

Design For Assemble

Flash VR-08122017-a1.v4. [Flash_Virtual_Reality_Bril]

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)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	< 360°	0	1,1	1,4	1,9	1,7	2,2	1,8	2,2	2,6	2,4	3,0
	= 360° < 540°	1	1,5	1,8	2,2	2,1	2,5	2,2	2,6	3,1	3,0	3,4
	= 540° < 720°	2	1,8	2,1	2,5	2,4	2,8	2,6	2,9	3,4	3,2	3,7
	= 720°	3	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				
	a	β	Dikte (mm.)		Dikte (mm.)		Dikte (mm.)		Dikte (mm.)				
	180°	≤ 180°	4	> 0,25	≤ 0,25	> 0,25	≤ 0,25	> 0,25	≤ 0,25	> 0,25	≤ 0,25	8	9
		= 360°	5	3,6	6,8	4,3	7,6	5,6	8,3	6,3	8,6	7,0	7,0
360°	≤ 180°	6	4,0	7,2	4,7	8,0	6,0	8,7	6,7	9,0	8,0	8,0	
	= 360°	7	4,8	8,0	5,5	8,8	6,8	9,5	7,5	9,8	8,0	9,0	
			5,1	8,3	5,8	9,1	7,1	9,5	7,8	10,	9,0	10,0	

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











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

© BDI Inc. Rhode Island USA

TOEVOEGEN EN DIRECT BEVESTIGEN Onderdelen die onmiddellijk na het toevoegen worden bevestigd. (1 ^e en 2 ^e codecijfer)		Klikken of Inpersen		Plastisch vervormen Buigen / Torderen Felsen / Klinken				Schroeven				
												
		Geen weerstand Uitlijnen eenvoudig		Weerstand bij insteken en / of moeilijk uitlijnen		Plaatsen en uitlijnen eenvoudig		Plaatsen en uitlijnen moeilijk		Plaatsen eenvoudig en zonder torsieweerstand		Plaatsen moeilijk en / of torsieweerstand of >M12
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Geen belemmering in ruimte of in blikveld	3	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)	4	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)	5	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

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

MONTAGE- PROCESSEN 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						
										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
9	4,0	7,0	5,0	12,0	7,0	5,0	12,0	12,0	9,0	12,0

DFA tabel: Mobielhouder											
c1	c2	c3*	c4	c5*	c6	c7*	c8*	C9*	C10	c11**	NAME OF ASSEMBLY
Part ID	Alpha & Bêta 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	Flash_VR – 08122017 – a1.s1.v3. [Mobielhouder]
Flash_VR – a1.s1.p1.v3. Voorkap	720°										De logoplaat heeft een esthetische waarde en de tijd die eraan besteed wordt is het dan ook waard, ook al valt het wel mee.
Flash_VR – a1.s1.p4.v2. Logoplaat	720°	1	0-3	1,9s	0-2	5,5s	0,0s	12,0s	19,4s	1	
Flash_VR – a1.s1.p3.v4.	720°	1	0-3	1,9s	0-1	4,0s	0,0s	-	5,9s	1	Het schuifmechanisme wordt over de pinnen geschoven. De pinnen vallen in de gaten van het schuifmechanisme.
Flash_VR – a1.s1.p5.v4. Bedekkingskap-1	720°	1	0-3	1,9s	0-0	1,5s	0,0s	-	3,4s	1	De bedekkingskap over de pinnen van de voorkap laten vallen en het schuifmechanisme door het gat heen. Er is speling dus zou niet al te moeilijk moeten zijn.
M2 Lengte 10mm kruisgleuf- schroef	450°	4	6-1	2,6s	8-3	6,0s	0,0s	-	34,4s	2	Het schuifmechanisme tussen de voorkap en de bedekkingskap vastschroeven met 4 schroeven.
Flash_VR – a1.s1.p2.v3. Mobielhouder	720°	1	0-3	1,9s	1-3	5,0s	0,0s	-	6,9s	1	De mobielhouder in het geheel plaatsen (met mobiel uiteindelijk). Doormiddel van een losneembare klikverbinding blijft de mobielhouder op zijn plek.
Totale tijd:									70,0s		

DFA tabel: Lenshouder											
c1	c2	c3*	c4	c5*	c6	c7*	c8*	C9*	C10	c11**	NAME OF ASSEMBLY
Part ID	Alpha & Bêta 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	Flash_VR – 08122017 – a1.s5.v3. [Lenshouder]
Flash_VR – a1.s5.p1.v2. Lenskap	420°										De lens in de lenskap plaatsen. Pas bij de volgende stap wordt de lens op zijn plek gehouden.
Flash_VR – a1.s5.p4.v1. Lens D40	360°	2	1-1	1,8s	0-0	1,5s	0,2s	-	7,0s	1	
Flash_VR – a1.s5.p2.v2. Deksel L	720°	2	0-3	1,9s	1-0	4,0s	0,2s	12,0s	36,2s	1	Bij Flash_VR – a1.s5.p3.v2. Deksel R geldt hetzelfde als bij Deksel L.
Totale tijd:									43,2s		

DFA tabel: Bandhouder

c1	c2	c3*	c4	c5*	c6	c7*	c8*	C9*	C10	c11**	NAME OF ASSEMBLY
Part ID	Alpha & Bêta 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	Flash_VR – 08122017 – a1.s2.v2. [Bandhouder]
Flash_VR – a1.s2.p1.v2. Bandhouder	720°										Bij c3 is 2 ingevuld, omdat de assemble uit twee stukken bestaat ondanks dat het één geheel is.
Flash_VR – a1.s5.v3. Lenshouder	720°	2	0-3	1,9s	0-0	1,5s	0,0s	-	6,8s	1	
Flash_VR – a1.s2.p2.v2. Bedekkingskap-lens	720°	1	0-3	1,9s	0-1	4,0s	0,0s	-	5,9s	1	De bedekkingskap voor de lens tegen de bandhouder en over de lenshouder plaatsen. De pinnen van de bandhouder vallen in de verdiepingen van de bedekkingskap
M2 Lengte 10mm kruisgleufschroef	450°	4	6-1	2,6s	8-3	6,0s	0,0s	-	34,4s	2	De lenshouder tussen de bandhouder en de bedekkingskap klemmen. De kap wordt door de schroeven verbonden aan de bandhouder.
Flash_VR – a1.s2.p3.v1. Spur Gear 3	210°	1	1-0	1,9s	2-0	2,5s	0,2s	-	4,6s	1	Het tandwiel op het asje van de bandhouder plaatsen.
Totale tijd:									51,7s		

DFA tabel: Actuator

c1	c2	c3*	c4	c5*	c6	c7*	c8*	C9*	C10	c11**	NAME OF ASSEMBLY
Part ID	Alpha & Bêta 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	Flash_VR – 08122017 – a1.s4.v2. [Actuator]
Flash_VR – a1.s4.p1.v1 Tandwielas	720°										Aanbrengen van het tandwiel op de as. Het tandwiel wordt erop geschoven met een beetje weerstand.
Flash_VR – a1.s4.p2.v1. Straight Milter Gear	720°	1	2-3	2,7s	1-3	5,0s	0,0s	-	7,7s	1	
Flash_VR – a1.s4.p5.v1. 12180-Sodeman	180°	1	0-0	1,1s	2-0	2,5s	0,0s	-	3,6s	1	Drukveer op de as aanbrengen. Zal niet vastzitten.
Flash_VR – a1.s4.p3.v1. Spur Gear 2	540°	1	2-2	2,5s	1-3	5,0s	0,0s	-	7,5s	1	Tandwiel op de as aanbrengen. Zelfde manier als bij stap 1.
Flash_VR – a1.s4.p4.v2. Draaiknop	540°	1	0-2	1,8s	2-1	5,0s	0,0s	-	6,8s	1	Draaiknop aanbrengen op de as.
Totale tijd:									25,6s		

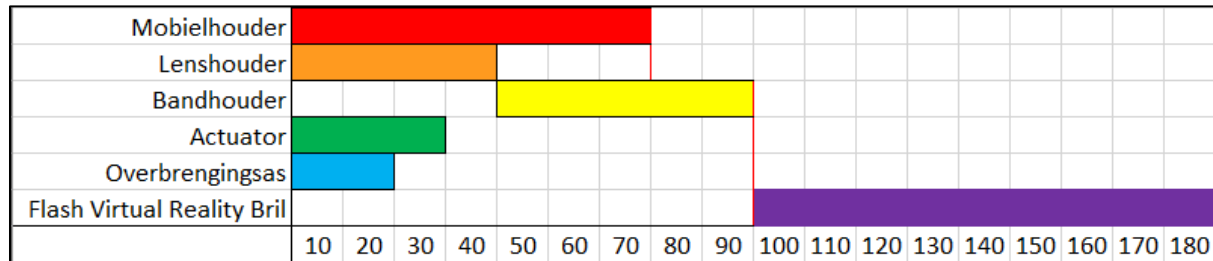
DFA tabel: Overbrengingsas

c1	c2	c3*	c4	c5*	c6	c7*	c8*	C9*	C10	c11**	NAME OF ASSEMBLY
Part ID	Alpha & Bêta 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	Flash_VR – 08122017 – a1.s3.v2. [Overbrengingsas]
Flash_VR – a1.s3.p1.v1. Tandwielas	720°										Aanbrengen van het tandwiel op de as. Het tandwiel wordt erop geschoven met een beetje weerstand.
Flash_VR – a1.s3.p2.v1. Straight Milter Gear	720°	1	2-3	2,7s	1-3	5,0s	0,0s	-	7,7s	1	
Flash_VR – a1.s3.p3.v1.	540°	2	2-2	2,5s	0-3	2,5s	0,4s	-	10,8s	2	Aanbrengen van de tandwielen die voor de voorstuwing zorgen.
Totale tijd:									19,5s		

DFA tabel: Flash Virtual Reality Bril

c1	c2	c3*	c4	c5*	c6	c7*	c8*	C9*	C10	c11**	NAME OF ASSEMBLY
Part ID	Alpha & Bêta 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	Flash_VR – 08122017 – a1.v4. [Flash Virtual Reality Bril]
Flash_VR – a1.s0.p2.v2. Mechanisme wand Onder	720°										Plaatsen van de overbrengingsas in de onderste mechaniswewand.
Flash_VR – a1.s3.v2. Overbrengingsas	720°	1	0-3	1,9s	2-0	2,5s	0,0s	-	4,4s	1	
Flash_VR – a1.s2.v2. Bandhouder	720°	1	0-3	1,9s	0-0	1,5s	0,3s	-	3,7s	1	Bandhouder (subassemble) plaatsen tegen de onderwand. Precisie is nog niet zo van de orde bij deze stap.
Flash_VR – a1.s4.v2. Actuator	720°	1	0-3	1,9s	4-4	8,5s	0,0s	-	10,4s	1	De actuator aanbrengen in het mechanisme. Op een later tijdstip zou er anders te veel in de weg zitten.
Flash_VR – a1.s0.p3.v2. Bedekkingskap-2	720°	1	0-3	1,9s	0-1	4,0s	0,2s	-	6,1s	1	Bedekkingskap plaatsen tegen de bandhouder. De pinnen van de bandhouder vallen in de verdiepingen van de bedekkingskap.
M2 Lengte 10mm kruisgleufschroef	450°	4	6-1	2,6s	8-4	8,5s	0,2s	-	45,2s	2	Vastschroeven van de bedekkingskap tegen de bandhouder.
Flash_VR – a1.s1.v3. Mobielhouder	720°	1	1-9	3,0s	2-0	2,5s	0,2s	-	5,7s	1	De mobielhouder in het gat van de bedekkingskap plaatsen.
Flash_VR – a1.s0.p1.v2. Mechaniswewand Boven	720°	1	1-9	3,0s	1-4	7,5s	0,0s	-	10,5s	1	Het plaatsen van de bovenste mechaniswewand met de onderste mechaniswewand doormiddel van een klikverbinding.
Totale tijd:									86,0s		

Opsomming van de assemblagetijden:	
DFA-tabel naam:	Totale tijd per DFA-tabel:
Mobielhouder	70,0s
Lenshouder	43,2s
Bandhouder	51,7s
Actuator	25,6s
Overbrengingsas	19,5s
Flash Virtual Reality Bril	86,0s
Totale tijd:	296,0s



Uit de opsommingstabel kun je concluderen dat de totale tijd nodig om de VR-bril in elkaar te zetten 296,0 sec (4min, 56sec) is. Onder normale omstandigheden, wanneer ieder onderdeel alleen na elkaar in elkaar gezet kan worden. Bij mijn VR-bril kun je de mobielhouder, lenshouder, overbrengingsas en actuator tegelijkertijd assembleren. Alleen de bandhouder moet wachten tot de lenshouder is gemaakt, omdat de lenshouder een onderdeel van de bandhouder is.

Zoals te zien in de (globale) grafiek zou de werkelijke assemblagetijd als volgt tot stand moeten komen:

Totale assemblagetijd 'Lenshouder':	43,2 sec
Totale assemblagetijd 'Bandhouder':	51,7 sec
Totale assemblagetijd 'Flash Virtual Reality Bril':	86,0 sec
	+
Totale assemblagetijd =	180,9 sec

De werkelijke assemblagetijd zou 180,9s (3min, 0,9sec) zijn i.p.v. 296,0s (4min, 56sec). Dat is toch een verschil van 115,1s (1min, 55,1sec). Elke keer dat er een VR-bril geassembleerd wordt, scheelt het een hoop manuren op den duur.