

Kalibrointitodistus, Sula-indeksi Nro.:

26046 – 14.10.2024

Calibration certificate, Melt-index no:

Sula-indeksilaitteella määritetään muovin sula-massavirtaamaa(MFR) sekä sula-tilavuusvirtaamaa(MVR)

Extrusion plastometer for the determination of the melt mass-flow rate (MFR) and the melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics

Asiakas Customer	Arctic Biomaterials Oy	Koestuskoneen tyyppi Machine-type	MF20.00
Osoite Address	Arvo Ylpönkatu 41 33520 Tampere	Valmistaja Manufacturer	Instron
Koestuskoneen sijainti Machine location	Laboratorio/polttohuone	Sarjanumero Serial-no.	26046
Kalibroija Technician	Kimmo Laakkonen	Tilausnumero Order-no	26046
Kalibrointi pvm. Calibration date	14.10.2024	Inventaarionumero Inventory-no.	AB-131
Tulokset Values	Jätettynä As left	Valmistusvuosi Year of construction	2016
FINAS-nro FINAS-no.	AK0636	Näyttö Display	Display
		Lämpötila Temperature	22,2°C

Todistukseen kirjattu laajennettu mittausepävarmuus (U) on laskettu kertomalla normaali mittaushajonta kertoimella $k = 2$.

Mittausarvon todennäköisyys sille varatulla aikavälillä on 95 %.

The expanded measuring uncertainty is specified, which is calculated by multiplying the standard measuring uncertainty by the factor $k = 2$. The probability of the measurement value in the dedicated interval is 95%.

Käytetyt mittalaitteet Used working standards	Sarjanumero Serial-no.	Kalibrointitodistuksen numero Calibration certificate no
Mittavahvistin nro. Digital measuring amplifier, no.	801172690-2	15768 D-K-15106-01-00 2024-09
Voima-anturi 10 N, nro. Load cell 10 N, no.	782137	15776 D-K-15106-01-00 2024-08
Voima-anturi 100 N, nro. Load cell 100 N, no.	782037	15775 D-K-15106-01-00 2024-08
Voima-anturi 2.5 kN, nro. Load cell 2.5 kN, no.	28781	13423-D-K-15106-01-00_2022-08
Mittapalasarja, nro. Gauge block set, no.	066068C	A6367_D-K-19581-01-00_2020-07
Mitta-anturi CT6002, nro. Measuring transducer CT6002, no.	45394330K	B0021-D-K-19581-01-00_2022-07
Lämpöanturi nro. Temperature measuring device no.	H20010008-20030475	01504-D-K-15219-01-00_2022-03
Sekundaattori nro.. Stop watch no.	31709	386893-D-K-15099-01-00_2022-06
Työntömitta nro caliber no.	B17360614	464213-D-K-15089-01-00_2022-07
Mikrometri nro. Micrometer no.	67875517	483453-01-D-K-15019-01-00_2022-07
Suulakeen tulkki nro. Limit plug gauge for die no.	210143	14699-D-K-15077-03-00_2020-07
Sylinterin tulkki nro. Limit plug gauge for chanel no.	1040492	14505-D-K-15077-03-00_2020-07

Standardin DIN EN ISO 9001 mukaan, käyttäjällä on velvollisuus tarkastuttaa mittaustilaite asianmukaisin väliajoin. Me pyydämme teitä huomioimaan myös DIN 51220 standardin ja erityisesti testaus- sekä kalibrointistandardit.

According to DIN EN ISO 9001 the user is responsible for keeping an appropriate interval for repetition of calibration. We draw attention to the standard DIN 51220 and the special test and calibration standards

Sula-indeksilaitteen asetukset / configuration of the extrusion plastometer

Testikuormat / <i>test loads</i> in kg	1,2kg – 2,16kg – 3,8kg – 5kg – 10kg – 12,5kg – 21,6kg				
Voima-anturi/ <i>load cell</i> :	☐	Muut / <i>other</i> :		☒	
Painimen liikeanturi / <i>depth-measuring system</i>	Käytössä / <i>existing</i>		☒	Ei käytössä / <i>not existing</i>	☐
Käytetyt lämpötila-alueet / <i>used temperature steps</i> in °C	190°C, 200°C, 230°C				
Lämpötilan näyttö / <i>display temperature</i>	☐ analoginen / <i>analogue</i>		☐ digitaalinen/digital	☒ Digitaalinen-PC / <i>Digital-PC</i>	
Suulakkeen koko / <i>used extrusion dies</i> in mm	Korkeus / <i>height</i>		8mm	Halkaisija / <i>diameter</i>	9,55mm

2. Testausstandardi ja kalibrointitapa / Testing standards and calibration methods

Kalibrointi suoritetaan seuraavan standardin mukaan / The calibration was carried out for

- ☒ SFS EN ISO 1133-1, 2012-03 Part 1: Standardi menetelmä
EN ISO 1133-1, 2011-01 Part 1: Standard method

3. Asennus tarkistus / Installation characteristics

Vaatimukset täyttyvät / requirement fulfilled:	Kyllä yes	Ei no	Soveltumaton inapplicable
Laite on asennettu huolellisesti: Tarkista vaaka ja pystysuuntaisuus Is the instrument installed properly: Check the horizontal and vertical alignment	☒	☐	
Kohdistuuko laitteeseen ulkopuoleisia värinöitä tai tärähdyksiä: Are there any external shocks or vibrations:	☐	☒	
Lähes välyksetön, helppo ja kitkaton painimen liike painimen koko liikematkalla: Kuormitusyksikön, painimen ja sylinterin oikea kohdistus Nearly backlash-free, easy and frictionless movement of the test piston throughout the entire travel: True alignment of the load application unit, piston and extrusion barrel	☒	☐	
Onko kuormitusyksikön toiminta kunnossa: Testikuorma tulee voida luoda ilman tärähdyksiä sekä ilman ylikuormaa. Testikuormituksen tulee olla selvästi näkyvissä. Is the function of the load application unit okay: It must be possible to apply the test load without jolts and vibrations and without overshooting. The test load set must be clearly visible.	☒	☐	
Onko katkaisulaitteen toiminta kunnossa: Is the function of the cutting device okay:	☒	☐	☐
Onko täyttöön tarkoitetut välineet(täyttö suppilo) kunnossa: Is the function of the filling device (filling funnel) okay:	☒	☐	☐

4. Suoran tarkastuksen yksittäiset mittaukset / Individual results of the direct verification

4.1 Suulakkeiden tarkistus / Testing of the die(s)

Vaatimukset täyttyvät / requirement fulfilled:		Kyllä yes	Ei no	Soveltumaton inapplicable
Suulakkeen sarjanumero	CH.16.160.U	☒	☐	☐
Suulake(t) ilman hyväksymättömiä vaurioita Suulakkeen reiässä ei saa olla naarmuja tai muita epäsäännöllisyyksiä. Reiän reunojen tulee olla teräviä ja vaurioitumattomia. Suulakkeen ulkoreunojen ei välttämättä tarvitse olla teräviä, mutta niissä ei saa olla vaurioita <i>Die(s) without inadmissible damages The die hole must be free from striae and other irregularities. The edges of the bore hole must be sharp and free from damages. The outer edges of the die need not necessarily be sharp, but they must be free from damages</i>		☒	☐	
Suulakkeen reiän halkaisija ja toleranssit (2,095 ± 0,005) mm: No-go tulkki ei sovi suulakkeen reikään, kummaltakaan puolelta <i>Diameter of die within tolerance (2,095 ± 0,005) mm: It must not be possible to insert the no-go plug gauge from any side</i>		☒	☐	
Suulakkeen korkeus ja toleranssit (4,0 / 8,0 / 25,4 ± 0,025) mm: <i>High of die within tolerance (4,0 / 8,0 / 25,4 ± 0,025) mm:</i>		☒	☐	79,99 mm

4.2 Painimen tarkistus / Testing of the test piston

Vaatimukset täyttyvät / requirement fulfilled:		Kyllä yes	Ei no	Soveltumaton inapplicable
Painimen sarjanumero	SM16-143	☒	☐	☐
Painin ilman hyväksymättömiä vaurioita: Painimen pään terävät reunat tulee olla pyöristetty <i>Test piston without inadmissible damages: The sharp edges on the head must be removed</i>		☒	☐	
Männän halkaisija ja toleranssit: Määrätty koko: (9,474 ± 0,007) mm <i>Diameter of piston within tolerance: Specified size: (9,474 ± 0,007) mm</i>		☒	☐	9,472mm
Painimen pituus ja toleranssit (6,35 mm ± 0,1 mm) <i>length of piston within tolerance: (6,35 mm ± 0,1 mm)</i>		☒	☐	6,35mm
Painimen varren halkaisija (≤ 9 mm) <i>Shaft diameter (≤ 9 mm)</i>		☒	☐	
Painimen merkkien etäisyys ja toleranssit (30 mm ± 2 mm) <i>Marks at the shaft (30 mm ± 2 mm)</i>		☒	☐	30mm
Vain Aflow, Painimen massa: Irröita painin, määrätty massa ja toleranssit 159 g ± 0,49 g (☛ 1,5593 ± 0,0048 N) <i>only for type Aflow: mass of the piston remove piston, specified mass within tolerance 159 g ± 0,49 g (☛ 1,5593 ± 0,0048 N)</i>		☐	☒	

4.3 Sylinterin tarkistus / Testing of the extrusion barrel

Vaatimukset täyttyvät / requirement fulfilled:		Kyllä yes	Ei no	Soveltumaton inapplicable
Syinteri ilman hyväksymättömiä vaurioita: Sylinterin sisäpinta tulee olla vapaa vaurioista <i>Extrusion barrel without inadmissible damages:</i> <i>The surface of the bore hole must be free from damages</i>		☒	☐	
Sylinterin halkaisija ja toleranssit: Määrätty halkaisija: (9,550 ± 0,007) mm. No-go tulkki ei saa mahtua sylinterin sisään kummaltakaan puolelta <i>Diameter of the extrusion barrel with accuracy to size:</i> <i>Specified size: (9,550 ± 0,007) mm. The "no-go" plug gauge must not fit at each side</i>		☒	☐	
Sylinterin pituus (115 mm-180 mm) <i>Length of Cylinder (115 mm-180 mm)</i>				

4.4. Kuormitusyksikön tyyppi / Type of load application unit

Suora kuormitus punnuksilla / direct weight loading:	☒
Voima-anturi / load cell:	☐

4.5 Kuormituksen mittaus / Testing of the nominal load

Sallittu poikkeama ± 0,5 %

Admissible deviation ± 0,5 %

Kuormitus portaat test loads	Testi voima test load	Mittattu arvo value	Mittattu arvo value	Mittattu arvo value	Keski-poikkeama AVG deviation	Mittaus- epävarmuus measurement uncertainty
		1	2	3		
[kg]	[N]	[N]	[N]	[N]	%	%
1,2	11,772	11,79614	11,79561	11,79419	0,20	0,01
2,16	21,1896	21,21294	21,203	21,20311	0,08	0,03
3,8	37,278	37,29705	37,2846	37,28469	0,03	0,02
5	49,05	49,08736	49,08817	49,08796	0,08	0,00
10	98,1	98,24	98,28	98,31	0,18	0,04
12,5	122,625	122,66	122,83	122,74	0,10	0,08
21,6	211,896	212,67	212,54	212,1	0,26	0,16

4.6 Painimen liikkeen mittaus / Testing of the piston travel

☐ soveltumaton / inapplicable
Sallittu poikkema $\pm 0,1$ mmAdmissible deviation $\pm 0,1$ mmKalibroitu käyttäen ☐ CT6002 / Testing with CT6002☒ Mittapalat / gauge blocks
☐ soveltumaton / inapplicable

Lämpötila/ <i>temperature</i> :		23 °C		Resoluutio/ <i>resolution</i> :		0,02 mm		
			Mittattu arvo / <i>measured value</i>					
	Todellinen arvo <i>actual value</i>	mm	5,1	10,3	15	20,2	25	30,5
1	Referenssi arvo <i>reference value</i>	mm	5,1	10,3	15	20,2	25	30,5
	Näyttö arvo <i>displayed value</i>	mm	5,08	10,25	14,91	20,1	24,9	30,42
	Näyttöhajonta <i>Deviation</i>		-0,02	-0,05	-0,09	-0,1	-0,1	-0,08
2	Referenssi arvo <i>reference value</i>	mm	5,1	10,3	15	20,2	25	30,5
	Näyttö arvo <i>displayed value</i>	mm	5,07	10,24	14,95	20,13	24,92	30,42
	Näyttöhajonta <i>Deviation</i>	mm	-0,03	-0,06	-0,05	-0,07	-0,08	-0,08
	Mittausepävarmuus <i>measurement uncertainty</i>	%	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

4.7 Mittausajan mittaus / Testing of the time measurement

☐ soveltumaton / inapplicable

Vaatimukset täyttyvät / requirement fulfilled:		Kyllä yes	Ei no	Soveltumaton inapplicable
Täyttääkö ajanmittauskyky vaatimukset $\pm 1\%$: Tarkista/check: 60 s, 120 s, 180 s Does the time measuring device meet the requirements of $\pm 1\%$:		☒	☐	

4.8 Lämpötilan mittaus / Testing of the tempering device

4.8.1 Testaus standardin SFS EN ISO 1133-1 mukaan / Testing according to ISO 1133-1

☐ soveltumaton / inapplicable

Resoluution tulee olla vähintään 0,1 K. Jokaisessa kalibroituvaiheessa esilämmitysajan tulee olla riittävän pitkä. Ensimmäisen lämpötilan tarkastus alkaa kohdasta 10 mm muotin yläpinnan yläpuolella. Tässä asennossa on myös tehtävä Tdiff-asetus, vastaavasti vanhemmissa laitteissa tarvittaessa.

Lisäksi on määritettävä poikkeamat kohdissa 30, 50 ja 70 mm muotin yläpinnan yläpuolella. Siksi mittausaika on n. 2 min. jokaiseen paikkaan riittää. Koko tämän toimenpiteen aikana lämpötilan vaihtelu ajan kuluessa on määritettävä plus- ja miinussuunnassa.

There should be a resolution of at least 0,1 K. At each calibration step, the preheating time must be long enough. The check of the first temperature begins at the position 10 mm above the upper face of the die. In this position must also be done the setting of Tdiff, respectively an adjustment at older devices, if necessary.

Additionally, the deviations at the positions 30, 50 and 70 mm above the upper face of the die have to be determined. Therefore, a measuring time of appr. 2 min. for each position is sufficient. During this whole procedure, the temperature variation over the time has to be determined in Plus- and Minus direction

Testauslämpötila Test temperature T / °C	Suurin sallittu poikkeama testauslämpötilassa K Maximum allowable variation of the test temperature in K	
	Absoluuttinen hajonta, 10 mm suulakkeen yläpinnan päältä ¹⁾ , aikajakson aikana Absolute deviation, 10 mm above the upper face of the die ¹⁾ and time-dependent	Mitta-alueella 10 mm - 70 mm suulakkeen yläpinnan päältä Distance from 10 mm to 70 mm above the upper face of the die
125 - /to < 250	± 1,0	± 2,0
250 - /to < 300	± 1,0	± 2,5
≥ 300	± 1,0	± 3,0

1) Mikäli käytetään 4mm korkeaa suulaketta, lämpötila tulee mitata lisäksi 4mm korkeudelta suulakkeen päältä mittattuna.
If the die has a height of just 4 mm, the reading must be taken additionally 4 mm above the upper face of the die.

Aika asetetun lämpötilan vakiintumiseen / time	10 mm	 s	30 mm-70 mm	≤ 300 s
--	-------	--------	-------------	---------

Lämpötila Set temperature	°C	190,0	Aika asetetun lämpötilan vakiintumiseen The length of time to stabilize of the temperature	s	300
Mitataan viisi lämpötilaa °C, jokaiselta portaalta, yhden minuutin välein. determined temperatures in °C, in each position 5 measurements in periods of 1 minute.					
Mittaus nro. Measurement no.	1	2	3	4	5
Pos. 70 mm	190,455	190,452	190,443	190,450	190,455
Pos. 50 mm	190,392	190,399	190,428	190,422	190,417
Pos. 30 mm	190,357	190,342	190,352	190,373	190,374
Pos. 10 mm	190,230	190,246	190,255	190,251	190,248
Suurin absoluuttinen poikkeama / maximum absolute deviation >10 mm: 0,46 Kelvin U = ± 0,25 K					
Suurin absoluuttinen poikkeama / maximum absolute deviation ≤10 mm: 0,25 Kelvin					

Lämpötila Set temperature	°C	200,0	Aika asetetun lämpötilan vakiintumiseen The length of time to stabilize of the temperature	s	300
Mitataan viisi lämpötilaa °C, jokaiselta portaalta, yhden minuutin välein. determined temperatures in °C, in each position 5 measurements in periods of 1 minute.					
Mittaus nro. Measurement no.	1	2	3	4	5
Pos. 70 mm	200,491	200,486	200,489	200,476	200,483
Pos. 50 mm	200,424	200,424	200,434	200,432	200,422
Pos. 30 mm	200,367	200,346	200,369	200,397	200,377
Pos. 10 mm	200,253	200,228	200,239	200,263	200,289
Suurin absoluuttinen poikkeama / maximum absolute deviation >10 mm: 0,49 Kelvin $U = \pm 0,26 \text{ K}$					
Suurin absoluuttinen poikkeama / maximum absolute deviation ≤10 mm: 0,29 Kelvin					

Lämpötila Set temperature	°C	230,0	Aika asetetun lämpötilan vakiintumiseen The length of time to stabilize of the temperature	s	300
Mitataan viisi lämpötilaa °C, jokaiselta portaalta, yhden minuutin välein. determined temperatures in °C, in each position 5 measurements in periods of 1 minute.					
Mittaus nro. Measurement no.	1	2	3	4	5
Pos. 70 mm	230,515	230,525	230,581	230,592	230,554
Pos. 50 mm	230,471	230,475	230,500	230,536	230,528
Pos. 30 mm	230,490	230,471	230,425	230,426	230,484
Pos. 10 mm	230,377	230,380	230,318	230,314	230,313
Suurin absoluuttinen poikkeama / maximum absolute deviation >10 mm: 0,59 Kelvin $U = \pm 0,26 \text{ K}$					
Suurin absoluuttinen poikkeama / maximum absolute deviation ≤10 mm: 0,38 Kelvin					

4.9 Laiteasetukset / device settings☒ soveltumaton / inapplicable

Huomautuksia ja rajoituksia / Remarks or restrictions:

- Kone uudelleen asennettu

5. Standardin mukaisuus / Conformity statement

Sula-indeksilaitetta voidaan käyttää seuraavasti : The extrusion plastometer can be used as follows:

Testauslämpötilat / temperatures	Testauskuormat / nominal loads	Standard / standard
190°C, 200°C, 230°C	1,2kg – 2,16kg – 3,8kg – 5kg 10kg – 12,5kg – 21,6kg	SFS EN ISO 1133-1 2012-03

14.10.2024