



KSU-, KIR- ja SHH -ilmaventtiilien palonkestävyysskoe

Koemenetelmä: Standardi EN 1363-1:2008 "Fire resistance tests – Part 1: General requirements"

Tilaaaja: Oy Lindab Ab

Koepäivä: 16.2.2010

Tilaja	Oy Lindab Ab Juvan teollisuuskatu 3 02920 ESPOO Tilaus: sähköpostivahvistus Jari Merivirta 1.2.2010
Testauslaboratorio	VTT Expert Services Oy Paloturvallisuus PL 1001, 02044 VTT (Käyntiosoite: Kivimiehentie 4, Espoo) Puh. 020 722 111, faksi: 020 722 4815 Sähköposti: etunimi.sukunimi@vtt.fi

KSU-125, KIR-125 ja SHH-125 -ilmaventtiilien palonkestävyyskoe

Koekappaleet

Kokeessa oli kolme erityyppistä, ilmanvaihdon päätelaitteina käytettävää, teräksistä ilmaventtiiliä, poistoilmaventtiili KSU-125 ja tuloilmaventtiilit KIR-125 ja SHH-125. Yksi kutakin venttiiliä oli asennettu sekä kanavaan uunin etuseinän pinnassa että kanavan päähän uunin puolelle noin metrin etäisyydelle seinästä. Kaksi KSU- ja kaksi KIR-venttiiliä oli asennettu kanavaan, laatan alapintaan.

Ilmaventtiilit oli kiinnitetty kauluksesta kanavan päähän, joko ruuvi- (M4-porakärkiruuvi, 3 kpl/kehys) tai niittikiinnityksellä (vetoniitti ALU 3.2x10, 3kpl/kehys). Kiinnitystapa ilmenee liitteen 2 koejärjestelystä ja liitteen 1 rakennekuvista.

Venttiilit olivat kiinnitetty uunin etuseinän aukkoon muuratun 150 mm paksun kaasubetoniharkkoseinän (tiheys noin 550 kg/m³) läpi meneviin läpimitaltaan 125 mm teräksisten ilmastointiputkien päähän harkkoseinän sisäpintaan ja uunin puolelle ulottuvien ilmastointiputkien päähän. Pystysuuntaisiin putkiin asennetut venttiilit oli kiinnitetty putkien päähän uunin kantena olevien 150 mm paksuisten kaasubetonilankkujen alapinnassa.

Kaasubetoniharkkoseinässä ja laatussa olevien aukkojen reunat ja ilmastointiputkien välit oli tiivistetty Siporex-harkkoliimalla ja tarpeen mukaan kivivillalla.

Tilajaan toimittamat ilmaventtiilien piirustukset ovat liitteessä 1.

Koejärjestely ja ilmaventtiilien sijoitus ja kiinnitystapa on esitetty liitteessä 2.

Ilmaventtiilien edustaja:	Oy Lindab Ab, Espoo
Ilmaventtiilien toimituspäivä VTT:hen:	15.2.2010
Ilmaventtiilien asennus VTT:ssä	15.2.2010

Koepäivä 16.2.2010

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

Koemenetelmä	Koe tehtiin soveltaen standardia <i>SFS-EN 1363-1 "Fire resistance tests – Part 1: General requirements"</i> ottaen huomioon Ympäristöministeriön asetus ilmanvaihdon päätelaitteiden tyyppi hyväksynnästä 2008.						
Kokeessa läsnä olleet	Koetta olivat seuraamassa tilaajan edustajana Jari Merivirta ja Pasi Sauvolainen Oy Lindab Ab:stä.						
Koe	<p>Palonkestävyyskoe tehtiin laboratorion kuutiouunissa. Koejärjestely ilmenee liitteen 2 sivulta 1 ja liitteen 5 valokuvista. Kokeen aikana uunin lämpötilaa säädettiin standardin EN 1363-1 mukaisesti. Uunin painetta säädettiin siten, että seinässä alarivissä olevien päätelaitteiden keskitasolla oli 15 Pa:n ylipaine koehalliin nähden.</p> <p>Koehallin lämpötila oli kokeen alkaessa 22 °C.</p> <p>Koe lopetettiin 61 minuutin kuluttua kokeen aloittamisesta.</p>						
Koetulokset	<p>Venttiilit pysyivät paikoillaan kiinnityksissään ilmakehään, kaasubetoniharkkoseinään ja laattaan koko 61 minuutin pituisen kokeen ajan. Ilmaventtiilien nro. 1-9 tulen vastakkaiselle puolelle kanaviin ei kokeen aikana havaittu tulevan jatkuvia liekkejä. Ilmaventtiilin nro. 10 vastakkaiselle puolelle kanavaan tuli > 10s kestävä jatkuva liekki ajassa 2 min 7s.</p> <p>Mitatut lämpötilat, paine-ero, havainnot ja valokuvat on esitetty seuraavissa liitteissä:</p> <table><tr><td>Uunin lämpötila ja paine-ero uunin ja koehallin välillä:</td><td>Liitteet 3a ja 3b</td></tr><tr><td>Havainnot</td><td>Liite 4</td></tr><tr><td>Valokuvat koekappaleesta:</td><td>Liite 5</td></tr></table> <p>Tämä testausseloste sisältää tiedot standardin SFS-EN 1363-1 mukaan testatun rakennusosan rakenteesta ja rakennustavasta, koejärjestelystä ja koetuloksista. Mikäli rakennusosan koko, rakenne tai reunaehdot poikkeavat merkittävästi testatusta, tämän testausselosteen koetulokset eivät ole voimassa kyseisellä rakennusosalla.</p>	Uunin lämpötila ja paine-ero uunin ja koehallin välillä:	Liitteet 3a ja 3b	Havainnot	Liite 4	Valokuvat koekappaleesta:	Liite 5
Uunin lämpötila ja paine-ero uunin ja koehallin välillä:	Liitteet 3a ja 3b						
Havainnot	Liite 4						
Valokuvat koekappaleesta:	Liite 5						
Kriteerit	<p>Ympäristöministeriön asetuksessa ilmanvaihdon päätelaitteiden tyyppi hyväksynnästä 2008 on esitetty palonkestävyydelle seuraavat kriteerit:</p> <p><i>Kuristimen toimivuuskriteeri on kuristimen paikallaan pysyminen, joka katsotaan menetetyksi jos kuristin irtoaa kaikilta reunoiltaan kiinnityksistään tai ilmakehävasta, johon se on kiinnitetty.</i></p> <p><i>Mikäli polttokokeen aikana kuristimessa ja siihen liittyvissä komponenteissa esiintyy tulen vastakkaisella puolella jatkuvia liekkejä, joiden kesto on yli 10 s katsotaan, että kuristin ei täytä sen materiaaleille asetettuja vaatimuksia.</i></p>						

Yhteenveto

Kokeessa oli testattavana ilmanvaihdon päätelaitteina käytettävät teräksiset KSU-125, KIR-125 ja SHH-125 –ilmaventtiilit. Venttiilit täyttivät Ympäristöministeriön asetuksessa päätelaitteista esitetyt vaatimukset seuraavasti:

Koekappale	Testitulos	
Ilmastointiventtiili	<i>Kriteeri: venttiilin tulee pysyä paikoillaan koko kokeen aikana.</i>	<i>Kriteeri: Tulen vastakkaisella puolella ei saa esiintyä >10s kestäviä jatkuvia liekkiä</i>
1. SHH-125 (niittikiinnitys)	<i>pysyi paikoillaan</i>	<i>ei jatkuvia liekkiä</i>
2. KIR-125 + VRGU (niittikiinnitys)	<i>pysyi paikoillaan</i>	<i>ei jatkuvia liekkiä</i>
3. KSU-125 + VRGU (niittikiinnitys)	<i>pysyi paikoillaan</i>	<i>ei jatkuvia liekkiä</i>
4. KIR-125 + VRGU (ruuvikiinnitys)	<i>pysyi paikoillaan</i>	<i>ei jatkuvia liekkiä</i>
5. KSU-125 + VRGU (ruuvikiinnitys)	<i>pysyi paikoillaan</i>	<i>ei jatkuvia liekkiä</i>
6. KIR-125 + VRGU (niittikiinnitys)	<i>pysyi paikoillaan</i>	<i>ei jatkuvia liekkiä</i>
7. KSU-125 + VRGU (niittikiinnitys)	<i>pysyi paikoillaan</i>	<i>ei jatkuvia liekkiä</i>
8. SHH-125 (niittikiinnitys), asennus kanavan päähän	<i>pysyi paikoillaan</i>	<i>ei jatkuvia liekkiä</i>
9. KIR + VRGU (niittikiinnitys), asennus kanavan päähän	<i>pysyi paikoillaan</i>	<i>ei jatkuvia liekkiä</i>
10. KSU + VRGU (niittikiinnitys), asennus kanavan päähän	<i>pysyi paikoillaan</i>	Koeajassa 2min yli 10s kestävät jatkuvat liekit

Espoo, 19.3.2010



Riitta Kajastila
Tiimipäällikkö



Heli Välimäki
Tutkimusinsinööri

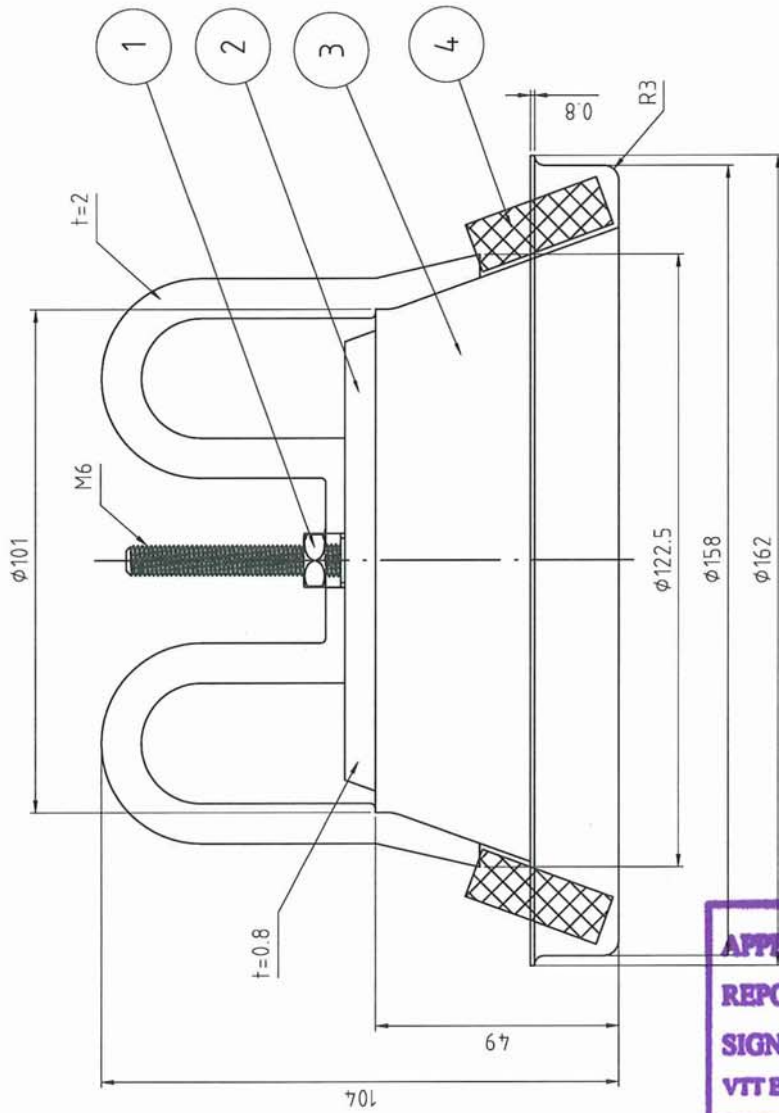
LIITTEET

- | | |
|----------------|---|
| Liite 1 | Koekappaleen piirustukset |
| Liite 2 | Koejärjestely |
| Liite 3a ja 3b | Uunin lämpötila ja paine-ero uunin ja koehallin välillä |
| Liite 4 | Havainnot kokeen aikana |
| Liite 5 | Valokuvat koekappaleesta |

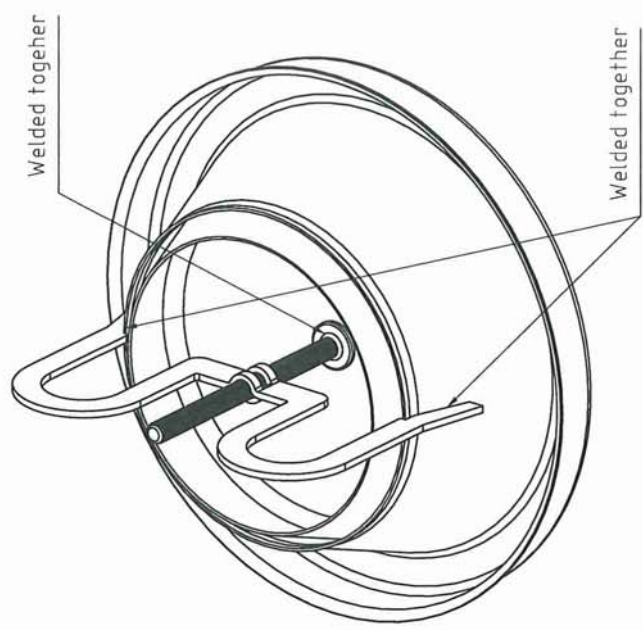
JAKELU

- | | |
|--------------------------------|----------------|
| Tilaaaja | 2 Alkuperäinen |
| VTT Expert Services Oy/Arkisto | 1 Alkuperäinen |

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

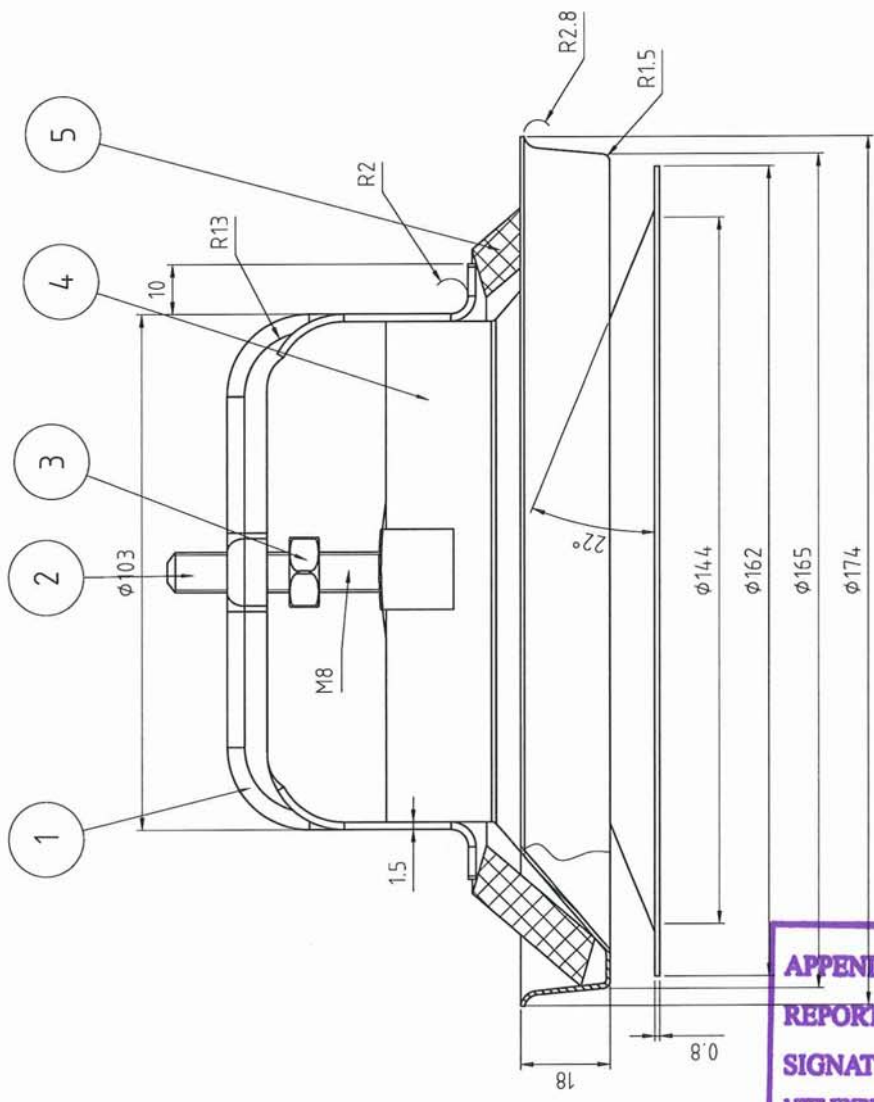


Denna ritning är vår egendom och skyddad enligt gällande köplag samt får ej utan vårt medgivande kopieras, delgivas annan eller obehörigen användas.



APPENDIX NO. 1 - 1(6)
REPORT NO: VTT-S-1486-10
SIGNATURE [Signature]
VTT EXPERT SERVICES LTD

4	1	Sponge ring	Ployurethane						
3	1	Body assembling	DX53D+Z100						
2	1	Cone assembling	DX53D+Z100						
1	1	Nut	M6,A3,4,8 Gr, white zinc plating						
Item Qty		Description	Material	Note					
Designed by		POA	Approved by	Scale	Replaces				
		KSU 125		1:1	Replaced by				
					Date 2010-01-08				
					Revision Drawing				
					Drawing no. D - 43 - 03.10233				
					Main description VALVES				
					Lindab				
					Lindab Ventilation AB				
					SE-266 82 Båstad				
					Tel: +46 431 859 00				
					Fax: +46 431 859 10				



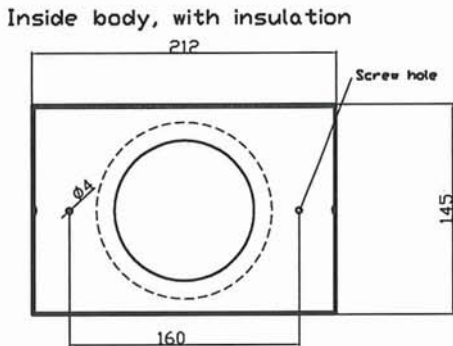
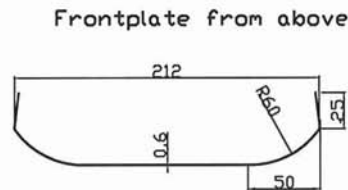
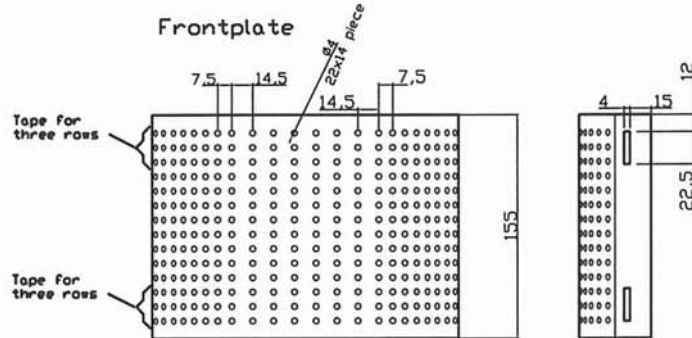
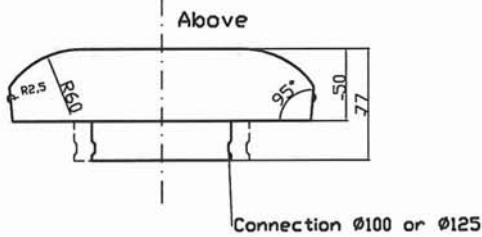
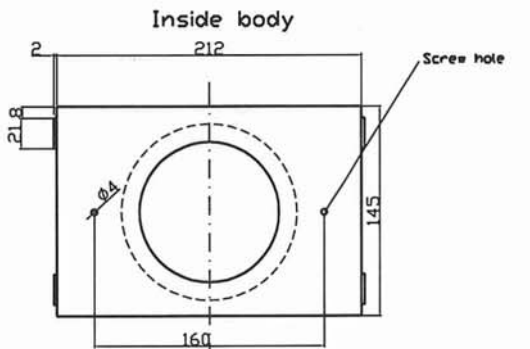
Denna ritning är vår egendom och skyddad enligt gällande lag samt får ej utan vårt medgivande kopieras, delgivas annan eller obehörigen användas.

APPENDIX NO. 1 2(6)
REPORT NO: VTT-S-486-10
SIGNATURE [Signature]
VTT EXPERT SERVICES LTD

5	1	Sponge ring	Polyurethane
4	1	Winding cover	ABS
3	1	Nut	M8, A3, 4, 8 Gr. white zink plating
2	1	Cone assembling	DC53D+Z100
1	1	Body assembling	DC53D+Z100
Item Qty		Description	Material
Designed by		Drawn by POA	Approved by
			Scale 1:1
		Detail description KIR 125	
		Main description VALVES	
		Replaces	Replaced by
		Date	2010-01-08
		Revision	Drawing
		Drawing no.	D - 43 - 02.10230

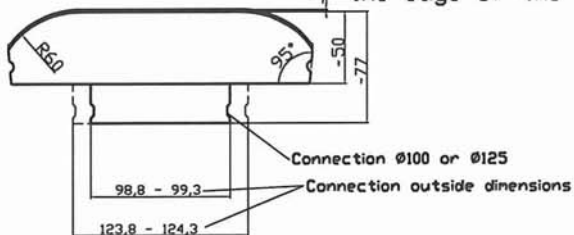


This drawing is our property and is protected according to existing law and may not without our approval be copied, imprinted anyone or used without authorization.



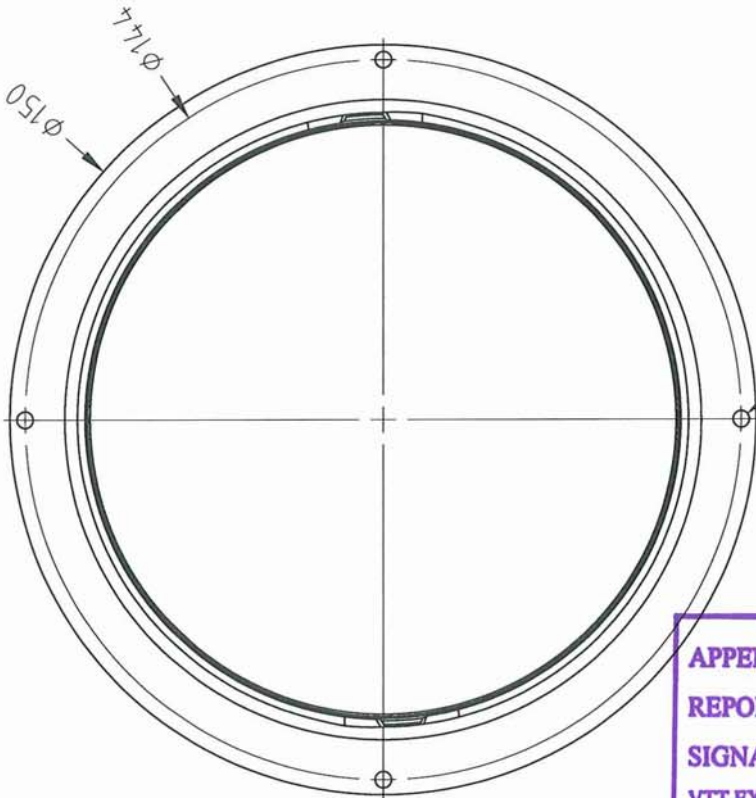
- Colour: NCS 0502-Y / RAL9010, gloss rating 30.
- Sheet metal thickness 0,8 mm, ±5%

Insulation come 1 mm over the edge of the plate



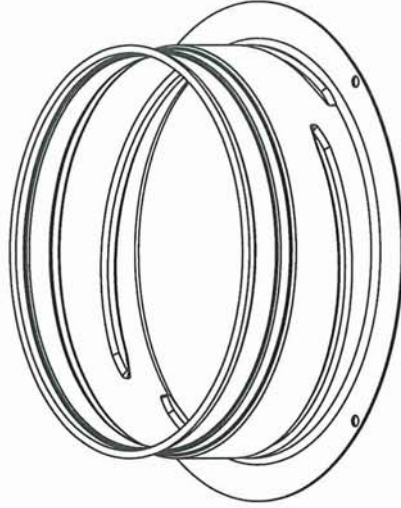
APPENDIX NO.	1 3(6)
REPORT NO:	VTT-S-1486-10
SIGNATURE	<i>J. Palmu</i>
VTT EXPERT SERVICES LTD	

0.6



Ø123.8-124.3 Outside

50.5



Material according to St01 Z275

Item	Qty	Description	Material	Note
Designed by	POA	Approved by	Scale	Replaces
Detail description		Replaced by		
VRGU 125		Date	2010-03-08	
Main description		Revision	Drawing	
VALVES		Drawing no.	D - 43 - 00.10216	



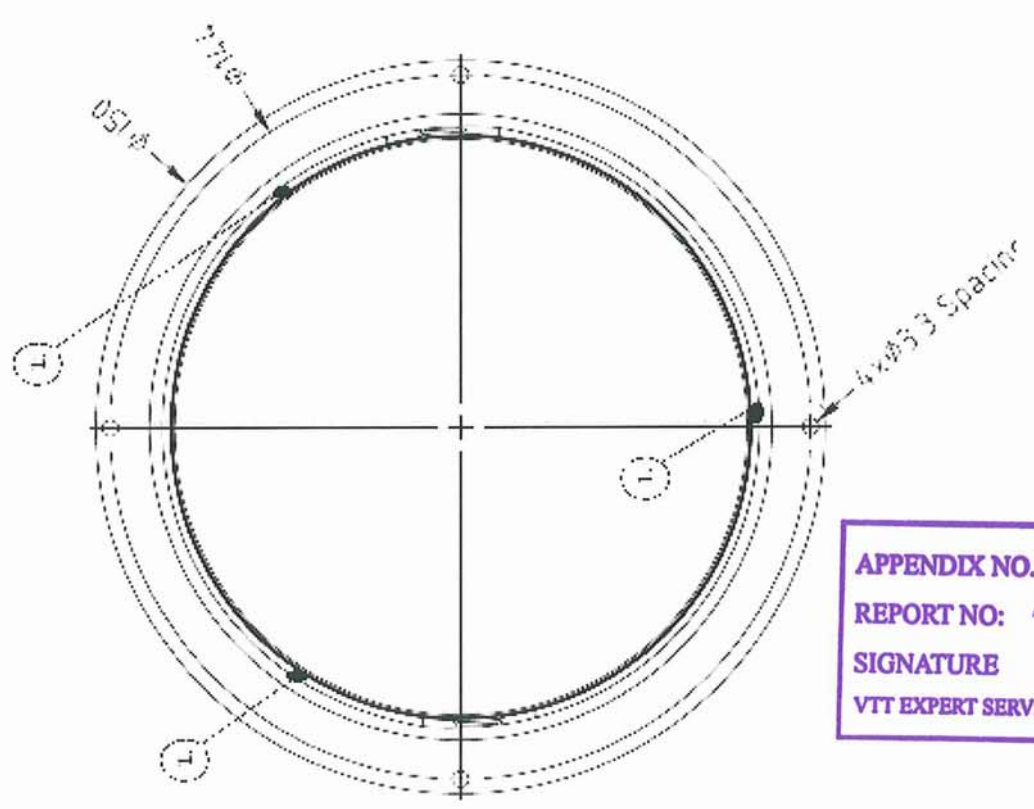
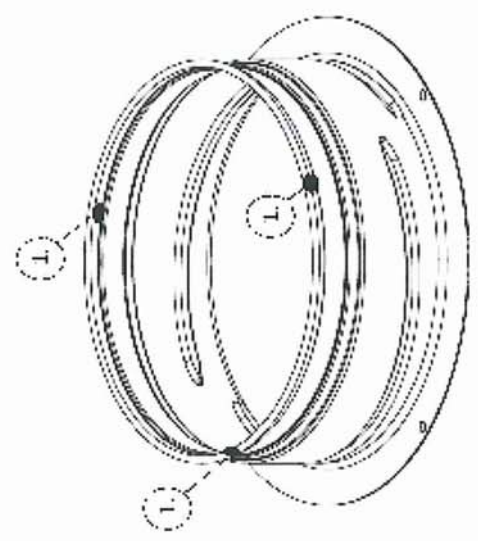
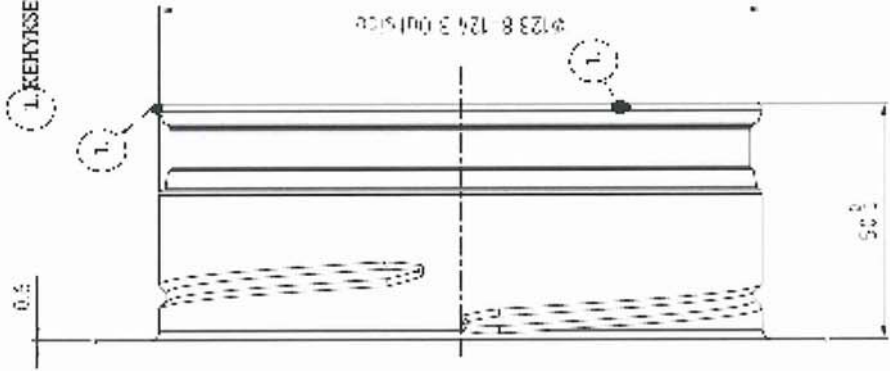
Lindab
 Lindab Ventilation AB
 SE-269 82 Båstad
 Tel: +46 431 853 00
 Fax: +46 431 853 10

APPENDIX NO. 1 4(6)
 REPORT NO: VTT-S-1486-10
 SIGNATURE [Signature]
 VTT EXPERT SERVICES LTD

Denna ritning är vår egendom och skyddad enligt gällande lag samt får ej utan vårt medgivande kopieras, delgivas annan eller obehörigen användas.

This drawing is our property and is protected according to existing law and may not without our approval be copied, imparted anyone or used without authorization.

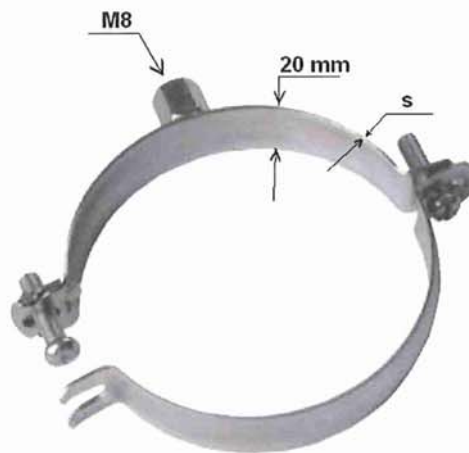
1. KEHYKSEN KIINNITYS KANAVAAAN VETONIUILLÄ



Material according to S. 01 Z275

APPENDIX NO. 1 5(6)
 REPORT NO: VTT-S-1486-10
 SIGNATURE [Signature]
 VTT EXPERT SERVICES LTD

M8 IV-SANKA, PIKAKIINNITYS



Materiaali: Sinkitty teräs

Ainevahvuus:

- Ø 80-160; s=1,2mm (vahvistettu)
- Ø 200-400; s=2,2 mm

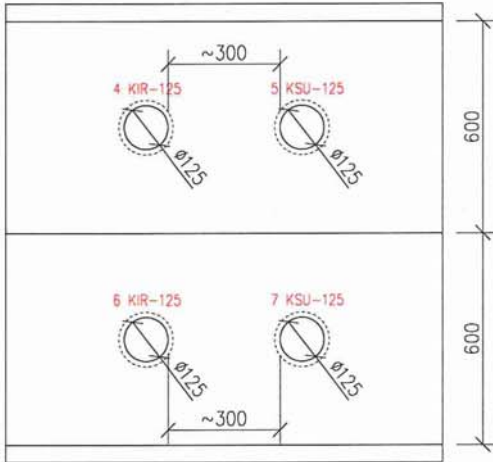
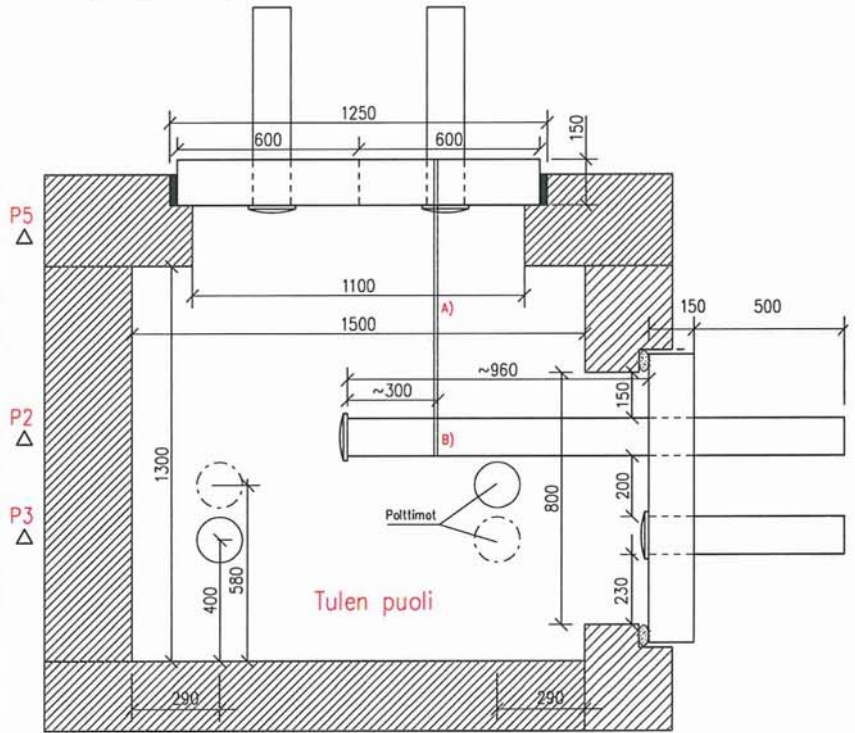
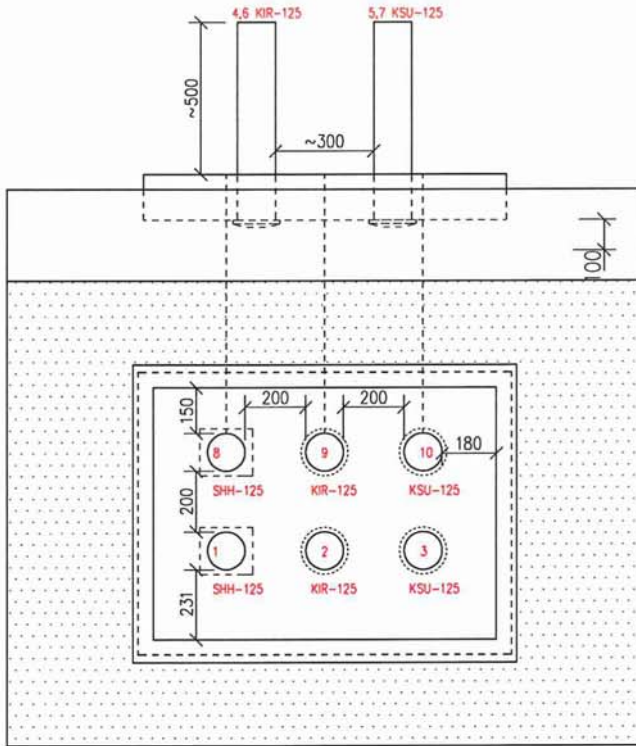


M8 IV-SANKA, PIKAKIINNITYS

Halkaisija	kpl/ltk	LVI-mo	hinta/pari	Halkaisija	kpl/ltk	LVI-mo	hinta/pari
80 mm	100		*1,90	200 mm	50	8352816	*3,10
100 mm	100	8352810	*2,00	250 mm	50	8352818	*3,60
125 mm	100	8352812	*2,50	315 mm	50	8352820	*4,20
160 mm	50	8352814	*2,60	400 mm	50	8352822	*5,40

APPENDIX NO. 1 6(6)
 REPORT NO: VTT-S-1486-10
 SIGNATURE J. Palmu
 VTT EXPERT SERVICES LTD

Koejärjestely



A) Sinkitty kierretanko 8mm

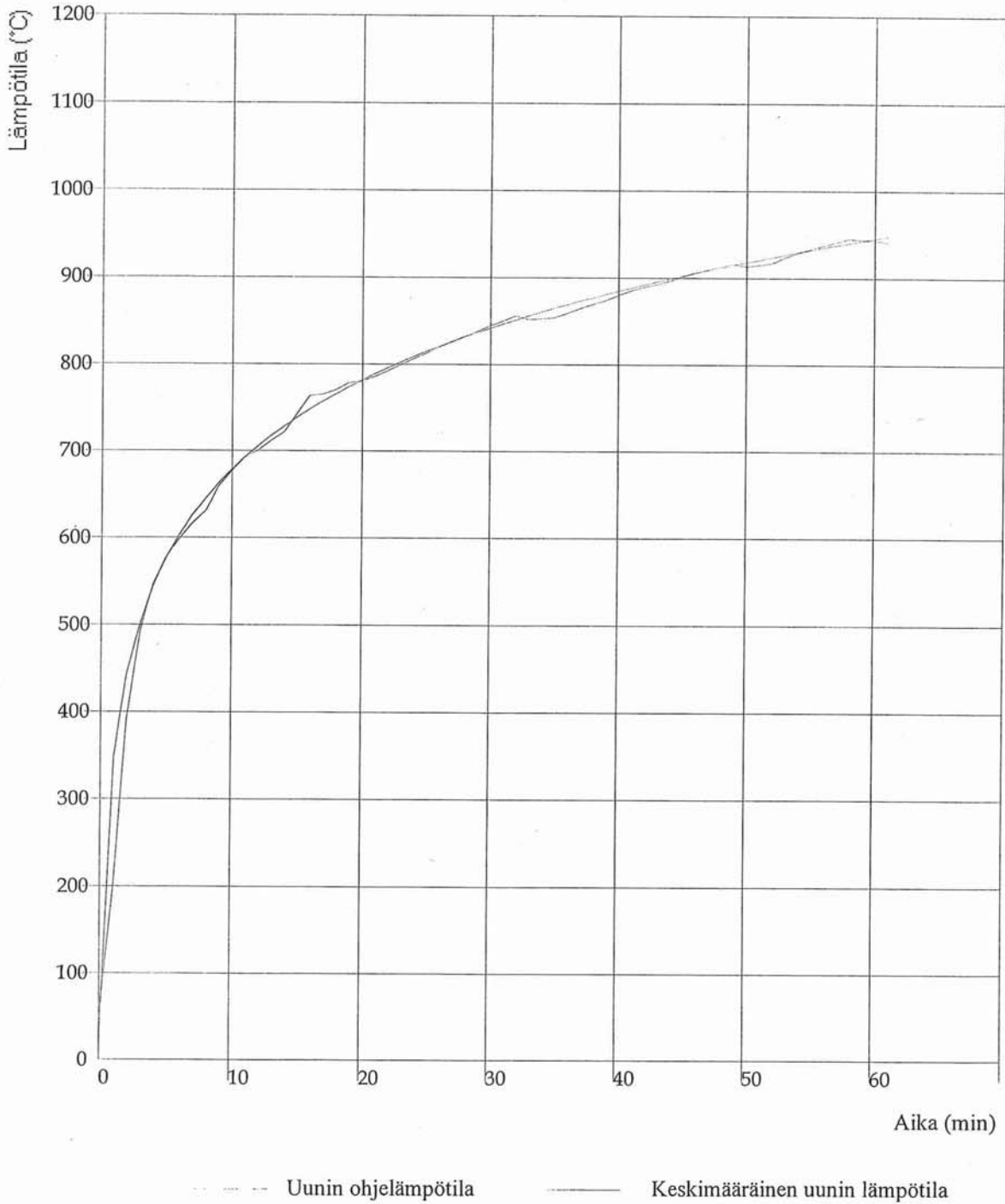
B) Sinkitty M8 IV-sanka, Ø 125mm

Koekappaleet:

1. SHH-125 (niittikiinnitys kanavaan)
2. KIR-125 + VRGU (niittikiinnitys kanavaan)
3. KSU-125 + VRGU (niittikiinnitys kanavaan)
4. KIR-125 + VRGU (ruuvikiinnitys kanavaan)
5. KSU-125 + VRGU (ruuvikiinnitys kanavaan)
6. KIR-125 + VRGU (niittikiinnitys kanavaan)
7. KSU-125 + VRGU (niittikiinnitys kanavaan)
8. SHH-125 (niittikiinnitys kanavaan), asennus vaakakanavan päähän
9. KIR + VRGU (niittikiinnitys kanavaan), asennus vaakakanavan päähän
10. KSU + VRGU (niittikiinnitys kanavaan), asennus vaakakanavan päähän

- P3 paine-ero koehallin ja uunin välillä, alimmaisten koekappaleiden keskikorkeudella
P2 paine-ero koehallin ja uunin välillä, ylimmäisten koekappaleiden keskikorkeudella
P5 paine-ero koehallin ja uunin välillä, 100mm laatan alapinnasta

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.



KUVA 1. UUNIN LÄMPÖTILA

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

Taulukko 1. Uunin lämpötilat

Aika (min)	Uunin ohje lämpö (°C)	Uunin keskim. lämpö (°C)	Min lämpö (°C)	Max lämpö (°C)	A (°Cmin)	As (°Cmin)	d (%)	Max d (%)
0	20	51	43	55	0	0	--	--
1	348	199	148	243	118	238	-50.6	--
2	444	391	283	490	410	639	-35.9	--
3	502	494	385	588	851	1114	-23.6	--
4	544	546	460	633	1377	1638	-15.9	--
5	576	577	509	657	1939	2198	-11.8	--
6	603	598	536	675	2528	2788	-9.3	15.0
7	626	616	555	694	3135	3403	-7.9	15.0
8	645	631	572	705	3758	4039	-6.9	15.0
9	663	659	597	741	4403	4693	-6.2	15.0
10	678	677	615	760	5072	5363	-5.4	15.0
11	692	693	631	772	5758	6049	-4.8	14.5
12	705	700	641	774	6453	6748	-4.4	14.0
13	717	712	656	787	7160	7459	-4.0	13.5
14	728	722	667	794	7877	8182	-3.7	13.0
15	738	743	683	823	8607	8915	-3.5	12.5
16	748	763	701	839	9361	9659	-3.1	12.0
17	757	765	706	832	10127	10411	-2.7	11.5
18	766	771	709	836	10894	11173	-2.5	11.0
19	774	779	719	842	11669	11942	-2.3	10.5
20	781	780	724	844	12448	12720	-2.1	10.0
21	789	786	731	849	13231	13505	-2.0	9.5
22	795	792	738	855	14020	14297	-1.9	9.0
23	802	799	745	863	14815	15096	-1.9	8.5
24	808	806	752	867	15618	15901	-1.8	8.0
25	815	812	760	873	16427	16713	-1.7	7.5
26	820	820	768	881	17243	17530	-1.6	7.0
27	826	825	774	886	18066	18353	-1.6	6.5
28	831	832	780	894	18894	19182	-1.5	6.0
29	837	838	788	899	19729	20016	-1.4	5.5
30	842	845	795	905	20571	20856	-1.4	5.0
31	847	850	801	909	21418	21700	-1.3	4.9
32	851	856	808	916	22271	22549	-1.2	4.8
33	856	852	809	911	23124	23403	-1.2	4.8
34	860	853	811	911	23975	24261	-1.2	4.7
35	865	854	813	910	24828	25123	-1.2	4.6
36	869	860	819	916	25684	25990	-1.2	4.5
37	873	865	825	922	26546	26861	-1.2	4.4
38	877	869	829	927	27414	27736	-1.2	4.3
39	881	874	835	931	28285	28615	-1.2	4.3
40	885	880	841	935	29161	29498	-1.1	4.2

Missä

A on todellinen keskimääräinen lämpötilaprofiilin pinta-ala

As on ohjelämpötilaprofiilin pinta-ala

d on poikkeama

Max.d on korkein hyväksyttävissä oleva poikkeama

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

Taulukko 1. Uunin lämpötilat jatkuu

Aika (min)	Uunin ohje lämpö (°C)	Uunin keskim. lämpö (°C)	Min lämpö (°C)	Max lämpö (°C)	A (°Cmin)	As (°Cmin)	d (%)	Max d (%)
41	888	885	847	941	30044	30385	-1.1	4.1
42	892	890	851	944	30932	31275	-1.1	4.0
43	896	893	855	947	31823	32169	-1.1	3.9
44	899	897	860	951	32718	33066	-1.1	3.8
45	902	901	863	955	33616	33967	-1.0	3.8
46	906	906	866	961	34520	34871	-1.0	3.7
47	909	909	871	963	35427	35778	-1.0	3.6
48	912	913	875	967	36339	36688	-1.0	3.5
49	915	916	878	969	37254	37602	-0.9	3.4
50	918	913	878	963	38169	38518	-0.9	3.3
51	921	915	880	964	39082	39438	-0.9	3.3
52	924	917	883	963	39998	40360	-0.9	3.2
53	927	924	888	975	40917	41286	-0.9	3.1
54	930	929	893	980	41844	42214	-0.9	3.0
55	932	933	897	984	42775	43145	-0.9	2.9
56	935	937	901	989	43711	44078	-0.8	2.8
57	938	941	905	993	44650	45015	-0.8	2.8
58	940	945	909	996	45593	45954	-0.8	2.7
59	943	944	910	992	46539	46895	-0.8	2.6
60	945	944	910	992	47483	47839	-0.7	2.5
61	948	941	911	982	48426	48786	-0.7	2.5

Missä

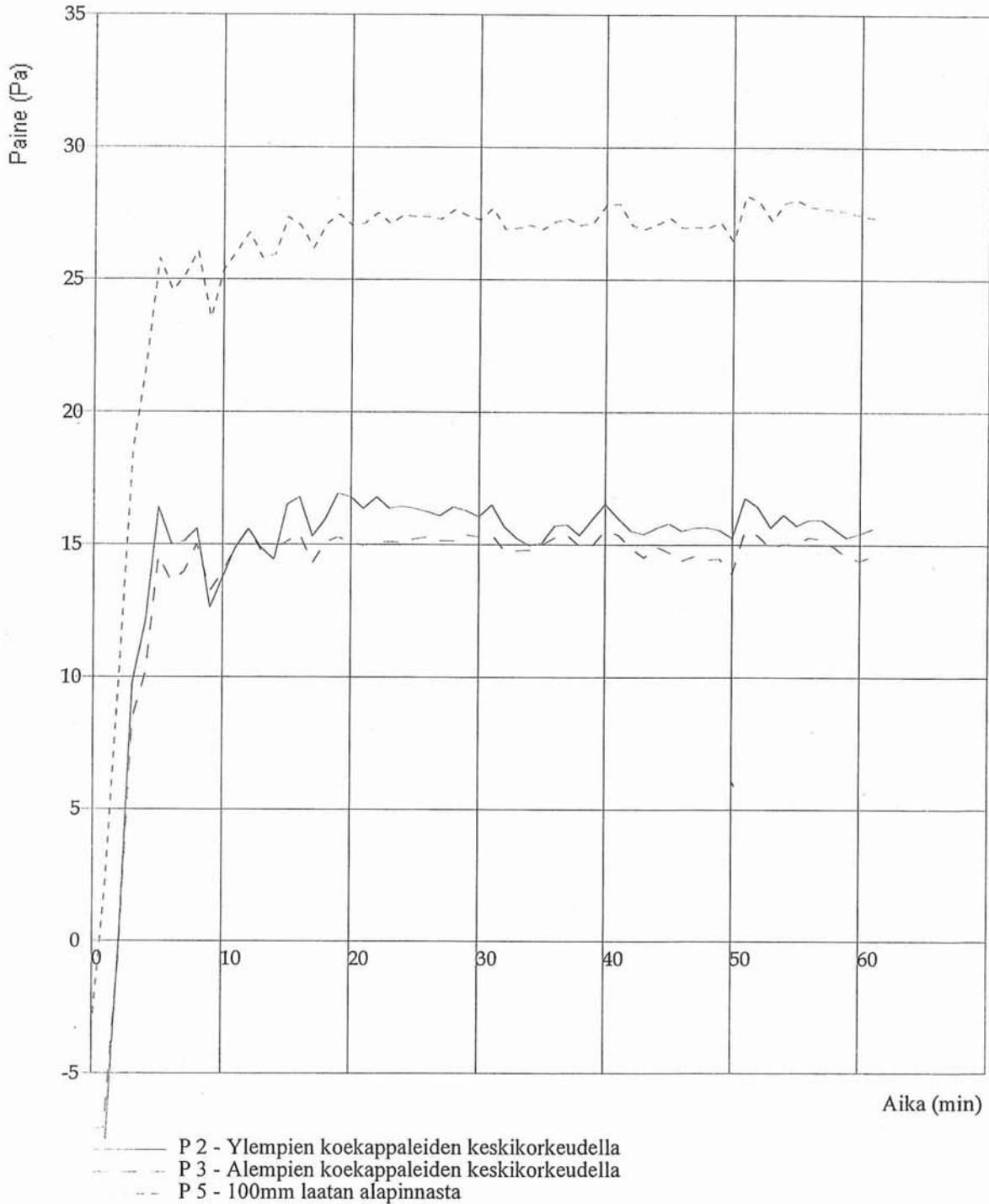
A on todellinen keskimääräinen lämpötilaprofiilin pinta-ala

As on ohjelämpötilaprofiilin pinta-ala

d on poikkeama

Max.d on korkein hyväksyttävissä oleva poikkeama

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.



KUVA 1. PAINE-EROT

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

Havainnot

Koeaika [min:s]	U/E	Havainto (E on havainto tulen puolelta ja U havainto vastakkaiselta puolelta)
0:00	U/E	Koe aloitettiin.
1:40	U	Savua SHH-venttiilin ylärivin putkesta 8.
1:45	U	Savua KIR-venttiilin ylärivin putkesta 9.
2:07	U	Jatkuva liekki, > 10s havaittiin KSU-venttiilin ylärivin putkessa 10.
2:20	E/U	Hetkellisiä liekkejä KSU-venttiilin ylärivin putkessa 10. Hetkellisiä liekkejä SHH-venttiilin ylärivin putkessa 8.
2:50	U	Hetkellinen liekki SHH-venttiilin ylärivin putkessa 8.
3:15	U	Hetkellisiä liekkejä KSU-venttiilin putkessa 10.
4:10	U	Hetkellinen liekki KSU-venttiilin ilmastointikanavassa 10.
~10:00	U	Galvanointi oli hävinnyt laattaan asennettujen KSU-venttiilin putkien juuresta.
~11:30	U	Galvanointi hävinnyt laattaan asennettujen KIR-venttiilin putkien juuresta.
~15:30	U	Mustia hiutaleita laattaan asennetun KIR-venttiilin ilmastointiputkesta.
~15:30	E	Ilmastointiputkeen asennettu KSU-venttiilin keskiosa on taipunut hieman.
43:30	U	Hiutaleita KIR-venttiilin ilmastointiputkesta.
61:10		Koe lopetettiin.

Kokeen jälkeen kaikki venttiilit, KIR-125, KSU-125 ja SHH-125 olivat paikoillaan ja kiinni kaikkine osineen laatussa, seinässä ja kanavassa.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

Valokuvat



Kuva 1. Seinään asennetut koekappaleet uunin puolelta ennen palonkestävyyskoetta.



Kuva 2. Seinään asennetut koekappaleet ulkopuolelta ennen palonkestävyyskoetta.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.



Kuva 3. Laattaan asennetut koekappaleet asennusvaiheessa ennen palonkestävyyskoetta.



Kuva 4. Laattaan asennetut koekappaleet asennusvaiheessa ennen palonkestävyyskoetta.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

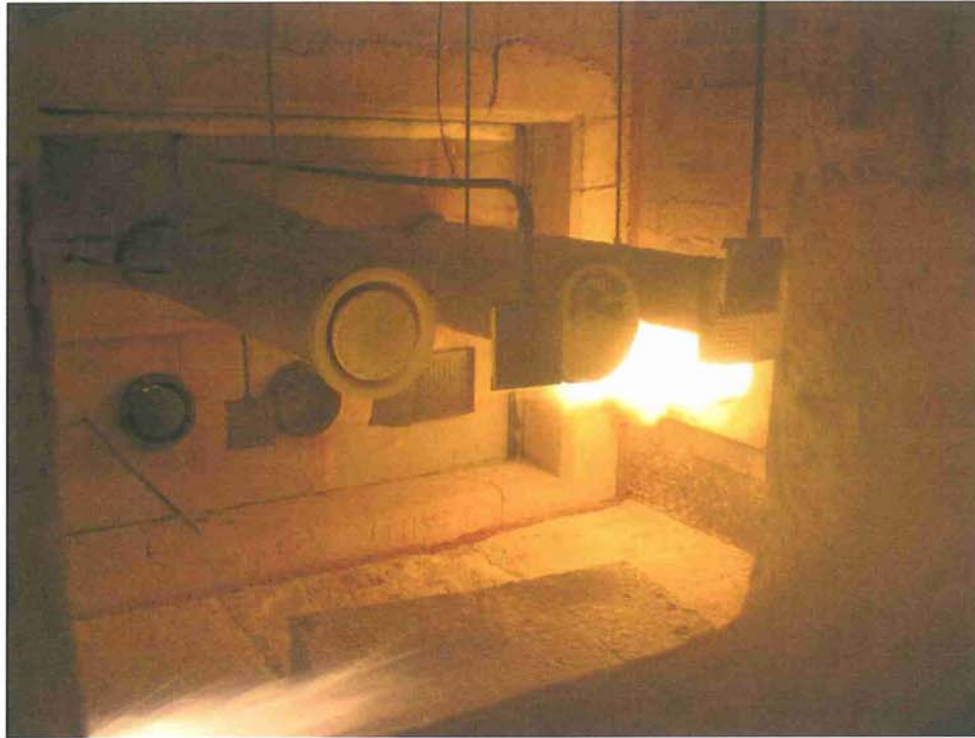


Kuva 5. Koeaika 2min 2s.



Kuva 6. Koeaika 2min 8s.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

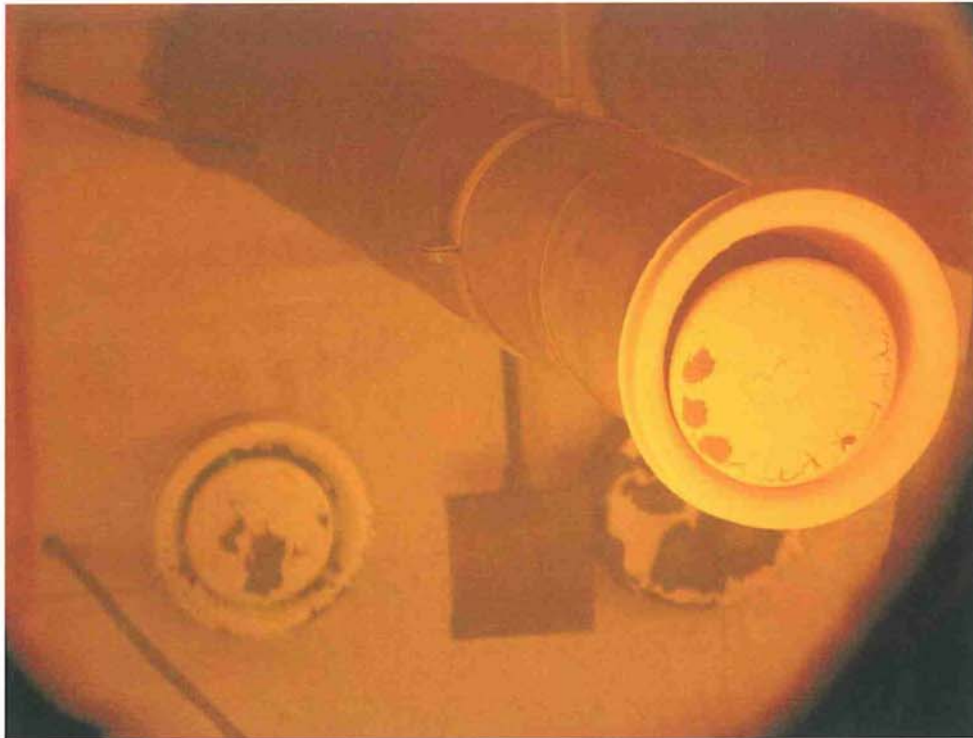


Kuva 7. Koeaika 4min 52s.

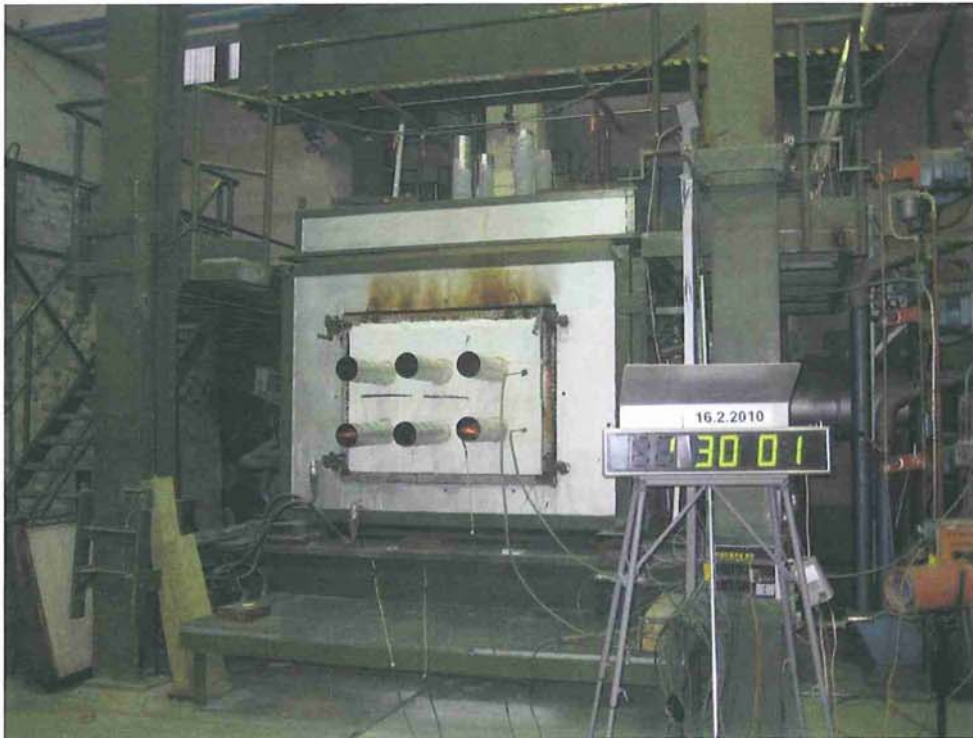


Kuva 8. Koeaika 11min 24s.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

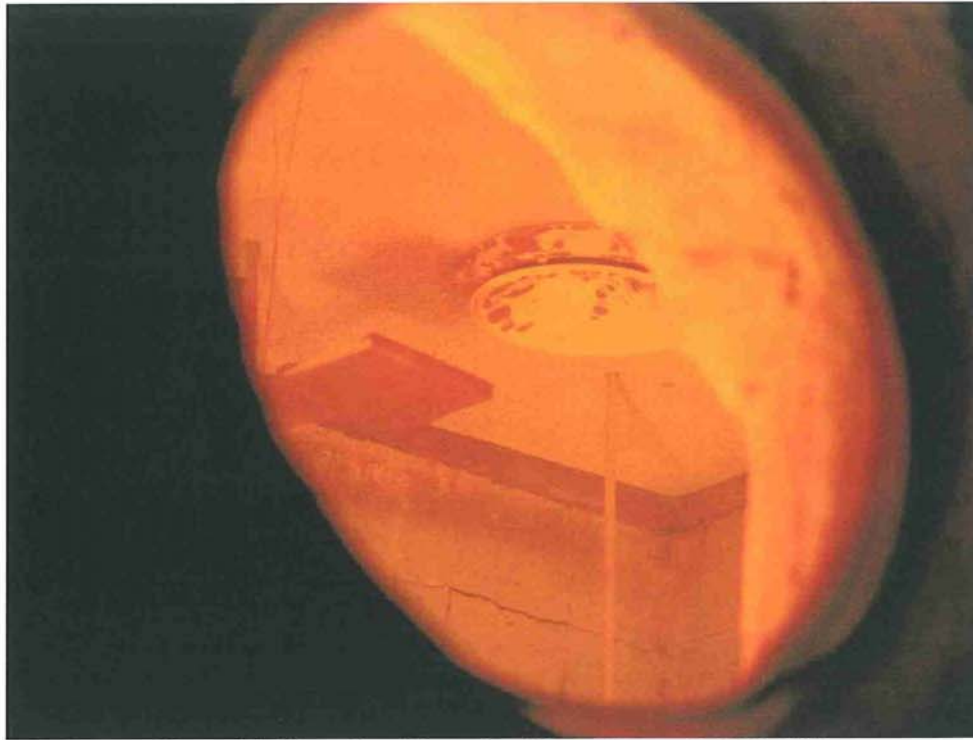


Kuva 9. KSU-venttiilit. Koeaika 29min 44s.

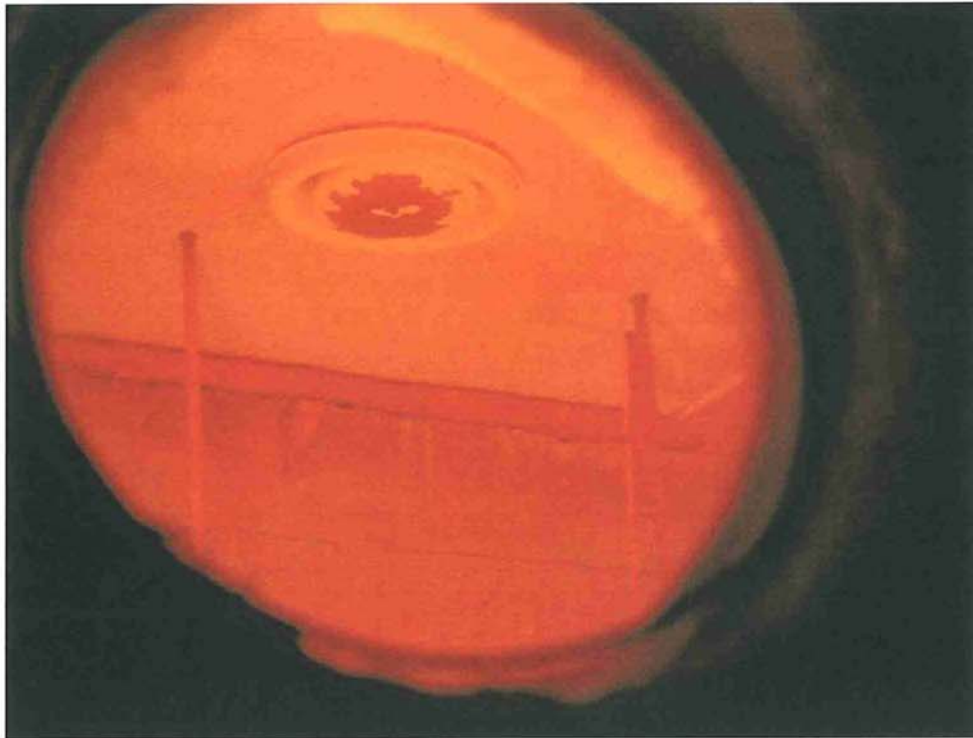


Kuva 10. Koeaika 30min 1s.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

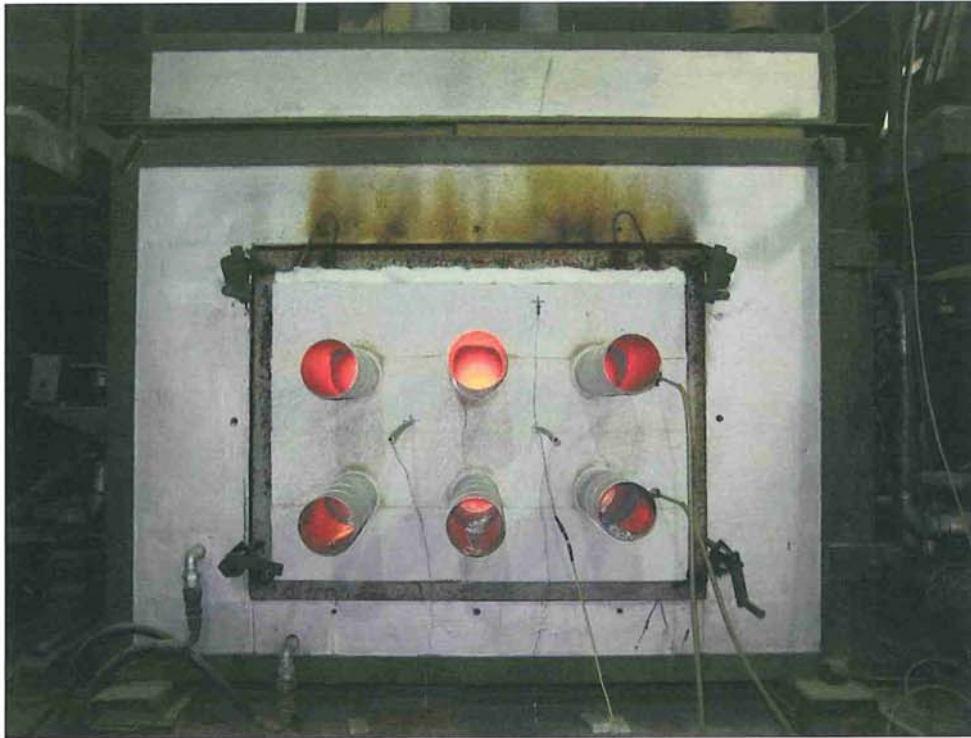


Kuva 11. Koeaika 45min 3s. Venttiili nro 6, KIR-125.

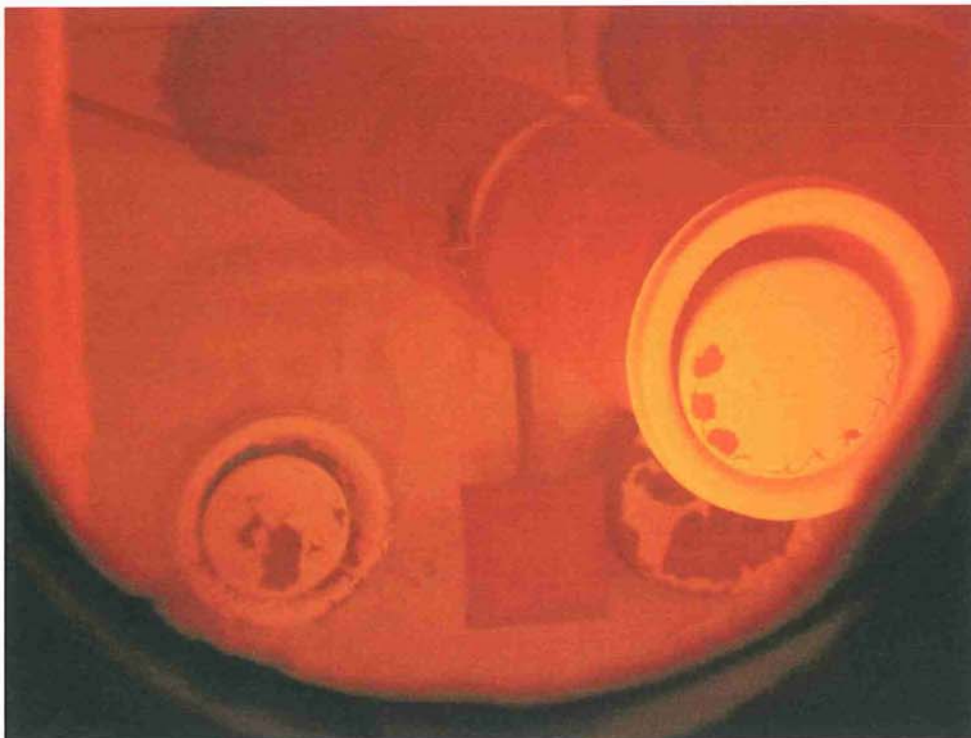


Kuva 12. Koeaika 55min 43s. Venttiili nro 7, KSU-125.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.



Kuva 12. Koeaika 59min 17s.



Kuva 13. Koeaika 60min 27s. Venttiilit nro 3 ja 10

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.



Kuva 13. Seinäkoekappaleet kokeen jälkeen.



Kuva 14. Laattakoekappaleet kokeen jälkeen.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.