

PRØVNINGSRAPPORT

Dato: 2005.04.04

Rapportnr.: 300-ELAB-0952

Side 1 af 10

Initialer: KWI/MRI

Projektnummer: 1250396-05-03

Antal bilag: 4

Rekvirent:

Kontaktperson: Jens Mogensen

Firma: KSM Karby www.ksm-karby.dk

Adresse: Næssundvej 440

By: 7960 Karby

Tlf.: 9776 1072 Fax: 9776 1372

Emne:

Automatisk biobrændselskedel

Fabrikat: KSM Karby Type: KSM 975-95 Auto

Nominel effekt: 98 kW Brændsel: Træpiller

Terminer:

Emne modtaget: 2004.10.14

Emne prøvet: 2004.10.25 - 2004.10.26

Procedure:

Prøvning af fyringsanlæg efter DS/EN 303-5.

Resultat:

Krav i henhold til EN 303-5 Klasse 3 er opfyldt.

Bemærkninger:

Ingen.

Vilkår:

Prøvningen er udført i henhold til omstående vilkår fastlagt af DANAK samt i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, august 1999. Prøvningsresultatet gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget.

Sted:

Teknologisk Institut, Energilaboratoriet

Dato:**Underskrift:**

Kim Winther
Civilingeniør, HD

Bilag til rapporten:

- a) Hovedtegning nr. S0490
- b) Fotos af anlægget, 21 stk.
- c) Brugsanvisning og installationsvejledning, 4. udgave, 1-2-2005
- d) Teknisk information og mærkeplade

Bilagene forefindes separat.

1 Bemærkninger

Ingen.

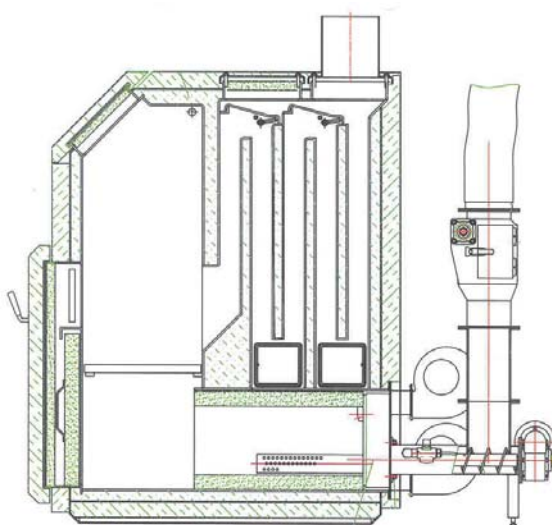
2 Beskrivelse af anlægget

KSM 975-95 Auto er en kompakt fuldautomatisk stokerkedel til fyring med findelt fastbrændsel. Brændslet transporteres via en sluse fra eksternt brændselsmagasin til brændkammeret, hvor forbrændingen foregår under tilførsel af luft.

Kedlens reguleringssystem veksler automatisk mellem tre ydelsestrin, et efterløb (trin 0) og pausefyring. Der foretages løbende måling og regulering af kedeltemperaturen og iltindholdet i røggassen.

Kedlen er en svejst stålpladekedel med en konvektionsdel bestående af 5 lodrette kanaler uden røggasturbulatorer. Det samlede hedebladeareal er ca. 9 m².

Anlægget er forsynet med automatisk overrisling samt sluse og faldskakt til sikring mod tilbagebrand i brændselsfremføringen.



Indstillinger på anlæg under prøvning:

Kedeltermostat (nominel): 90 °C
Kedeltermostat (lavlast): 76 °C
Setpunkt for O₂: 9,0%
Reduktion af O₂-setpunkt i trin 3: 3,1%
Pausetid snegl: 31-32 sek.
Indsugningsåbning for luft: 70 x 90 mm

Hovedmål, samlet anlæg:

Længde: 1925 mm
Højde: 1650 mm
Bredde: 825 mm
Vægt: Ca. 1250 kg

Fødesystem:

Type: Eksternt magasin med sluse og faldskakt
Brændstofmotor: 0,55 kW
Stokerkanal: 92 x 92 mm

Brænder:

Type: kanalbrænder beklædt med ildfaste sten
Bredde: 285 mm
Højde: 235 mm
Dybde: 580 mm
Luftblæser 1: 230 V, 176 W
Luftblæser 2: 230 V, 67 W
Primærluft: 3 stk. dyserør med 3 huller ø8,5 mm
Sekundærluft: 2 stk. dyserør med 30 huller ø8,5 mm

Kedel:

Type: Svejst stålpladekedel
Længde: 1275 mm
Vægt: 1180 kg
Vandindhold: 290 l
Fremløbstilslutning: 5/4"
Returtilslutning: 5/4"

Sikkerhedsudstyr:

Kedeltermostat type: Elektronisk
Sikkerhedstermostat type: STB
Sikkerhedsvarmeveksler type: Viklet spiral
Ventil for sikkerhedskredsløb: SYR
Brandslukningsudstyr: Termostatisk sprinkler

3 Prøvningsudstyr

Prøvestand og udstyr er opbygget i henhold til EN 303-5 og EN 304.

Rack 3			
Instrument	Type	Sporbarhed	Nr.
Datalogger	HP 34970A	DANAK 200	270-A-1509
PC	Amitech Pentium	-	270-A-1579
CO/CO ₂ /O ₂ -måler	H & B Uras 14	-	270-A-1501
Trykmåler	Autotran 700	ELAB	270-A-1578
Varmeslange	Winkler	-	270-A-1495
Sonde	M & C	-	270-A-1479
Røgtemperaturføler	Type K	ELAB	270-A-1528
Rumtemperaturføler	Type K	ELAB	270-A-1527

Prøvestand 4			
Instrument	Type	Sporbarhed	Nr.
Vandflowmåler	0-11 m ³ /h	DANAK 200	270-A-1760
Vandtemperaturføler	Pt100 (frem)	DANAK 200	270-A-1306
Vandtemperaturføler	Pt100 (retur)	DANAK 200	270-A-1307
Gasmåler	IGA AC-5M	IGA	270-A-1474

Øvrigt udstyr			
Instrument	Type	Sporbarhed	Nr.
NO-måler	H&B Radas 2	-	270-A-1502
Converter	H&B CGO-K	-	270-A-1503
FID-analysator	M&A Thermo-Fid	-	270-A-1751
Varmeslange	Winkler	-	270-A-1753
Sonde	M & C	-	270-A-1752
Adiabatisk kalorimeter	-	IVC, Kemi	-
Spangas, CH ₄	Alpha-gaz	Hede Nielsen	270-A-1729-1
Spangas, CO/CO ₂	Alpha-gaz	Hede Nielsen	270-A-1727-3
Spangas, NO/SO ₂	Alpha-gaz	Hede Nielsen	270-A-1725-1
Nulgas, N ₂	Alpha-gaz	Hede Nielsen	270-A-1731-1
Dataopsamlingsprogram	DAQ ver. 1	-	-
Støvmålingsudstyr	Ströhlein	-	270-A-1330
Overfladetermometer	Technoterm 5500	DANAK 200	270-A-976
Vandsøjlemåler	ELAB	-	270-A-1759
Vægt (støv)	Mettler PC 440	ELAB	270-A-947
Vægt (fugt)	Mettler PJ6	ELAB	270-A-997
Vægt (kedel)	Sauter E/40-E2100	ELAB	270-A-0551
Vægt (brændsel)	Sauter 60 kg	ELAB	270-A-484

4 Krav til konstruktion m.v.

	Referenceafsnit i EN 303-5	Opfylder forskriften
4.1 Generelle krav		
Sikkerhed ved normal brug	4.1.1	Ja
4.2 Krav til dokumentation		
Tegninger	4.1.2.1	Ja
Kvalitetsmanual	4.1.2.2	Ja
Mærkeplade	7.1-7.2	Ja
Teknisk information	8.1	Ja
Brugsanvisning	8.2	Ja
4.3 Krav til svejste stålpladekedler		
Svejsernes kvalifikationer	4.1.3.1	*
Svejsesømme og materialer	4.1.3.2	*
Trykbærende konstruktioner	4.1.3.3	*
Mindste godstykkelse og tolerancer	4.1.3.4	*
4.4 Krav til sikkerhed og design		
Udluftning m.v.	4.1.5.1	Ja
Rensning af hedeblader	4.1.5.2	Ja
Inspektion af flamme	4.1.5.3	Ja
Vandtæthed	4.1.5.4	Ja
Løsdele	4.1.5.5	Ja
Vandtilslutninger	4.1.5.6	Ja
Termostatlommer	4.1.5.7	Ja
Termisk isolering	4.1.5.8	Ja
Lækager i røgssystem	4.1.5.10	Ja
Krav til temperaturkontrol ved åben ekspansion	4.1.5.11.1	Ja
Krav til temperaturkontrol ved lukket ekspansion	4.1.5.11.2	Ja
Brændselmagasin	4.1.5.12	Ja (eksternt)
Askekammer	4.1.5.13	Ja
Sikkerhed ved automatisk brændselstilførsel	4.1.5.14.2	Ja
Tilbehør/fittings	4.1.5.15	Ja
Elektrisk sikkerhed	4.1.5.16	*

* Ikke omfattet af denne rapport. Der henvises til fabrikantens EF-overensstemmelseserklæring.

5 Testresultater

5.1 Vandmodstand

Ækvivalent temperaturdifferens ved nominel ydelse	Vandflow	Trykfald
20 K	4,25 m ³ /h	23 mbar
10 K (trykfald beregnet)	8,50 m ³ /h	94 mbar

5.2 Lækagetest

Da kedlen opererer med undertryk i forbrændingskammeret, er der intet krav til lækageflow.

5.3 Overfladetemperaturer

	Målt temperatur	Tilladt grænse
Kedellåger mv., gennemsnit af 5 målinger	45 °C	+ 100 K
Kedelens underside, gennemsnit af 5 målinger	31 °C	+ 65 K
Håndtag som berøres under drift		
Metal og lignende materialer	60 °C	+ 35 K
Porcelæn og lignende materialer	-	+ 45 K
Plastic og lignende materialer	-	+ 60 K
Kedlens gennemsnitlige overfladetemperatur		
Gennemsnit af 10 punktmålinger	28 °C	-
Rumtemperatur	21 °C	-

5.4 Funktionskontrol

Fyringssystemet er delvist afbrydeligt, DS/EN 303.5 afsnit 4.1.5.11.2 b), og sikkerhedsudstyret omfatter derfor en driftstermostat, en sikkerhedstermostat med manuel genindkobling og en anordning til bortledning af kedlens restvarme

Kedlens termostater er testet i henhold til DS/EN 303-5 afsnit 5.13. Anordning til bortledning af restvarme/overskudsvarme er testet efter afsnit 5.14.

	Målt temperatur	Tilladt grænse
Driftstermostat	99 °C	100 °C
Sikkerhedstermostat	105 °C	110 °C
Anordning til bortledning af kedlens restvarme/overskudsvarme	103 °C	110 °C
Temperatur på koldtvandsforsyning	11 °C	10-15°C
Tryk på koldtvandsforsyning	2 bar	2 bar

5.5 Trykprøvning af kedelsvøb

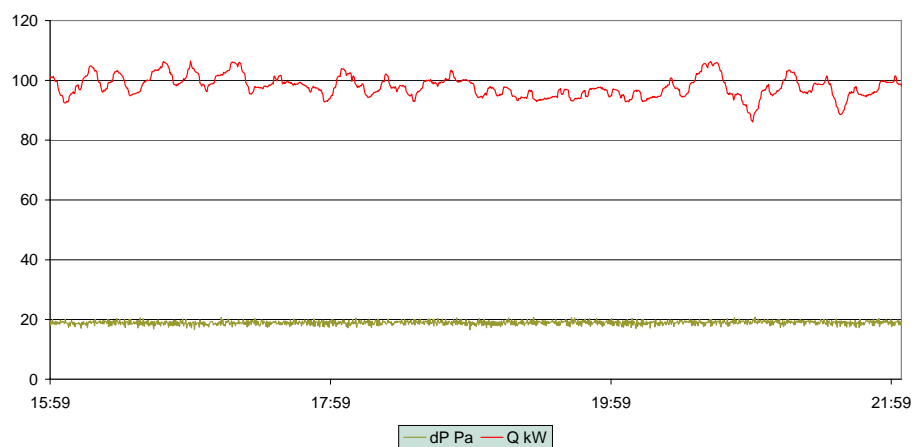
De nødvendige tests, jf. DS/EN 303-5 afsnit 5.4, gennemføres af fabrikanten.

5.6 Testresultater ved nominel ydelse

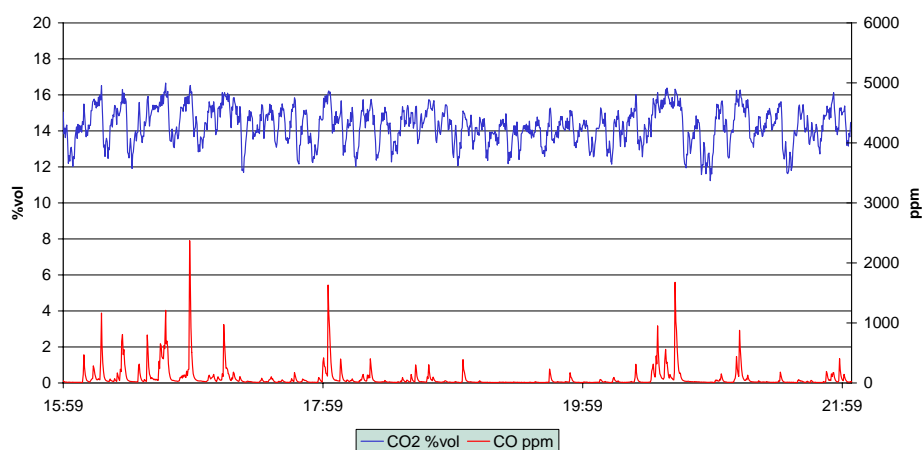
Måling	Resultat	Krav
Returtemperatur	59,93 °C	
Fremløbstemperatur	78,61 °C	
Vandflow	4,61 m ³ /h	
Varmedydelse	98,48 kW	
Måletid	6,07 h	
Brændselsforbrug	21,69 kg/h	
Vandindhold	7,2 %	
Brændværdi	17711 J/g	
Indfyret effekt	106,70 kW	
Virkningsgrad	92,3 %	79 (Klasse 3) 84 (Østrig)
Rumtemperatur	21 °C	
Røgtemperatur	149 °C	
Skorstenstræk	19 Pa	40 (Maks.)
Røggasvolumenstrøm	227,5 m ³ /h	
Røggasmassestrøm	191,7 kg/h	
CO ₂	14,3 % _{vol}	
Støv målt	40 mg/m _n ³	
Støv ved 10% O ₂	28 mg/m _n ³	150 (Klasse 3)
Støv ved 13% O ₂	21 mg/m _n ³	150 (Tyskland)
Støv-emission	14 mg/MJ	60 (Østrig)
CO målt	0,0080 % _{vol}	
CO ved 10% O ₂	0,0059 % _{vol}	
CO ved 10% O ₂	73 mg/m _n ³	2500 (Klasse 3)
CO ved 13% O ₂	0,0533 g/m _n ³	2 (Tyskland)
CO ved 13% O ₂	53 mg/m _n ³	2000 (Schweiz)
CO-emission	34 mg/MJ	500 (Østrig)
NO _x (NO ₂) ved 10% O ₂	0,0143 % _{vol}	
NO _x (NO ₂) ved 10% O ₂	293 mg/m _n ³	
NO _x -emission (NO ₂)	136 mg/MJ	150 (Østrig)
OGC (CH ₄) ved 10% O ₂	0,0000 % _{vol}	
OGC (C) ved 10% O ₂	0 mg/m _n ³	80 (Klasse 3)
OGC-emission (C)	0 mg/MJ	40 (Østrig)

Alle emissionsværdierne er angivet på basis af tør røggas.

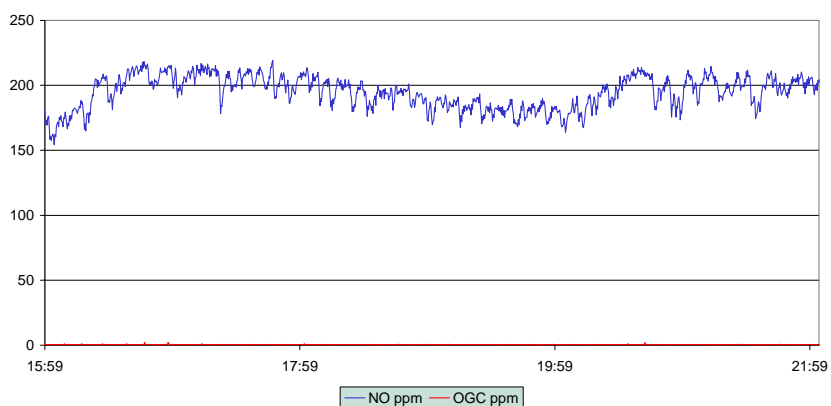
300-ELAB-0952: KSM 975-95



300-ELAB-0952: KSM 975-95



300-ELAB-0952: KSM 975-95

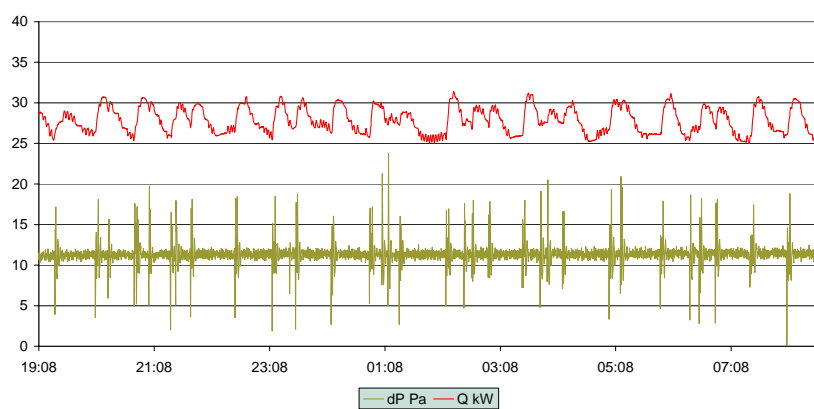


5.7 Testresultater ved laveste ydelse

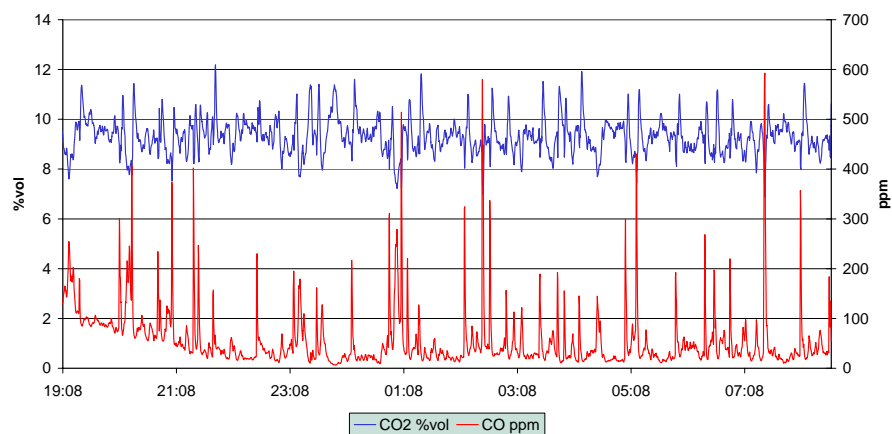
Måling	Resultat	Krav
Returtemperatur	59,82 °C	
Fremløbstemperatur	74,44 °C	
Vandflow	1,68 m ³ /h	
Varmedydelse	28,02 kW	
Måletid	13,53 h	
Brændselsforbrug	6,10 kg/h	
Vandindhold	7,1 %	
Brændværdi	17589 J/g	
Indfyret effekt	29,82 kW	
Virkningsgrad	94,0 %	(Klasse 3) 83 (Østrig)
Rumtemperatur	20 °C	
Røgtemperatur	80 °C	
Skorstenstræk	11 Pa	
Røggasvolumenstrøm	79,2 m ³ /h	
Røggasmassestrøm	79,4 kg/h	39 (Maks.)
CO ₂	9,3 % _{vol}	
CO målt	0,0056 % _{vol}	
CO ved 10% O ₂	0,0064 % _{vol}	
CO ved 10% O ₂	79 mg/m _n ³	2500 (Klasse 3)
CO ved 13% O ₂	0,0578 g/m _n ³	2 (Tyskland)
CO ved 13% O ₂	58 mg/m _n ³	2000 (Schweiz)
CO-emission	37 mg/MJ	750 (Østrig)
NO _x (NO ₂) ved 10% O ₂	0,0108 % _{vol}	
NO _x (NO ₂) ved 10% O ₂	222 mg/m _n ³	
NO _x -emission (NO ₂)	104 mg/MJ	150 (Østrig)
OGC (CH ₄) ved 10% O ₂	0,0003 % _{vol}	
OGC (C) ved 10% O ₂	1 mg/m _n ³	80 (Klasse 3)
OGC-emission (C)	1 mg/MJ	40 (Østrig)

Alle emissionsværdierne er angivet på basis af tør røggas.

300-ELAB-0952: KSM 975-95



300-ELAB-0952: KSM 975-95



300-ELAB-0952: KSM 975-95

