



Deze tutorial is een vertaling van een Autodesk Inventor tutorial die met de software meegeleverd wordt.



<b>1. INLEIDING .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. DOELSTELLINGEN .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. VEREISTEN .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. TERMINOLOGIE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. BACKUP OEFENBESTANDEN (TUTORIAL FILES) EN STEL HET ACTIEVE PROJECT IN .....</b>	<b>4</b>
<b>3. EEN BUISLEIDINGSAMENSTELLING AANMAKEN...</b>	<b>5</b>
<b>4. EEN LEIDINGROUTE MAKEN .....</b>	<b>6</b>
<b>5. SEGMENTEN AANMAKEN VOLGENS EXACTE AFMETINGEN .....</b>	<b>10</b>
<b>6. SEGMENTEN AANMAKEN VOLGENS BESTAANDE GEOMETRIE .....</b>	<b>11</b>
<b>7. PUNTEN VAN EEN LEIDINGROUTE KOPPELEN (SNAP) AAN BESTAANDE GEOMETRIE .....</b>	<b>15</b>
<b>8. APARTE PUNTEN VAN EEN LEIDINGLOOP LATEN SAMENVALLLEN MET EEN COINCIDENT CONSTRAINT</b>	<b>18</b>
<b>9. EEN BOCHT TUSSEN TWEE SEGMENTEN PLAATSEN OM PROBLEMEN OP TE LOSSEN .....</b>	<b>20</b>
<b>10. BUISONDERDELEN OP DE ROUTE PLAATSEN ....</b>	<b>22</b>
<b>11. EEN ROUTE VOOR EEN FLEXIBELE SLANG BOUWEN .....</b>	<b>24</b>
<b>12. DE ROUTE VAN DE FLEXIBELE SLANG AFWERKEN EN VAN BUISONDERDELEN VOORZIEN .....</b>	<b>27</b>
<b>13. SAMENVATTING .....</b>	<b>30</b>



## 1. INLEIDING

### 1.1. DOELSTELLINGEN

- Een samenstelling met buisleidingen bouwen.
- Een route (tracé) voor starre leidingen (*rigid piping*) en gebogen buizen (*bent tubing*) opbouwen.
- Een route voor een flexibele slang opbouwen.
- Automatisch bibliotheekonderdelen op leidingroutes (tracés) laten plaatsen.
- Een buisleidingstijl (*Tube and Pipe style*) instellen of aanpassen.

### 1.2. VEREISTEN

- Je moet een basiskennis hebben van Inventor onderdelen en samenstellingen.
- Het Content Center moet geïnstalleerd zijn en er moet een verbinding met de Content Center database ingesteld zijn.
- Je moet weten hoe je een project actief maakt en hoe je door de 3D modelruimte navigeert met de verschillende gereedschappen om je modellen vanuit verschillende hoeken te bekijken.
- Je moet het online Help-onderdeel "Getting Started" begrijpen. De "Getting Started" bundel wordt in PDF-formaat meegeleverd met Autodesk Inventor.

### 1.3. TERMINOLOGIE

- **Rigid piping:** starre leidingen.
- **Bent tubing:** gebogen buizen.
- **Flexible hose:** flexibele slang.
- **Pipe run:** een leidingloop of leidingdeel.
- **Pipe route:** het leidingverloop of het tracé van de leiding. Dit is de aslijn die het leidingverloop van de leiding vast legt. Dit wordt ook wel de *routing line* genoemd in andere softwarepakketten.




## 2. **BACKUP OEFENBESTANDEN (TUTORIAL FILES) EN STEL HET ACTIEVE PROJECT IN**

1. Om een kopie van de oefenbestanden te maken, open je de map **Tutorial Files > Tube and Pipe**. Daarna kopieer je de bestanden in een *backup*-map.

✎ **Opmerking:** Nadat je de oefeningen afgewerkt hebt, kan je de aangepaste oefenbestanden vervangen door de originele bestanden.


2. Om het project in te stellen, klik je op  > **Manage > Projects**.
3. In het **Projects** dialoogvenster dubbelklik je op het **tutorial\_files** project om het actief te maken.
4. Controleer de instelling van de **Use Style Library** eigenschap. Indien nodig pas je de instelling aan.

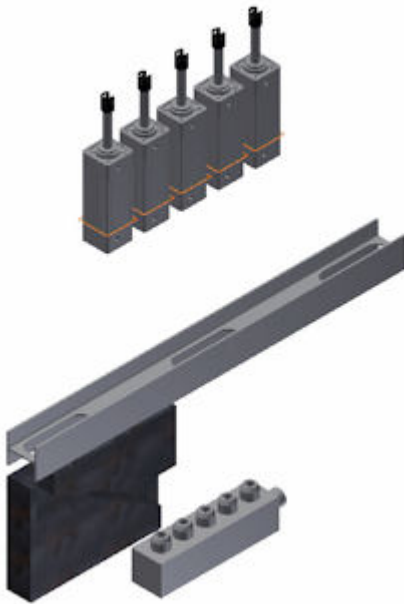
✎ **Opmerking:** Om er voor te zorgen dat de leidingdelen volgens de correcte materiaalaanduiding aangemaakt worden, moet **Use Style Library** ingesteld zijn op **Yes** of op **Read Only**.

5.  Klik op de **Configure Content Center Libraries** knop en controleer of de Content Center bibliotheken beschikbaar en geselecteerd zijn. Sluit daarna het **Configure Libraries** dialoogvenster. Tube and Pipe samenstellingen gebruiken Content Center onderdelen. Als de Content Center bibliotheken niet beschikbaar zijn, kan je geen componenten plaatsen op Tube and Pipe leidinglopen (tracés). Raadpleeg het *Content Center* hoofdstuk of het *Tube and Pipe* hoofdstuk in de Help-functie voor meer informatie als dat nodig is.
6. Klik op **Save** en **Done** om het **Projects** dialoogvenster af te sluiten.



## 3. EEN BUISLEIDINGSAMENSTELLING AANMAKEN


1. Klik op  > **Open**.
2. Open de **AirSystemAssy.iam** samenstelling in de **Tutorial Files > Tube & Pipe** map.




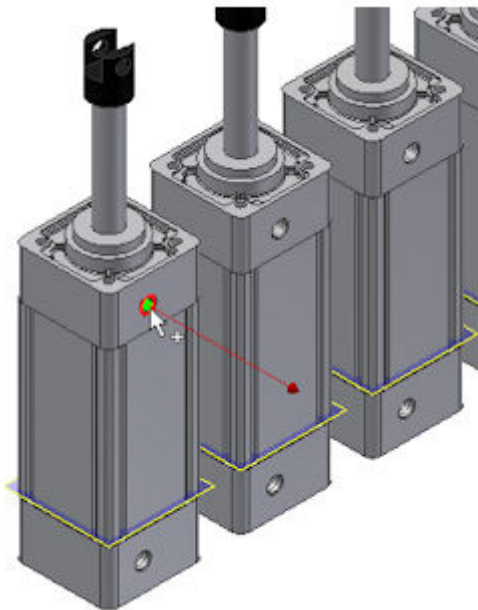
3. Op de *ribbon* (lint) klik je op het **Environments** tabblad > **Begin panel** > **Tube and Pipe**.
4. In het **Create Tube & Pipe Run** dialoogvenster geef je **AirSystem1** in als naam voor de leidingloop (*Run File Name*). Accepteer de andere voorgestelde standaardwaarden (*defaults*) en klik op **OK**. De individuele leidingloop wordt geactiveerd in de *browser*. Het **Pipe Run** tabblad verschijnt op het lint (*ribbon*).
5. Op het **Manage** tabblad van de *ribbon* (lint) selecteer je **ASTM A53/A53M-ASME B16.11 – Welded Steel Pipe** in de lijst om deze stijl in te stellen als de actieve stijl. Een buisleidingstijl is een benoemde groep van instellingen die de buisleidingkenmerken beschrijven om volgens deze instellingen de leidingroutes (*tracés*) automatisch te voorzien van leidingonderdelen. Een buisleidingstijl komt overeen met een leidingklasse of een buisspecificatie (*pipe specification*) uit een lastenboek. De geselecteerde stijl zal daarna gebruikt worden als je de leidingloop opgebouwd hebt.



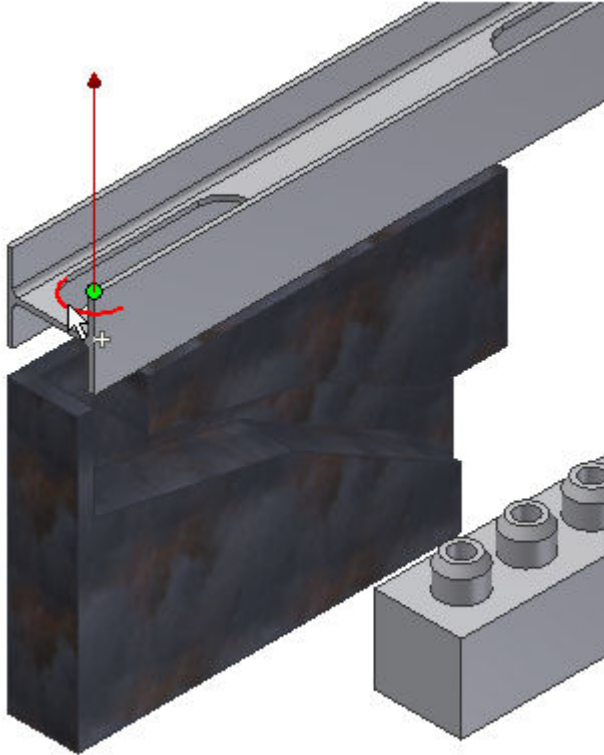
## 4. EEN LEIDINGROUTE MAKEN

1.  Op het lint (*ribbon*) klik je op het **Pipe Run tabblad > Route panel > New Route**.
2. In het **Create New Route** dialoogvenster accepteer je de standaard naam en locatie voor het leidingroutebestand en klik je op **OK**.  
Een leidingroute wordt toegevoegd aan de actieve leidingloop (*pipe run*) in de *browser* en wordt meteen geactiveerd. Het **Route** tabblad verschijnt op het lint (*ribbon*).

3.  Op het lint (*ribbon*) klik je op het **Route tabblad > Create panel > Route**.
4. In het grafisch scherm zoom je in op het model. Pauzeer daarna met de cursor boven de cirkelvormige geometrie (kleinste cirkelvormige rand!!!) van de eerste persluchtcilinder, zoals afgebeeld in de volgende figuur. Als het programma de route in de tegenovergestelde richting (dan de afgebeelde richting) zou willen starten, klik je op de rechtse muisknop en selecteer je **Select Other Direction**.



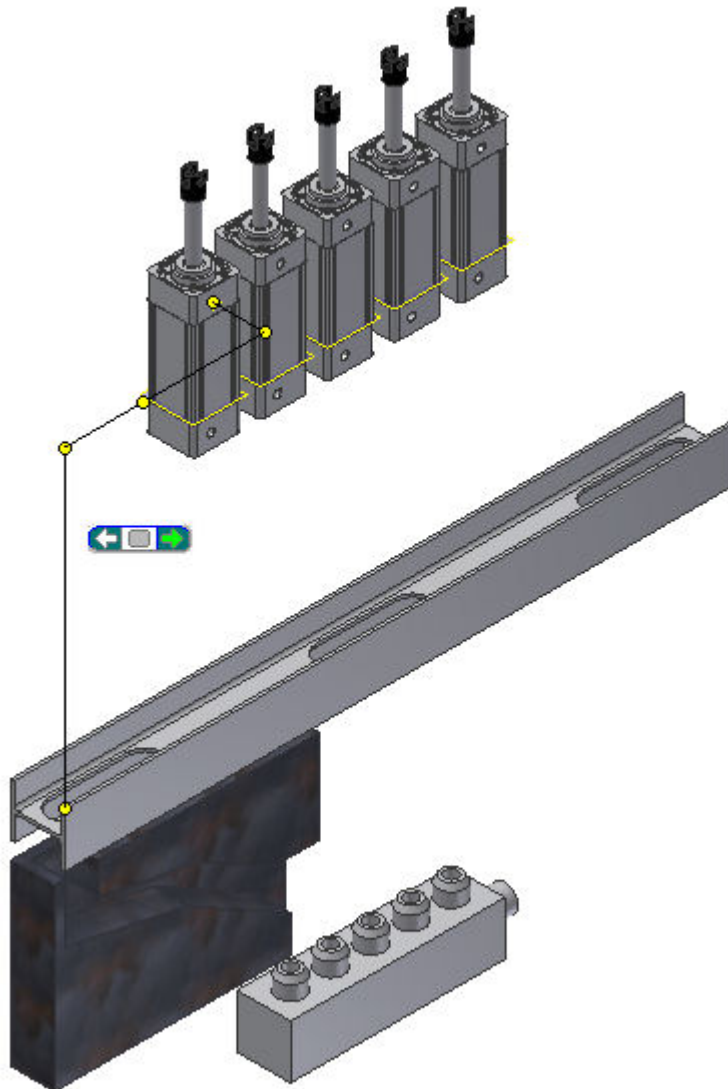
5. Klik op de cirkelvormige geometrie (kleinste cirkelvormige rand!!!) om deze te selecteren als beginpunt. Dit punt is gekoppeld aan de component waartoe ook de geselecteerde, cirkelvormige rib behoort. Een werkpunt (*work point*) wordt toegevoegd aan de leidingroute (*piping route*).
6. Als tweede routepunt kan je een punt aanduiden op de verlengde van de routelijn of op bestaande geometrie.  
Om door de gleuven in het I-profiel te lopen, pauzeer je boven de linkse boog van de eerste gleuf in het I-profiel.



Draai rond het model en zoom in om de boog duidelijk te zien. Zorg er voor dat de pijl in de richting van het vorige routepunt wijst.

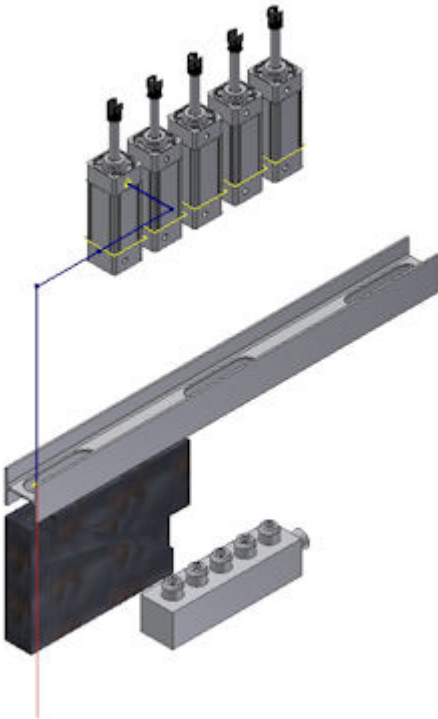
⚡ **Opmerking:** Om de richting van de pijl om te schakelen, kan je op de **spatiebalk** klikken of de *Select Other tool* gebruiken.

7. Klik op de geometrie om hierop het tweede routepunt vast te leggen. Zodra je het tweede routepunt vast legt, zoekt het programma een route tussen de twee routepunten en verschijnt de **Select Other tool** om er op te wijzen dat er verschillende oplossingen mogelijk zijn. Klik op de pijlen om tussen de verschillende oplossingen om te schakelen.

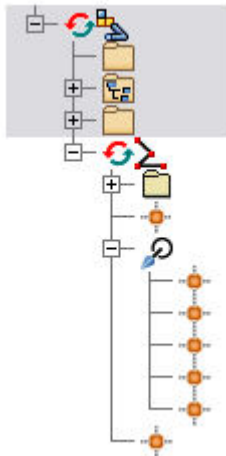


8. Klik op het groene vierkantje van de **Select Other tool**  om de hierboven getoonde oplossing te selecteren.





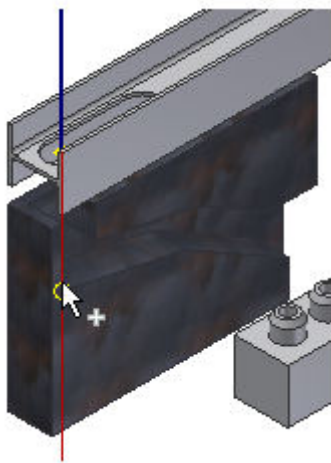
9. In de *Model browser* controleer je of de *Autoroute browser* (knooppunt) *node* toegevoegd is en vijf routepunten bevat.



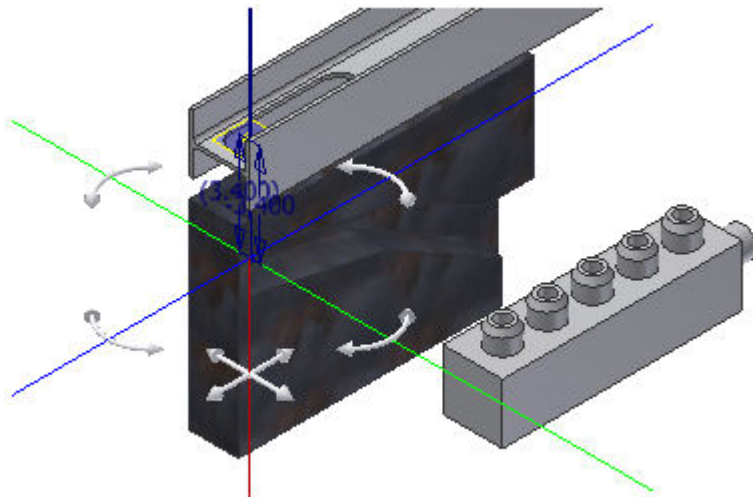


## 5. SEGMENTEN AANMAKEN VOLGENS EXACTE AFMETINGEN

1. Klik met de rechtse muisknop in het grafisch scherm en controleer of **Auto-Dimension** ingeschakeld is.
2. Pauzeer met de cursor boven het rode verlengde van de route, klik op de rechtse muisknop en selecteer **Enter Distance**.



3. Geef **3.4 inch** in het **Enter Distance** venster in en klik daarna op het groene vinkje. Het routepunt werd vastgelegd op het scherm en de **3D Orthogonal Route tool** verschijnt op het nieuw vastgelegde punt. Aangezien het nieuwe routepunt in dit geval een vrij punt in de ruimte is, zijn alle richtingen beschikbaar en selecteerbaar, uitgenomen achteruit.

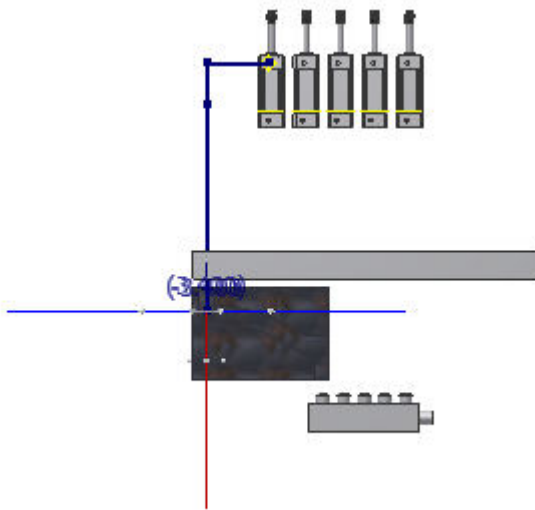




## 6. SEGMENTEN AANMAKEN VOLGENS BESTAANDE GEOMETRIE

1. Draai de kijkrichting om zodat je recht op de samenstelling kijkt.

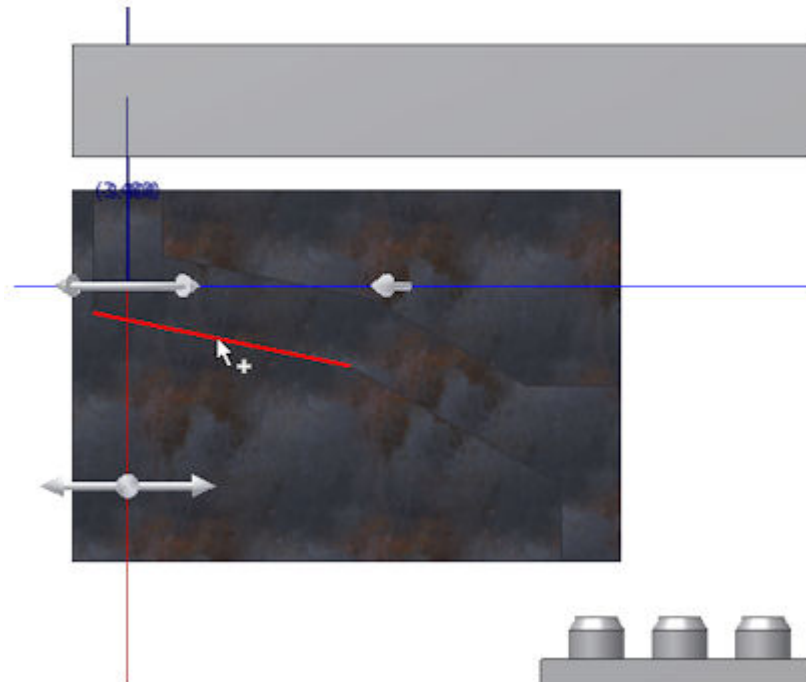
⚡ **Tip:** Klik op het **Right** vlak van de **View Cube** om het zicht in de gewenste positie te draaien.



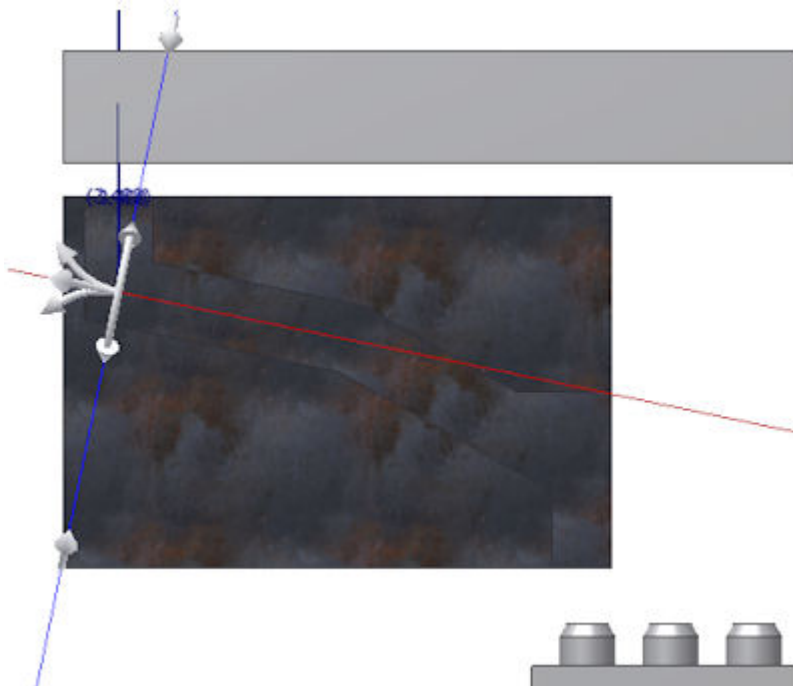
2. Pauzeer de cursor boven de rode richtingsas van de **3D Orthogonal Route tool**, klik op de rechtse muisknop en selecteer **Parallel With Edge**.  
Het programma vraagt je naar een lineaire rand.



3. Selecteer de lineaire rand van de gleuf, zoals afgebeeld in de onderstaande afbeelding, en klik daarna om de selectie vast te leggen.

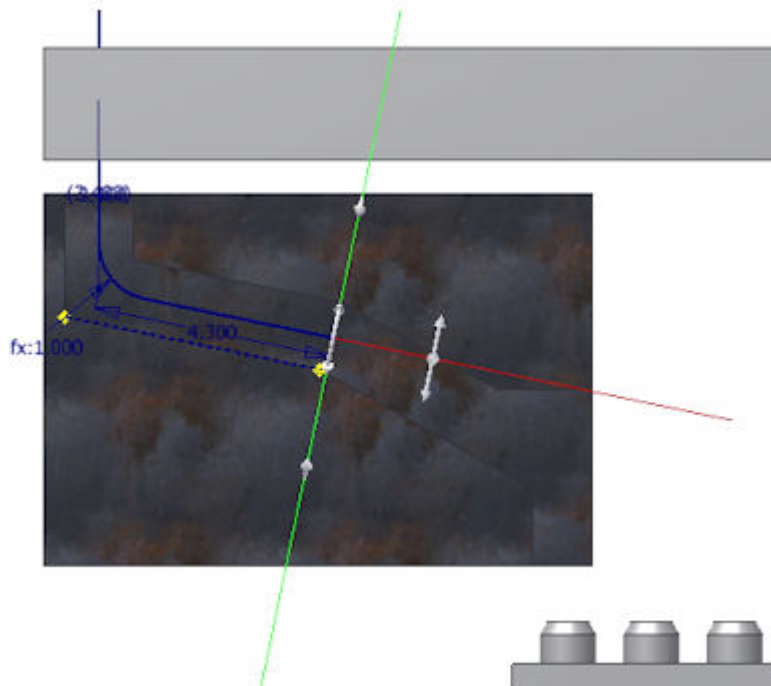


De rode richtingsas wordt geheroriënteerd volgens de richting van de geselecteerde rand. De bijhorende referentiegeometrie wordt toegevoegd aan de *Included Geometry* map in de *Model browser*.

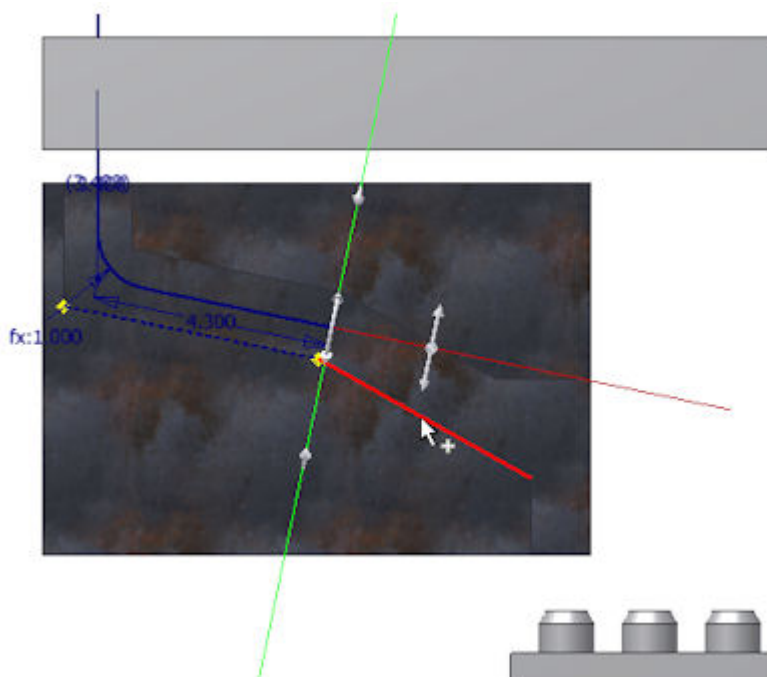




4. Pauzeer de cursor over de rode as, klik op de rechtse muisknop en selecteer **Enter Distance**. Geef daarna **4.3 inch** in het **Enter Distance** venster in en klik daarna op het groene vinkje.

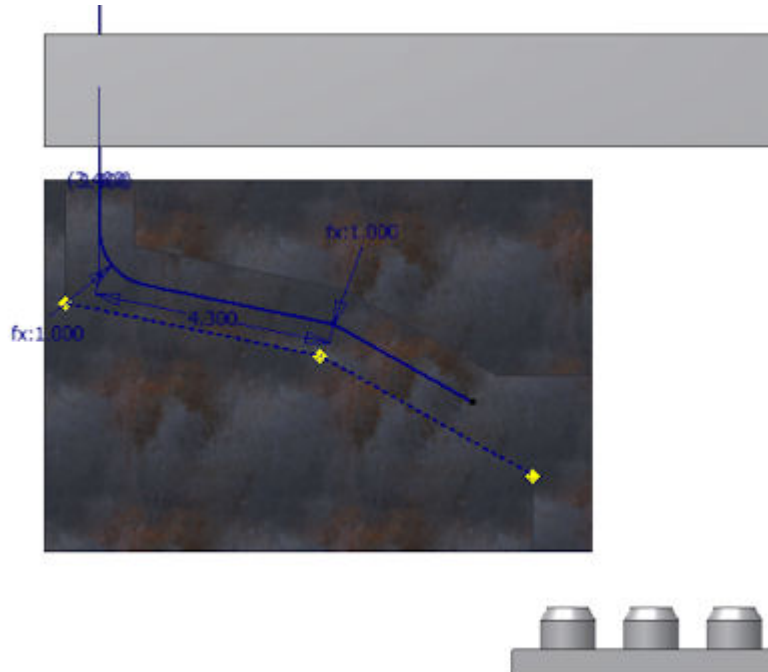


5. Controleer of er automatisch een bocht toegevoegd wordt tussen het nieuwe segment en het vorige segment.
6. Voor het volgende punt klik je met de rechtse muisknop op de rode richtingsas en selecteer je **Parallel With Edge**.
7. Selecteer de andere lineaire rand van de gleuf, zoals afgebeeld in de volgende afbeelding.





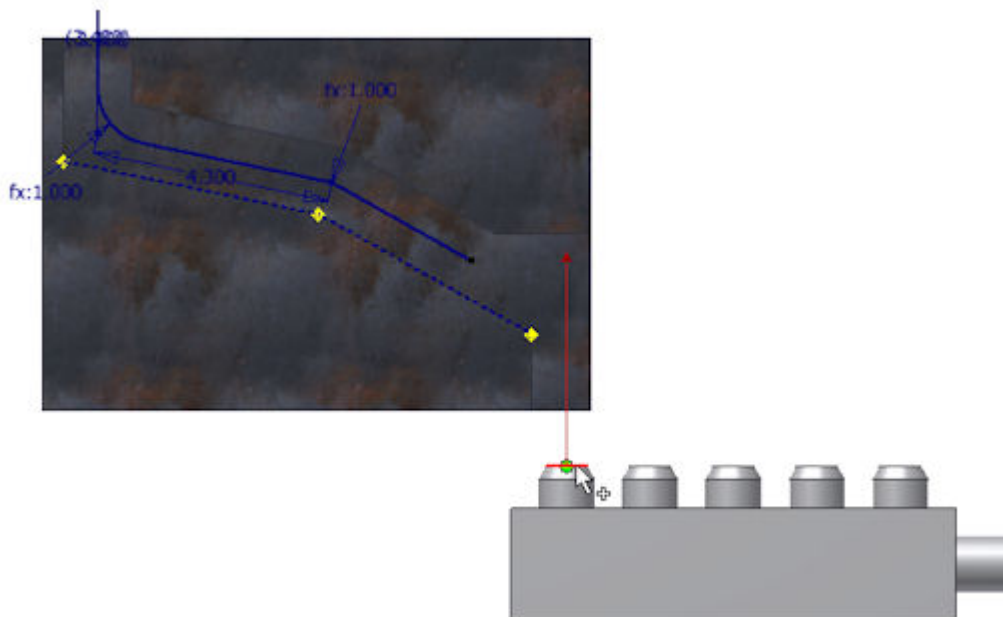
8. Voordat je het volgende routepunt vastlegt, klik je met de rechtse muisknop in het grafisch scherm en vink je **Auto-Dimension** uit in het snelmenu.
9. Klik ergens in de voorwaartse richting van de rode richtingsas. De segmentlengte is niet belangrijk.
10. Klik met de rechtse muisknop in het grafisch scherm en selecteer **Done** in het snelmenu.
11. Controleer of er geen maat staat op het nieuwe segment. Dit is niet toegelaten omdat we de lengte van dit segment nog gaan wijzigen!





## 7. PUNTEN VAN EEN LEIDINGROUTE KOPPELEN (SNAP) AAN BESTAANDE GEOMETRIE

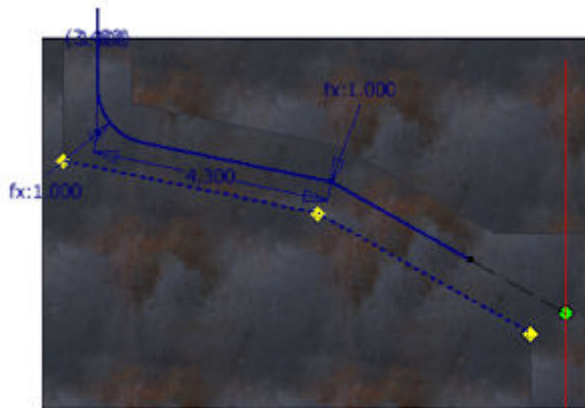
1. Op het lint (*ribbon*) klik je op het **Route tabblad > Create panel > Route**.
2. Klik op de linkse, cirkelvormige opening van het kleponderdeel.



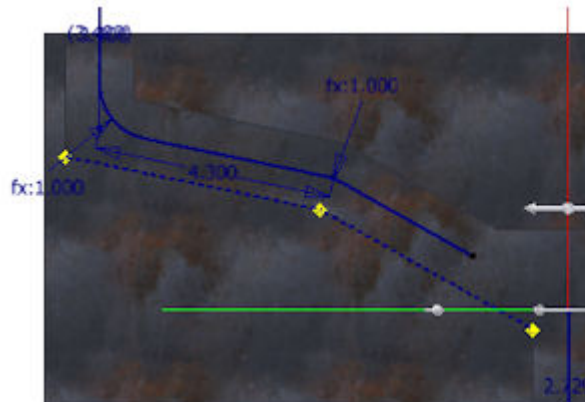
3. Klik met de rechtse muisknop in het grafisch scherm en selecteer **Point Snap**.



4. Beweeg de cursor over het laatste segment dat je gemaakt hebt in het vorige onderdeel.  
Een streeplijn verlengt dit laatste segment tot aan het snijpunt met de richtingsas voor het nieuwe segment. Op dit snijpunt verschijnt een bolletje.



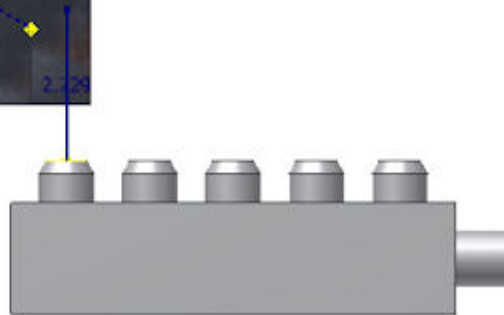
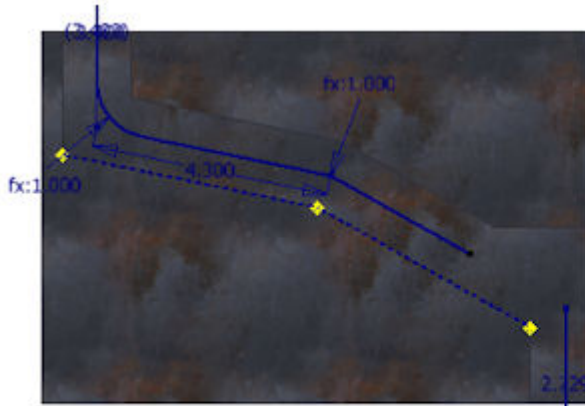
5. Als de streeplijn en het snijpunt verschijnt, klik je op het schuine segment om het snijpunt vast te leggen.








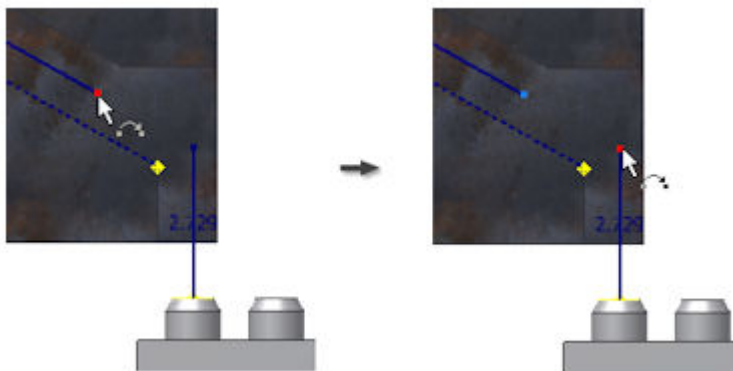
6. Klik op de rechtse muisknop en selecteer **Done**.



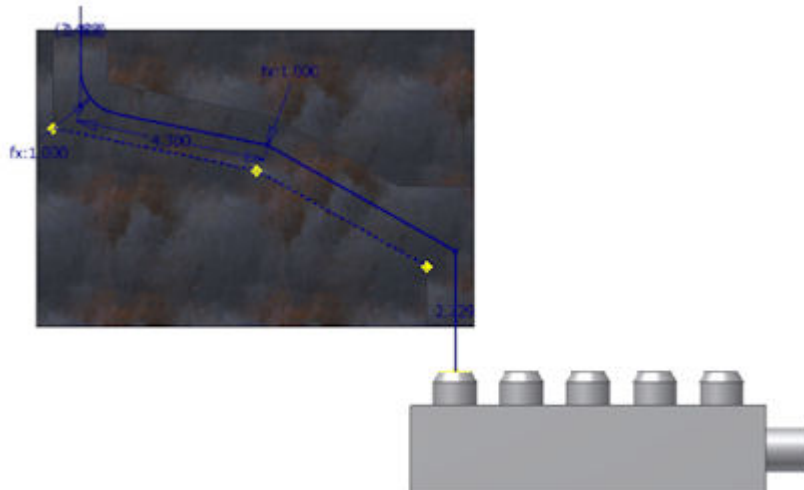


## 8. APARTE PUNTEN VAN EEN LEIDINGLOOP LATEN SAMENVALLEN MET EEN COINCIDENT CONSTRAINT

1.  Op het lint (*ribbon*) klik je op het **Route** tabblad > **Constrain** panel > **Coincident**.
2. Selecteer de twee aparte routepunten zoals afgebeeld in de onderstaande figuur.

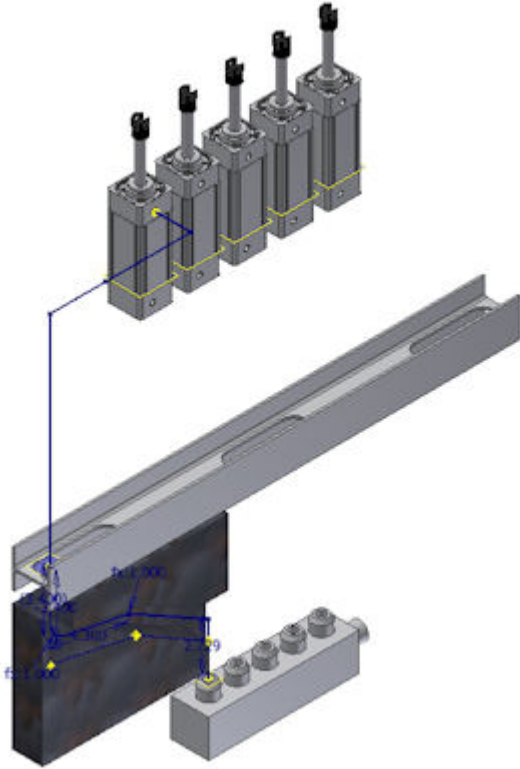


De twee aparte schetsen vormen nu samen een aaneensluitende route.





3. Klik met de rechtse muisknop in het grafisch scherm en klik op **Done**.



4. Merk op dat er in de *browser* een pictogram verschijnt naast de route. Dit pictogram wijst je op een fout.

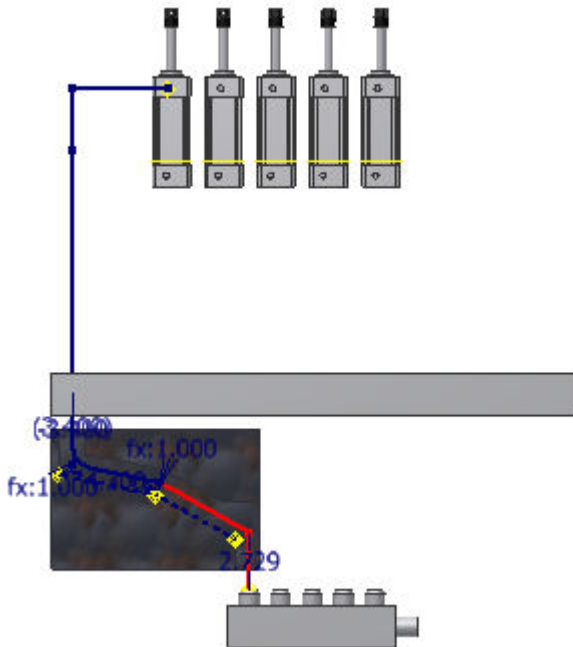


Door de *coincident constraint* te plaatsen, ontstaat er een foutieve hoek (geen 90°, 45° of gecombineerde hoek van 135°) tussen de beide segmenten van de route. In de volgende oefening plaats je een bocht in de route om dit probleem op te lossen.



## 9. EEN BOCHT TUSSEN TWEE SEGMENTEN PLAATSEN OM PROBLEMEN OP TE LOSSEN

1. Om de fouten in **Route01** te controleren, klik je met de rechtse muisknop op de route in de *Model browser* en selecteer je **Show Violations**.
2. Om het deel van de route te bepalen waarin de fout optreedt, klik je op de fout in het **Show Violations** dialoogvenster en controleer je daarna in het grafisch scherm welk deel van de route oplicht. De foutieve hoek ligt tussen de twee segmenten die oplichten zoals afgebeeld in de onderstaande figuur.

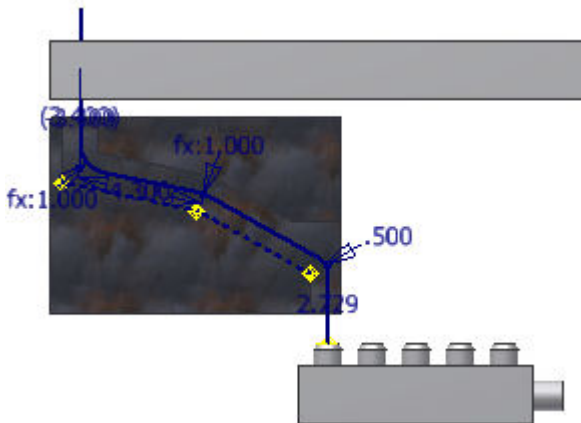


3. Klik op **OK** om het **Show Violations** dialoogvenster af te sluiten.

4.  Op het lint (*ribbon*) klik je op het **Route tabblad > Create panel > Bends**.



5. Geef **0.5 inch** in het **Bend** dialoogvenster in. Selecteer daarna de twee segmenten die de foutieve hoek vormen.  
De bocht wordt gemaakt met een straal van 0.5 inch. Het foutpictogram in de *Model browser* verdwijnt.



6. Sluit het **Bend** dialoogvenster.
7. Om de route af te sluiten, klik je op de rechtse muisknop en selecteer je **Finish Edit**.

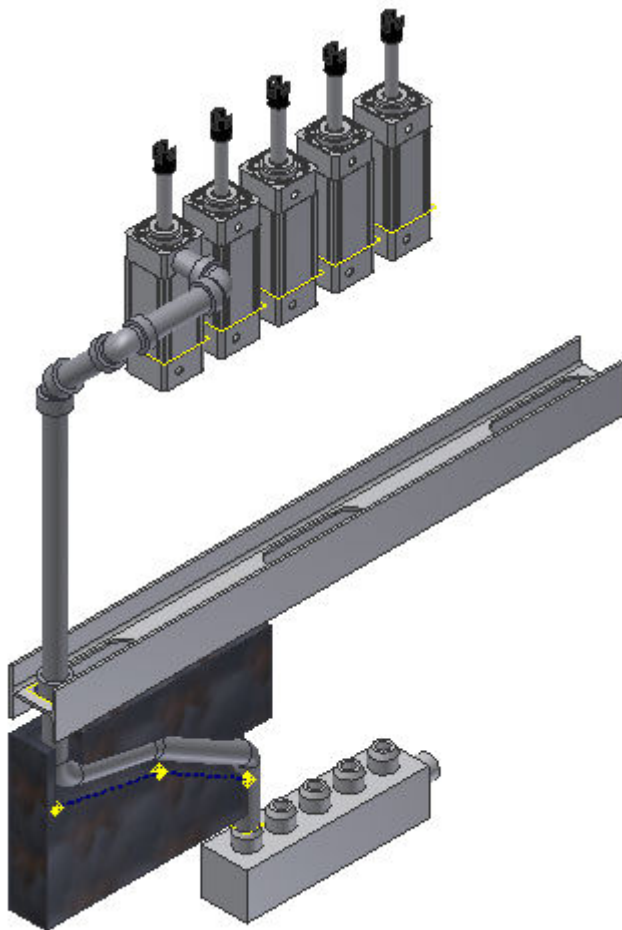


## 10. BUISONDERDELEN OP DE ROUTE PLAATSEN



1. Op de *ribbon* (lint) klik je op het **Pipe Run tabblad > Route panel > Populate Route**.

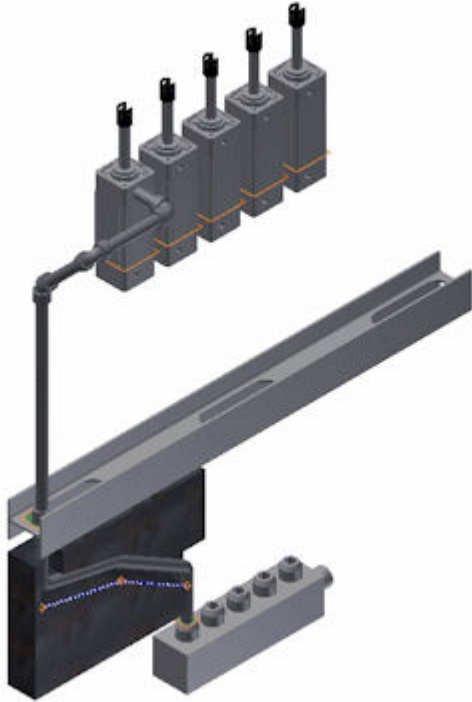
De route wordt opgevuld met buisonderdelen volgens de geselecteerde buisleidingstijl. Als een route opgevuld wordt met buisonderdelen, worden alle segmenten en fittings toegevoegd aan de map die aan de route gekoppeld is.



2. Om de actieve *tube & pipe* stijl aan te passen, dubbelklik je op **Route01** in de *Model browser*.
3. Op de *ribbon* (lint) klik je op het **Route tabblad > Manage panel > Tube & Pipe Styles**. Het **Tube & Pipe Styles** dialoogvenster verschijnt op het scherm.
4. Klik met de rechtse muisknop op de **ASTM A53/A53M-ASME B16.11 – Welded Steel Pipe** stijl in de *style browser* en klik op **Edit**.
5. Selecteer **1/4 in** in de **Diameter** lijst en klik op **Save**.
6. Klik op **Close** om het dialoogvenster af te sluiten.



7. Klik op de rechtse muisknop en selecteer **Finish Edit** om de route van buisonderdelen te voorzien volgens de aangepaste buisleidingstijl.





## 11. EEN ROUTE VOOR EEN FLEXIBELE SLANG BOUWEN

1. Dubbelklik op **Tube & Pipe Runs** in de *Model browser*.



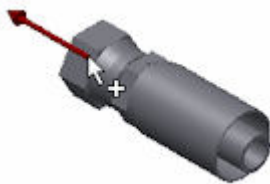
2. Op de *ribbon* (lint) klik je op het **Tube and Pipe tabblad > Run panel > Create Pipe Run**.
3. In het **Create Run** dialoogvenster geef je **AirSystem2** in als bestandsnaam voor de leidingloop (*Run, Run File Name*). Accepteer de andere voorgestelde standaardwaarden (*defaults*) en klik op **OK**.  
De individuele leidingloop (*individual run*) **AirSystem2:1** wordt toegevoegd en geactiveerd in de *browser*. Het **Pipe Run** tabblad verschijnt op de *ribbon* (lint).
4. Op het **Pipe Run tabblad > Manage** panel selecteer je de **Hydraulic Hose – Female Thread – Swivel** stijl in de **Active Style** lijst.  
Je kan ook de **Hydraulic Hose – Male Straight Thread** stijl actief maken. Deze stijl sluit, in dit geval, meer aan bij de realiteit (slangaansluiting met uitwendige schroefdraad). Als je deze stijl gebruikt, zal je de slang gemakkelijker kunnen aansluiten op de componenten. De aansluitingen zullen dan wel licht verschillen van diegene die getoond worden in de volgende afbeeldingen.



5. Op de *ribbon* (lint) klik je op het **Pipe Run tabblad > Route panel > New Route**.
6. In het **Create New Route** dialoogvenster accepteer je de standaard naam voor het routebestand en de locatie ervan en klik je op **OK**.  
Een leidingroute wordt toegevoegd en geactiveerd in de *Model browser*. Het **Route** tabblad verschijnt op de *ribbon* (lint).



7. Op de *ribbon* klik je op het **Route tabblad > Create panel > Route**.  
De fitting voor het begin van de slang (bepaald door de leidingstijl) verschijnt aan de cursor en is klaar om gemonteerd te worden.

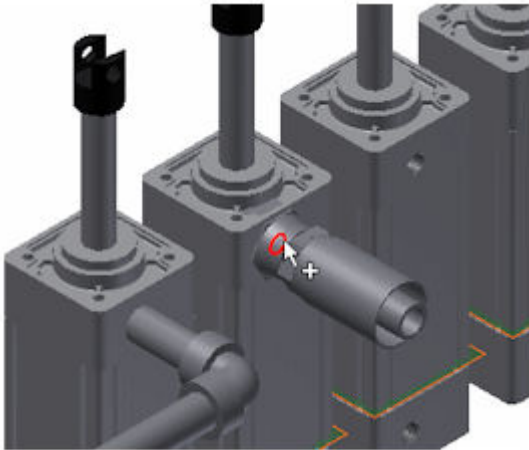




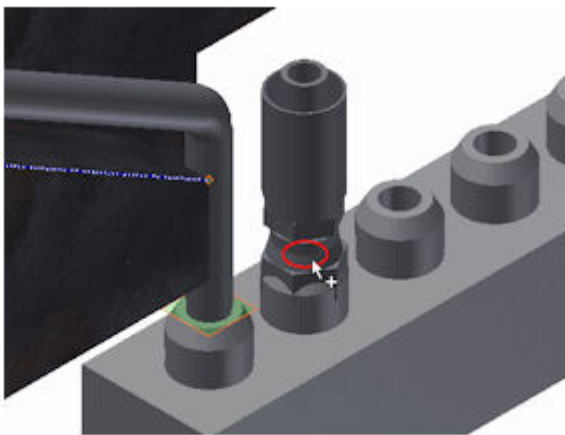


8. Beweeg de cursor naar de cirkelvormige rand zoals afgebeeld in de onderstaande figuur. Klik daarna op de linkse muisknop om de startfitting te plaatsen.

⚡ **Opmerking:** De richtingsas op de fitting moet wijzen in de richting van de route.

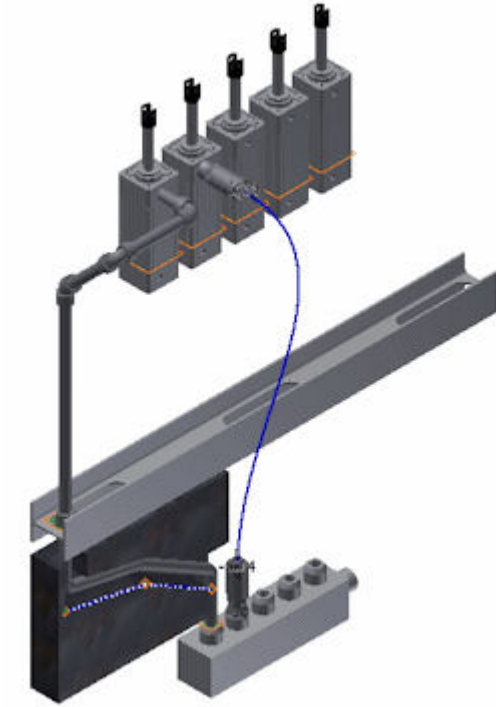


9. De eindfitting verschijnt op het scherm en hangt aan de cursor. Merk op dat de begin- en eindfitting verwijzen naar hetzelfde onderdeel in deze stijl.
10. Beweeg de cursor naar de cirkelvormige opening (kleinste cirkelvormige rand!) op het kleponderdeel. Als de oriëntatie van de fitting niet correct is, klik je op de rechtse muisknop en selecteer je **Next Connection**.





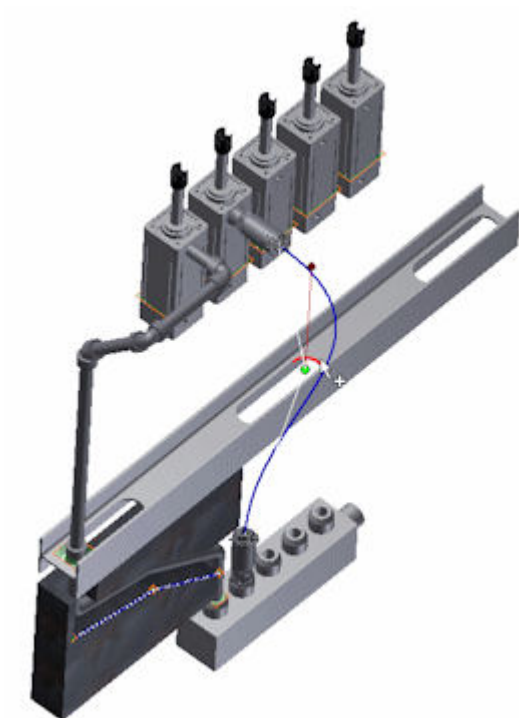
11. Klik om de eindfitting vast te leggen. De routelijijn verschijnt op het scherm.





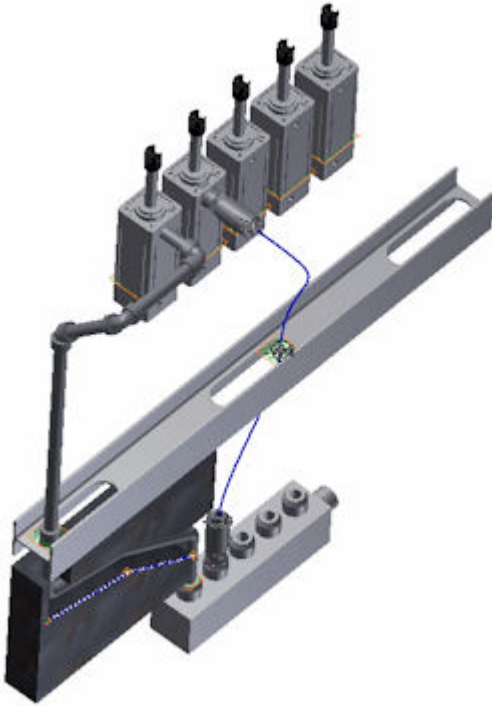
## **12. DE ROUTE VAN DE FLEXIBELE SLANG AFWERKEN EN VAN BUISONDERDELEN VOORZIEN**

1. Om een tussenpunt vast te leggen, op een cirkelvormige rand van een gleuf in het I-profiel, beweeg je de cursor in de buurt van de cirkelvormige rand. De cirkelvormige rand licht op.






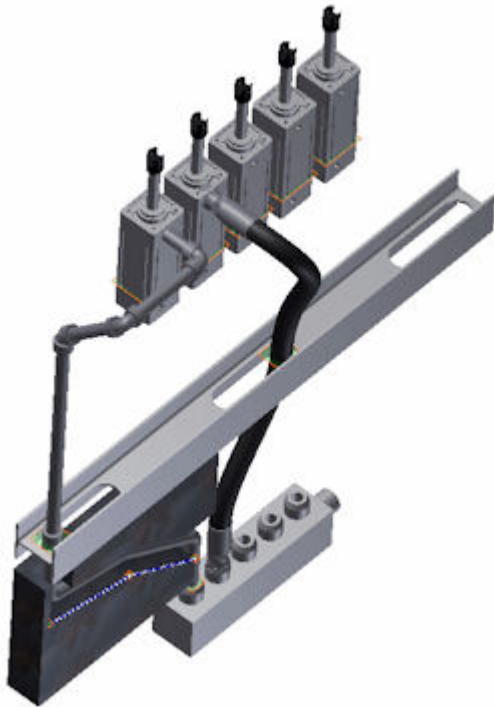
Klik om het tussenpunt vast te leggen.



2. Klik op de rechtse muisknop en selecteer **Finish Edit**.  
De *run environment* (leidingloopomgeving) wordt geactiveerd.



3.  Om leidingonderdelen op de route te laten plaatsen, klik je op het **Pipe Run tabblad > Route panel > Populate Route**. Nadat leidingonderdelen op de route geplaatst werden, zijn er een flexibel slangonderdeel, een startfitting en een eindfitting toegevoegd aan de *Model browser*. Je vindt ze onderaan de samenstelling van de flexibele slang in de *Model browser*.





## 13. SAMENVATTING



In deze tutorial leerde je:

- Een *tube & pipe* samenstelling opbouwen.
- Een *tube & pipe* stijl instellen.
- Starre en gebogen leidingroutes maken.
- Automatisch buisonderdelen (uit bibliotheken) op geselecteerde routes laten plaatsen.
- Een *tube & pipe* stijl aanpassen.
- De route voor een flexibele slang opbouwen.

✂ **Wat is de volgende stap?** – Na deze tutorial kan je verder gaan met één van de andere *Tube & Pipe* tutorials. Je kan bijvoorbeeld wat meer leren over *Tube & Pipe Styles* om daarna de stijlen, die gebruikt zijn in **AirSystemAssy.iam** aan te passen volgens je bedrijfsnormen.