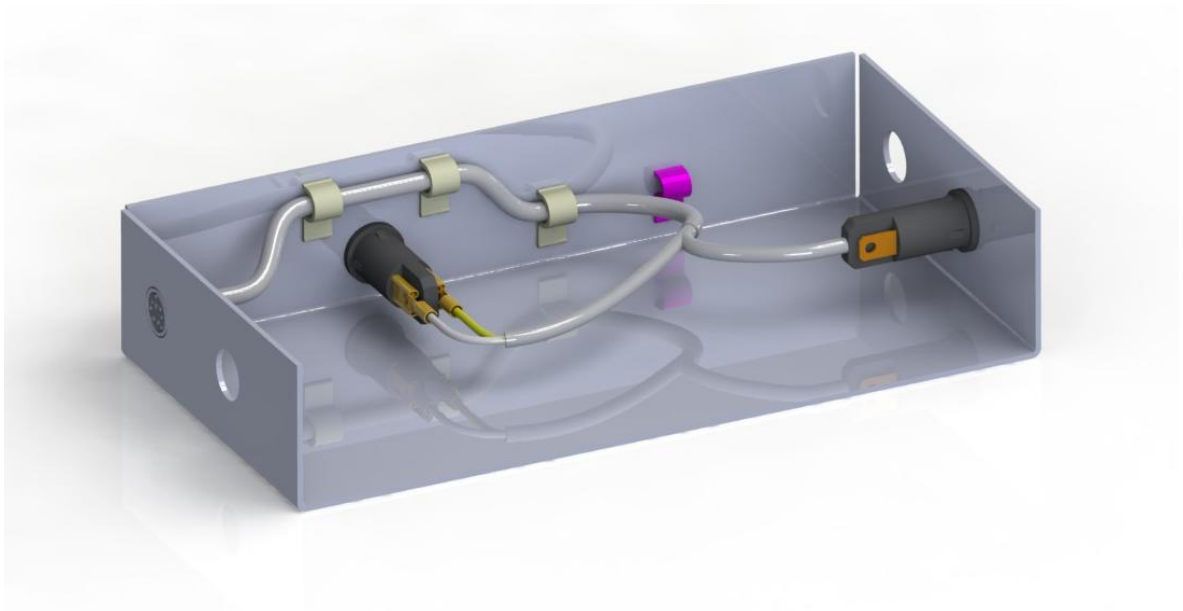


SolidWorks® tutorial 13

Routing



Lager en middelbaar technisch onderwijs



© 1995-2005, SolidWorks Corporation
300 Baker Avenue
Concord, Massachusetts 01742 USA
All Rights Reserved

U.S. Patents 5,815,154; 6,219,049; 6,219,055

SolidWorks Corporation is a Dassault Systemes S.A. (Nasdaq:DASTY) company.

The information and the software discussed in this document are subject to change without notice and should not be considered commitments by SolidWorks Corporation.

No material may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, for any purpose without the express written permission of SolidWorks Corporation.

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

SolidWorks® is a registered trademark of SolidWorks Corporation.

SolidWorks 2005 is a product name of SolidWorks Corporation.

FeatureManager® is a jointly owned registered trademark of SolidWorks Corporation.

Feature Palette™, PhotoWorks™, and PDMWorks™ are trademarks of SolidWorks Corporation.

ACIS® is a registered trademark of Spatial Corporation.

FeatureWorks® is a registered trademark of Geometric Software Solutions Co. Limited.

GLOBEtrotter® and FLEXIm® are registered trademarks of Globetrotter Software, Inc.

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

COMMERCIAL COMPUTER SOFTWARE - PROPRIETARY

U.S. Government Restricted Rights. Use, duplication, or disclosure by the government is subject to restrictions as set forth in FAR 52.227-19 (Commercial Computer Software - Restricted Rights), DFARS 227.7202 (Commercial Computer Software and Commercial Computer Software Documentation), and in the license agreement, as applicable.

Contractor/Manufacturer:

SolidWorks Corporation, 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA

Portions of this software are copyrighted by and are the property of Electronic Data Systems Corporation or its subsidiaries, copyright© 2005

Portions of this software © 1999, 2002-2005 ComponentOne

Portions of this software © 1990-2005 D-Cubed Limited.

Portions of this product are distributed under license from DC Micro Development, Copyright © 1994-2002 DC Micro Development, Inc. All rights reserved

Portions © eHelp Corporation. All rights reserved.

Portions of this software © 1998-2005 Geometric Software Solutions Co. Limited.

Portions of this software © 1986-2005 mental images GmbH & Co. KG

Portions of this software © 1996 Microsoft Corporation. All Rights Reserved.

Portions of this software © 2001, SIMULOG.

Portions of this software © 1995-2005 Spatial Corporation.

Portions of this software © 2005, Structural Research & Analysis Corp.

Portions of this software © 1997-2005 Tech Soft America.

Portions of this software © 1999-2005 Viewpoint Corporation.

Portions of this software © 1994-2005, Visual Kinematics, Inc.

All Rights Reserved

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 (Vakcollege Dr. Knippenberg)

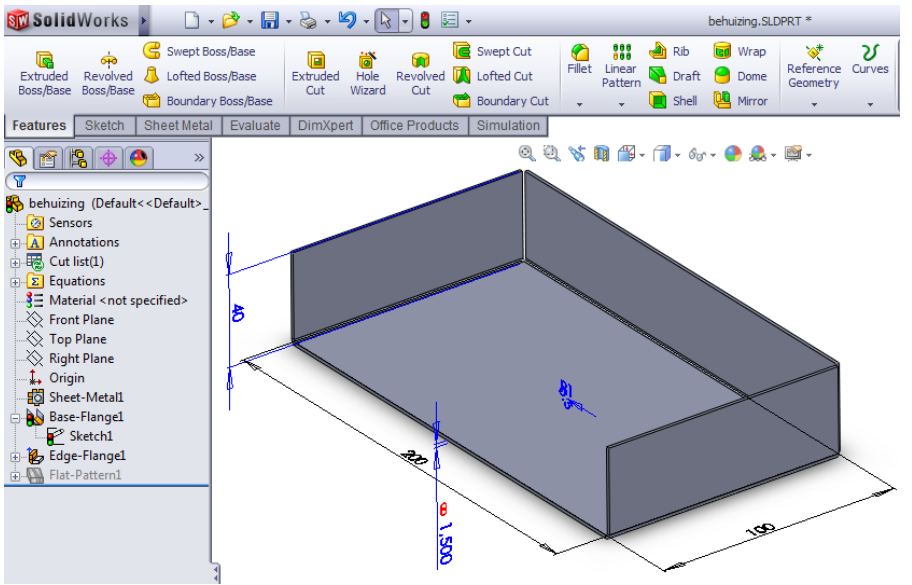
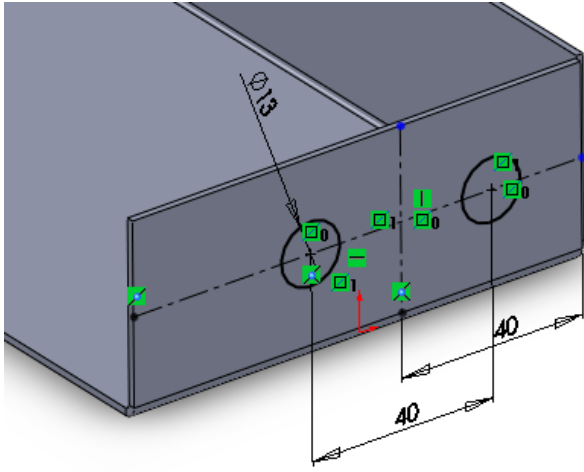
Realisatie: Arnoud Breedveld (PAZ Computerworks)

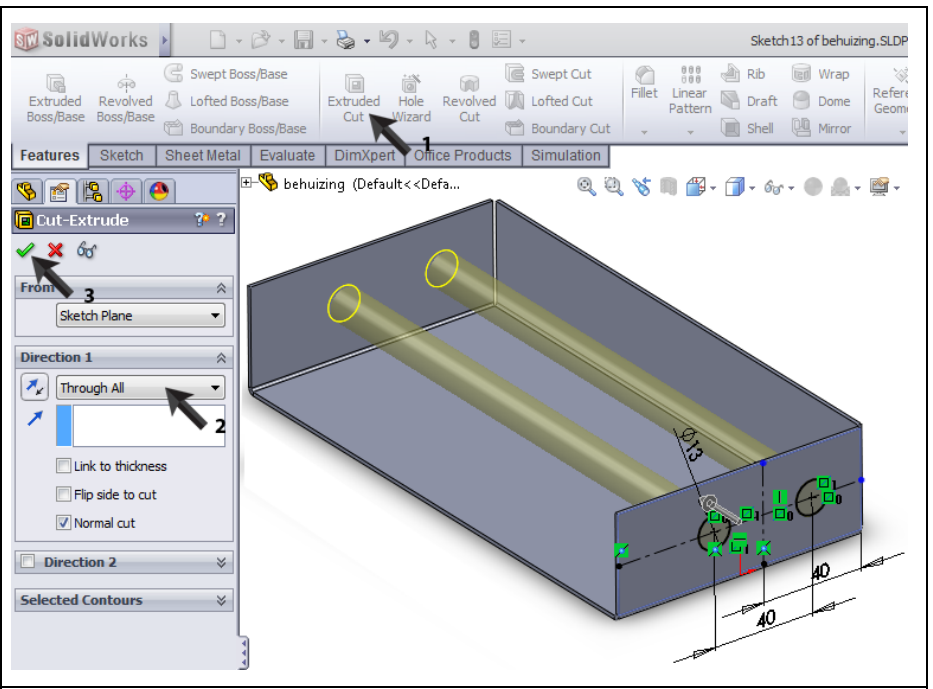
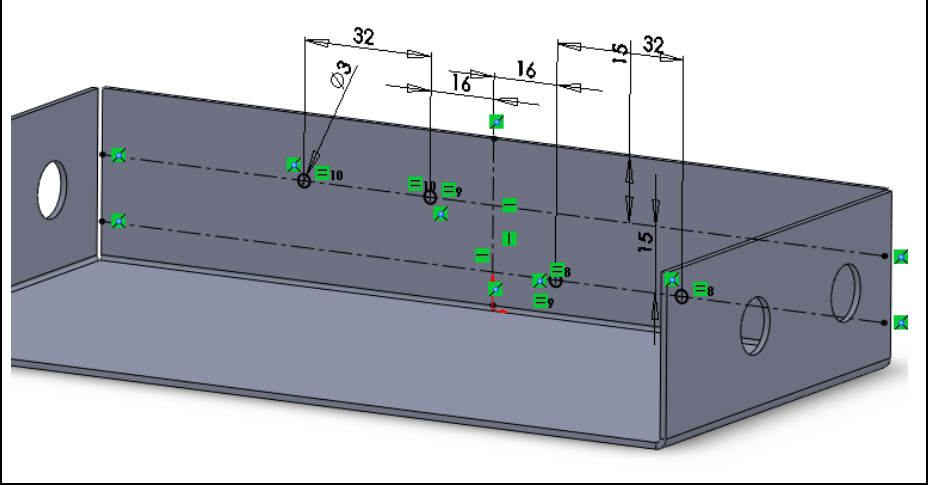
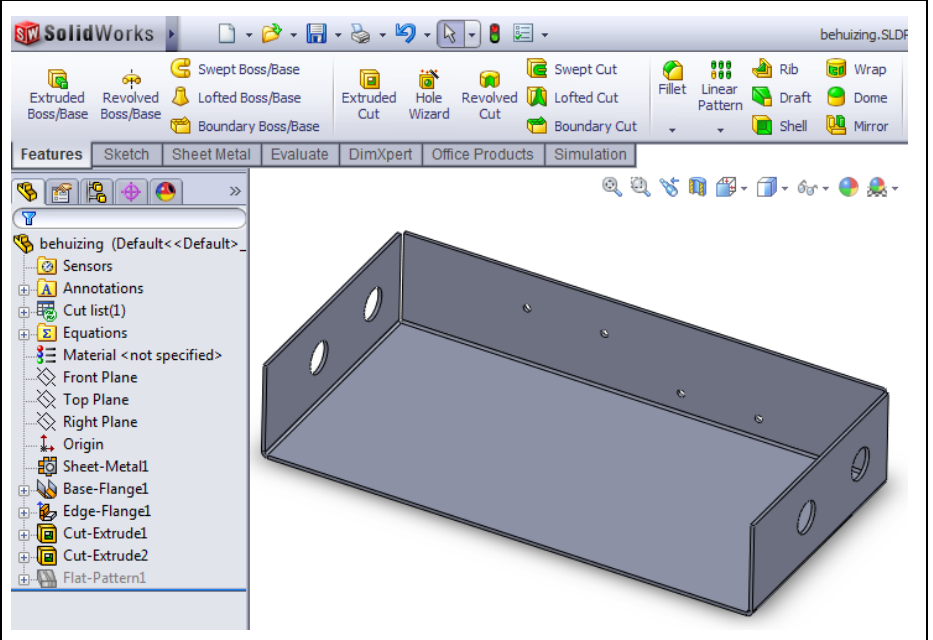
Routing

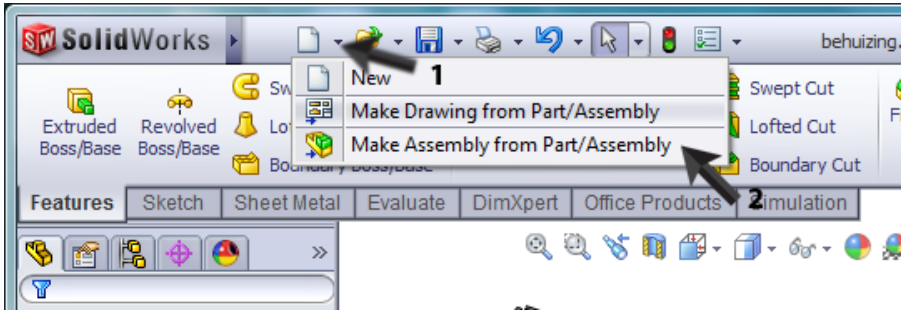
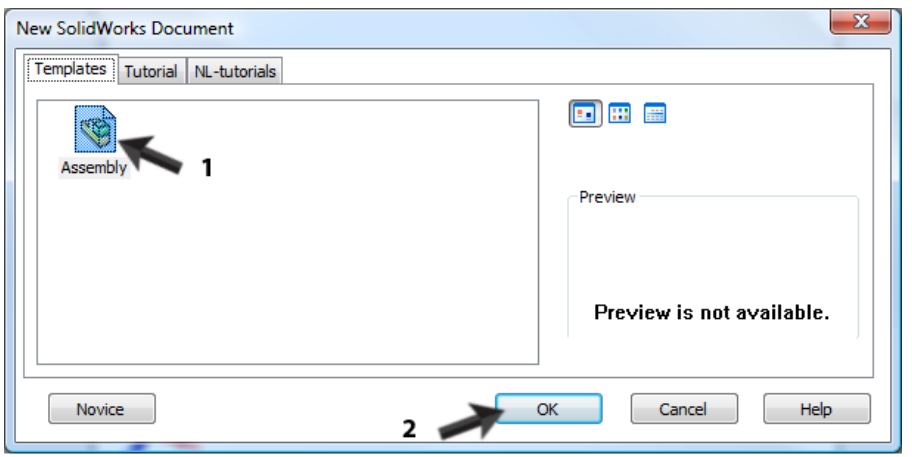
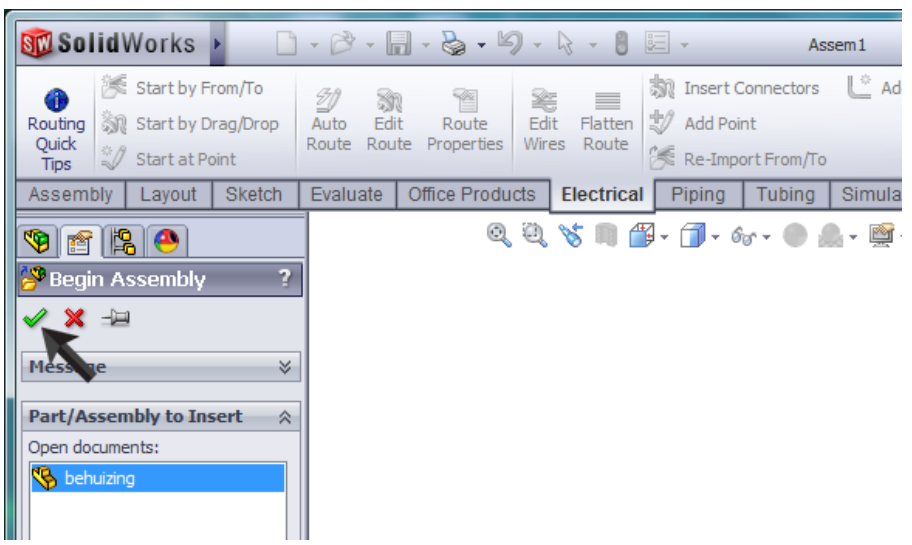
Routing is het gedeelte van SolidWorks waarmee je leidingen, bedradingen en componenten aan je product kunt toevoegen. Routing is geen onderdeel van de basisversie van SolidWorks. Gebruik je de Student Design Kit van SolidWorks, dan kun je deze tutorial dus niet doen. In de Student Edition is Routing als een add-in beschikbaar.

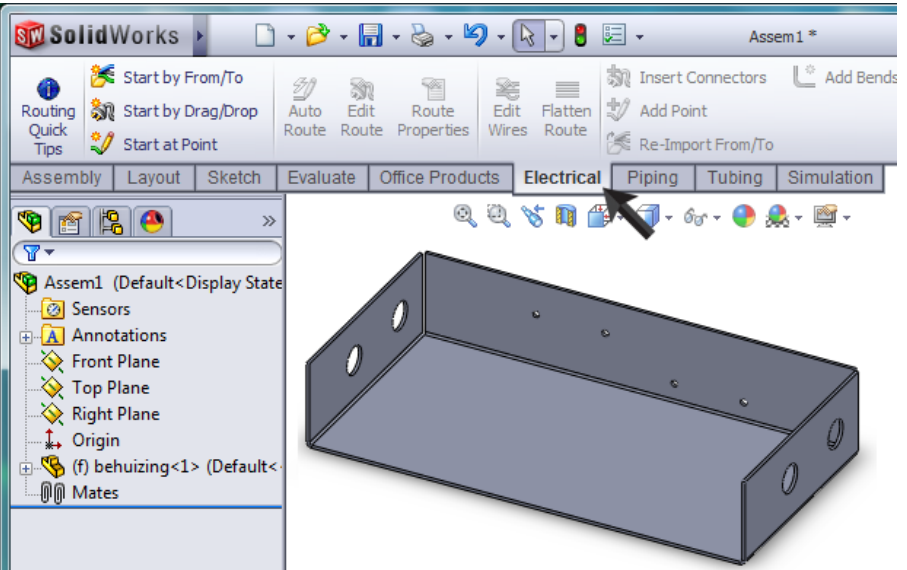
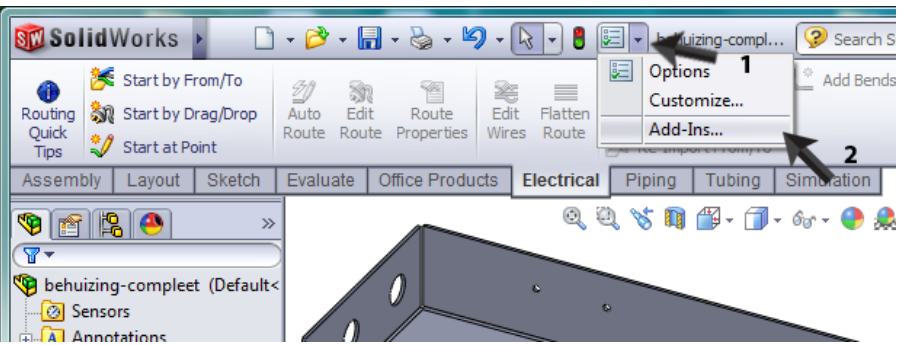
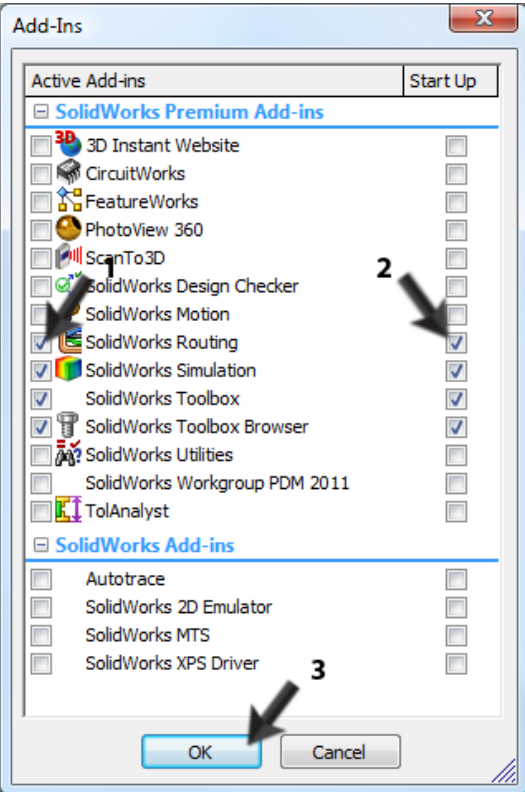
Routing bestaat uit drie delen die vrijwel helemaal los van elkaar staan: Electrical, Piping en Tubing. In deze tutorial maak je kennis met 'Electrical': het plaatsen van elektrische componenten en het aanbrengen van bedrading.

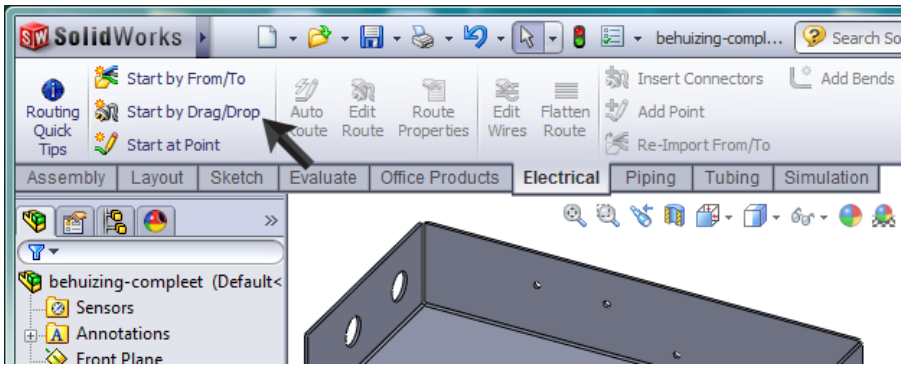
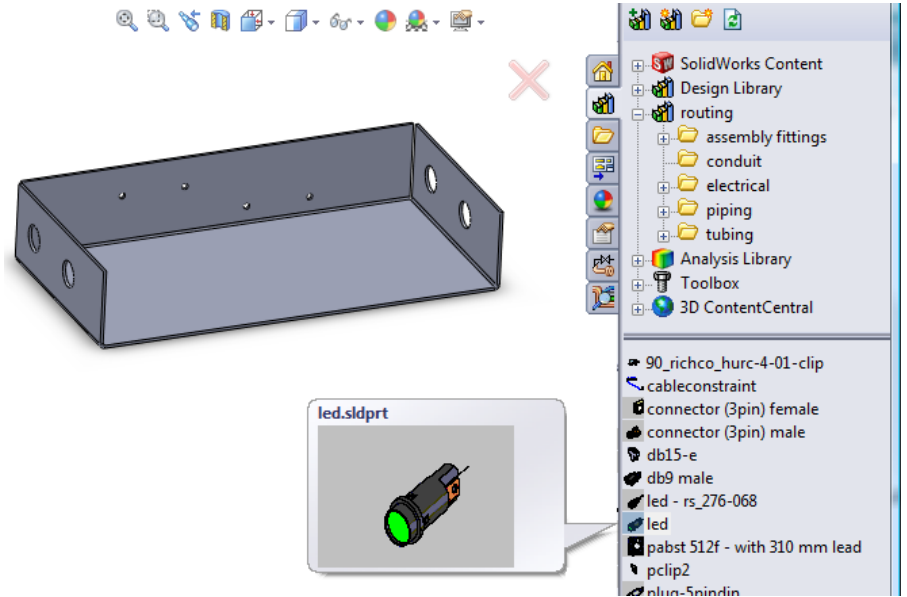
In deze tutorial zie je eerst hoe je elektrische componenten en bedrading aan je model toevoegt. Daarna zie je ook hoe je zelf nieuwe componenten kunt maken.

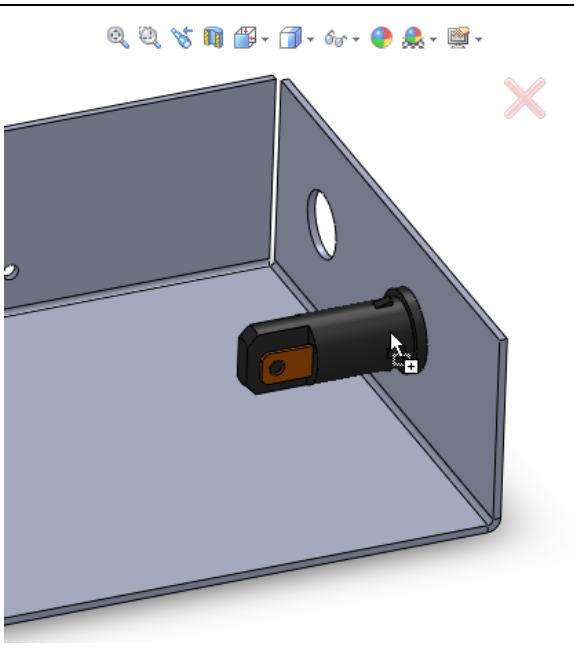
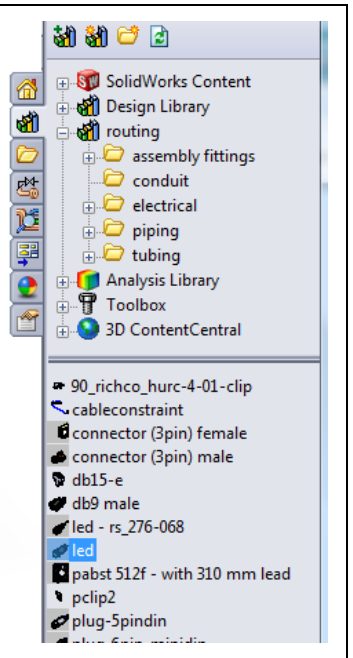
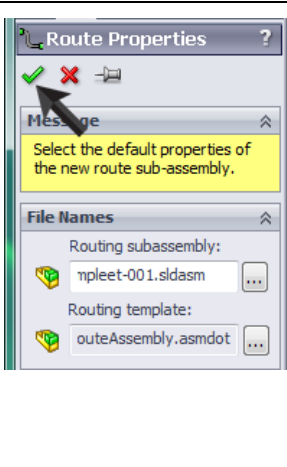
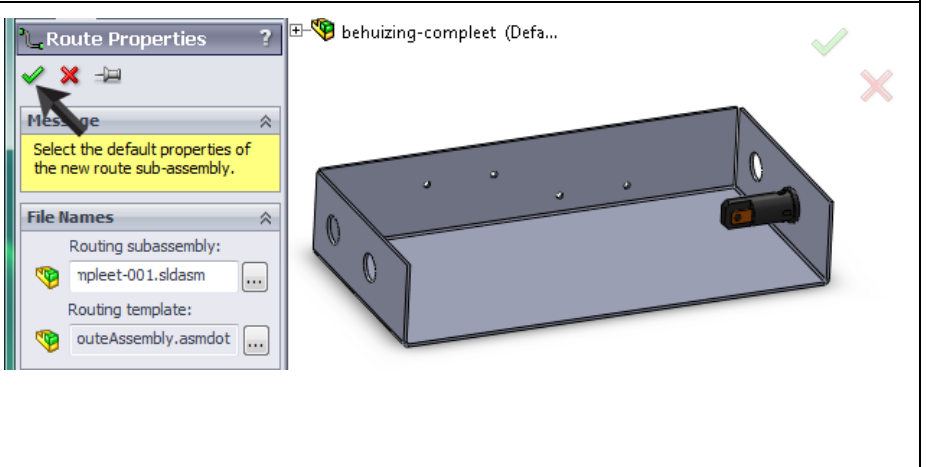
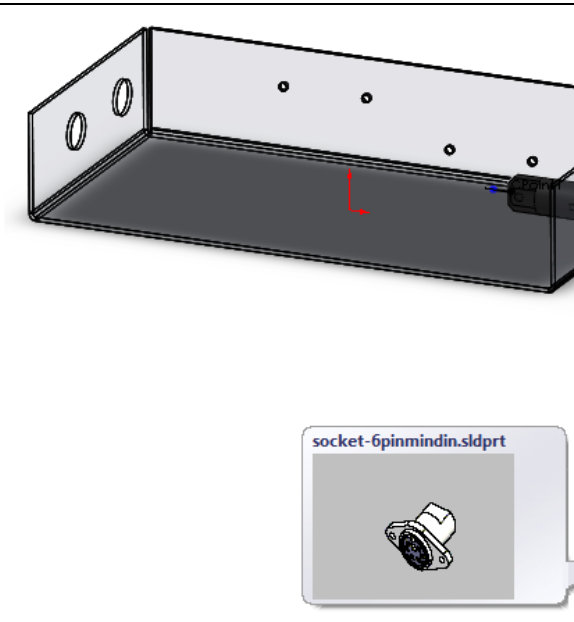
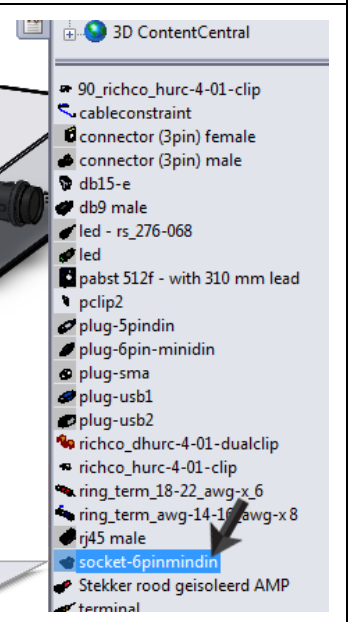
<p>1</p>	<p>Start SolidWorks en open een nieuw part.</p>	
<p>2</p>	<p>Maak met sheet metal het bakje met drie wanden dat je hiernaast ziet. Weet je niet meer hoe je dit moet doen? Kijk dan nog eens in tutorial 4, stap 1 tot 10.</p> <p>De afmetingen van het bakje zijn 200 x 100 x 40 mm. Plaatdikte is 1.5 mm.</p>	
<p>3</p>	<p>Maak op het rechter zijvlak de sketch die je hiernaast ziet.</p>	

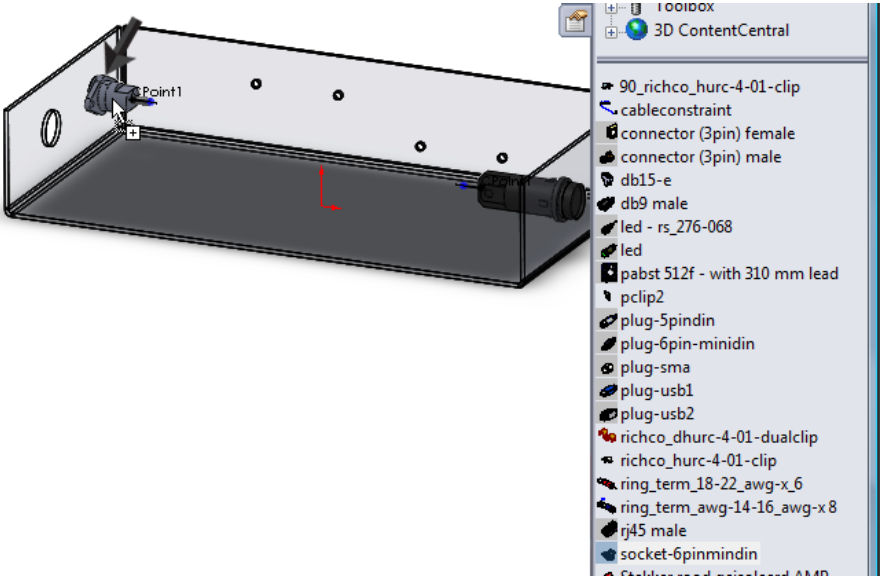
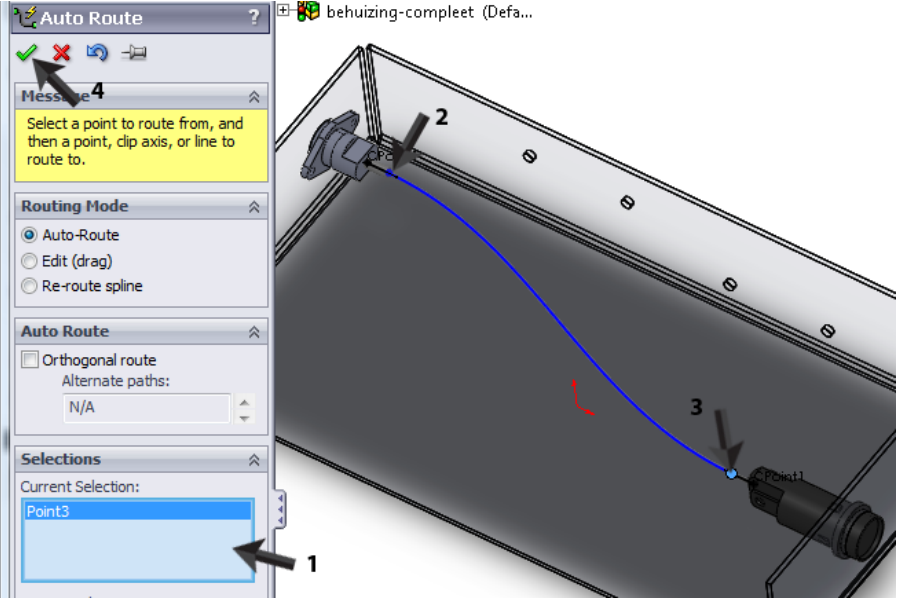
<p>4</p> <p>Maak van de sketch een Extruded Cut door het hele model heen ('Through All')</p>	
<p>5</p> <p>Maak op het achtervlak de sketch die je hiernaast ziet, en maak ook daarvan een Extruded Cut met als diepte: Through All.</p>	
<p>6</p> <p>Sla het part op als behuizing.sldprt</p>	

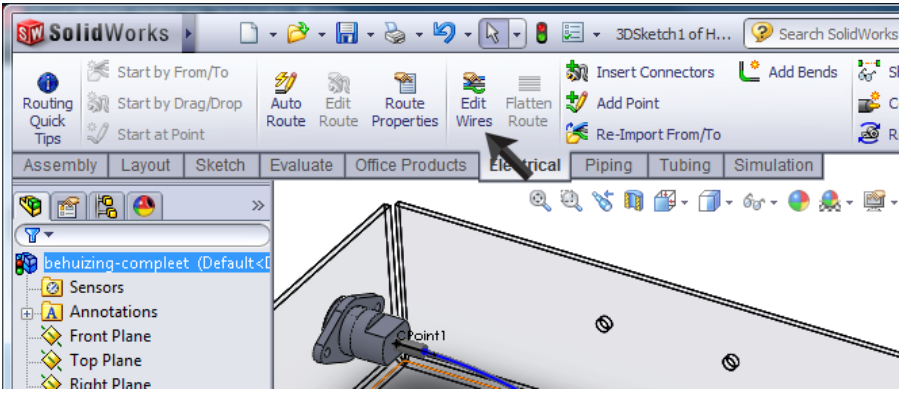
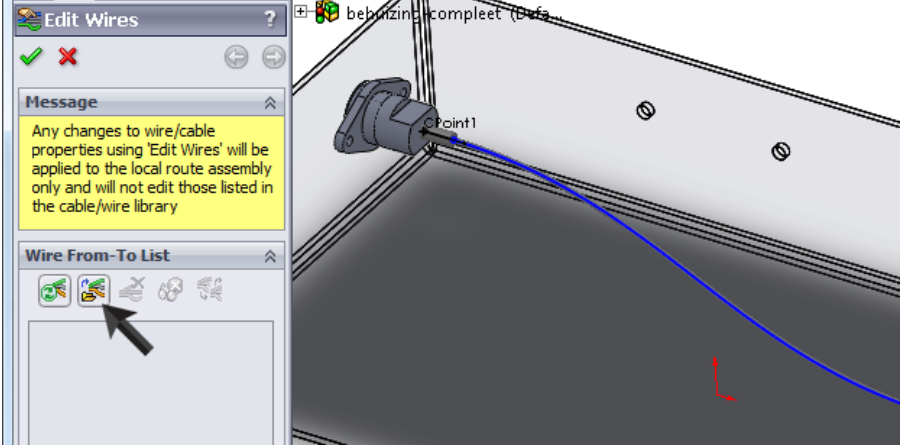
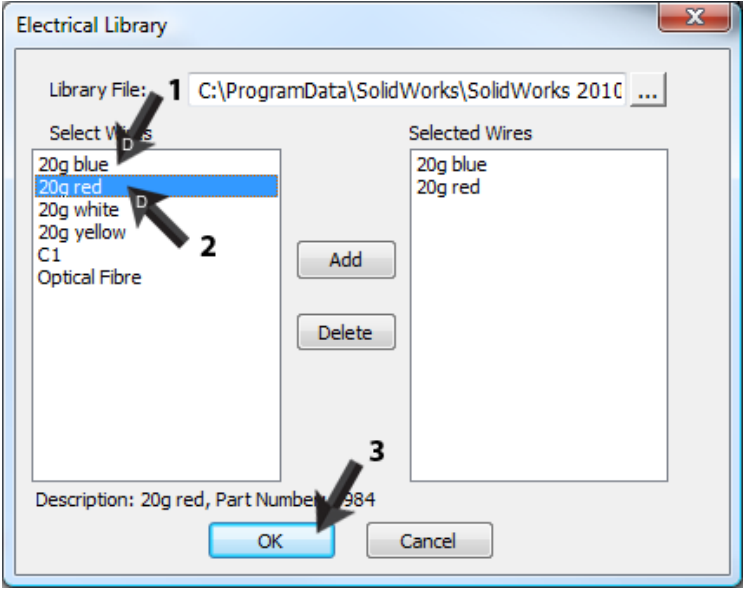
<p>7</p> <p>Plaats deze behuizing nu in een assembly</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Klik in de toolbar op het pijltje naast 'New' 2. Klik op 'Make assembly from Part/Assembly' 		
<p>8</p> <p>Selecteer de standaard assembly-template en klik op OK.</p>		
<p>9</p> <p>Klik in de PropertyManager op OK om de behuizing te plaatsen.</p>		
<p>10</p> <p>Sla de assembly op met als naam: behuizing-compleet.sldasm</p>		

<p>11 Klik in de CommandManager op 'Electrical'.</p> <p>Let op: staat de tab 'Electrical' er niet bij? Volg dan de punten hieronder.</p> <p>Ga anders verder bij stap 14.</p>	
<p>12 Is de Tab 'Electrical' in de CommandManager niet beschikbaar, dan moet je de routing Add-in inschakelen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Klik in de toolbar op het pijltje naast 'Options'. 2. Klik op 'Add-Ins...'. 	
<p>13 Vink in het menu dat verschijnt het vakje voor én achter SolidWorks Routing aan.</p> <p>Klik op OK.</p>	

<p>14 Klik in de CommandManager op 'Start by Drag/Drop'.</p> <p>Rechts in het scherm wordt nu de Design Library geopend, met de elektrische componenten.</p> <p>Het aantal componenten dat standaard in SolidWorks beschikbaar is, is erg beperkt. Aan het einde van deze tutorial zullen we laten zien hoe je zelf componenten aan de Design Library kunt toevoegen.</p>	
<p>15 Roteer de behuizing zo dat je de binnenzijde van de rechter wand ziet.</p> <p>Selecteer in de Design Library het onderdeel 'led'.</p>	

<p>16 Sleep het onderdeel 'led' naar het voorste gat in de rechter wand van de behuizing. Zorg dat het onderdeel precies in het gat <i>snapt</i> voordat je de muis-knop loslaat.</p>		
<p>17 Klik in de PropertyManager op OK. Nu wordt een nieuwe sub-assembly aangemaakt, die de elektrische componenten en bedrading bevat. SolidWorks opent deze assembly in-context, de behuizing wordt daardoor transparant weergegeven. Het commando Auto Route wordt nu actief.</p>		
<p>18 Roteer het model zo dat je de binnenzijde van de linker wand ziet. Zoek in de Design Library het onderdeel 'socket-6pinminidin' op.</p>		

<p>19</p>	<p>Sleep het onderdeel nu naar het achterste gat in de linker wand van de behuizing. Zorg dat het op de juiste plaats <i>snapt</i>.</p>	
<p>Tip!</p>		<p>Merk op dat beide componenten een 'CPoint' hebben. Een CPoint (of Connection Point) is het punt waar de kabel aan het onderdeel vast zit. Aan het CPoint zit een kort lijnstukje vast, wat eigenlijk het begin van de kabel is. Een onderdeel heeft over het algemeen maar één CPoint, omdat aan een onderdeel meestal maar één kabel (met eventueel meerdere draden) vast zit. Dus ook in ons voorbeeld, waar we een LED met twee aansluitingen gebruiken en een connector met 6 aansluitingen. Straks zullen we zien hoe we toch draden aan de juiste 'pin' kunnen vastmaken.</p>
<p>20</p>	<p>Twee componenten zijn nu geplaatst, het commando Auto Route is nog steeds actief.</p> <p>Nu gaan we een kabel tussen de twee componenten leggen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zorg dat in de PropertyManager het selectievlak 'current Selection' actief is door er in te klikken 2. Klik het eindpunt van het lijnstuk bij de connector aan 3. Klik het eindpunt van het lijnstuk bij de led aan. <p>De twee componenten worden nu door een curve met elkaar verbonden. Eigenlijk zijn we nu een 3D-Sketch aan het maken.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Klik op OK. 	

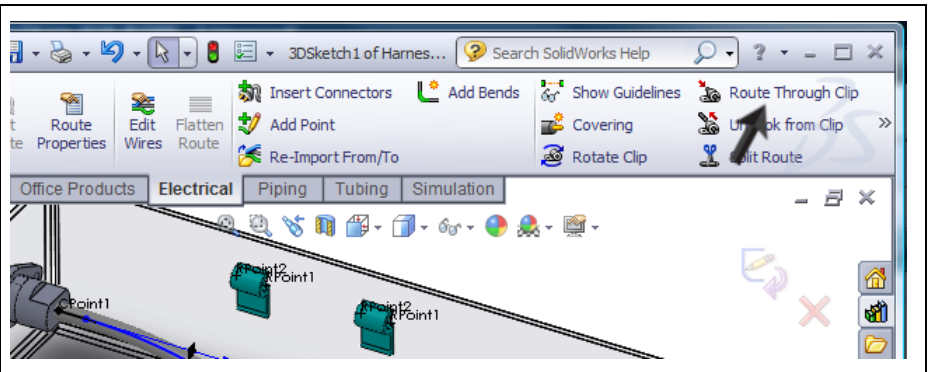
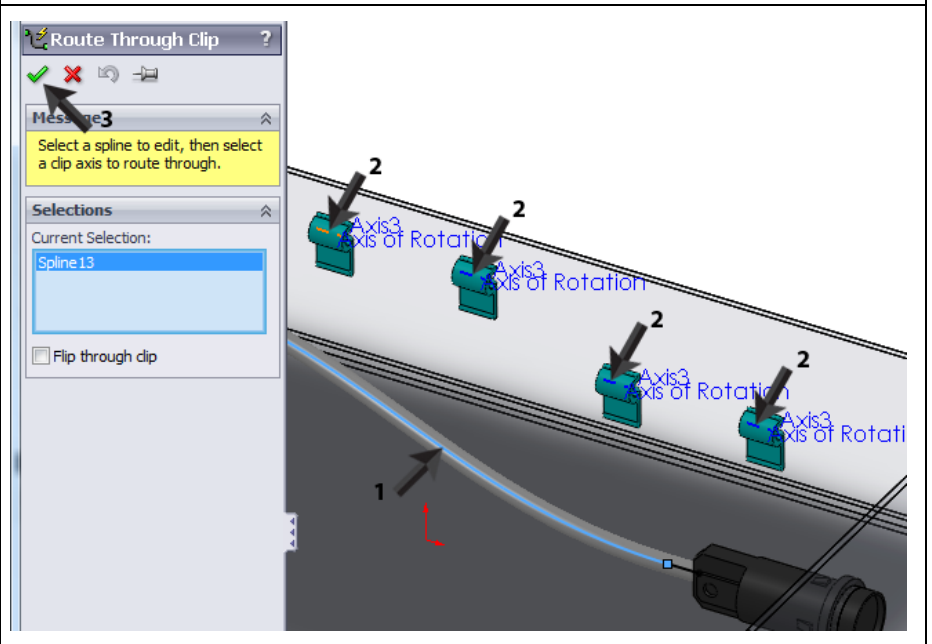
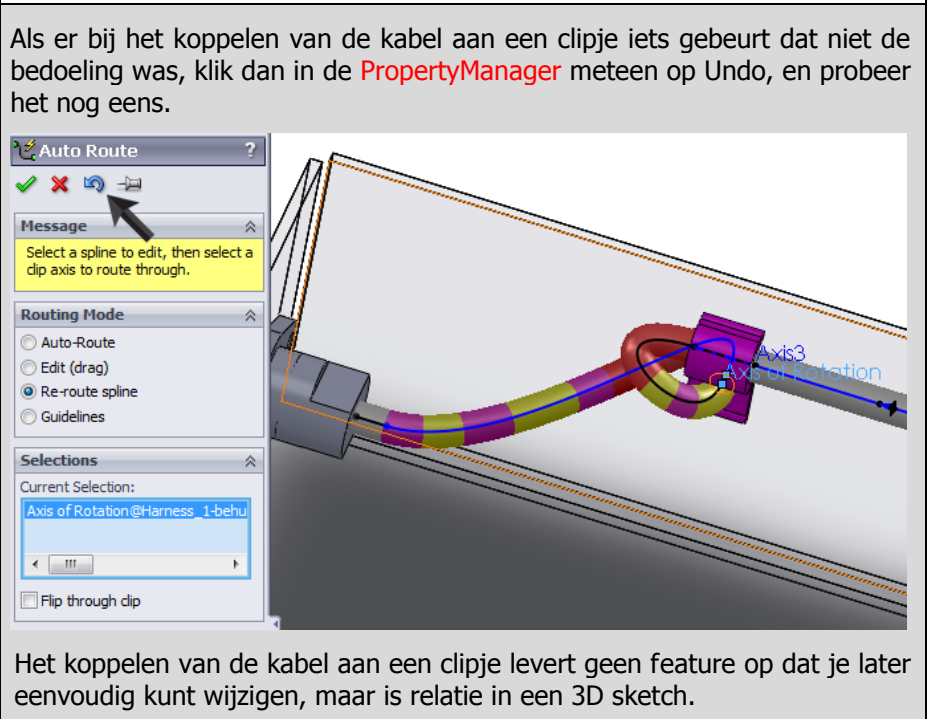
<p>21</p>	<p>We hebben nu een kabel tussen de twee componenten gelegd. Deze kabel is eigenlijk een lege huls. Nu gaan we aan deze lege huls de draden toevoegen.</p> <p>Klik in de PropertyManager op Edit Wires.</p>	
<p>22</p>	<p>Klik in de PropertyManager op Add Wire</p>	
<p>23</p>	<p>In het menu dat verschijnt kun je draden toevoegen. We voegen nu een blauwe en een rode draad toe.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dubbelklik op 20g blue. 2. Dubbelklik op 20g red. <p>Controleer of beide draden nu in de kolom onder 'Selected Wires' staan.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Klik op OK. 	

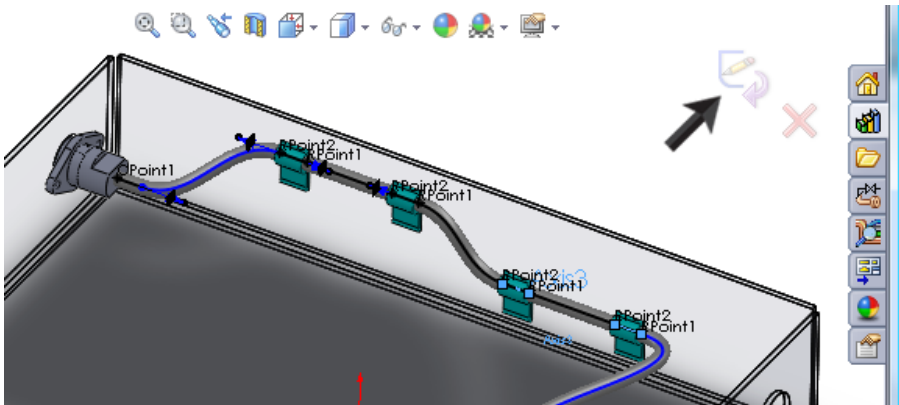
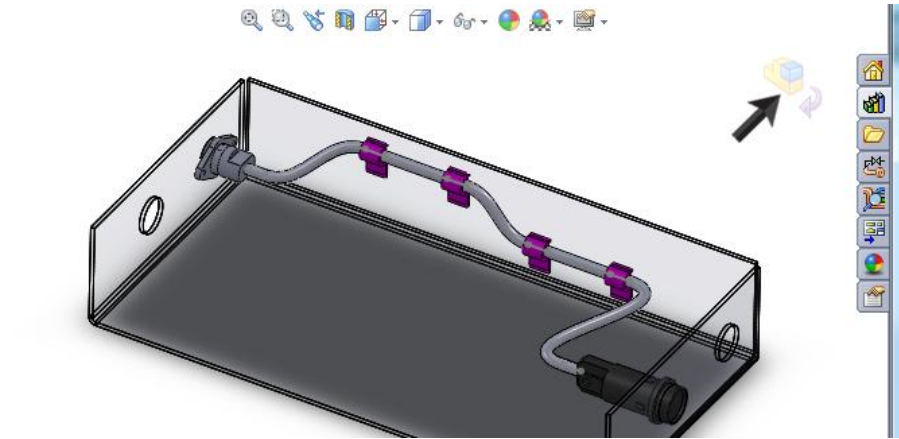
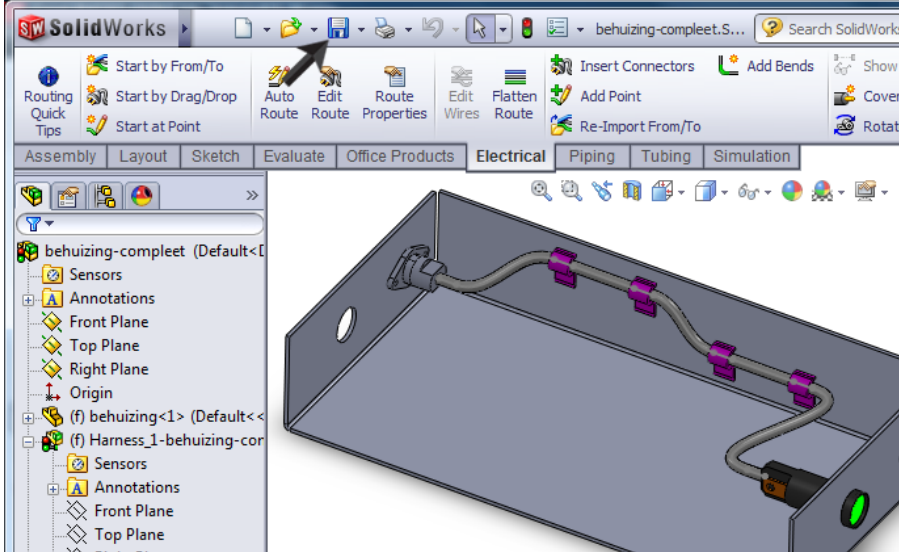
<p>24</p> <p>De draad moet nu aan de eerder aangelegde kabel gekoppeld worden.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer in de PropertyManager de eerste draad (blue). 2. Klik op Select Path. 		
<p>25</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer de kabel die we eerder gemaakt hebben. 2. Klik op OK. 		

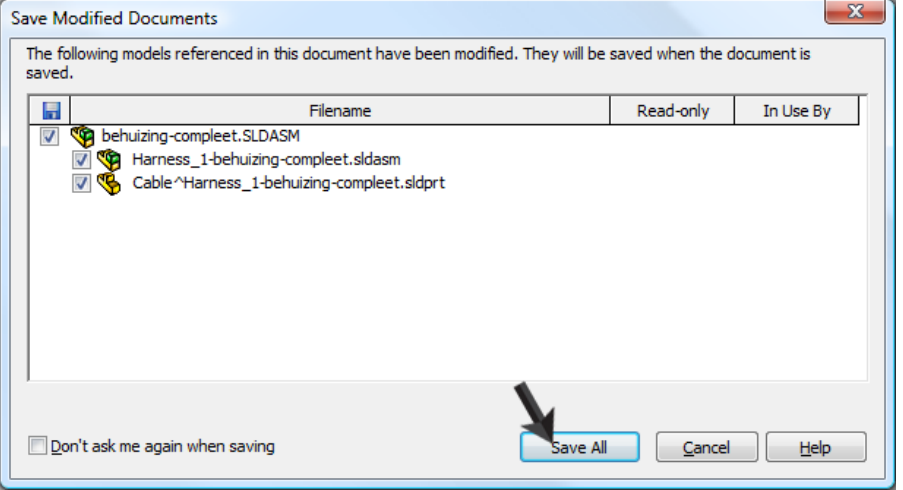
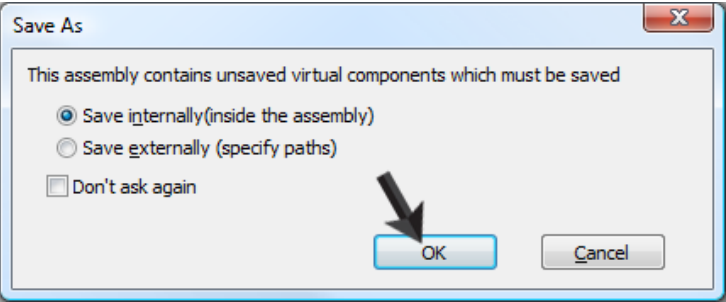
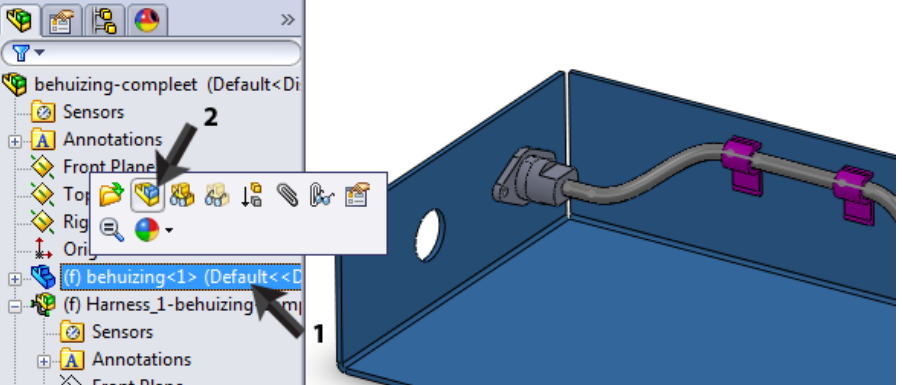
<p>26</p> <p>In de PropertyManager, onder From-To Parameters kun je nu aangeven tussen welke aansluitingen van de componenten de draad loopt. In dit geval kiezen we:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer pin 1 van de LED. 2. Selecteer pin 5 van de connector. <p>Nu moeten we de verbindingen voor de tweede draad instellen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Selecteer de rode draad. 4. Klik op Select Path. 	
<p>27</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer de kabel 2. Klik op OK 	

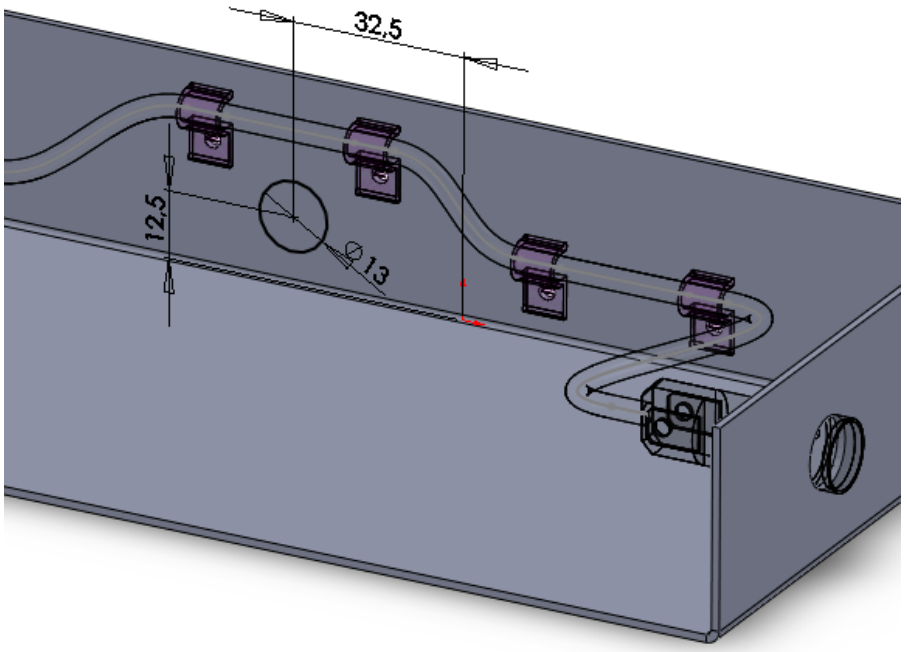
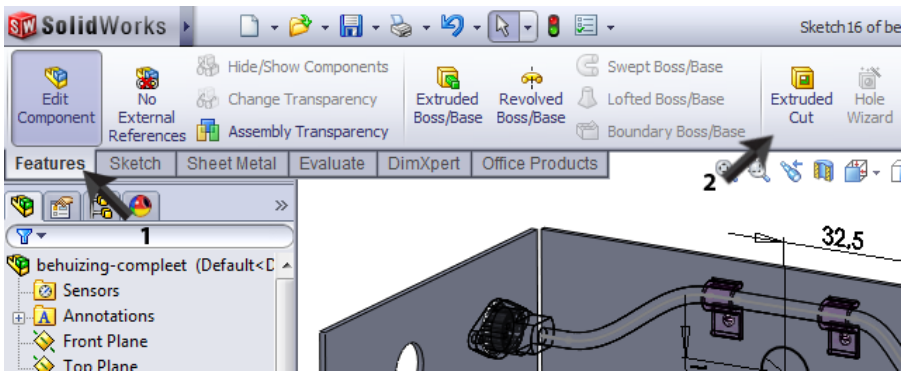
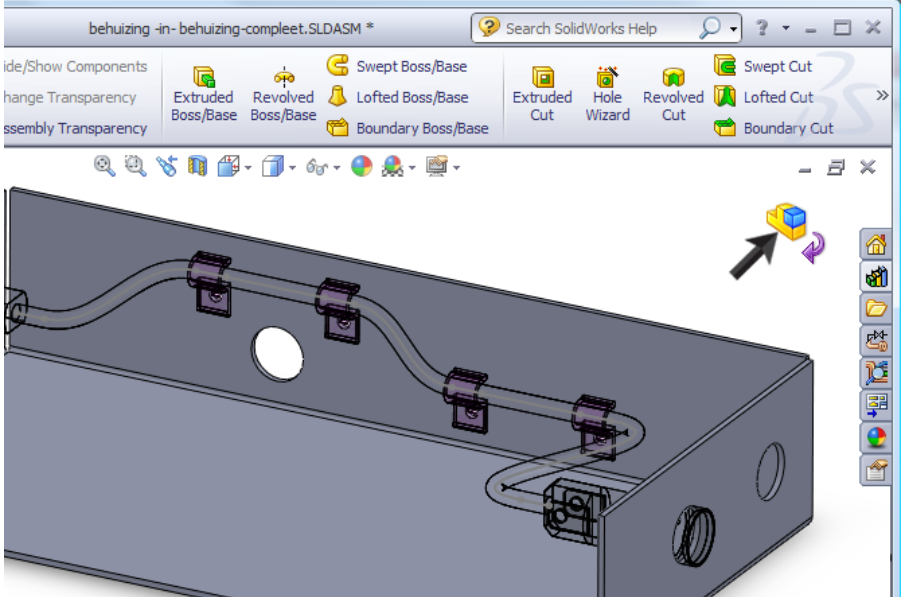
<p>28 Ook nu moet de draad weer tussen de juiste aansluitpunten gelegd worden.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer bij de LED pin 2. 2. Selecteer bij de connector pin 6. 3. Klik op OK. 		
<p>29 Nu laten we de kabel door een aantal bevestigingspunten lopen.</p> <p>Selecteer in de Design Library het clipje met de naam `richco_hurc-4-01-clip`</p>		<ul style="list-style-type: none"> 90_richco_hurc-4-01-clip cableconstraint connector (3pin) female connector (3pin) male db15-e db9 male led - rs_276-068 led pabst 512f - with 310 mm lea pclip2 plug-5pindin plug-6pin-minidindin plug-sma plug-usb1 plug-usb2 richco_dhurc-4-01-dualclip richco_hurc-4-01-clip ring_term_18-22_awg-x_6 ring_term_awg-14-16_awg-x rj45 male socket-6pinmindin Stekker rood geïsoleerd AMP terminal virtualclipsingleconstraint

<p>30</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sleep het clipje in de 4 gaten in de achterwand. 2. Klik op Cancel. 	
<p>31</p>	<p>De clipjes moeten nu rechtgezet worden.</p> <p>Klik in de CommandManager op Rotate Clip.</p>	
<p>32</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer de vier clipjes 2. Stel de hoek in op 90° 3. Klik op OK. 	

<p>33</p>	<p>Klik in de CommandManager op Route Through Clip.</p>	
<p>34</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer de kabel 2. Selecteer de vier clips. Klik bij voorkeur op de centerline in elke clip. 3. Klik op OK. 	
<p>Tip!</p>	<p>Als er bij het koppelen van de kabel aan een clipje iets gebeurt dat niet de bedoeling was, klik dan in de PropertyManager meteen op Undo, en probeer het nog eens.</p>	 <p>Het koppelen van de kabel aan een clipje levert geen feature op dat je later eenvoudig kunt wijzigen, maar is relatie in een 3D sketch.</p>

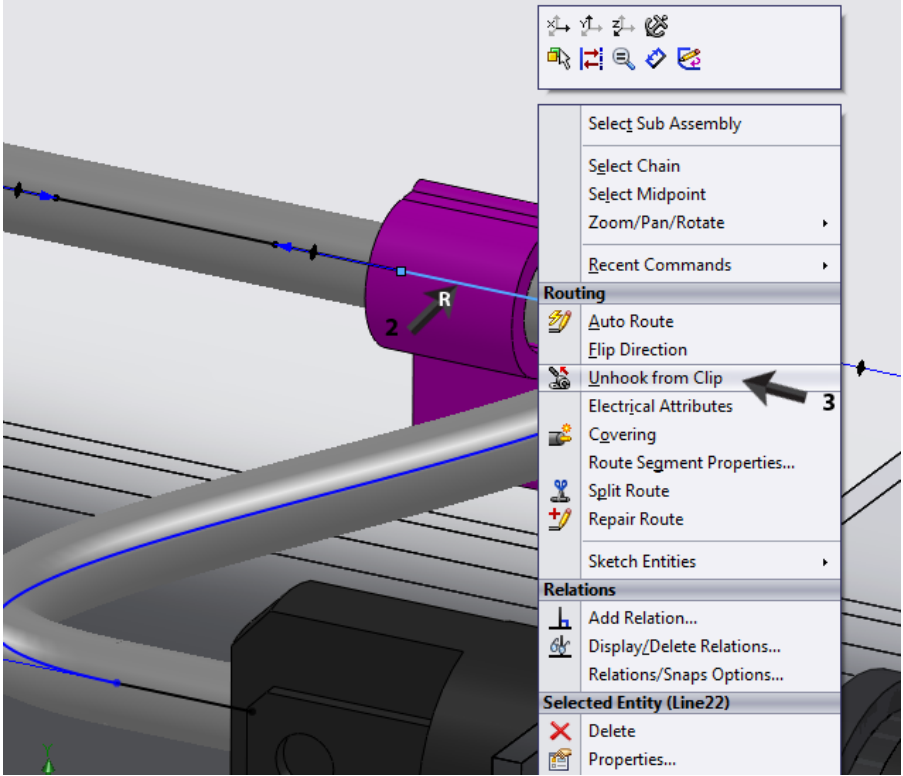
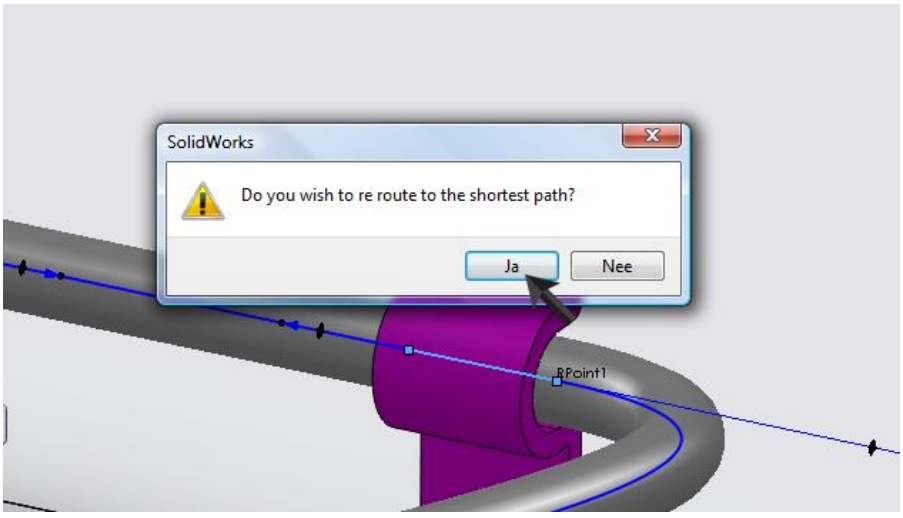
<p>35 Sluit de sketch van de kabel.</p>		
<p>36 Sluit de sub-assemblage van de bedrading.</p>		
<p>37 De eerste kabel van de kabelboom is nu klaar. Sla het bestand op.</p>		

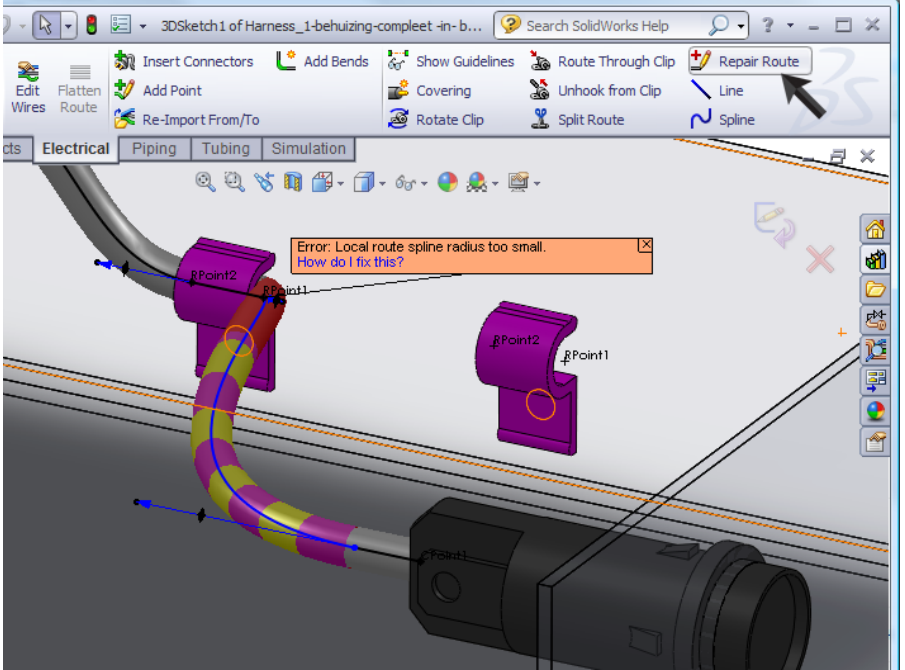
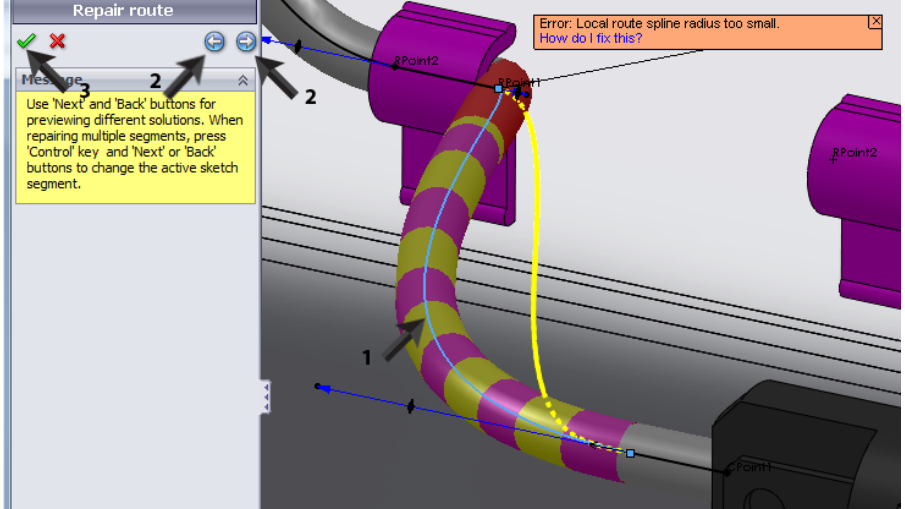
<p>38</p>	<p>Klik in het menu dat verschijnt op Save All om alle onderdelen in de assembly op te slaan.</p>	
<p>39</p>	<p>Klik op OK als de waarschuwing die je hiernaast ziet verschijnt.</p>	
<p>Werkplan</p>		<p>We hebben nu één kabel in de behuizing gelegd. Deze sluit rechtstreeks aan op de connector en de LED. Bij de LED zie je echter dat er geen stekkers gebruikt zijn. Voor een schematische kabelboom is dat misschien geen probleem. Je hebt tenslotte de draden aan de juiste 'pin' verbonden. Soms is het echter toch nodig om de stekkers op te nemen. Daarom gaan we nu een tweede LED plaatsen, mét de stekkers.</p>
<p>40</p>	<p>Eerst maken we een extra gat in de behuizing voor de tweede LED.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer in de FeatureManager de behuizing. 2. Klik op Edit Part 	

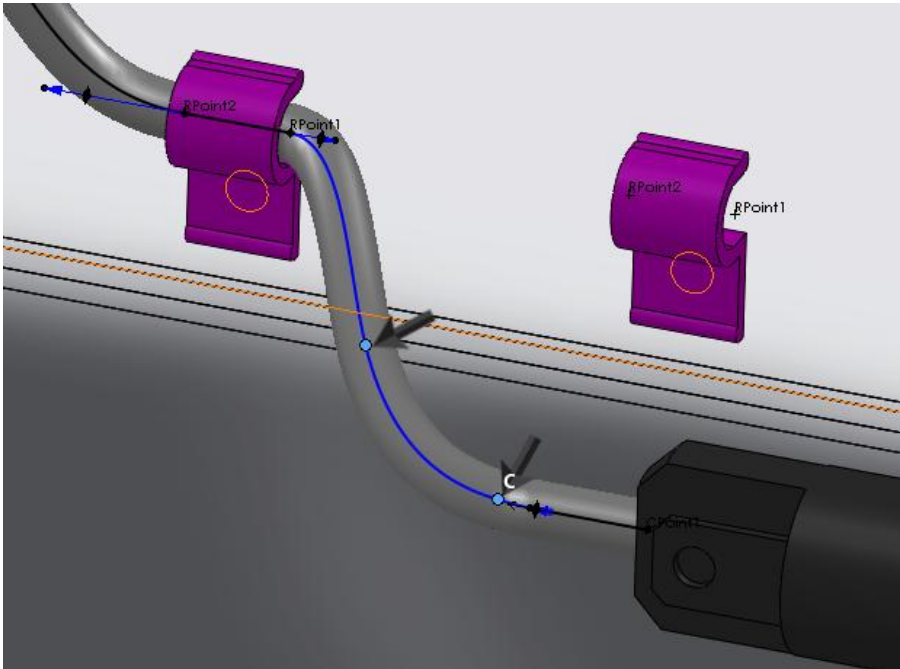
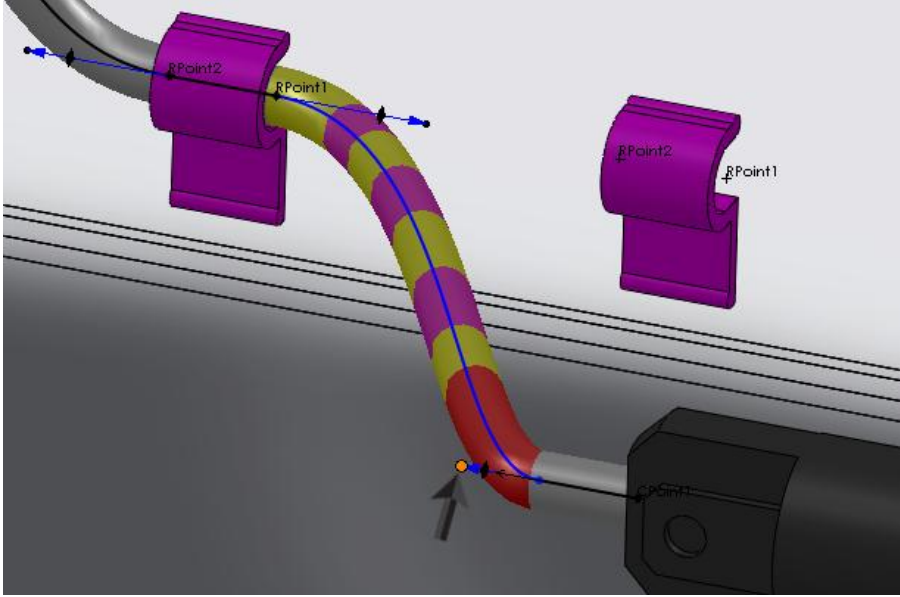
<p>41 Maak de sketch op het achtervlak van het bakje zoals je hiernaast ziet.</p>		
<p>42 1. Klik in de CommandManager op de tab Features 2. Klik op Extruded Cut. Maak een gat met als diepte Through All.</p>		
<p>43 Sluit het In-context editten af.</p>		

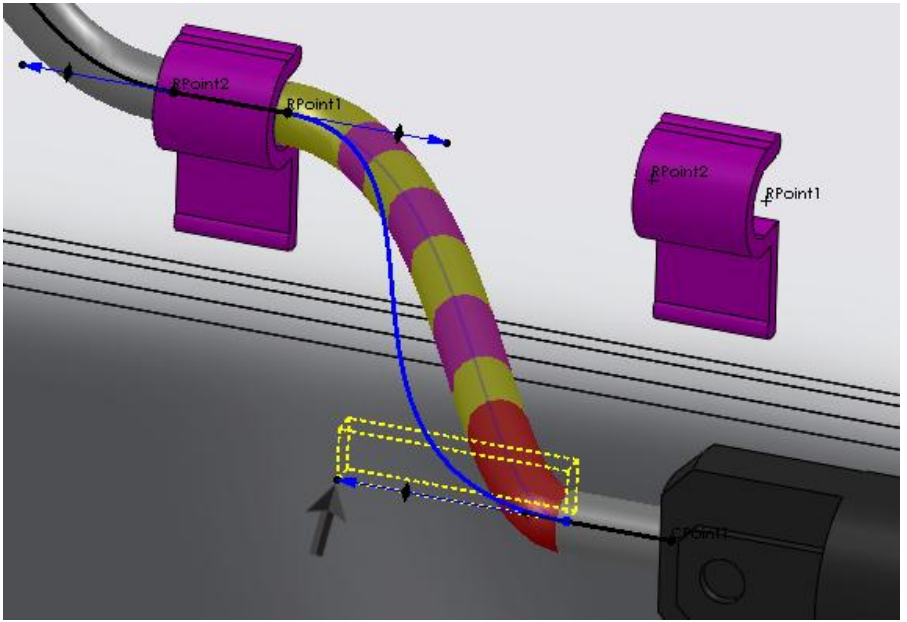
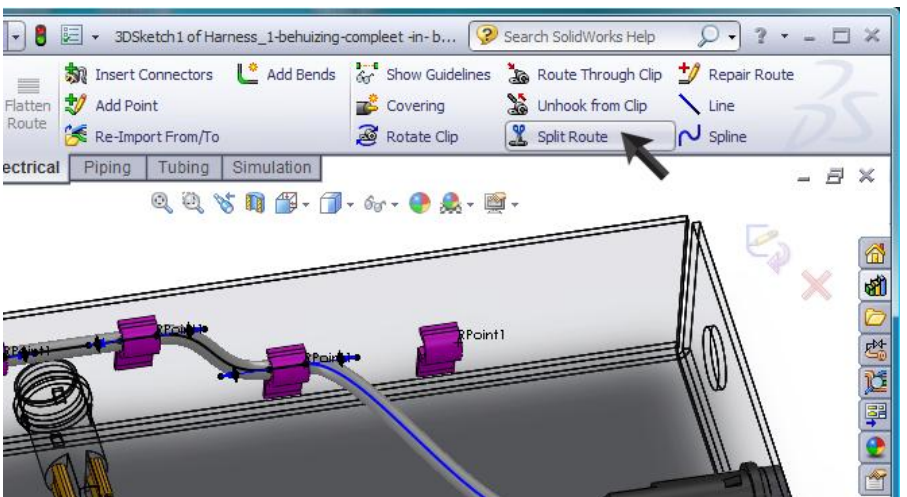
<p>44</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zoek in de Design Library het onderdeel 'led' op. 2. Sleep dit onderdeel naar het nieuwe gat dat je gemaakt hebt 3. Klik in de PropertyManager op Cancel 	
<p>Tip!</p>	<p>Zou je bij stap 44 op OK geklikt hebben, dan zou een tweede kabelboom gestart zijn.</p> <p>In dit geval willen de LED geen onderdeel van de kabelboom maken. Door op Cancel te klikken, wordt de LED een 'normaal' onderdeel van de hoofd-assembly.</p> <p>De twee stekkers die op de LED aansluiten moeten straks wel onderdeel van de kabelboom worden. Deze moeten echter niet in een nieuwe kabelboom geplaatst worden, maar toegevoegd worden aan de bestaande kabelboom. Hierna zien we hoe we dat doen.</p>	
<p>45</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klik in de CommandManager op de tab 'Electrical'. 2. Klik op 'Edit Route'. <p>De bestaande kabelboom, die we eerder gemaakt hadden, wordt nu weer geopend.</p>	

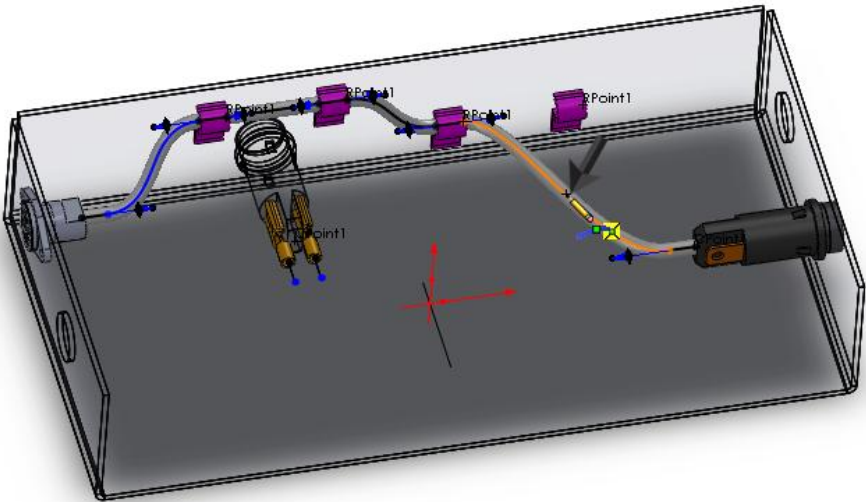
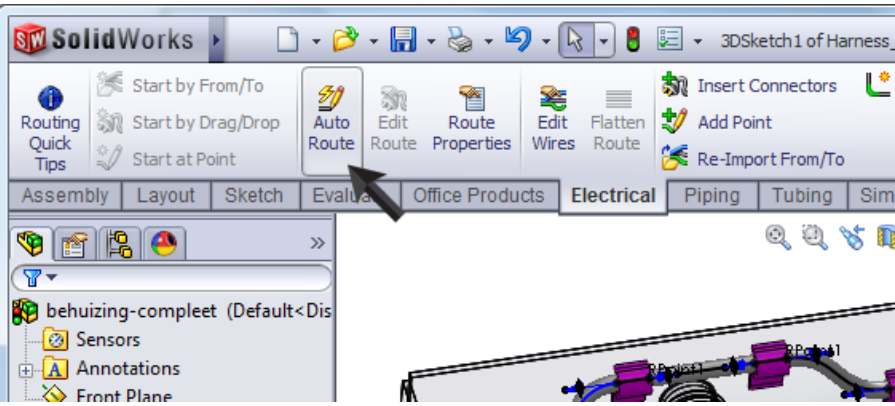
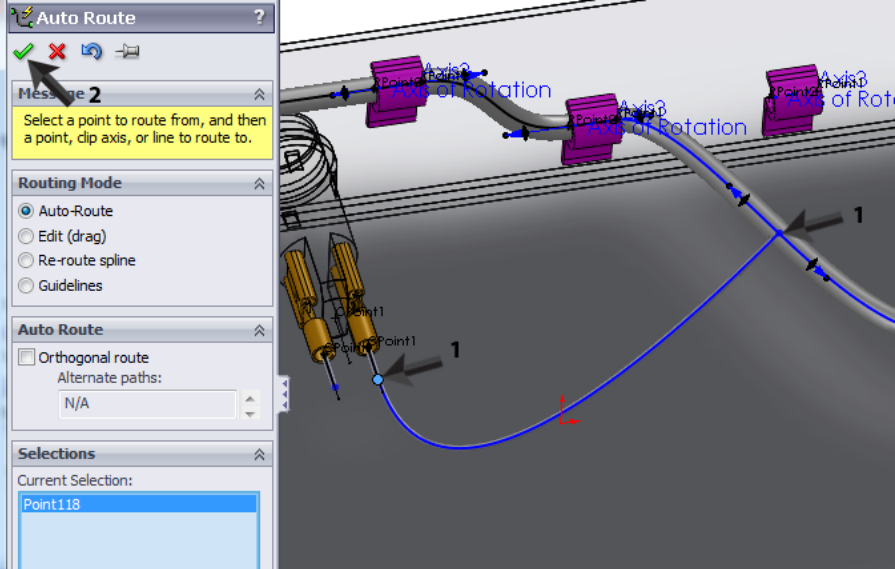
<p>46</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zoek in de Design Library het onderdeel 'terminal' op. 2. Plaats dit onderdeel door te slepen twee keer, op de aansluitingen van de LED. 	
<p>47</p>	<p>Klik op Cancel om het plaatsen van stekkers te stoppen.</p>	

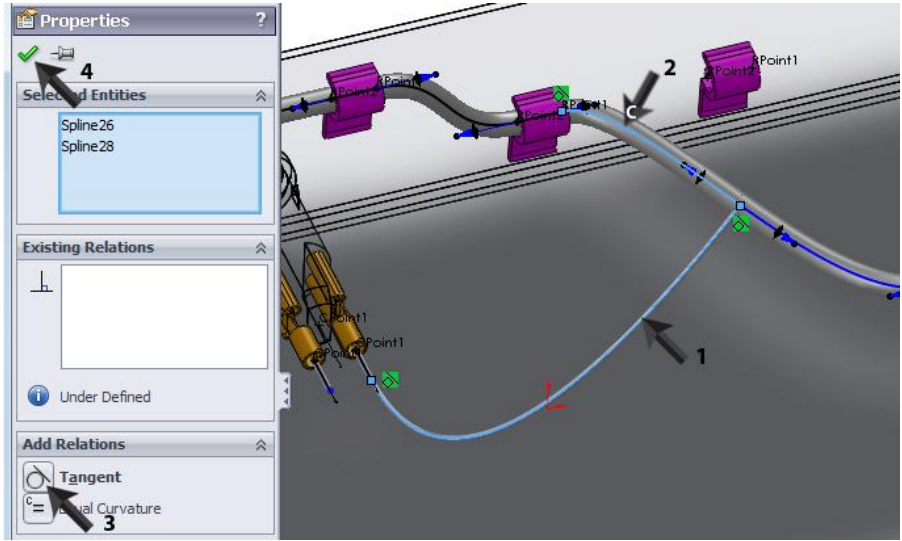
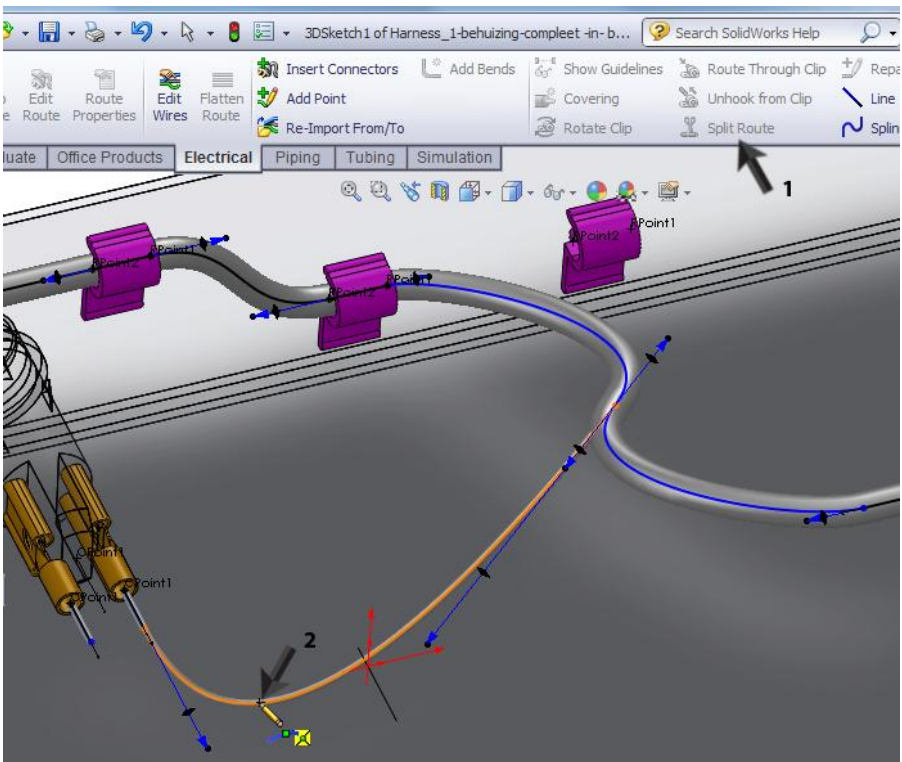
<p>48</p> <p>Nu gaan we de kabels aanpassen. Voordat we de nieuwe LED aansluiten, maken we eerst de kabel los uit het meest rechter clipje. Zo ontstaat meer ruimte om een aftakking te maken.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zoom in op het meest rechter clipje 2. Klik met de rechter muisknop op het lijnstukje in de kabel dat precies onder het clipje valt 3. Klik op Unhook from Clip 	
<p>49</p> <p>Klik op Ja om de kabel weer 'strak' te trekken.</p>	
<p>Tip!</p>	<p>Ook in de CommandManager vind je een knop 'Unhook from Clip'. Als je die echter gebruikt krijg je niet de optie van stap 49, en moet je de kabel handmatig in de juiste vorm brengen (zie stap 52 en verder)</p>

<p>50</p>	<p>Nu verschijnt een foutmelding. SolidWorks ziet dat er een te scherpe bocht in de kabel zit, en dat kan niet.</p> <p>Klik in de CommandManager op Repair Route</p>	
<p>51</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer het deel van de kabel waar het probleem zit <p>SolidWorks laat nu met een gele lijn een oplossing zien.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Wil je andere oplossingen zien? Klik dan in de PropertyManager op Next en Previous tot je een goede curve ziet 3. Klik op OK. 	
<p>Tip!</p>	<p>De curve die in de kabel loopt is een spline in een 3D-sketch. Splines worden in deze reeks tutorials niet specifiek behandeld, maar wil je de weg die de kabel volgt goed kunnen bepalen, dan zal je toch wat handigheid moeten krijgen in het bewerken van splines In de stappen hierna laten we een paar eenvoudige handelingen zien.</p>	

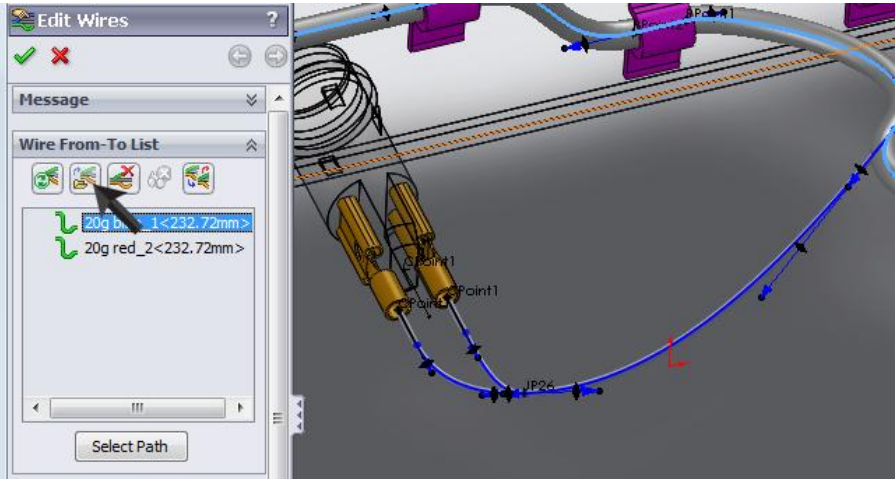
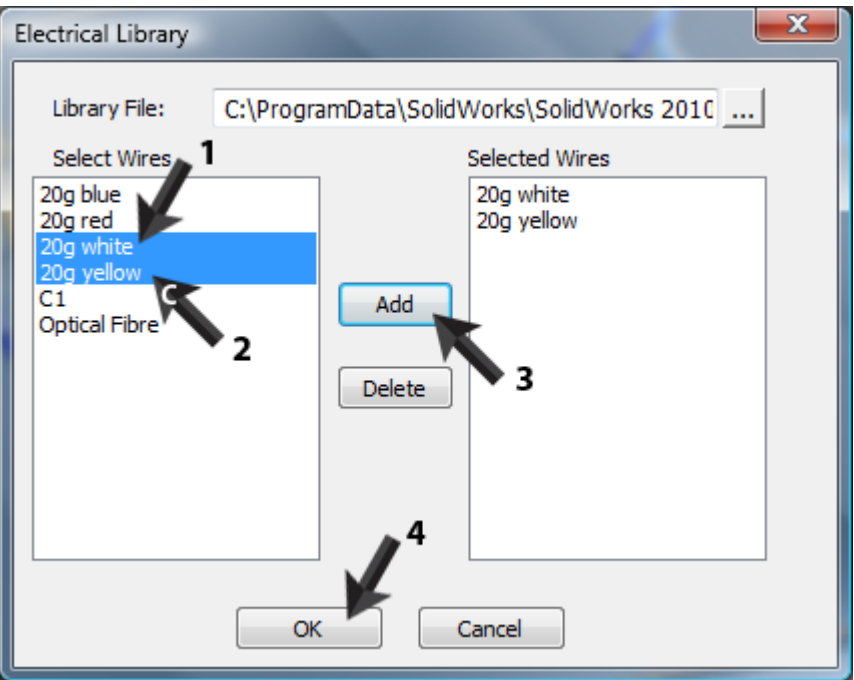
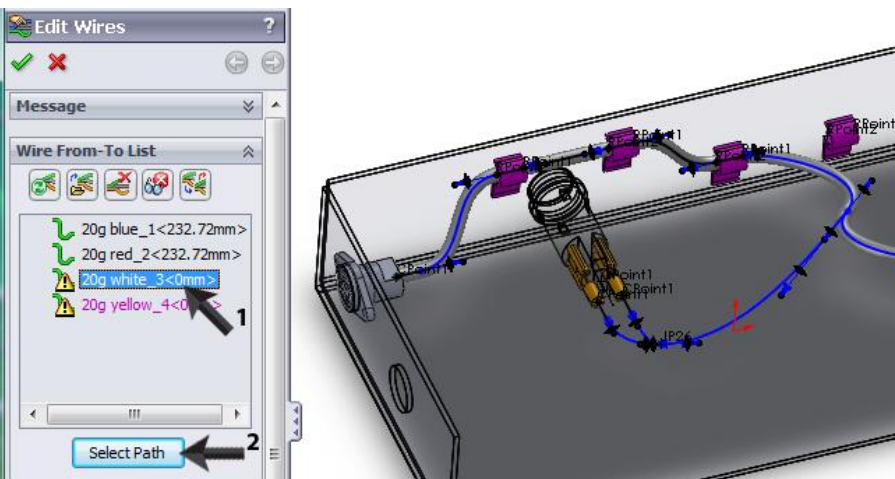
<p>52 Nu passen we handmatig de weg die de kabel volgt (de spline) nog een beetje aan.</p> <p>Op de spline liggen nog twee controlepunten. Die zijn overgebleven van toen de kabel nog door het clip-je liep. We hebben ze niet meer nodig.</p> <p>Selecteer deze punten (gebruik de <Ctrl>-toets om beide punten tegelijk te selecteren).</p> <p>Druk op het toetsenbord op <Delete></p> <p>LET OP: de punten kunnen op een heel andere plek liggen dan je in het voorbeeld hiernaast ziet!</p>	
<p>53 Opnieuw verschijnt nu de foutmelding dat er een knik in de kabel zit. Nu lossen we dat handmatig op</p> <p>Bij elk punt op de spline zie je pijlen uitsteken. Aan het uiteinde van zo'n pijl zit een bolletje.</p> <p>Selecteer het bolletje zoals je hieronder ziet.</p>	

<p>54</p>	<p>Sleep het bolletje nu naar links.</p> <p>Je ziet de vorm van de spline veranderen. Laat de muisknop los als de vorm er goed uitziet.</p> <p>De foutmelding is nu verdwenen.</p>	
<p>Tip!</p>	<p>De mooiste curven krijg je met zo min mogelijk controlepunten op de spline. Daarom hebben we de punten bij stap 52 weggegooid.</p> <p>Hoe scherp een bocht is, bepaal je met de pijlen (stap 53 en 54).</p> <p>Wil je toch de curve door een bepaald punt laten gaan (zonder een clip te gebruiken)? Voeg dan een controlepunt toe. Klik hiervoor met de rechter muisknop op de plek op de spline waar je een extra punt wilt hebben en kies 'Insert Spline Point'. Dat punt kun je daarna verslepen, je kunt relaties gebruiken, en met de pijlen die erbij verschijnen de richting en vorm van de curve bepalen.</p> <p>Probeer dit zelf uit!</p>	
<p>55</p>	<p>Nu gaan we het LED'je aansluiten.</p> <p>Eerst maken we een aftakking van de bestaande kabel.</p> <p>Klik in de CommandManager op Split Route.</p>	

<p>56</p>	<p>Klik op de kabel, ongeveer zoals je hiernaast ziet.</p> <p>Druk op het toetsenbord op <Esc>.</p>	
<p>57</p>	<p>Klik in de CommandManager op Auto Route om de kabel te maken.</p>	
<p>58</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer het eindpunt van een van de stekers en het punt dat je zojuist voor de aftakking aan de kabel hebt toegevoegd. 2. Klik op OK. 	

<p>59</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer de curve die je zojuist getekend hebt 2. Houd de <Ctrl>-toets ingedrukt, en selecteer de curve zoals je hiernaast ziet 3. Klik in de PropertyManager op Tangent. 4. Klik op OK <p>De nieuwe kabel loopt nu vloeiend (zonder knik) over in de oude.</p>	
<p>60</p> <p>Nu maken we opnieuw een aftakking voor de tweede aansluiting</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Klik in de Command-Manager op Split Route. 2. Klik op de nieuwe kabel zoals je hiernaast ziet. 3. Druk op het toetsenbord op <Esc>. 	

<p>61</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Klik in de Command-Manager op Auto Route 2. Selecteer het eindpunt van de stekker 3. Selecteer het punt dat je zojuist aan de kabel hebt toegevoegd. 4. Klik op OK. 		
<p>62</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer het nieuwe stukje kabel. 2. Selecteer (met de <Ctrl>-toets ingedrukt) de oude kabel. 3. Klik in de Command-Manager op Tangent. 4. Klik op OK. 		
<p>63</p> <p>Alle kabels zijn nu gemaakt. De volgende stap is dat we de draden in de kabels toevoegen</p> <p>Klik in de CommandManager op Edit Wires.</p> <p>In de PropertyManager zie je de twee draden die we eerder al gelegd hadden nog staan.</p>		

<p>64</p>	<p>Klik op Add Wire om draden toe te voegen.</p>	
<p>65</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer de witte draad. 2. Selecteer (met de <Ctrl>-toets ingedrukt) de gele draad. 3. Klik op Add. 4. Klik op OK. 	
<p>66</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer de witte draad in de Property-Manager 2. Klik op Select Path. 	

<p>67</p>	<p>1-3 Selecteer de onderdelen van de kabel die de verbinding vormen tussen de connector en de eerste stekker</p> <p>4. Klik op Next.</p>	
<p>68</p>	<p>1-3 Selecteer de onderdelen van de kabel die de verbinding vormen tussen de connector en de tweede stekker</p> <p>4. Klik op OK.</p>	

69

1. Selecteer de witte draad in de **Property-Manager**.
2. Verbind deze in de connector aan pin 3

The image shows the 'Edit Wires' dialog box in SolidWorks. The 'Wire From-To List' section contains the following entries:

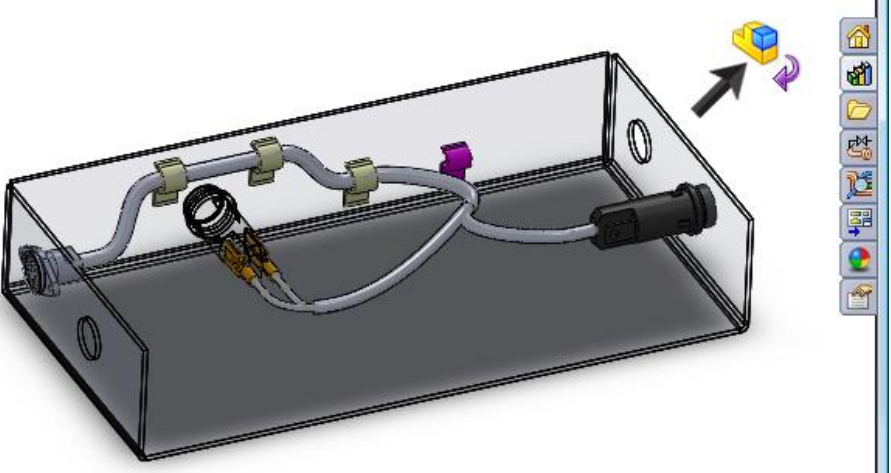
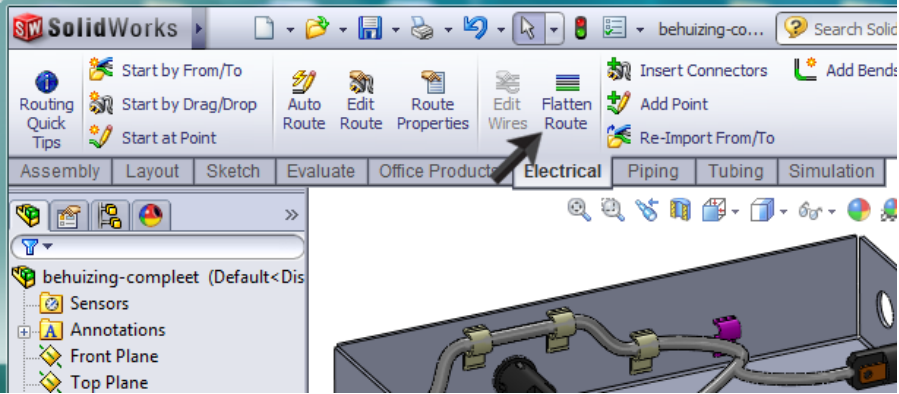
Wire Name	Length
20g blue_1	<232.72mm>
20g red_2	<232.72mm>
20g white_3	<280.86mm>
20g yellow_4	<277.06mm>

The 'From-To Parameters' section shows the following configuration:

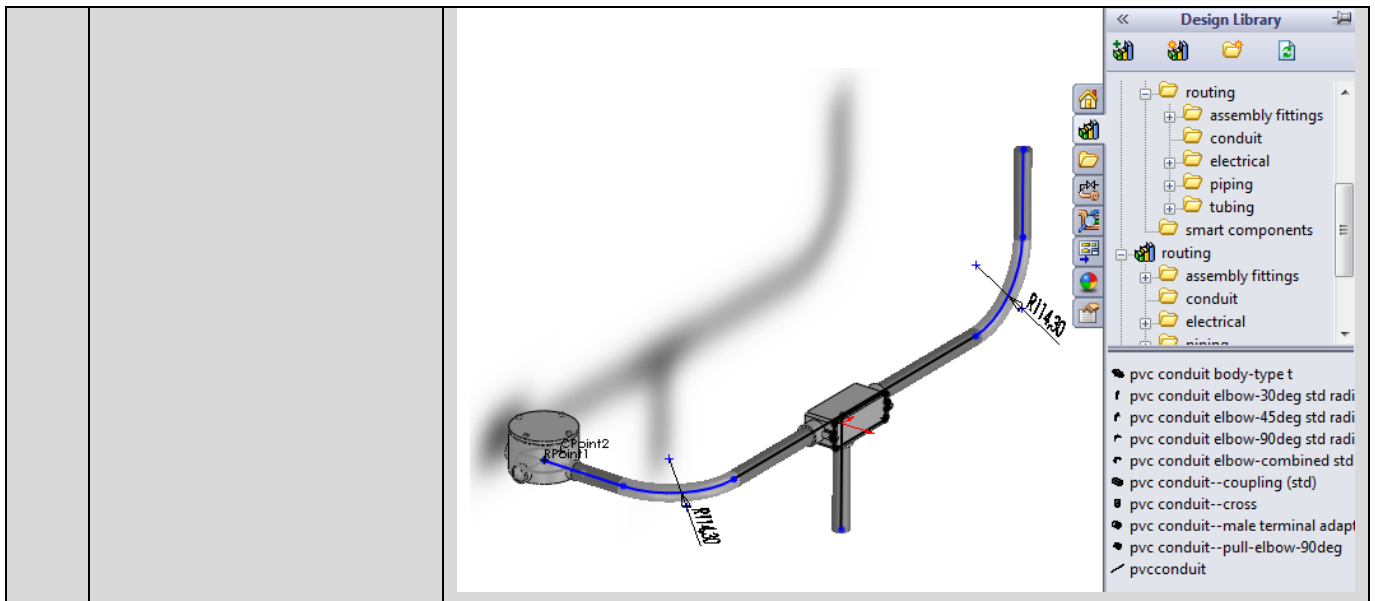
- Wire/Cable spec: 9983
- From: Component Ref: socket-6pinmindin-1, Pin: 3
- To: Component Ref: terminal-3, Pin: (empty)

The 3D model shows a PCB with a blue wire routed around a component. A white wire is highlighted in the dialog, and a small 3D wire icon is visible at the bottom right of the dialog.

<p>70</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer de gele draad in de Property-Manager. 2. Verbind deze in de connector aan pin 4. 3. Klik op OK. 	
<p>71</p>	<p>Sluit de sketch van de kabelboom.</p>	

<p>72</p>	<p>Sluit de sub-assembly van de kabelboom.</p>	
<p>73</p>	<p>De kabelboom is nu klaar. Sla alle bestanden op.</p>	
<p>74</p>	<p>Nu maken we een tekening van de kabelboom. Klik in de CommandManager op Flatten Route.</p>	

<p>75</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vink in de Property-Manager de Drawing Options aan. 2. Klik in de pop-up die verschijnt op Ja. 3. Klik op OK. 																																																																																																					
<p>76</p>	<p>Klik, om de lengtes van de kabels en draden in de tekening op te nemen, op Ja.</p>																																																																																																					
<p>77</p>	<p>De tekening wordt nu gemaakt, met stuklijsten en aansluitschema's voor de bedrading. Sla de tekening op.</p>	<table border="1" data-bbox="606 1500 1037 1646"> <thead> <tr> <th colspan="10">CIRCUIT SUMMARY</th> </tr> <tr> <th>PART NAME</th> <th>CONDUCTOR PART</th> <th>COLOR</th> <th>LENGTH</th> <th>ROW</th> <th>NO</th> <th>CONNECTOR PART</th> <th>CONNECTOR PART</th> <th>CONNECTOR PART</th> <th>CONNECTOR PART</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4465</td> <td>20g blue_1</td> <td>B</td> <td>211.64 mm</td> <td>1a-1</td> <td>1</td> <td>connector part</td> <td>connector part</td> <td>connector part</td> <td>connector part</td> </tr> <tr> <td>4466</td> <td>20g red_2</td> <td>R</td> <td>211.64 mm</td> <td>1a-1</td> <td>2</td> <td>connector part</td> <td>connector part</td> <td>connector part</td> <td>connector part</td> </tr> <tr> <td>4467</td> <td>20g white_1</td> <td>W</td> <td>260.01 mm</td> <td>1a-1</td> <td>3</td> <td>connector part</td> <td>connector part</td> <td>connector part</td> <td>connector part</td> </tr> <tr> <td>4468</td> <td>20g yellow_1</td> <td>Y</td> <td>278.22 mm</td> <td>1a-1</td> <td>4</td> <td>connector part</td> <td>connector part</td> <td>connector part</td> <td>connector part</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1045 1500 1500 1646"> <thead> <tr> <th>ITEM NO</th> <th>PART NUMBER</th> <th>DESCRIPTION</th> <th>QTY</th> <th>LENGTH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1a-1</td> <td>connector part</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1a-2</td> <td>connector part</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1a-3</td> <td>connector part</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1a-4</td> <td>connector part</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1a-5</td> <td>connector part</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1a-6</td> <td>connector part</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1a-7</td> <td>connector part</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	CIRCUIT SUMMARY										PART NAME	CONDUCTOR PART	COLOR	LENGTH	ROW	NO	CONNECTOR PART	CONNECTOR PART	CONNECTOR PART	CONNECTOR PART	4465	20g blue_1	B	211.64 mm	1a-1	1	connector part	connector part	connector part	connector part	4466	20g red_2	R	211.64 mm	1a-1	2	connector part	connector part	connector part	connector part	4467	20g white_1	W	260.01 mm	1a-1	3	connector part	connector part	connector part	connector part	4468	20g yellow_1	Y	278.22 mm	1a-1	4	connector part	connector part	connector part	connector part	ITEM NO	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY	LENGTH	1	1a-1	connector part	1		2	1a-2	connector part	1		3	1a-3	connector part	1		4	1a-4	connector part	1		5	1a-5	connector part	1		6	1a-6	connector part	1		7	1a-7	connector part	1	
CIRCUIT SUMMARY																																																																																																						
PART NAME	CONDUCTOR PART	COLOR	LENGTH	ROW	NO	CONNECTOR PART	CONNECTOR PART	CONNECTOR PART	CONNECTOR PART																																																																																													
4465	20g blue_1	B	211.64 mm	1a-1	1	connector part	connector part	connector part	connector part																																																																																													
4466	20g red_2	R	211.64 mm	1a-1	2	connector part	connector part	connector part	connector part																																																																																													
4467	20g white_1	W	260.01 mm	1a-1	3	connector part	connector part	connector part	connector part																																																																																													
4468	20g yellow_1	Y	278.22 mm	1a-1	4	connector part	connector part	connector part	connector part																																																																																													
ITEM NO	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY	LENGTH																																																																																																		
1	1a-1	connector part	1																																																																																																			
2	1a-2	connector part	1																																																																																																			
3	1a-3	connector part	1																																																																																																			
4	1a-4	connector part	1																																																																																																			
5	1a-5	connector part	1																																																																																																			
6	1a-6	connector part	1																																																																																																			
7	1a-7	connector part	1																																																																																																			
<p>Tip!</p>		<p>We hebben nu gezien hoe je een kabelboom (Harness) maakt. Je kunt er echter ook voor kiezen om een buizenstelsel (Conduit) te maken. Om dat te doen zorg je dat het eerste routing-onderdeel dat je aan de assembly toevoegt uit het mapje 'conduit' komt en niet, zoals we hiervoor gedaan hebben, uit het mapje 'electrical'. Je kunt vervolgens heel eenvoudig dozen, buizen en hoeken aan elkaar koppelen. Het leggen van draden gaat daarna op precies dezelfde manier als we bij de kabelboom gezien hebben.</p>																																																																																																				



Tip!

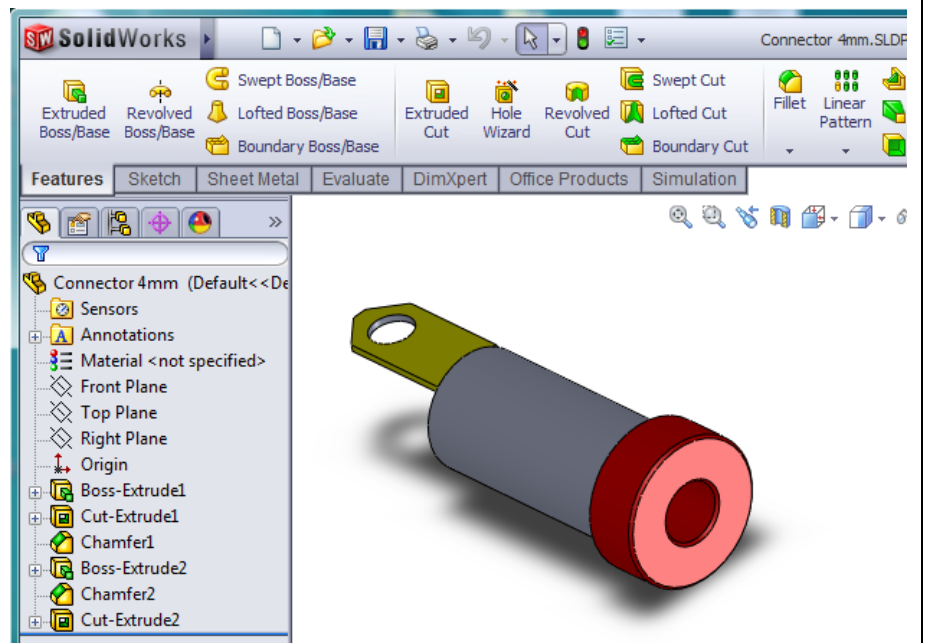
Het aantal onderdelen in de **Design Library** is zeer beperkt. Je kan er niet veel meer mee dan een eenvoudige oefening doen, zoals in deze tutorial. Wil je een project doen, dan zal je meer onderdelen nodig hebben. Daar kun je op twee manieren aankomen.

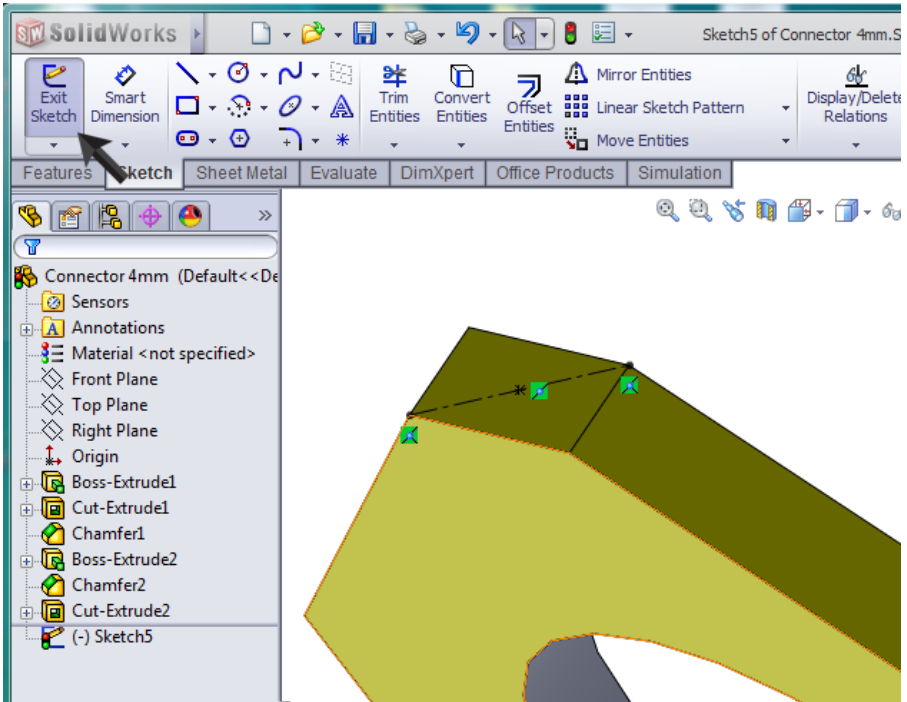
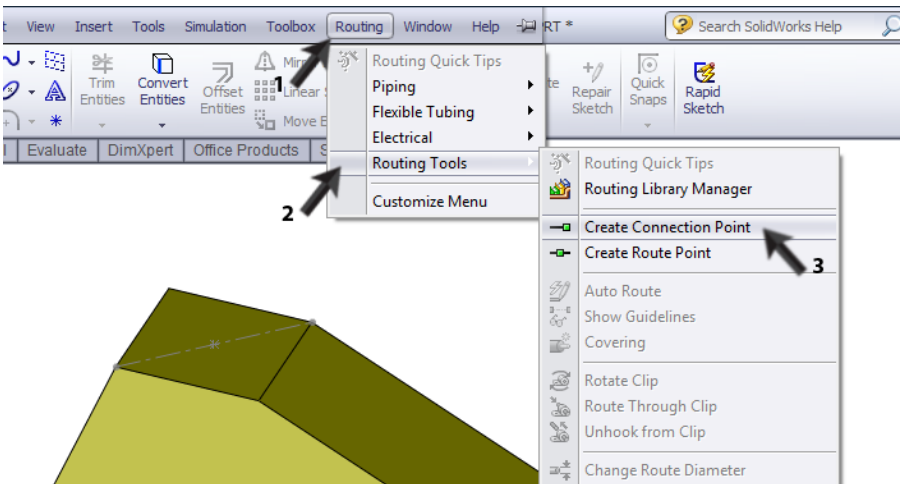
1. Zoek naar een bestaande bibliotheek. Op Internet kom je veel tegen, en via 3D ContentCentral kun je ook veel vinden.
2. De tweede mogelijkheid is om zelf onderdelen te definiëren. In de volgende stappen laten we zien hoe je een elektrische component zelf aan de **Design Library** toe kunt voegen.

78

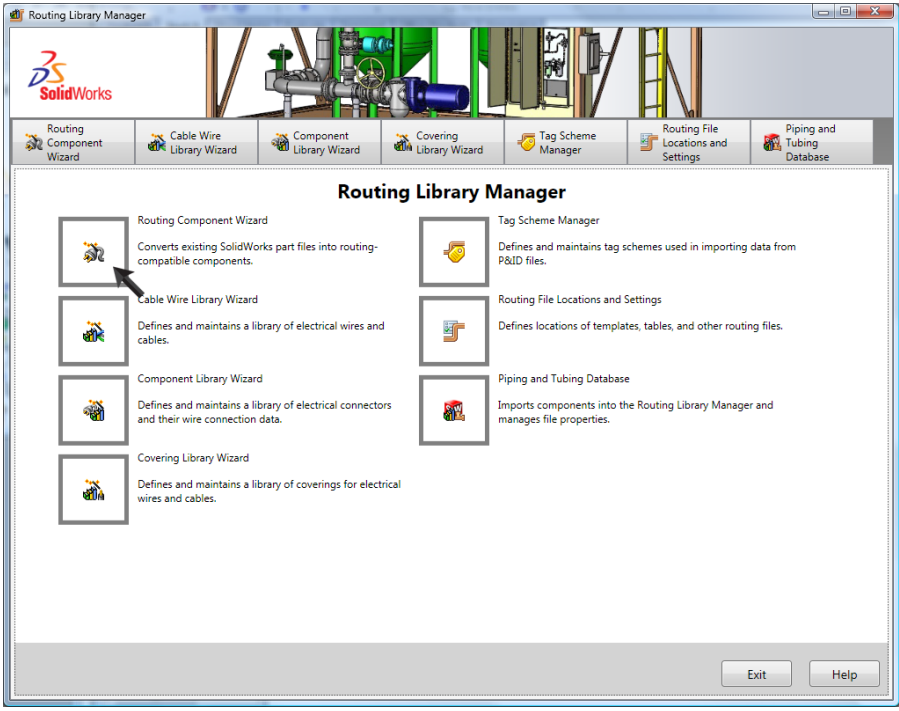
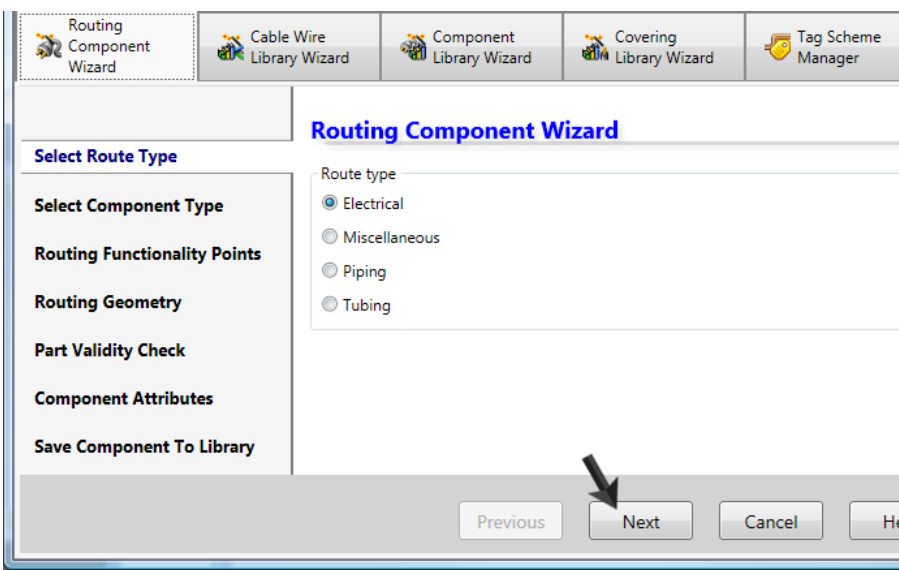
Modelleer eerst het onderdeel dat je wilt gebruiken.

In dit voorbeeld gebruiken we de connector die je hiernaast ziet. Je kunt downloaden van www.solidworks.nl



<p>79</p>	<p>We moeten in het model een verbindingspunt definiëren. Daarvoor maken we de sketch die je hier naast ziet op het onderste vlakje van het contact. Deze sketch bestaat uit een diagonale centerline en een Point precies op het midden. Sluit de sketch.</p>	
<p>80</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klik in het hoofdmenu op Routing 2. Vervolgens op Routing Tools 3. En dan op Create Connection Point 	

<p>81</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer het vlak waarop het connection point komt te liggen 2. Selecteer het punt in de sketch die je gemaakt hebt 3. Geef de maximale diameter van de draad die gebruikt kan worden bij dit onderdeel 4. Klik op OK. 	
<p>82</p>	<p>Voor het toevoegen van het onderdeel aan de Design Library gebruiken we een wizard.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Klik in het hoofdmenu op Routing 2. Vervolgens op Routing Tools 3. En dan op Routing Library Manager 	

<p>83</p> <p>Nu verschijnt een nieuw venster waarmee je op een gebruiksvriendelijke manier allerlei onderdelen voor routing aan de Design Library kunt toevoegen.</p> <p>Klik nu op de eerste optie: Routing Component Wizard</p> <p>We doorlopen nu een aantal stappen om de connector toe te voegen.</p>	
<p>84</p> <p>Klik bij 'Select Route Type' op Next.</p>	

85

1. Kies als component type: Connector.
2. Klik op Next.

The screenshot shows the 'Routing Component Wizard' dialog box. On the left, there is a sidebar with several sections: 'Select Route Type', 'Select Component Type', 'Routing Functionality Points', 'Routing Geometry', 'Mate Reference', 'Part Validity Check', 'Component Attributes', and 'Save Component To Library'. The 'Select Component Type' section is active, showing a list of component types: Clips, Conduit, Conduit Adapter, Conduit Cross, Conduit Elbow, Conduit Tee, Connectors (selected), and Ribbon cable. An arrow labeled '1' points to the 'Connectors' option. At the bottom right, there are four buttons: 'Previous', 'Next', 'Cancel', and 'Help'. An arrow labeled '2' points to the 'Next' button. The main area of the dialog is titled 'Routing Component Wizard' and shows a 3D model of a connector.

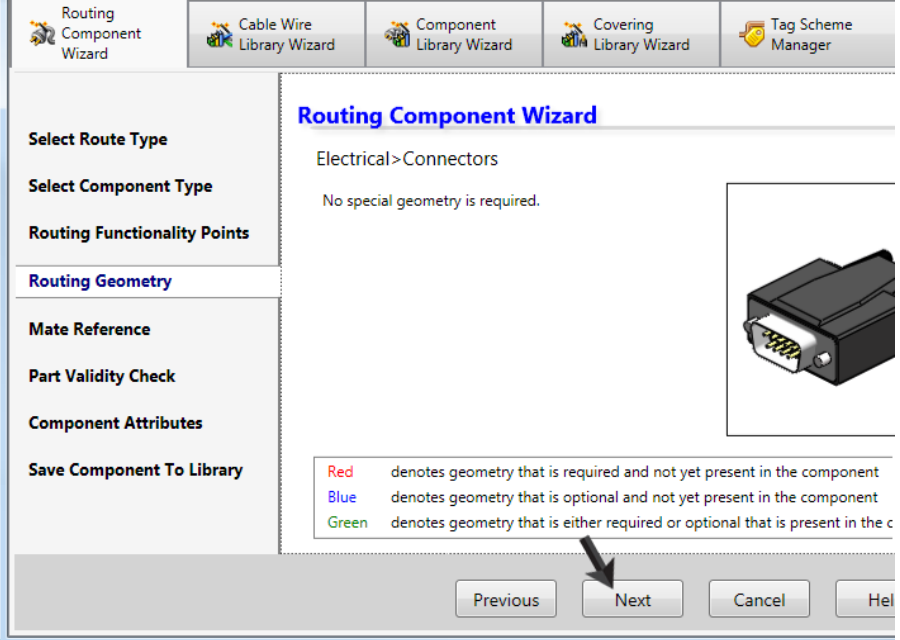
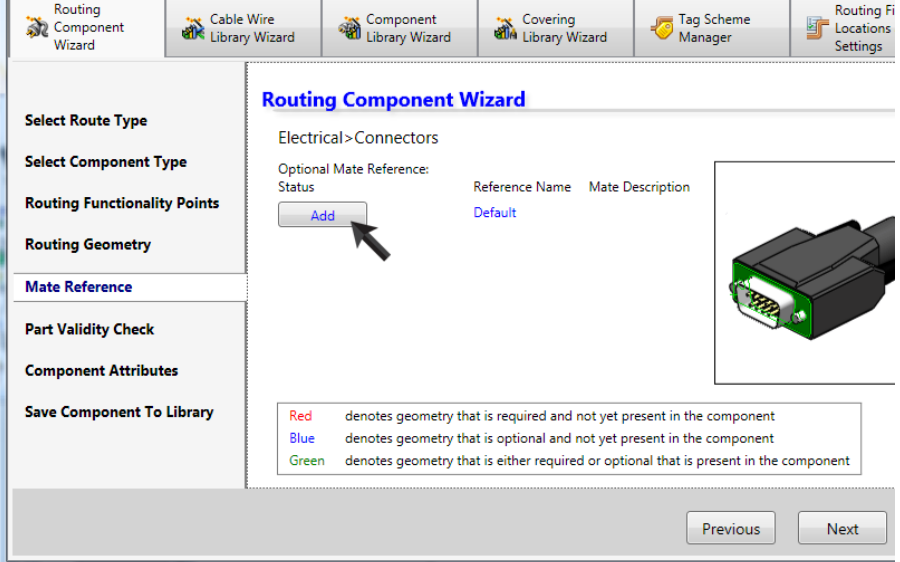
86

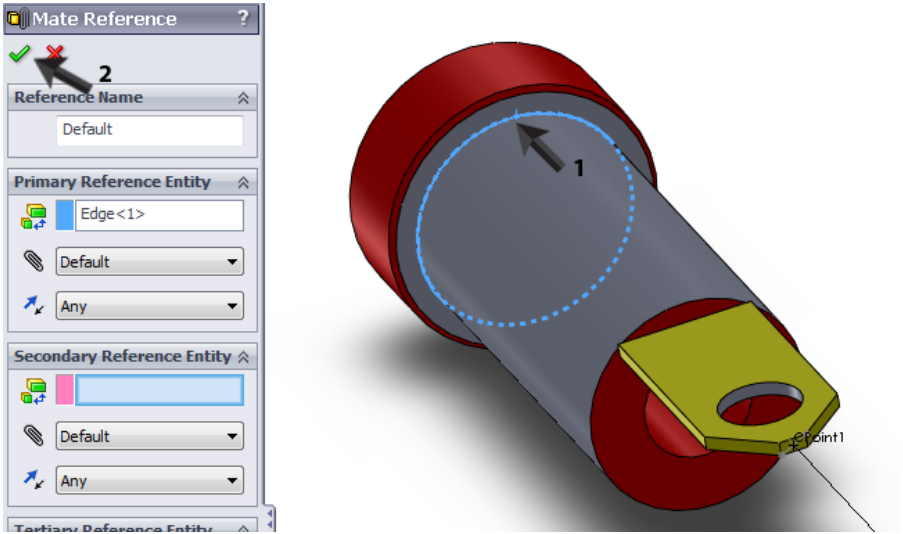
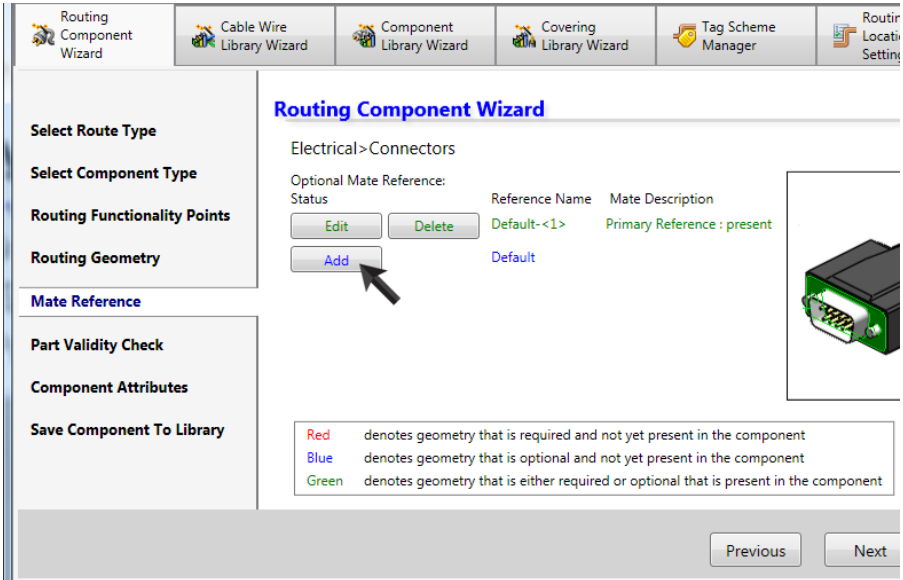
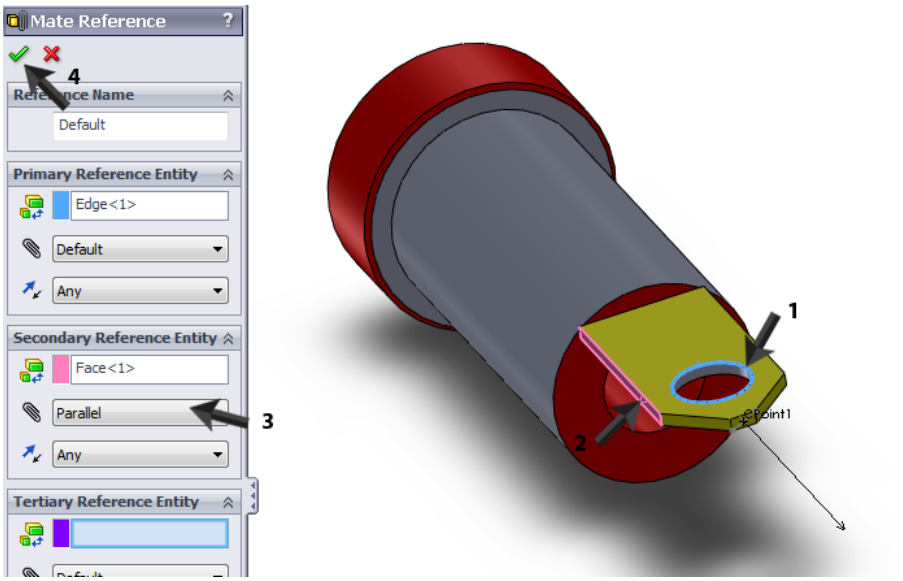
Het **Connection Point** hadden we al gedefinieerd.
Klik op Next

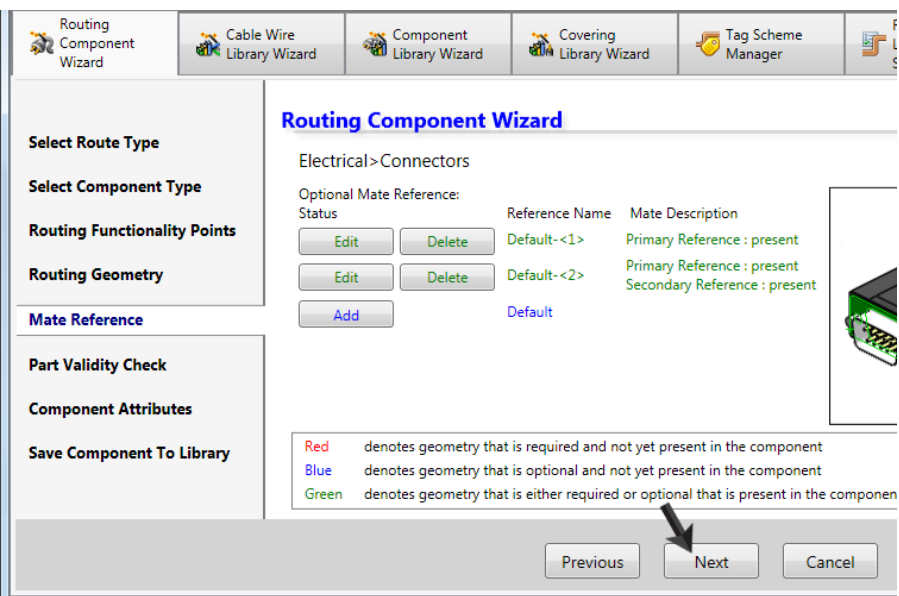
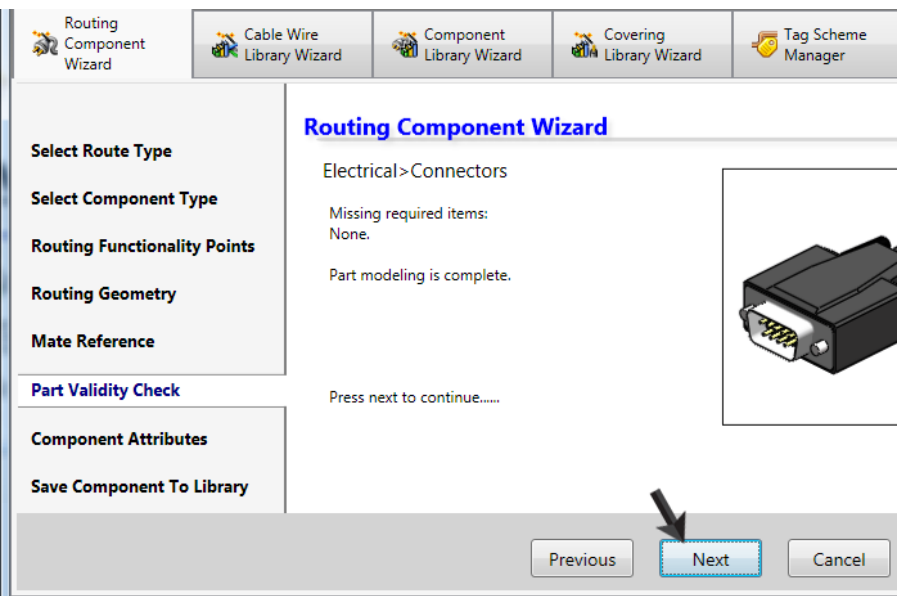
The screenshot shows the 'Routing Component Wizard' dialog box at a later stage. The 'Required Points' section is now active, displaying a table with the following data:

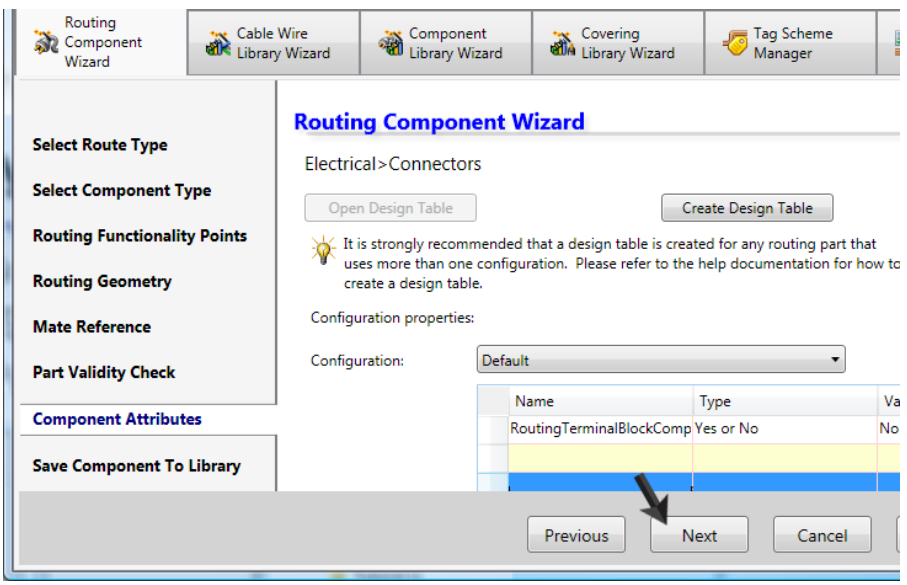
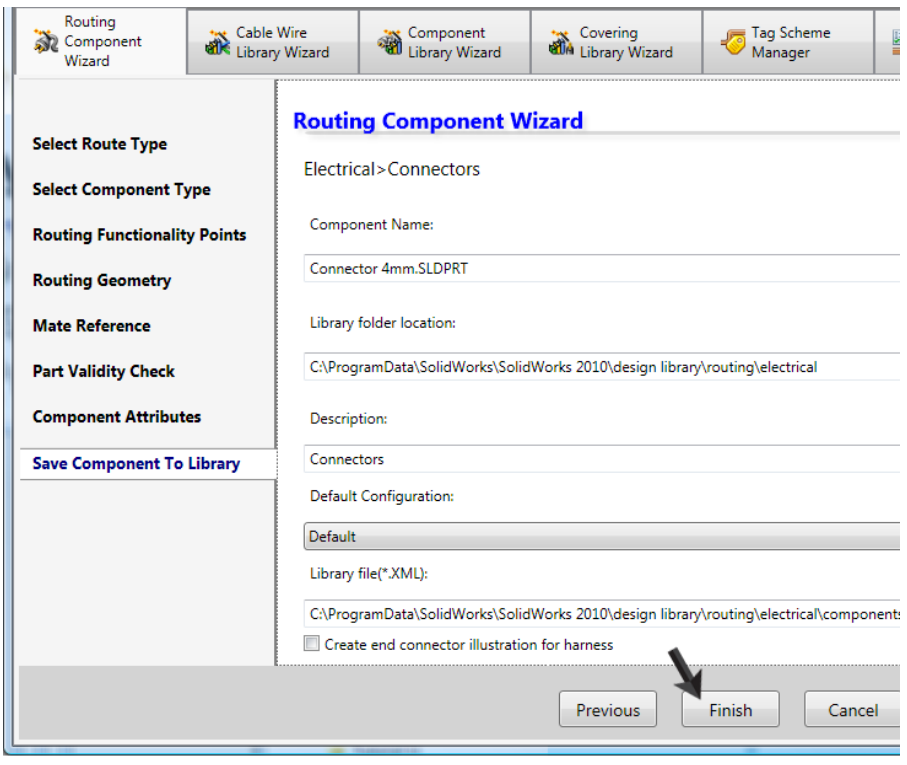
Status	Point Type	No. of Points
<input type="button" value="Edit"/>	CPoint	1 (Present)
<input type="button" value="Delete"/>	CPoint	1 or more (Required)
<input type="button" value="Add"/>		

Below the table, there is a 'CPoint configuration' section with three radio button options: 'Add all CPoints' (selected), 'Do not connect CPoint', and 'Select CPoints'. At the bottom right, the 'Next' button is highlighted with an arrow. The main area of the dialog is titled 'Routing Component Wizard' and shows the text 'Electrical>Connectors'.

<p>87 Klik op Next</p>		 <p>The screenshot shows the 'Routing Component Wizard' dialog box. The left sidebar contains several options: 'Select Route Type', 'Select Component Type', 'Routing Functionality Points', 'Routing Geometry', 'Mate Reference', 'Part Validity Check', 'Component Attributes', and 'Save Component To Library'. The main area is titled 'Routing Component Wizard' and shows 'Electrical>Connectors'. Below this, it states 'No special geometry is required.' and displays an image of a connector. A legend at the bottom explains the color coding: Red for required geometry not present, Blue for optional geometry not present, and Green for geometry that is either required or optional and is present. The 'Next' button is highlighted with a black arrow.</p>
<p>88 Nu moeten we mates toevoegen, zodat het onderdeel op de juiste manier in een gat <i>snapt</i> en de stekker er ook op de juiste plaats op gezet kan worden. Klik op Add.</p>		 <p>The screenshot shows the 'Routing Component Wizard' dialog box. The left sidebar is the same as in the previous screenshot. The main area is titled 'Routing Component Wizard' and shows 'Electrical>Connectors'. Below this, it says 'Optional Mate Reference: Status'. There is a table with columns 'Reference Name' and 'Mate Description'. The 'Add' button is highlighted with a black arrow. The legend at the bottom is the same as in the previous screenshot.</p>

<p>89</p> <p>Het normale venster van SolidWorks verschijnt nu weer.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Klik op de rand in het onderdeel die straks precies in het gat valt waar het onderdeel in geplaatst wordt. 2. Klik op OK. 		
<p>90</p> <p>Klik in de Routing component wizard opnieuw op Add.</p>		
<p>91</p> <p>Selecteer de mates die maken dat de stekker straks op de juiste positie <i>snapt</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecteer de rand van het gat in de aansluiting 2. Selecteer het zijvlak van de aansluiting (niet de rand!) Let op dat dit vlak in de PropertyManager bij Secondary Reference Entity terecht komt 3. Selecteer voor deze mate: parallel 		

	4. Klik op OK.													
92	Klik in de Routing Component Wizard op Next.	 <p>Routing Component Wizard</p> <p>Electrical>Connectors</p> <p>Optional Mate Reference:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Reference Name</th> <th>Mate Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Delete"/></td> <td>Default-<1></td> <td>Primary Reference : present</td> </tr> <tr> <td><input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Delete"/></td> <td>Default-<2></td> <td>Primary Reference : present Secondary Reference : present</td> </tr> <tr> <td><input type="button" value="Add"/></td> <td>Default</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p> Red denotes geometry that is required and not yet present in the component Blue denotes geometry that is optional and not yet present in the component Green denotes geometry that is either required or optional that is present in the component </p> <p>Previous Next Cancel</p>	Status	Reference Name	Mate Description	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Delete"/>	Default-<1>	Primary Reference : present	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Delete"/>	Default-<2>	Primary Reference : present Secondary Reference : present	<input type="button" value="Add"/>	Default	
Status	Reference Name	Mate Description												
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Delete"/>	Default-<1>	Primary Reference : present												
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Delete"/>	Default-<2>	Primary Reference : present Secondary Reference : present												
<input type="button" value="Add"/>	Default													
93	De gegevens worden gecontroleerd. Klik op Next.	 <p>Routing Component Wizard</p> <p>Electrical>Connectors</p> <p>Missing required items: None.</p> <p>Part modeling is complete.</p> <p>Press next to continue.....</p> <p>Previous Next Cancel</p>												

<p>94</p> <p>Als er meerdere configuraties van hetzelfde onderdeel zijn kun je dat hier aangeven. Bij het plaatsen van het onderdeel wordt dan gevraagd welke variant je wilt gebruiken.</p> <p>In dit voorbeeld doen we dat niet, dus klik op Next.</p>		 <p>The screenshot shows the 'Routing Component Wizard' dialog box. On the left is a vertical navigation pane with options: Select Route Type, Select Component Type, Routing Functionality Points, Routing Geometry, Mate Reference, Part Validity Check, Component Attributes, and Save Component To Library. The main area is titled 'Routing Component Wizard' and shows 'Electrical > Connectors'. It has buttons for 'Open Design Table' and 'Create Design Table'. A lightbulb icon with text: 'It is strongly recommended that a design table is created for any routing part that uses more than one configuration. Please refer to the help documentation for how to create a design table.' Below that, 'Configuration properties:' and a 'Configuration:' dropdown menu set to 'Default'. A table with columns 'Name', 'Type', and 'Va' is visible, with one row highlighted in yellow. At the bottom, the 'Next' button is highlighted with a black arrow.</p>
<p>95</p> <p>Tot slot kun je de naam van het onderdeel aanpassen en aangeven in welke bibliotheek het geplaatst moet worden.</p> <p>Normaal gebruik je hier de standaard waarden.</p> <p>Klik op Finish</p>		 <p>The screenshot shows the 'Routing Component Wizard' dialog box. The left navigation pane is the same as in the previous screenshot. The main area is titled 'Routing Component Wizard' and shows 'Electrical > Connectors'. It has a 'Component Name:' field with the value 'Connector 4mm.SLDPRT'. Below that, 'Library folder location:' with the path 'C:\ProgramData\SolidWorks\SolidWorks 2010\design library\routing\electrical'. 'Description:' with the value 'Connectors'. 'Default Configuration:' with a dropdown set to 'Default'. 'Library file(*.XML):' with the path 'C:\ProgramData\SolidWorks\SolidWorks 2010\design library\routing\electrical\component:'. There is a checkbox for 'Create end connector illustration for harness' which is unchecked. At the bottom, the 'Finish' button is highlighted with a black arrow.</p>
<p>96</p>		<p>Het onderdeel is nu aan de bibliotheek toegevoegd. Plaats het in een assembly om te kijken of het goed werkt.</p>

	Wat zijn de belangrijkste dingen die je hebt geleerd?	<p>In deze tutorial heb je kennis gemaakt met routing. Je hebt gezien hoe je componenten aan een elektrische installatie toe kunt voegen, en de bedrading tussen de componenten aanlegt.</p> <p>Met clips kun je bepalen hoe de bedrading loopt.</p> <p>Tot slot hebben we gezien hoe je een onderdeel dat je zelf gemodelleerd hebt geschikt kunt maken om in een elektrische installatie te gebruiken.</p>
--	--	--

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 probleemgestuurd 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. Aarzel niet om uw collega docenten of uw studenten attent te maken op alle gratis mogelijkheden die door SolidWorks op deze website geboden worden!

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. Ook kun je de Student Kit [downloaden](#) via www.solidworks.nl. Aarzel niet om uw collega studenten of uw docenten attent te maken op alle gratis mogelijkheden die door SolidWorks op deze website 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 netwerkomgeving is zeer eenvoudig, onder meer door het gebruik van netwerklicenties. 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 deze 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>