

# DFA-Analyse

## Iron Man VR-Bril

Ruben Drabbels, MTD4A4

Eén hand		Gemakkelijk te grijpen					Moeilijk te grijpen					
		Dikte > 2 mm.			Dikte ≤ 2 mm.		Dikte > 2 mm.			Dikte ≤ 2 mm.		
Grijpen en hanteren zonder gereedschap	Lengte in mm. →	L > 15	L 6 ≥ 15	L < 6	L > 6	L ≤ 6	L > 15	L 6 ≥ 15	L < 6	L > 6	L ≤ 6	
	Symmetrie (α + β)	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
	< 360°	<b>0</b>	1,1	1,4	1,9	1,7	2,2	1,8	2,2	2,6	2,4	3,0
	= 360° < 540°	<b>1</b>	1,5	1,8	2,2	2,1	2,5	2,2	2,6	3,1	3,0	3,4
	= 540° < 720°	<b>2</b>	1,8	2,1	2,5	2,4	2,8	2,6	2,9	3,4	3,2	3,7
= 720°	<b>3</b>	1,9	2,2	2,7	2,5	3,0	2,7	3,1	3,5	3,3	4,0	

© BDI Inc. Rhode Island USA





Eén hand en een grijpgereedschap			Pincet								Anders	
			Geen optische vergroting nodig				Wel optische vergroting nodig				Standaard gereedschap	Speciaal gereedschap
Gereedschap nodig bij grijpen en hanteren	Symmetrie		Eenvoudig te grijpen		Moeilijk te grijpen		Eenvoudig te grijpen		Moeilijk te grijpen			
	180°	a	β	Dikte (mm.)		Dikte (mm.)		Dikte (mm.)		Dikte (mm.)		
				> 0,25	≤ 0,25	> 0,25	≤ 0,25	> 0,25	≤ 0,25	> 0,25	≤ 0,25	
	360°	a	β	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
≤ 180°				≤ 180°	≤ 180°	≤ 180°	≤ 180°	≤ 180°	≤ 180°	≤ 180°	≤ 180°	≤ 180°
			= 360°	= 360°	= 360°	= 360°	= 360°	= 360°	= 360°	= 360°	= 360°	= 360°

© BDI Inc. Rhode Island USA





Manipuleren	Geen extra hanteringsprobleem					Extra hanteringsproblemen (glad, kleverig, fragiel, scherp, slap)				
	Alpha ≤ 180°			Alpha 360°		Alpha ≤ 180°			Alpha 360°	
	L > 15	L 6 ≥ 15	L < 6	L > 6	L < 6	L > 15	L 6 ≥ 15	L < 6	L > 6	L < 6
Onderdelen verwarren of schotelen ernstig. Er is tijdelijk één hand nodig om ze los te maken of te scheiden.	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	4,1	4,5	5,1	5,6	6,7	5,0	5,2	5,8	6,3	7,0

2 handen, 2 man, kraan, of takel ed.		Hanteren mogelijk door één persoon zonder hulpmiddelen								!!!!			
Groot onderdelen die met beide handen of met twee personen of met een mechanisch hulpmiddel (kraan of takel) moeten worden gepakt en gehanteerd.		Onderdeel haakt of schotelt niet en is niet flexibel											
		Gewicht ≤ 5 kilo					Gewicht > 5 kilo					Flexibel, slap of ernstig verward ed.	2 personen of takel of kraan ed.
		Eenvoudig te grijpen		Moeilijk te grijpen			Eenvoudig te grijpen		Moeilijk te grijpen				
		Alpha-Symmetrie											
		180°	360°	180°	360°	180°	360°	180°	360°	180°	360°		
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>				
<b>9</b>	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	7,0	9,0			

© BDI Inc. Rhode Island USA











<b>LOS TOEVOEGEN</b>		<b>Geen vasthouden nodig</b>				<b>Wel vasthouden nodig</b>			
		Afschuining, afronding, zoekkant o.i.d. aanwezig ?							
									
		ja		nee		ja		nee	
<b>Onderdelen die NIET of pas later worden bevestigd.</b>		Weerstand bij het insteken ?							
		nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja
		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>(1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> codecijfer)</b>									
Geen belemmering in ruimte of in blikveld	<b>0</b>	1,5	2,5	2,5	3,5	5,5	6,5	6,5	7,5
Belemmering in ruimte of blikveld (één van beiden)	<b>1</b>	4,0	5,0	5,0	6,0	8,0	9,0	9,0	10,0
Belemmering in ruimte en blikveld (allebei)	<b>2</b>	5,5	6,5	6,5	7,5	9,5	10,5	10,5	11,5

© BDI Inc. Rhode Island USA

<b>TOEVOEGEN EN DIRECT BEVESTIGEN</b>		<b>Klikken of Inpersen</b>		<b>Plastisch vervormen Buigen / Torderen Felsen / Klinken</b>				<b>Schroeven</b>					
													
		Geen weerstand Uitlijnen eenvoudig		Weerstand bij insteken en / of moeilijk uitlijnen		Plaatsen en uitlijnen moeilijk		Plaatsen en uitlijnen moeilijk		Plaatsen eenvoudig en zonder torsieweerstand		Plaatsen moeilijk en / of torsieweerstand of >M12	
						Geen weerstand	Weerstand bij insteken	Geen weerstand	Weerstand bij insteken				
<b>(1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> codecijfer)</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>		
Geen belemmering in ruimte of in blikveld	<b>3</b>	2,0	5,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	6,0	8,0		
Belemmering in ruimte of blikveld (één van beiden)	<b>4</b>	4,5	7,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	8,5	10,5		
Belemmering in ruimte en blikveld (allebei)	<b>5</b>	6,0	9,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	10,0	12,0		

© BDI Inc. Rhode Island USA

<b>INSTEKRICHTING</b>	<b>Van boven</b>	<b>Diagonaal van boven</b>			<b>Horizontaal</b>		<b>Diagonaal van onderen</b>			<b>Langs onder</b>	
<i>Extra tijd indien onderdelen NIET verticaal van bovenaf worden toegevoegd.</i>											
	<b>(3<sup>e</sup> codecijfer)</b>	Verticaal van boven	van opzij	van voren	van achteren	van opzij	van voren	van achteren	van opzij	van achteren	Verticaal van onderen
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	

<b>MONTAGE- PROCESSEN</b>  Handelingen die tijd vergen maar waarbij geen nieuw onderdeel wordt toegevoegd.	Mechanische bevestiging				Niet-mechanische bevestiging			Geen bevestiging		
	Lokaal plastisch vervormen		Schroeven of ander proces	Grotendeels plastisch vervormen	Metallurgisch proces		Lijmen of chemisch proces	Manipuleren, uitlijnen, omkeren, instellen, afstellen ed.	Overige processen zoals vloeistofdosing	
	Buigen, torderen ed.	Klinken, nieten ed.			Puntlassen ed. geen materiaal toevoegen.	Materiaal toevoegen				
			zachtsolderen	Hardsolderen of lassen						
										
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
<b>9</b>	4,0	7,0	5,0	12,0	7,0	5,0	12,0	12,0	9,0	12,0

**DFA tabel 1: Voorkap + Telefoonhouder**

c1	c2	c3*	c4	c5*	c6	c7*	c8*	c9*	C10	c11**	Naam Assembly:
Part ID	Alpha & Béta symmetry	# the operation is carried out consecutively	Manual handling code	Manual handling time per part	Manual insertion code	Manual insertion time per part	Insertion direction time	Montage process time	Operation time C3 * (c5+c7+c8+c9)	Estimation for theoretical Minimum parts	VR-Bril
Voorkap VR-Bril	720°	1	0-3	1,9	n.v.t.	0,0	0,0	n.v.t.	1,9	1	
Basisplaat Telefoonhouder	720°	1	0-3	1,9	2-0	2,5	0,0	n.v.t.	4,4	1	
Verstel-plaat Telefoonhouder	720°	1	0-3	1,9	2-0	2,5	0,0	n.v.t.	4,4	1	
Schroef M2 5mm	360°	4	3-1	2,1	0-0	1,5	0,0	5,0	34,4	4	
Trekveer	360°	2	8-1	3,0	0-1	4,0	0,0	n.v.t.	14	2	
<b>Totale tijd:</b>									<b>59,1 sec</b>		

**DFA tabel 2: Schuifonderdeel**

Schuifonderdeel	720°	1	0-3	1,9	1-3	5,0	0,4	n.v.t.	7,3	1	
Rack Schuifonderdeel	720°	2	1-3	2,2	8-0	6,5	0,4	12,0	42,2	2	
<b>Totale tijd:</b>									<b>49,5 sec</b>		

DFA tabel 3: Middenstuk

c1	c2	c3*	c4	c5*	c6	c7*	c8*	C9*	C10	c11**	Naam Assembly:
Part ID	Alpha & Béta symmetry	# the operation is carried out consecutively	Manual handling code	Manual handling time per part	Manual insertion code	Manual insertion time per part	Insertion direction time	Montage process time	Operation time C3 * (c5+c7+c8+c9)	Estimation for theoretical Minimum parts	VR-Bril
Middenstuk	720°	1	0-3	1,9	n.v.t.	0,0	0,4	n.v.t.	2,3	1	
As verstel-mechanisme	180°	1	0-3	1,9	0-0	1,5	0,4	n.v.t.	3,8	1	
Tandwiel verstel-mechanisme	540°	2	2-2	2,5	3-0	3,5	0,4	n.v.t.	6,4	2	
Draaihendel verstel-mechanisme	720°	2	1-3	2,2	1-3	5,0	0,4	n.v.t.	15,2	1	
Schroef M1,6 10mm	360°	2	3-1	2,1	0-0	1,5	0,5	5,0	18,2	2	
<b>Totale tijd:</b>									<b>45,9 sec</b>		

**DFA tabel 4: Achterkant + Lenzenmechanisme**

c1	c2	c3*	c4	c5*	c6	c7*	c8*	C9*	C10	c11**	Naam Assembly:
Part ID	Alpha & Béta symmetry	# the operation is carried out consecutively	Manual handling code	Manual handling time per part	Manual insertion code	Manual insertion time per part	Insertion direction time	Montage process time	Operation time C3 * (c5+c7+c8+c9)	Estimation for theoretical Minimum parts	VR-Bril
Achterkant	720°	1	0-3	1,9	n.v.t.	0,0	0,0	n.v.t.	1,9	1	
Lenshouder rechts&links	720°	2	0-3	1,9	2-0	2,5	0,5	n.v.t.	9,8	2	
Draaischijf lenzen-mechanisme	540°	1	0-2	1,8	3-0	3,5	0,5	n.v.t.	5,8	1	
Bevestigings-plaat Lenzen-mechanisme	720°	1	0-3	1,9	8-0	6,0	0,5	n.v.t.	8,4	1	
As Lenzen-mechanisme	540°	1	3-2	2,4	3-0	3,5	0,5	n.v.t.	6,4	1	
Tandwiel Lenzen-mechanisme	540°	1	2-2	2,5	2-0	2,5	0,5	n.v.t.	5,5	1	
Schroef M3 16mm	360°	4	3-1	2,1	0-0	1,5	0,5	5,0	36,4	2	
<b>Totale tijd:</b>									<b>74,2 sec</b>		

**DFA tabel 5: Alle stukken assembleren**

c1	c2	c3*	c4	c5*	c6	c7*	c8*	C9*	C10	c11**	Naam Assembly:
Part ID	Alpha & Béta symmetry	# the operation is carried out consecutively	Manual handling code	Manual handling time per part	Manual insertion code	Manual insertion time per part	Insertion direction time	Montage process time	Operation time $C3 * (c5+c7+c8+c9)$	Estimation for theoretical Minimum parts	<b>VR-Bril</b>
Middenstuk & Achterkant	720°	1	0-3 x2	3,8	8-4	8,5	0,4	5,0	17,7	n.v.t.	<i>Middenstuk aan achterkant schroeven</i>
Middenstuk & Achterkant	720°	1	n.v.t.	n.v.t.	1-3	5,0	0,4	n.v.t.	5,4	n.v.t.	<i>Middenstuk aan achterkant klikken, onderkant zit al vast met schroeven</i>
Middenstuk & Schuif-onderdeel	720°	1	0-3 x2	3,8	1-4	7,5	0,4	n.v.t.	11,7	n.v.t.	<i>Schuif-onderdeel in middenstuk klikken</i>
Schuif-onderdeel & Voorkap	720°	1	0-3 x2	3,8	8-3	6,0	1,0	5,0	15,8	n.v.t.	<i>Voorkap bevestigen aan schuif-onderdeel</i>
<b>Totale tijd:</b>									<b>50,6 sec</b>		

<b>Assemblages:</b>	<b>Tijd:</b>
DFA tabel 1: Voorkap + Telefoonhouder	59,1 sec
DFA tabel 2: Schuifonderdeel	49,5 sec
DFA tabel 3: Middenstuk	45,9 sec
DFA tabel 4: Achterkant + Lenzenmechanisme	74,2 sec
DFA tabel 5: Alle stukken assembleren	50,6 sec
<b>Totale tijd:</b>	<b>279,3 sec</b>

## Conclusie

Uit de DFA-Analyse is gebleken dat het in elkaar zetten van de Iron Man VR-bril 279,3 seconden duurt, dit staat gelijk aan 4 minuten en 39,3 seconden. Dit is geen super snelle assembleer tijd, maar ook zeker geen lange. Er valt nog veel tijd te winnen op sommige vlakken, merkte ik tijdens het maken van de tabellen. Het zijn vooral kleine dingen die je ergens insteekt, bijvoorbeeld de schroefjes en de rack voor het verstelmechanisme. De assemblage tijden van deze onderdelen zouden kunnen worden verlaagd d.m.v. een invalshoekje bij de gaatjes waar ze in moeten, dat zou al een hoop schelen. Ook valt er op het gebied van de wat grotere onderdelen tijd te winnen. Onderdelen samenvoegen, iets slimmer nadenken over hoe ze met elkaar verbinden, etc. Ondanks dat er nog genoeg te verbeteren valt is mijn VR-Bril DFA technisch prima in orde.