

Raportti IDEAL -projektin koeajojen tuloksista, PC/ABS, seinämänpaksuus 1 mm

Kappale: IDEAL-projektin laatikkomainen testikappale,
seinämänpaksuus 1 mm, ei ohennusta
Materiaali: PC/ABS, GE Plastics Cycloy C1000HF
Anturit: Kaksi lämpötila/paineanturia (Kistler K6190A)
Ruiskuvalukone: Fanuc Robohot α -C30, TTY
Laitteisto: CQC subsystem, TTY
Koeajajat: Timo Latvakangas, TTY
Ilkka Lauttia, TTY
Mari Kylmälä, TTY
Aika: 13.5.2003
Paikka: TTY

Raportin sisältö

1. Testatut prosessointiparametrit	2
2. Koeajomatriisi	2
3. Kappaleesta mitatut ominaisuudet	2
4. CQC-laitteiston keräämät signaalit	3
5. Mittaustulokset	3
6. Prosessiparametrien vaikutus	5
7. Regressiomallit	5
8. Optimipiste	8

1. Testatut prosessointiparametrit

	Yksikkö	Kuvaus	Suositus
TMold	°C	muotin asetuslämpötila, etu- ja takamuotin lämpötilat samat	60-100 (75)
TMelt	°C	syntierien asetuslämpötila, profiili sama, esim. 260/255/255/250/70 °C	240-290 (260)
vInj	mm/s	ruiskutusnopeus	
pHold	bar	jälkipaine	

2. Koeajomatriisi

		TMold	TMelt	vInj	pHold
1	0000	75	270	90	750
2	----	60	260	60	600
3	---+	60	260	60	900
4	-++-	60	280	120	600
5	-+++	60	280	120	900
6	+--+	90	260	120	600
7	+---	90	260	120	900
8	++--	90	280	60	600
9	++-+	90	280	60	900
10	0000	75	270	90	750

3. Kappaleesta mitatut ominaisuudet

	Kuvaus	Yksikkö	Tavoitearvo ¹⁾	Toleranssi
Width1	leveys läheltä syöttöä	mm	15.92	± 0.03
Width2	leveys kauempana syötöstä	mm	15.92	± 0.03
WidthC	leveys keskeltä kappaletta (vääntymä)	mm	23.7	- 0.15 +0.01
LengthR	pituus oikealta syötöstä katsottuna	mm	35.82	± 0.04
LengthL	pituus vasemmalta syötöstä katsottuna	mm	35.82	± 0.04
Ribs	ripojen välinen etäisyys	mm	24.825	± 0.03
Weight	massa	g		

¹⁾ Tavoitearvo laskettu 0.5 %:n kutistuman perusteella (materiaalitoimittajan antama arvio 0.4-0.6 %) lukuunottamatta WidthC -mittaa, joka kuvaa vääntyilyä

4. CQC-laitteiston keräämät signaalit

Signaali	Kuvaus	Tyyppi	Kanava	Yksikkö
PCav1	paine anturilta, läheltä syöttöä	analoginen	1	bar
PCav2	paine anturilta, kauempana syötöstä	analoginen	2	bar
TCav1	lämpötila anturilta, läheltä syöttöä	analoginen	7	°C
TCav2	lämpötila anturilta, kauempana syötöstä	analoginen	8	°C
ScrewSpeed	ruuvin liikenopeus	analoginen	9	mm/s
MeltPressure	koneen ilmoittama paine	analoginen	11	bar
ScrewStroke	ruuvin asema	analoginen	13	mm
Injection	ruiskutusvaihe	digitaalinen	1	
Holding	jälkipainevaihe	digitaalinen	2	
Mould_open	muotti auki	digitaalinen	3	

5. Mittaustulokset

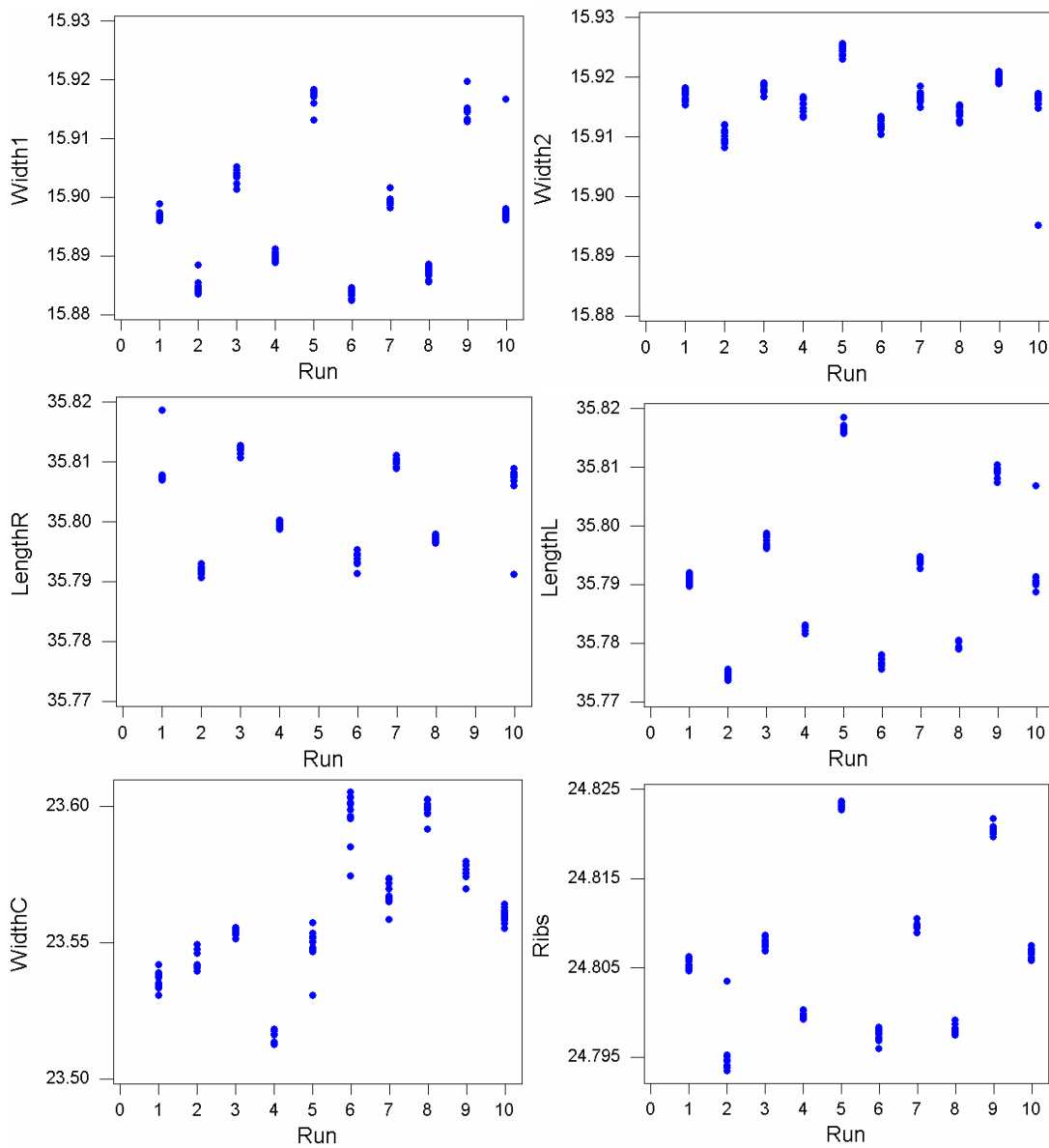
Mittojen keskiarvo, minimiarvo ja maksimiarvo.

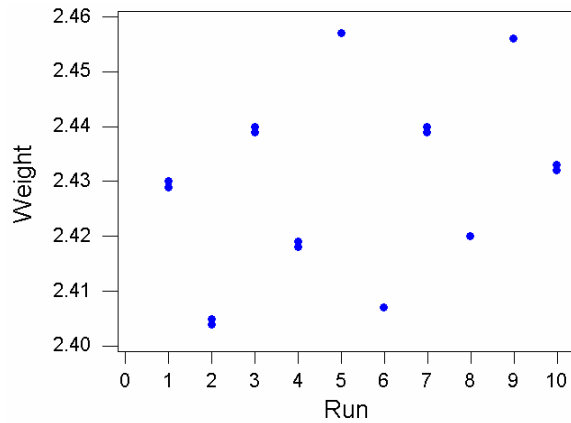
	AVG	Tavoite	MIN	MAX	STDEV
Width1	15.898	15.92	15.882	15.920	0.011
Width2	15.916	15.92	15.895	15.926	0.004
WidthC	23.560	23.7	23.513	23.605	0.025
LengthR	35.807	35.82	35.791	35.831	0.012
LengthL	35.791	35.82	35.774	35.819	0.013
Ribs	24.806	24.825	24.794	24.824	0.009
Weight	2.4304	-	2.4040	2.4570	0.0174

Seuraavissa taulukoissa on esitetty vielä mittaustulokset keskiarvoittain koeajoista.

	TMold	TMelt	vInj	pHold	Width1	Width2	WidthC
1	75	270	90	750	15.90	15.92	23.54
2	60	260	60	600	15.89	15.91	23.54
3	60	260	60	900	15.90	15.92	23.55
4	60	280	120	600	15.89	15.92	23.52
5	60	280	120	900	15.92	15.93	23.55
6	90	260	120	600	15.88	15.91	23.60
7	90	260	120	900	15.90	15.92	23.57
8	90	280	60	600	15.89	15.91	23.60
9	90	280	60	900	15.91	15.92	23.58
10	75	270	90	750	15.90	15.91	23.56

	TMold	TMelt	vInj	pHold	LengthR	LengthL	Ribs	Weight
1	75	270	90	750	35.81	35.79	24.81	2.43
2	60	260	60	600	35.79	35.78	24.80	2.40
3	60	260	60	900	35.81	35.80	24.81	2.44
4	60	280	120	600	35.80	35.78	24.80	2.42
5	60	280	120	900	35.83	35.82	24.82	2.46
6	90	260	120	600	35.79	35.78	24.80	2.41
7	90	260	120	900	35.81	35.79	24.81	2.44
8	90	280	60	600	35.80	35.78	24.80	2.42
9	90	280	60	900	35.82	35.81	24.82	2.46
10	75	270	90	750	35.81	35.79	24.81	2.43





6. Prosessiparametrien vaikutus

	Eniten vaikuttava		2. eniten vaikuttava	
Width1	pHold	kasvattaa	TMelt	kasvattaa
Width2	pHold	kasvattaa	TMelt	kasvattaa
WidthC	TMold	kasvattaa	vInj	pienentää
LengthR	pHold	kasvattaa	TMelt	kasvattaa
LengthL	pHold	kasvattaa	TMelt	kasvattaa
Ribs	pHold	kasvattaa	TMelt	kasvattaa
Weigth	pHold	kasvattaa	TMelt	kasvattaa

7. Regressiomallit

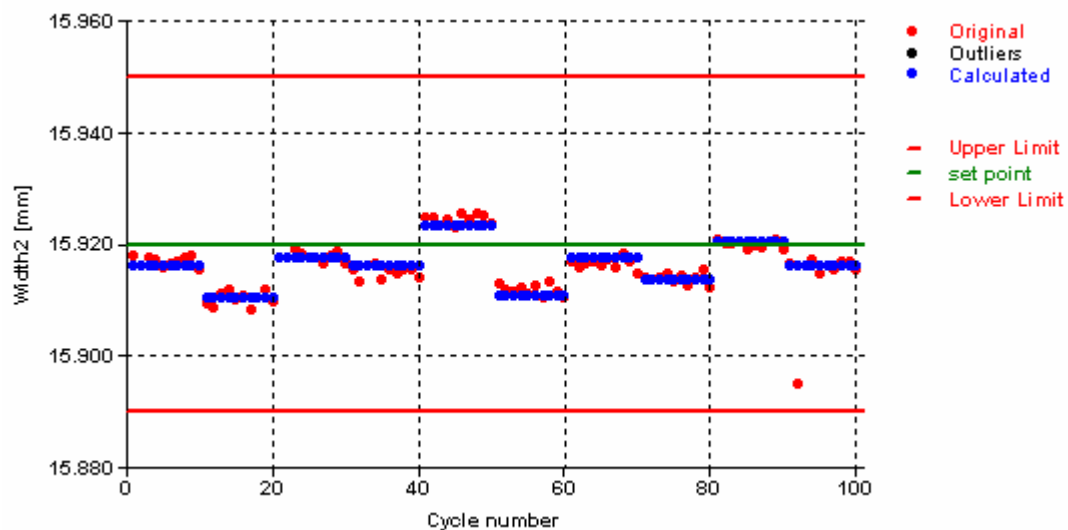
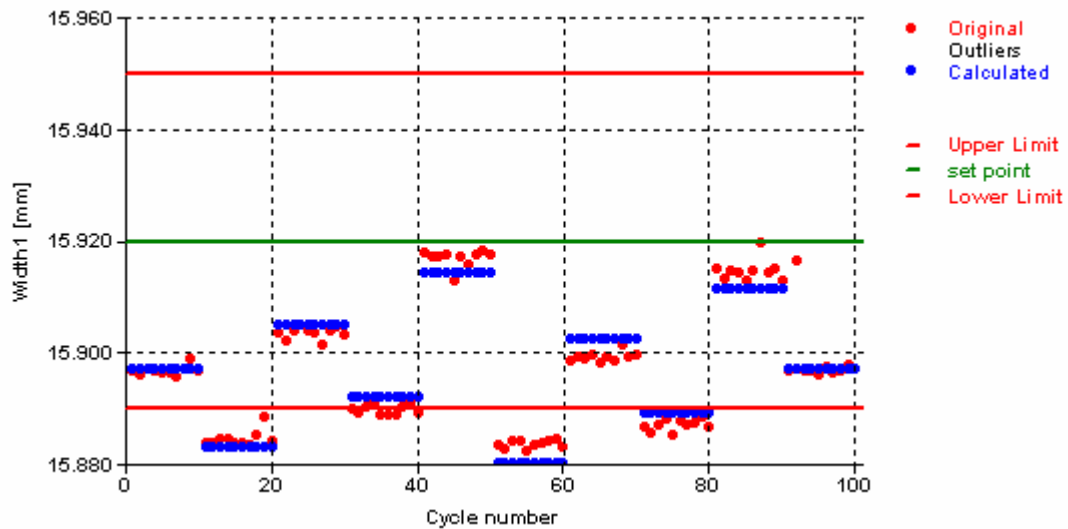
Regressiomallit ovat muotoa:

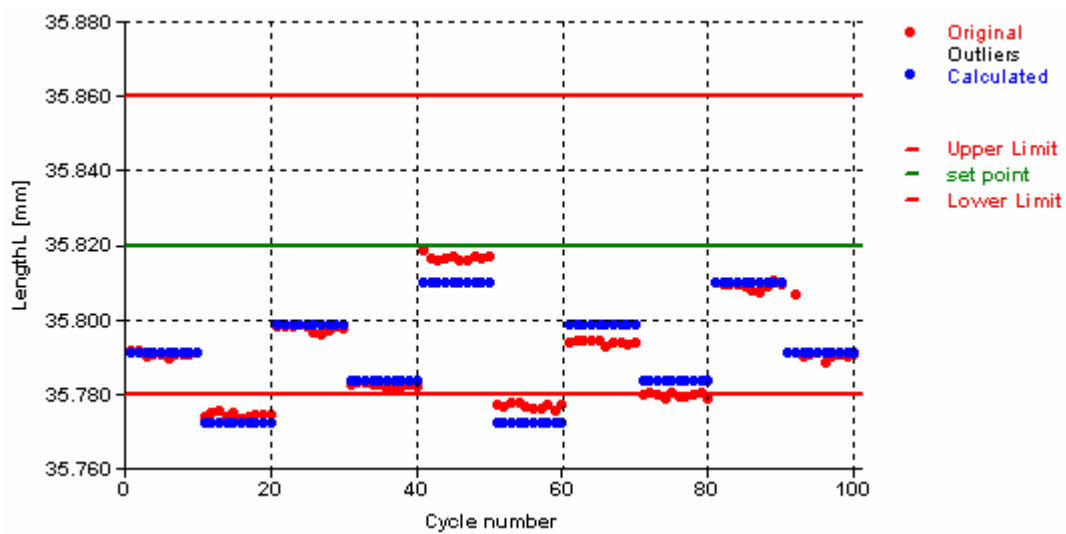
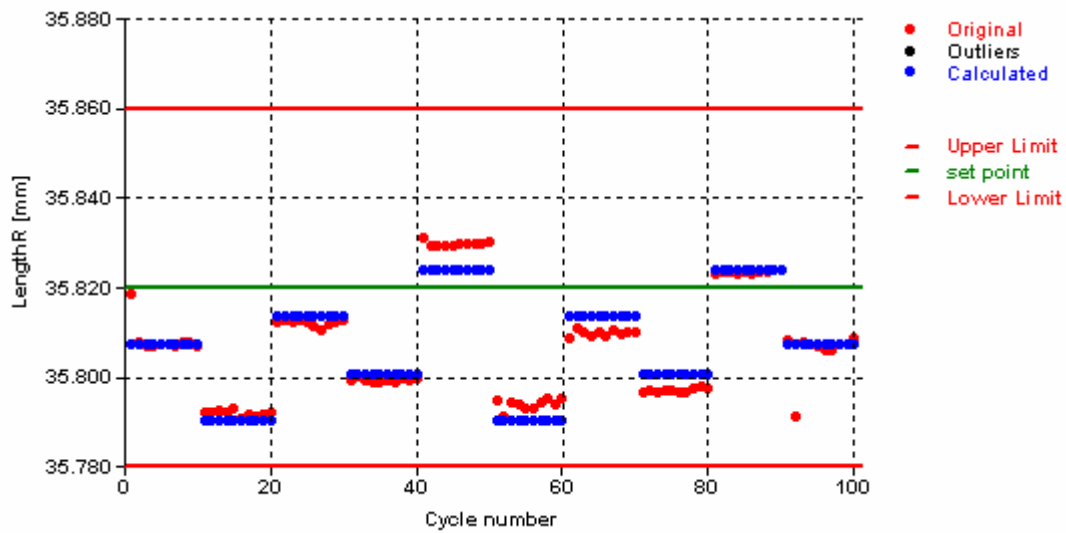
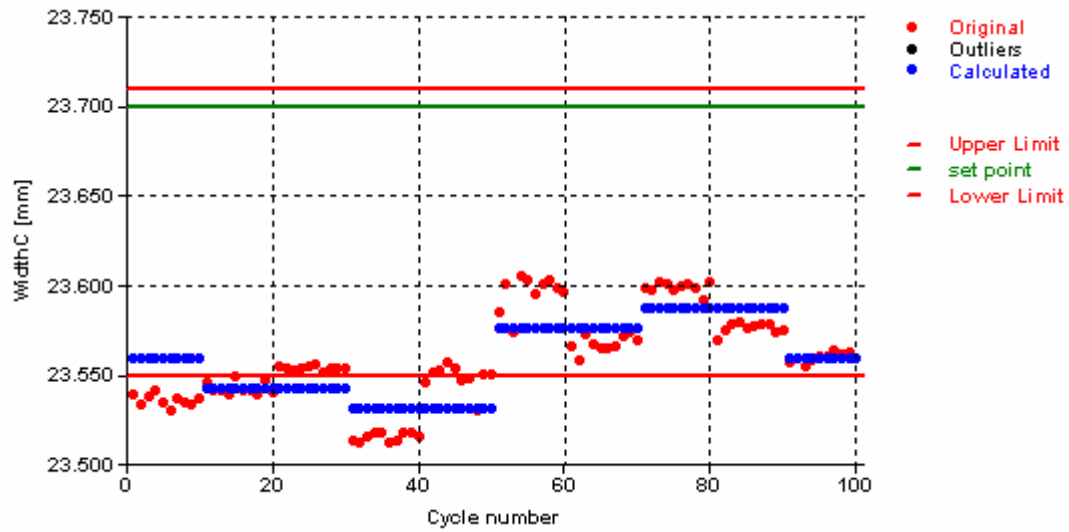
$$\text{Laatutekijä} = b_0 + b_1 \text{ TMold} + b_2 \text{ TMelt} + b_3 \text{ vInj} + b_4 \text{ pHold}$$

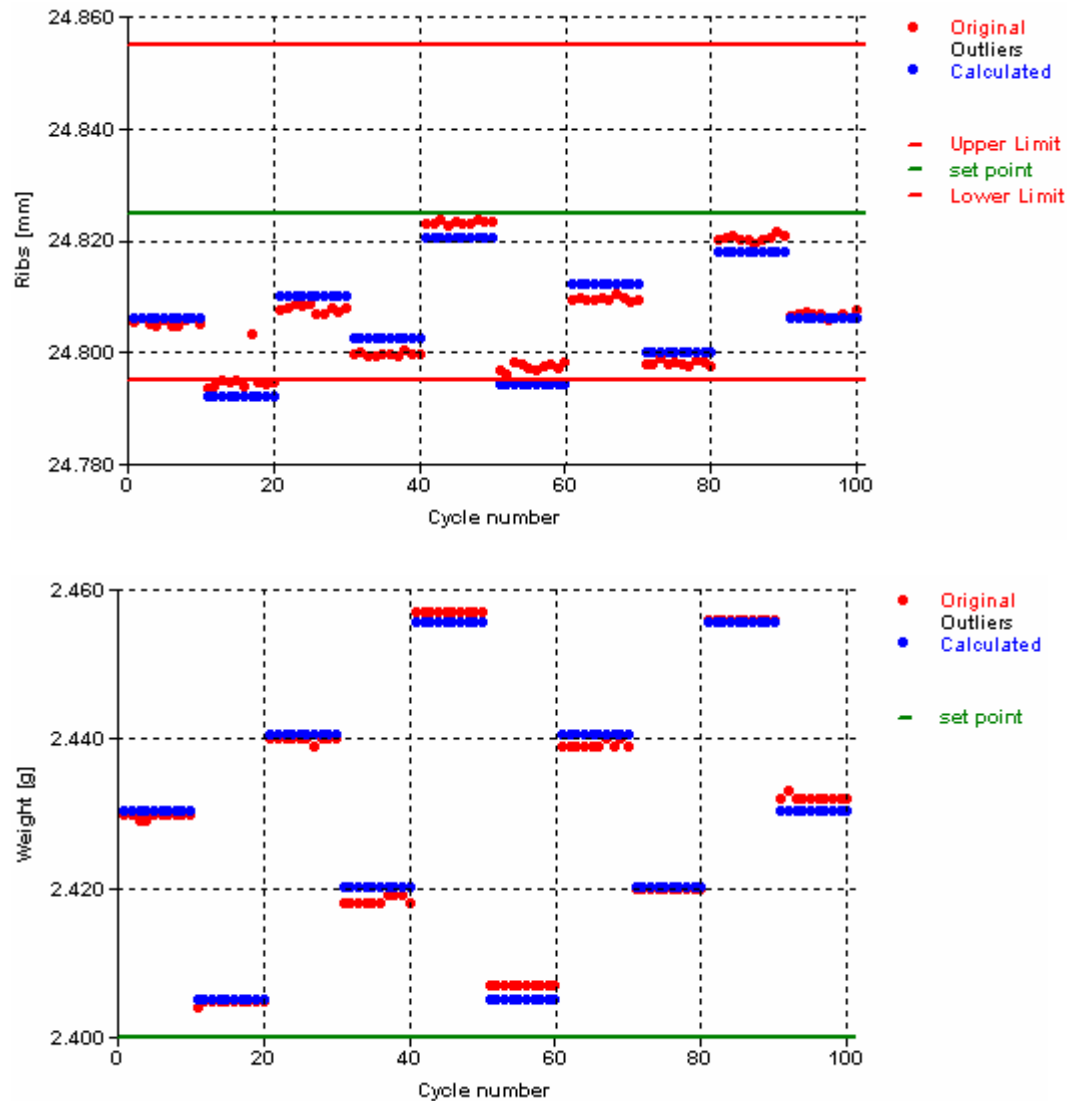
Mallin selitysaste R^2 kuvaa mallin hyvyttä: mitä lähempänä selitysaste on 100 %:a, sitä parempi malli on. Selitysasteen tulisi yleensä olla vähintään 70 %.

	Selitysaste R^2
Width1	94.98
Width2	90.84
WidthC	66.13
LengthR	93.82
LengthL	93.26
Ribs	93.34
Weigth	99.48

	b_0	b_1 (TMold)	b_2 (TMelt)	b_3 (vInj)	b_4 (pHold)
Width1	15.73	-0.000093	0.00046		0.000074
Width2	15.84	-0.000043	0.00021	0.000025	0.000023
WidthC	23.46	0.0015		-0.00018	
LengthR	35.61		0.00052		0.000078
LengthL	35.57		0.00056		0.000086
Ribs	24.65		0.000405	0.000039	0.000060
Weigth	2.138		0.000754		0.00012







8. Optimipiste

Optimoidut prosessointiparametrit ovat:

Muotin lämpötilä	90 C
Sulan lämpötilä	280 C
Ruiskutusnopeus	60 mm/s
Jälkipaine	900 bar

Jos optimoinnissa otetaan huomioon myös sykli aika, muuttuvat optimiarvot seuraavasti:

Muotin lämpötilä	87 C
Sulan lämpötilä	280 C
Ruiskutusnopeus	60 mm/s
Jälkipaine	900 bar

