

Tutorial 7 – TUINLANTAARN



ASSOCIATE
Mechanical
Design

 **SOLIDWORKS**

PROFESSIONAL
Mechanical
Design

 **SOLIDWORKS**

© 1995-2017, Dassault Systemes SolidWorks Corporation, a Dassault Systèmes SE company, 175 Wyman Street, Waltham, Mass. 02451 USA. All Rights Reserved. The information and the software discussed in this document are subject to change without notice and are not commitments by Dassault Systemes SolidWorks Corporation (DS SolidWorks).

No material may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronically or manually, for any purpose without the express written permission of DS SolidWorks.

The software discussed in this document is furnished under a license and may be used or copied only in accordance with the terms of the license. All warranties given by DS SolidWorks as to the software and documentation are set forth in the license agreement, and nothing stated in, or implied by, this document or its contents shall be considered or deemed a modification or amendment of any terms, including warranties, in the license agreement.

Patent Notices

SOLIDWORKS® 3D mechanical CAD and/or Simulation software is protected by U.S. Patents 6,611,725; 6,844,877; 6,898,560; 6,906,712; 7,079,990; 7,477,262; 7,558,705; 7,571,079; 7,590,497; 7,643,027; 7,672,822; 7,688,318; 7,694,238; 7,853,940; 8,305,376; 8,581,902; 8,817,028; 8,910,078; 9,129,083; 9,153,072; 9,262,863; 9,465,894; 9,646,412 and foreign patents, (e.g., EP 1,116,190 B1 and JP 3,517,643).

eDrawings® software is protected by U.S. Patent 7,184,044; U.S. Patent 7,502,027; and Canadian Patent 2,318,706.

U.S. and foreign patents pending.

Trademarks and Product Names for SOLIDWORKS Products and Services

SOLIDWORKS, 3D ContentCentral, 3D PartStream.NET, eDrawings, and the eDrawings logo are registered trademarks and FeatureManager is a jointly owned registered trademark of DS SolidWorks.

CircuitWorks, FloXpress, PhotoView 360, and TolAnalyst are trademarks of DS SolidWorks.

FeatureWorks is a registered trademark of HCL Technologies Ltd.

SOLIDWORKS 2018, SOLIDWORKS Standard, SOLIDWORKS Professional, SOLIDWORKS Premium, SOLIDWORKS PDM Professional, SOLIDWORKS PDM Standard, SOLIDWORKS Simulation Standard, SOLIDWORKS Simulation Professional, SOLIDWORKS Simulation Premium, SOLIDWORKS Flow Simulation, eDrawings Viewer, eDrawings Professional, SOLIDWORKS

Sustainability, SOLIDWORKS Plastics, SOLIDWORKS Electrical Schematic Standard, SOLIDWORKS Electrical Schematic Professional, SOLIDWORKS Electrical 3D, SOLIDWORKS Electrical Professional, CircuitWorks, SOLIDWORKS Composer, SOLIDWORKS Inspection, SOLIDWORKS MBD, SOLIDWORKS PCB powered by Altium, SOLIDWORKS PCB Connector powered by Altium, and SOLIDWORKS Visualization are product names of DS SolidWorks.

Other brand or product names are trademarks or registered trademarks of their respective holders.

COMMERCIAL COMPUTER SOFTWARE – PROPRIETARY

The Software is a "commercial item" as that term is defined at 48 C.F.R. 2.101 (OCT 1995), consisting of "commercial computer software" and "commercial software documentation" as such terms are used in 48 C.F.R. 12.212 (SEPT 1995) and is provided to the U.S. Government (a) for acquisition by or on behalf of civilian agencies, consistent with the policy set forth in 48 C.F.R. 12.212; or (b) for acquisition by or on behalf of units of the Department of Defense, consistent with the policies set forth in 48 C.F.R. 227.7202-1 (JUN 1995) and 227.7202-4 (JUN 1995) In the event that you receive a request from any agency of the U.S. Government to provide Software with rights beyond those set forth above, you will notify DS SolidWorks of the scope of the request and DS SolidWorks will have five (5) business days to, in its sole discretion, accept or reject such request.

Contractor/Manufacturer: Dassault Systemes SolidWorks Corporation, 175 Wyman Street, Waltham, Massachusetts 02451 USA.

Copyright Notices for SOLIDWORKS Standard, Premium, Professional, and Education Products Portions of this software © 1986-2017 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. All rights reserved.

This work contains the following software owned by Siemens Industry Software Limited:

D-Cubed® 2D DCM © 2017. Siemens Industry Software Limited. All Rights Reserved.

D-Cubed® 3D DCM © 2017. Siemens Industry Software Limited. All Rights Reserved.

D-Cubed® PGM © 2017. Siemens Industry Software Limited. All Rights Reserved.

D-Cubed® CDM © 2017. Siemens Industry Software Limited. All Rights Reserved.

D-Cubed® AEM © 2017. Siemens Industry Software Limited. All Rights Reserved.

Portions of this software © 1998-2016 HCL Technologies Ltd. Portions of this software incorporate PhysX™ by NVIDIA 2006-2010. Portions of this software © 2001-2017 Luxology, LLC. All rights reserved, patents pending. Portions of this software © 2007-2016 DriveWorks Ltd.

© 2011, Microsoft Corporation. All rights reserved.

Includes Adobe® PDF Library technology

Copyright 1984-2016 Adobe Systems Inc. and its licensors. All rights reserved. Protected by

U.S. Patents 5,929,866; 5,943,063; 6,289,364; 6,563,502; 6,639,593; 6,754,382; Patents Pending.

Adobe, the Adobe logo, Acrobat, the Adobe PDF logo, Distiller and Reader are registered trademarks or trademarks of Adobe Systems Inc. in the U.S. and other countries.

For more DS SolidWorks copyright information, see **Help > About SOLIDWORKS**.

Copyright Notices for SOLIDWORKS Simulation Products

Portions of this software © 2008 Solversoft Corporation.

PCGLSS © 1992-2017 Computational Applications and System Integration, Inc. All rights reserved.

Copyright Notices for SOLIDWORKS PDM Professional Product

Outside In® Viewer Technology, © 1992-2012 Oracle© 2011, Microsoft Corporation. All rights reserved.

Copyright Notices for eDrawings Products

Portions of this software © 2000-2014 Tech Soft 3D.

Portions of this software © 1995-1998 Jean-Loup Gailly and Mark Adler.

Portions of this software © 1998-2001 3Dconnexion.

Portions of this software © 1998-2014 Open Design Alliance. All rights reserved.

Portions of this software © 1995-2012 Spatial Corporation.

The eDrawings® for Windows® software is based in part on the work of the Independent JPEG Group.

Portions of eDrawings® for iPad® copyright © 1996-1999 Silicon Graphics Systems, Inc.

Portions of eDrawings® for iPad® copyright © 2003 – 2005 Apple Computer Inc.

Copyright Notices for SOLIDWORKS PCB Products

Portions of this software © 2017 Altium Limited.

Deze tutorial is ontwikkeld in opdracht van SOLIDWORKS Benelux, en mag door iedereen gebruikt worden om te leren werken met het 3D CAD-programma SOLIDWORKS. **Elk ander gebruik van deze tutorial of delen daarvan is niet toegestaan.** Bij vragen hierover kunt u contact opnemen met uw reseller.

Initiatief: Kees Kloosterboer (SOLIDWORKS Benelux)

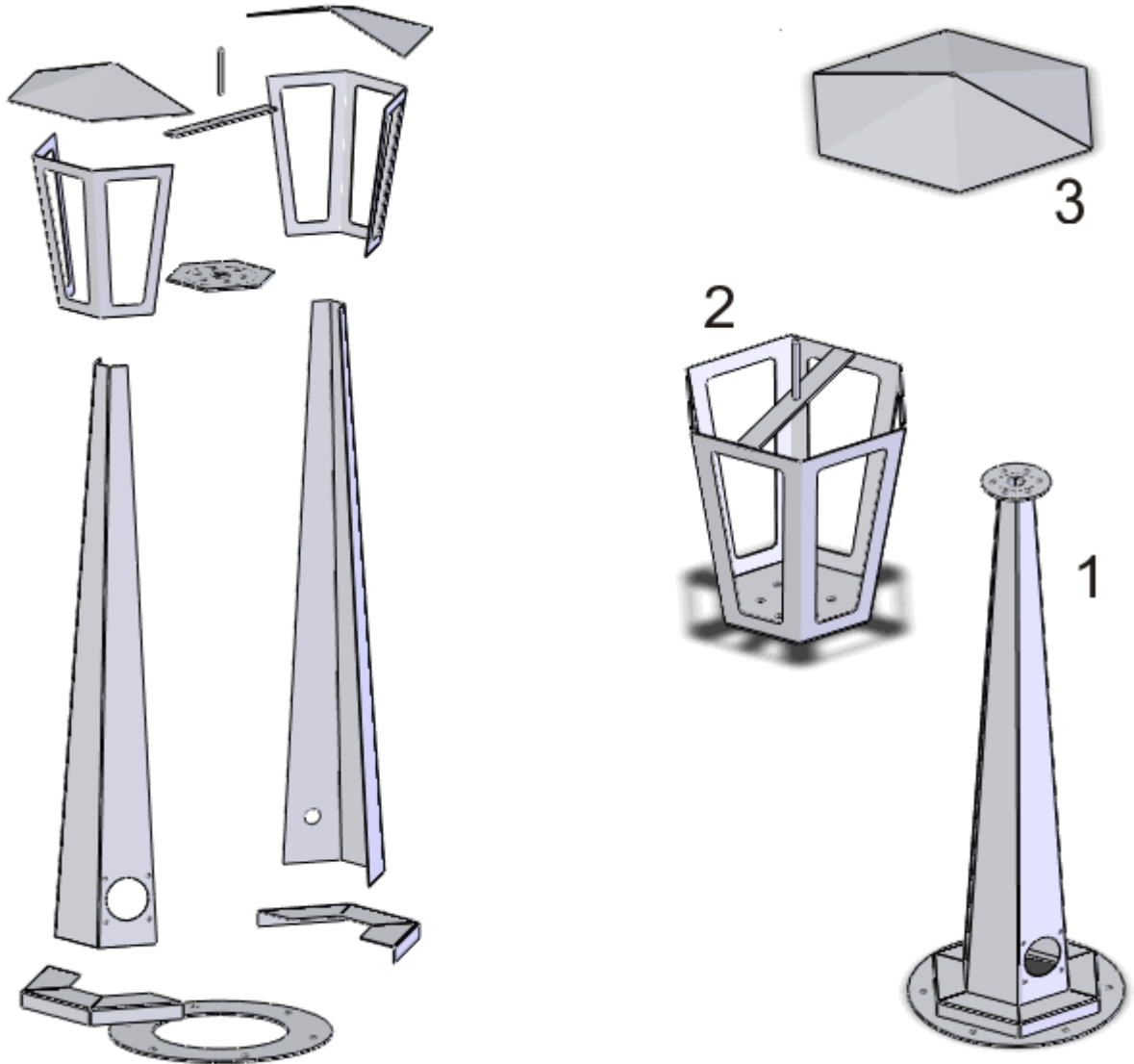
Afstemming op onderwijs: Jack van den Broek

Realisatie: Arnoud Breedveld (PAZworks)

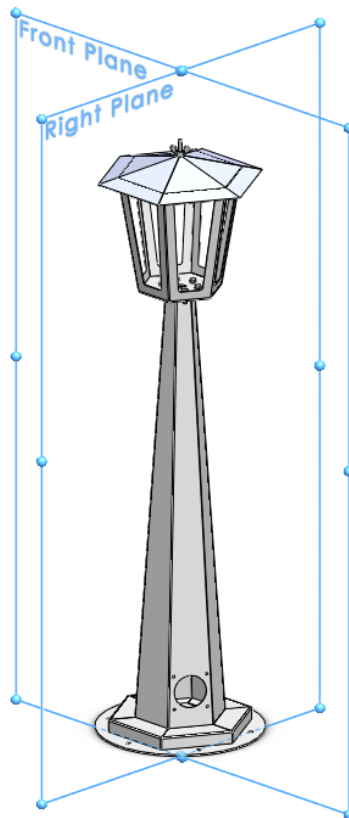
Tuinlantaarn

In deze oefening maken we een tuinlantaarn. Deze bestaat helemaal uit plaatwerk. In tutorial 4 (de kaarsenhouders) heb je al eerder gezien hoe je plaatwerk in SOLIDWORKS kunt modelleren. In deze tutorial gaan we daar verder op in. Je zult verschillende technieken zien om onderdelen uit plaatmateriaal te maken. De tuinlantaarn is een behoorlijk ingewikkeld product, en je zult dan ook veel in deze tutorial leren. Bijvoorbeeld: hoe maak je een kopie van een onderdeel, en hoe wijzig je dat daarna. Hoe los je foutmeldingen op, hoe bouw je een model op uit sub-assemblies?

Hieronder zie je een exploded view met alle parts van de lantaarn. We bouwen het hele product op uit drie sub-assemblies (of las-samenstellingen). Ook die drie zijn hieronder te zien. Deze gelaste delen worden met boutjes en moertjes aan elkaar bevestigd.

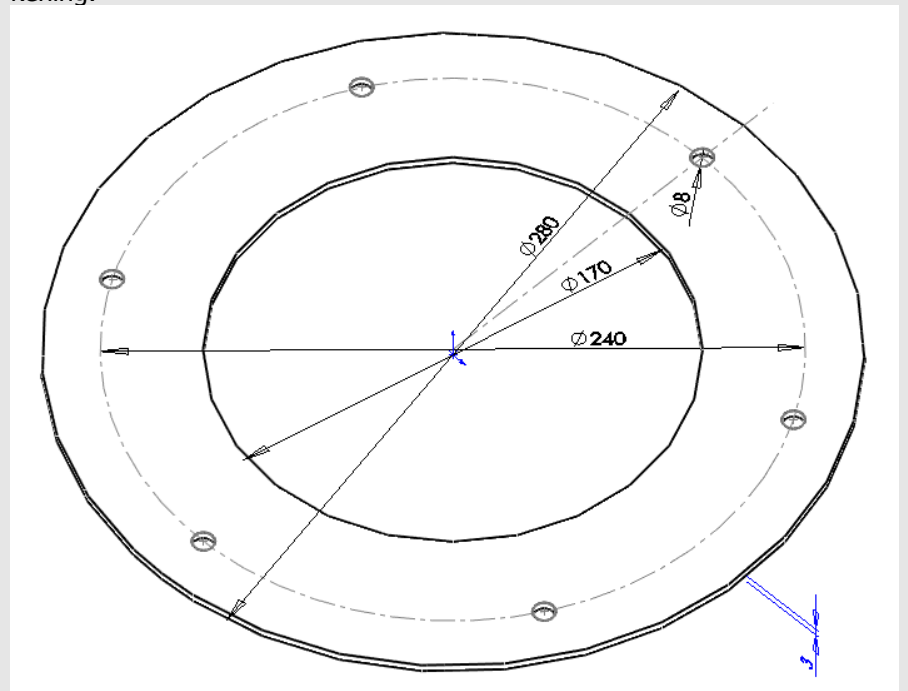


Bij elk part van de tuinlantaarn dat we modelleren, zorgen we er voor dat de origin precies in het midden van het model ligt. De **Front planes** en **Right planes** van alle onderdelen vallen dan dus samen. Dat maakt het straks heel makkelijk om de assembly te maken.

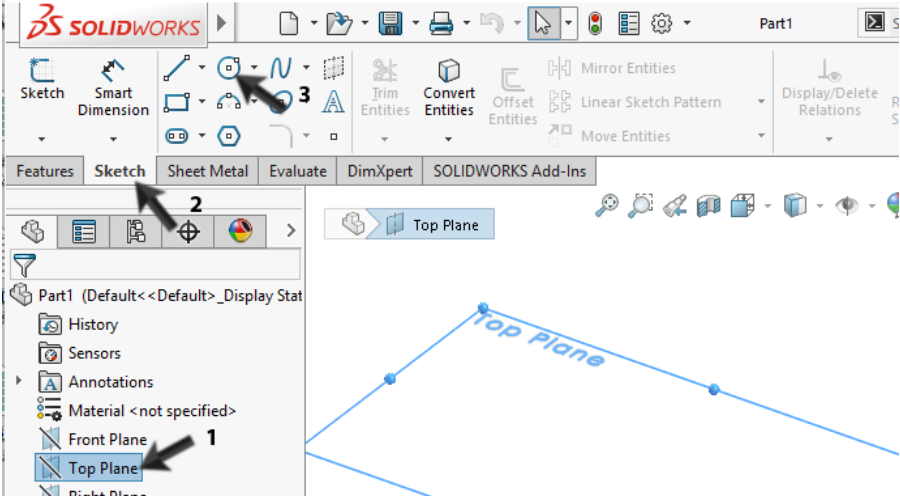
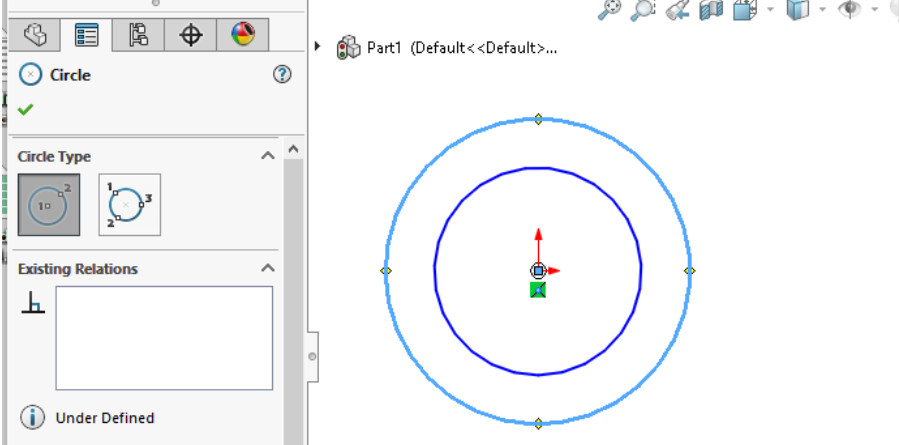
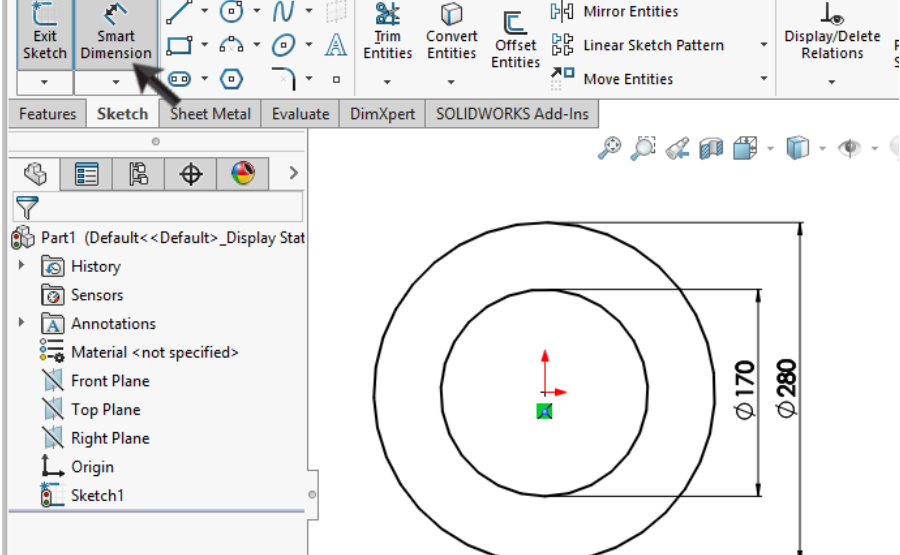


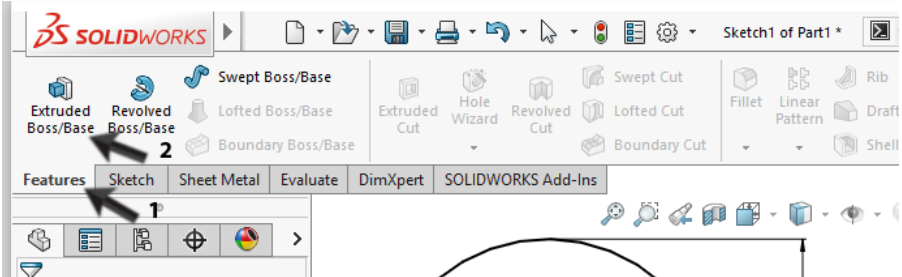
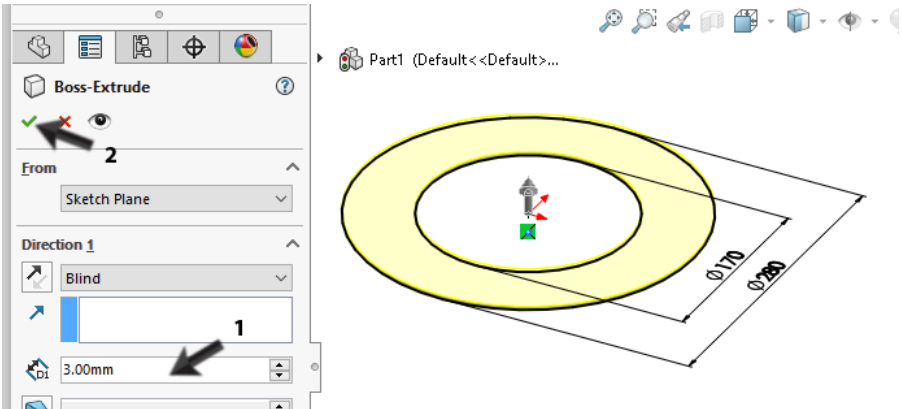
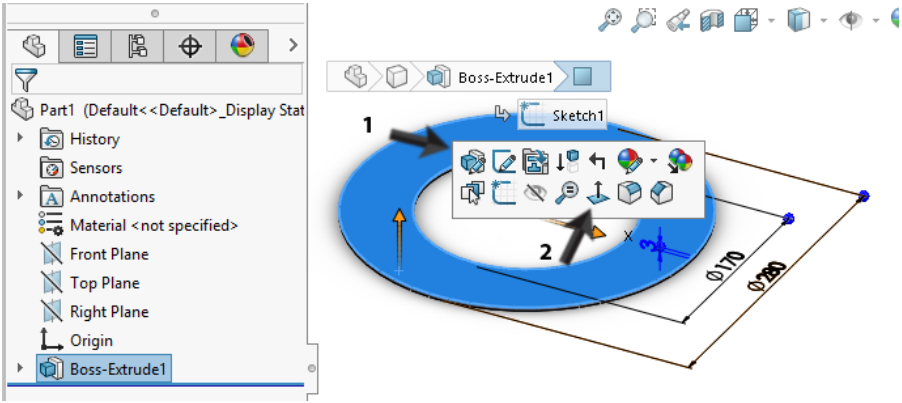
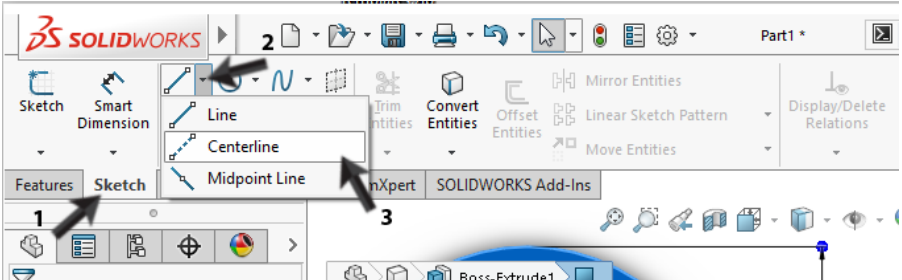
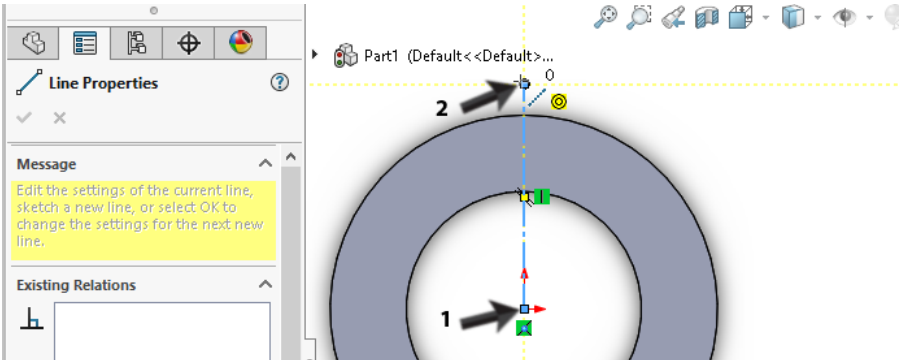
Werkplan

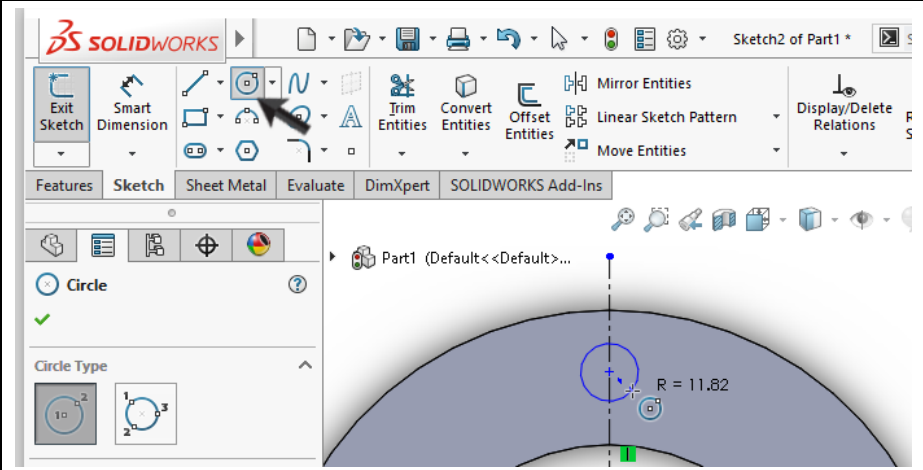
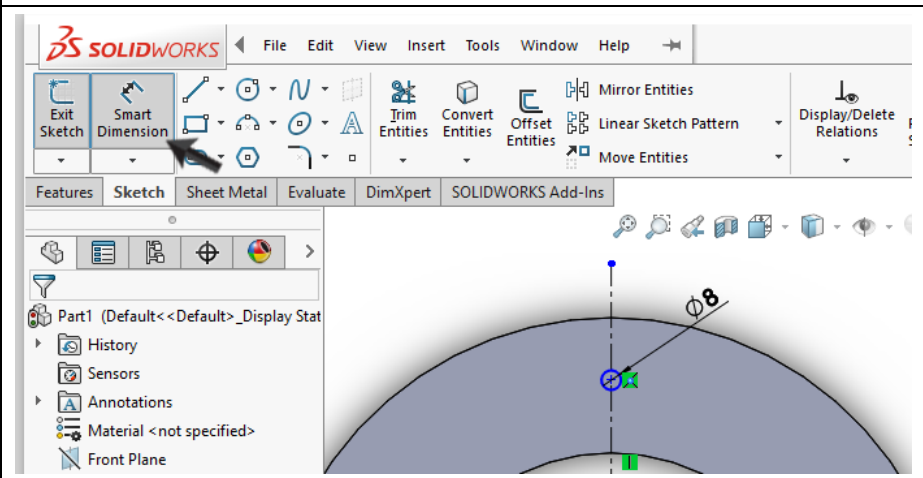
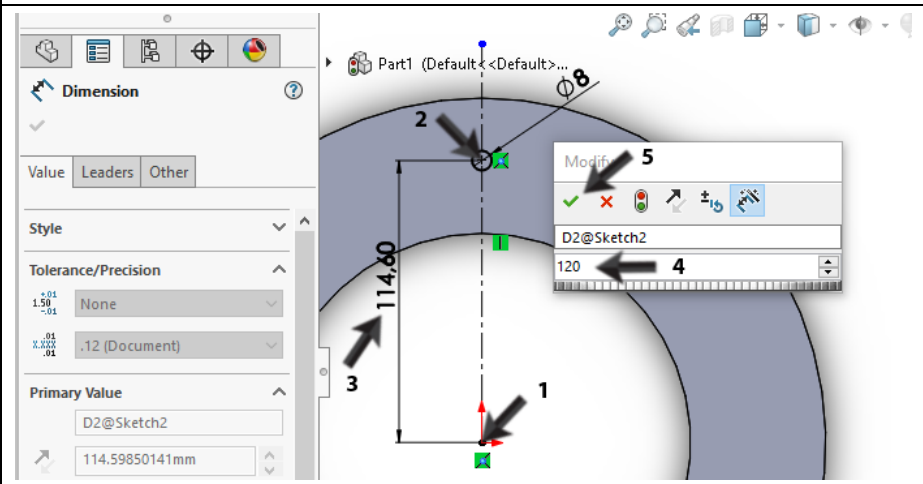
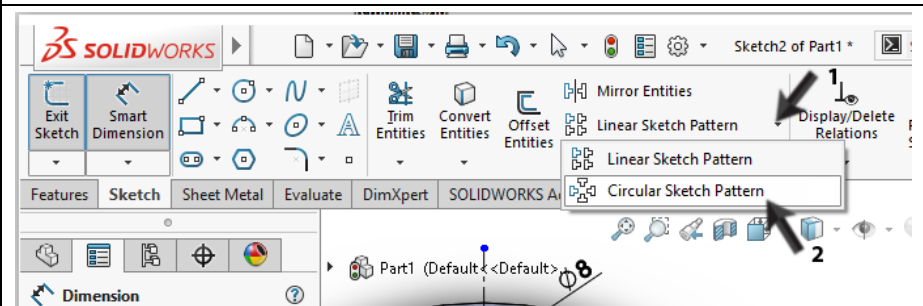
Laten we beginnen met modelleren. We beginnen bij de voet, en eindigen bovenaan. Het eerste onderdeel dat we maken is de bodemplaat. Dit is een eenvoudige ronde plaat met een aantal gaten, volgens de onderstaande tekening.



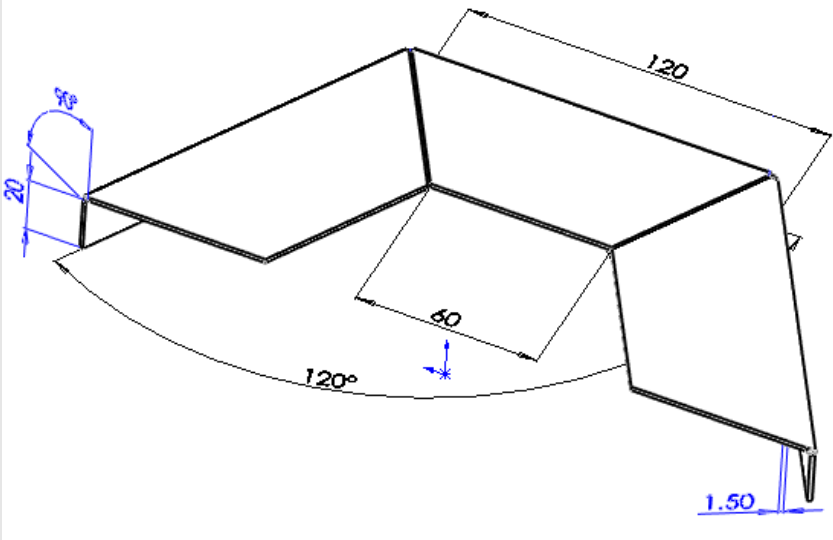
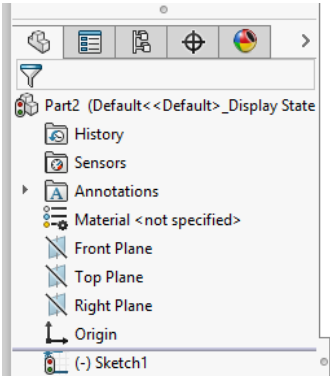
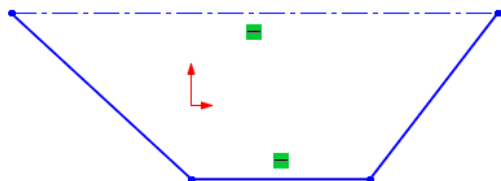
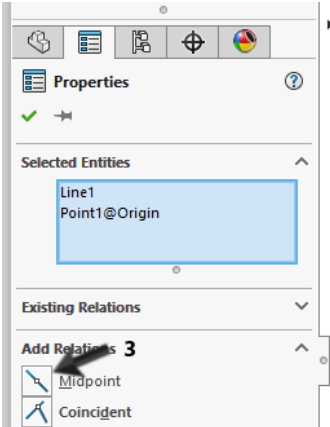
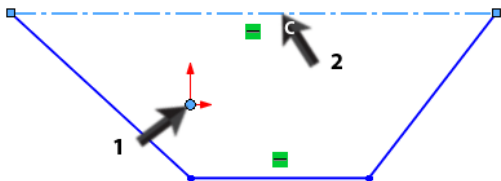
- Hoe zou je dit onderdeel aanpakken? Wij maken het in twee features:
1. Eerst maken we de ring, met het gat in het midden. Hiervoor gebruiken we een **Boss-Extrude**
 2. Daarna plaatsen we de zes gaten met een **Circular pattern**.

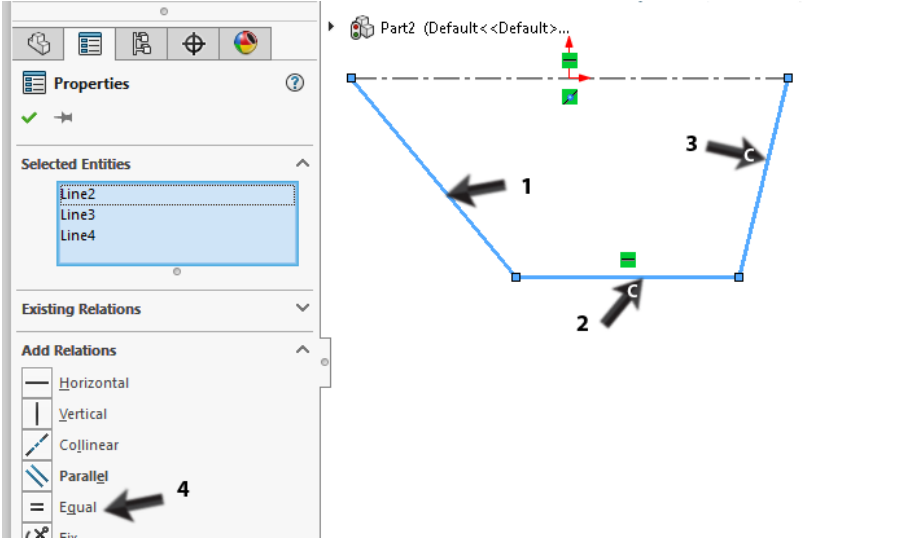
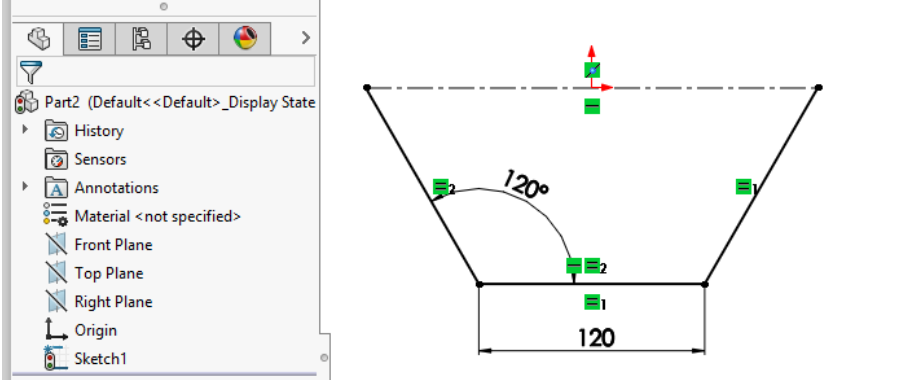
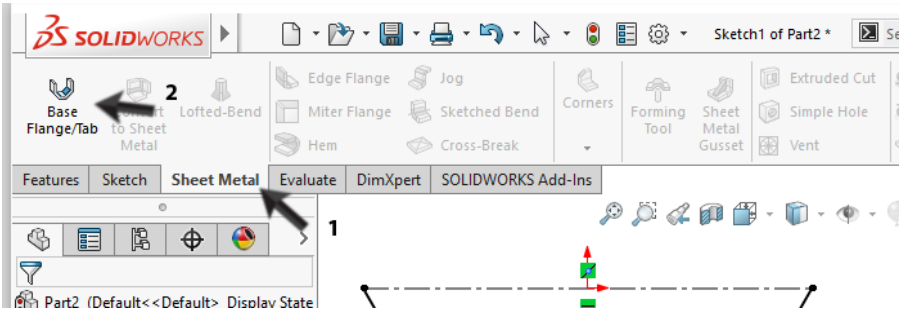
1	Start SOLIDWORKS en open een nieuw part.	
2	1. Selecteer het Top-plane in de FeatureManager. 2. Klik in de CommandManager op Sketch, 3. Klik op Circle.	
3	Teken twee cirkels, zorg dat het middelpunt van beide cirkels op de Origin (het nulpunt) ligt.	
4	Klik in de CommandManager op Smart Dimensions, en plaats bij elke cirkel een maat. Na het plaatsen van de maat kun je de afmeting van de cirkel wijzigen. Zorg dat de grote cirkel een diameter van 280mm heeft, en de kleine cirkel een diameter van 170mm.	

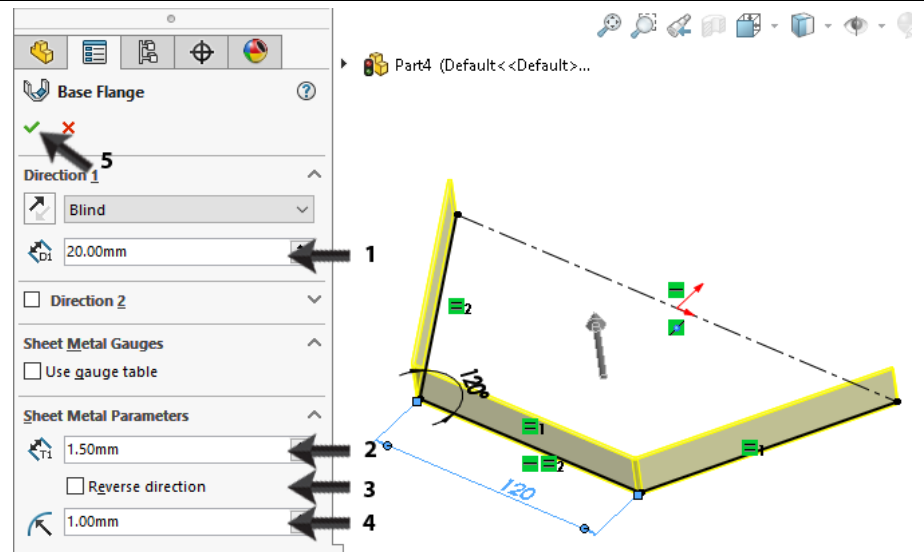
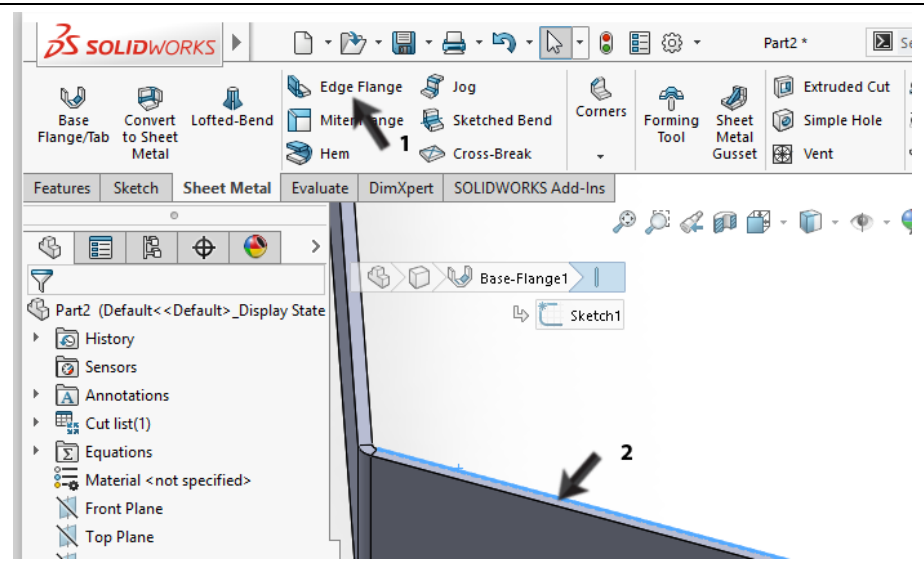
5	Klik nu in de CommandManager op Features en vervolgens op Extruded Boss.	
6	Stel in de PropertyManager de dikte in op 3mm en klik op OK.	
7	We gaan nu op het bovenvlak een sketch maken voor de zes bevestigingsgaten. Zorg eerst dat je recht tegen dit vlak aankijkt: 1. Klik op het bovenvlak van de plaat 2. Kies de optie Normal To.	
8	Teken nu eerst een hulplijn: 1. klik in de CommandManager op Sketch 2. Open (indien nodig) het verlengde menu 3. Klik op Centerline.	
9	Teken de centerline vanuit de origin verticaal naar boven. Druk op het toetsenbord op <esc> om het tekenen van de centerline te beëindigen.	

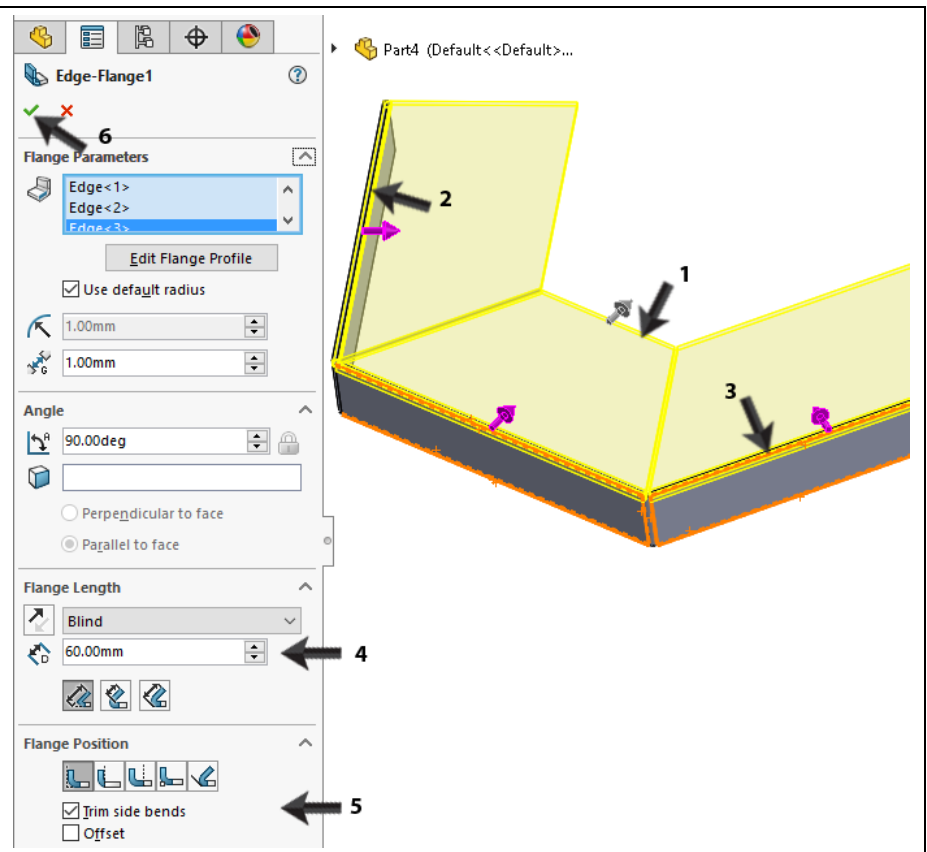
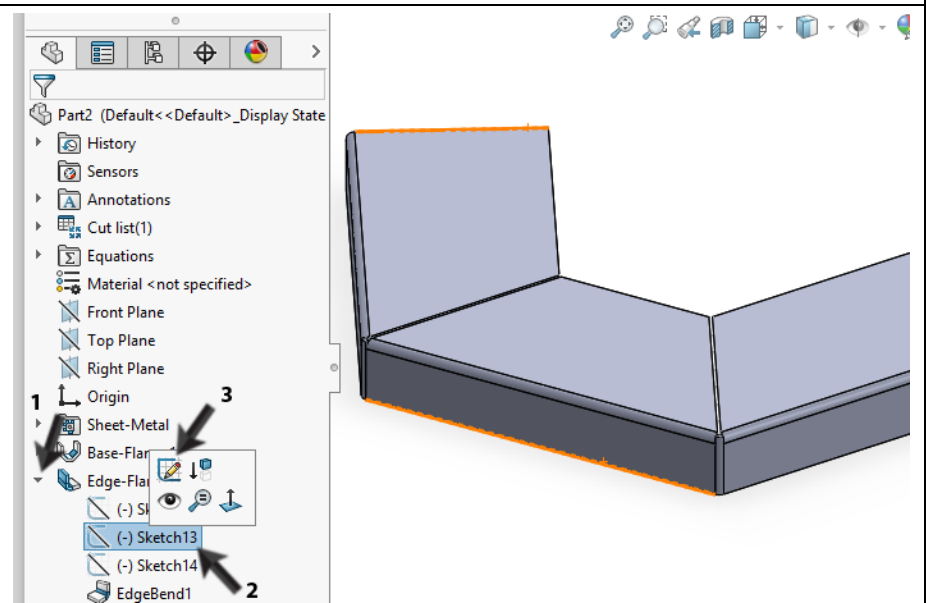
10	Klik in de CommandManager op Circle, en teken een klein cirkeltje zoals hier-naast te zien is. Zorg dat het middelpunt van het cirkeltje op de centerline ligt.	
11	Klik in de CommandManager op Smart Dimensions en bemaat het cirkeltje. De maat moet $\varnothing 8\text{mm}$ worden.	
12	Bemaat nu ook de afstand van de cirkel tot de origin, zoals hiernaast te zien is. Klik daarvoor (met het Smart Dimensions-commando nog steeds actief): 1. Op het middelpunt van de cirkel 2. Op de origin 3. Op de plaats waar de maat moet staan. 4. Wijzig de maat in 120mm 5. Klik op OK.	
13	1. Klik nu in de CommandManager op het pijltje naast Linear Sketch Pattern 2. Klik op Circular Sketch Pattern	

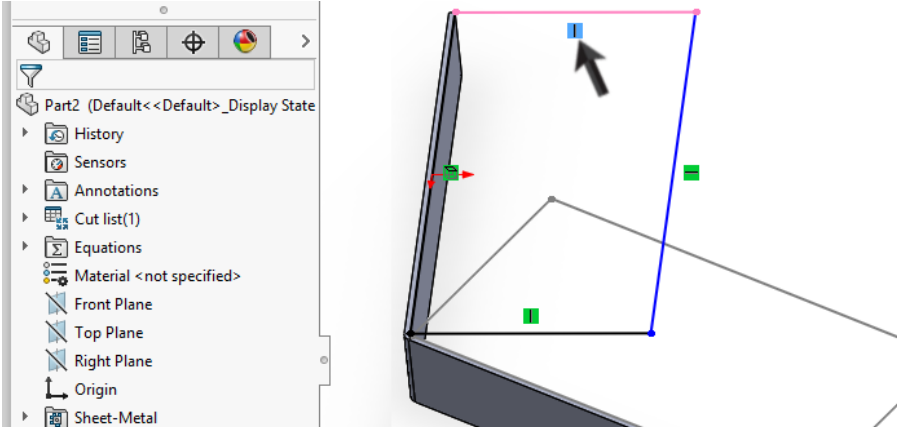
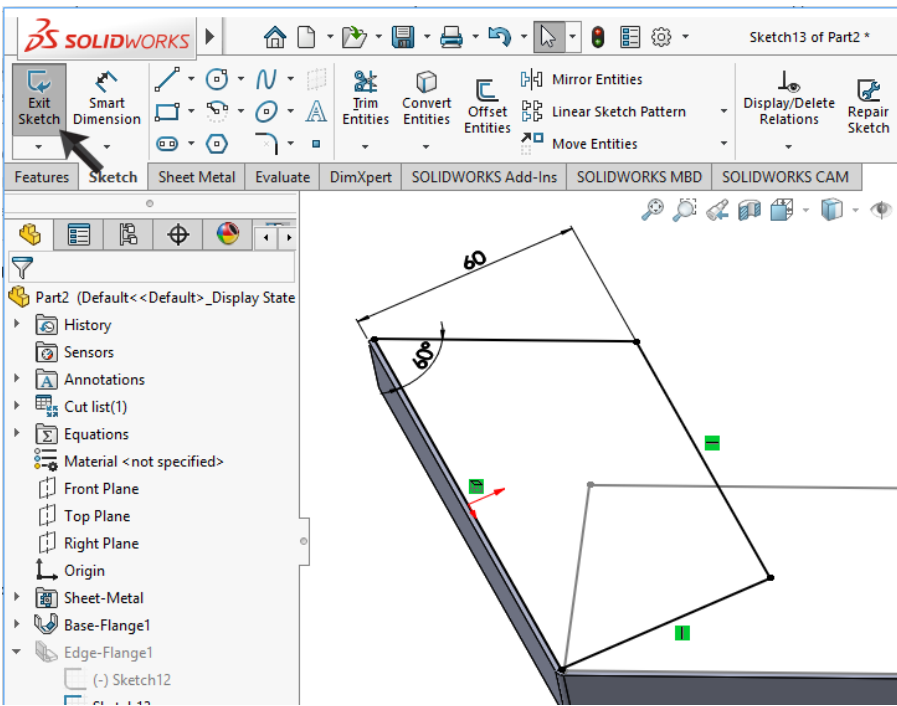
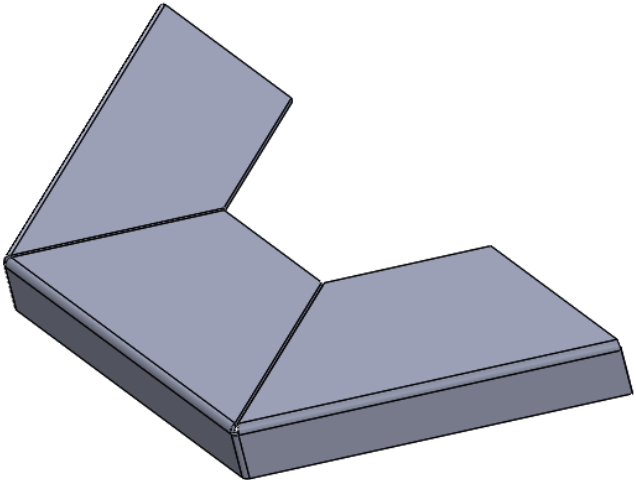
14	1. Klik in de PropertyManager in het selectieveld Entities to Pattern. Dit veld wordt nu rood gekleurd 2. Selecteer het cirkeltje dat je wilt kopiëren 3. Wijzig het aantal kopieën in 6 4. Controleer of de totale hoek op 360° staat. 5. Klik op OK.	
15	Klik in de PropertyManager op Features en vervolgens op Extruded Cut	
16	1. Stel de diepte van het gat in op Through All (door het hele model heen). 2. Klik op OK.	
17	Het eerste part is nu klaar. Maak een nieuwe map aan voor de tuinlantaarn, en sla dit onderdeel op met als naam: flange-bottom.sldprt	
	Werkplan	Het tweede onderdeel dat we gaan maken, is de voet. Dit is een zeskantig bakje, dat uit twee delen gemaakt wordt. Zie de tekening hieronder.

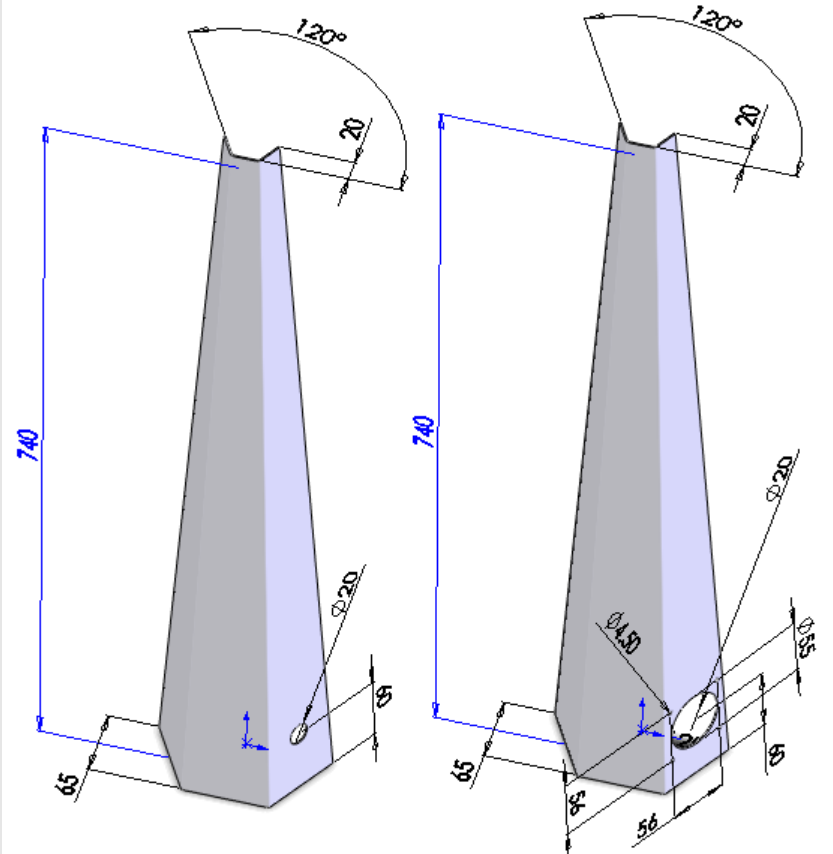
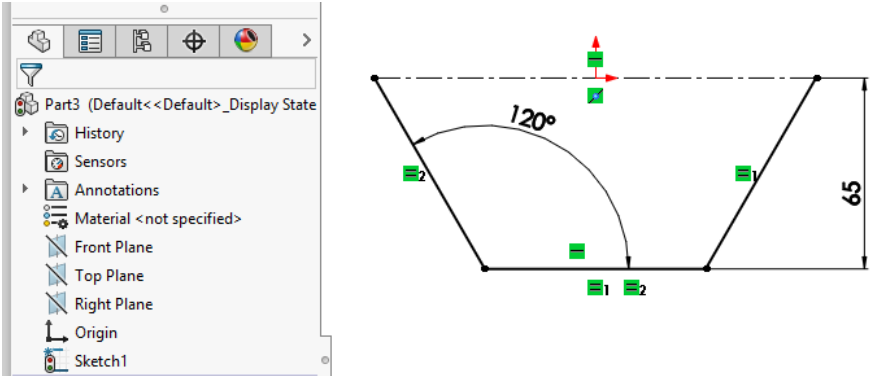
		 Dit onderdeel bouwen we op als een sheet metal onderdeel
18	Open een nieuw part.	
19	Selecteer in de FeatureManager het Top Plane. Teken eerst (op een willekeurige plaats) een horizontale centerline, met een lengte van ongeveer 250mm Teken daarna de drie lijnen zoals hiernaast te zien is. Zorg ervoor dat de middelste van deze drie lijnen horizontaal loopt.	 
20	Verplaats nu het midden van de centerline naar de origin. 1. Klik de origin aan 2. Hou de <ctrl>-toets op het toetsenbord ingedrukt, en klik de centerline aan 3. Klik in de PropertyManager op het knopje bij Midpoint.	 

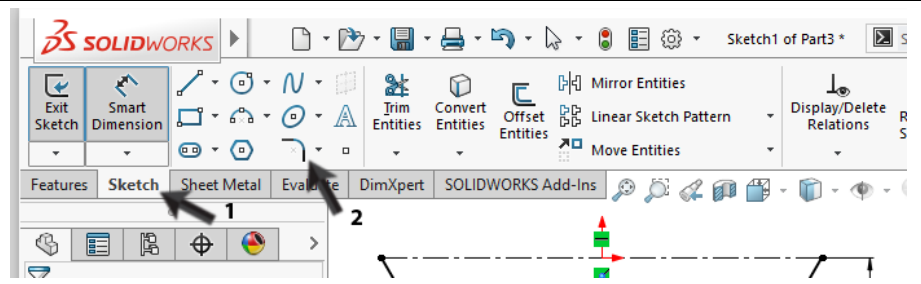
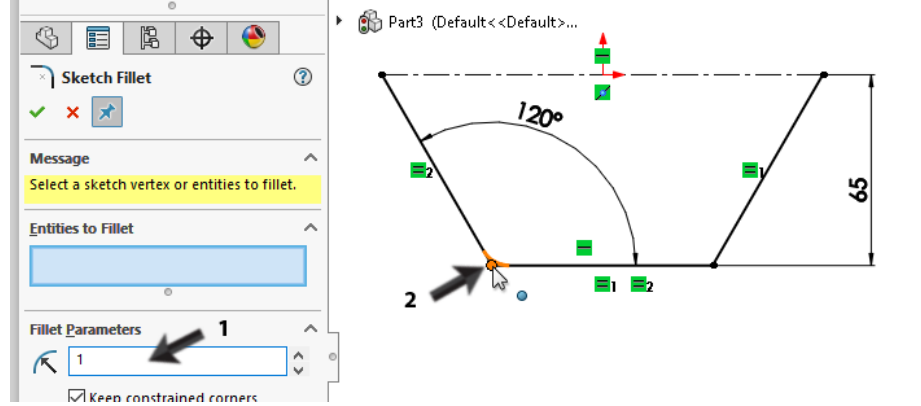
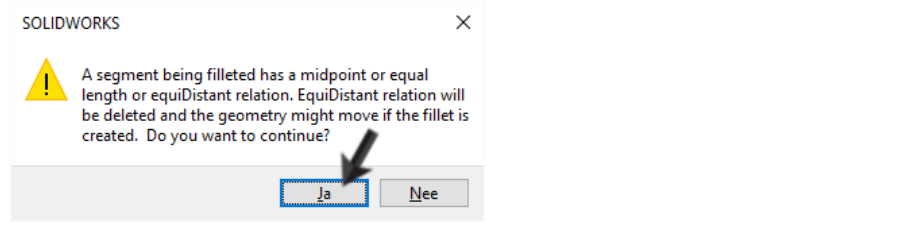
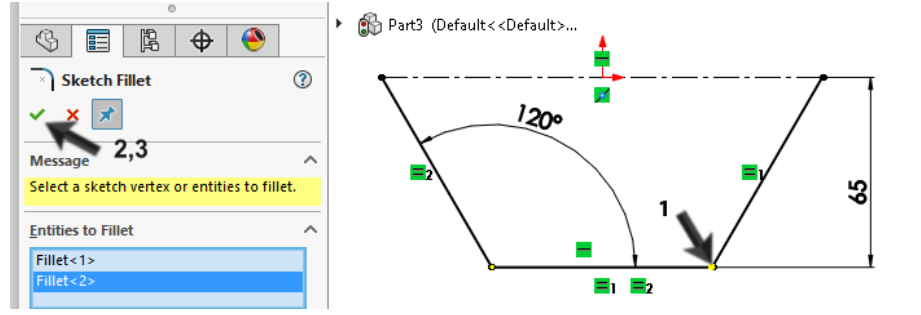
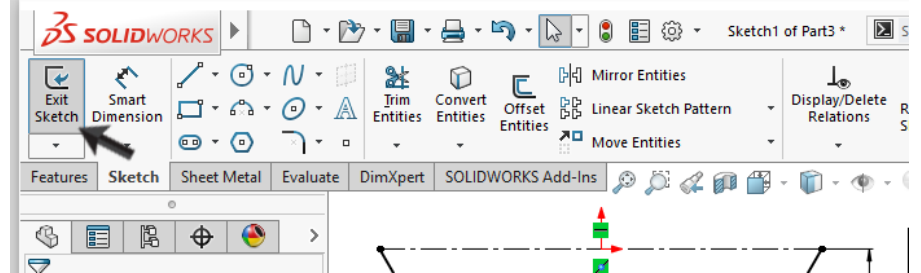
21	Maak nu de drie lijnen even lang: 1. Klik de eerste lijn aan 2. Druk de <ctrl>-toets in, en selecteer de tweede lijn 3. Hou de <ctrl>-toets ingedrukt en selecteer de derde lijn. 4. Klik in de CommandManager op Equal.	
22	Klik in de CommandManager op Smart Dimensions. Plaats de maten zoals hier-naast te zien is.	
23	1. Klik in de CommandManager op Sheet Metal 2. Klik op Base-Flange	
Tip!	Als de knop Sheet Metal in de CommandManager niet zichtbaar is, klik dan met de rechter muisknop op een tab van de CommandManager. Er verschijnt dan een lijst, waarin je Sheet Metal aan kunt zetten. In tutorial 4 (kaarsenhouder) is dit uitgebreider beschreven.	

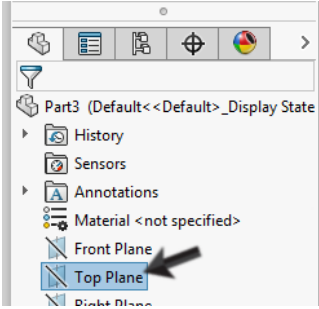
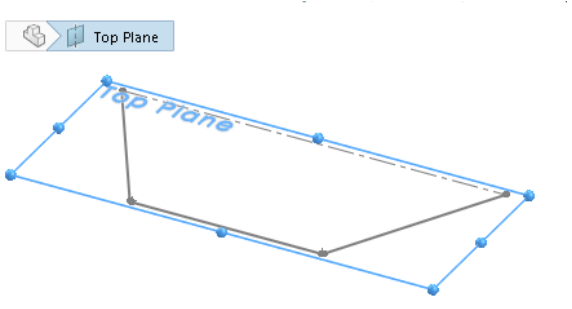
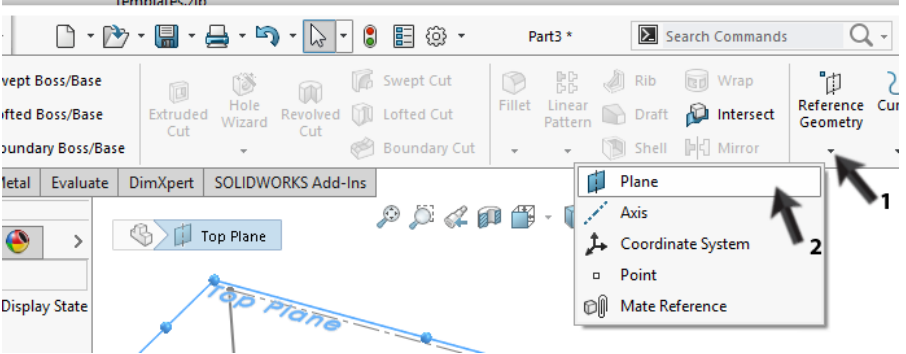
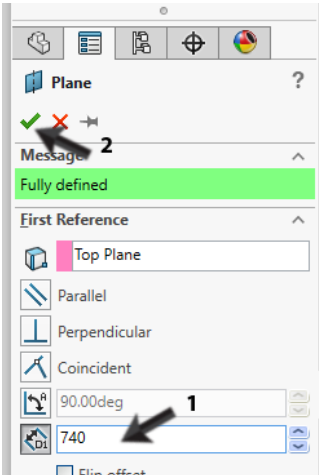
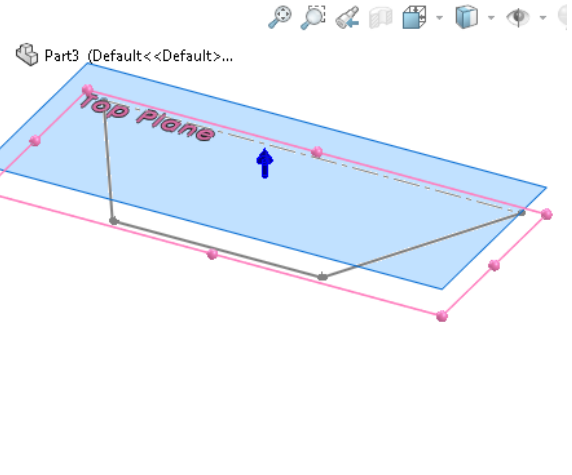
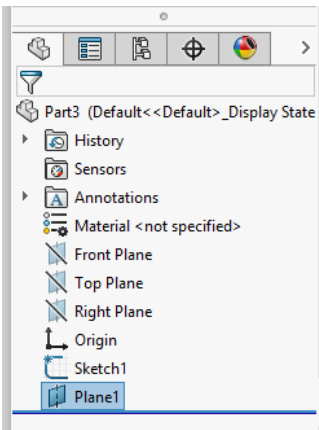
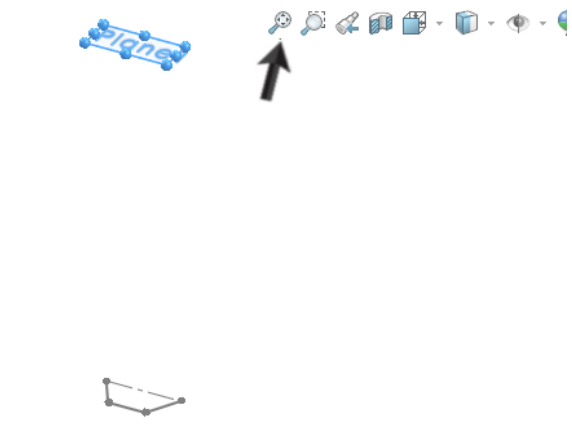
24	Stel in de PropertyManager het volgende in: 1. De hoogte van het onderdeel is 20mm. 2. De materiaaldikte is 1.5mm. 3. Zorg dat het materiaal aan de buitenzijde van de sketch wordt toegevoegd, klik eventueel op Reverse direction. 4. De buigradius is 1mm. 5. Klik op OK.	
25	Nu maken we het omgezette vlak. 1. Selecteer (aan de binnenzijde) de rand die je wilt omzetten 2. Klik in de CommandManager op Edge Flange	

26	1. Klik ergens om het eerste vlak te plaatsen. 2,3 Klik nu de twee andere edges aan, om ook daar vlakken aan te maken. 4. Stel de lengte van de vlakken in op 60mm 5. Vink Trim side bends aan. 6. Klik op OK.	
27	De vorm van de vlakken wordt bepaald door een sketch. Deze sketches moeten we nu aanpassen. 1. Klik in de FeatureManager op het pijltje voor Edge Flange 2. Er verschijnen drie sketches: klik de sketch van één van de buitenste vlakken. 3. Klik in het menu dat verschijnt op Edit sketch.	

28	Nu kunnen we de sketch wijzigen. Selecteer de relatie 'Vertical' (zie hiernaast) Druk op het toetsenbord op <delete>.	
29	Plaats met Smart Dimension de twee maten die je hiernaast ziet. Klik in de CommandManager op Exit Sketch.	
30	Herhaal de stappen 27-29 nu ook voor het vlak aan de andere kant. Het model ziet er dan uit zoals je hiernaast ziet.	
31	Sla het bestand op, net als naam: base.sldprt.	
	Werkplan	Het volgende part dat we maken is de staander. Hiervan maken we twee varianten (configurations):

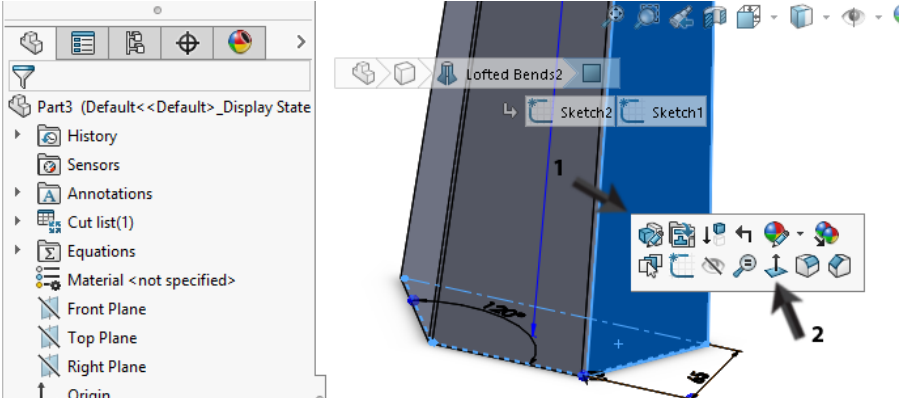
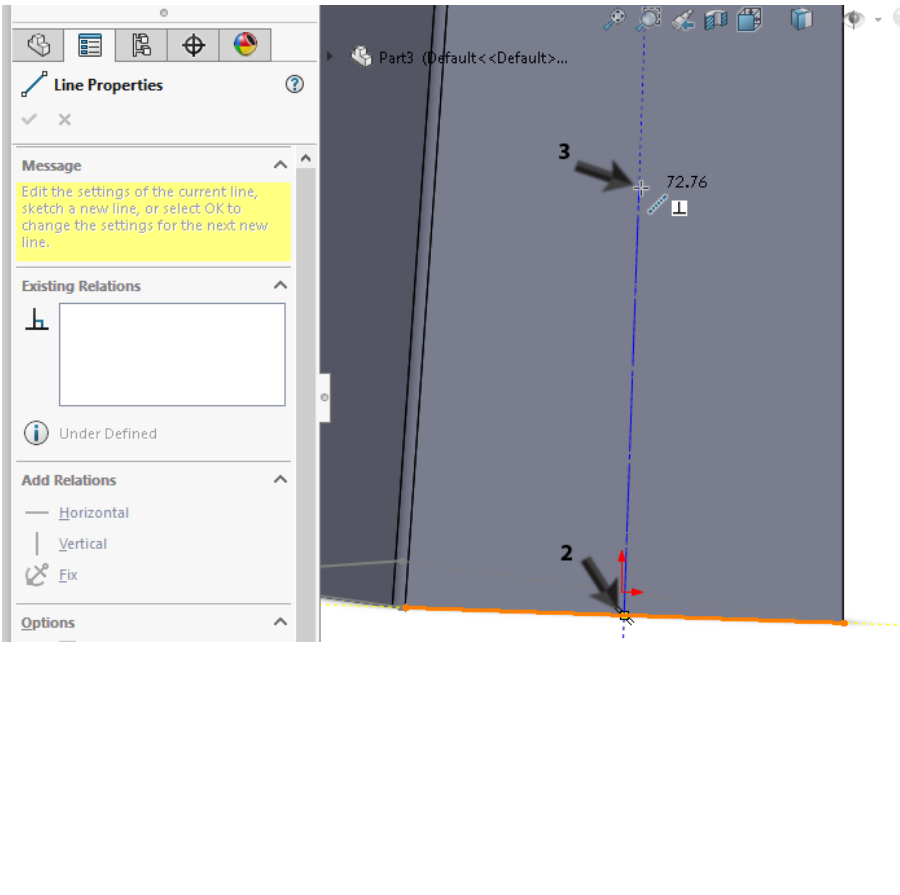
		1. met één gat van Ø20 voor de kabeldoorvoer 2. met een groot gat (Ø55) en vier kleine gaten (Ø4.5) voor de montage van een stopcontact. De vorm van het plaatwerk is voor beide configuraties hetzelfde, dus daar beginnen we mee. Omdat alle vlakken van dit onderdeel onder een hoek staan, kunnen we dit niet opbouwen zoals we het vorige onderdeel gemaakt hebben. We kiezen daarom voor een andere methode: we tekenen eerst de vorm van de plaat aan de onderzijde, dan de vorm aan de bovenzijde. Vervolgens berekent SOLIDWORKS de vorm van de plaat daartussenin. 
32	Open een nieuw part. Selecteer het Top-plane, en maak daarop de sketch die je hiernaast ziet. Lukt het niet? Volg dan stappen 19 t/m 22. Daar heb je precies hetzelfde gedaan (met alleen een andere maat).	

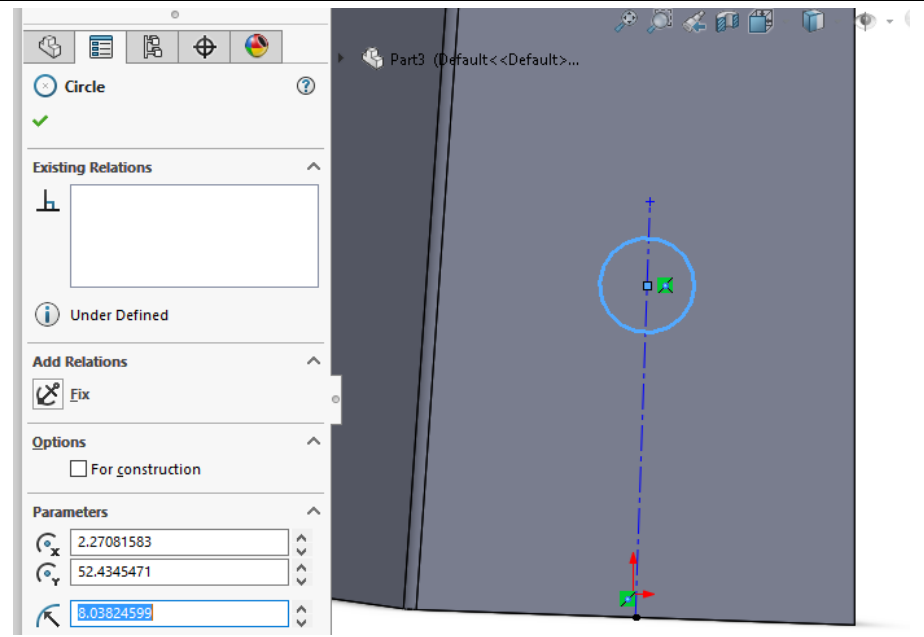
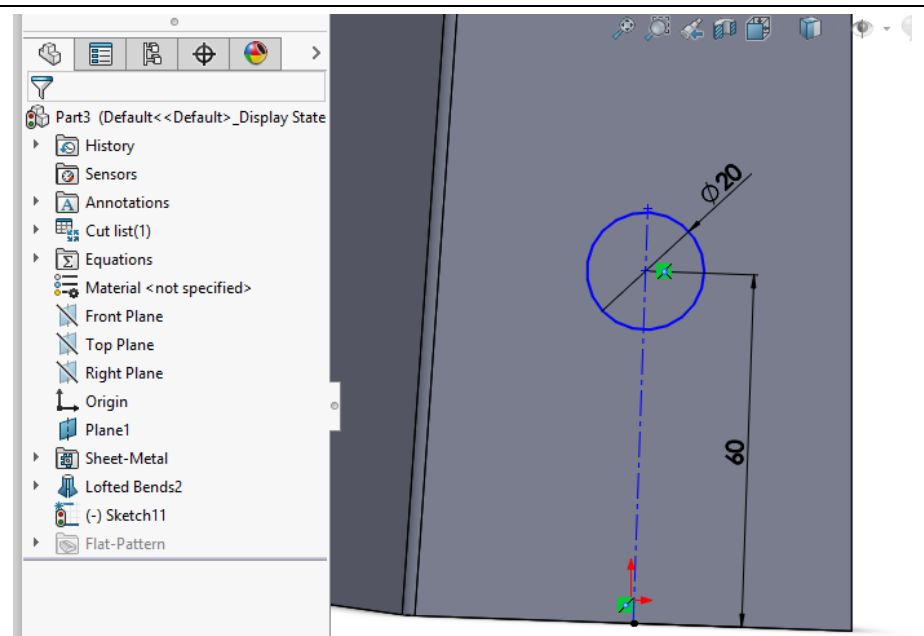
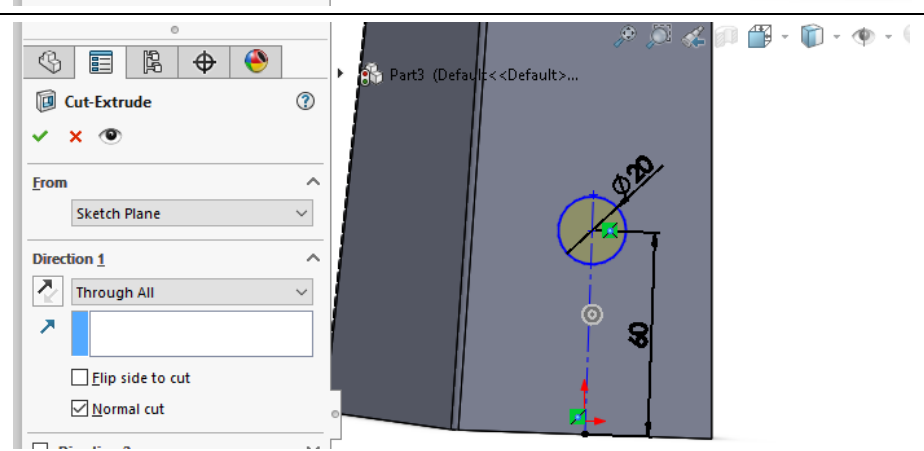
33	Nu gaan we de hoeken afronden. Klik in de CommandManager op Sketch Fillet .	
34	1. Wijzig in de PropertyManager de radius in 1mm 2. Klik het eerste hoekpunt in de sketch aan.	
35	Klik in de mededeling die verschijnt op Ja.	
36	Klik nu ook het tweede hoekpunt aan. De mededeling uit stap 35 verschijnt nu opnieuw. Klik weer op Ja. Klik daarna 2x op OK.	
37	Klik nu in de CommandManager op Exit Sketch.	

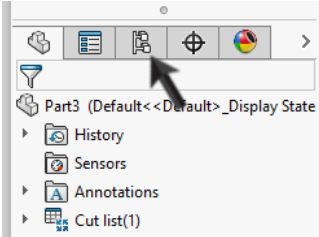
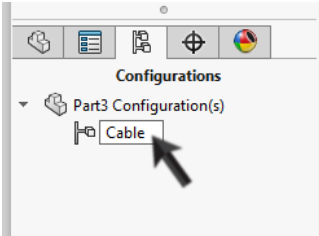
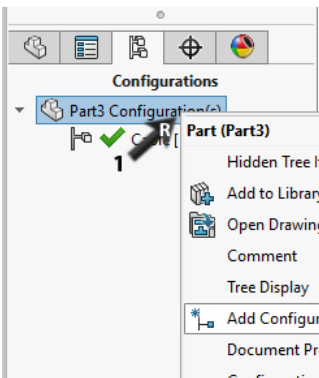
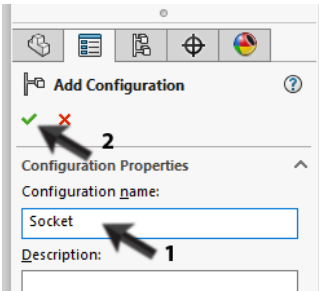
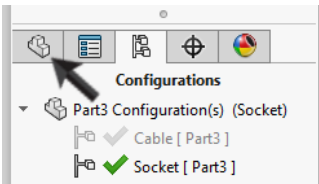
38	Klik in de FeatureManager het Top-plane aan.	 
39	1. Klik in de CommandManager op Reference Geometry (op de tab features). 2. Klik op Plane.	
40	1. Voer als afstand in de PropertyManager 740 in. 2. Klik op OK.	 
41	Klik in de View-toolbar op Zoom to fit. Je ziet nu dat er boven de sketch die je gemaakt hebt, een vlak ligt: Plane1	 
	Tip!	We hebben al vaker gezien dat je in SOLIDWORKS op elk plat vlak een sketch kunt maken. Dat kan een van de vlakken Top, Front of Right zijn, die er altijd zijn, maar ook op elk vlak van je model. Maar het kan natuurlijk gebeuren dat er op de plek waar je een sketch wilt maken, géén vlak ligt. In zo'n geval maak je een hulpvlak (Plane). Je kunt die op elke plek, onder elke hoek definiëren.

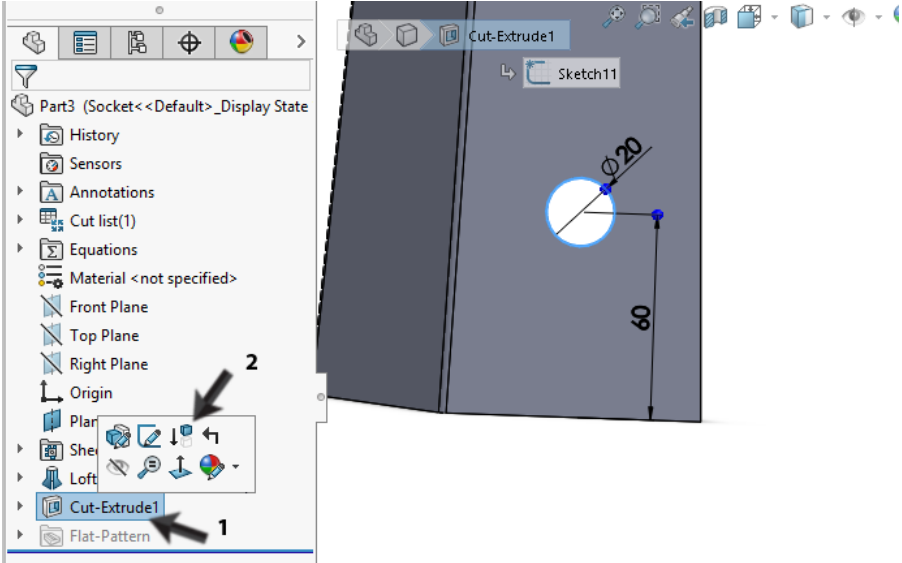
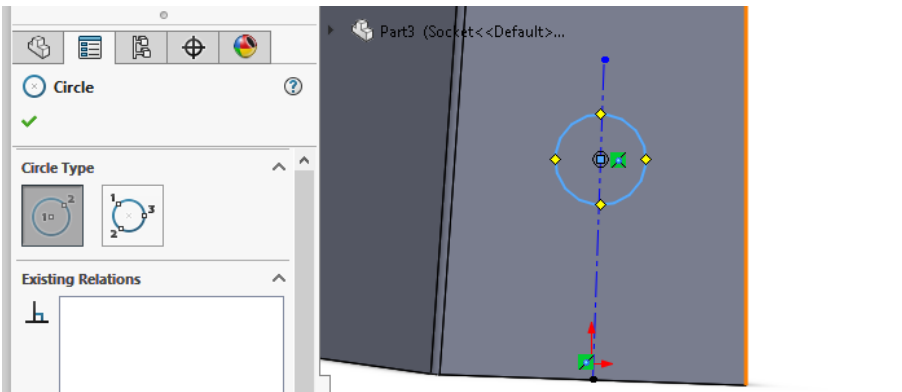
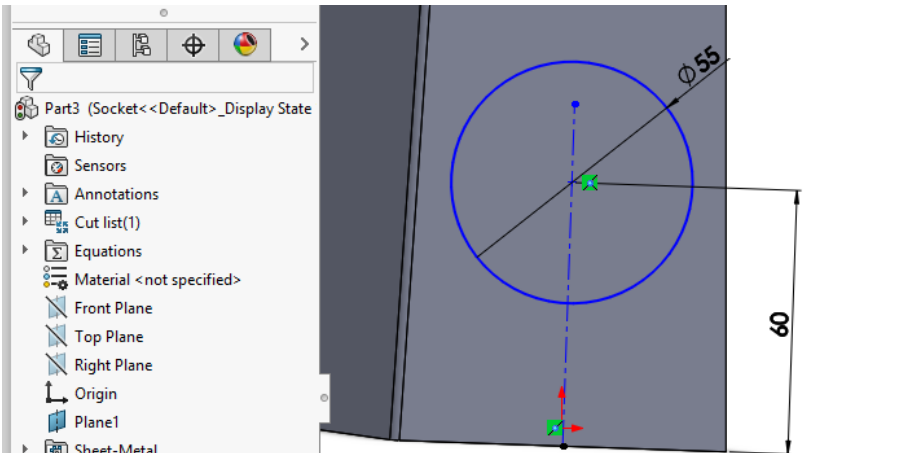
		Dat is wat je bij stap 40 gedaan hebt: 740mm boven het Top plane is een hulpvlak geplaatst. Op dat vlak kunnen we nu een sketch maken.
42	1. Klik op Plane1. 2. Klik op Normal To.	
43	Maak nu precies dezelfde sketch die je hiervoor gemaakt hebt. Het enige verschil is dat de hoogte nu 20mm is in plaats van 65mm. Volg hiervoor opnieuw stappen 34 tot 39. Is de sketch klaar, dan zou die er uit moeten zien zoals je hiernaast ziet. Merk op dat de grote sketch die grijs weergegeven wordt, de eerste sketch is die je op het Top-plane gemaakt hebt.	
44	Klik in de CommandManager op Exit Sketch om de sketch af te sluiten.	
45	1. Klik in de CommandManager op Sheet Metal 2. Klik op Lofted Bend	

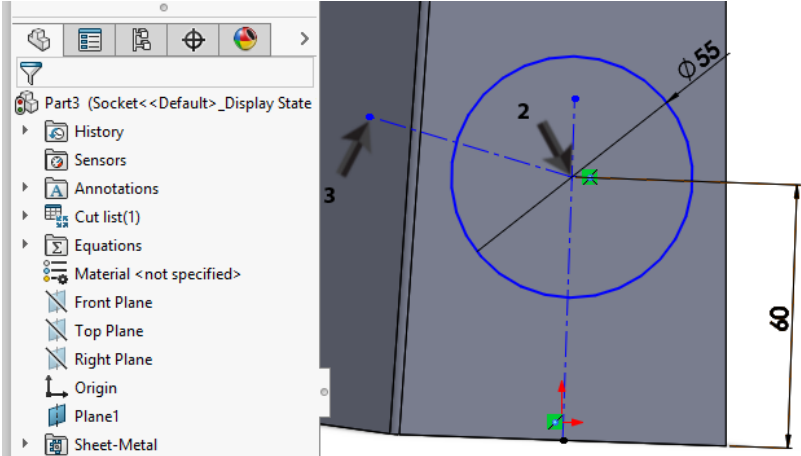
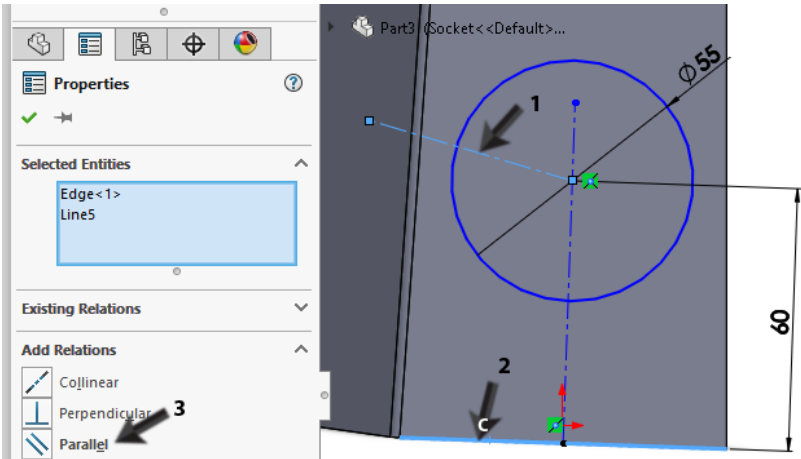
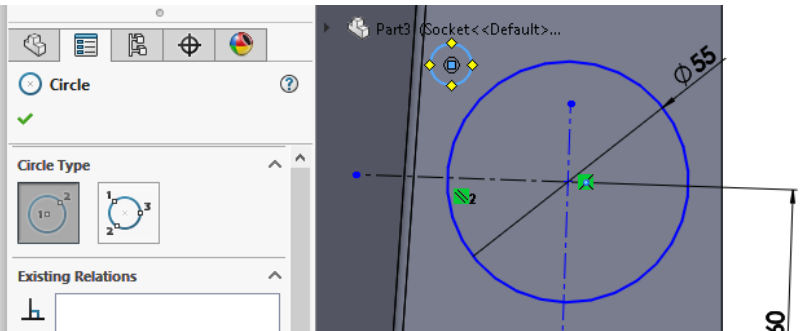
46	Stel nu het volgende in: 1. Selecteer de optie 'formed'. 2. De materiaaldikte is 1.5mm. 3. Het aantal buiglijnen is 2. 4. Selecteer de bovenste sketch aan de rechter kant. 5. Selecteer de onderste sketch ook aan de rechter kant. 6. Ziet de preview er goed uit, klik dan op OK. Wanneer er een foutmelding verschijnt, wordt het materiaal waarschijnlijk aan de verkeerde kant van de sketch toegevoegd. Klik op het knopje onder Thickness om de richting om te draaien.	
47	De basisvorm is nu klaar. Behalve voor de staander, hebben we deze vorm straks ook nog een keer nodig voor de lampenkap. Daarom maken we nu alvast een kopie van dit bestand. Klik in de toolbar op het pijltje naast Save, en klik op Save as...	
48	1. Geef de kopie als naam: shade.SLDPRT 2. Belangrijk: Vink de optie save as copy and continue aan. 3. Klik op Save. Er is nu een nieuw bestand aangemaakt (shade.SLDPRT). De naam van het model waar we in werken is niet gewijzigd.	

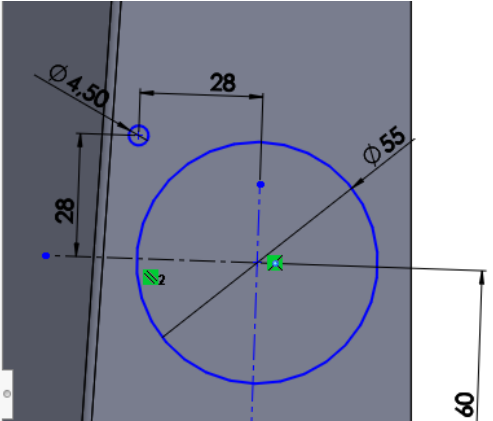
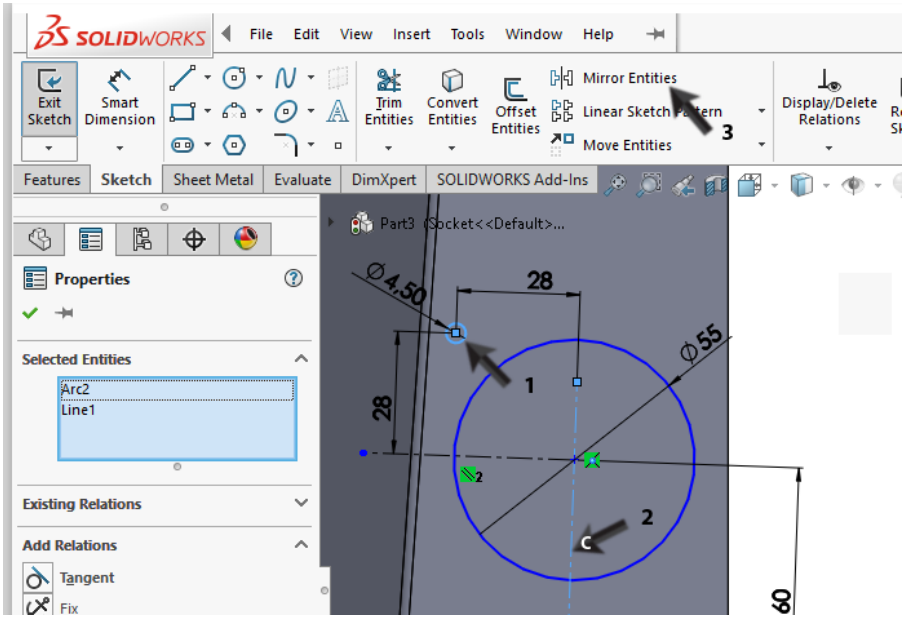
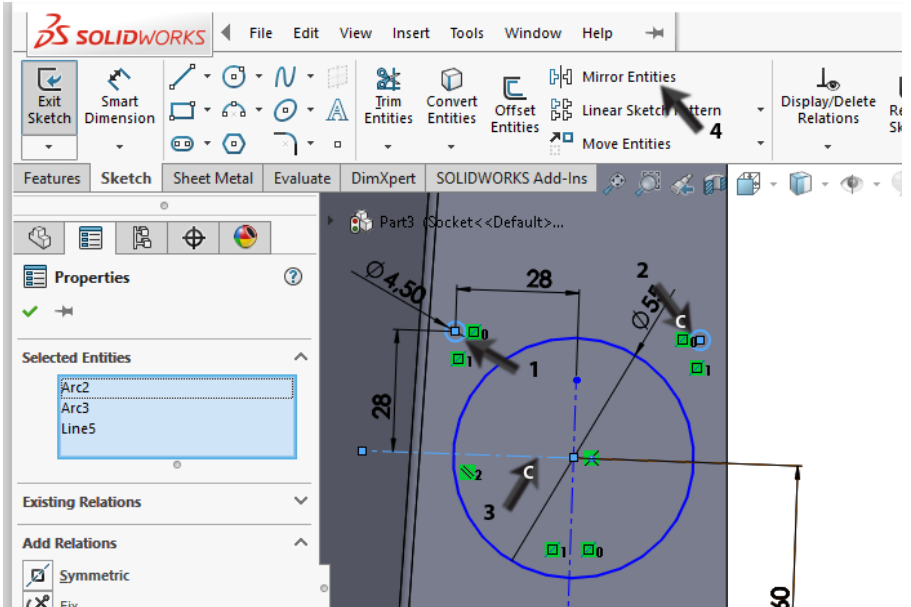
49	Nu maken we het gat voor de draaddoorvoer. 1. Selecteer eerst het vlak waarop we de sketch gaan maken 2. Klik in het menu dat verschijnt op Normal To.	
50	Teken eerst een hartlijn over het vlak waarop het gat getekend wordt 1. Klik in de CommandManager op Centerline. 2. Klik voor het eerste punt op het midden van de onderste rand van het vlak. Let op: dit is niet de origin. Zoom in zodat je dit goed kunt zien! 3. Klik nu ongeveer 100mm boven de onderkant van het vlak. Let op: we moeten een lijn tekenen die loodrecht op de onderkant van het vlak staat (en géén verticale lijn!). Let goed op het symbool dat tijdens het tekenen bij de cursor verschijnt: daaraan zie je of de lijn inderdaad loodrecht is. 4. Druk op het toetsenbord op <Esc>.	

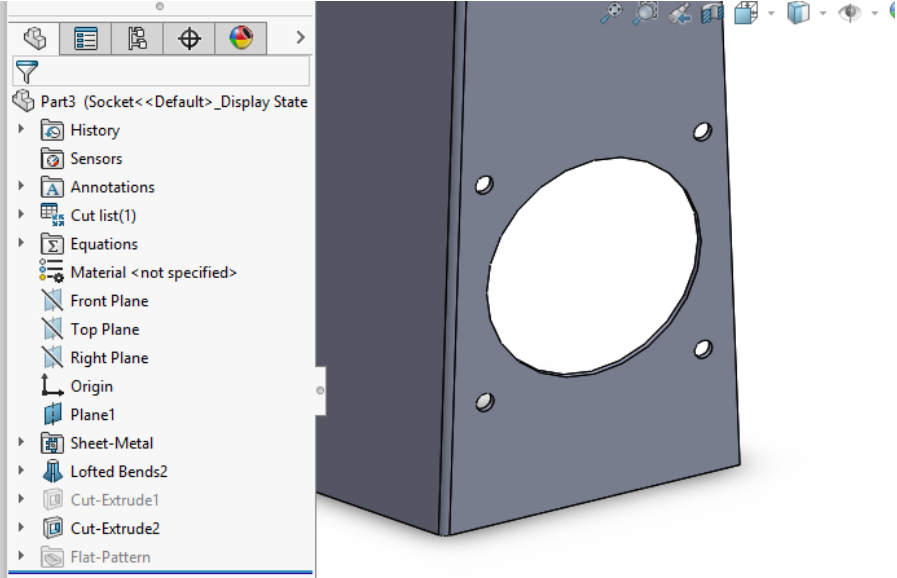
51	Teken een cirkel. Zorg dat het middelpunt van de cirkel óp de centerline ligt.	
52	Voeg twee maten toe zoals hiernaast te zien is.	
53	Maak van deze sketch een Cut-Extrude. Stel de diepte in op Through All .	

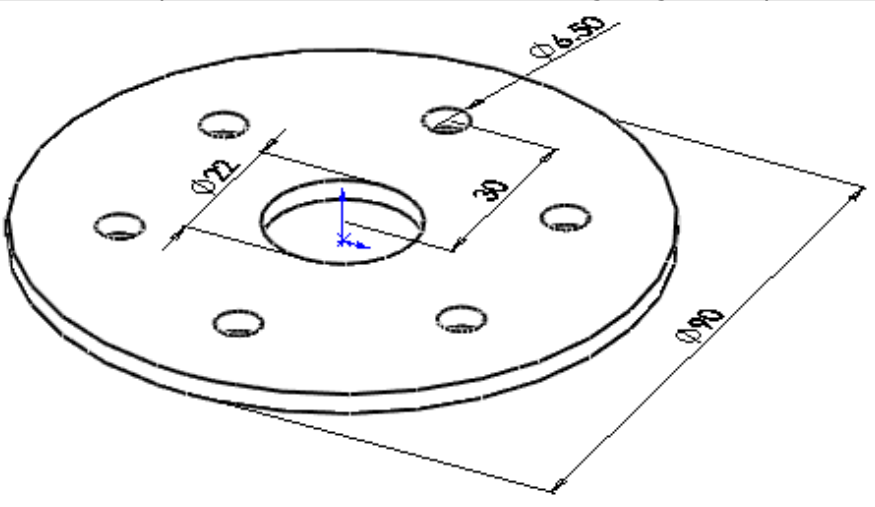
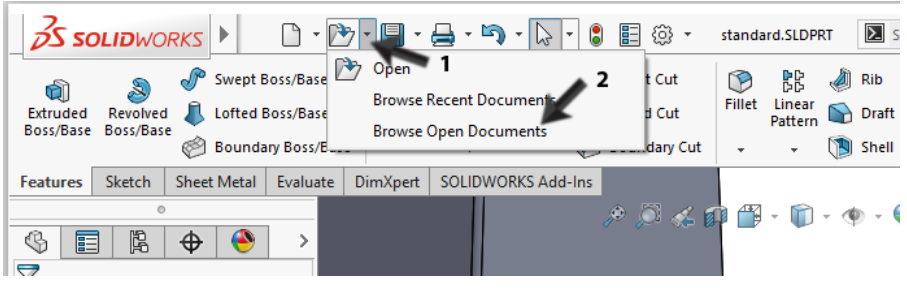
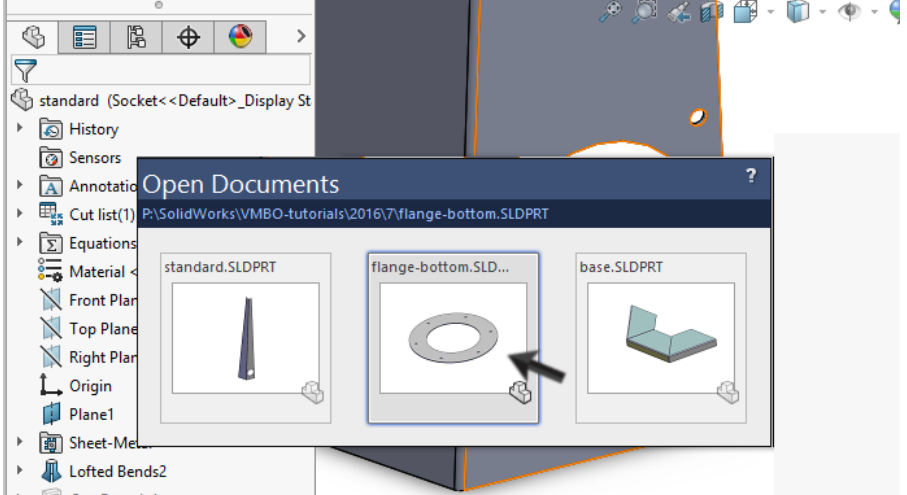
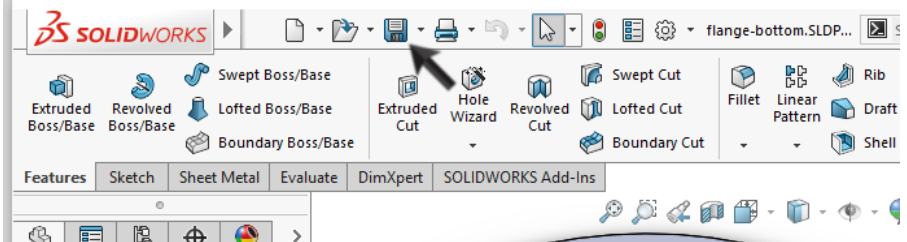
54	Nu maken we een tweede configuratie van dit onderdeel aan. Klik op de tab van de ConfigurationManager.	
55	De huidige configuratie heet Default. Klik twee keer (langzaam) op die naam en wijzig die in Cable.	
56	1. Klik nu met de rechter muisknop op de bovenste regel in de ConfigurationManager. 2. Klik op Add Configuration.	
57	1. Vul in de PropertyManager als naam van de configuratie in: Socket (Stopcontact). 2. Klik op OK.	
58	Ga weer naar de Feature-Manager.	

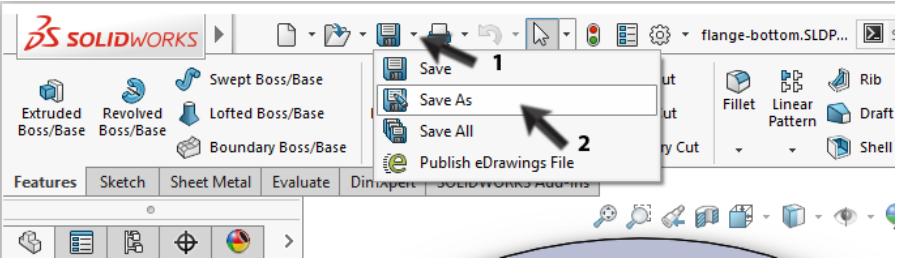
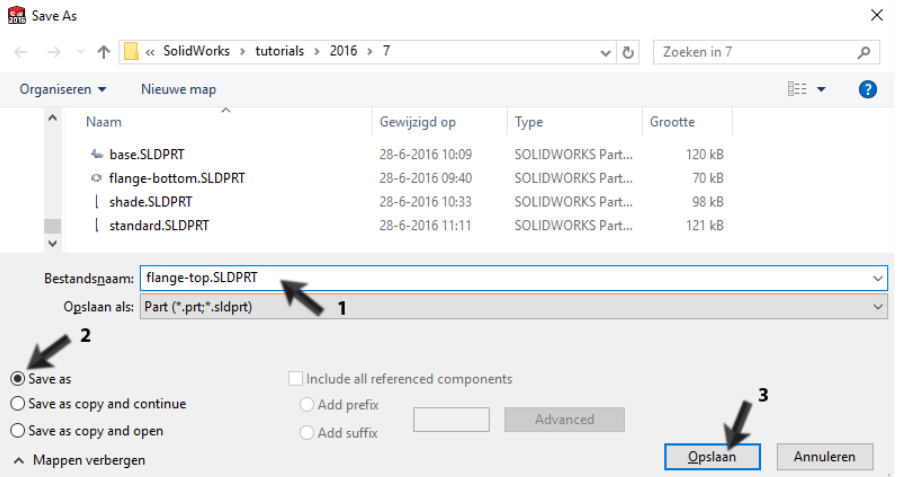
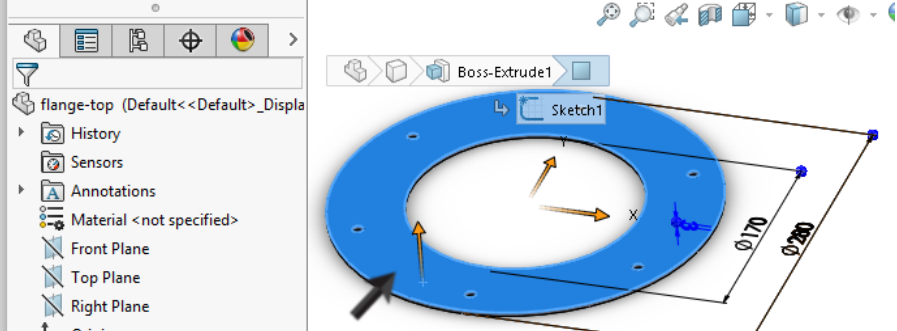
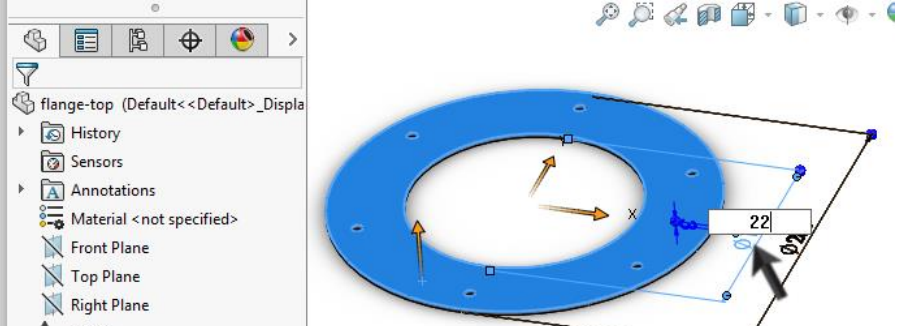
59	De configuratie 'Socket' is nu actief. In deze configuratie onderdrukken (suppresen) we het gat voor de kabeldoorvoer. 1. Klik met de rechter muisknop in de FeatureManager op het feature van het gat (Cut-Extrude1). 2. Klik in het menu dat verschijnt op Suppress.	
60	Nu maken we het gat voor het stopcontact. Start weer een sketch op het meest rechter vlak. Teken een hartlijn op het vlak, en teken een cirkel, net zoals je in de vorige sketch gedaan hebt in de stappen 49-52.	
61	Plaats de maten in de sketch zoals hiernaast te zien is.	

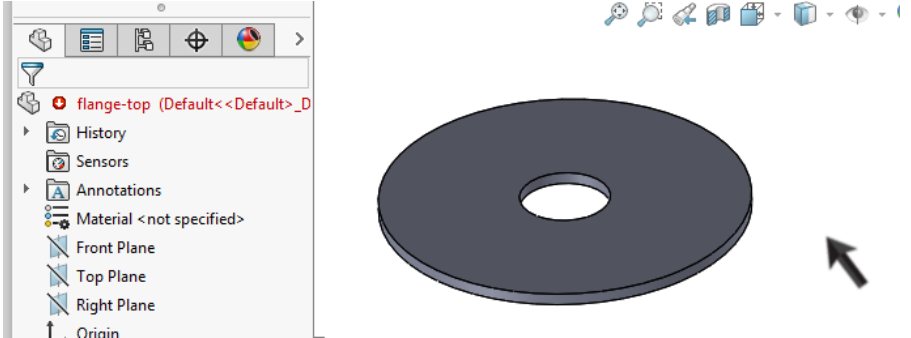
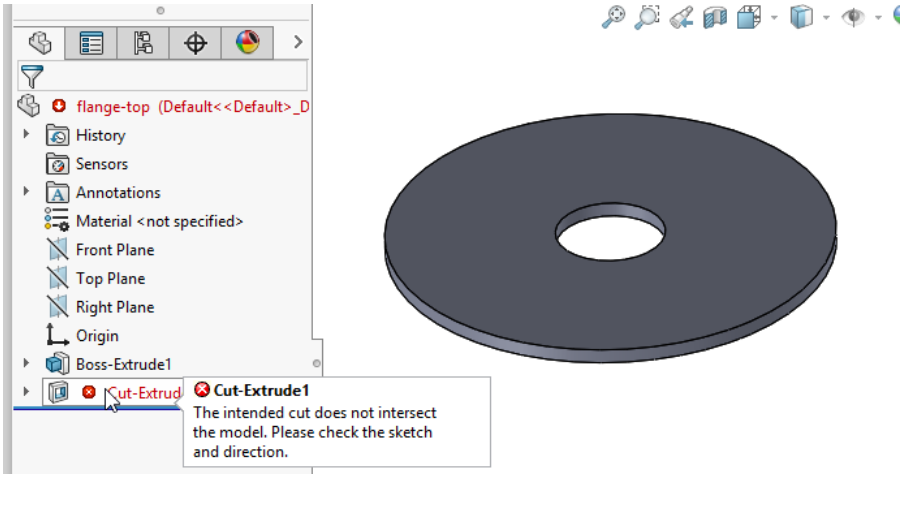
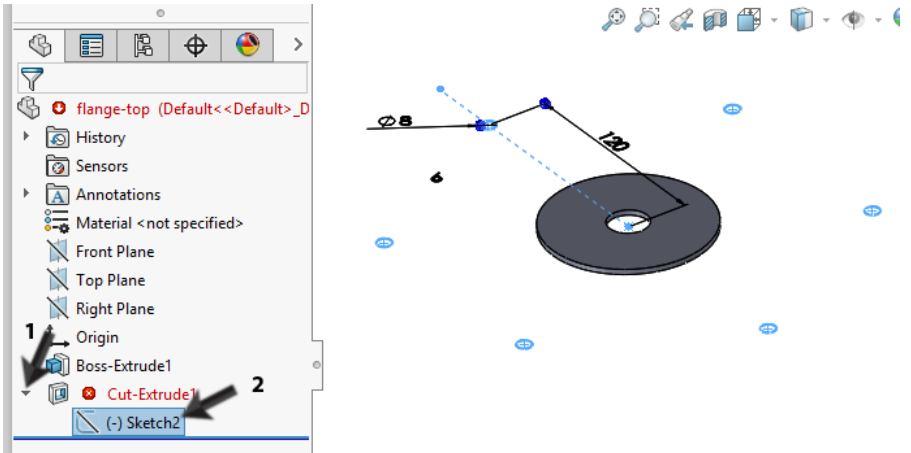
62	Nu moeten de vier bevestigingsgaten getekend worden. Eerst tekenen we de horizontale hartlijn. 1. Klik in de CommandManager op Centerline. 2. Klik voor het eerste punt op het middelpunt van de cirkel. 3. Klik voor het tweede punt buiten de cirkel. Let op: deze lijn loopt niet horizontaal! Je kunt hem daarom beter duidelijk schuin tekenen. Dat voorkomt dat er onbedoeld relaties gemaakt worden door SOLIDWORKS. 4. Druk op het toetsenbord op <esc> om het Centerline-commando af te breken.	
63	1. Selecteer de centerline die je zojuist getekend hebt 2. Druk op het toetsenbord de <ctrl>-toets in en selecteer de onderste rand van het vlak waarop je tekent. 3. Klik in de PropertyManager op Parallel.	
64	Teken een klein cirkeltje, ongeveer zoals hiernaast te zien is.	

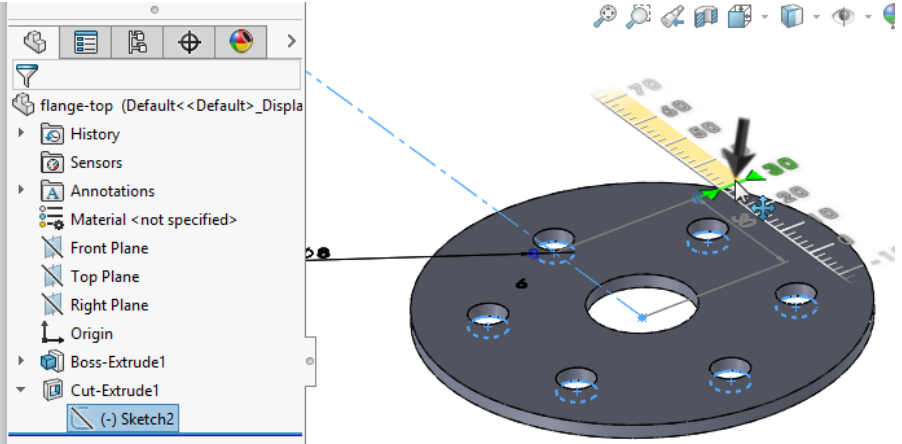
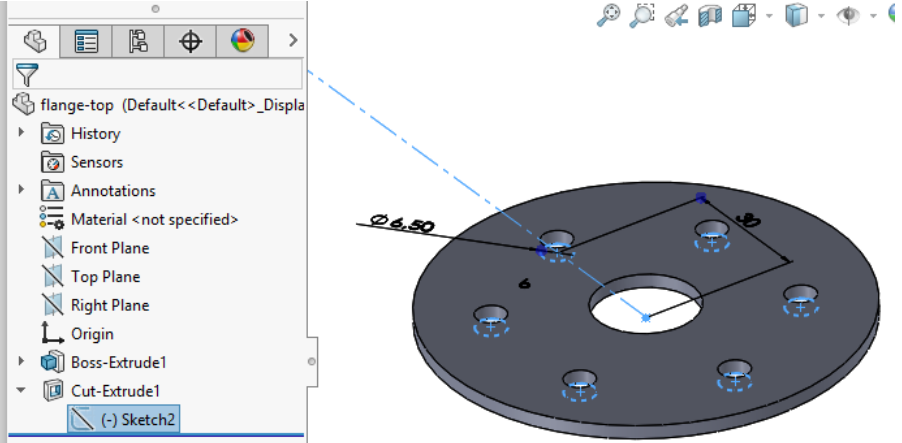
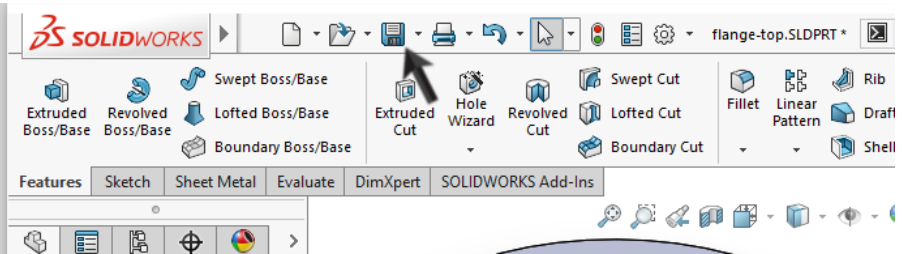
65	Bemaat het cirkeltje zoals hiernaast te zien is.	
66	1. Selecteer het kleine cirkeltje 2. Druk de <ctrl>-toets op het toetsenbord in, en selecteer de verticale centerline 3. Open (indien nodig) het verlengde menu in de CommandManager 4. Klik op Mirror.	
67	Selecteer de twee cirkeltjes die er nu zijn, en de horizontale centerline. Klik in de CommandManager weer op Mirror. Je hebt nu de vier bevestigingsgaten.	

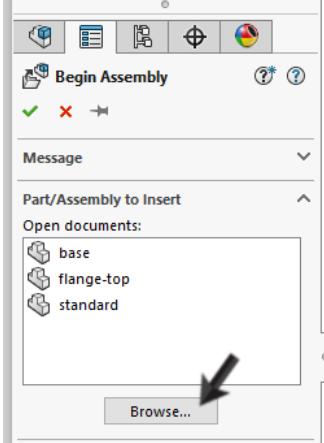
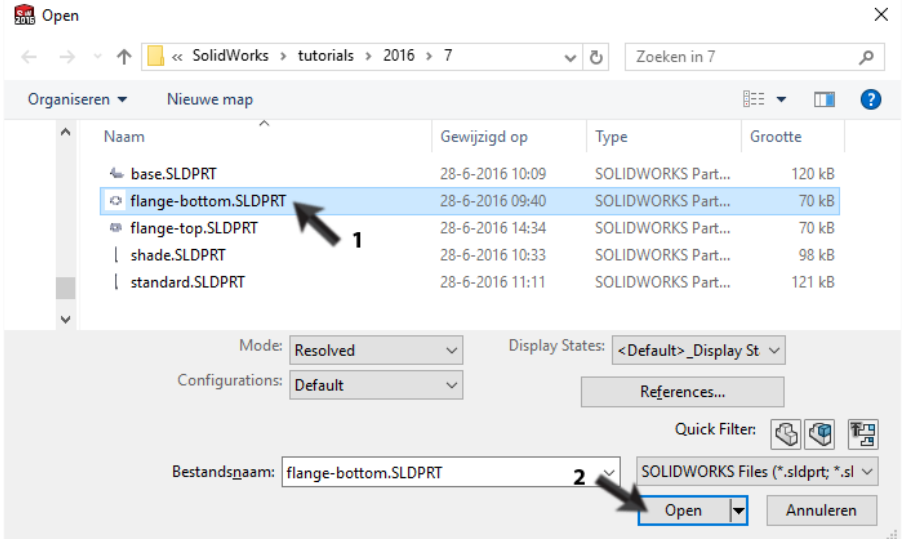
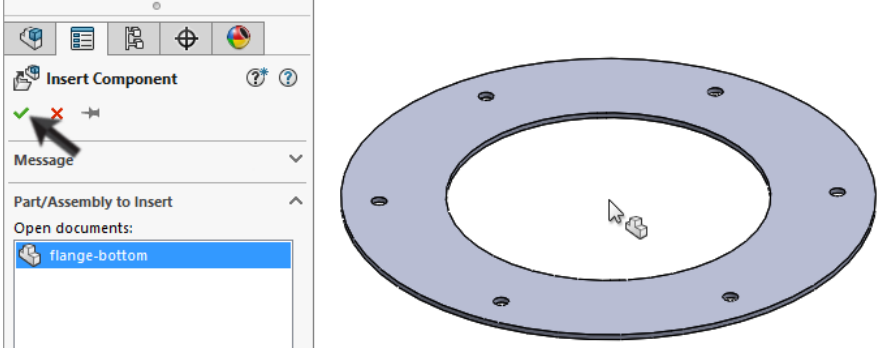
68	Maak van deze sketch een Cut-Extrude. Stel de diepte in op Through All.	
69	Het onderdeel is nu klaar, met twee configuraties. Sla het bestand (met Save As) op als standard.sldprt.	

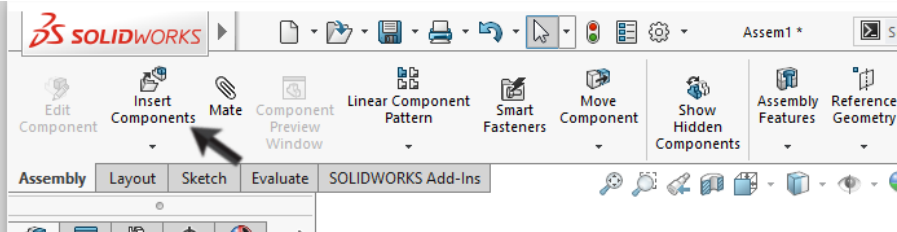
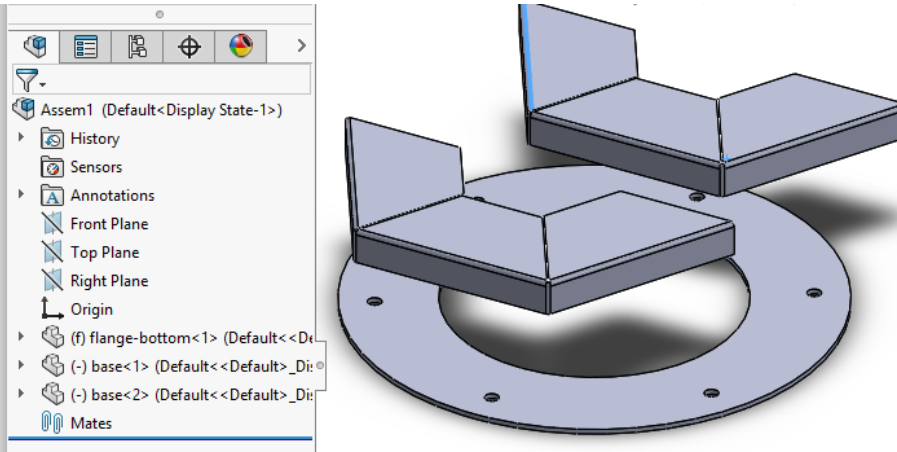
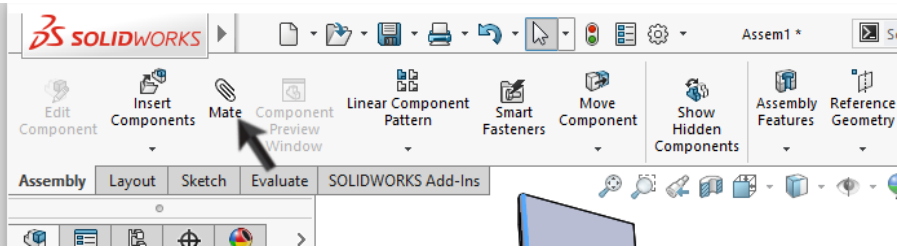
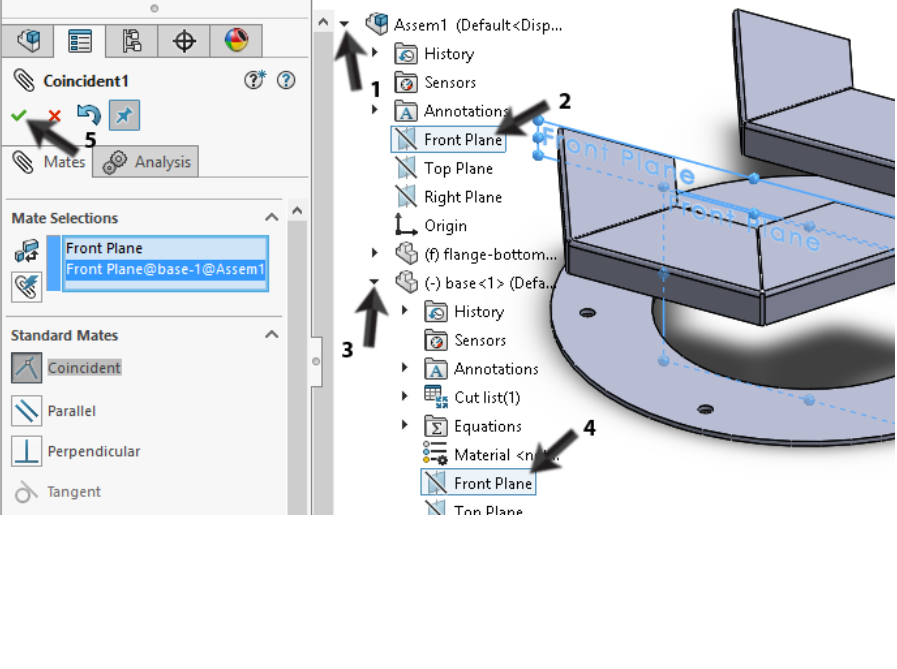
	Werkplan	Het volgende onderdeel is de bovenplaat. Dit onderdeel lijkt sterk op de onderplaat, die we als eerste onderdeel gemaakt hebben. Alleen de maten zijn anders. We gaan het onderdeel dus niet opnieuw modelleren. In plaats daarvan maken we een kopie van het onderdeel, dat we vervolgens gaan aanpassen. 
70	Ga naar het onderdeel flange-bottom.sldprt. Als het goed is is dit bestand nog geopend. 1. Klik in de toolbar op het pijltje naast Open 2. Klik op Browse Open Documents (of druk op <ctrl>+<tab>).	
71	Selecteer in het menu dat verschijnt het bestand flange-bottom.sldprt	
72	Weet je zeker dat je alle wijzigingen in dit model al opgeslagen had? Doe dat anders voor de zekerheid nog een keer, door in de toolbar op Save te klikken.	

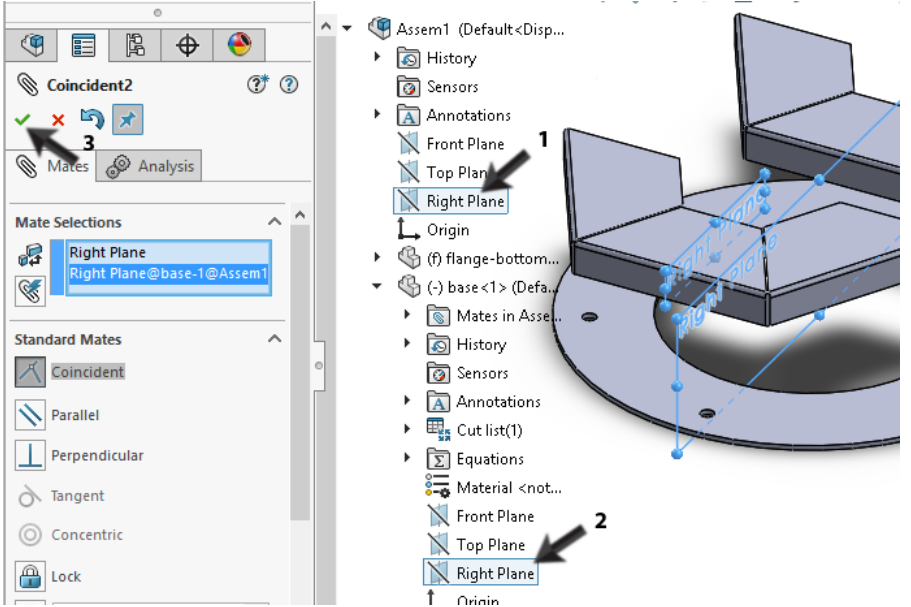
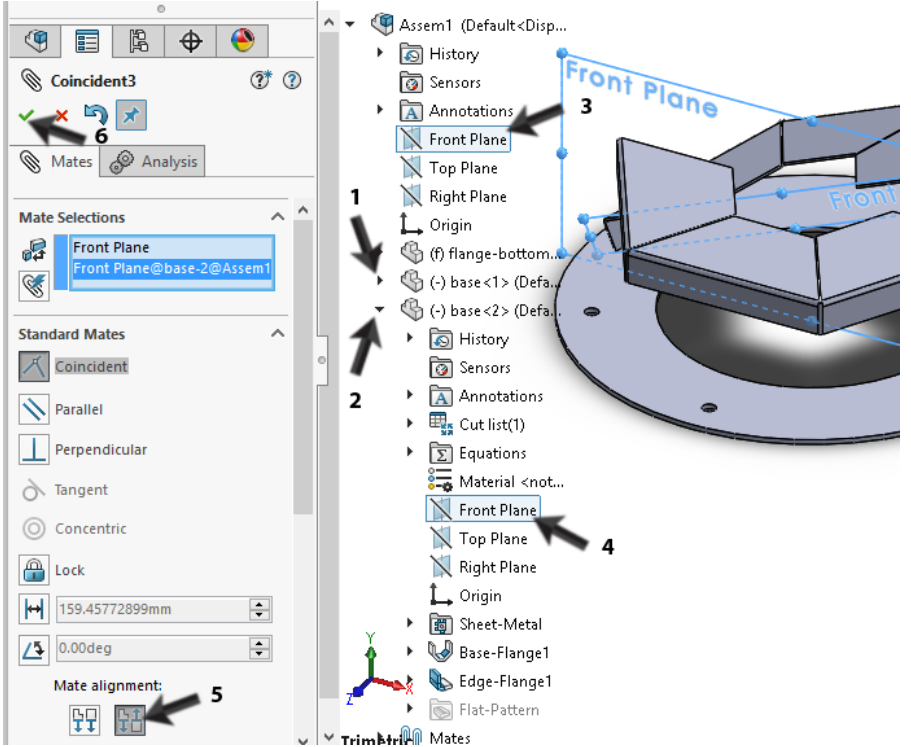
73	Maak nu de kopie: 1. Klik in de toolbar op het pijltje naast Save 2. Klik op Save As...	
74	1. Wijzig de naam van het bestand in flange-top.sldprt 2. Zorg dat de optie 'Save as' geselecteerd is 3. Klik op Opslaan. Je hebt het bestand nu een andere naam gegeven, en daarin werken we verder.	
	Tip!	Configuratie of kopie? Bij de staander zag je dat we voor twee versies een configuratie gebruikten, terwijl we nu het bestand kopiëren. Waarom? Een configuratie is vooral nuttig bij onderdelen die voor het grootste deel hetzelfde zijn én moeten blijven. Bijvoorbeeld bij de staander: besluit je de hoogte te wijzigen, dan móet dat in beide onderdelen gebeuren. Een configuratie is dan handig. De onder- en bovenplaat hebben eigenlijk niets met elkaar te maken. Daarom is het handiger om daar aparte bestanden van te maken.
75	Klik ergens op de plaat. Je ziet nu de maten van de plaat verschijnen.	
76	Klik op de kleinste maat (Ø170). Er verschijnt nu een klein menu. Wijzig de maat in 22mm en druk op <Enter>.	

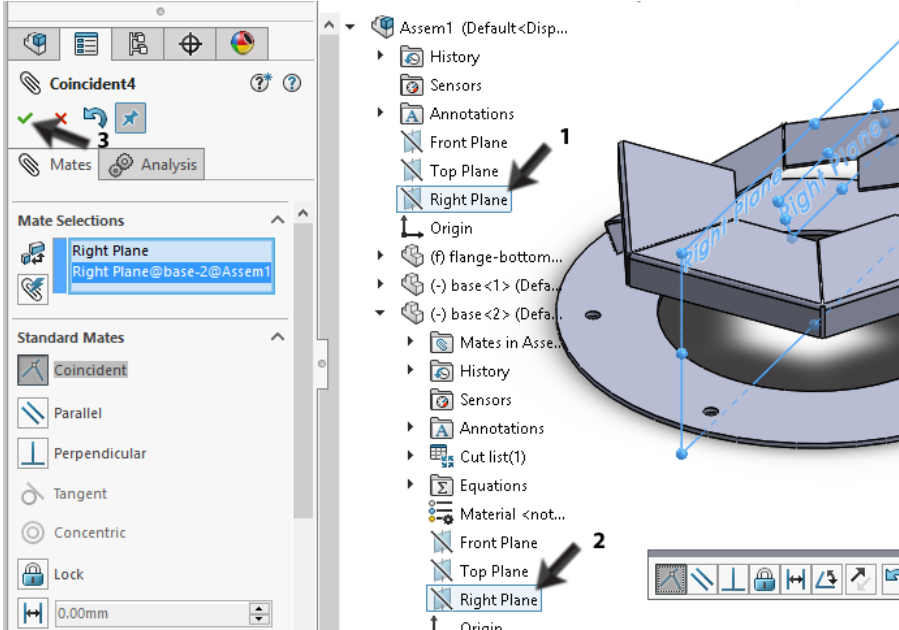
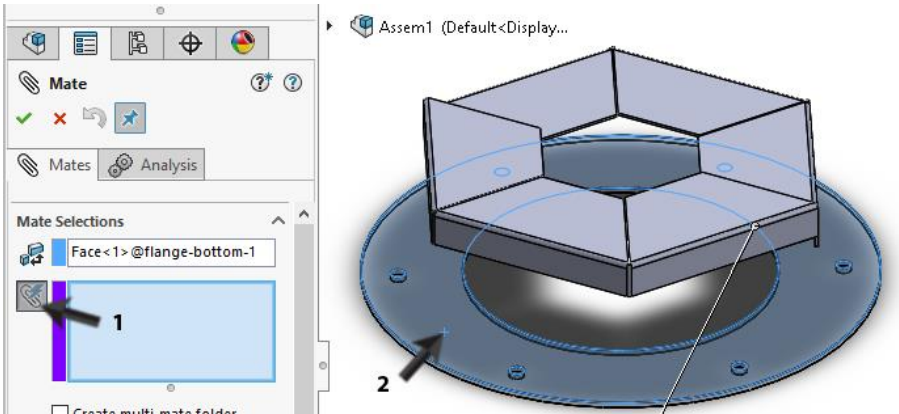
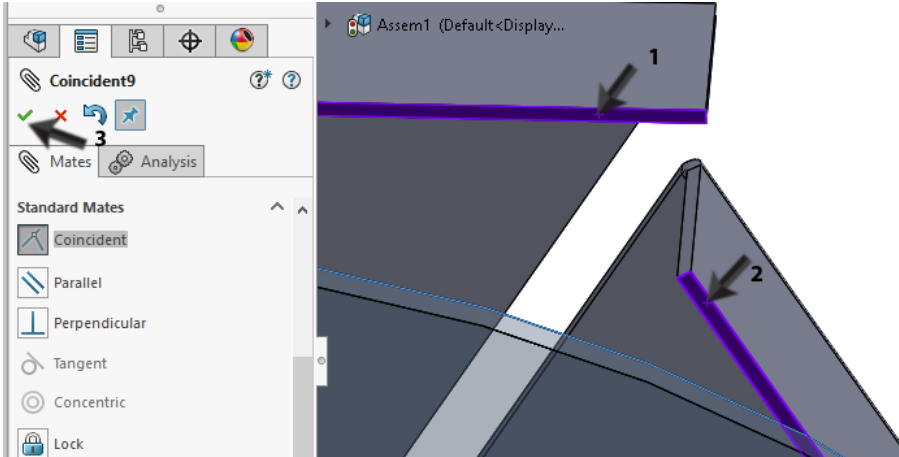
77	Wijzig op dezelfde manier de maat van 280 in 90. Klik ergens naast het model om te stoppen met het wijzigen van maten.	
78	In de FeatureManager zie je nu dat er bij het laatste feature een rood kruisje staat: een foutmelding. Hou de muis stil boven het feature. Je ziet nu een korte uitleg van wat er mis is. In dit geval staat er (vrij vertaald): "De gaten die je gemaakt hebt gaan niet door het model heen". Waarom? De ring is door het wijzigen van de maten veel kleiner geworden, en de zes bevestigingsgaatjes vallen nu buiten de ring.	
79	1. Klik in de FeatureManager op het pijltje voor het feature de gaten (Extrude2) 2. Klik op de sketch die verschijnt. In het model zie je nu de gaten verschijnen, die duidelijk buiten de plaat liggen.	
	Tip!	Vroeg of laat krijg je in SOLIDWORKS met foutmeldingen te maken. Bij alles wat je wijzigt, rekent SOLIDWORKS het hele model opnieuw door, en kijkt of hij alles nog 'snapt'. Als dat niet zo is verschijnt een foutmelding. Wat kan er zoal mis gaan? Hierboven heb je een voorbeeld gezien: door de afmeting van de ring aan te passen, vallen de gaten er buiten. SOLIDWORKS 'snapt' dat niet. Een ander probleem dat veel voorkomt: je hebt een sketch op een vlak van een feature gemaakt, en daarna dat feature weggegooid. SOLIDWORKS weet dan niet meer op welk vlak die sketch moet staan. Zo zijn er nog talloze andere redenen waarom foutmeldingen kunnen ontstaan. Als je foutmeldingen tegenkomt, moet je proberen die op te lossen. Hoewel je eerste reactie misschien is: "dan teken ik het wel opnieuw", scheelt het veel tijd als je wat handigheid krijgt in het oplossen van foutmeldingen.

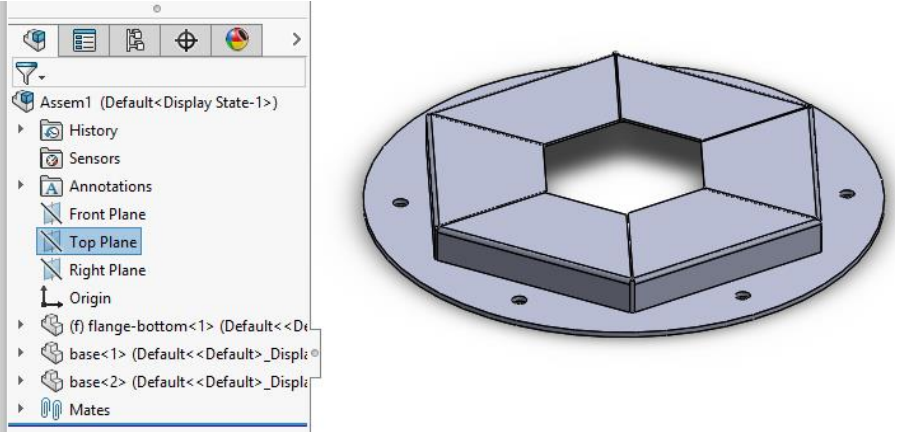
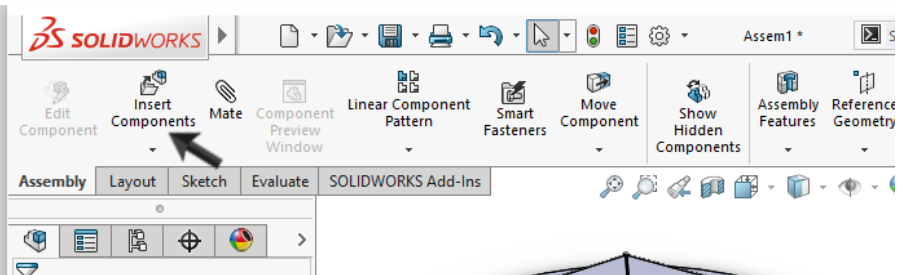
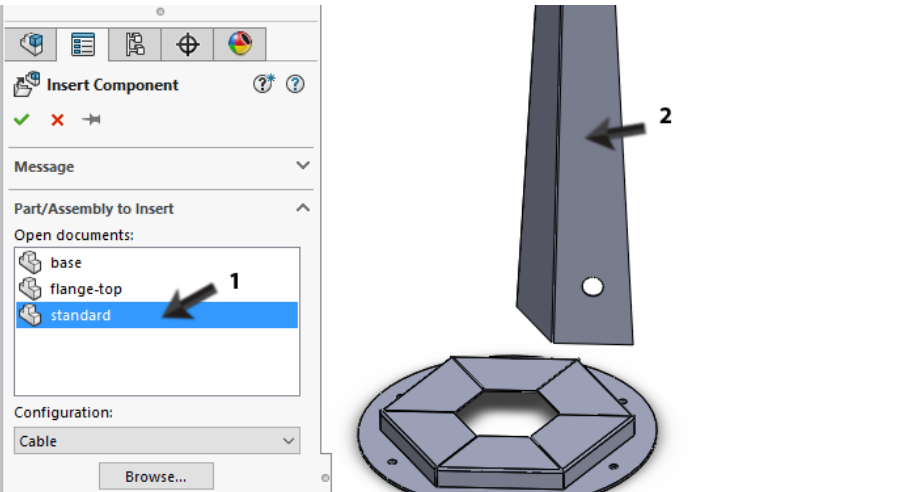
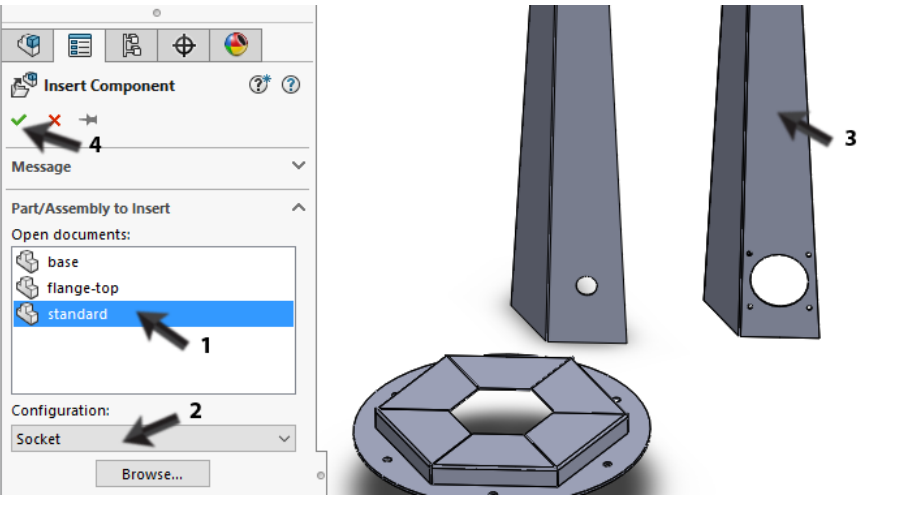
		In de FeatureManager kun je altijd precies zien waar de fout zit. Bij stap 79 zie je dat ook: met een rode tekst en een rood kruisje zie je in welk feature of in welke sketch de fout zit.
80	Wijzig de maat van 120mm in 30mm. Je kunt dit doen door op de maat te klikken en de waarde in te voeren, of door het blauwe bolletje aan het einde van de maat van 120 te verslepen.	
81	Wijzig ook de maat Ø8 in Ø6.5mm.	
82	Het model is nu aangepast en de foutmelding is uit de FeatureManager verdwenen. Sla het bestand op. Klik in de standard-toolbar op Save.	

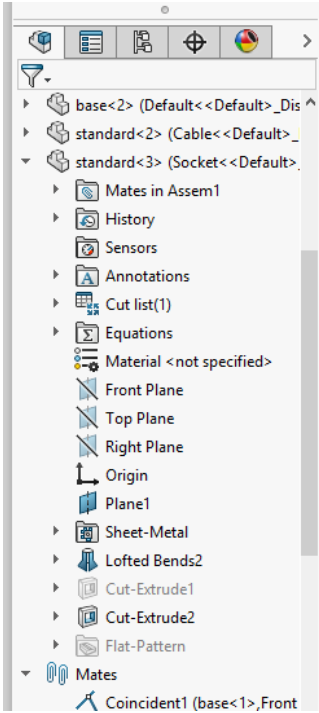
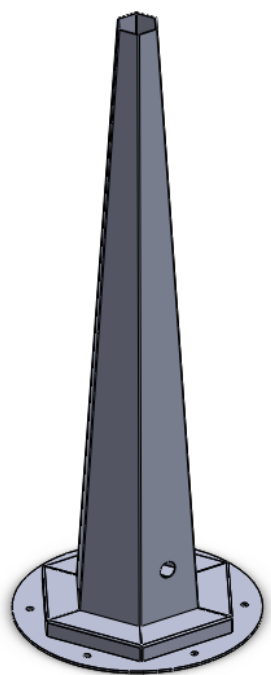
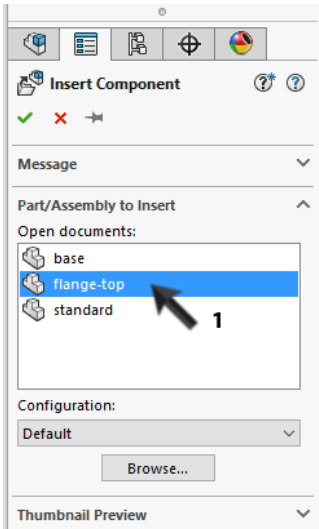
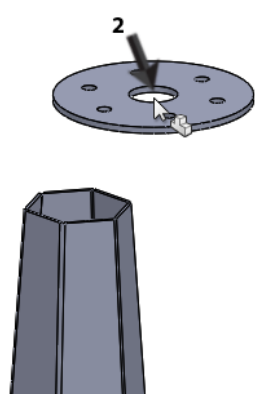
	Werkplan	Alle onderdelen van de voet van de lamp zijn nu klaar. Hiervan kunnen we nu een assembly maken. Omdat we bij alle onderdelen de origin in het midden van het onderdeel hebben liggen, kunnen we bij de mates veel gebruik maken van de Front- en Right-planes. Door deze vlakken van alle onderdelen samen te laten vallen, is de positie al voor een belangrijk deel bepaald. We hoeven dan alleen nog de hoogte vast te leggen.
83	Open een nieuwe assembly.	
84	Als eerste plaatsen we het onderdeel 'flange-bottom'. Dit is nu waarschijnlijk niet geopend. Klik daarom op Browse .	
85	1. Selecteer het bestand 'flange-bottom'. 2. Klik op Open.	
86	Klik NIET ergens willekeurig om het onderdeel te plaatsen, maak klik in de PropertyManager op OK. Het onderdeel wordt dan precies op de origin geplaatst.	

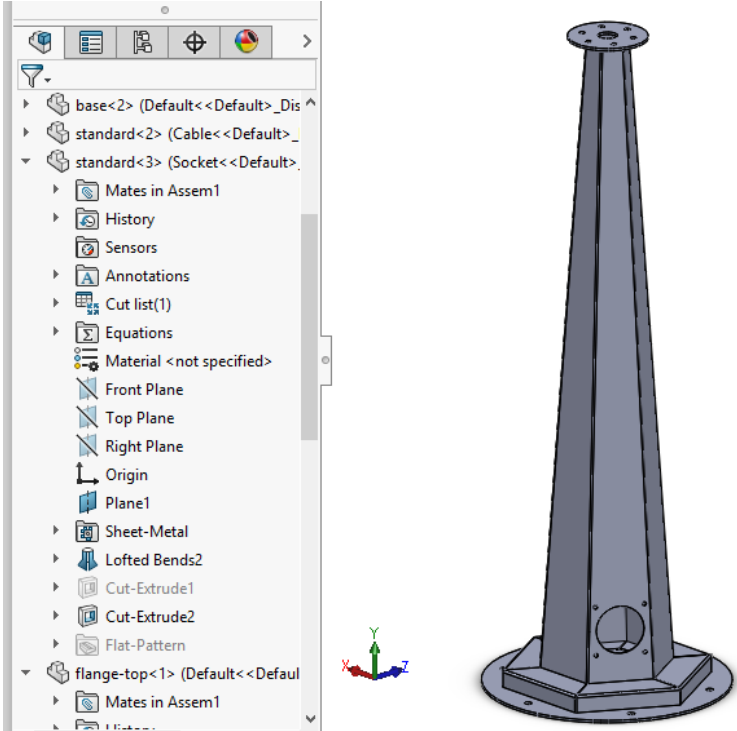
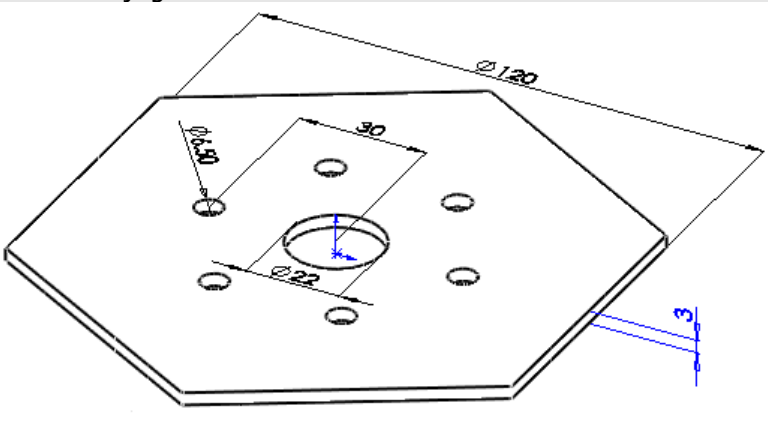
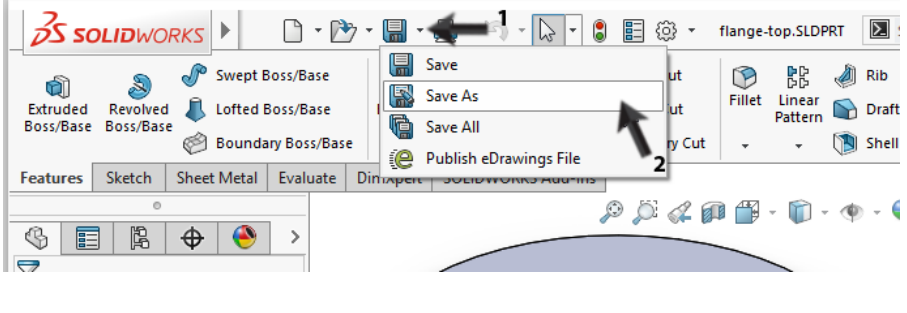
87	Klik in de CommandManager op Insert Component om het volgende onderdeel in de assembly te plaatsen.	
88	Voeg twee keer het onderdeel base in. Plaats deze willekeurig in het model.	
89	Nu gaan we mates toevoegen. Klik in de CommandManager op Mate.	
90	Omdat alle onderdelen rondom de origin opgebouwd zijn, kunnen we nu de vlakken Front en Right gebruiken voor de mates. Deze vlakken kun je selecteren in de FeatureManager, die nu bij het model weergegeven wordt. 1. Open de FeatureManager 2. Selecteer het Front Plane van de Assembly 3. Klik op het pijltje voor het onderdeel base<1> 4. Selecteer het Front-plane van base<1> SOLIDWORKS kiest automatisch de mate Coincident (samenvallend) 5. Klik op OK.	

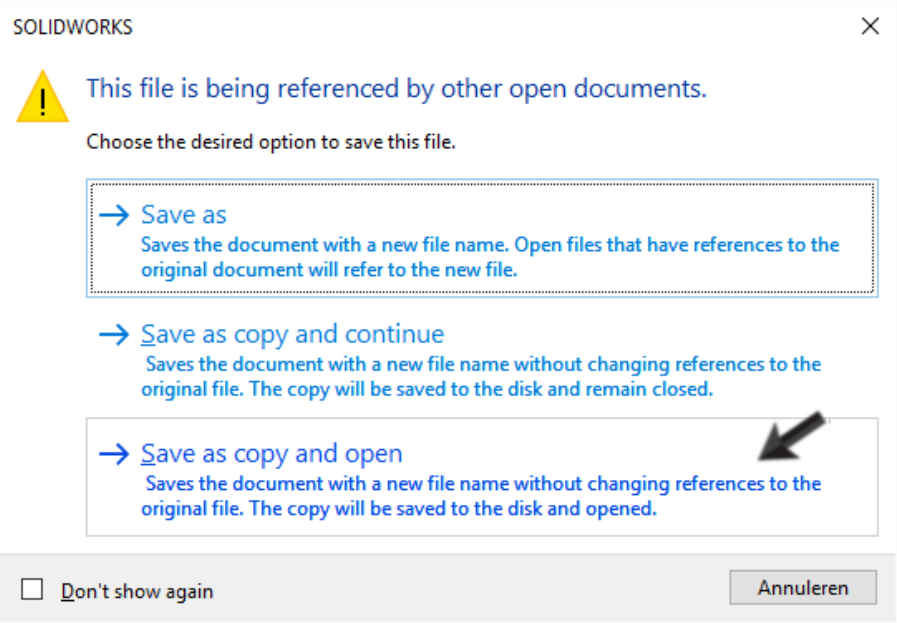
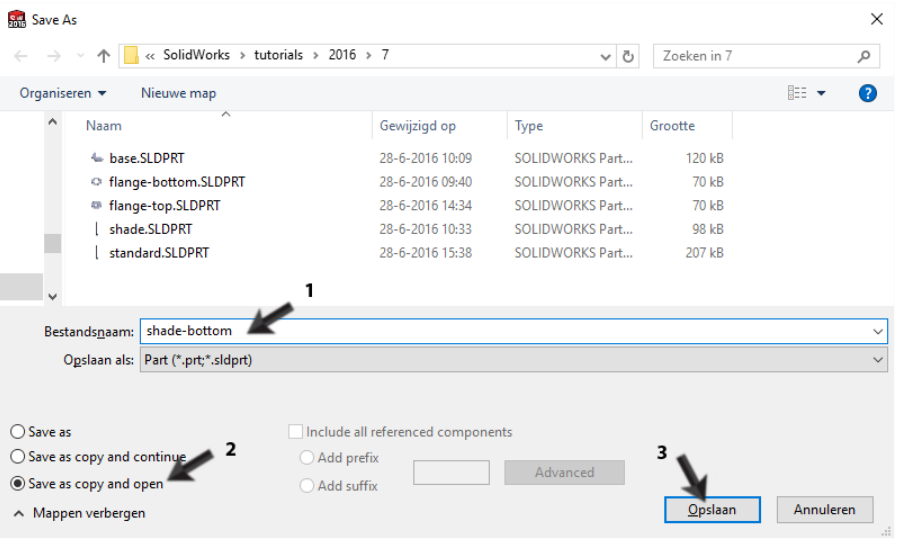
91	Herhaal stap 90, maar gebruik nu het Right-plane van de assembly en van base<1>.	
92	Nu doen we hetzelfde met Base <2>: 1. Sluit eerst de boom van Base<1>, anders wordt de lijst erg lang: Klik op het min-teken voor base<1> 2. Open de boom van base<2>: klik op het pijltje voor base <2> 3. Selecteer het Front-plane van de assembly 4. Selecteer het Front-plane van base<2> Het onderdeel moet nu nog omgedraaid worden: 5. Klik in de PropertyManager op anti-aligned 6. Klik op OK.	

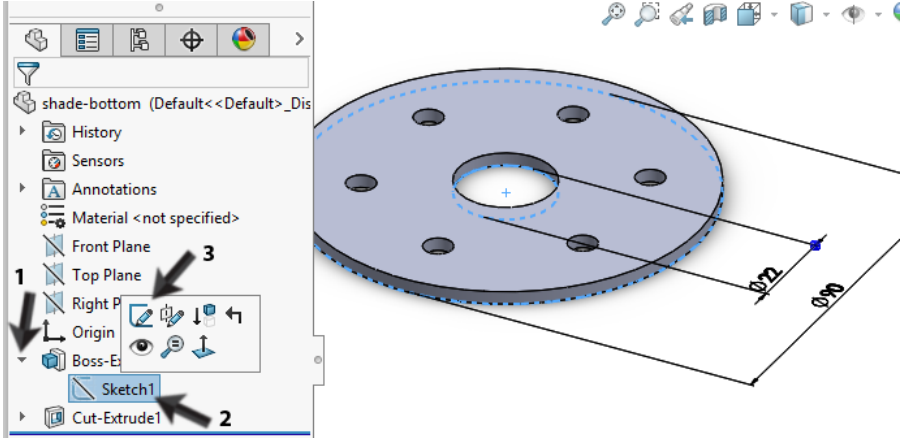
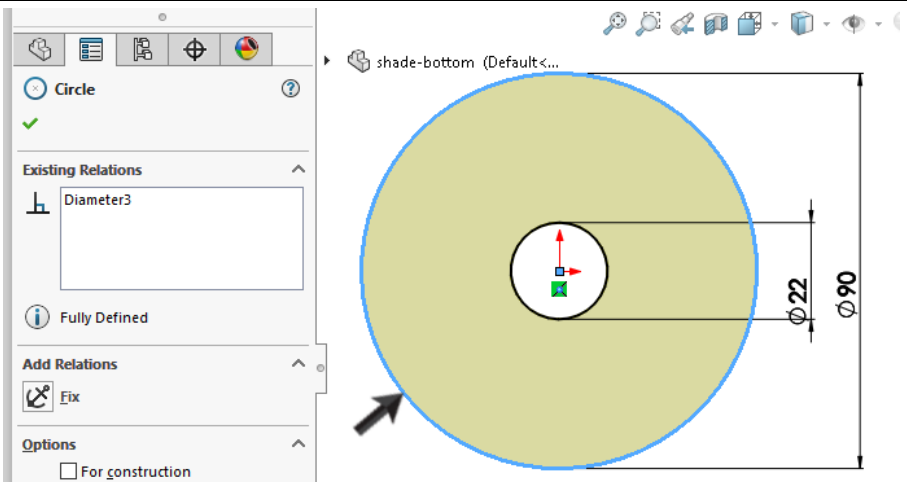
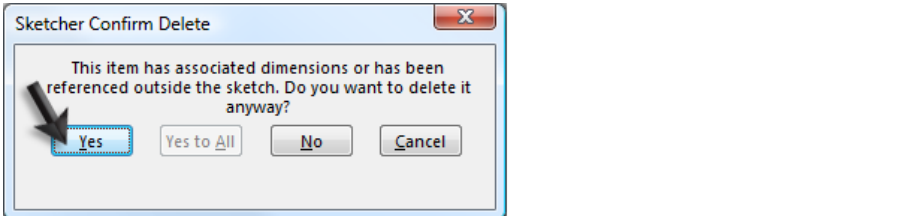
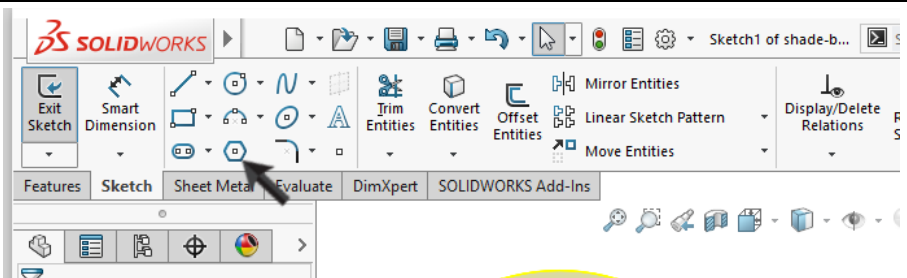
93	Maak nu mates tussen de Right-planes: 1. Selecteer het Right-plane van de assembly 2. selecteer het Right-plane van voet<2> 3. Klik op OK.	
94	Nu moeten nog mates aan-gebracht worden om te zorgen dat de onderdelen op de juiste hoogte komen: 1. Klik in de PropertyManager op Multiple Mate Mode 2. Selecteer de bovenkant van de onderplaat	
95	Roteer het model, en zoom in. 1,2 Selecteer van zowel base<1> als base<2> een edge van de onderzijde. 3. Klik op OK. 4. Klik nogmaals op OK om het Mate-commando te beëindigen.	

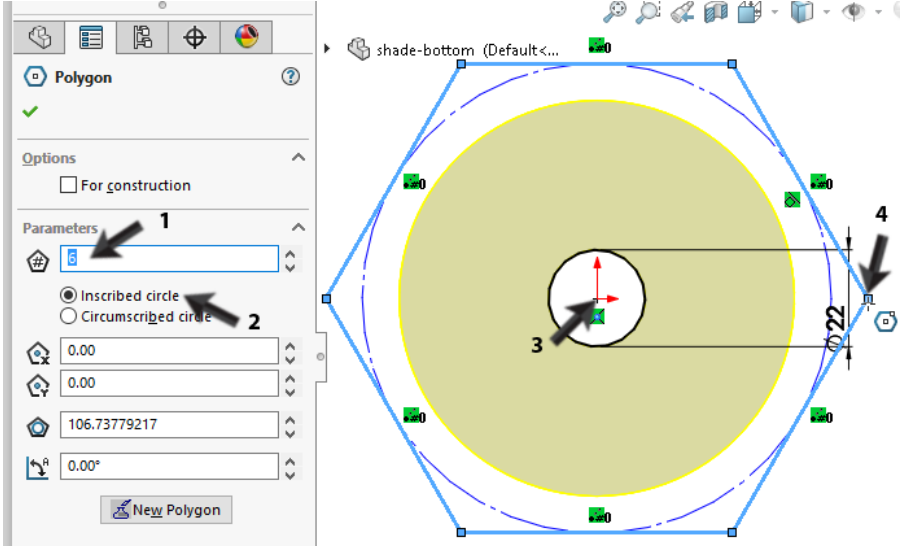
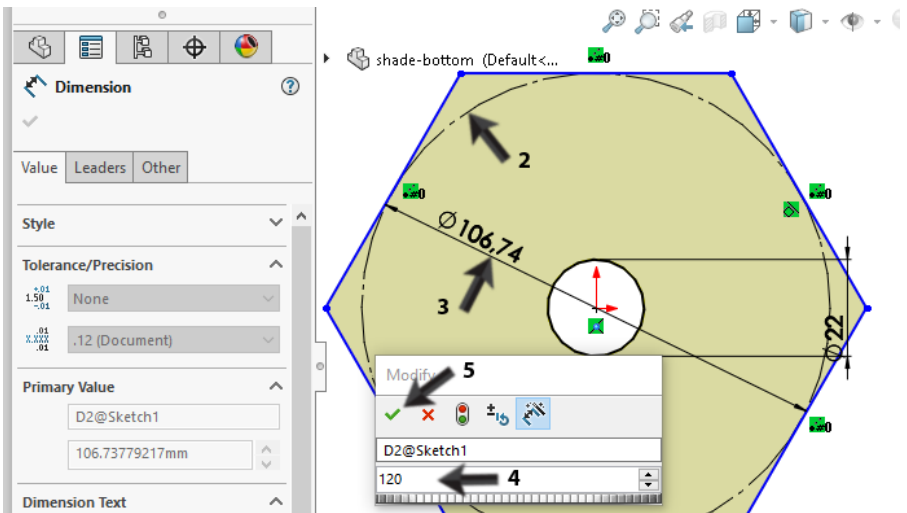
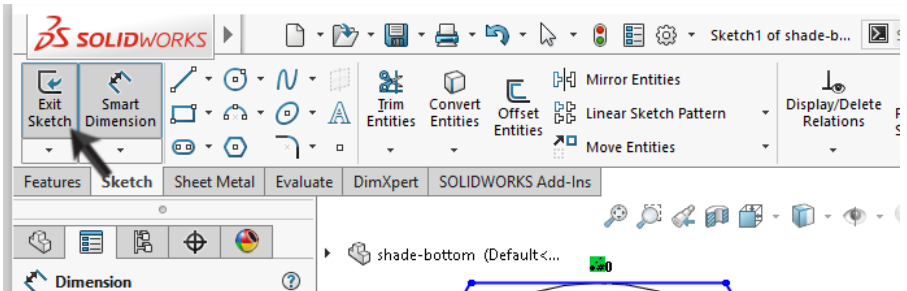
96	Deze drie onderdelen zijn nu helemaal vastgelegd.	
97	Nu voegen we de staander toe aan de assembly. Klik in de CommandManager op Insert Component	
98	Als het onderdeel 'standard' nog geopend is, zie je het in de lijst in de PropertyManager staan. 1. Klik het onderdeel standard aan. 2. Plaats het op een willekeurige plaats bij het model. Had je het bestand al gesloten, klik dan op Browse..., en zoek het op.	
99	Van het onderdeel standard hebben we twee configuraties gemaakt: Cable en Socket. Waarschijnlijk heb je bij stap 98 de configuratie Cable geplaatst (één klein gat). Nu moeten we ook de andere configuratie plaatsen. Start opnieuw het command Insert Component 1. Selecteer opnieuw het onderdeel Standard 2. Selecteer de andere configuratie dan je bij stap 98 geplaatst hebt.	

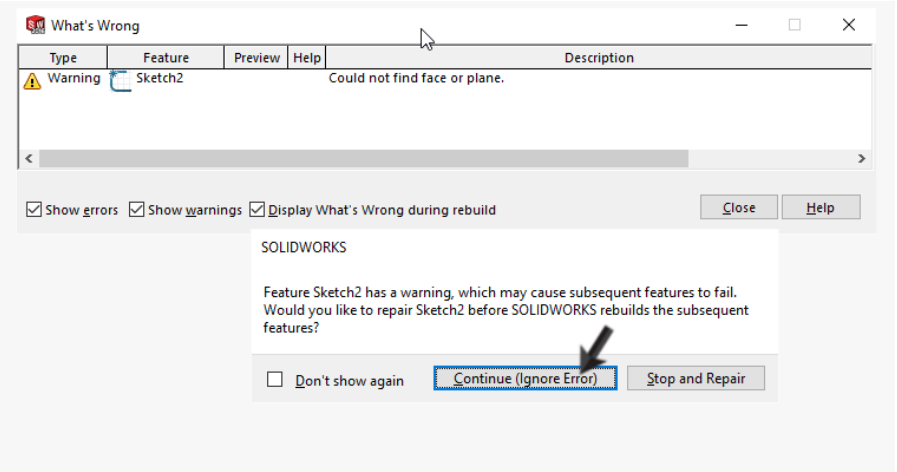
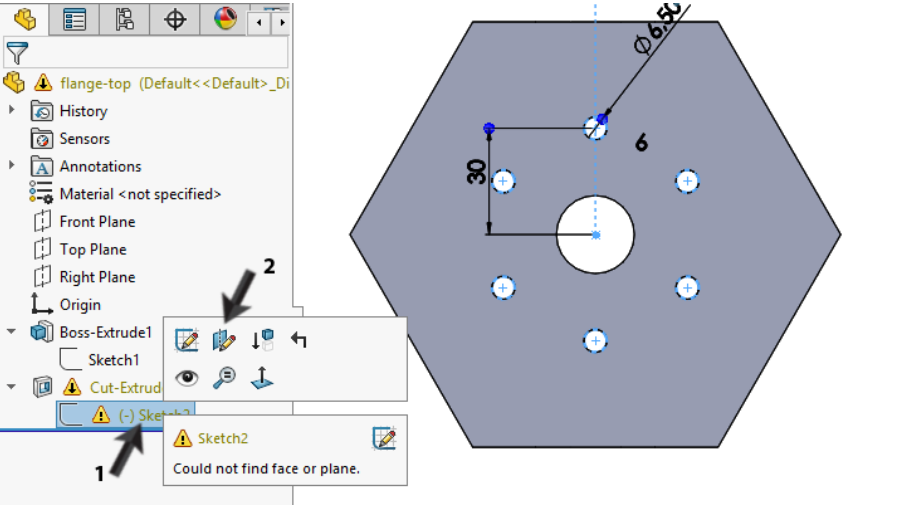
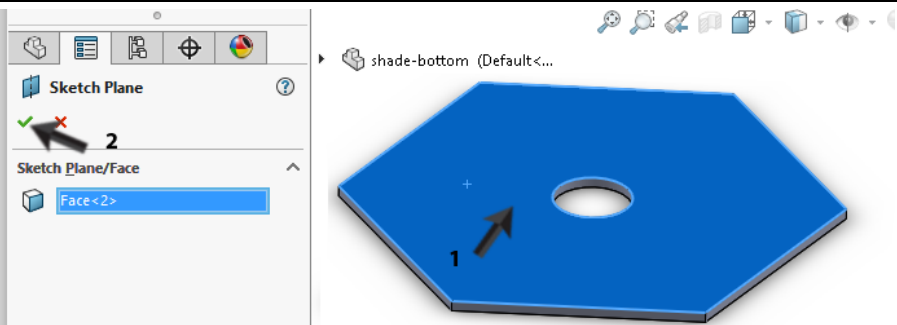
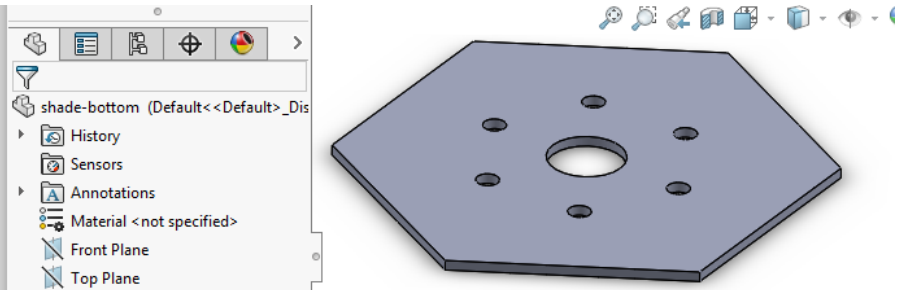
	3. Plaats het onderdeel willekeurig. 4. Klik op OK.	
100	Voeg nu mates toe, precies op dezelfde manier als je hiervoor gedaan hebt. Volg de stappen 89-96.	 
101	Plaats het onderdeel Flange-top in de assembly	 

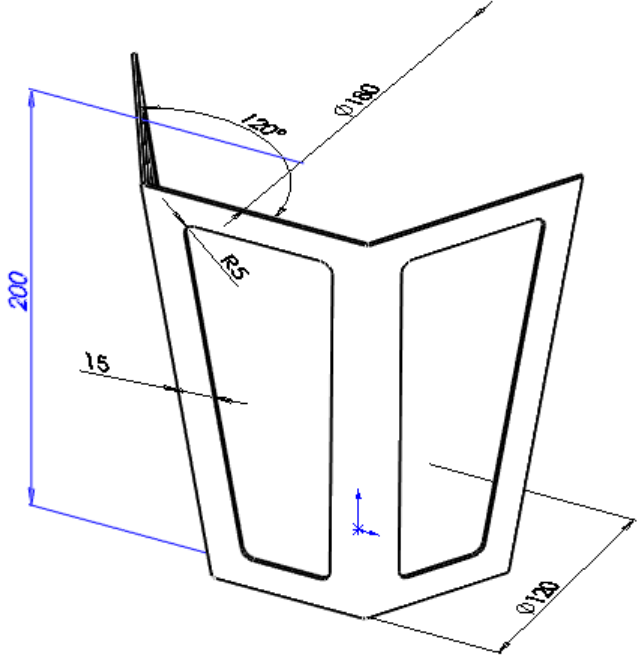
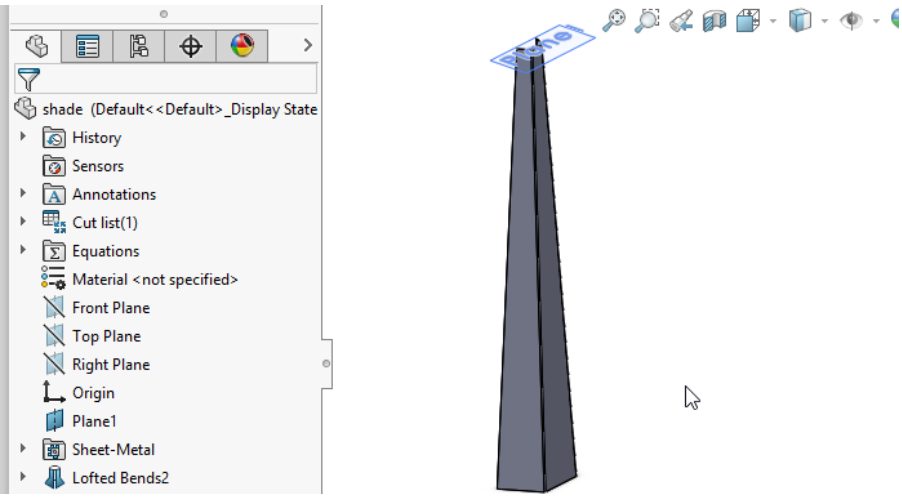
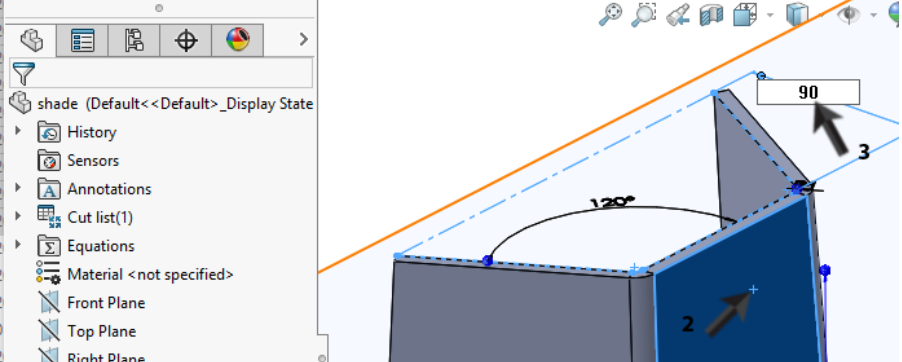
102	Maak opnieuw mates mates met behulp van de front- en right-planes om het onderdeel op de juiste plaats te zetten.	
103	Sla de assembly op met als naam standard-complete.sldasm	
	Werkplan	Nu beginnen we aan de kap, om te beginnen het bodemplaatje. Zoals je aan de tekening hieronder ziet, lijkt dit plaatje sterk op de bovenplaat van de voet. We kiezen er daarom voor om een kopie van de bovenplaat te nemen, en die te wijzigen. 
104	Open het bestand flange-top. Weet je zeker dat je alle wijzigingen opgeslagen hebt? Klik eventueel voor de zekerheid nogmaals op Save in toolbar. Nu maken we de kopie 1. Klik op het pijltje naast Save 2. Klik op Save As...	

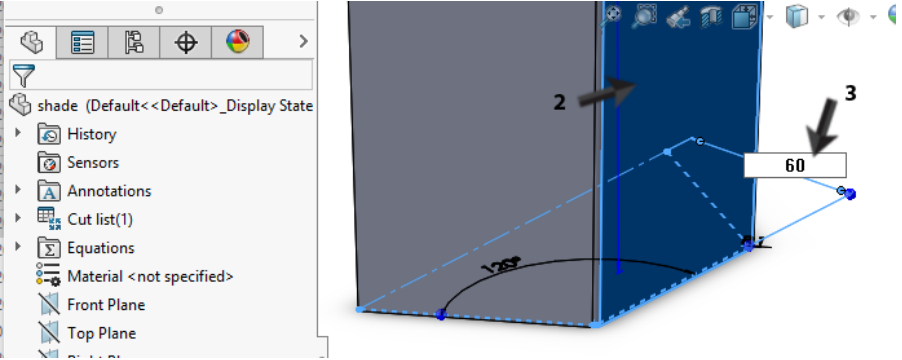
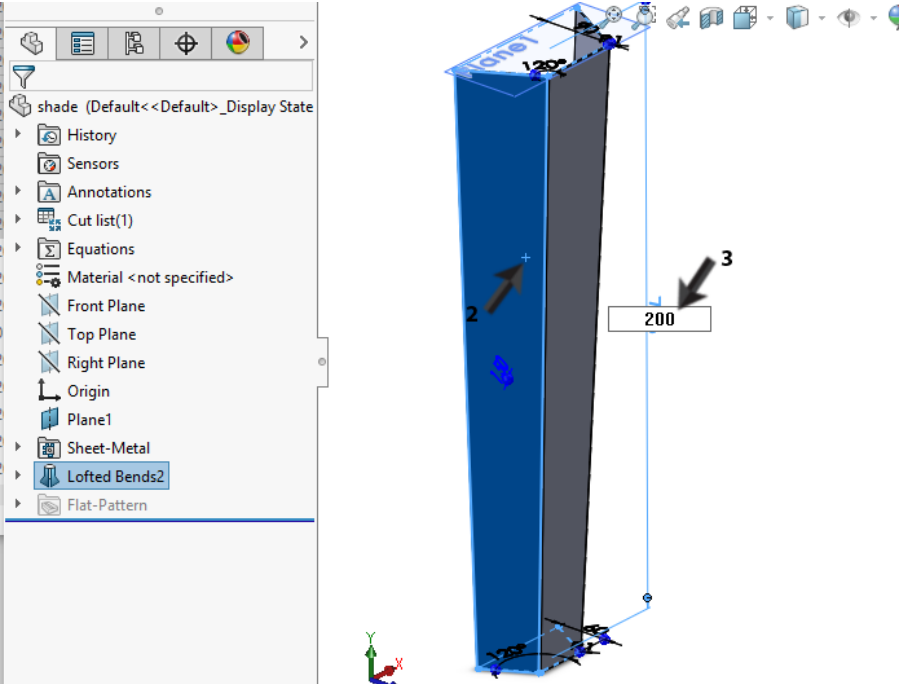
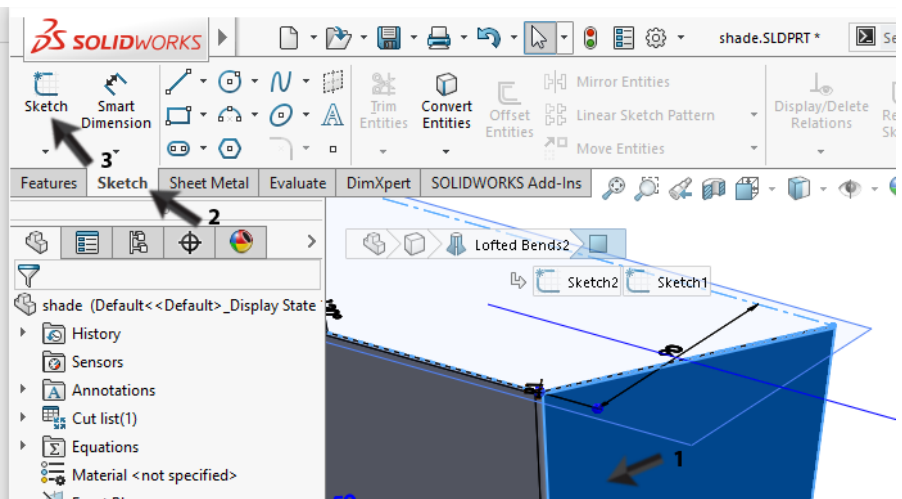
105	Als de mededeling hiernaast verschijnt, selecteer dan 'Save as copy and open'.	
106	1. Geef als naam: shade-bottom 2. Belangrijk: vink de optie Save as copy and open aan. 3. Klik op Opslaan.	
	Tip!	Wat betekent de optie Save as copy? Het bestand Flange-top is gebruikt in de assembly die we gemaakt hebben. Als je met Save as de naam van zo'n onderdeel wijzigt, wordt ook de naam ook in de assembly gewijzigd. Maar dat willen we in dit geval niet: dan zou namelijk de bovenplaat in de assembly vervangen worden door het onderdeel shade-bottom dat we zojuist gemaakt hebben. Door Save as copy aan te vinken, blijft de assembly ongewijzigd. Het nieuwe bestand staat daar dan helemaal los van.
	Tip!	Als je dit allemaal wat ingewikkeld vindt, kun je het bestand ook in Windows Verkenner kopiëren en een andere naam geven. Het bestand moet je dan wel eerst in SOLIDWORKS sluiten. Let verder op dat je in Windows Verkenner nooit een onderdeel dat in een assembly gebruikt is een andere naam geeft. De assembly vindt het onderdeel dan niet meer terug, en de foutmeldingen die dat geeft zijn vaak niet meer op te lossen.

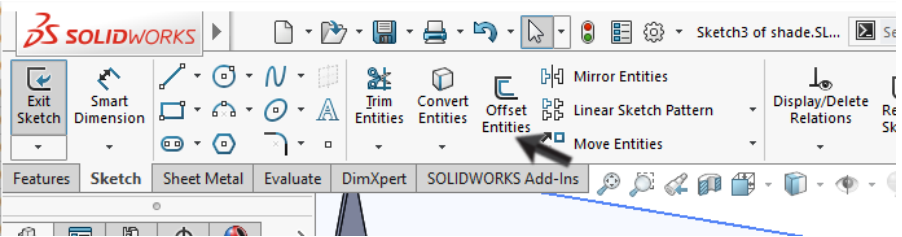
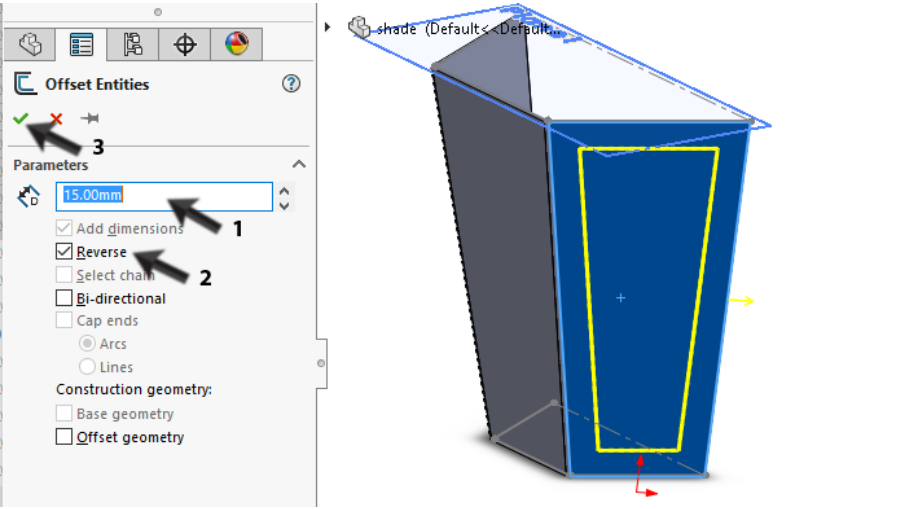
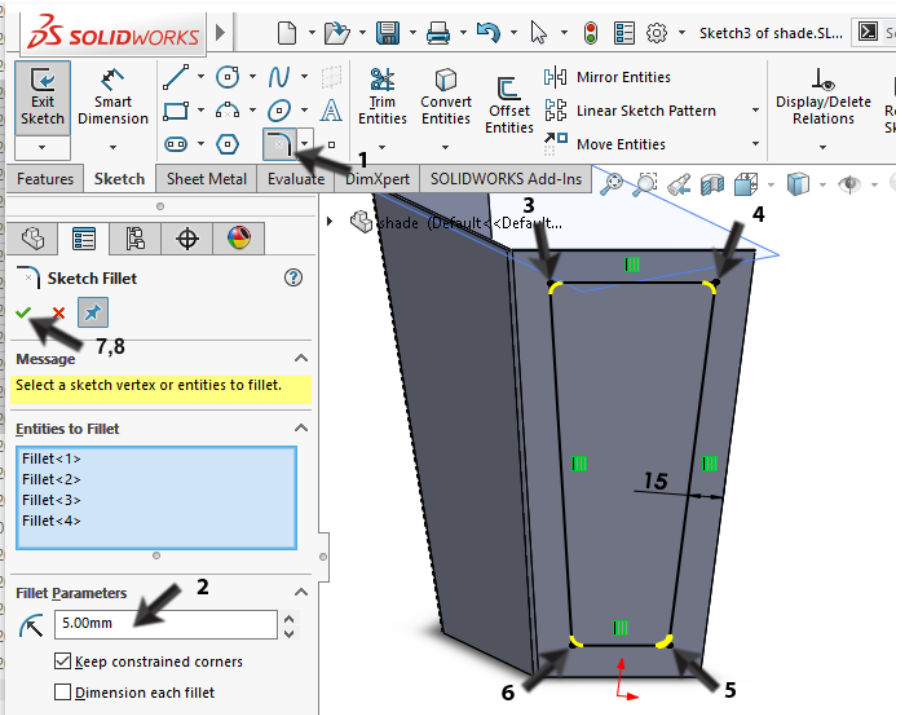
107	1. Klik op het plus-teken voor het eerste feature (Boss-Extrude1) 2. Klik op Sketch1 3. Kies in het menu Edit Sketch. Roteer de sketch naar Normal To.	
108	Klik de buitenste cirkel in de sketch aan, en druk op het toetsenbord op <delete>.	
109	Klik, als de mededeling hiernaast verschijnt, op Yes.	
110	Klik in de CommandManager op Polygon	

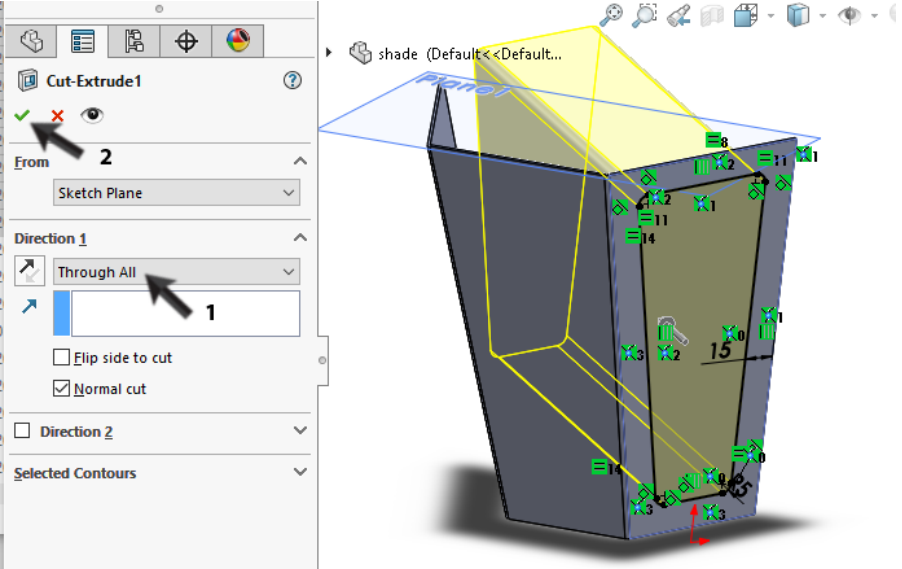
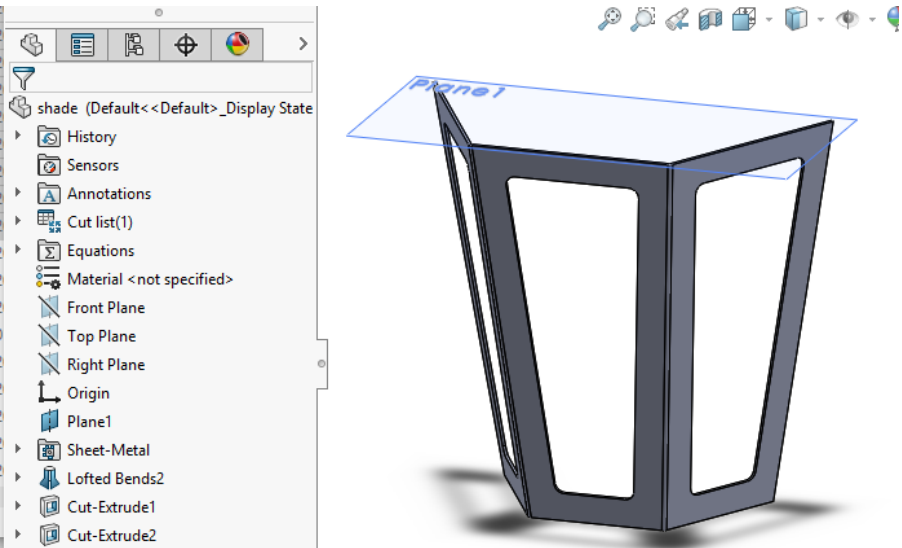
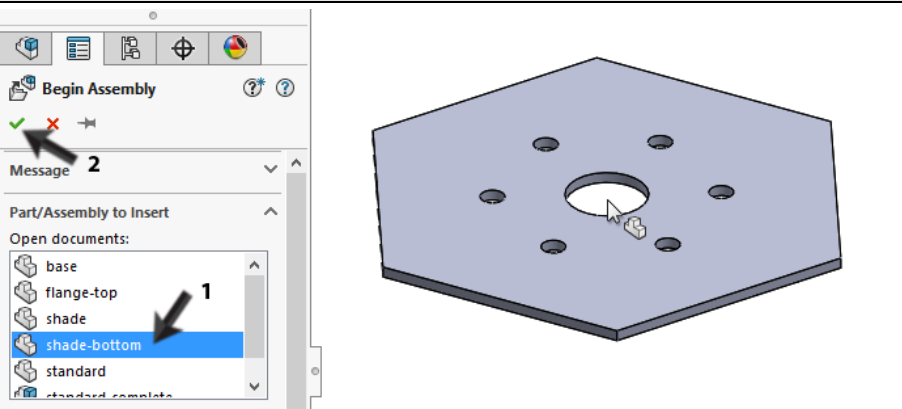
111	1. Stel het aantal zijden in op 6. 2. Zorg dat de optie Inscribed circle geselecteerd is. 3. Klik op de origin 4. Klik horizontaal rechts naast de origin, de afstand doet er niet toe.	 The screenshot shows the 'Polygon' tool interface on the left and a 3D model of a hexagonal part on the right. In the interface, arrow 1 points to the 'Number of sides' field set to 6, and arrow 2 points to the 'Inscribed circle' radio button. In the 3D model, arrow 3 points to the origin of the hexagonal face, and arrow 4 points to a horizontal dimension line on the right side of the face.
112	Bemaat met Smart Dimensions de ingeschreven cirkel van de zeskant. 1. Klik in de CommandManager op Smart Dimensions 2. Klik de ingeschreven cirkel aan 3. Plaats de maat 4. Wijzig de waarde in 120mm 5. Klik op OK.	 The screenshot shows the 'Smart Dimension' tool interface on the left and the same 3D model on the right. In the interface, arrow 3 points to the 'Value' field, and arrow 4 points to the input field where '120' is entered. In the 3D model, arrow 2 points to the inscribed circle, and arrow 3 points to the dimension line. A 'Modify' dialog box is open, showing the dimension is now 120.
113	De sketch is nu klaar Klik in de CommandManager op Exit Sketch.	 The screenshot shows the SolidWorks CommandManager. The 'Sketch' tab is active, and the 'Exit Sketch' button is highlighted with an arrow.

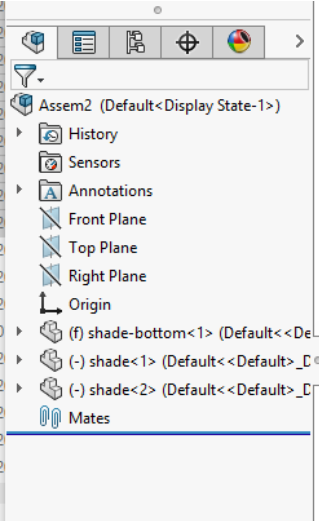
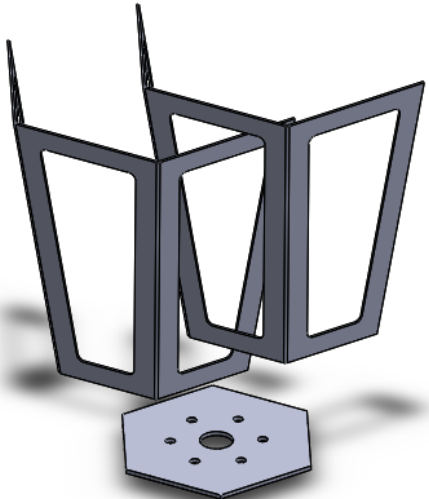
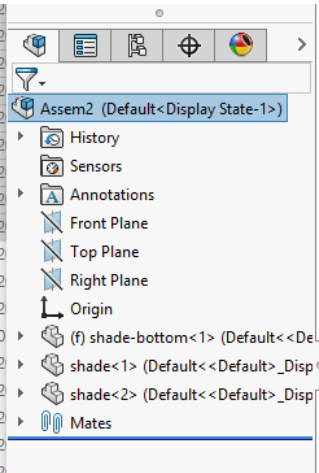
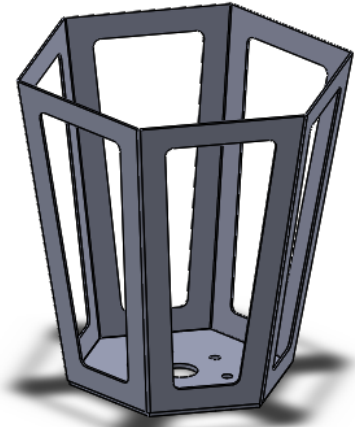
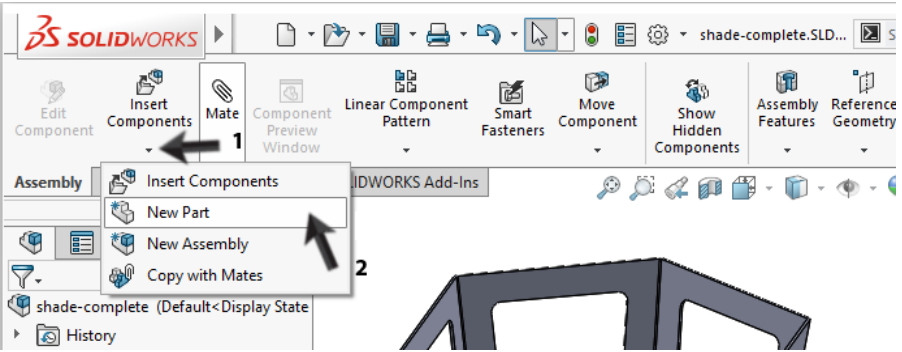
114	Nu verschijnt er een foutmelding. Waarom? Je hebt het eerste feature (de plaat) van dit onderdeel gewijzigd. Op dit onderdeel was een sketch gemaakt voor de zes bevestigingsgaten. Doordat je het eerste feature gewijzigd hebt, weet SOLIDWORKS nu niet meer op welk vlak de sketch van de gaten getekend is. Klik op Continue en (eventueel) Close.	
115	We gaan nu een nieuw vlak aangeven, waarop de sketch van de gaten geplaatst moet worden. Klik op de sketch van de zes gaten. Kies in het menu dat verschijnt: Edit Sketch Plane.	
116	1. Klik ergens op het bovenvlak van het model 2. Klik in de PropertyManager op OK.	
117	De foutmelding is nu verdwenen, en het onderdeel is klaar. Sla het bestand op, door in de toolbar op Save te klikken.	

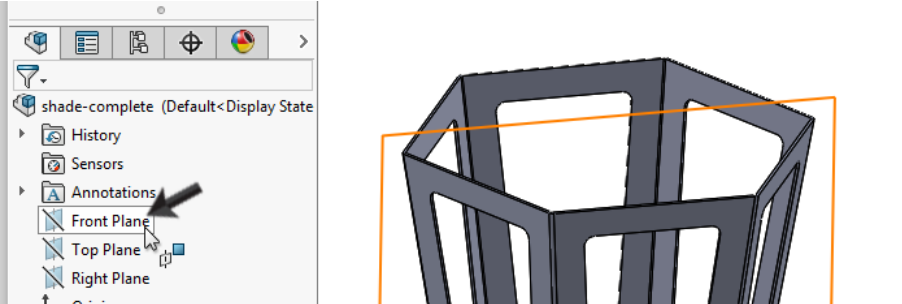
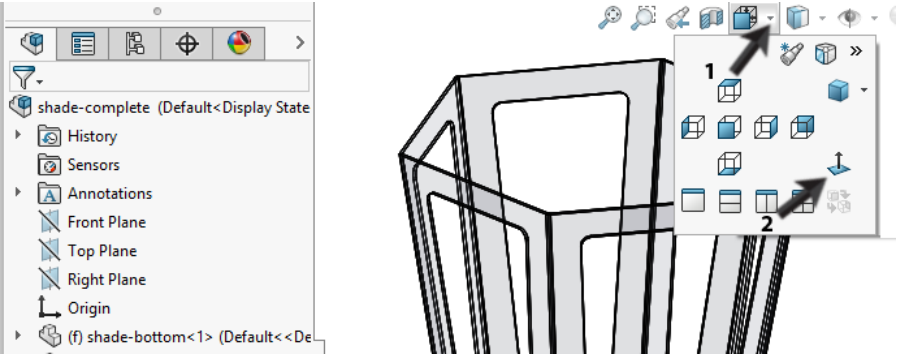
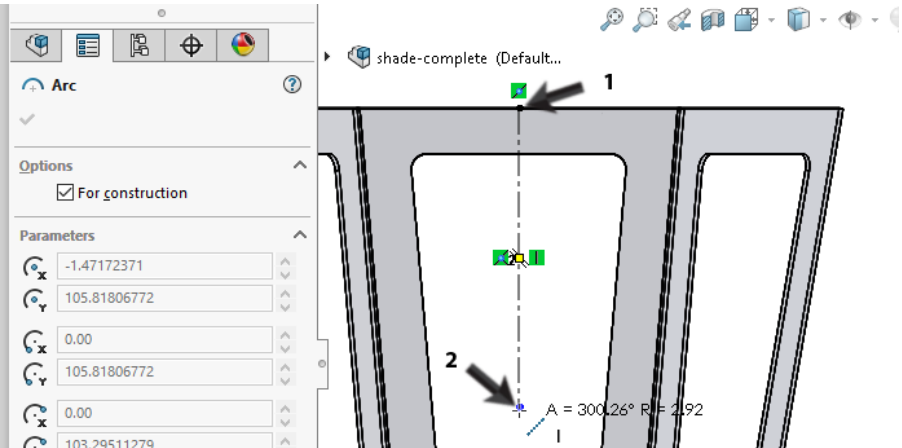
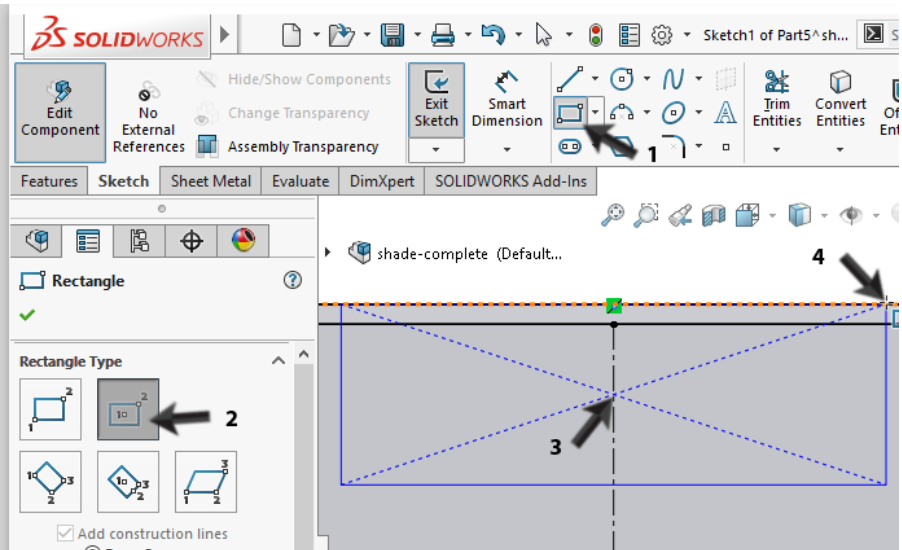
	Werkplan	Nu maken we de zijkant van de kap. De opbouw van dit deel is eigenlijk identiek aan die van de staander. Ook dit onderdeel moeten we met een Lofted-Bend maken. Om ons wat werk te besparen gebruiken we ook nu weer een kopie van de staander, om daar in verder te werken. In dat bestand moeten we eerst een paar dingen weggooien, zoals de gaten die we onderin gemaakt hebben, en de configuraties. Daarna kunnen we maten aanpassen en de openingen in de zijkanten maken. 
118	Open het bestand shade.sldprt. Dit bestand had je bij stap 47 al opgeslagen.	
119	Nu moeten we een aantal maten uit het model wijzigen. 1. Zoom in op de bovenkant van het model. 2. Klik op een willekeurige plaats op het model 3. Klik op de maat 20 die verschijnt, en wijzig die in 90mm.	

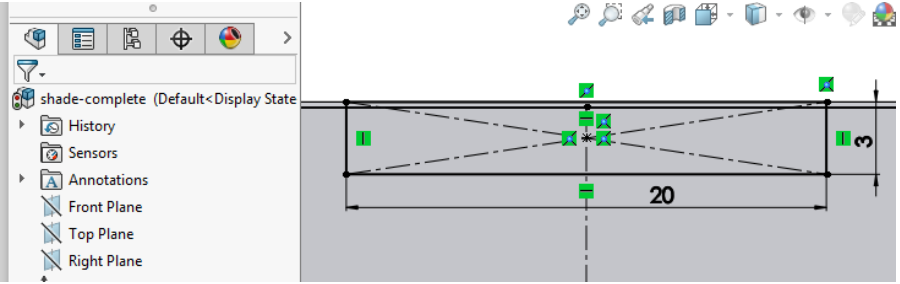
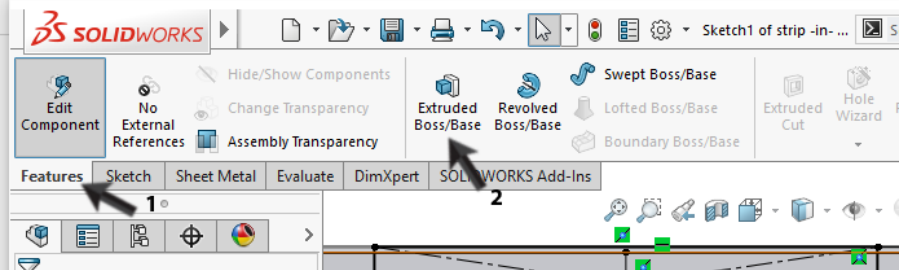
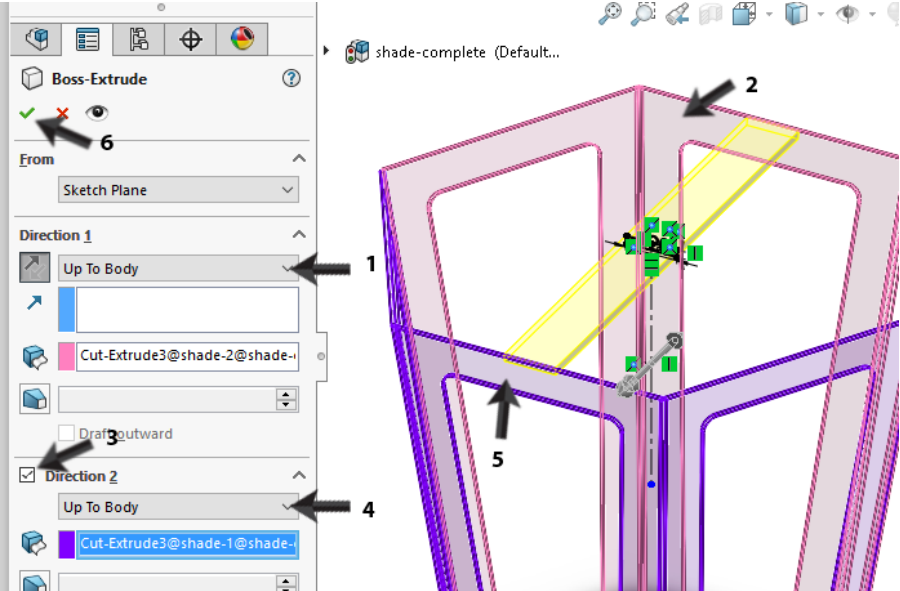
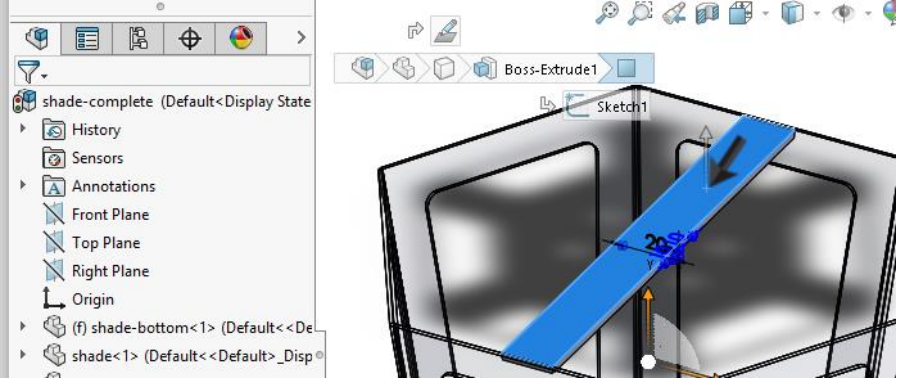
120	1. Zoom in op onderkant van het model. 2. Klik weer op het model, 3. Klik op de maat van 65 en verander die in 60mm.	
121	1. Zoom nu uit, zodat je het hele model ziet. 2. Klik op het model. 3. Klik op de maat van 740, die de hoogte aangeeft. Wijzig deze maat in 200mm.	
122	Nu maken we de openingen in de vlakken. 1. Selecteer één van de vlakken van het model 2. Klik in de CommandManager op Sketch 3. Open de sketch	

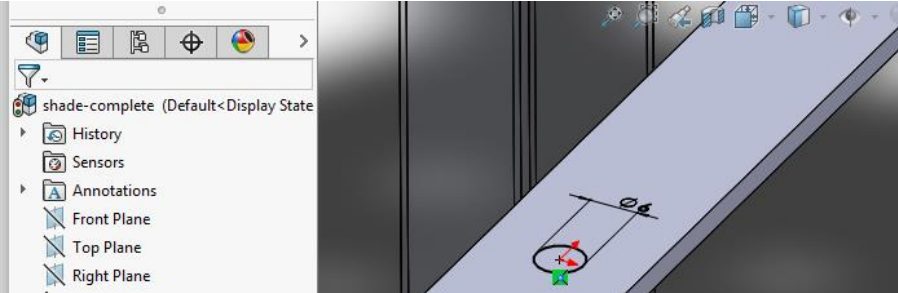
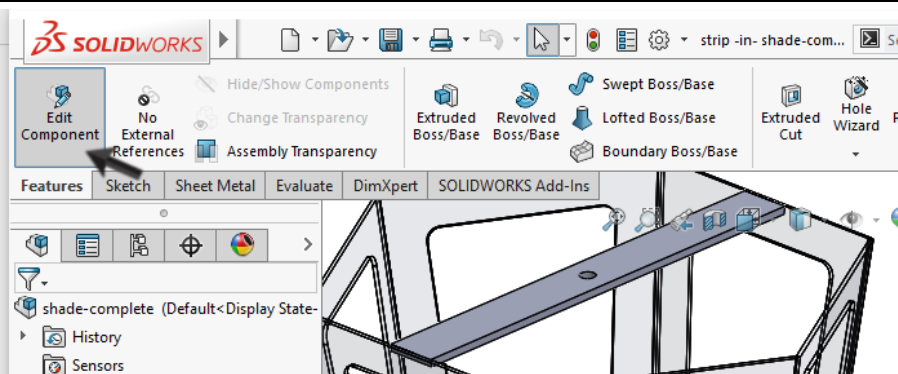
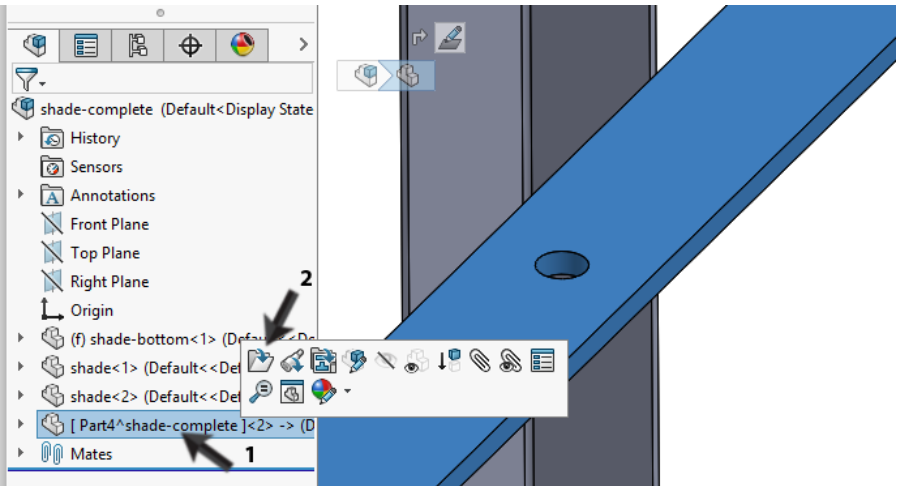
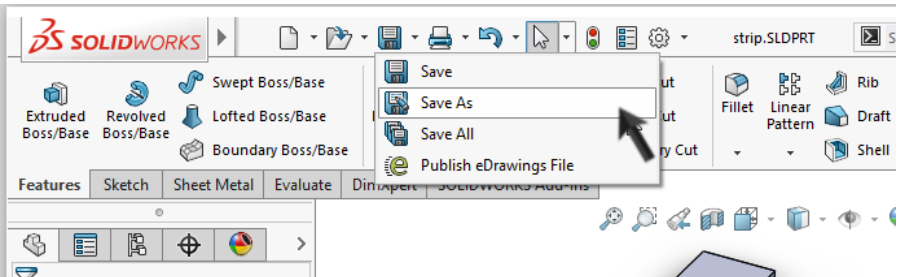
123	Klik in de CommandManager op Offset .	
124	1. Stel de afstand voor de offset in op 15mm. 2. Klik (indien nodig) de optie Reverse aan, zodat de gele lijn in het model aan de binnenzijde van het vlak verschijnt. 3. Klik op OK.	
125	1. Klik in de CommandManager op Sketch Fillet 2. Stel in de PropertyManager de radius in op 5mm 3-6. Klik de vier hoekpunten van de sketch aan. 7. Klik 2x op OK.	

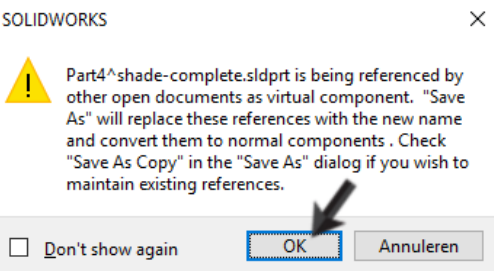
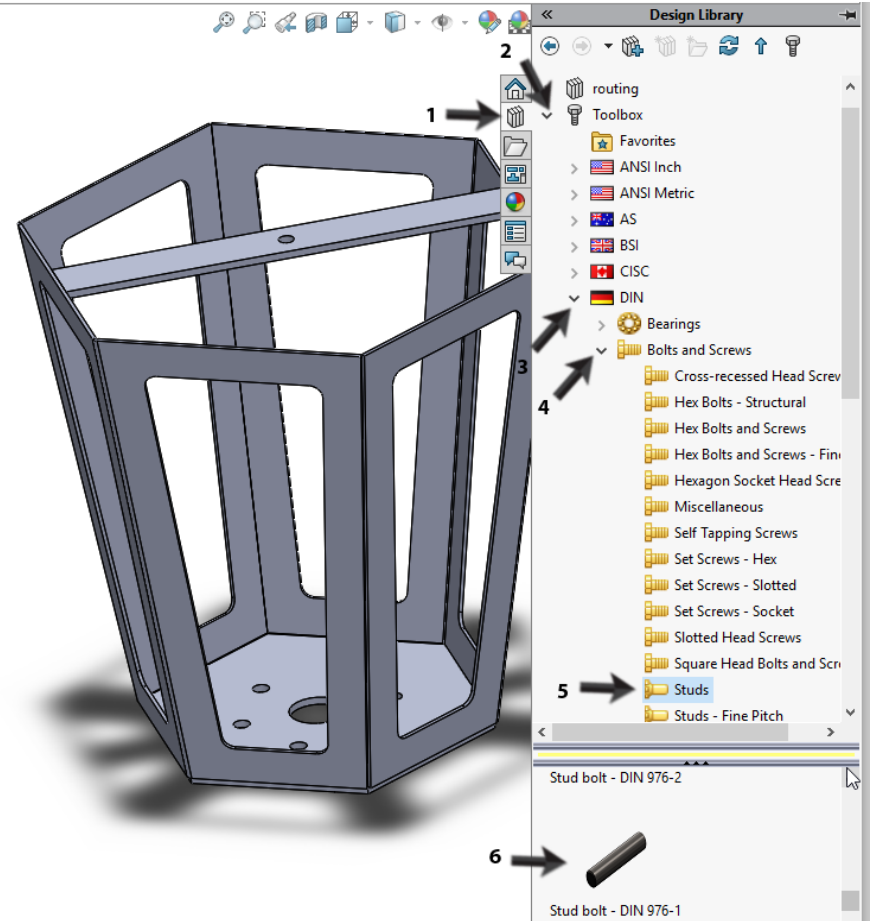
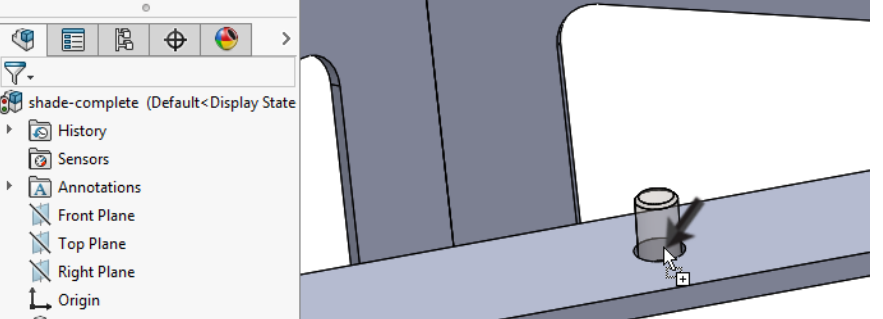
126	Maak van deze sketch een Cut-Extrude. Stel de diepte in op Through All. Herhaal de stappen 122-125 voor de twee andere vlakken van het model.	
127	Dit deel van de kap is nu klaar. Sla het bestand op.	
	Werkplan	Hoewel we nog niet alle onderdelen van de kap klaar hebben, gaan we nu toch vast de assembly van de kap maken. De resterende onderdelen kunnen we namelijk makkelijker rechtstreeks in de assembly maken.
128	Open een nieuwe assembly. Voeg als eerste onderdeel shade-bottom in. Plaats dit niet door ergens willekeurig te klikken, maar door op OK te klikken. Het onderdeel wordt dan precies op de origin geplaatst	

129	Voeg nu twee maal het onderdeel shade toe aan de assembly. Plaats deze op willekeurige plaatsen.	 
130	Breng nu de mates aan met behulp van de Front- en Right-planes. Dit heb je eerder gedaan bij de voet, in stappen 87-93.	 
131	Sla de assembly op, met als naam: shade-complete	
	Werkplan	Bovenin de kap moet nu een strip gelast worden. Het probleem is dat het vrij omslachtig is om de lengte van deze strip, en de hoeken waaronder die gezaagd moet worden nauwkeurig te bepalen. Daarom modelleren we de strip in de assembly.
132	1. Klik in de CommandManager op het pijltje onder Insert Components. 2. Klik op New Part.	

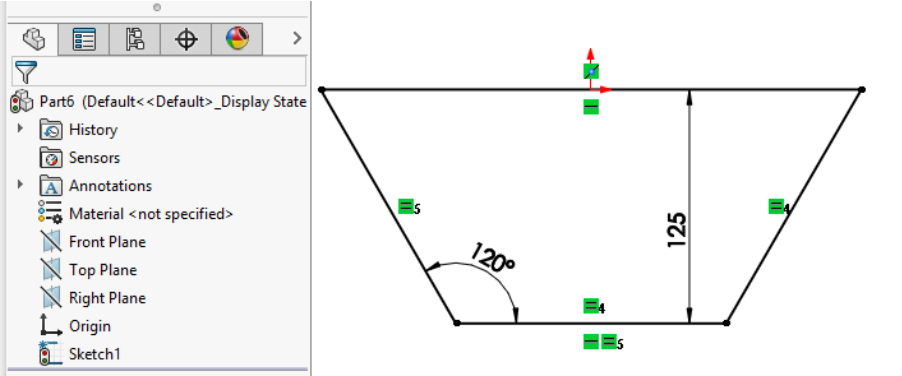
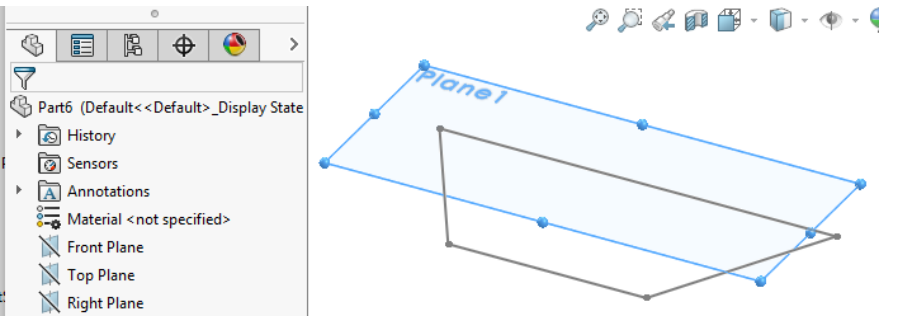
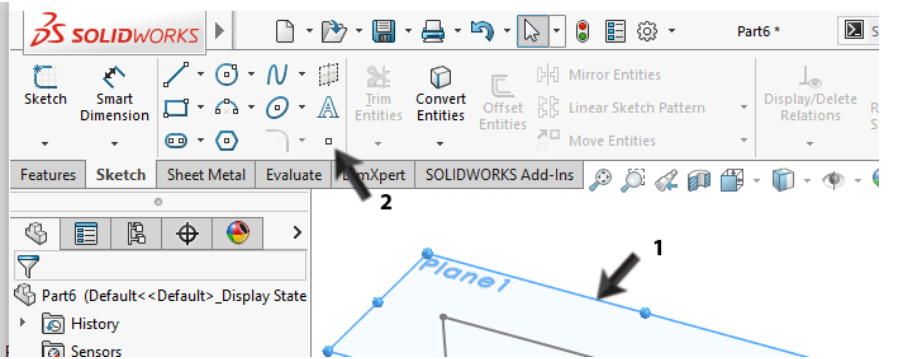
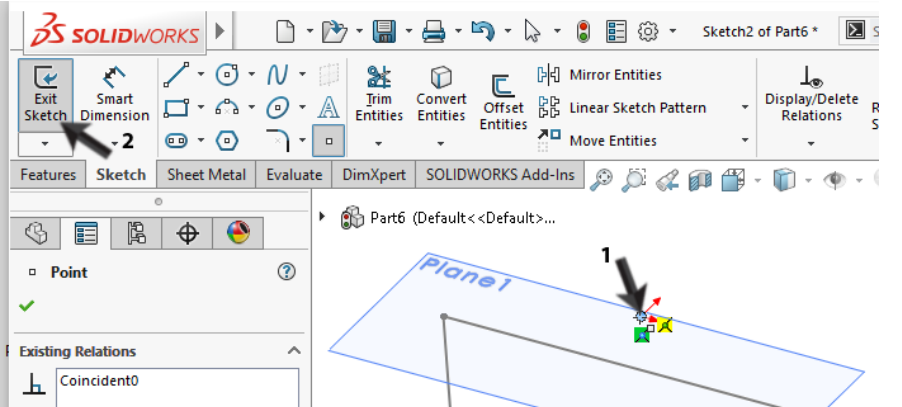
133	Klik in de FeatureManager het Front-plane aan. Op dit vlak ga je de eerste sketch van de strip maken.	
	Tip!	Je bent nu 'in-context' aan het modelleren: je werkt in een part, terwijl de assembly ook weergegeven wordt. Je kunt de assembly nu niet wijzigen, maar je kunt deze wel gebruiken om allerlei relaties mee te maken.
134	Roteer het model zodat je recht tegen de sketch aan kijkt. 1. Open het menu voor de beeldrotatie. 2. Klik op Normal To.	
135	Teken nu een centerline. 1. Klik voor het startpunt op het midden van de bovenste edge. Zorg dat je echt naar het midpoint springt, let op de symbooltjes van de relaties. 2. Klik voor het tweede punt recht daar onder 3. Druk op <esc>	
136	Teken een rechthoek. Zoom eerst zo ver in op het model dat je duidelijk kunt zien dat de bovenkant van het model twee edges heeft. Dat komt doordat alle vlakken onder een hoek staan. 1. Klik in de CommandManager op rectangle 2. Kies voor het tekenen van een rechthoek vanuit het middelpunt 3. Klik voor het middelpunt op de centerline	

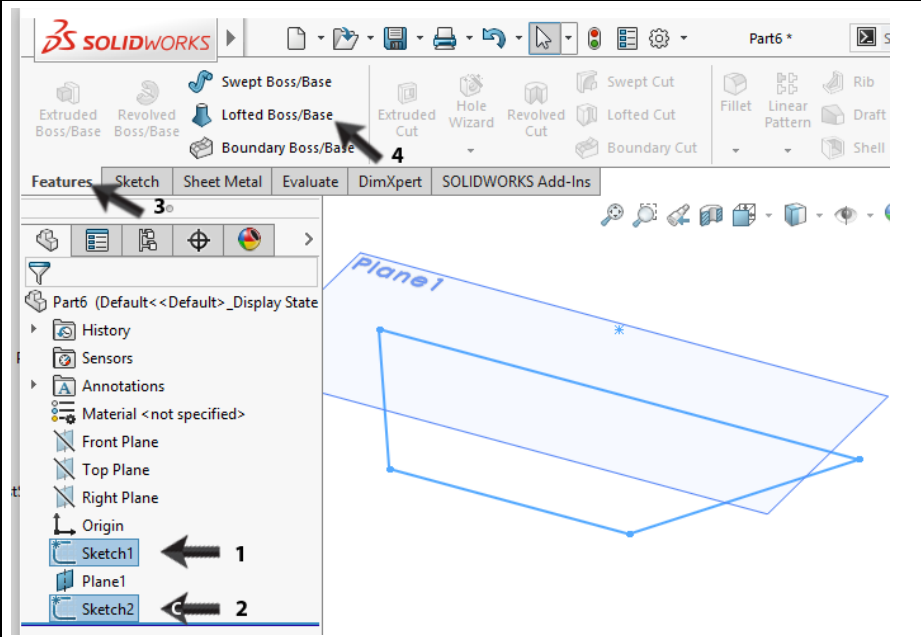
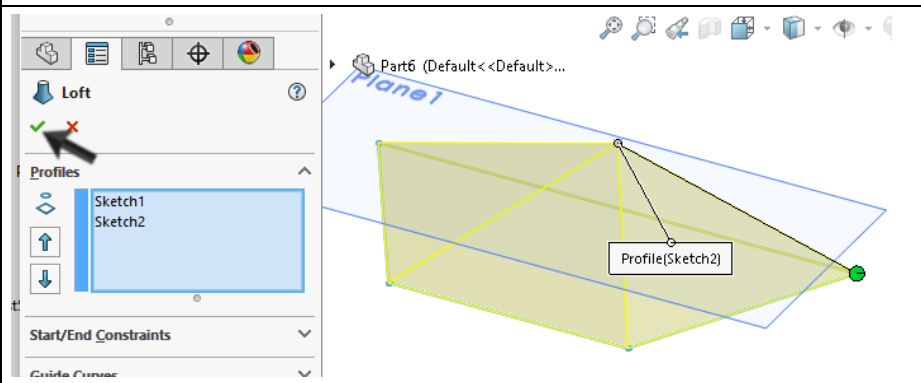
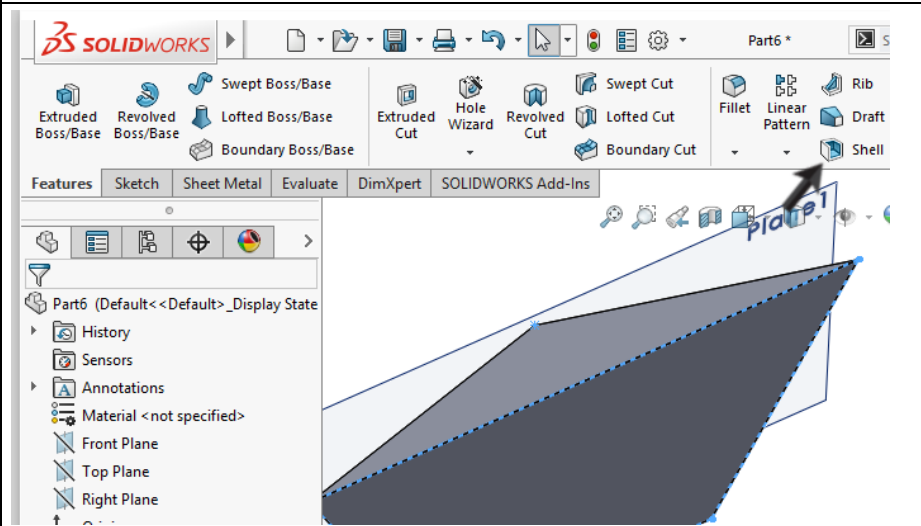
	4. Klik voor het hoekpunt op de bovenste edge .	
137	Bemaat (met Smart Dimensions) de rechthoek zoals je hiernaast ziet.	
138	Klik in de FeatureManager op Features. Klik op Extruded Boss.	
139	Om de extrusie te maken stel je het volgende in: 1. Selecteer bij Direction1 Up to Body . 2. Klik de ene kant van de kap aan. 3. Vink in de Property-Manager Direction2 aan, om de sketch meteen in twee richtingen te kunnen extruderen. 4. Selecteer ook bij Direction2 Up to Body . 5. Klik de andere kant van de kap aan. 6. Ziet alles er goed uit, klik dan op OK.	
140	1. Selecteer het bovenvlak van de strip 2. Open (zonodig) het verlengde menu van de CommandManager 3. Klik op Circle.	

141	Teken een cirkel, met het middelpunt op de origin. Bemaat de cirkel met Smart Dimensions. De diameter moet $\varnothing 6$ zijn. Maak van deze cirkel een Cut-Extrude met als diepte Through All.	
142	Klik in de CommandManager op Edit Component, om deze functie uit te zetten. Je bent nu niet langer in-context aan het modelleren. De assembly wordt weer 'normaal' (niet transparant) weergegeven.	
	Tip!	De strip is nu klaar, én zit meteen op de juiste plaats in de assembly. Je ziet dat In-context modelleren soms erg handig en snel kan zijn. Een ander belangrijk voordeel: als je later dingen verandert, bijvoorbeeld de maat van de kap, dan verandert deze strip automatisch mee. We hebben de strip geen naam gegeven. SOLIDWORKS doet dat automatisch, en slaat het onderdeel binnen de assembly op. Nu moeten we het echter nog als een apart onderdeel opstaan.
143	Open eerst de strip. 1. Klik in de FeatureManager op het onderdeel. 2. Klik in het pop-up menu op Open part.	
144	Klik op Save As... en noem het onderdeel: Strip.sldprt	

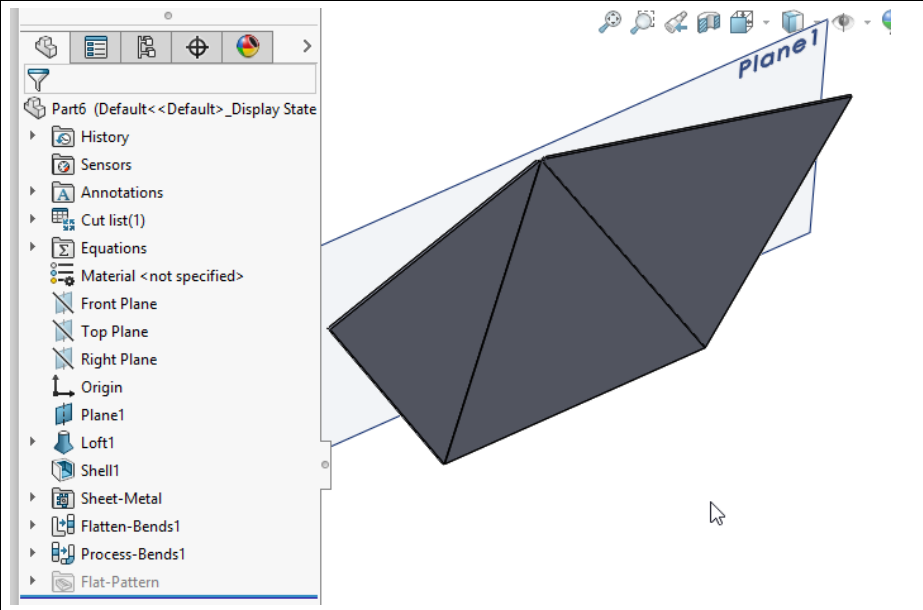
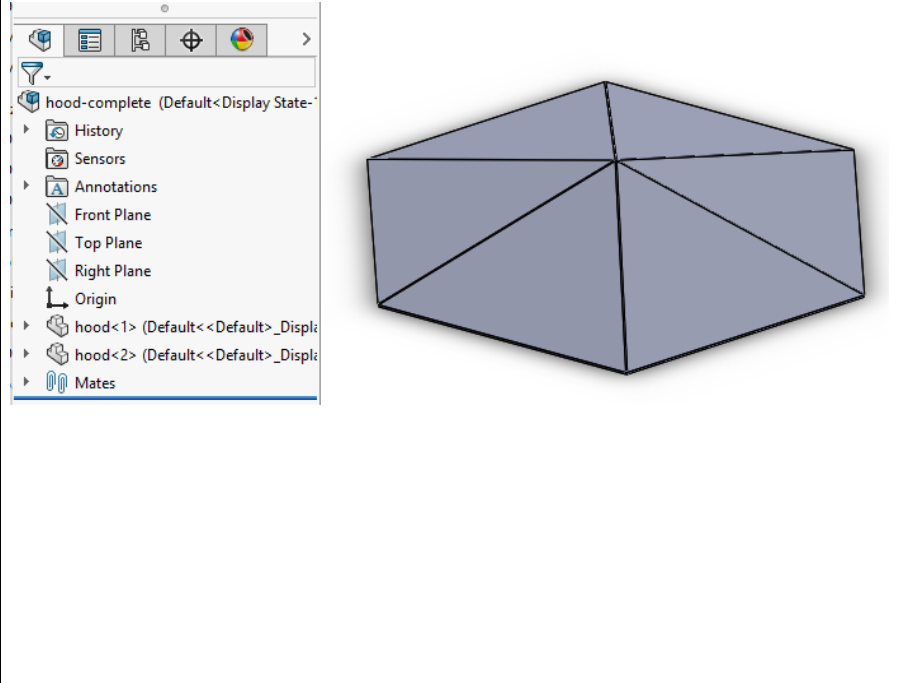
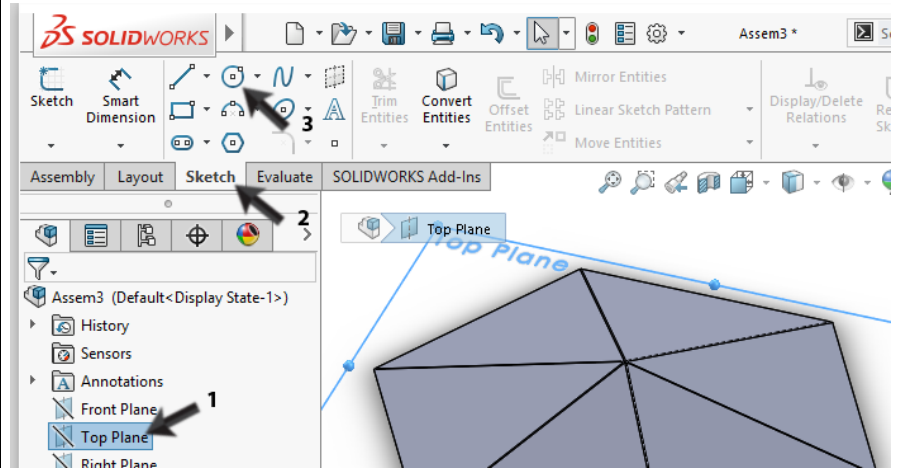
145	Als je de mededeling hier-naast ziet, klik dan op OK.	 SOLIDWORKS Part4^shade-complete.sldprt is being referenced by other open documents as virtual component. "Save As" will replace these references with the new name and convert them to normal components. Check "Save As Copy" in the "Save As" dialog if you wish to maintain existing references. ☐ Don't show again <input checked="" type="button" value="OK"/> Annuleren
	Werkplan	Bovenop de stip wordt nog een draadeind gelast. Dit draadeind kiezen we uit de Toolbox, en steken we in het gat in de strip.
146	Druk op het toetsenbord op <ctrl>+<tab> om terug te gaan naar de assembly. 1. Open de Design Library 2. Klik op Toolbox 3. Klik op DIN 4. Klik op Bolts and Screws 5. Klik op Studs 6. Selecteer de <i>Stud bolt – DIN 976-1</i>, en sleep die naar het model	 The screenshot shows the SolidWorks Design Library on the right side of the interface. The 'Toolbox' is expanded, showing a hierarchy: 'DIN' > 'Bolts and Screws' > 'Studs'. The 'Studs' folder is selected, and the 'Stud bolt - DIN 976-1' is highlighted in the list. On the left, a 3D model of a metal frame is shown with numbered arrows indicating the steps: 1 points to the Design Library, 2 points to the Toolbox, 3 points to the DIN folder, 4 points to the Bolts and Screws folder, 5 points to the Studs folder, and 6 points to the selected Stud bolt - DIN 976-1.
147	Laat het draadeind los in het gat in de strip.	 The screenshot shows a close-up of the 3D model of the metal frame. A stud bolt is being placed into a hole in one of the vertical bars. The 'Origin' point is visible in the bottom left corner of the interface.

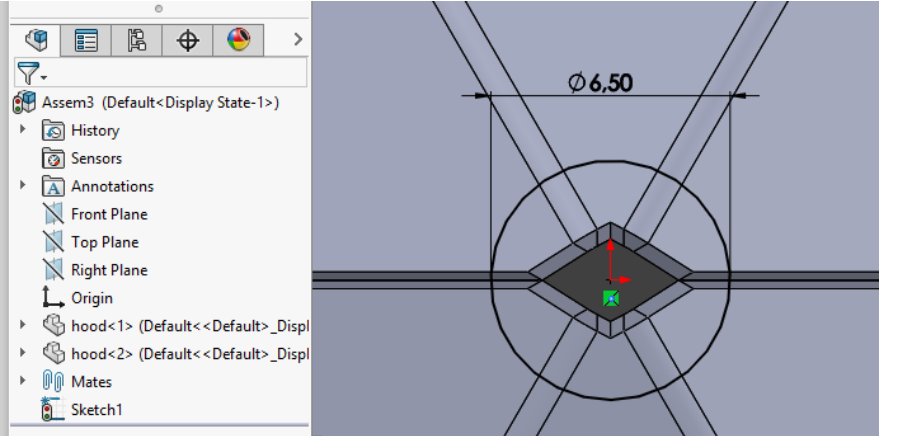
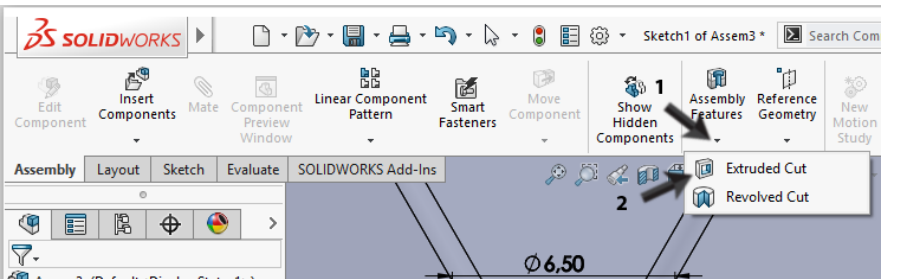
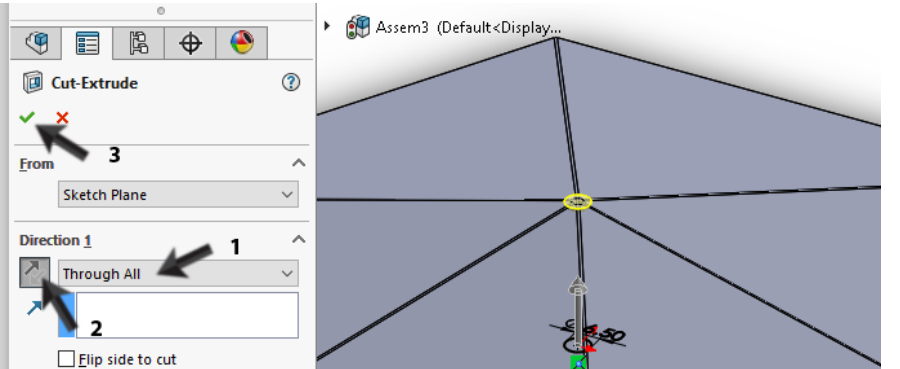
148	1. Selecteer in de PropertyManager voor de diameter M6 2. Stel de lengte in op 60mm 3. Klik op OK. 4. Druk op <Esc> om het plaatsen van meer draadeinden te stoppen.	
149	Voeg nu nog één mate toe: tussen de onderkant van het draadeind en de onderkant van de strip.	
150	De assembly van de kap is nu klaar. Sla de assembly op.	
	Werkplan	Er moet nu nog één onderdeel gemaakt worden: het dakje van de lantaarn. Omdat dit onderdeel in een punt uitloopt, kunnen we dit niet op dezelfde manier maken als de voorgaande onderdelen. We gebruiken daarom een derde methode om plaatijzer te maken: vanuit een solid-model

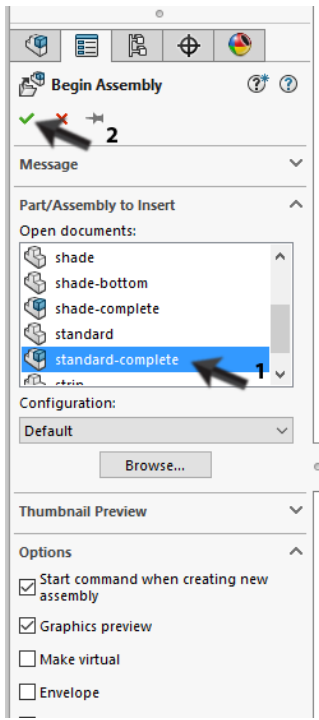
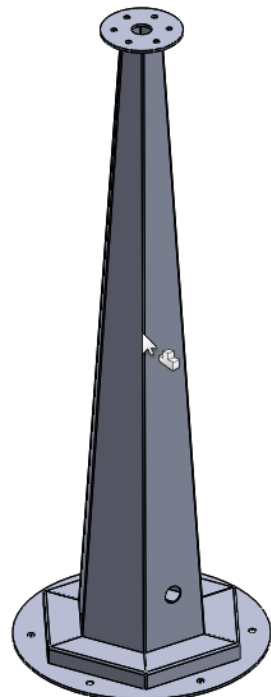
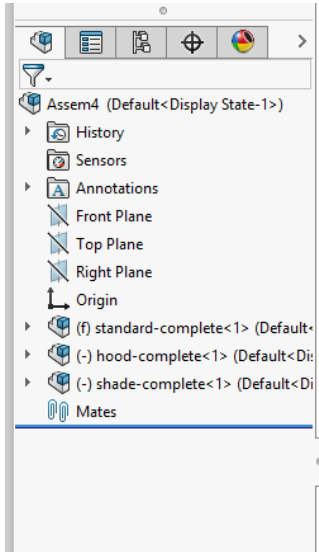
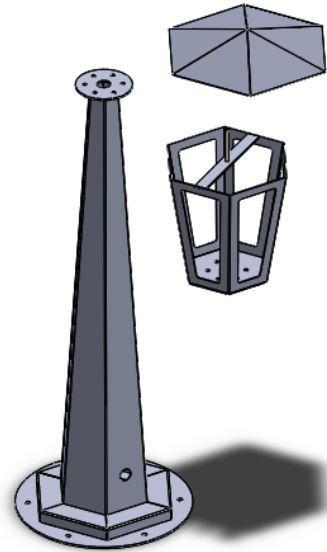
151	Open een nieuw part Selecteer het Top-plane, en maak daarop de sketch die je hiernaast ziet. Zo'n sketch heb je al eerder gemaakt in stap 19-24. Let wel op dat de boven- ste horizontale lijn nu geen centerline, maar een normale lijn is. Sluit de sketch door in de CommandManager op Exit Sketch te klikken	
152	Voeg een hulpvlak toe op een hoogte van 40mm boven het Top-plane. Dit heb je in stap 39-41 al eens gedaan.	
153	Maak nu een sketch op Plane1. 1. Selecteer Plane1 2. Klik in de Com- mandManager op Point	
154	1. Plaats nu één punt, precies op de origin van de sketch. 2. Klik in de Com- mandManager op Exit Sketch	

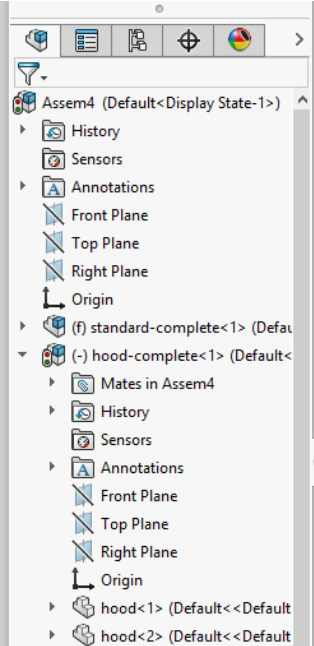
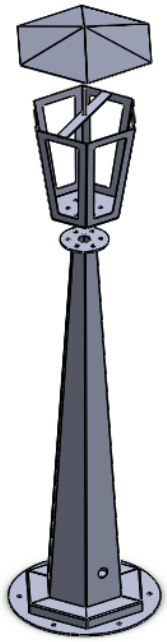
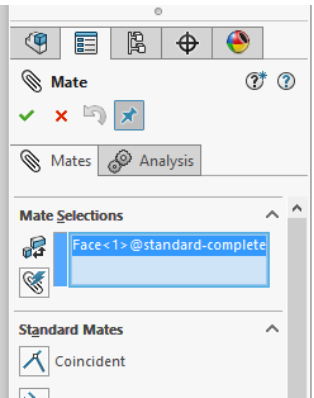
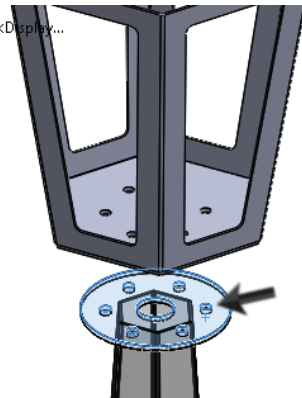
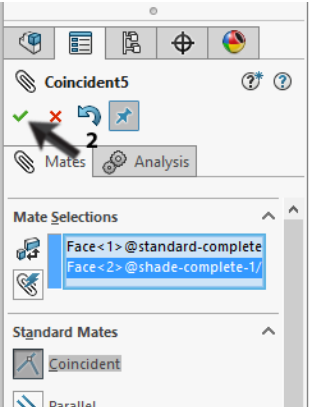
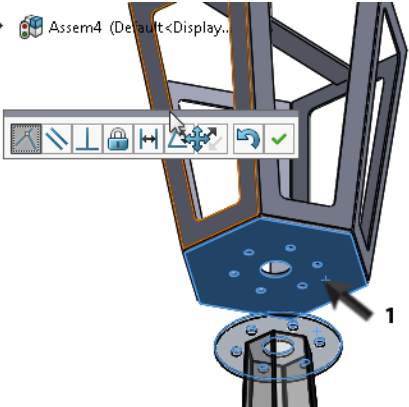
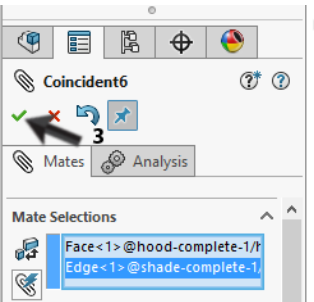
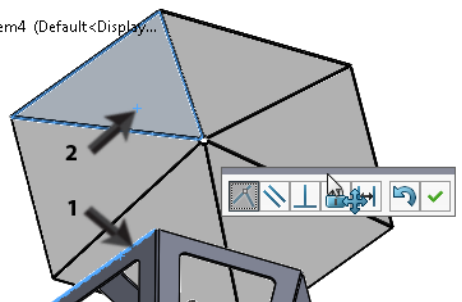
155	1. Selecteer de eerste sketch in de Feature-Manager. 2. Houd de <ctrl>-toets op het toetsenbord ingedrukt, en selecteer de tweede sketch die je gemaakt hebt. 3. Klik in de CommandManager op Features 4. Klik op Lofted Boss/Base	
156	Klik in de PropertyManager op OK.	
157	De vorm is nu massief. We gaan deze nu hol maken, Roteer het model ongeveer zoals je hiernaast ziet Klik in de CommandManager op Shell.	

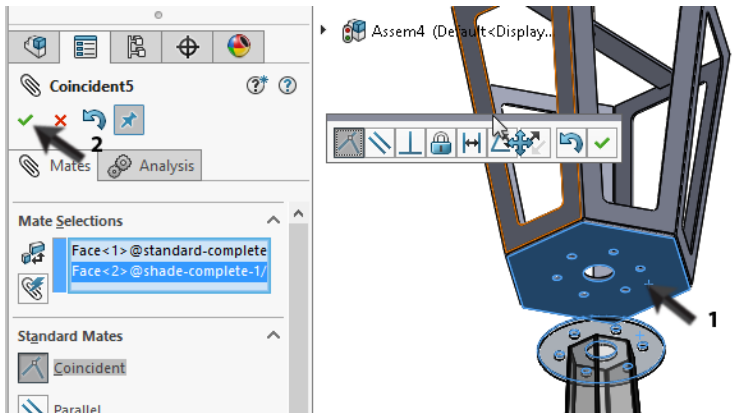
158	1. Stel de wanddikte in op 1.5mm. 2. Selecteer het achtervlak 3. Selecteer het ondervlak 4. Klik op OK.	
159	Nu maken we van dit onderdeel een Sheet Metal deel. 1. Klik in de CommandManager op Sheet Metal 2. Klik op Insert Bends	
160	1. Klik het middelste vlak van het model aan. Bij het maken van een uitslag zal dit vlak zijn positie behouden. 2. Stel de buigradius in op 1mm. 3. Klik op OK.	
161	Er verschijnt nu een melding dat SOLIDWORKS de vorm heeft aangepast om met materiaal te kunnen buigen. Klik op OK.	

162	Aan de FeatureManager zijn nu verschillende onderdelen toegevoegd, waaraan je duidelijk kunt zien dat je nu met een onderdeel van plaatmateriaal te maken hebt. De helft van de kap is nu klaar. Sla deze op met als naam: hood.sldprt	
163	Nu maken we de assembly van het dak. Open een nieuwe assembly. Voeg twee keer het onderdeel hood.sldprt in. Maak mates om de onderdelen op de juiste plaats te zetten. Gebruik de methode die we in deze tutorial al meerdere keren gebruikt hebben: maak mates tussen de Front- en Right-planes. De hoogte stel je in door ook tussen de Top-planes een mate te maken. Kijk eventueel nog eens bij stappen 89-95 hoe de mates aangebracht worden	
164	Nu moet er nog een gat in de kap gemaakt worden voor de bevestiging. Selecteer het Top-plane om daarop een sketch te maken.	

165	Teken een cirkel met het middelpunt op de origin. Zet met Smart Dimensions een maat bij de cirkel. Wijzig de maat in 6.5mm.	
166	1. Klik in de CommandManager op Assembly Features 2. Klik op Extruded Cut	
167	1. Stel de diepte van het gat in de PropertyManager in op Through All 2. Wijzig (als dat nodig is) de richting van het gat, zodat het naar boven, door het model heen gaat 3. Klik op OK.	
	Tip!	Tot nu toe hebben we in assemblies alleen onderdelen bij elkaar gevoegd, nu hebben we in de assembly ook een gat gemaakt. Dat is een zogenaamd assembly feature. We hebben nu eigenlijk niets anders gedaan dan je ook doet wanneer je dit onderdeel in het echt gaat maken: - Eerst las je de twee helften aan elkaar (=assembly maken) - Daarna boor je het gat door de top. Als je een werkplan maakt voor een onderdeel in SOLIDWORKS, bedenk dan hoe je een onderdeel in het echt zou maken.
168	De kap is nu klaar. Sla deze op als hood-complete.sldasm	
169	Alle onderdelen zijn nu klaar. Je hebt nu drie sub-assemblies: - standard-complete - shade-complete - hood-complete	

	Nu kun je deze drie sub-assemblies samenvoegen in de eindassembly. Open een nieuwe assembly.	
170	1. Selecteer in de PropertyManager het bestand Standard-complete 2. Klik op OK.	 
171	Voeg nu de twee andere assemblies toe. Zet die op een willekeurige plaats bij het model.	 

172	Voeg nu mates toe. Gebruik de Front- en Right-planes om de onderdelen boven elkaar te plaatsen. Dit heb je al eens eerder gedaan bij stappen 89-93.	 
173	Om de kap op de staander te zetten, selecteer je eerst het bovenzvlak van de staander.	 
174	Roteer het model en selecteer het ondervlak van de kap.	 
175	Nu plaatsen we het dak op de kap. 1. Selecteer een edge aan de bovenkant van de kap (zorg dat je de buitenkant van de materiaaldikte selecteert)	 

	2. Selecteer het bijbehorende vlak aan de onderkant van het dakje. 3. Klik op OK.	
174	De tuinlantaarn is nu klaar. Sla het bestand op met als naam: lamp.sldasm	
	Nu verder...	Een paar dingen hebben we in deze tutorial niet gedaan. Je zou dat zelf kunnen proberen: 1. We hebben geen lassen in de sub-samenstellingen aangebracht. In tutorial 3 (Magneetblok) hebben we dat al eens gedaan. 2. We hebben geen uitslagen gemaakt van de verschillende plaatwerk-onderdelen. Dat hebben we in tutorial 4 (Kaarsenhouders) al eens gedaan. 3. We hebben de drie onderdelen niet met bouten en moeren aan elkaar bevestigd. Dit zou je kunnen doen met onderdelen uit Toolbox. In tutorial 3 (magneetblok) en 5 (Boter, kaas en eierspel) heb je dat al eens gedaan. Gebruik voor de montage van de kap aan de staander 6x de volgende onderdelen. Alle onderdelen zijn in Toolbox onder DIN te vinden. 1. Vlakke sluitring (Washer grade A – DIN 125 part1) 2. Zeskantbout (Hex screw grade AB - DIN EN 24017) M6x20 3. Veerring (Washer curved spring - DIN128) 4. Zeskantmoer (Hex nut grade C – DIN EN 24034) M6 Gebruik om het dak vast te zetten een vleugelmoer (Wing nut – DIN 315).
	Wat zijn de belangrijkste dingen die je geleerd hebt?	In deze tutorial zijn heel veel onderwerpen langs gekomen. • Je hebt drie manieren gezien om een onderdeel uit plaatmateriaal op te bouwen: 1. Opbouwen vanuit een base flange, en daar vlakken aan maken. Dit hebben we bij de voet toegepast 2. Opbouwen vanuit een Loft: gebruik twee sketches, daartussen wordt het plaatmateriaal gemaakt. Dit deden we bij de staander en de kap 3. Opbouwen vanuit een solid model. Dit deden we bij het dakje. • Je hebt gezien hoe je in een kopie van een bestaand onderdeel door kunt werken • Je hebt gezien hoe je een groter model kunt opbouwen met sub-assemblies en assemblies • Je hebt gezien dat het handig is als alle onderdelen rondom de origin opgebouwd zijn. Je kunt dan met de Front- en Right-planes eenvoudig mates toevoegen • Je hebt gezien hoe je sketches kunt wijzigen • Je hebt gezien hoe je foutmeldingen kunt oplossen • Je hebt een onderdeel 'in-context' gemodelleerd. • Tot slot heb je een assembly feature gebruikt.

SOLIDWORKS werkt in het onderwijs

3D CAD is niet meer weg te denken uit de technische wereld van vandaag. Of uw vakgebied nu Werktuigbouw, Metaal, Metaal-Electro, Industrieel Product Ontwerpen of Autotechniek is: 3D CAD is hét gereedschap van de ontwerper en engineer vandaag de dag. Van alle 3D-CAD programma's die er op de markt zijn, is SOLIDWORKS het meest gebruikt in de Benelux. Dit is te danken aan een unieke combinatie van eigenschappen: groot gebruiksgemak, brede inzetbaarheid en uitstekende ondersteuning. In de jaarlijkse updates worden steeds weer wensen van gebruikers in de software opgenomen, wat jaarlijks leidt tot uitbreiding van de functionaliteit, maar ook tot optimalisatie van functies die al in het programma aanwezig waren.

Onderwijs

Een groot aantal onderwijsinstellingen, uiteenlopend van Lager Technisch Onderwijs tot de Technische Universiteiten, koos al voor SOLIDWORKS. Waarom?

Voor een **docent** betekent de keuze voor SOLIDWORKS de keuze voor gebruiksvriendelijke software, die leerlingen of studenten snel onder de knie hebben. SOLIDWORKS leent zich daarom bij uitstek voor toepassing in bijvoorbeeld probleem-gestuurd onderwijs of in competentiegericht onderwijs. Voor verschillende onderwijsniveaus zijn gratis Nederlandstalige tutorials beschikbaar, zoals een serie tutorials voor lager en middelbaar technisch onderwijs, waarin stap voor stap de basisbeginselen van SOLIDWORKS uiteengezet worden, of de tutorial Geavanceerd Modelleren, waarin juist complexere onderwerpen, zoals het modelleren van complexe dubbelgekromde vlakken aan de orde komt. Alle tutorials zijn Nederlandstalig, en gratis te downloaden van www.solidworks.nl

Voor een **leerling of student** is het leren van SOLIDWORKS in de eerste plaats heel erg leuk en uitdagend. Door SOLIDWORKS te gebruiken, wordt techniek veel inzichtelijker en tastbaarder, waardoor het werken aan opdrachten en projecten veel realistischer en leuker wordt. Bovendien weet elke leerling of student dat de kansen op een baan duidelijk groeien wanneer SOLIDWORKS, de meest gebruikte 3D-CAD software in de Benelux, op zijn of haar cv staat. Bijvoorbeeld www.cadjobs.nl zie je een groot aantal vacatures en stageplaatsen waarvoor kennis van SOLIDWORKS vereist is. Dat maakt de motivatie om SOLIDWORKS te leren alleen nog maar groter. Om het gebruik van SOLIDWORKS nog makkelijker te maken, is er een Student Kit beschikbaar. Gebruikt de

opleiding SOLIDWORKS, dan kan elke leerling of student de Student Kit **gratis** downloaden. De Student Kit is een volledige versie van SOLIDWORKS, die alleen voor educatieve doeleinden gebruikt mag worden. De gegevens die je nodig hebt om de Student Kit te downloaden, kun je via de docent verkrijgen. Aarzel niet om je collega studenten of je docenten attent te maken op alle gratis mogelijkheden die door SOLIDWORKS geboden worden!

Voor de **ICT-afdeling** betekent de keuze voor SOLIDWORKS dat investeringen in nieuwe computers soms uitgesteld kunnen worden omdat SOLIDWORKS relatief lage hardware-eisen stelt. De installatie en het beheer van SOLIDWORKS in een netwerk omgeving is zeer eenvoudig, onder meer door het gebruik van netwerkklicenties. En mochten er toch problemen ontstaan, dat is er een gekwalificeerde helpdesk beschikbaar, die u snel weer op weg helpt.

Certificering

Wanneer je SOLIDWORKS voldoende beheerst, kun je ook deelnemen aan het CSWA-examen. CSWA staat voor Certified SOLIDWORKS Associate. Nadat je dit examen met goed gevolg hebt afgelegd, krijg je een certificaat waarmee je eenvoudig kunt aantonen dat je SOLIDWORKS voldoende beheerst. Dat is handig bij het solliciteren naar een baan of een stageplek. Na het doornemen van de serie tutorials voor lager en middelbaar technisch onderwijs, heb je voldoende kennis van SOLIDWORKS om aan het CSWA-examen deel te nemen.

Tot slot

SOLIDWORKS heeft zich voor lange tijd gecommitteerd aan het onderwijs. Door docenten te ondersteunen waar dat mogelijk is, door lesmateriaal beschikbaar te stellen en jaarlijks aan de nieuwste versie van de software aan te passen, door de Student Kit beschikbaar te stellen. De keuze voor SOLIDWORKS is een keuze voor de toekomst. De toekomst van het onderwijs, dat zich verzekerd weet van brede ondersteuning en de toekomst van leerlingen en studenten, die na hun opleiding de beste kansen willen krijgen.

Contact

Heb je nog vragen over SOLIDWORKS, neem dan contact op met uw reseller, of kijk op <http://www.solidworks.nl>