

Ventilation af gasmotorinstallationer

Dette notat redegør for Gasreglementets /1/ regler om ventilation for naturgasfyrede gasmotoranlæg og anviser en række løsningsmodeller for dette. Notatet er udarbejdet af Dansk Gasteknisk Center på vegne af gasselskabernes Fagudvalg for Gasanvendelse og Installationer (FAU GI). Ved at følge de viste eksempler overholder man kravene i Gasreglementet. Dette udelukker ikke, at der er andre løsningsmodeller, der vil kunne opfylde kravene i reglementet.

Gasreglement afsnit B-41 giver en række supplerende muligheder for gasmotorer anbragt i særligt ventileret indkapsling; der henvises til /2/ for uddybning.

Ventilation

Ventilation omkring en gasinstallation har grundlæggende tre hovedformål:

1. Ved rumventilation at sikre, at der ikke forekommer risiko for farlig gaskoncentration i opstillingsrum (kaldet VR på skitserne)
2. At sikre, at der er fornøden forbrændingsluft til stede til det/de gasforbrugende apparater (kaldet VF på skitserne)
3. At bortlede varmeudvikling, så der ikke opstår for høje temperaturer i rummet eller omkring installationen.

Ved dimensionering tages udgangspunkt i den samlede indfyrede effekt for alle naturgasfyrede apparater i rummet.

Ventilationen skal etableres, så den ikke forstyrrer driften af øvrige gasfyrede anlæg.

Mulig energitabsreduktion

Er anlægget stoppet og gasfremføringen gjort trykløs, kan ventilation i henhold til Gasreglementet i denne "drifts"situation helt udelades. Herved spares ventilationstab i disse perioder.

I driftssituationer, hvor anlægget står klar til drift (men ikke har fået startsignal eller roterer), gasfremføring er tryksat osv., skal der alene være rumventilation og ikke en evt. mulig højere luftmængde svarende til forbrændingsluftmængden.

Kravene til åbninger og/eller luftmængder er mindre ved svejst gasfremføring end ved anden udførelse.

Svejst gasfremføring vil derfor kunne føre til mindsket rumventilations energitab.

Åbningen, hvor rumventilation går ind, kan kombineres med indtagets åbning til forbrændingsluft. Her anvender man så det største areal iht. tabellerne (se senere) som åbning. Hvis kravet til rumventilation i stilstandsperioder giver et mindre nødvendigt areal, kan dele af åbningen afblændes med spjæld for at opnå mindre energitab. Dette spjæld skal så kobles til gasudstyrets sikkerhedsautomatik.

Hvis der anvendes blæser til indblæsning af forbrændingsluft, kan det frie areal herigennem indgå som åbning til rumventilation ved stilstand af blæseren. Dette forudsætter, at der ikke afspærres og ikke er et stort trykfald over blæser ved aktuel rumventilationsluftmængde.

Det vil det af energisparegrunde være hensigtsmæssigt at kunne afspærre spjæld og/eller at arbejde med variabel luftmængde på ventilatoren, afhængigt af om anlægget er i operativ drift eller stoppet.

Tabel 5 er viser, hvilken omtrentlig varmemængde der bortledes ved forskellige luftmængder, der opvarmes 10 °C. Opvarmes til det dobbelte antal grader eller med dobbelt luftmængde, fordobles den tabte varme.

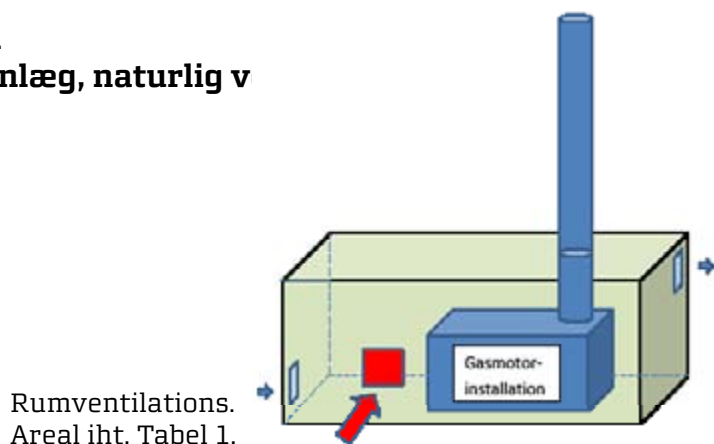
Hertil kommer energiforbrug til evt. ventilator. Dette energiforbrug vil afhænge af luftmængde, det trykfald, der skal overvindes, og ventilatoreffektiviteten.

Installationskitser

Her vises i skitseform en række mulige udførelser af ventilation. Disse er overordnet inddelt som følger:

- Naturlig ventilation (ingen ventilator), eksempel 1
- Ventilation med hel eller delvis anvendelse af ventilator, eksempel 2, 3A og 3 B.

Eksempel 1 Gasmotoranlæg, naturlig v



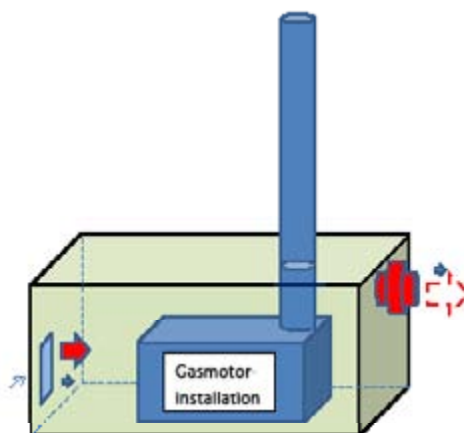
Rumventilations.
Areal iht. Tabel 1.

Rumventilation.
Areal iht. Tabel 1.

Åbning til forbrændingsluft, areal iht. tabel 2. Kan dækkes, når motor ikke er i drift.
Kræver da kobling til sikkerhedsautomatik
Hvis areal iht. Tabel 2 er mindre end iht. Tabel 1, kan åbning til rumventilation erstatte åbningen til forbrændingsluft og omvendt./3/

Eksempel 2 Tvungen ventilation i afkast

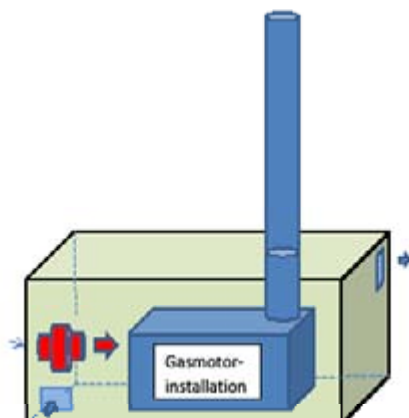
Åbning til både forbrændingsluft og rumventilation.
Areal: Største værdi iht. Tabel 1 & 2.
Hvis areal iht. Tabel 1 er mindst, kan ved motorstilstand delvist afdækkes. Dette skal kobles til motorens sikkerhedsautomatik.



Ventilator, kapacitet VR (Tabel 3) ved motordrift.
Skal skylle minimum VR ved motorstilstand, bortset fra hvis gasinstallationen gøres trykløs; da er ventilation ikke nødvendig iht. Gasreglementet.
Ventilator kobles til gasmotorens sikkerhedsautomatik.

Eksempel 3A Ventilator i indblæsning

Ventilator, kapacitet VF (Tabel 4).
Ventilator bør ikke køre ved motorstilstand.
Ventilator kobles til gasmotorens sikkerhedsautomatik.



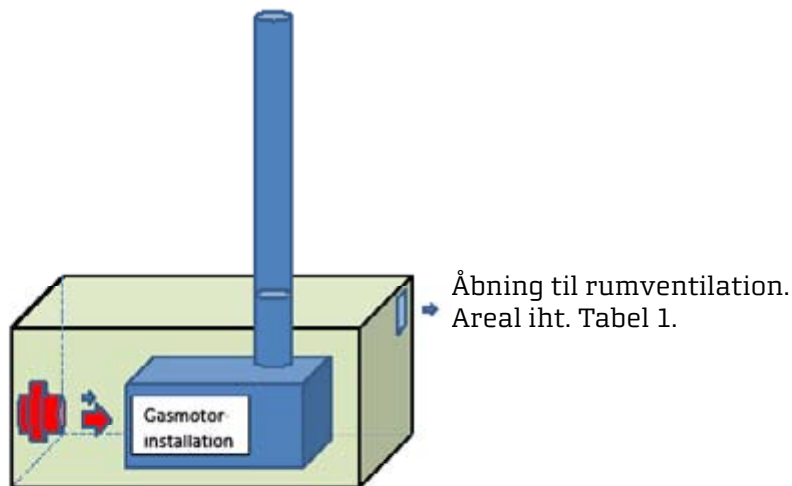
Åbning til rumventilation.
Størrelse iht. Tabel 1.

Åbning til rumventilation, størrelse iht. Tabel 1
Hvis ventilatorens åbningsareal er større end nødvendigt areal iht. Tabel 1, kan ventilatoren udgøre denne åbning.

Eksempel 3B

Tvungen ventilation i indblæsning

Ventilorkapacitet: Største værdi af VF og VR (Tabel 3 & 4)./3/
 Skal skylle minimum VR ved motorstilstand eller have et frit areal svarende til Tabel 1.
 Ventilator kobles til gasmotorens sikkerhedsautomatik.



Tabeller og hjælpeværktøjer

Klasse A: Svejste samlinger på de gasførende rør helt frem til apparathanen. Undtaget er dog samlinger til manometre og lign. samt samlinger til gasmåleren.

Klasse B: Gasrør med flange, gevind, unioner, kompressionsamlinger på ledningsfremføring til apparathanen.

Tabel 1 Åbningsarealer til rumventilation

Belastning kW (øvre brændværdi)	Klasse A-installationer	Klasse B-installationer
	Areal (cm ²)	Areal (cm ²)
135	120	135
200	200	240
300	300	400
600	600	1.000
800	800	1.500
1.000	1.000	1.800
1.500	1.500	3.000
2.000	2.000	3.600
3.000	2.450	4.500
5.000	2.740	5.600
10.000	3.875	8.000
20.000	5.165	11.000
50.000	7.750	17.600
100.000	11.000	24.000

Tabel 2
 Åbningsarealer, forbrændingsluft

Belastning kW (øvre brændværdi)	Forbrændingsluft
	Areal (cm ²)
135	122
200	180
300	270
600	540
800	720
1.000	900
1.500	1.350
2.000	1.800
3.000	2.700
5.000	4.500
10.000	9.000
20.000	18.000
50.000	45.000
100.000	90.000

Belastning kW (øvre brændværdi)	Klasse A-installationer	Klasse B-installationer
	VR (m ³ /h)	VR (m ³ /h)
135	30	30
200	45	60
300	68	100
600	136	250
800	181	375
1.000	275	450
1.500	415	750
2.000	550	900
3.000	680	1.000
5.000	870	1.400
10.000	1.230	2.000
20.000	1.740	2.800
50.000	2.750	4.400
100.000	3.890	6.000

Tabel 3
 Luftmængder til rumventilation ved tvungen ventilation (VR)

Tabel 4 Forbrændingsluftmængder ved forskellige luftoverskud (VF)

Belastning kW (øvre brændværdi)	Forbrændingsluft			
	O ₂ : 0 %	O ₂ : 4 %	O ₂ : 8 %	O ₂ : 12 %
	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
135	122	150	200	285
200	180	220	290	420
300	270	335	435	630
600	540	666	870	1.260
800	720	890	1.165	1.680
1.000	900	1.110	1.455	2.100
1.500	1.350	1.670	2.180	3.150
2.000	1.800	2.225	2.900	4.200
3.000	2.700	3.335	4.360	6.300
5.000	4.500	5.560	7.270	10.500
10.000	9.000	11.115	14.535	21.000
20.000	18.000	22.230	29.070	42.000
50.000	45.000	55.575	72.675	105.000
100.000	90.000	111.150	145.350	210.000

Tabel 5 Bortledt varmemængde ved en opvarmning af ventilationsluft på 10 °C

Luftmængde (m ³ /h)	kWh/døgn	kWh/år
1.000	80	30.000
2.500	200	74.000
10.000	805	295.000
25.000	2.010	735.000
50.000	4.020	1.470.000

Indsugnings- og afkaståbninger

Åbninger til rumventilation skal sikre kryds- eller tværv ventilation. For rektangulære åbninger må sideforholdet maksimalt være 2:1. Det frie areal skal være således, at åbningens strømningskoefficienten er mindre end 1.

Åbninger til forbrændingsluft skal normalt etableres mindst 30 cm over udvendigt terrænniveau.

Luftindtag placeres, så der er en afstand på mindst 1 m til regulatorskabe. Der skal være mindst 1 m til oplukkelige vinduer og lemme. Alle luftindtag skal laves, så der er frie strømningsforhold og ikke risiko for tilsmudsning eller blokering af snedriver og lignende.

Kontrol af ventilatorfunktion

Hvis der anvendes ventilator, skal dennes funktion kontrolleres og være koblet til gasmotorens sikkerhedssystem. Udkobling af gasmotor og afspærring af gas skal ske med højst 60 sek. forsinkelse.

Overvågning af ventilatorfunktion kan udføres ved:

- Trykkontrol
- Kontrol af faseforskydning på strømforsyning til ventilator
- Flowswitch
- Andre anordninger, som er godkendt af Sikkerhedsstyrelsen.

Kilder

1. Gasreglementets afsnit B-4: Installationsforskrifter for større gasfyrede anlæg, Oktober 1998, Sikkerhedsstyrelsen
2. Gasreglementets afsnit B-41: Forskrifter for gasmotorinstallationer, September 1991, Sikkerhedsstyrelsen
3. Brev fra Sikkerhedsstyrelsen vedr. Tolkning af ventilation 6. feb. 2004
4. DGC-anbefaling: Skylleluftblæser til kraftvarmeinstallationer med gasmotorer, se www.dgc.dk under "Arbejdsområder/Kraftvarme"

Ovenstående afsnit af Gasreglementet (/1/ og /2/) kan downloades fra Sikkerhedsstyrelsens hjemmeside (www.sik.dk, se under "Professionelle" "Gas og vvs for fagfolk" "Love og regler inden for gas og vvs").