

PRØVNINGSRAPPORT

Dato: 2002.12.09

Rapportnr.: 300-ELAB-0740

Side 1 af 10

Init.: TNJ/MRI

Sagsnummer: 1032453-08

Antal bilag: 4

Rekvirent:	Kontaktperson:	Jens Mogensen	
	Firma:	Karby Smede- og Maskinværksted	www.ksm-karby.dk
	Adresse:	Næssundvej 440	
	By:	7960 Karby	
	Tlf.:	9776 1072	Fax: 9776 1372

Emne:	Automatisk biobrændselskedel	
	Fabrikat: KSM	Type: KSM 325-35I
	Nominel effekt: 38 kW	Brændsel: Træpiller

Terminer:	Emne modtaget:	2002.07.08
	Emne prøvet:	2002.07.15 - 2002.07.19

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:	Center for Forbrændings- og Motorteknik Energilaboratoriet
--------------	---------------------------------------------------------------

Dato:

Underskrift:	Torben Nørgaard Diplomingeniør
---------------------	-----------------------------------

Bilag til rapporten:

- a) Tegninger af anlægget
- b) Fotos af anlægget
- c) Brugsanvisning og installationsvejledning
- d) Kvalitetsmanual og mærkeplade

Bilagene forefindes separat.

1 Bemærkninger

Ingen.

2 Beskrivelse af anlægget

KSM 325-35-I er et kompakt, automatisk fyringsanlæg bestående af stokerenhed og kedel. Stokerdelen består af magasin, vandkølet brænderhoved, blæser og elektronisk styreboks. Blæseren leverer både primær- og sekundærluft til to primærluftdyser og to sekundærluftdyser. Brændslet føres frem til brænderhovedet ved hjælp af en snegl. Afgasning og forbrænding foregår i brænderhovedet under tilførsel af luft.

Kedlen er en svejst stålplade kedel med en konvektionsdel bestående af rektangulære kanaler, hvori der er placeret røggasturbulatorer.

Fyringsanlægget styres ved trinløs regulering af stokersnegl og blæser i forhold til kedeltemperaturen og røgens iltindhold (iltstyring).

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



Indstillinger på anlæg under prøvning:

Kedeltermostat (lavlast): 75 °C
Kedeltermostat (nominel): 85 °C
Iltniveau: Lav

Hovedmål, samlet anlæg:

Længde: 1940 mm
Højde: 1250 mm
Bredde: 950 mm

Fødesystem:

Type: snegl
Brændstofmotor: 0,55 kW v. 400 o/min.
Stokerkanal: 92 x 92 mm

Brænder:

Type: vandkølet brænderhoved beklædt med ildfaste sten
Bredde: 180 mm
Dybde: 345 mm
Højde: 230 mm
Blæser: 230 V, 105 W
Primærluft: 2 luftdyser med hver 28 stk. ø5,5 mm huller
Sekundærluft: 2 luftdyser med hver 4 stk. ø5,5 mm huller

Kedel:

Type: svejst stålpladekedel
Højde: 1250 mm
Bredde: 600 mm
Længde: 950 mm
Vandindhold: 110 l
Kedellåge (åbning): 290 x 390 mm
Renselåge (åbning): 260 x 390 mm
Røgrør: ø187 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-1509
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.
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	NIST	270-A-1106
Spangas, CO	Alpha-gaz	NIST	270-A-1408
Spangas, CO ₂	Alpha-gaz	NIST	270-A-1409
Nulgas, N ₂	Alpha-gaz	Hede Nielsen	270-A-1407
Dataopsamlingsprogram	DAQ ver. 1	-	
Støvmålingsudstyr	Ströhlein	-	270-A-1330
Overfladeterminometer	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
Lækagemåler	PST	ELAB	270-A-1410
Trykmåler	Magnehelic	DANAK 200	270-A-1374

4 Krav til konstruktion mv.

	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 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
Brændselmagasin	4.1.5.12	Ja
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 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 nominel ydelse	Vandflow	Trykfald
20 K	1,60 m ³ /h	5,2 mbar
10 K	3,20 m ³ /h	20,0 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	44 °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	44 °C	+ 60 K
Kedlens gennemsnitlige overfladetemperatur Gennemsnit af 40 punktmålinger	35 °C	-
Rumtemperatur	27 °C	-

5.4 Funktionskontrol

	Målt temperatur	Tilladt grænse
Driftstermostat ²	90 °C	100 °C
Sikkerhedstermostat	105 °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.

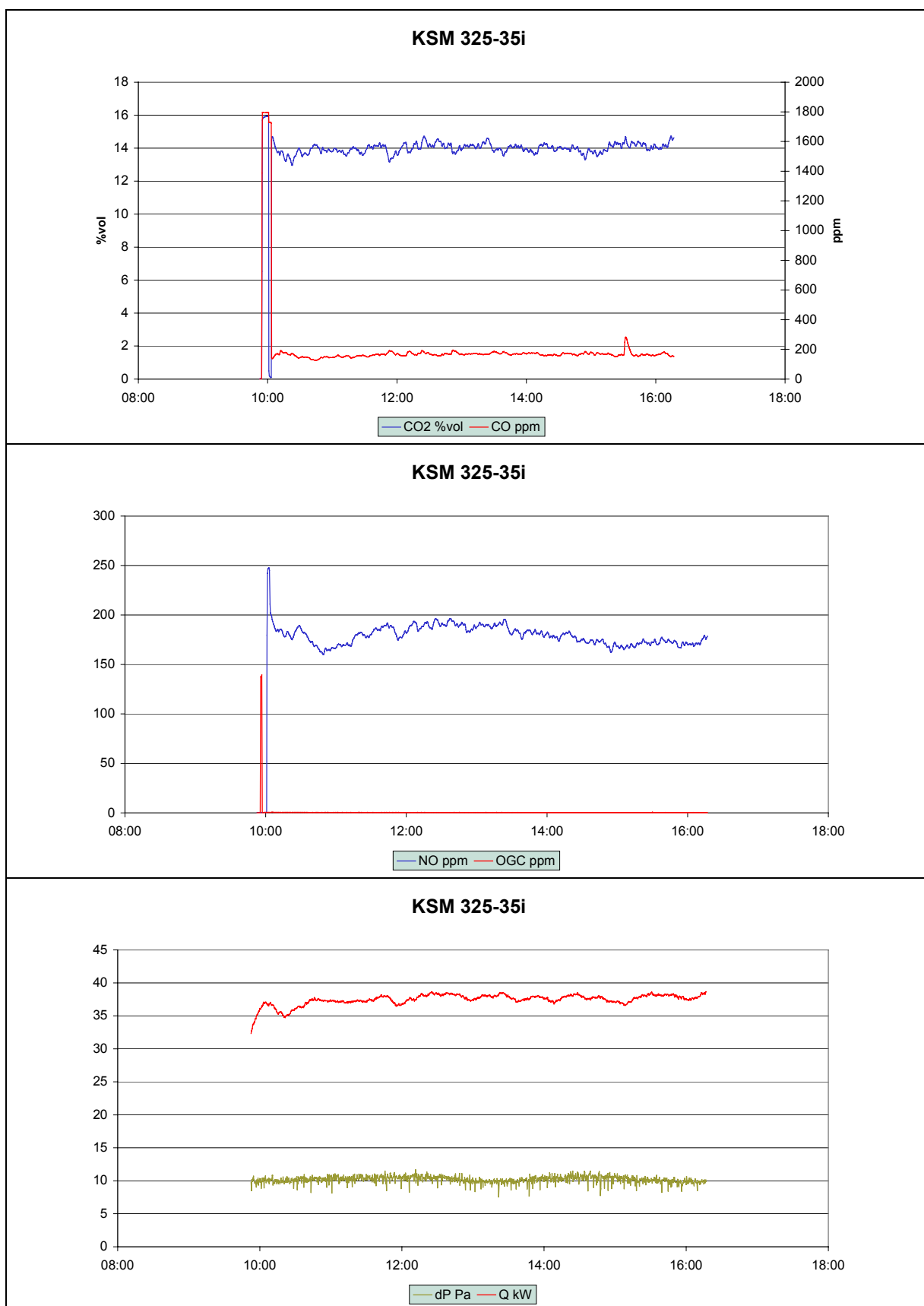
² Driftstermostaten var indstillet på 85 °C (maksimum).

5.6 Testresultater ved nominal ydelse

Måling	Resultat	Krav (klasse 3)
Returtemperatur	59,8 °C	-
Fremløb	76,2 °C	-
Vandflow	2,01 m ³ /h	-
Varmeydelse	37,8 kW	-
Måletid	6,03 h	-
Brændselsforbrug	8,68 kg/h	-
Brændværdi (tørt brændsel)	18760 J/g	-
Vandindhold i brændsel	6,8%	-
Indfyret effekt	41,8 kW	-
Virkningsgrad	91%	76% 80% (Østrig)
Rumtemperatur	28 °C	-
Røgteperatur	147 °C	>180 °C (anbefalet) ³
Skorstenstræk	10 Pa	<32 Pa
Røggasvolumenstrøm	93 m ³ /h	-
Røggasmassestrøm	78 kg/h	-
CO ₂ målt	14,0% _{vol}	-
Støv, målt	39 mg/m _n ³	-
Støv ved 10% O ₂	30 mg/m _n ³	150 mg/m _n ³
Støv ved 13% O ₂	22 mg/m _n ³	-
Støv ved 13% O ₂	0,022 g/m _n ³	0,15 g/m _n ³ (Tyskland)
Støv	14 mg/MJ	60 mg/MJ (Østrig)
CO målt	0,0166% _{vol}	-
CO ved 10% O ₂	0,0125% _{vol}	-
CO ved 10% O ₂	156 mg/m _n ³	3000 mg/m _n ³
CO ved 13% O ₂	113 mg/m _n ³	4000 mg/m _n ³ (Schweiz)
CO ved 13% O ₂	0,1132 g/m _n ³	4 g/m _n ³ (Tyskland)
CO	74 mg/MJ	500 mg/MJ (Østrig)
NO _x (som NO ₂) ved 10% O ₂	0,0135% _{vol}	-
NO _x (som NO ₂) ved 10% O ₂	276 mg/m _n ³	-
NO _x (som NO ₂)	131 mg/MJ	150 mg/MJ (Østrig)
OGC (som CH ₄) ved 10% O ₂	0,0003% _{vol}	-
OGC (som CH ₄) ved 10% O ₂	2 mg/m _n ³	-
OGC (som CH ₄)	1 mg/MJ	-
OGC (som C) ved 10% O ₂	2 mg/m _n ³	100 mg/m _n ³
OGC (som C)	1 mg/MJ	40 mg/MJ (Østrig)

Alle emissionsværdierne er angivet på basis af tør røggas.

³ Fabrikanten anviser forholdsregler mod kondensation samt til sikring af korrekt røgtræk.

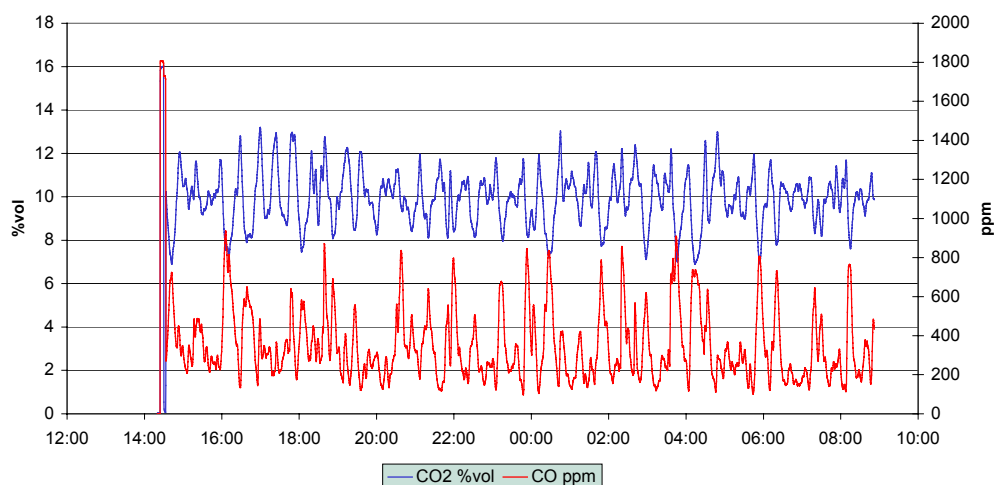


5.7 Testresultater ved laveste ydelse

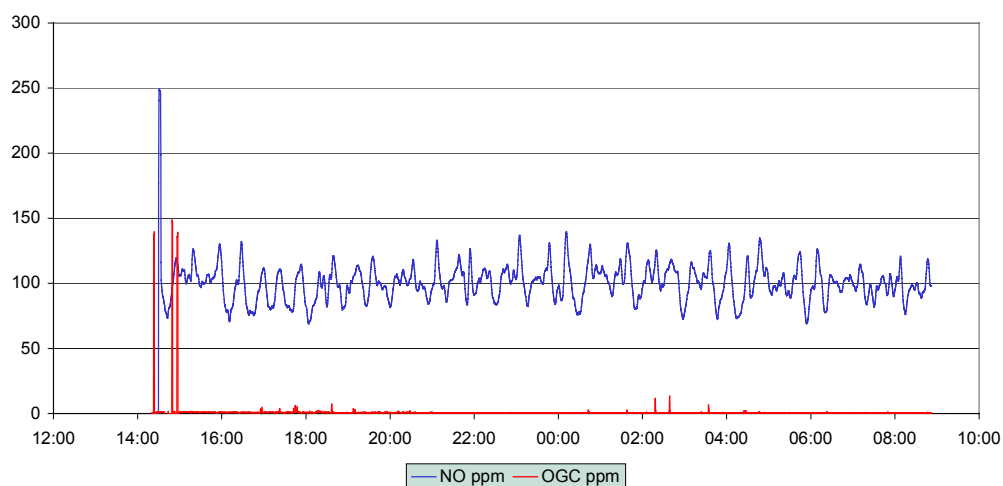
Måling	Resultat	Krav (klasse 3)
Returtemperatur	59,5 °C	-
Fremløb	76,6 °C	-
Vandflow	0,530 m ³ /h	-
Varmeydelse	10,4 kW	-
Måletid	17,8 h	-
Brændselsforbrug	2,31 kg/h	-
Vandindhold i brændsel	6,7%	-
Indfyret effekt	11,1 kW	-
Virkningsgrad	93%	80% (Østrig)
Rumtemperatur	26 °C	-
Røgtemperatur	79 °C	-
Skorstenstræk	10 Pa	<32 Pa
Røggasvolumenstrøm	28 m ³ /h	-
Røggasmassestrøm	28 kg/h	-
CO ₂ målt	9,92% _{vol}	-
NO _x (som NO ₂) ved 10% O ₂	0,0106% _{vol}	-
NO _x (som NO ₂) ved 10% O ₂	217 mg/m _n ³	-
NO _x (som NO ₂)	103 mg/MJ	150 mg/MJ (Østrig)
CO målt	0,0347% _{vol}	-
CO ved 10% O ₂	0,0368% _{vol}	-
CO ved 10% O ₂	460 mg/m _n ³	3000 mg/m _n ³
CO ved 13% O ₂	335 mg/m _n ³	-
CO	218 mg/MJ	750 mg/MJ (Østrig)
OGC (som CH ₄) ved 10% O ₂	0,0007% _{vol}	-
OGC (som CH ₄) ved 10% O ₂	5 mg/m _n ³	-
OGC (som CH ₄)	2 mg/MJ	-
OGC (som C) ved 10% O ₂	4 mg/m _n ³	100 mg/m _n ³
OGC (som C)	2 mg/MJ	40 mg/MJ (Østrig)

Alle emissionsværdierne er angivet på basis af tør røggas.

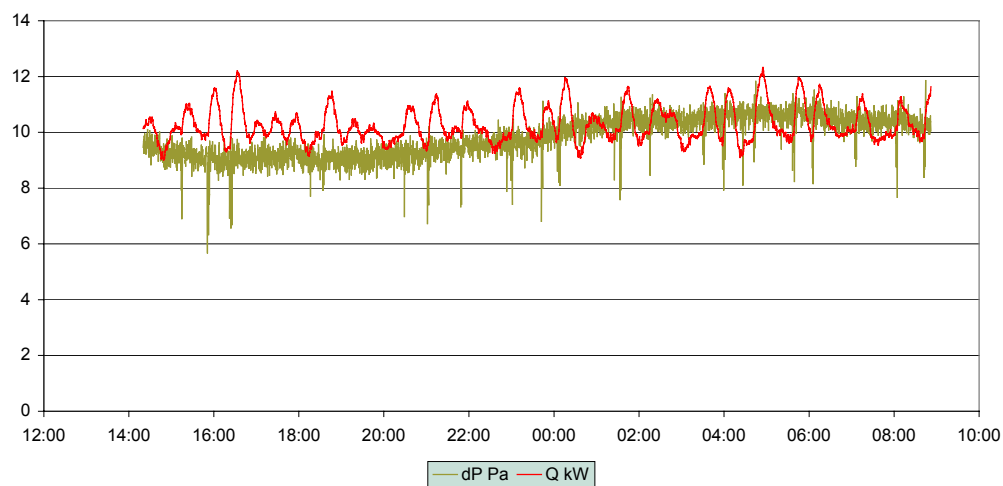
KSM 325-35i



KSM 325-35i



KSM 325-35i



Rapportnr: 300-ELAB-0740
Dato: 2002.12.12
Init.: TNJ/MRI
File: 70684_300-ELAB-0740.doc

Side 11 af 10