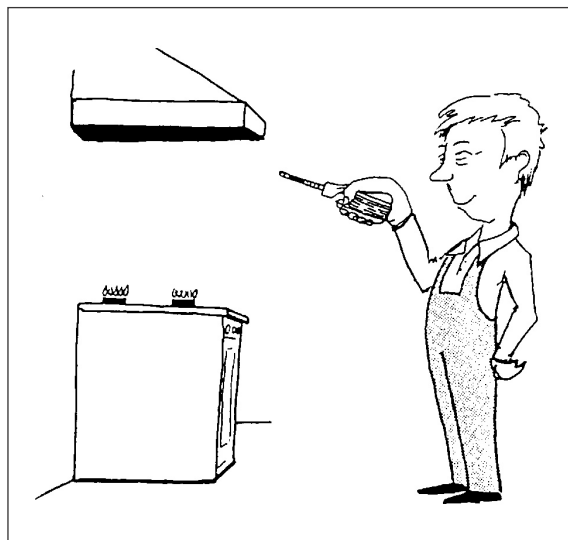
Som ved andre gasforbrugende apparater skal denne ventilation sikres både ved tilførsel af friskluft og aftræk/emhætte for forbrændingsprodukterne.

I nybyggeri skal der altid installeres emhætter i forbindelse med gaskomfurer. Er man i tvivl om ventilationsforholdene i rummet, tændes alle blussene - og døren til rummet lukkes. Herefter måles kuldioxid koncentrationen i indåndingshøjden.

Ifølge Gasreglementet må kuldioxid (CO<sub>2</sub>) koncentrationen ikke overstige 0,15 % udregnet som time middelværdi.

Hvis kuldioxid procenten er højere, er aftræksforholdene uacceptable og der skal etableres et større luftskifte i køkkenet, enten ved tvungen udsugning (emhætte) eller ved større friskluft og/eller aftræksåbninger.

NB! Husk, at en kraftig mekanisk udsugning, opstillet i et tilstødende rum, kan påvirke aftræksfunktionen på en gaskedel med åbent forbrændingskammer.



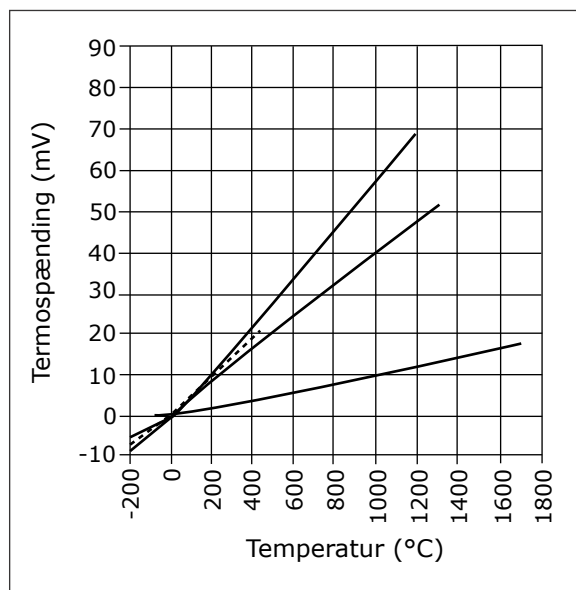
Måling i opstillingsrummet skal være i indåndingshøjde og ikke umiddelbart over komfuret.

## Sikkerheds- og kontroludstyr

### Termoelektrisk føler

Når to forskellige metaller eller legeringer forbindes elektrisk i to punkter med forskellige temperaturer, vil der opstå en spændingsforskel (elektromotorisk kraft).

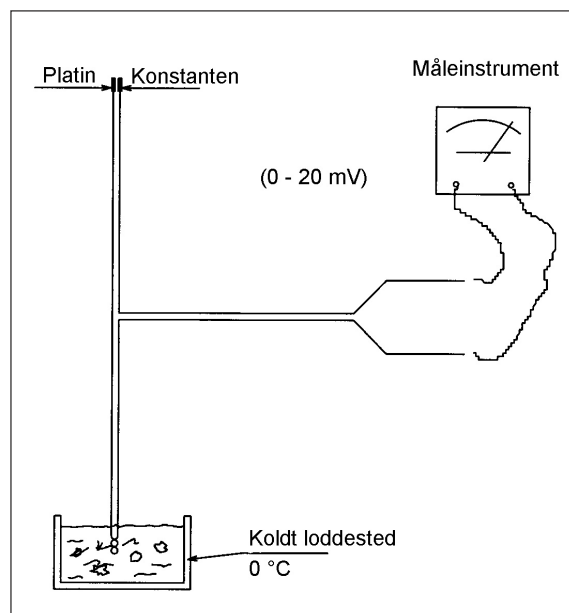
Denne spændingsforskel er nogenlunde ligefrem proportional med temperaturforskellen mellem punkterne.



Karakteristik for en række forskellige termoelementtyper

Dette udnyttes ved at placere den ene ende i flammen (varm ende) og den anden ende (kold ende) i det halvautomatiske gasarmatur.

Den opståede spændingsforskel er i stand til at holde en lille magnetindsats, men er ikke i stand til at tiltrække holdelementet.

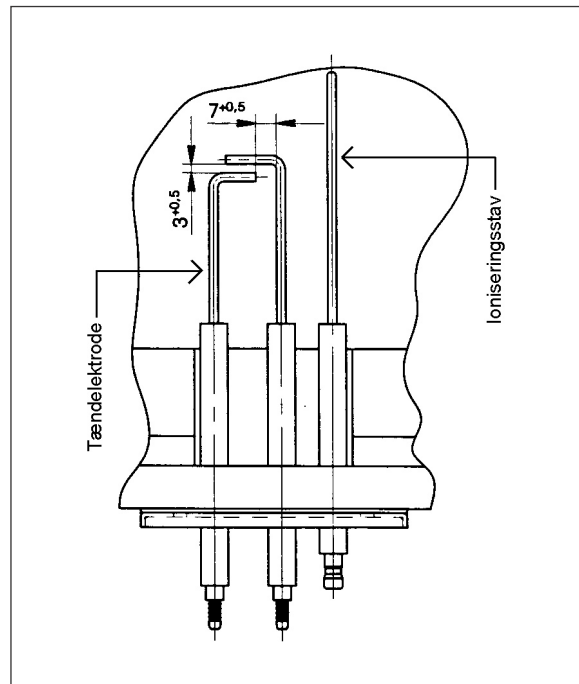
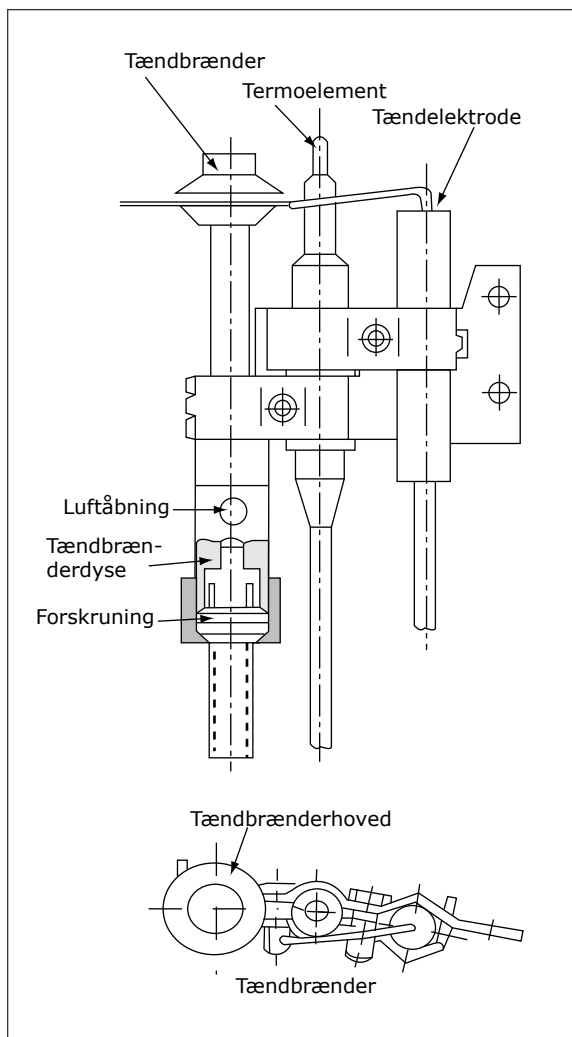


## Flammeovervågning

Flammeovervågning forhindrer, at der tilføres gas, hvis vågeblusset (pilotflammen) ikke brænder.

Dette kaldes halvautomatiske systemer, fordi overvågningen for at holde termoelementet opvarmet, kræver en konstant brændende pilotflamme.

Der findes også helautomatiske systemer, der har elektrisk tænding og flammeovervågning efter ioniseringsprincippet.



## Funktion

### Tænding

Pilotbrænderen tændes manuelt ved hjælp af f.eks. et piezotændingssystem.

Kedlen er nu klar til drift og termostaten indstilles på den ønskede fremløbstemperatur.

På helautomatisk styrede kedler foregår tændingen automatisk fra en kontrolkasse, når termostaten kalder på varme.

### Drift

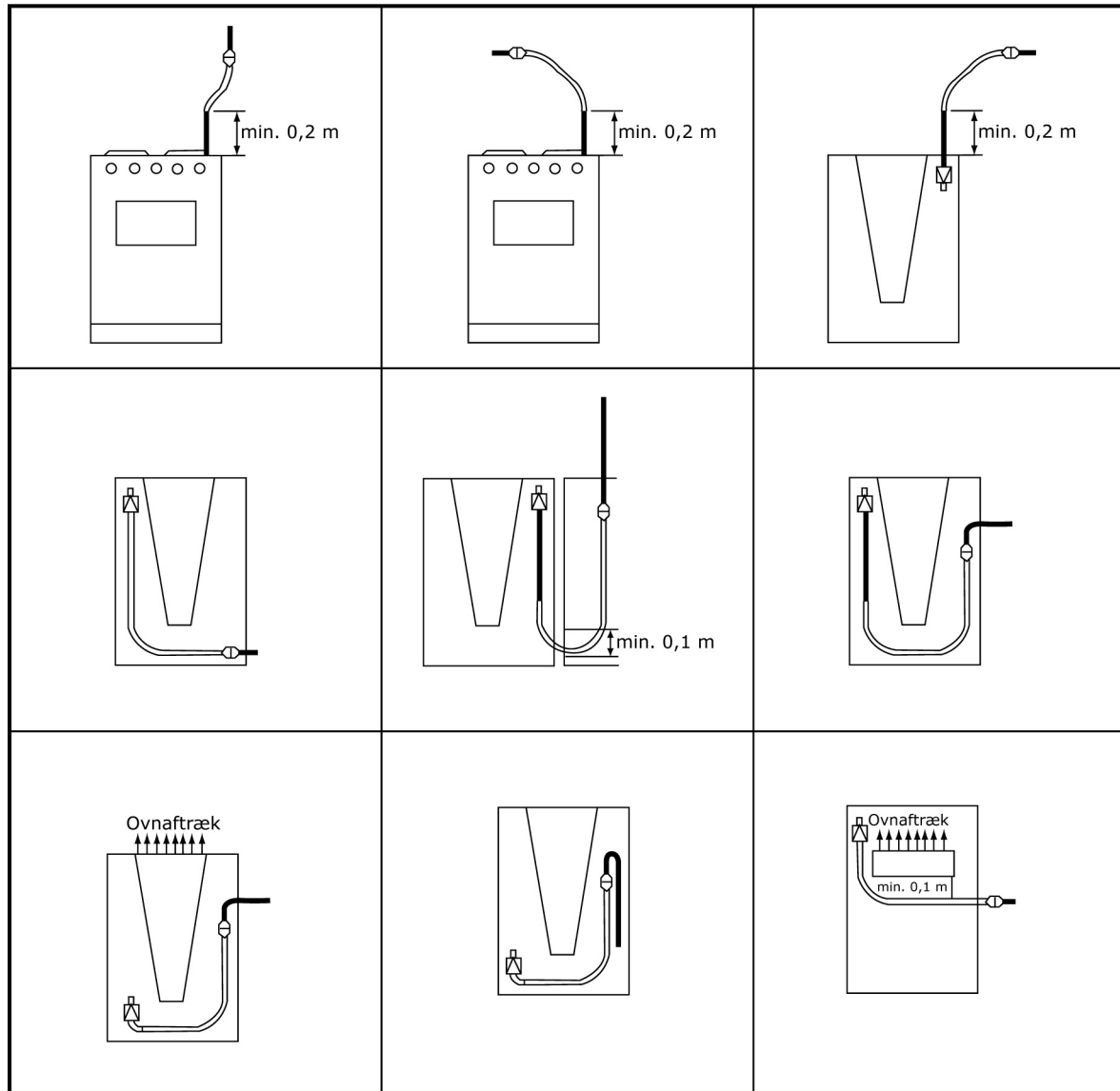
Når kedelvandets temperatur er faldet til en bestemt værdi, afhængig af driftstermostatens indstilling, vil driftstermostaten aktivere gasventilen, der så åbner for gasilførslen til hovedbrænderen, som til sidst antændes af tændblusset.

Omvendt vil gasventilen efter signal fra driftstermostaten blive lukket, når kedelvandet har nået den ønskede, maksimale temperatur og hovedbrænderen vil slukkes.





# Gasinstallationer i småhuse

## Eksempler på komfurtilslutninger

Følgende installationsløsninger kan anvendes ved tilslutning af gaskomfurer med godkendte installationslanger.



### Signaturforklaring

-  Apparatregulator
-  Forskruning eller sikkerhedshane
-  Installationslage
-  Rør

## Gasradiatorer

Til rumopvarmning af et enkelt rum kan der anvendes en gasradiatorer, som består af et forbrændingskammer, hvor en atmosfærisk gasbrænder leverer varmen til hedefladen.

Gasradiatoren findes i flere grundformer:

- Den lille åbne transportable og kun til F-gas.
- Med åbent forbrænding tilsluttet aftræk.
- Med lukket forbrænding og balanceret aftræk.

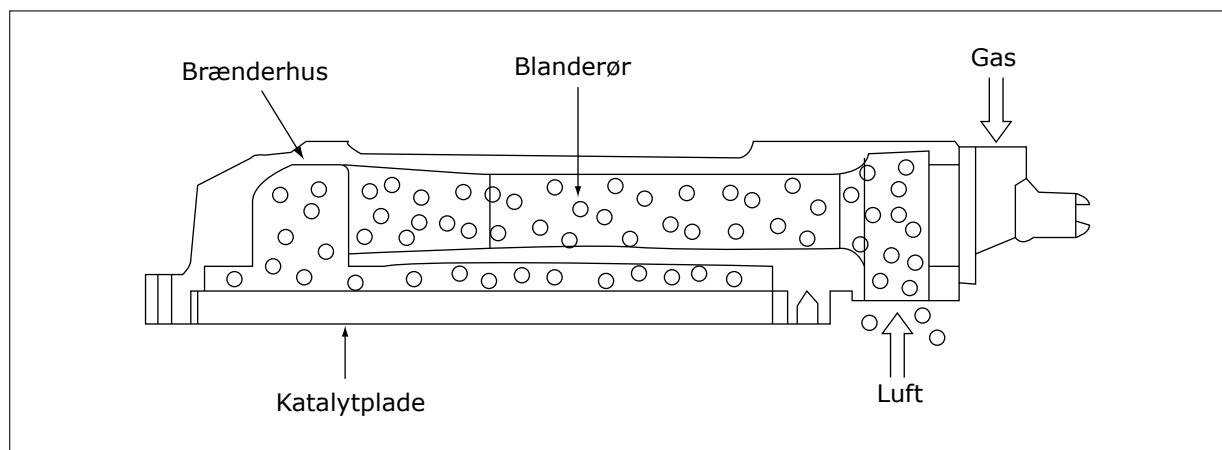
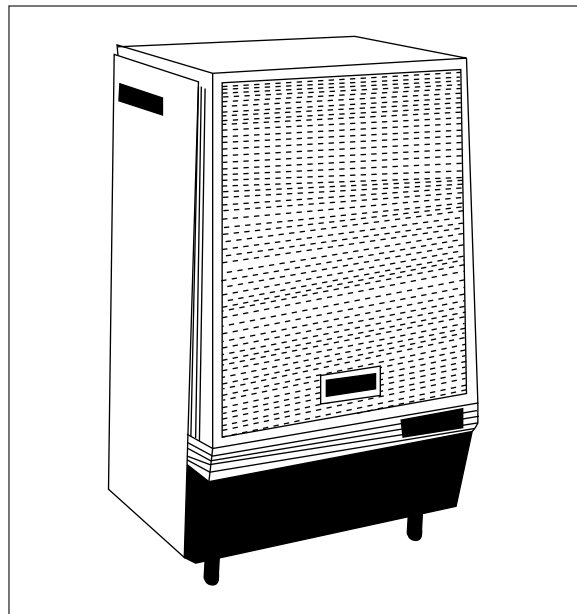
### Åben transportable radiator

Ved brug af den lille åbne transportable radiator, der kun er til F-gas, optages luften til forbrændingen i bunden, hvor brænderen er placeret.

Varmeafgivelsen finder sted i toppen af radiatoren sammen med forbrændingsprodukterne.

Ovennævnte type bruges kun i få tilfælde. Nutidens transportable gasradiatorer består i de fleste tilfælde af en katalytovn, der afbrænder kulbrinter uden flamme.

Katalytovnen består af en pude af en speciel sammensætning, hvor en katalytisk proces beforder forbrændingen af den tilførte F-gas.



For at anvende de nævnte typer, hvor forbrændingsprodukterne udledes i opstillingsrum, er der specielle krav til disse rum, hvor denne type radiatorer må anvendes:

- Opstillingsrummet er større end 15 m<sup>3</sup> og ikke har karakter af soverum.
- Ovnen er forsynet med flammesikring og CO<sub>2</sub>-kontrol.
- Den samlede nominelle belastning i rummet er mindre end eller lig med 4,2 kW.

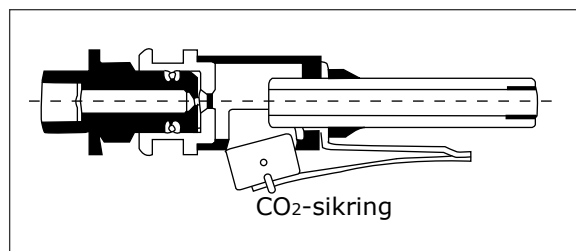
# Gasinstallationer i småhuse

## CO<sub>2</sub>-sikring

CO<sub>2</sub>-kontrollen har til opgave at sikre, at rummets ilt ikke forbruges - og dermed medfører en forøgelse af kulsyreindholdet - CO<sub>2</sub>.

CO<sub>2</sub>-kontrollen (atmosfærekontrollen) er i princippet konstrueret som en bunsenbrænder. Et bimetalstyret luftregulering af primærluften.

Ved ændring af luftindholdet (for stort CO<sub>2</sub>-indhold) vil flammen ændre sig, idet gassens forbrændingshastighed nedsættes og der vil ske en frablæsning med det resultat, at det termoelektriske element ikke kan holde åben for hovedgassen.



CO<sub>2</sub>-sikring

## Den aftræksforbundne type

Den aftræksforbundne type kan tilsluttes aftræk i form af aftrækskanal, ventilationskanal eller skorsten. I aftrækket er monteret en trækafbryder. Apparatet er med aftrækssystem kode S 1 - 5.

## Den skorstensforbundne type:

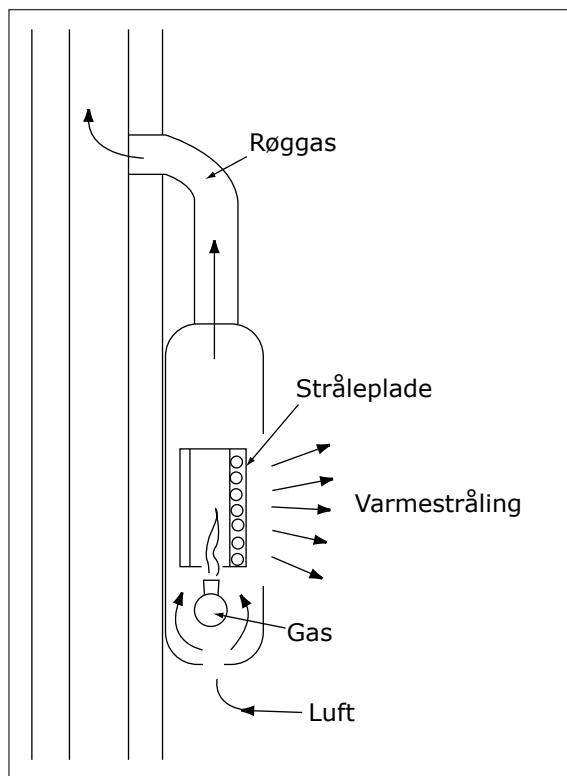
Den skorstensforbundne radiator har et åbent forbrændingskammer svejset op i en svær plade og emaljeret for at undgå tæring og gennembrænding. Den kan fås som strålevarmeovn, men er mest udbredt som konvektionsradiator.

Nederst i forbrændingskammeret er der åbninger tilindsugning af primær og sekundær luft til forbrændingen og foroven et aftræk, hvor i der er monteret en trækafbryder, der har tilformål at hindre, at nedslag i skorstenen ikke påvirker flammen. Samtidig sikrer trækafbryderen et konstant apparataftræk.

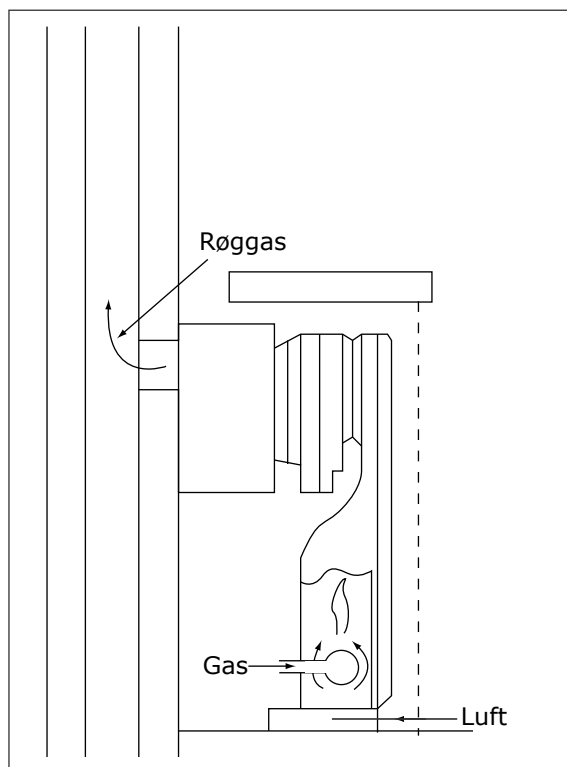
De opvarmede hedeflader er beskyttet af en kappe, der skal sikre mod at overfladetenperaturen på omgivende brandbart materiale ikke overstiger 80 °C samt skoldning ved utilsigtet berøring.

På radiatoren findes et skueglas, hvor det er muligt at observere flammen. Den er forsynet

med et tændingssystem og den har flammevervågning, samt en termostat til at styre varmeafgivelsen.



Strålevarmer

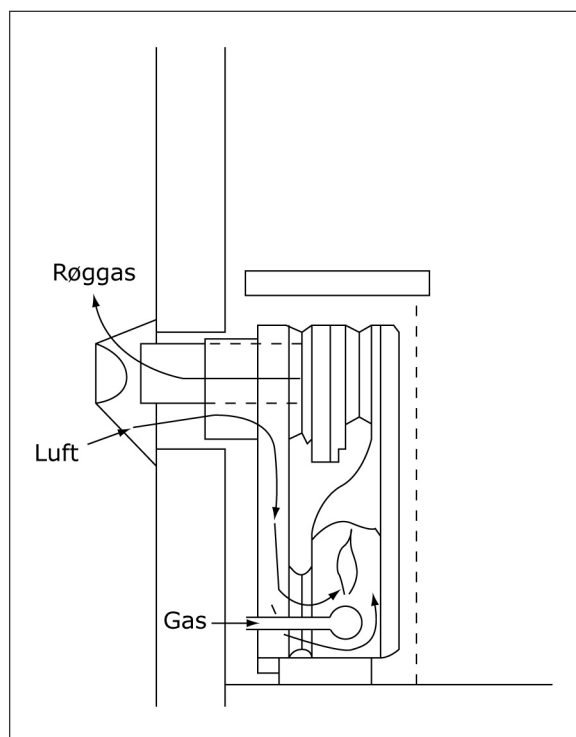


Gasradiator med skorstenstilslutning

## Lukket forbrænding (ydervægsradiatoren)

Ydervægsradiatoren har et helt lukket forbrændingskammer med direkte indtag af friskluft udefra og tilsvarende direkte udluftning af røggas (balanceret aftræk).

Rummets atmosfære er helt uberørt af selve forbrændingsprocessen. Apparatet er med aftrækssystem kode C 1.



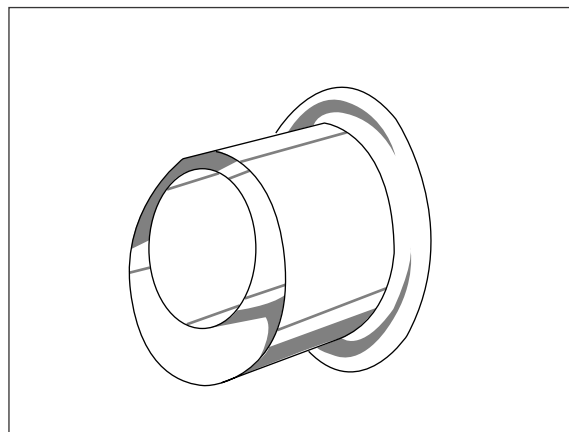
Gasradiator med ydermurstilslutning.

Det balancerede aftrækssystem består af et dobbeltrør, normalt anbragt excentrisk inden i hinanden.

Systemet føres gennem ydermur og afsluttes med en speciel hætte, der er indrettet således, at luftcirkulationen ved alle vindretninger vil forløbe korrekt.

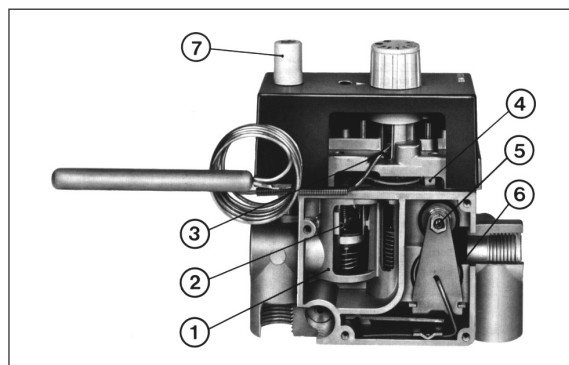
Friskluft tilforbrændingen foregår gennem det store rør indtil brænderen og forbrændingsprodukterne ledes ud gennem det lille rør. Det er en brandmæssig beskyttelse af ydervæggen.

Træværk (f.eks. vinduesplader), som er lige lodret over gasfyrede varmeovne i en afstand af mindre end 0,4 m., skal varmebeskyttes med ubrændbare plader.



## Brænder

Brænderen fra gasradiatorer er en rørbrænder, hvor hovedflammen vil fremkomme af en række brænderhuller. Samtidig er der mindre huller ned langs siden til at stabilisere flammen med.



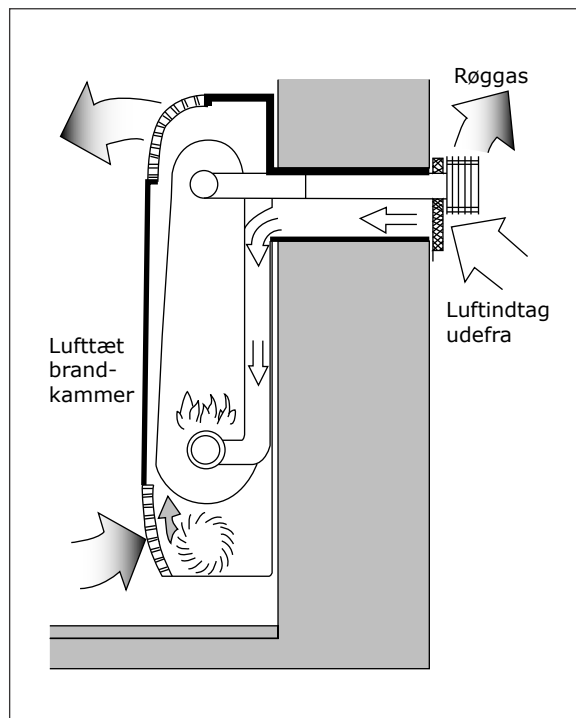
Armaturliste til gasradiator:

1. Filter for hovedgas
2. Magnetenhed
3. Bælgsystem
4. Skiftekontakt
5. Reguleringsventil
6. Lukkeventil
7. Piezotænder

## Tændblussikring

Alle gasradiatorer er forsynet med en tændblus -/vågeblussikring, der automatisk lukker for gastilførslen i tilfælde af fejl.

Sikringssystemet er baseret på den termoelektriske spænding, der opstår i et termoelement anbragt foran tændbluset.



Denne radiator type kan leveres både med forbrændingsluftblæser og rumventilator, rumventilatoren sørger for at der opnås en bedre og hurtigere rumopvarmning.

Disse radiatorer leveres også med elektronisk tænding, flammeovervågning med ionisering og døgnur, med mulighed for dag/natsænkning af rumtemperaturen.

## Eksempel på service og vedligeholdelse af en gasradiator

Periodisk vedligeholdelse udføres af en autoriseret VVS- installatør.

Hvert år bør man inde vintersæsonen besigtige apparatet efter nedenstående liste:

- Rengør varmeveksleren udvendigt med en pensel og en støvsuger.
- Rengør tangential- og centrifugalventilatorens blade med en pensel og en støvsuger. Vær forsigtig, således at de ikke er beskadiget (NB; hvis der udvises et usædvanligt tykt støvlag anbefales hyppigere eftersyn).
- Kontroller at venturirør og dyssen i brænderen er rene.
- Kontroller at det balancerede aftræk er intakt og rent.
- Kontroller dyssetrykket.
- Kontroller apparatets funktion i sin helhed.
- Kontroller at der ikke er gaslækage efter gasarmatur.
- Efter adskillelse af skal pakninger udskiftes med originalpakninger.

### Beskyttelsesanordninger

Apparatet er forsynet med:

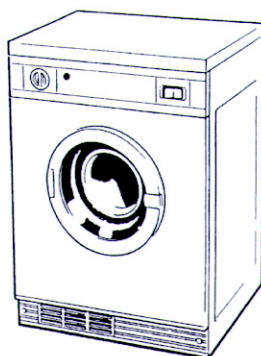
- Et kredskort som kun muliggør åbning af gasmagnetventilen hvis brænderen er åben.
- Et kredskort som kontrollerer centrifugalventilatorens omdrejninger via en optisk sensor, gasmagnetventilen vil kun få tilført strøm hvis omdrejningstallet er korrekt.
- En overophedningstermostat som afbryder strømmen til magnetventil hvis temperaturen i aftrækket bliver for høj.

# Gasinstallationer i småhuse

## Eksempler på andet gasforbrugende udstyr



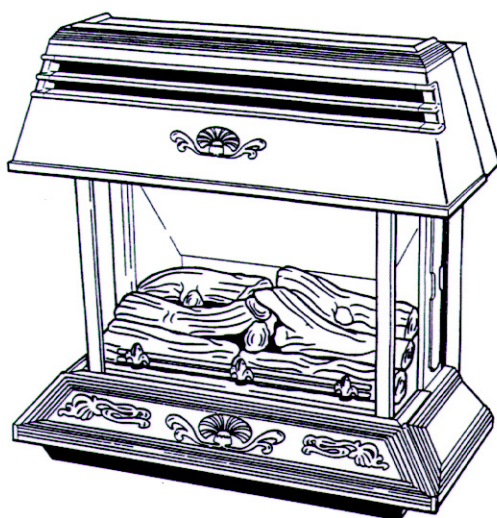
Gaskøleskab



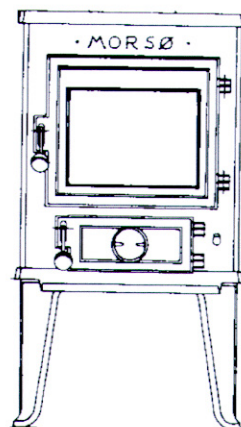
Gastørretumbler



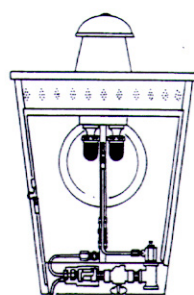
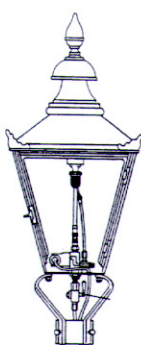
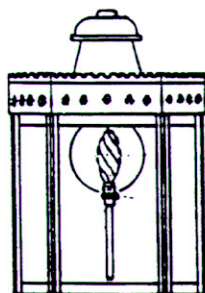
Gasfyret strålevarmer



Naturgasfyret pejs



Gasfyret brændeovn



Gaslygter

## Gennemstrømningsvandvarmeren

Gennemstrømningsvandvarmeren er et gasforbrugende apparat med en varmeveksler, hvori vandet opvarmes under gennemstrømning.

Det kolde vand strømmer gennem varmeveksleren, der overfører energien fra gasflammen til vandet.

Vandvarmeren er indrettet således, at opvarmningsprocessen først starter, når der tappes varmt vand og standser igen, når der lukkes for vandet.

Det betyder bortset fra et lille vågeblus, at der kun bruges gas, når der tappes vand.

Først når hanen åbnes, tændes gassen automatisk. Dette forhold gør, at vandvarmeren altid er klar til, at levere den ønskede mængde varmt vand, dog begrænset af vandvarmerens størrelse.

Gennemstrømningsvandvarmeren fås med trækafbryder, som tilsluttes aftrækskanal, ventilationskanal eller skorsten og fås endvidere som ydervægsmodel med balanceret aftræk.

Ydervægsmodellen kan anvendes, hvor det er vanskeligt at udføre et aftræksystem. Den har lukket forbrændingskammer, hvor luftindtaget samt afgivelse af forbrændingsprodukter foregår gennem et dobbeltrør ført gennem ydervæggen. Dobbelttrøret afsluttes med en gitterskærm.

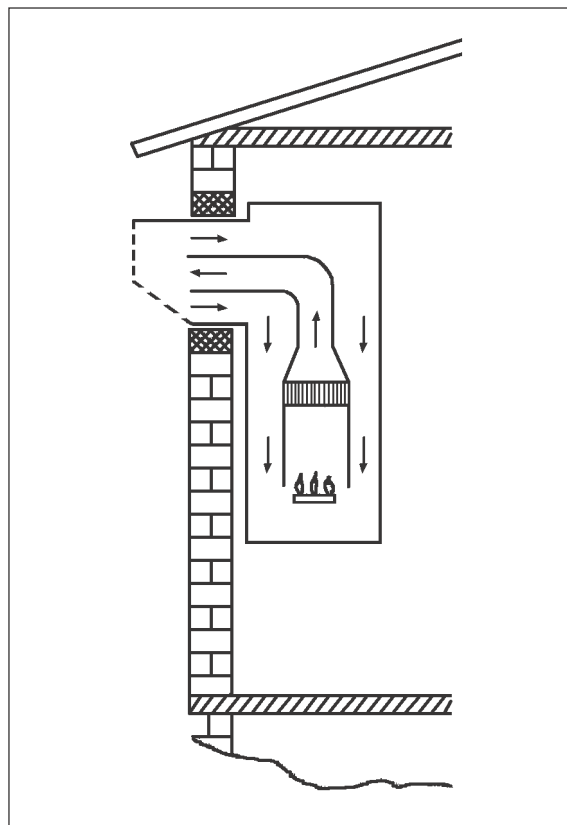
Vandvarmere kan fås i flere størrelser, angivet ved den nominelle ydelse i kW. Størrelsen angives dog også med betegnelsen ved ydelsen i kcal/min. Tidligere anvendtes den vandmængde i l/min, som vandvarmeren kunne opvarme 25 °C.

### Eksempel på benævnelsen:

W 125	Mag 125	=	5 l
W 250	Mag 250	=	10 l
W 325	Mag 325	=	13 l
W 400	Mag 400	=	16 l

Tallet 125 svarer til ydelsen i kcal. pr. minut, der omregnet til kW er:

$$\frac{125 \times 60}{860} = 8,7 \text{ kW}$$



Ydervægsvandvarmer

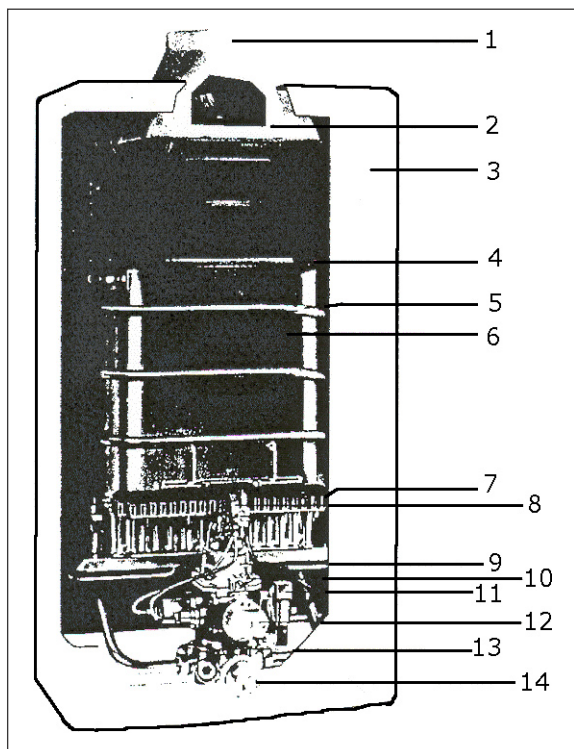
Temperaturen af det varme vand er afhængig af koldt vandstemperaturen og den gennemstrømmede vandmængde, som kan indstilles indenfor visse grænser.

Der må ved anvendelse af gennemstrømningsvandvarmere ikke være for langt til tapstederne, da typen ikke kan tilsluttes en cirkulationsledning.

## Gasinstallationer i småhuse

Gennemstrømningsvandvarmeren er opbygget som vist på figuren.

1. Aftræksstuds
2. Trækafbryder
3. Kappe
4. Varmeveksler
5. Rørslange
6. Forbrændingskammerkappe
7. Hovedbrænder
8. Tændblus med termoelektrisk tændsikring
9. Gasarmatur
10. Indstillingsskrue, hovedgasmængde
11. Piezotænder
12. Betjeningsgreb for hovedgasventil
13. Vandarmatur
14. Temperaturvælger



Den kan i store træk opdeles i følgende hovedkomponenter ifølge figuren til venstre:

### **Vanddel**

Et vandarmatur (13) delt i to rum af en fjederbelastet gummimembran, som gennem en spindel styrer en gasventil (vandmangelsikring).

Vandarmaturet, som er tilsluttet koldtvarsforsyningen, indeholder desuden vandmængderegulator og langsomtændingsanordning.

På vandvarmere med direkte aftapning er vandarmaturet endvidere udstyret med varmt- og koldtvarsventiler.

### **Gasdel**

Et gasarmatur (9) indeholdende gasafspæringsventil, gasmængderegulator, vandstrømsstyret gasventil, vandmangelsikring og en gasbrænder (7) med tændblus og termoelement (8) i forbindelse med tændblussikring.

### **Varmeveksler**

En varmeveksler bestående af en rørslange (5) omkring brændingskammerets kappe (6) og en lamelblok (4) af indbyrdes forbundne lamelrør.

### **Aftrækket**

Over varmeveksleren er en trækafbryder (2) sammenbygget med en aftræksstuds (1) for tilslutning til et aftrækssystem. Aftrækket skal udføres efter gældende regler i GR. 91.

## Gennemstrømningsvandvarmerens funktion

### **Tænding**

I lukket stilling er hovedgasventilen (9), tændgasventil (8), tændblussikring (7) og varmtvandsventil (3) lukket.

Ved hjælp af Betjeningsgrebet (10) åbnes for gassen til tændgasventilen (8), og tændblusset (16) tændes med piezo-tænderen (11). Tændblusset kan antændes med en tændstik.

Tændblusset opvarmer termoelementet (15), hvis termostrøm efter ca. 15 - 20 sek. aktiverer holdemagneten (5), således at tændblussikringsventilen (7) holdes åben.

Betjeningsgrebet bringes i driftstilling, hvilket åbner for hovedgasventilen (9). Vandvarmeren er nu klar til brug.

### **Drift**

Ved at åbne varmtvandsventilen (3) strømmer vandet gennem vandvarmeren.

Vandstrømmen gennem venturirøret (27) forårsager, at gummimembranen (26) løftes, og gennem ventilspindelen påvirkes gasventilen (13). Gassen strømmer til brænderen (18) og bliver tændt af tændblusset.

Når varmtvandsventilen lukkes, stopper vandstrømmen, gummimembranen (26) sænkes, og gasventilen (13) presses ned mod sædet af ventilfjederen, hvorved gastilførslen til brænderen afbrydes.

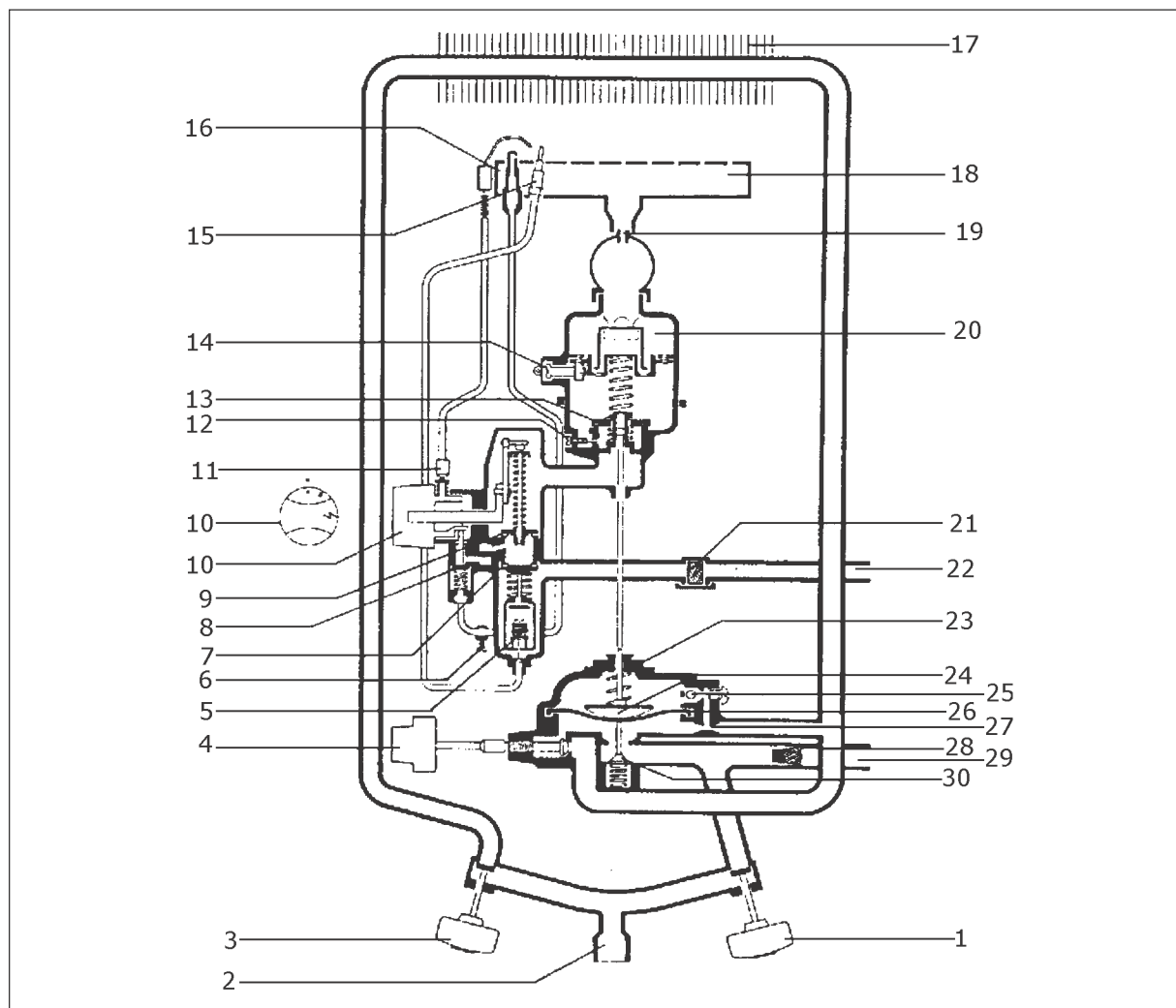
### **Slukning**

Ved slukning af vandvarmeren lukkes med betjeningsgrebet (10) hovedgasventilen (9) og tændgasventilen (8), hvorved tændblusset slukkes. Termostrømmen fra termoelementet afbrydes og tændsikringsventilen (7) lukker.

Ved længere tids tilstand, og hvor der er frostfare, afspærres koldvandstilgangen og vandvarmeren tømmes for vand.

Se tegningen på næste side.

## Gasinstallationer i småhuse



- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| 1. Koldtvalsventil                                     | 15. Termoelement                 |
| 2. Udløbsstud  | 16. Tændblusbrænder              |
| 3. Varmtvandsventil                                    | 17. Varmeveksler (lamelblok)     |
| 4. Temperaturvælger                                    | 18. Hovedbrænder                 |
| 5. Holdemagnet (elektromagnet)                         | 19. Hovedbrænderdyse             |
| 6. Indstillingskrue for gas til tændblus               | 20. Gasmængderegulator           |
| 7. Gasventil (termosikringsventil)                     | 21. Gasfilter                    |
| 8. Tændgasventil                                       | 22. Gastilførsel                 |
| 9. Hovedgasventil                                      | 23. Vandtryksstyrearmatur        |
| 10. Betjeningsgreb for tændgasventil og hovedgasventil | 24. Membrantallerken med spindel |
| 11. Piezotænder  | 25. Langsomtændingsventil        |
| 12. Dyseskrue (indstilling af startgasmængde)          | 26. Membran                      |
| 13. Gasventil (vandmangelsikring)                      | 27. Venturirør                   |
| 14. Indstillingskrue for gas til hovedbrænder          | 28. Vandfilter                   |
|  | 29. Koldsvandstilførsel          |
|  | 30. Vandmængderegulator          |

## Gennemstrømningsvandvarmerens komponenter

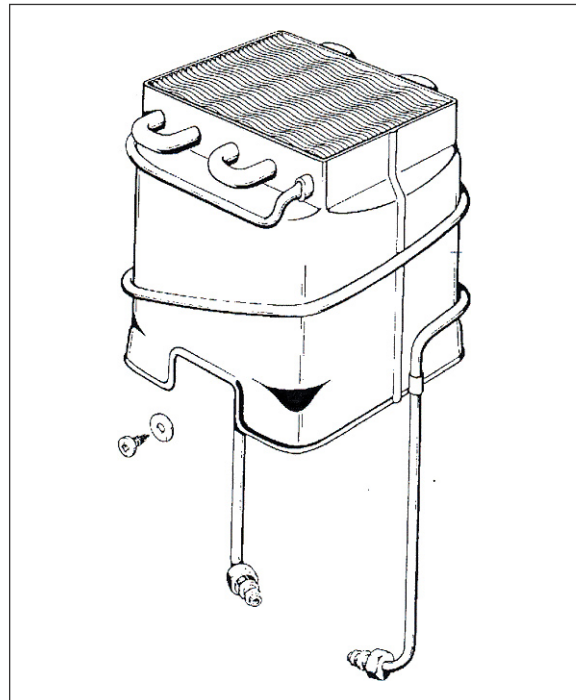
### Varmeveksleren

Varmeveksleren er opbygget af en rørslange anbragt i spiral omkring forbrændingskammerets kappe samt lamelblokken i toppen af forbrændingskammeret.

Vandet optager på sin vej gennem rørslangen ca. 10 % af den optagne varmemængde. Rørslangen har endvidere den funktion, at afkøle forbrændingskammerets kappe samt at forvarme den kolde vandstrøm, således at man undgår kondensvand, som kan dryppe ned på brænderen fra lamelblokken.

Lamelblokken består af indbyrdes forbundne kobberør, på hvis yderside er placeret et stort antal hårdloddede kobberlameller. Lamellerne er anbragt med samme indbyrdes afstand for at give en ensartet fordeling af røggasstrømmen gennem lamelblokken.

Lamellernes opgave er, at give lamelblokken så stor overflade som mulig og virker samtidigt hæmmende på røggassen, således at varmeovergangen bliver bedst mulig.

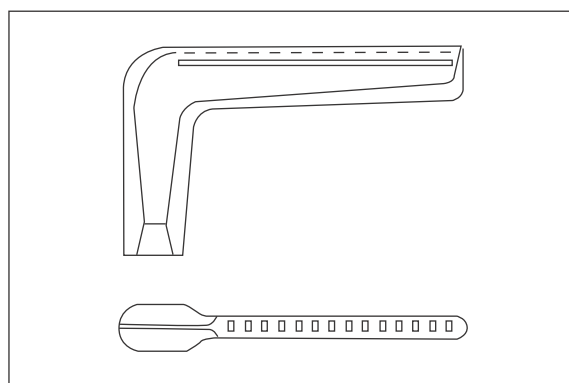


Varmeveksleren overfører ca. 80 % af den varmeenergi, som opstår ved gassens forbrænding, resten af energien forsvinder med den varme røggas.

### Brænderen

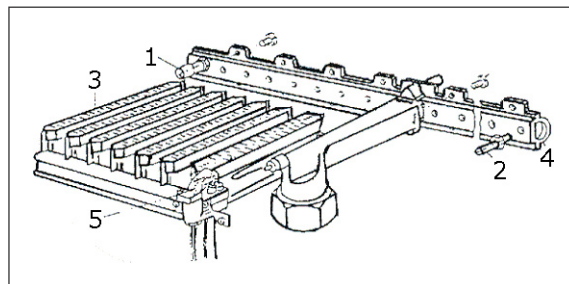
Brænderen består af en hovedbrænder og et vågeblus/ tændbrænder. Brænderens konstruktion er tilpasset formen på varmeveksleren og belastningen pr. enkeltbrænder er op til max. 2 kW.

Blandingsrøret ligger under hovedbrænderen, og brænderen er sædvanligvis fremstillet af to symmetriske skåle af rustfrit stål med en brænderplade, der er varme- og korrosionsbestandig.



Enkelbrænder fra en brænderblok i en gennemstrømningskedel

Enkelbrænderne er opbygget således, at de kan indbygges i en ramme til en samlet brænder, antallet af enkeltbrænderne bestemmer den samlede belastning.



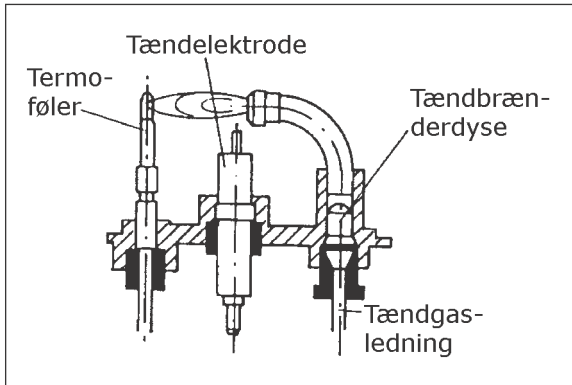
1. Målerstuds dysetryk
2. Brænderdyse
3. Brændergruppe
4. Fordelerrør
5. Tænddyse

Flammestabiliseringen opnås sædvanligvis med flammestabilisatorer (tilbagestrømningszone langs brænderkanten), sjældent med holdeflammer.

# Gasinstallationer i småhuse

Tændbrænderen er en atmosfærisk brænder med en belastning på mellem 100 - 200 W.

Den skal sikre en upåklagelig tænding af hovedbrænderen og dels opvarme flammovervågningssikringen (termoelementet).

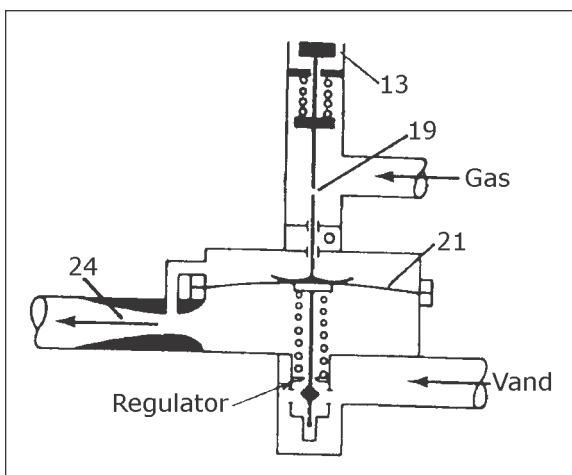


### Vandmangelsikring

For at undgå en overophedning af gasvandvarmeren indeholder den en sikring, der forhindrer at flammen bliver ved med at brænde, når der ikke strømmer vand igennem, eller når der strømmer for lidt vand igennem. I modsat fald er der risiko for overophedning af lamelblokken, der evt. kan sprænges af vand/damptrykket.

Vandmangelsikringen består af en fjederbelastet vandmangelventil, der sidder i gashuset. Ventilen er gennem ventilstiften i forbindelse med membranen i vandhuset.

### Vandmangelsikrings funktion



Åbnes varmtvandsventilen, strømmer vandet igennem venturirøret (24) og der opstår et undertryk over membranen igennem undertrykskanalen (23) og langsomtændingen.

Vandet under membranen har nu det fulde ledningstryk, som presser membranen (21) opad, hvorpå der åbnes for gasventilen (13).

Gassen strømmer til brænderen, hvor den antændes af tændblusset.

Når der lukkes for vandet, udlignes vandtrykket over og under membranen og fjederens tryk vil presse gasventilen mod sit sæde og slukke for hovedbrænderen. Kun tændflammen vil stadig brænde.

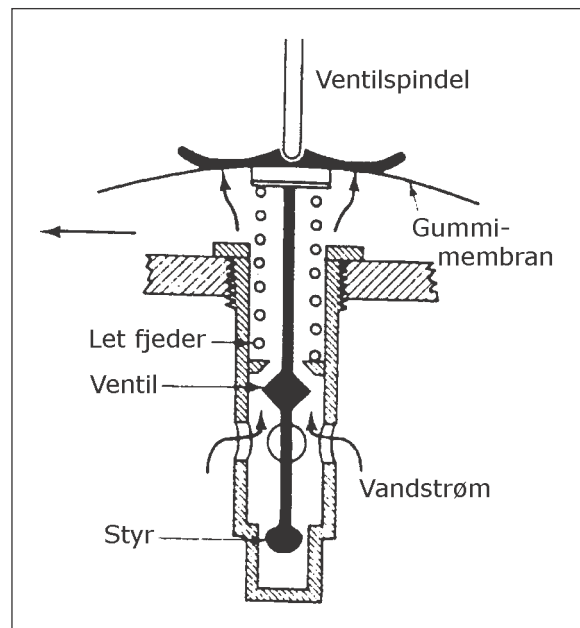
Gasventilfjederens tryk er afpasset således, at gasventilen lukker ved en vandgennemstrømning, som svarer til en temperaturstigning på højst 75 °C - svarende til en udløbstemperatur på ca. 85 °C.

### Vandmængderegulatoren

I vandledningsnettet opstår der ofte varierende tryk efter taptidspunktet samt tryk-svingninger, når der åbnes og lukkes for vandet. For at undgå, at disse svingninger påvirker gasvandvarmeren under drift, er den forsynet med en vandmængderegulator, hvis funktion er, at holde den ønskede gennemstrømningsvandmængde og dermed temperatur konstant.

### Opbygning

Regulatoren består af en ventil anbragt i vandtilgangen til undersiden af gummimembranen med en svag fjeder. Ventilens stilling er således bestemt af membranens placering.



# Gasinstallationer i småhuse

## Funktion

Hvis vandtrykket stiger, løber der i første øjeblik en større vandmængde gennem regulatoren, hvorpå trykket under membranen stiger og derved løfter sig. Dette medfører samtidigt, at ventilåbningen formindskes og samme vandmængde passerer igennem vandvarmeren. Ved faldende tryk er reguleringsfunktionen omvendt.

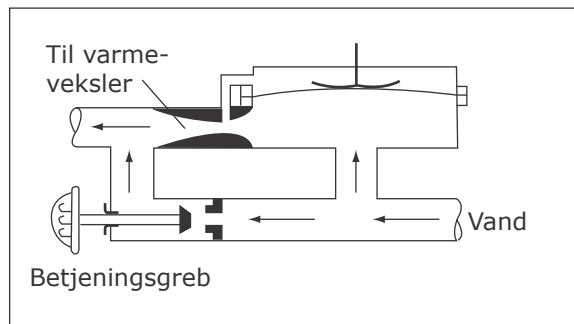
## Temperaturvælger

Med temperaturvælgeren kan udløbstemperaturen indstilles mellem visse grænser og er derfor ikke kun afhængig af varmtvandsventilindstillingen. Temperaturvælgeren arbejder sammen med vandmængderegulatoren.

Den ønskede vandtemperatur indstilles ved at dreje temperaturvælgeren. Indstiller man på mindste ydelse, opnår man højeste temperatur ca. 65 °C, hvis koldt vandtemperaturen er ca. 10 °C og på største ydelse ca. 35 °C opnår man en temperaturstigning på ca. 25 °C.

Det er ikke kun temperaturen der ændres, men også den vandmængde, der kan aftappes pr. minut. Ved de ca. 65 °C aftappes 2.5 l/min, ved ca. 35 °C aftappes 5 l/min.

Brænderens belastning er den samme ved de tappede vandmængder.



## Temperaturvælger funktion

Fra rummet under membranen føres en særlig kanal til temperaturvælgeren, altså uden om venturidysen.

Ved betjening af temperaturvælgeren kan denne kanal åbnes mere eller mindre alt efter den temperatur, der ønskes.

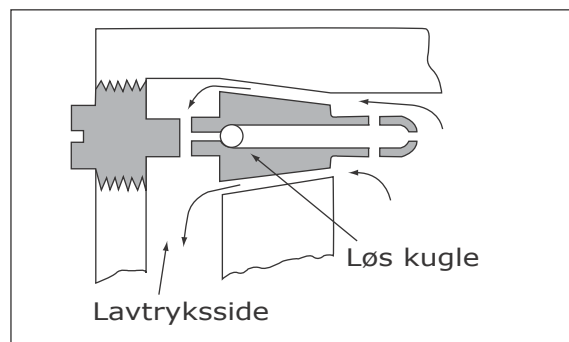
Åbnes temperaturvælgeren, sænkes differensstrykket mellem under- og overside af membranen og membranen ændrer stilling på grund af den relative mindre strømning gennem venturirøret. Vandmængderegulatoren åbnes mere, vandstrømmen øges igennem vandvarmeren og temperaturen falder.

## Langsomtændingsventil

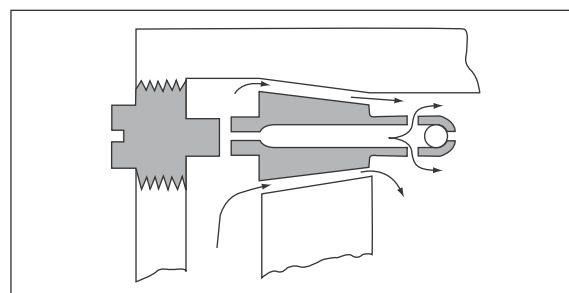
Langsomtændingsventilen skal forhindre, at den vandstrømsstyrede gasventil pludselig åbnes helt ved åbning af varmtvandsventilen. Det medfører, at den fulde gasmængde øjeblikkeligt tilføres brænderen med en sodende puftænding eller eksplosionsagtig flammedannelse til følge.

Samtidig skal den ved ophør af varmtvands-tapningen lukke for gassen i samme øjeblik, som vandgennemstrømningen ophører. Sker det ikke, kan det medføre kogning, dampslag i veksleren og en øget kalkafsætning.

Ved åbning af varmtvandshanen suges vandet kun langsomt væk gennem langsomtændingsventilen fra oversiden af membranen. Det er en løs kugle, der suges mod en åbning, som den lukker og som følge heraf vil den vandstyrede gasventil kun hæve sig langsomt, hvorefter man opnår en rolig tænding.

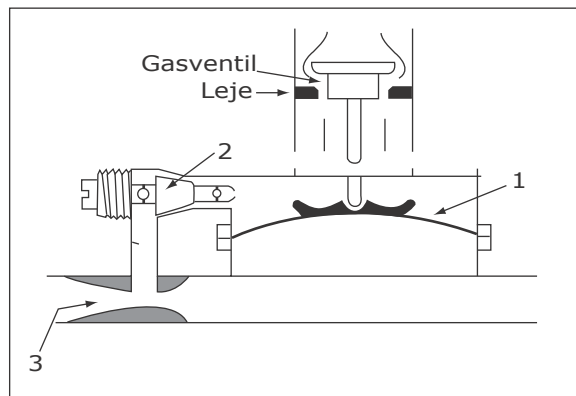


Åben position



Åben position

Når varmtvandshanen lukkes, forårsager den bevægelige kugle, at der lukkes op for større tværsnit for vandet, når det igen strømmer ind i det øverste vandkammer. Derved opnås en hurtig udligning af trykforskellen på membranen og brænderen slukker hurtigt, hvilket sikrer mod eftervarme i veksleren.



Figuren består af:

1. Gummimembranen, som trykker på gasventilen
2. Langsomtændingsventil
3. Venturirør

### Tændblussikring

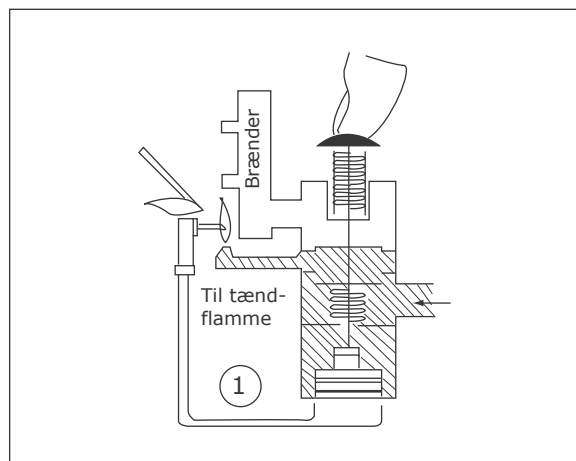
Efter gældende regler skal alle gasvandvarmere være forsynet med en tændblussikring, således at der ikke kan strømme gas til hovedbrænderen, med mindre tændblusset brænder.

Den almindeligste form for tændblussikring er den termoelektriske. Ældre modeller kan have bimetalsikring. Termoelementet er tilsluttet en dobbeltventil med en holdemagnet anbragt i gasventilledningen til brænderen.

### Termoelektrisk funktion

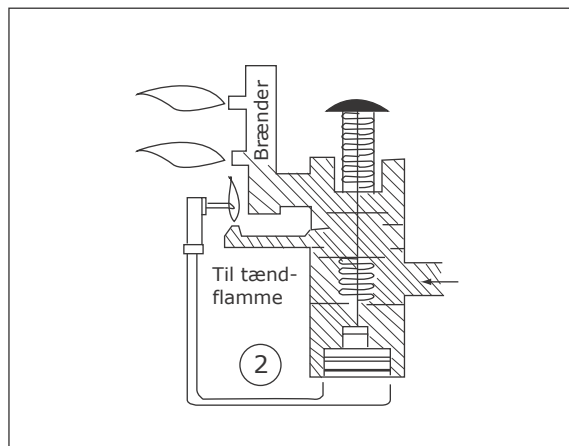
Ved tryk på armaturets betjeningsknap åbnes der for gassen til tændblusset, som tændes med en piezo-elektrisk tænder (eller med en tændstik).

Når dette er tændt, opvarmes termoelementet, som giver en elektrisk strøm, der overføres til elektromagnet i armaturet (figur 1.)

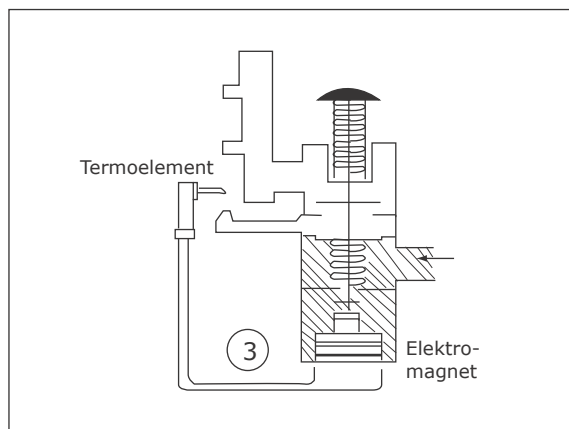


I løbet af nogle sekunder er strømmen stærk nok til at fastholde ankeret på gasventilen. Trykknappen kan slippes.

Der er nu åbnet for hovedgassen, som tændes af tændblusset (figur 2.)



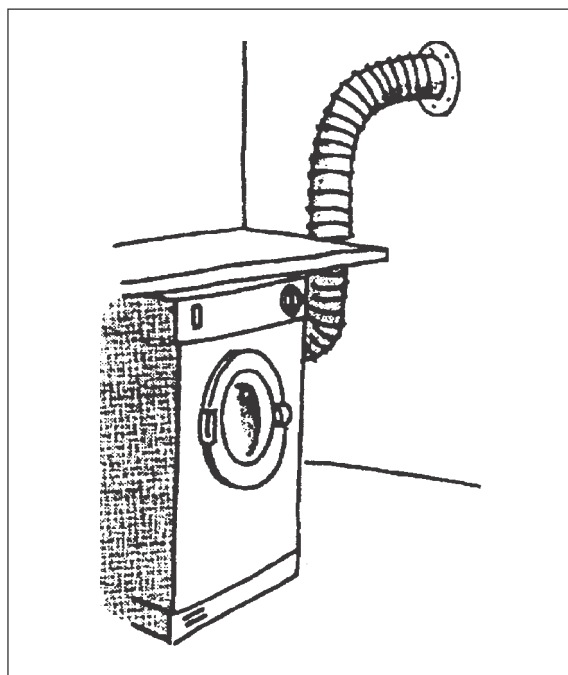
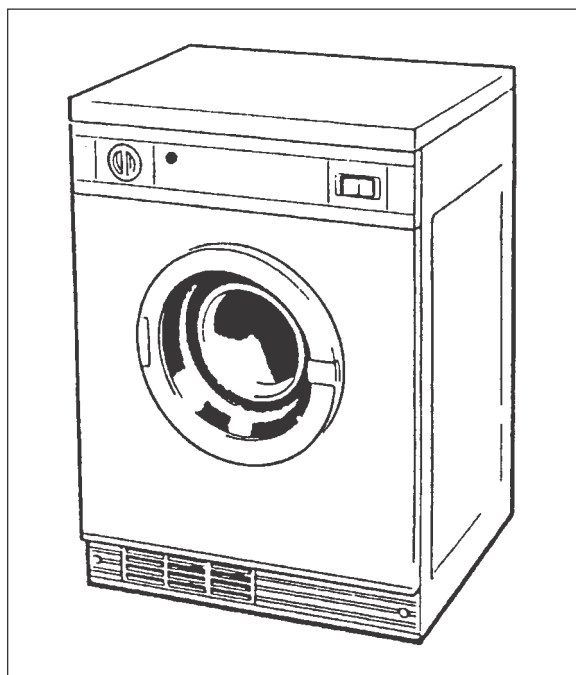
Hvis tændblusset slukkes, afkøles termoelementet og magnetventilens anker, hvorpå der vil blive afspærret for gassen (figur 3.)



### Vaskemaskiner og tørretumblere

I ældre vaskemaskiner var der placeret en atmosfærisk rørbrænder umiddelbart under vaskemaskinens bund. Herved opvarmede man inddirekte vaskevandet i maskinen. Ofte var temperaturstyringen manuel.

Nyere vaskemaskiner er tilsluttet en gennemstrømningsvandvarmer, der opvarmer vaskevandet til en forudbestemt temperatur.



Tørretumblere til tørring af vasketøj kan fås opvarmet med el, damp eller gas. Ofte vil selve tumbleren være den samme i disse tre udførelser, mens det kun er varmedelen, der er forskel på.

Vaskemaskiner og tørretumblere med åbent forbrændingskammer skal installeres med aftræksrør ført til aftrækskanal eller skorsten.

Kravet om aftræk i GR-A. pkt. 4.1.6. kan fraviges for tørretumblere, der opererer med lufttal (luftoverskuds-koefficient) på mindst 20.

Tørretumblere skal normalt installeres med aftræksrør, der er tilsluttet et særskilt aftrækssystem, som udmunder over tag eller anden af Sikkerhedsstyrelsen godkendt måde.

For tørretumblere til anvendelse i parcelhuse og eksisterende etagebyggeri er det dog tilladt at føre aftrækket gennem ydermur, hvis:

- Tørretumblernes nominelle belastning er mindre end 8 kW.
- Udmundingen følger bestemmelse i GR-A pkt. 6.2 vedrørende vandret balanceret aftræk.

## Eftersyn og vedligeholdelse af gasforbrugende apparater

Ethvert eftersyn og vedligeholdelse af gasforbrugende apparater skal udføres i henhold til fabrikantens anvisninger.

De i forbindelse med apparatet godkendte vedligeholdelsesvejledninger skal følges.

Ethvert vedligeholdelseseftersyn skal principielt omfatte hele gasinstallationen fra hovedhane til aftrækssystemets afslutning over tag.

Foretagne kontroller, justeringer, afhjælpninger samt udskiftning af komponenter bør bemærkes i en rapport, som udleveres til ejeren/brugeren af gasinstallationen.

Efter gennemførelse af eftersynet på apparater med lovpligtigt årligt eftersyn skal apparaturet påføres en mærkat.

## Eksempel på service og vedligeholdelse af en gastørretumbler

Vedligeholdelsesarbejde udover rensning af filter, må kun udføres af en Autoriseret VVS-installatør.

Der udføres service minimum hver andet år.

- Kontroller tørretumblers luftveje for snavs og rens om nødvendigt. Kontroller at filteret er rent og ikke beskadiget.
- Kontroller gasbrænderen og juster/udskift:
  - Elektrodeafstand ved tænd- og flammeovervågningelektrode.
  - Tæthedsprøve anlægget og kontroller slangeforbindelsen.
  - Kontroller tilslutningstryk og dyssetryk
  - Foretag kontrol af aftrækkets renhed og bemærk, om der er beskadigelser på aftræk eller aftrækslange.
  - Kontroller tørretumblers sikkerhedsfunktion ved at:
    - Lukke for gassen.
    - Blokere for aftræk.
- Begge prøver skal foranledige at gasmag-netventilen lukker efter 10 sekunder.
- Kontroller driftstermostatens funktion.

## Gasinstallationer i småhuse

---

### Eftersynsfrekvenser

Apparatkategorier	Anbefalet servicefrekvens	Krav om service, lovpligtigt efter Gasreglementet
Kogeborde, gaskomfur	3-5 år	
Storkøkken, udstyr	2-3 år	
Gasradiator med balanceret aftræk	3-4 år	
Gasradiatorer, kakkelovne, forrådsvarmere med åbent forbrændingskammer	2-3 år	
Gennemstrømningsvandvarmere med åbent forbrændingskammer		hvert andet år
Gennemstrømningsvandvarmere med balanceret aftræk	hvert tredje år	
Kombivandvarmere, centralgasvandvarmere med balanceret aftræk og splitaftræk	hvert tredje år	
Kombivandvarmere, centralgasvandvarmere med åbent forbrændingskammer		hvert andet år
Gaskedler med atmosfæriske brændere med åbent forbrændingskammer		hvert andet år
Gasblæseluftbrændere		hvert andet år

**NB!**

De anbefalede servicefrekvenser må for de specifikke installationer tilpasses i afhængighed af driftstid, anvendelse, omgivende miljø og driftserfaringer.

## Terminologi

(uddrag af gasreglementets afsnit A)

### **Aftrækskanal**

Er betegnelsen for et aftrækssystem for gasforbrugende apparater med trækafbryder.

### **Aftræksrør**

Er betegnelsen for et forbindelsesstykke mellem apparataftræksstuds og tilslutningen til enten aftrækskanal, ventilationskanal eller skorsten.

### **Aftrækssikring**

Er et sikkerhedsorgan, der anvendes i forbindelse med gasforbrugende apparater med åbent forbrændingskammer. Aftrækssikringen skal afbryde gastilførslen, hvis aftrækssystemets normale funktion ophører.

### **Aftræksspjæld**

Er et automatisk styret spjæld anbragt i aftrækssystemet før eller efter trækafbryderen med det formål, at lukke aftrækssystemet under apparatets stilstandsperioder.

### **Aftrækssystem**

Er et system, der fra apparatets aftræksstuds leder forbrændingsprodukterne til det fri.

### **Apparataftræk**

Er bortledning af forbrændingsprodukterne fra gasforbrugende apparater.

### **Apparat kategorier**

Gasforbrugende apparater opdeles i apparatkategorier svarende til mulighederne for omstilling af apparaterne inden for kombinationer af gaskvaliteter inden for de 3 gasfamilier.

### **Apparatregulator**

Er en regulator, indbygget i apparatet eller anbragt umiddelbart foran apparatet. Den regulerer tilslutningstrykket ned til det for det enkelte apparat ønskede dysetryk/brændertryk.

### **Apparattilslutning**

Er en fast eller fleksibel forbindelse fra forbrugsledning til det gasforbrugende apparat. Ved visse apparater kan apparattilslutningen bestå af en godkendt installationslange.

### **Armeret slange**

Er en slange forsynet med metal-, kunststof- eller lærredsindlæg.

### **Atmosfærisk brænder**

Er en gasbrænder, hvor den til forbrændingen nødvendige luft tilføres ved atmosfærisk tryk uden blæser.

### **Automatisk omskifter for F-gas**

Er et system til sammenkobling af to flaskegrupper og automatisk omskiftning fra én gruppe til en anden, når den ene gruppe er tom.

### **Balanceret aftræk**

Er et aftrækssystem gennem ydervæg eller over tag, bestående af et dobbeltrør eller to sammenknyttede adskilte rør, hvorigennem forbrændingsprodukterne bortledes fra og friskluft tilledes til et lukket forbrændingskammer.

Aftrækssystemet kan være naturligt balanceret eller mekanisk balanceret.

### **Beboelsesrum**

Er opholds- og soverum, ekskl. selvstændigt køkkenrum og bade- og toiletrum.

### **Forbrugsledning**

Er en ledning, der fører gas fra måler eller stophane til apparattilslutning.

### **Fordelingsledning**

Er en ledning, der fra hovedhanen fordeler gassen til de enkelte forbrugeres målerhaner. (Ved centralmåler: til den hos den enkelte forbruger anbragte stophane).

### **Forrådsvarmer**

Er et gasforbrugende apparat med forrådsbeholder for varmt brugsvand, hvis temperatur styres af termostat.

### **Frisklufttilførsel**

Er tilførsel af luft til et rum direkte fra det fri, evt. via ventileret naborum.

### **Gasblæseluftbrænder**

Er en gasbrænder, hvor den til forbrændingen nødvendige luft tilføres under tryk ved anvendelse af en blæser.

Gasblæseluftbrænderen er beregnet til indbygning i centralvarmekedler, ovne og lignende.

## **Gasfamilier**

Ved gasfamilier forstås grupper af gaskvaliteter med beslægtede forbrændingsegenskaber.

De opdeles 1., 2. og 3. gasfamilie, idet kravene til gaskvaliteterne inden for de tre gasfamilier er fastsat i de af Sikkerhedsstyrelsen udfærdigede »Bestemmelser om gaskvaliteter« (bilag 1A).

### **1. gasfamilie**

Består af bygas, dvs. gas produceret af kul, olieprodukter, LPG eller naturgas og kendetegnet ved højt indhold af hydrogen (brint).

Endvidere af visse erstatningsgasser, godkendt af Sikkerhedsstyrelsen, jævnfør ovennævnte bestemmelser om gaskvaliteter.

### **2. gasfamilie**

Består af naturligt forekommende gas (naturgas) væsentligt bestående af kulbrenten metan.

2. gasfamilie gruppe H indeholder 90-95 % metan, mens gruppe L indeholder 80-85 % metan.

Endvidere af visse erstatningsgasser - godkendt af Sikkerhedsstyrelsen - jævnfør ovennævnte bestemmelser om gaskvaliteter.

### **3. gasfamilie**

Består af kulbrinter, hovedsagelig propan og butan og benævnt F-gas (flaskegas eller LPG).

## **Gasforbrugende apparat**

Et aggregat, hvori varme udvikles ved forbrænding af gas.

### **Gasforbrugende apparater med lukket forbrændingskammer**

Er apparater, hvis forbrændingskammer er lufttæt adskilt fra opstillingsrummet. Herunder hører apparater med balanceret aftræk.

### **Gasforbrugende apparater med åbent forbrændingskammer**

Er apparater, hvis forbrændingskammer er i åben forbindelse med opstillingsrummet.

## **Gasføring**

Den maksimale gasmængde, der passerer et ledningsstykke. Gasføringen er lig summen af de tilsluttede apparaters nominelle forbrug multipliceret med samtidighedsfaktoren.

## **Gaskedel**

Er en centralvarmekedel, forsynet med en atmosfærisk brænder.

## **Gaskøleskab**

Er et absorptionskøleskab, hvor energien til kølesystemets kredsløb tilføres ved hjælp af en gasbrænder.

Gasmængde (V) måles i m<sup>3</sup>.

F-gas endvidere i kg.

## **Gasmåler**

Er et måleapparat, der registrerer forbrugernes gasforbrug.

Såfremt gasmåleren registrerer flere forbrugeres forbrug, benævnes den centralmåler eller fællesmåler (kollektivmåler).

## **Gastryk (p)**

Angives som overtryk i bar eller hPa.

## **Gennemstrømningskedel (centralgasvandvarmer)**

Er en gaskedel, konstrueret som en gennemstrømningsvandvarmer og beregnet til forsyning af varmt cirkulationsvand til centralvarmeanlæg.

## **Gennemstrømningsvandvarmer**

Er et gasforbrugende apparat med varmeveksler, hvori brugsvand opvarmes under gennemstrømning.

## **Hovedhane**

Er en hane eller ventil, der er indbygget i stikledningen før eventuel husregulator. Hovedhanens formål er, at kunne afspærre gasforsyningen til ejendommen.

## **Hovedledning**

Er en distributionsledning, der kan forsyne mere end én installation.

## **Hovedledningstryk**

Er gastrykket i gasleverandørens ledninger før husinstallationens hovedhane.

## **Husinstallation**

Er gasinstallationen efter stikledning til og med de gasforbrugende apparater og deres aftrækssystem.

Ved flaskegasanlæg omfatter husinstallationen endvidere tilslutninger til flaskeventil.

## **Husledning**

Omfatter fordelingsledninger, forbrugsledninger og apparattilslutninger.

## **Husregulator**

Er en regulator, som styrer installationstrykket. Den installeres normalt umiddelbart efter hovedhanen.

## **Højtryksslange for F-gas**

En armeret slange beregnet til ureduceret F-gastryk.

## **Installationslange**

En armeret slange, der forbinder det gasforbrugende apparat med den faste rørinstallation.

## **Installationstryk**

Er gastrykket efter husinstallationens hovedhane eller efter en eventuel husregulator.

## **Isoleringsstykke**

Er en komponent, der har til formål at give elektrisk isolering mellem to ledningsstrækninger.

## **Jordhane**

Er en hane eller ventil, som er indbygget under terræn i en stikledning, og som kan betjenes gennem et hanedæksel og et spindelrør. En jordhane kan fungere som hovedhane.

## **Kalorifere**

Er en gasfyret varmeveksler, hvor indblæst luft opvarmes, inden den - eventuelt gennem et rørfordelingssystem - sendes ud i rummet.

## **Katalytovn**

Er en strålevarmer, hvor forbrændingen sker flammeløst i en katalytpude ved en relativ lav temperatur.

## **Kombikedel (kombivandvarmer)**

Er en gaskedel, konstrueret som en gennemstrømningsvandvarmer, og beregnet til forsyning af såvel varmt brugsvand som varmt cirkulationsvand til centralvarmeanlæg.

## **Konvertering**

En operation, hvor det gasforbrugende apparat konverteres fra forsyning med én gaskvalitet til en anden uden konstruktionsændring af brænder eller sikkerheds- eller reguleringsarmatur.

## **Lavtryksregulator for F-gas**

Er en regulator, som i ét eller to trin reducerer F-gastrykket til lavtryksområdet (0 - 50 hPa) - standardtryk 30 hPa.

## **Lygte, lampe eller projektør**

Er gasforbrugende apparater, der udsender lysstråling fra en brænder, forsynet med glødenet.

## **Lækgasventil**

Er en aflastningsventil, der afblæser min. 1 % af installationskapaciteten.

## **Massefylde**

Af en gas er massen pr. volumenenhed og angives i  $\text{kg/m}^3_{\text{n}}$ .

## **Mekanisk aftrækssystem**

Er et aftrækssystem, hvor forbrændingsprodukterne ved hjælp af en ventilator bliver transporteret ud til det fri.

## **Mellemtryksregulator for F-gas**

Er en regulator, som reducerer F-gastrykket til mellemtryksområdet (0,5-2 bar) - standardtryk 0,8 bar.

## **Målerhane**

Er en hane, anbragt umiddelbart før gasmåler.

## **Målerregulator**

Er en regulator, som styrer gastrykket til den enkelte forbruger. Den anbringes umiddelbart foran gasmåleren, eventuelt sammenbygget med denne.

## **Nedre brændværdi ( $H_{\text{n}}$ )**

Er den varmemængde, der udvikles ved forbrænding under konstant tryk af en enhed gas ( $\text{m}^3_{\text{n}}$  eller kg), når gas og luft til forbrændingen har temperaturen 25 °C og det ved forbrændingen dannede vand er til stede i luftformig tilstand. Den nedre brændværdi angives i  $\text{MJ/m}^3_{\text{n}}$  eller  $\text{MJ/kg}$ .

## **Nedre wobbeindeks ( $W_{\text{n}}$ )**

Er den nedre brændværdi, divideret med kvadratroden af den relative massefylde.

$W_{\text{n}}$  angives i  $\text{MJ/m}^3_{\text{n}}$ .

## **Nominel belastning**

Den af apparatfabrikanten forudsatte energitilførsel til apparatet, udtrykt i kW (eller kcal/h), og beregnet ud fra den øvre brændværdi.

# Gasinstallationer i småhuse

## **Nominelt forbrug**

Apparatets gasforbrug i henhold til den opgivne nominelle belastning målt i  $m^3_s/h$  eller  $kg/h$ .

## **Nominel ydelse**

Den varmemængde, der nyttiggøres, udtryk i kW (eller kcal/h).

## **Normaltilstand**

For en gas: er tør gas ved 0 °C (273K) og 1013 hPa.

Rumfangsbetegnelse:  $^3_n$ .

## **Nyttevirkning**

Forholdet mellem ydelsen og belastningen, idet størrelserne udtrykkes i samme enhed.

## **Prøvestuds eller trykstuds**

Er en studs på forbrugsledningen beregnet til brug ved afprøvning af installationen.

## **Regulatorskab**

Er et ventileret, aflåst skab, indeholdende hovedhane, filter, regulator, trykbegrænsende anordning samt evt. en gasmåler.

## **Regulatorslange**

En armeret slange, der forbinder F-gasregulatoren enten med det gasforbrugende apparat eller med den faste rørinstallation.

## **Relativ massefylde (d)**

Er forholdet mellem massen af lige store rumfang tør gas og tør luft ved samme tryk og temperatur.

## **Rumaftræk**

Er bortførsel af luft fra et rum. Dette kan ske gennem ventilationskanal evt. gennem trækafbryder.

## **Samlet tilslutningsværdi**

Ved den samlede tilslutningsværdi i et rum forstås summen af de opstillede gasforbrugende apparaters nominelle belastning, udtrykt i kW (eller kcal/h).

## **Samtidighedsfaktor**

En faktor mindre end eller lig 1, der udtrykker, hvor stor en del af de tilsluttede apparater, der forventes at blive benyttet samtidig.

## **Sikkerhedsafblæsningsventil (SAL)**

Er en ventil, der afblæser gassen ved et forudindstillet maks. tryk.

## **Sikkerhedsafspærringsventil (SAV)**

Er en ventil, der automatisk afbryder gasforsyningen, når et forudindstillet aktiveringstryk overskrides. Genåbning kræver manuelt indgreb.

## **Skorsten**

Herved forstås en skorsten i Bygningsreglementets forstand, der under nærmere vilkår kan indgå i et aftrækssystem fra gasforbrugende apparater med eller uden trækafbryder.

En skorsten klassificeres som tør, hvis kondensdannelse fra forbrændingsprodukterne i skorstenen udelukkes, og våd, hvor der må påregnes kondensdannelse.

## **Splitaftræk**

Er et aftrækssystem beregnet for gasforbrugende apparater med lukket forbrændingskammer, hvorigennem forbrændingsprodukter bortledes over tag og frisk luft tilledes gennem ydervæg eller over tag.

## **Standardtilstand for gas**

Er tør gas ved 15 °C (288K) og 1013 hPa. Rumfangsbetegnelse:  $m^3_s$ .

## **Stikledning**

Er en ledning, der forbinder en hovedledning med en husinstallation.

## **Strålevarmer**

Er et gasforbrugende apparat, der fortrinsvis afgiver varme ved stråling.

## **Tilslutningstryk**

Tilslutningstryk er trykket umiddelbart foran de gasforbrugende apparater eller deres regulator. Tilslutningstrykket fremgår af tabellen herunder.

Type af gas	Normalt gastryk	Min. gastryk	Maks. gastryk
1. familie	8 hPa	6 hPa	15 hPa
2. familie	20 hPa	17 hPa	25 hPa
3. familie	30 hPa	25 hPa	35 hPa

## **Trækafbryder**

Er en til det gasforbrugende apparat hørende indretning, der sikrer, at forbrændingen i apparatet er upåvirket af varierende trækforhold i aftrækssystemet.

## **Uarmeret gasslange**

En slange uden armering, der forbinder et gasforbrugende apparat uden afspærringsindretning med en gashane med slangestuds.

## **Varmeovn (gasradiator) (gaskakkelovn)**

Er et gasforbrugende apparat, der fra en hedeflade umiddelbart afgiver varme til opstillingsrummet ved stråling og/eller konvektion.

## **Ventilation**

Er luftudskiftning i et rum og omfatter frisklufttilførsel og rumaftræk.

## **Ventilationskanal**

Herved forstås ventilationskanal i Bygningsreglementets forstand, der under nærmere vilkår kan indgå i et aftrækssystem fra gasforbrugende apparater med trækafbryder.

## **Øvre brændværdi ( $H_{\varnothing}$ )**

Er den varmemængde, der udvikles ved forbrænding under konstant tryk af en enhed gas ( $m^3_n$  eller kg), når gas og luft til forbrændingen har temperaturen 25 °C, idet forbrændingsprodukterne bringes til 25 °C og det ved forbrændingen dannede vand er til stede i flydende tilstand.

Den øvre brændværdi angives i MJ/ $m^3_n$  eller MJ/kg.

## **Øvre wobbeindeks ( $W_{\varnothing}$ )**

Er den øvre brændværdi, divideret med kvadratrodten af den relative massefylde.

# Gasinstallationer i småhuse

## Bilag 1

### Gassers gennemsnitlige sammensætning 1992

De i ( ) er værdier, som bruges i det daglige

	N-GAS	F-gas Handels- kvalitet	F-gas Handels- kvalitet	BUTAN Handels- kvalitet	B-GAS
Brint H <sub>2</sub> %					35,4
Metan CH <sub>4</sub> %	91,0				27,8
Etan C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> %	5,1				1,2
Propan C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> %	1,8	95	70	5	0,5
Butan C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> + Tungere kulbrinter %	1,2	5	30	95	0,2
Kultveilde CO <sub>2</sub> %	0,6				8,0
Kvælstof N <sub>2</sub> %	0,3				20,9
Kulilte CO %					2,8
Ilt O <sub>2</sub> %					3,2
Øvre brændværdi kwh/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	12,02 (12)	28,6 (29)	30,80	36,7	4,9
kcal/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	10.340 (10.300)	24.600	26.510	31.530	4.180 (4.200)
MJ/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	43,3	103	111	132	17,5
kcal/kg	12.765	11.714	12.050	11.677	5.500
Nedre brændværdi kwh/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	10,9 (11)	26,4	28,6	34,2	4,3
kcal/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	9.360	22.690	24.600	29.380	3.730
MJ/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	39,2	95	103	123	15,6
kcal/kg	11.558	10.805	11.182	10.880	4.907
Wobbeindex (øvre) kcal/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	13.090	19.560	20.250	22.020	5.440
MJ/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	54,8	81,9	84,8	92,2	22,8
Massefylde (densitet)	0,81 (0,8)	2,1	2,2	2,7	0,76
Relativ massefylde	0,63 (0,62)	1,6	1,7	2,1	0,59
Max. CO <sub>2</sub> tør røggas %	12,1 (12)	13,8	13,9	14,0	11,9
Min. luftbehov m <sup>3</sup> <sub>n</sub> / m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	10,4	24,8	26,8	29,4	3,8
Min. røggas (våd)m <sup>3</sup> <sub>n</sub> / m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	11,5	26,7	28,9	34,4	4,5
Eksplisionsgræns %	5 - 14	2 - 9	2 - 9	2 - 8	15 - 50
Max. forbrændingshastighed cm/s	43	47	46	45	90
Antændelsestemp. °C	540	510	500	490	450
Vandindhold i røg kg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> gas	1,6	3,2	3,5	4,0	0,8

## Bilag 2

### Kogepunkt, kritisk temperatur og -tryk

Værdier for gasser ved kritisk tilstand

Benævnelse	Kemisk betegnelse	Kogepunkt Kp [°C]	Kritisk temperatur Ter [°C]	Kritisk tryk Per [bar]
Brint	H <sub>2</sub>	-253	-240	13
Metan	CH <sub>4</sub>	-161	-83	47
Etan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	-88,6	+32	48
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	-43,0	+97	42
Butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	+0,5	+152	38

### Forbrændingsdata

Værdier for gassers forbrændingsdata ved normalt tilstanden (1013 mbar og 0 °C)

Benævnelse	Kemisk betegnelse	Antændelsestemperatur [°C]	Ekspløsningsgrænser Volumen % i luft		Forbrændingshastighed [cm/sec]
			Nedre [%]	Øvre [%]	
Brint	H <sub>2</sub>	400 °C	4,0	75,9	346
Metan	CH <sub>4</sub>	540 °C	5,0	15,0	43
Etan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	515 °C	2,9	13,0	48
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	450 °C	2,1	9,5	47
Butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	365 °C	1,8	8,5	45
Bygas	G 110 *)	450 °C	4,0	50,0	90
Naturgas H	G 20 *)	540 °C	5,0	15,0	43
Biogas	CH <sub>4</sub> ca. 60%	650-700 °C	7,0	20,0	

# Opgaver til gasinstallationer i småhuse

---

## Opgaver

- Hvilket tryk må der maksimalt være i et distributionsnet af PE-rør?
  - 4 bar
  - 16 bar
  - 6 bar
  - 50 bar
- Hvilke funktioner har en gastryksregulator?
  - At reducere gastrykket og give et konstant afgangstryk
  - At hæve gastrykket, hvor dette er nødvendigt
  - At sikre installationen mod utætheder
- Når en ny gaskedel skal installeres, må arbejdet udføres af?
  - En autoriseret gas- og vandmester eller én af hans ansatte
  - En autoriseret el-installatør eller én af hans ansatte
  - Alle håndværkere med svendebrev
  - Håndværkere, der har gennemgået et efteruddannelseskursus
- Hvad er eksplosionsgrænserne for naturgas (metan)?
  - 5-15 % gas i luft
  - 4-35 % gas i luft
  - 2-8,5 % gas i luft
- Hvad er der blandt andet i forbrændingsprodukterne (røggassen) ved methans forbrænding?
  - Ammoniak ( $\text{NH}_3$ )
  - Svovlbrinte ( $\text{H}_2\text{S}$ )
  - Vand ( $\text{H}_2\text{O}$ )
- Hvad er det maksimale gastryk, der må indføres i en boligejendom og lignende bygninger?
  - 0,1 bar
  - 2 bar
  - 4 bar
  - 1500 mbar
- Hvornår opstår CO (kulilte)?
  - Ved ufuldstændig forbrænding
  - Ved for stort luftoverskud
  - Ved forbrænding af  $\text{CO}_2$  (kultveilte)
  - Ved udslip af naturgas
- Hvad er den maksimale  $\text{CO}_2$  %, der kan opnås ved forbrænding af naturgas (methan)?
  - 7,9 %
  - 18 %
  - 11, 8%
- Hvilke bestemmelser skal følges ved arbejde med gasinstallationer?
  - Det til enhver tid gældende gasreglement
  - Arbejdstilsynets sikkerhedsbestemmelser
  - DIF-normen
- Hvad er den relative massefylde for naturgas (methan)?
  - Ca. 1,5
  - Ca. 0,55
  - Ca. 1,01
- Hvis der er 1 volumenprocent CO (kulilte) i et rum, hvor en person opholder sig, sker følgende:
  - Vedkommende dør øjeblikkelig
  - Der er eksplosionsfare
  - Intet
  - Vedkommende bliver stærkt utilpas

## Opgaver til gasinstallationer i småhuse

---

12. Når en gas i en lukket beholder afkøles, sker der følgende:
- Trykket i beholderen stiger
  - Trykket i beholderen falder
  - Trykket i beholderen er uændret
13. 1 kW svarer til:
- 860 kcal/h
  - 0,12 N/m<sup>2</sup>
  - 540 kcal
14. Hvilket af følgende materialer må ikke anvendes til samlinger i naturgasinstallationer:
- Acetylen-svejsning
  - Locktite
  - L-Ag 45 Sn
  - L-Ag 5 Sn
15. Hvilken af nedennævnte gasser er lettere end luft?
- By-gas (butan/luft)
  - Naturgas H
  - Flaskegas
  - Propan
16. Kan et Dräger CO-prøverør bruges igen, når det har været brugt én gang?
- Ja, hvis røret ikke er blevet farvet og det genbruges samme dag
  - Nej, det må kun bruges én gang
  - Ja, man skal blot fratække det farvede område (tidligere målt værdi) fra den nye måling
17. Hvilken dyse til en atmosfærisk kategori III brænder har generelt de største huller?
- Dysen for N-gas
  - Dysen for by-gas
  - Dysen for F-gas
  - Det kan der ikke siges noget generelt om
18. Hvad er eksplosionsgrænserne for F-gas?
- 5-15 % gas i luft
  - 4-35 % gas i luft
  - 2-9 % gas i luft
19. Hvor meget vand dannes der ved forbrænding af 1 m<sup>3</sup>n methan?
- Ca. 10 kg
  - Ca. 1,6 kg
  - Ca. 0,1 kg
20. Hvad er en termostat?
- Et armatur, der slukker gasbrænderen ved en forud indstillet kedeltemperatur
  - Et armatur, der slukker gasbrænderen, hvis gastrykket bliver for lavt
  - Et armatur, der slukker gasbrænderen, hvis luftblæseren ikke virker
21. Vandet opvarmes 25 °C ved en vandmængde på 5 liter/min. Hvad er vandvarmerens ydelse i kW?
- Ca. 8,7 kW
  - Ca. 10,5 kW
  - Ca. 12 kW
22. Hvad svarer et målt CO-indhold i røggas på 5000 ppm til i volumenprocent?
- 0,05%
  - 0,5%
  - 0,005%
23. Hvilken overfladetemperatur, på omgivende brandbart materiale må ikke overskrides, ved installation af gasforbrugende apparater?
- 50 °C.
  - 60 °C.
  - 70 °C.
  - 80 °C.

## Opgaver til gasinstallationer i småhuse

---

24. Hvilke af nedennævnte rørmaterialer må anvendes til udførelse af gasledninger til husinstallationer?

- Stålrør DIN 2440
- Stålrør DIN 2441
- Kobberrør DS 2110
- DIN 2448/1629
- DIN 2458/1626
- Kobberrør DS 8511

25. Må man ændre en gasdyses form på et gaskomfur, hvis forbruget på installationsstedet er konstateret for lille?

- Ja
- Nej

26. Ved konvertering af et gaskomfur fra F-gas til N-gas skal følgende udskiftes eller indreguleres?

- Brænderrør
- Dyser
- Regulator
- Termostat

27. Hvem har ansvaret for vedligeholdelse af en gasinstallation?

- GVS-mesteren
- Ejeren (brugeren)
- A-certifikatmontøren
- Gasleverandøren

25. Hvad betyder »CE kat. III<sub>1a2H3B/P</sub>»?

---

---

---

---

26. Du har opstillet et gaskomfur og skal nu foretage kontrol af luftens indhold af kulilte og kultveiltte i opstillingsrummet. Hvad er de maksimale grænser i ppm for:

CO i rummet: \_\_\_\_\_ ppm

CO<sub>2</sub> i rummet: \_\_\_\_\_ ppm

CO i røggassen: \_\_\_\_\_ ppm

27. Må aftrækket fra en tørretumbler på 8,5 kW føres ud gennem ydermuren?

---

---

---

28. Skal der el-forsyning til, før en vandvarmer kan fungere?

---

---

---

29. Findes der en pilotbrænder (vågeblus) på en vandvarmer?

---

---

---

## Opgaver til gasinstallationer i småhuse

---

30. Beskriv kort funktionen af følgende komponenter på en gennemstrømningsvandvarmer:

A. Vandmængderegulatoren:

---

---

---

B. Venturien:

---

---

---

C. Langsomtændingsventilen:

---

---

---

D. Temperaturvælgeren:

---

---

---

31. Hvad sker der hvis en langsomtændingsventil tilstopper?

---

---

---

32. Skal der være en trækafbryder i/på en vandvarmer?

---

---

---

33. Kan der anvendes et brugsvandssystem med cirkulation i forbindelse med en gennemstrømningsvandvarmer?

---

---

---

34. Er der lovkrav om eftersyn på gasapparater?

---

---

---

35. Hvad er max. overfladetemperatur på en gasradiator?

---

---

---

36. Hvad er max. sikkerhedstid på en gasradiator?

---

---

---

37. Hvor mange % er 50 ppm.?

---

---

---

38. Hvor langt skal der være fra aftræksrør til brændbart materiale?

---

---

---

## Opgaver til gasinstallationer i småhuse

---

39. Hvor langt skal der være fra brænderkant til brændbart materiale på et gaskomfur?

---

---

---

40. Hvilke dele i et gasforbrugende apparat udskiftes normalt ved konvertering af en vandvarmer fra F-gas til N-gas?

---

---

---

---

41. En kunde vil have et gaskomfur til N-gas ændret til at kunne køre på F-gas. Han er ikke længere i besiddelse af installationsvejledningen.

Hvad gør du?

---

---

---

---

42. Ved justering af en injektorbrænder flyttes dysen tættere på injektorrøret.

Hvad sker der med primærluftmængden - øges den eller mindskes den?

---

---

---

# Opgaver til gasinstallationer i småhuse

---

## Opgave 1

Dit firma er blevet kaldt ud til en kunde, der har købt et nyt gaskomfur.

Dette er blevet installeret - og nu vil hun sikre sig, at det er installeret efter reglerne.

Du bedes udføre en nyopstart af gaskomfuret samt foretage de nødvendige arbejdsfunktioner, således at installationen overholder Gasreglementets afsnit A.

## Opgave 2

Du skal lave en gasinstallation i et køkken, hvor du skal montere en gasmåler og et gaskomfur.

Gasmåleren skal monteres i henhold til regler og anvisninger for det lokale område.

Rørføringen skal laves i kobberør og samlingerne skal udføres ved hjælp af kompressionsfittings og hårdlodning.

Installationen monteres i henhold til Gasreglementets afsnit A

Målerarrangement og komfur må **ikke** sidde på samme væg.

## Opgave 3

En kunde har et sommerhus, hvor han bruger gasradiator til opvarmning.

Det er lang tid siden, der har været udført service på denne gasradiator - for kunden ved ikke om der skal udføres service på sådan en.

Kunden vil gerne have at du udføre service på hans gasradiator samt undersøge om hans gasinstallation er lovlig.

Når du er færdig vil han gerne have en vejledning i, hvad du har lavet og hvordan radiatoren virker.