

## Raportti IDEAL -projektin koeajojen tuloksista, PBT, seinämänpaksuus 1 mm

Kappale: IDEAL-projektin laatikkomainen testikappale,  
seinämänpaksuus 1 mm, ei ohennusta  
Materiaali: PBT, GE Plastics Valox 290HPR  
Anturit: Kaksi lämpötila/paineanturia (Kistler K6190A)  
Ruiskuvalukone: Fanuc Robohot  $\alpha$ -C30, TTY  
Laitteisto: CQC subsystem, TTY  
Koeajajat: Timo Latvakangas, TTY  
Ilkka Lauttia, TTY  
Mari Kylmälä, TTY  
Aika: 15.5.2003  
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

## 1. Testatut prosessointiparametrit

	Yksikkö	Kuvaus	Suositus
TMold	°C	muotin asetuslämpötila, etu- ja takamuotin lämpötilat samat	40-100
TMelt	°C	synterierien asetuslämpötila, profiili sama, esim. <u>255/255/250/240/70</u> °C	250-270 (260)
vInj	mm/s	ruiskutusnopeus	
pHold	bar	jälkipaine	

## 2. Koeajomatriisi

		TMold	TMelt	vInj	pHold
1	0000	85	265	100	850
2	----	70	255	80	700
3	---+	70	255	80	1000
4	-++-	70	275	120	700
5	-+++	70	275	120	1000
6	++-	100	255	120	700
7	+++	100	255	120	1000
8	++-	100	275	80	700
9	+++	100	275	80	1000
10	0000	85	265	100	850

## 3. Kappaleesta mitatut ominaisuudet

	Kuvaus	Yksikkö	Tavoitearvo <sup>1)</sup>	Toleranssi
Width1	leveys läheltä syöttöä	mm	15.71	± 0.04
Width2	leveys kauempana syötöstä	mm	15.71	± 0.04
WidthC	leveys keskeltä kappaletta (vääntymä)	mm	22.3	± 0.1
LengthR	pituus oikealta syötöstä katsottuna	mm	35.35	± 0.05
LengthL	pituus vasemmalta syötöstä katsottuna	mm	35.35	± 0.05
Ribs	ripojen välinen etäisyys	mm	24.50	± 0.04
Weight	massa	g		

<sup>1)</sup> Tavoitearvo laskettu 1.8 %:n kutistuman perusteella (materiaalitoimittajan antama arvio 0.9-1.8 %) 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	ruuvien liikenopeus	analoginen	9	mm/s
MeltPressure	koneen ilmoittama paine	analoginen	11	bar
ScrewStroke	ruuvien asema	analoginen	13	mm
Injection	ruiskutusvaihe	digitaalinen	1	
Holding	jälkipainevaihe	digitaalinen	2	
Mould_open	muotti auki	digitaalinen	3	

#### 5. Mittaustulokset

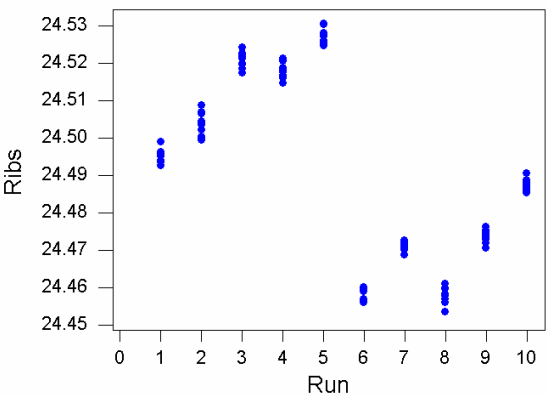
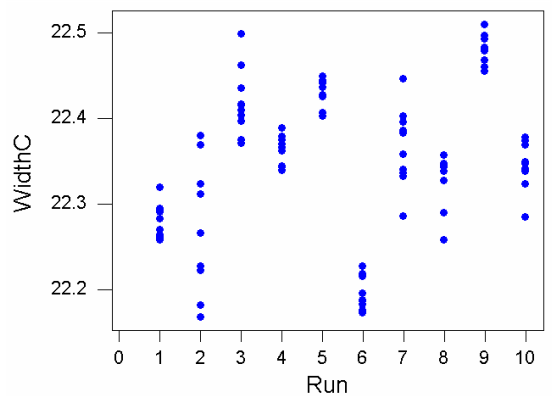
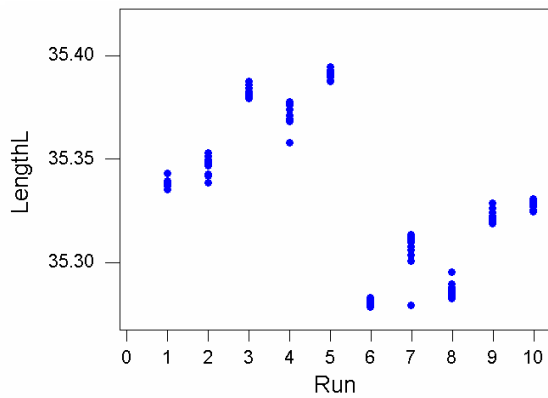
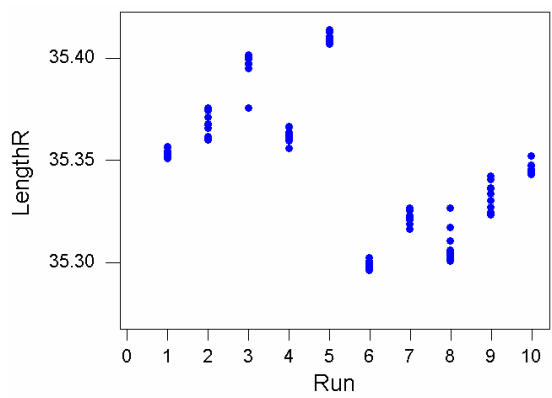
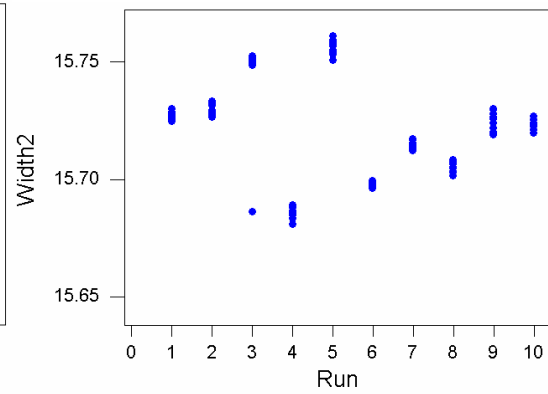
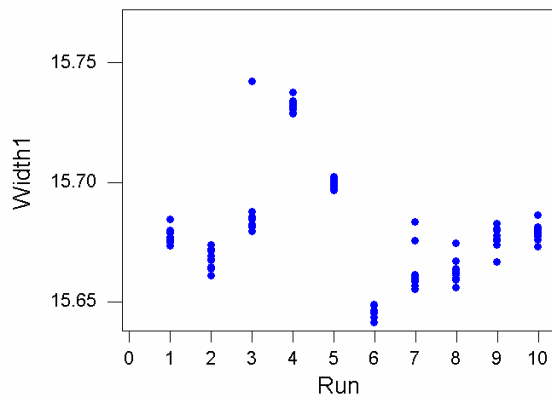
Mittojen keskiarvo, minimiarvo ja maksimiarvo.

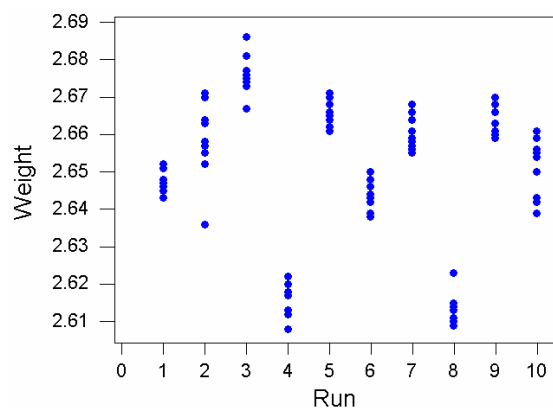
	AVG	Tavoite	MIN	MAX	STDEV
Width1	15.679	15.71	15.641	15.742	0.024
Width2	15.721	15.71	15.681	15.761	0.021
WidthC	22.350	22.3	22.169	22.509	0.086
LengthR	35.350	35.35	35.296	35.414	0.035
LengthL	35.336	35.35	35.279	35.395	0.037
Ribs	24.491	24.50	24.454	24.531	0.025
Weight	2.6498		2.6080	2.6860	0.021

Alla olevassa taulukossa on esitetty vielä mittaustulokset keskiarvoittain koeajoista.

Ajo	TMold	TMelt	vInj	pHold	Width1	Width2	WidthC
1	85	265	100	850			
2	70	255	80	700			
3	70	255	80	1000			
4	70	275	120	700			
5	70	275	120	1000			
6	100	255	120	700			
7	100	255	120	1000			
8	100	275	80	700			
9	100	275	80	1000			
10	85	265	100	850			

Ajo	TMold	TMelt	vInj	pHold	LengthR	LengthL	Ribs	Weight
1	85	265	100	850				
2	70	255	80	700				
3	70	255	80	1000				
4	70	275	120	700				
5	70	275	120	1000				
6	100	255	120	700				
7	100	255	120	1000				
8	100	275	80	700				
9	100	275	80	1000				
10	85	265	100	850				





## 6. Prosessointiparametrien vaikutukset

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

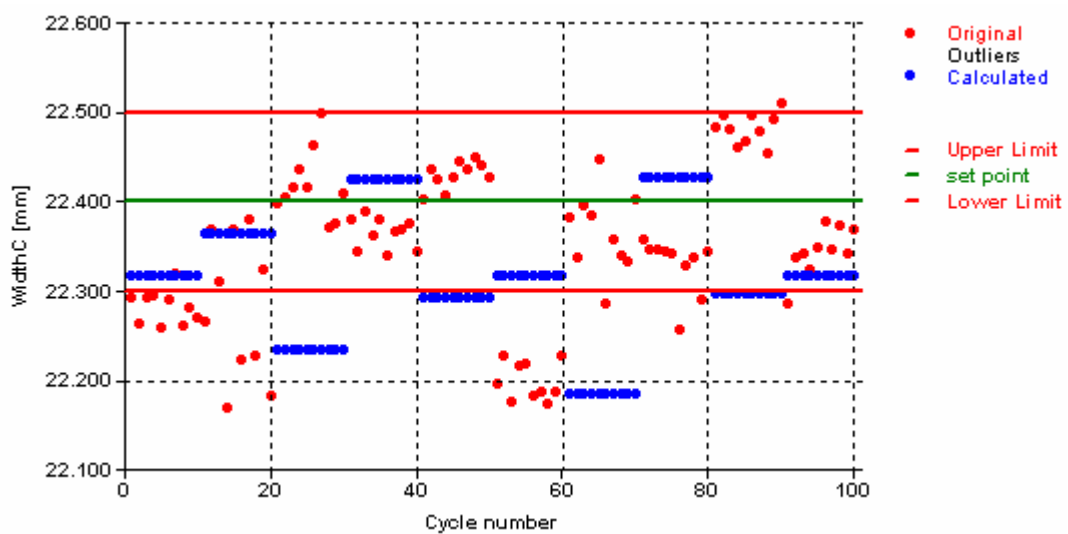
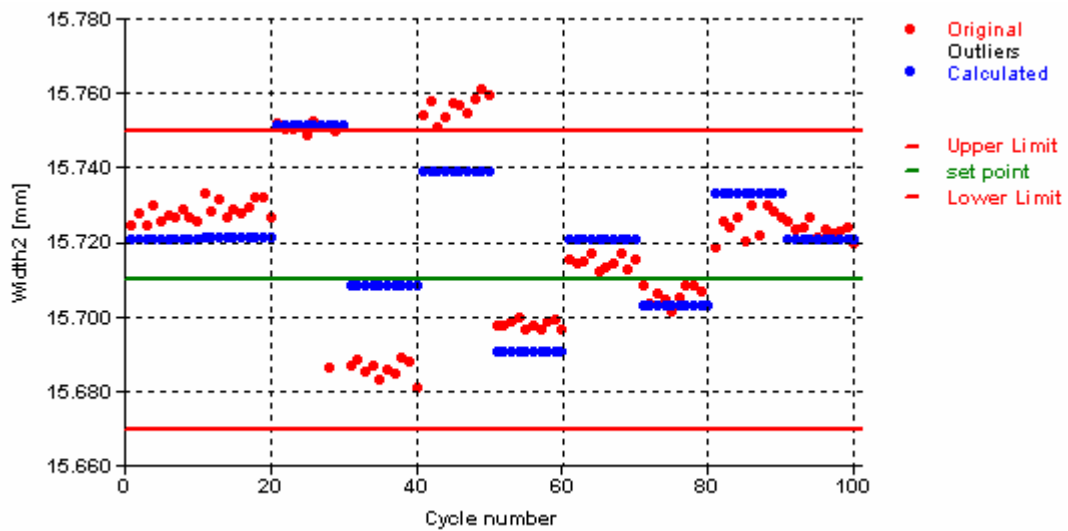
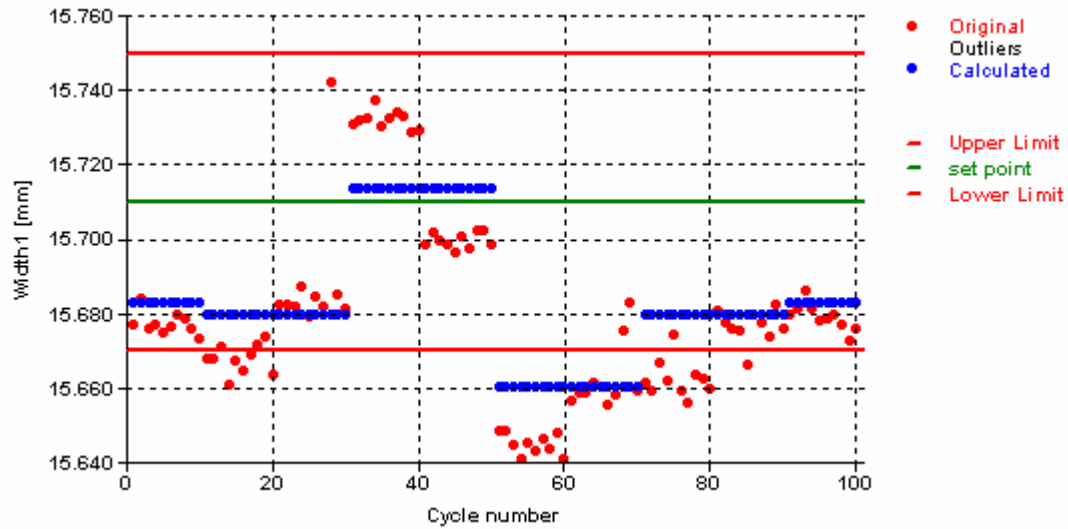
## 7. Regressiomallit

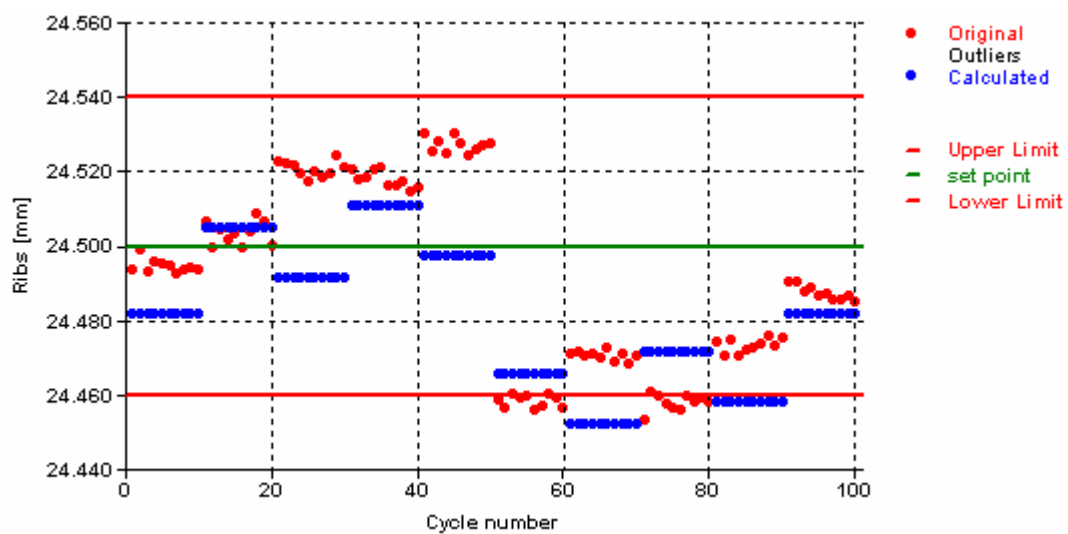
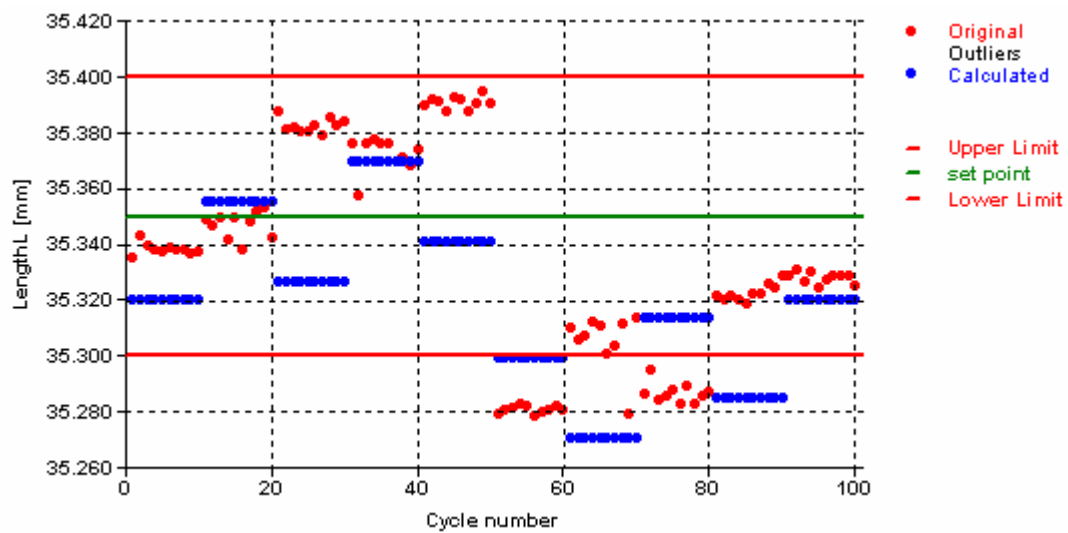
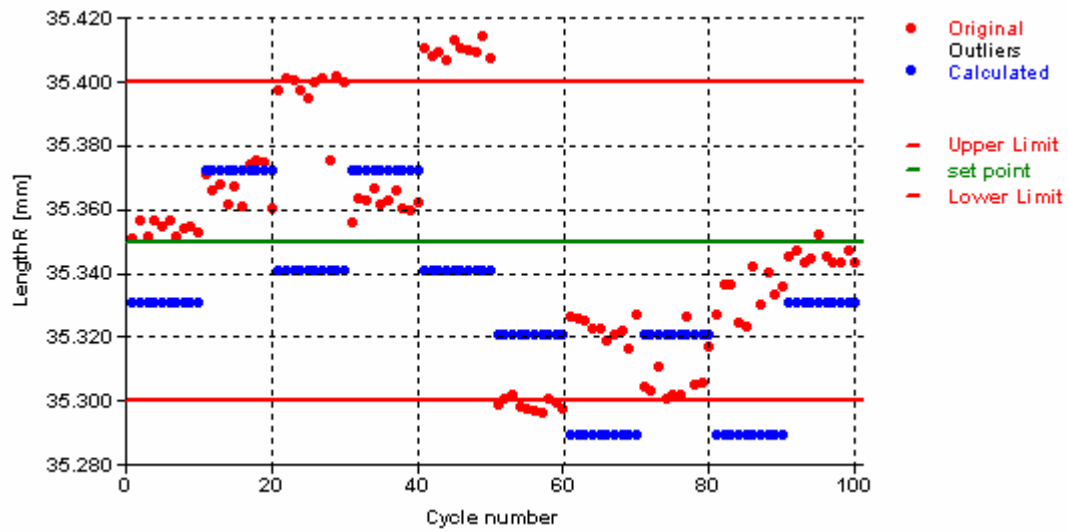
Regressiomallit ovat muotoa:

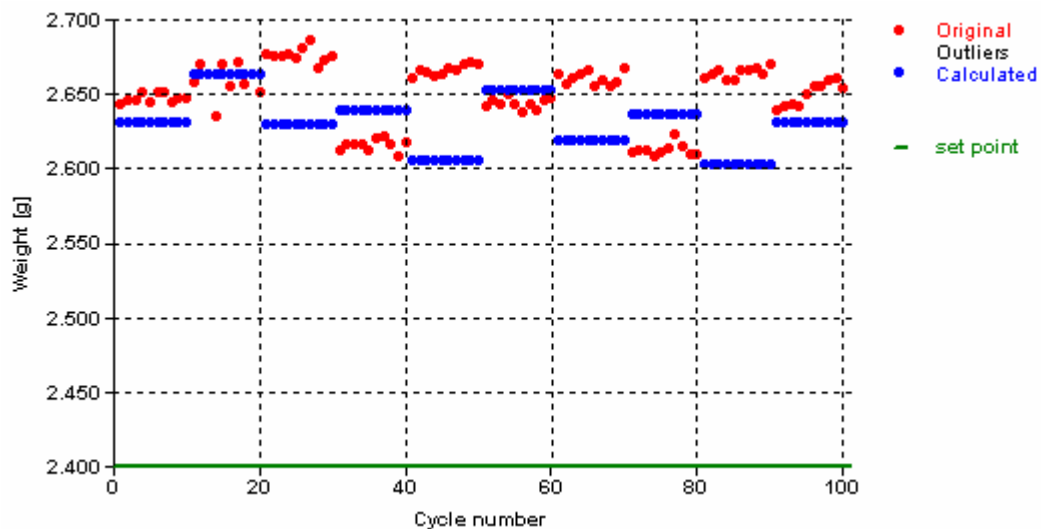
$$\text{Laatutekijä} = b_0 + b_1 \text{ TMold} + b_2 \text{ TMelt} + b_3 \text{ vInj} + b_4 \text{ pHold}$$

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

	Selitysaste $R^2$
Width1	73.61
Width2	64.13
WidthC	72.45
LengthR	95.43
LengthL	97.25
Ribs	97.91
Weigth	76.60







## 8. Optimipiste

Optimoidut prosessointiparametrit ovat:

Muotin lämpötilä	77 C
Sulan lämpötilä	275 C
Ruiskutusnopeus	120 mm/s
Jälkipaine	750 bar

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

Muotin lämpötilä	78 C
Sulan lämpötilä	275 C
Ruiskutusnopeus	95 mm/s
Jälkipaine	750 bar