

PRØVNINGSRAPPORT

Dato: 2002.12.18

Rapportnr.: 300-ELAB-0770

Side 1 af 10

Init.: KWI/MRI

Projektnummer: 1032453-15-08

Antal bilag: 4

Rekvirent: Kontaktperson: Carsten Primdal
Firma: Primdal & Haugesen A/S www.ph-stoker.dk
Adresse: Bjørnevej 8
By: DK-7800 Skive
Tlf.: +45 7023 8811 Fax: +45 7023 8812

Emne: Automatisk biobrændselskedel
Fabrikat: Primdal & Haugesen Type: PH47-Central
Nominel effekt: 47 kW Brændsel: Træpiller

Terminer: Emne modtaget: 2002.11.19
Emne prøvet: 2002.11.27 - 2002.12.01

Procedure: Prøvning af fyringsanlæg efter DS/EN 303-5.

Resultat: Krav i henhold til DS/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) Tegninger af anlægget
- b) Fotos af anlægget
- c) Brugsanvisning og installationsvejledning
- d) Teknisk information og mærkeplade

Bilagene forefindes separat.

1 Bemærkninger

Ingen.

2 Beskrivelse af anlægget

PH47-Central er en kompakt fuldautomatisk stokerkedel til fyring med findelt fastbrændsel. Den prøvede variant er med eksternt magasin, hvorfra brændslet transporteres via en sluse med niveauføler til brændkammeret, hvor forbrændingen foregår under tilførsel af primær- og sekundærluft.

Kedlens reguleringssystem er baseret på trinløs fuldautomatisk regulering af forbrændingen, men brugeren kan dog også vælge manuel eller semiautomatisk drift. Der foretages løbende måling af iltindhold, røgstemperatur samt retur- og fremløbstemperatur. Kedlen har automatisk optænding.

Kedlen er en svejst stålpladekedel med en lodret 3-træks konvektionsdel bestående af 1 stk. 170 mm kedelrør samt 26 kedelrør ø60 mm med røggasturbulatorer.

Anlægget er forsynet med faldskakt og selvlukkende spjæld samt sprinkleranlæg til sikring mod tilbagebrand.



Indstillinger på anlæg under prøvning:

Kedeltermostat (nominel): 85 °C
Kedeltermostat (lavlast): 75 °C
Driftform: ”Automatisk”
Programvalg: ”Træpiller”
Luftmængde, luft max. (nominel): 86%
Luftmængde, luft min. (lavlast): 1%

Hovedmål, samlet anlæg:

Længde: 1700 mm
Højde: 1600 mm
Bredde: 800 mm
Vægt: ca. 750 kg

Fødesystem:

Type: Eksternt magasin med sluse
Udstyr: Niveauføler og påfyldningsautomatik
Brændstofmotor, før sluse: 0,55 kW
Brændstofmotor, efter sluse: 0,37 kW
Stokerkanal: 100 x 100 mm
Tilslutning for brandslukning: 20 mm

Brænder:

Type: Cylindrisk luftkølet brænder
Materiale: Legeret støbejern
Diameter: 171 mm
Længde: 260 mm
Vægt: 28 kg
Blæser: 220 V, 80 W
Primærluft: 50 stk. ø5 mm, 3 stk. ø3 mm
Sekundærluft: 52 stk. ø5 mm, 3 stk. ø3 mm

Kedel:

Type: Svejst stålpladekedel
Godstykkelse inder-/ydersvøb: 6 mm/3 mm
Højde: 1505 mm
Bredde: 600 mm
Dybde: 600 mm
Vandindhold: 150 l
Kedellåge (åbning): 480 x 300 mm
Røgstuds: ø169 mm
Fremløbstilslutning: 1¼”
Returtilslutning: 1¼”

3 Prøvningsudstyr

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

Rack 1			
Instrument	Type	Sporbarhed	Nr.
Datalogger	HP 34970A	DANAK 200	270-A-1581
PC	Pentium 133 Mhz	-	270-A-1722
CO-måler	Rosemount Binos 100	-	270-A-1580
CO ₂ -måler	Rosemount Binos 100	-	270-A-1734
Trykmåler	Autotran 0-1"	ELAB	270-A-1300
Varmeslange	Winkler	-	270-A-1483
Sonde	M&C PSP4000-H/C	-	270-A-1479
Røgtemperaturføler	Type K	ELAB	270-A-1373
Rumtemperaturføler	Type K	ELAB	270-A-1371

Prøvestand 1			
Instrument	Type	Sporbarhed	Nr.
Vandflowmåler	0-3,5 m ³ /h	DANAK 200	270-A-1175
Vandtemperaturføler	Pt100 (frem)	DANAK 200	270-A-1494
Vandtemperaturføler	Pt100 (retur)	DANAK 200	270-A-1493
Gasmåler	IGA AC-5M	IGA	270-A-1475

Øvrigt udstyr			
Instrument	Type	Sporbarhed	Nr.
CO/CO ₂ /O ₂ -måler	H & B Uras 14	-	270-A-1501
NO-måler	H&B Radas 1G	-	270-A-1667-1
Converter	H&B CGO-K	-	270-A-1667-2
FID-analysator	M&A Thermo-Fid	-	270-A-1751
Varmeslange	Winkler	-	270-A-1753
Sonde	M & C	-	270-A-1504
Adiabatisk kalorimeter	-	IVC, Kemi	-
Spangas, CH ₄	Alpha-gaz	Hede Nielsen	270-A-1647
Spangas, CO/CO ₂	Alpha-gaz	Hede Nielsen	270-A-1727-2
Nulgas, N ₂	Alpha-gaz	Hede Nielsen	270-A-1407
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 (brændsel)	Sauter 60 kg	ELAB	270-A-484
Vægt (kedel)	Sauter E/40-E2100	ELAB	270-A-0551

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 røgsystem	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
Brændselsmagasin	4.1.5.12	Ja ¹
Askekammer	4.1.5.13	Ja
Sikkerhed ved automatisk brændseltilførsel	4.1.5.14.2	Ja
Tilbehør/fittings	4.1.5.15	Ja
Elektrisk sikkerhed	4.1.5.16	*

¹ Magasinet er eksternt.

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

5 Testresultater

5.1 Vandmodstand

Ækvivalent temperaturdifferens ved nominal ydelse	Vandflow	Trykfald
20 K	2 m ³ /h	11,5 mbar
10 K	4 m ³ /h	43,0 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	32 °C	+ 100 K
Kedelens underside, gennemsnit af 5 målinger	24 °C	+ 65 K
Håndtag som berøres under drift		
Metal og lignende materialer ²	71 °C	+ 35 K
Porcelæn og lignende materialer	-	+ 45 K
Plastic og lignende materialer	71 °C	+ 60 K
Kedlens gennemsnitlige overfladetemperatur Gennemsnit af 10 punktmålinger	28 °C	-
Rumtemperatur	19 °C	-

5.4 Funktionskontrol

	Målt temperatur	Tilladt grænse
Driftstermostat	85 °C	100 °C
Sikkerhedstermostat	98 °C	110 °C

Sikkerhedsvarmeveksler er ikke påkrævet, da brændstofførslen hurtigt kan afbrydes.

5.5 Trykprøvning af kedelsvøb

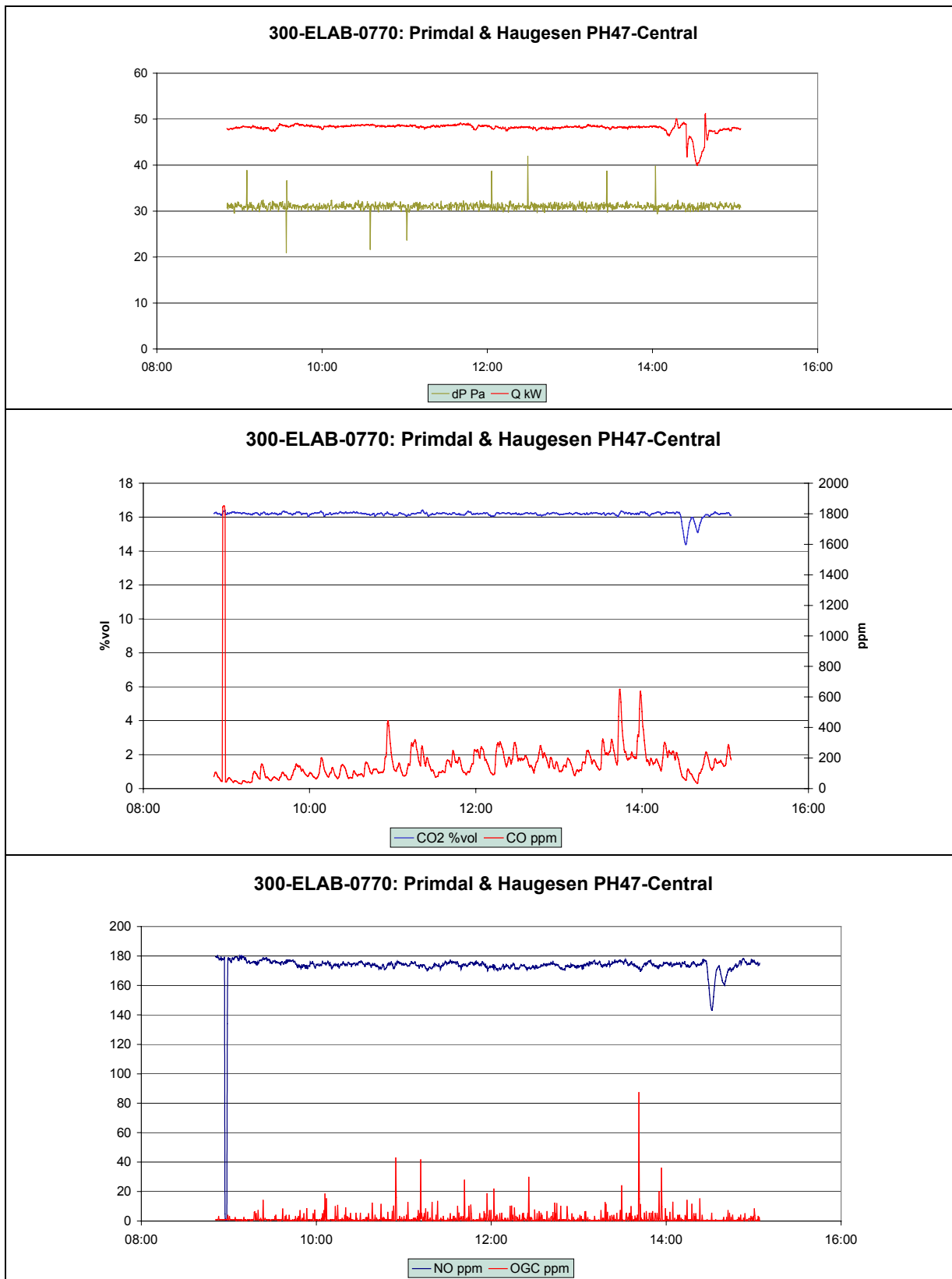
De nødvendige tests (EN 303-5 afsnit 5.4) gennemføres af fabrikanten.

² Overskridelsen vedrører dog kun håndtagets befæstningsbolt.

5.6 Testresultater ved nominal ydelse

Måling	Resultat	Krav (klasse 3)
Returtemperatur	60,3 °C	-
Fremløb	79,8 °C	-
Vandflow	2,17 m ³ /h	-
Varmeydelse	48,4 kW	-
Måletid	6,01 h	-
Brændselsforbrug	10,85 kg/h	-
Brændværdi (tørt brændsel)	19.120 J/g	-
Vandindhold i brændsel	6,75%	-
Indfyret effekt	53,2 kW	-
Virkningsgrad	91%	77 81 (Østrig)
Rumtemperatur	20 °C	-
Røgteperatur	151 °C	>180 °C (anbefalet)
Skorstenstræk	31 Pa	<34 Pa
Røggasvolumenstrøm	103 m ³ /h	-
Røggasmassestrøm	86 kg/h	-
CO ₂ målt	16,2% _{vol}	-
Støv, målt	28 mg/m _n ³	-
Støv ved 10% O ₂	18 mg/m _n ³	150 mg/m _n ³
Støv ved 13% O ₂	13 mg/m _n ³	
Støv ved 13% O ₂	0,013 g/m _n ³	0,15 g/m _n ³ (Tyskland)
Støv	9 mg/MJ	60 mg/MJ (Østrig)
CO målt	0,016% _{vol}	-
CO ved 10% O ₂	0,010% _{vol}	-
CO ved 10% O ₂	130 mg/m _n ³	3000 mg/m _n ³
CO ved 13% O ₂	95 mg/m _n ³	4000 mg/m _n ³ (Schweiz)
CO ved 13% O ₂	0,095 g/m _n ³	4 g/m _n ³ (Tyskland)
CO	60 mg/MJ	500 mg/MJ (Østrig)
NO _x (som NO ₂) ved 10% O ₂	0,011% _{vol}	-
NO _x (som NO ₂) ved 10% O ₂	232 mg/m _n ³	-
NO _x (som NO ₂)	108 mg/MJ	150 mg/MJ (Østrig)
OGC (som CH ₄) ved 10% O ₂	0,0001% _{vol}	-
OGC (som CH ₄) ved 10% O ₂	1 mg/m _n ³	-
OGC (som CH ₄)	0 mg/MJ	-
OGC (som C) ved 10% O ₂	1 mg/m _n ³	100 mg/m _n ³
OGC (som C)	0 mg/MJ	40 mg/MJ (Østrig)

Alle emissionsværdierne er angivet på basis af tør røggas.



5.7 Testresultater ved laveste ydelse

Måling	Resultat	Krav (klasse 3)
Returtemperatur	60,0 °C	-
Fremløb	79,5 °C	-
Vandflow	0,54 m ³ /h	-
Varmeydelse	12,1 kW	-
Måletid	16,01 h	-
Brændselsforbrug	2,82 kg/h	-
Vandindhold i brændsel	6,95%	-
Indfyret effekt	13,8 kW	-
Virkningsgrad	88%	-
Rumtemperatur	20 °C	-
Røgtemperatur	91 °C	-
Skorstenstræk	32 Pa	<34 Pa
Røggasvolumenstrøm	38 m ³ /h	-
Røggasmassestrøm	37 kg/h	-
CO ₂ målt	9,3% _{vol}	-
NO _x (som NO ₂) ved 10% O ₂	0,008% _{vol}	-
NO _x (som NO ₂) ved 10% O ₂	168 mg/m _n ³	-
NO _x (som NO ₂)	78 mg/MJ	150 mg/MJ (Østrig)
CO målt	0,016% _{vol}	-
CO ved 10% O ₂	0,018% _{vol}	-
CO ved 10% O ₂	224 mg/m _n ³	3000 mg/m _n ³
CO ved 13% O ₂	163 mg/m _n ³	-
CO	104 mg/MJ	750 mg/MJ (Østrig)
OGC (som CH ₄) ved 10% O ₂	0,0001% _{vol}	-
OGC (som CH ₄) ved 10% O ₂	1 mg/m _n ³	-
OGC (som CH ₄)	0 mg/MJ	-
OGC (som C) ved 10% O ₂	1 mg/m _n ³	100 mg/m _n ³
OGC (som C)	0 mg/MJ	40 mg/MJ (Østrig)

Alle emissionsværdierne er angivet på basis af tør røggas.

