

PRØVNINGSRAPPORT

Dato: 2002.08.27

Rapportnr.: 300-ELAB-0727-1

Side 1 af 10

Init.: TNJ/MRI

Sagsnummer: 1065017

Antal bilag: 0

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

Emne: Automatisk biobrændselskedel
Fabrikat: Primdal & Haugesen Type: PH12
Nominel effekt: 12 kW Brændsel: Træpiller

Terminer: Emne modtaget: 2002.05.13
Emne prøvet: 2002.05.13 - 2002.05.31

Procedure: Prøvning af fyringsanlæg efter 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: Center for Biobrændsler, Energilaboratoriet

Dato:

Underskrift: Torben Nørgaard
Ingeniør

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

PH12 er en kompakt, fuldautomatisk stokerkedel til fyring med findelt fastbrændsel. Brændslet transporteres via en snegl fra magasinet til brændkammeret, hvor forbrændingen foregår under tilførsel af primær- og sekundærluft.

Reguleringssystemet er baseret på trinløs regulering af luft- og brændselsmængde. Der foretages løbende måling af kedelvandstemperatur og iltindhold i røggassen.

Kedlen er en svejst stålpladekedel med en konvektionsdel bestående af 8 lodretstående kedelrør med røggasturbulatorer.

Anlægget er forsynet med automatisk overrisling til sikring mod tilbagebrand i brændselsmagasinet.



Indstillinger på anlæg under prøvning:

Kedeltemostat (nominel): 77 °C
Kedeltemostat (lavlast): 77 °C
Driftsform:Automatisk

Hovedmål, samlet anlæg:

Længde: 1210 mm
Højde: 1420 mm
Bredde: 720 mm

Brændselsmagasin:

Læsehøjde: 138 mm
Volumen: 300 l

Fødesystem:

Type: snegl
Brændstofmotor: 0,37 kW o/min.
Stokerkanal: 80 x 80 mm

Brænder:

Type: brænderrør i stål
Diameter: 100 mm
Dybde: 200 mm
Blæser: 220 V, 41 W

Kedel:

Type: svejst stålpladekedel
Vandindhold: 105 l
Kedellåge (åbning): 450 x 290 mm
Renselåge (åbning): 310 x 230 mm
Røgrør: ø51 mm
Fremløbstilslutning: 1"
Returtilslutning: 1"

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-1630
PC	Amitech Pentium	-	270-A-1579
CO/CO ₂ /O ₂ -måler	H & B Uras 14	-	270-A-1501
NO/SO ₂ -måler	H & B Radas 2	-	270-A-1502
Converter NO ₂ /NO	H & B	-	270-A-1503
Trykmåler	Autotran 700	ELAB	270-A-1578
Varmeslange	Winkler	-	270-A-1495
Sonde	M & C	-	270-A-1504
Røgtemperaturføler	Type K	ELAB	270-A-1528
Rumtemperaturføler	Type K	ELAB	270-A-1527

Prøvestand 2			
Instrument	Type	Sporbarhed	Nr.
Vandflowmåler	0-3,2 m ³ /h	DANAK 200	270-A-1511
Vandtemperaturføler	Pt100 (frem)	DANAK 200	270-A-1261-1
Vandtemperaturføler	Pt100 (retur)	DANAK 200	270-A-1261-2
Gasmåler	IGA AC-5M	IGA	270-A-1305

Øvrigt udstyr			
Instrument	Type	Sporbarhed	Nr.
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
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

4 Krav til konstruktion m.v.

	Referenceafsnit i EN303-5	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 stålpladekedler¹		
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
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 ¹	4.1.5.16	-

¹ Vurdering af kedlen iht. EN 303-5 afsnit 4.1.3 samt 4.1.5.16 er ikke omfattet af denne rapport

5 Testresultater

5.1 Vandmodstand

Ækvivalent temperaturdifferens ved nominal ydelse	Vandflow	Trykfald
20 K	0,51 m ³ /h	0,35 mbar
10 K	1,03 m ³ /h	1,4 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	48 °C	+ 100 K
Kedelens underside, gennemsnit af 5 målinger	32 °C	+ 65 K
Håndtag som berøres under drift		
Metal og lignende materialer	-	+ 35 K
Porcelæn og lignende materialer	-	+ 45 K
Plastic og lignende materialer	70 °C	+ 60 K
Kedlens gennemsnitlige overfladetemperatur Gennemsnit af 10 punktmålinger	30 °C	-
Rumtemperatur	23 °C	-

5.4 Funktionskontrol

	Målt temperatur	Tilladt grænse
Driftstermostat	87,4 °C	100 °C
Sikkerhedstermostat	103,7 °C	110 °C

Sikkerhedsvarmeveksler er ikke påkrævet, da brændstofførslen hurtigt kan afbrydes.

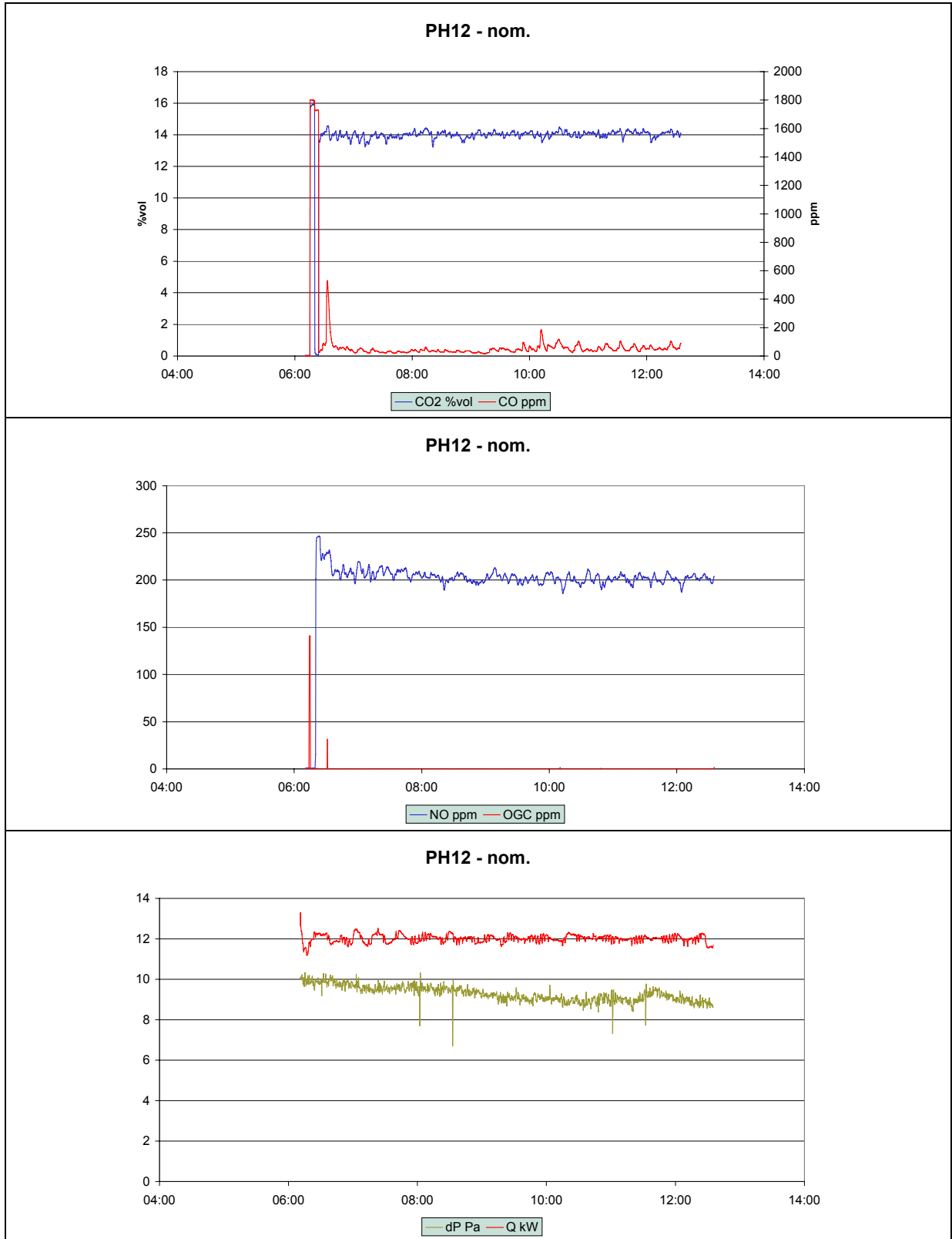
5.5 Trykprøvning af kedelsvøb

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

5.6 Testresultater ved nominal ydelse

Måling	Resultat	Krav (klasse 3)
Returtemperatur	59,5 °C	-
Fremløb	74,5 °C	-
Vandflow	0,71 m ³ /h	-
Varmeydelse	12,1 kW	-
Måletid	6,1 h	-
Brændselsforbrug	2,72 kg/h	-
Brændværdi (tørt brændsel)	18760 J/g	-
Vandindhold i brændsel	6,7%	-
Indfyret effekt	13,1 kW	-
Virkningsgrad	92,3%	73,5% 76,6% (Østrig)
Rumtemperatur	23 °C	-
Røgtemperatur	116 °C	>180 °C (anbefalet)
Skorstenstræk	9 Pa	<21 Pa
Røggasvolumenstrøm	27 m ³ /h	-
Røggasmassestrøm	25 kg/h	-
CO ₂ målt	14,0% _{vol}	-
Støv, målt	44 mg/m _n ³	-
Støv ved 10% O ₂	33 mg/m _n ³	150 mg/m _n ³
Støv ved 13% O ₂	24 mg/m _n ³	-
Støv ved 13% O ₂	0,024 g/m _n ³	0,15 g/m _n ³ (Tyskland)
Støv	16 mg/MJ	60 mg/MJ (Østrig)
CO målt	0,0051% _{vol}	-
CO ved 10% O ₂	0,0038% _{vol}	-
CO ved 10% O ₂	48 mg/m _n ³	3000 mg/m _n ³
CO ved 13% O ₂	35 mg/m _n ³	4000 mg/m _n ³ (Schweiz)
CO ved 13% O ₂	0,035 g/m _n ³	4 g/m _n ³ (Tyskland)
CO	23 mg/MJ	500 mg/MJ (Østrig)
NO _x (som NO ₂) ved 10% O ₂	0,0152% _{vol}	-
NO _x (som NO ₂) ved 10% O ₂	312 mg/m _n ³	-
NO _x (som NO ₂)	148 mg/MJ	150 mg/MJ (Østrig)
OGC (som CH ₄) ved 10% O ₂	0% _{vol}	-
OGC (som CH ₄) ved 10% O ₂	0 mg/m _n ³	-
OGC (som CH ₄)	0 mg/MJ	-
OGC (som C) ved 10% O ₂	0 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	58,2 °C	-
Fremløb	76,3 °C	-
Vandflow	0,11 m ³ /h	-
Varmeydelse	2,3 kW	-
Måletid	13,5 h	-
Brændselsforbrug	0,54 kg/h	-
Vandindhold i brændsel	7,0%	-
Indfyret effekt	2,6 kW	-
Virkningsgrad	89,3%	76,6% (Østrig)
Rumtemperatur	23 °C	-
Røgtemperatur	70 °C	-
Skorstenstræk	9 Pa	<21 Pa
Røggasvolumenstrøm	10 m ³ /h	-
Røggasmassestrøm	10 kg/h	-
CO ₂ målt	6,3% _{vol}	-
NO _x (som NO ₂) ved 10% O ₂	0,0124% _{vol}	-
NO _x (som NO ₂) ved 10% O ₂	255 mg/m _n ³	-
NO _x (som NO ₂)	121 mg/MJ	150 mg/MJ (Østrig)
CO målt	0,0204% _{vol}	-
CO ved 10% O ₂	0,0343% _{vol}	-
CO ved 10% O ₂	429 mg/m _n ³	3000 mg/m _n ³
CO ved 13% O ₂	312 mg/m _n ³	-
CO	203 mg/MJ	750 mg/MJ (Østrig)
OGC (som CH ₄) ved 10% O ₂	0,0021% _{vol}	-
OGC (som CH ₄) ved 10% O ₂	15 mg/m _n ³	-
OGC (som CH ₄)	7 mg/MJ	-
OGC (som C) ved 10% O ₂	11 mg/m _n ³	100 mg/m _n ³
OGC (som C)	5 mg/MJ	40 mg/MJ (Østrig)

Alle emissionsværdierne er angivet på basis af tør røggas.

