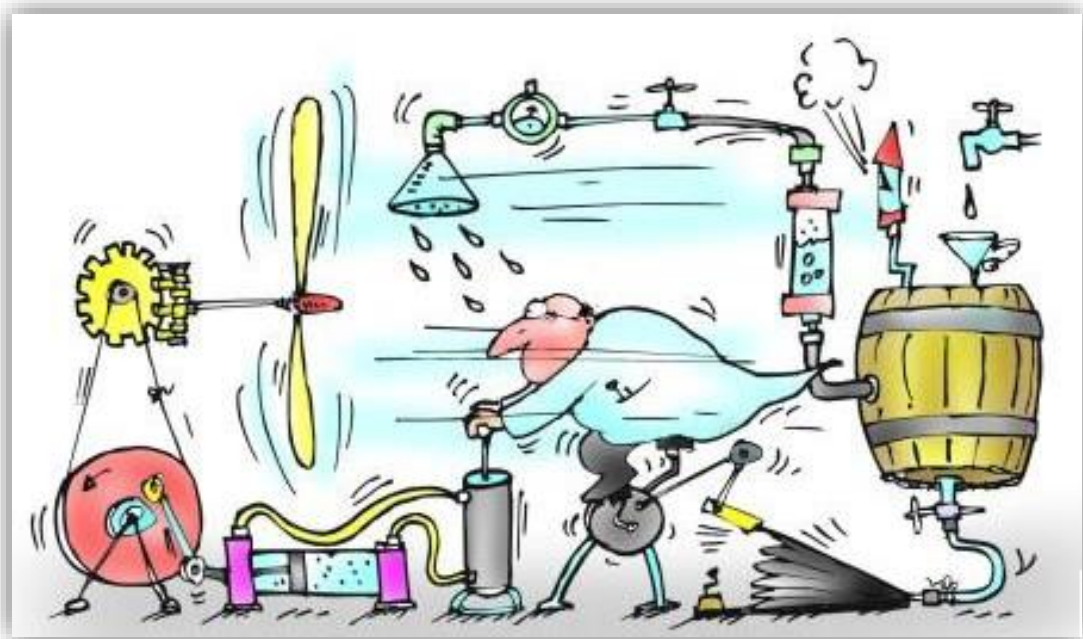


# Praktische Sector Oriëntatie

## PIE

### Pneumatiek leerjaar 2 (versie 1.0)



Basis, Kader en GI/TI.

**PIE** staat voor **P**roduceren, **I**nstalleren en **E**nergie.

Pneumatiek is een onderdeel van **P**roduceren.

## Inleiding

Wegens de beperkte tijd welke beschikbaar is voor PSO PIE klas 2 is het les materiaal van FESTO te uitgebreid. De leerlingen gaan daarmee wel vrij snel aan de slag, maar er zit nog te veel theorie in. Op zich is het materiaal prima, maar bij mij hebben ze maar 80 minuten.

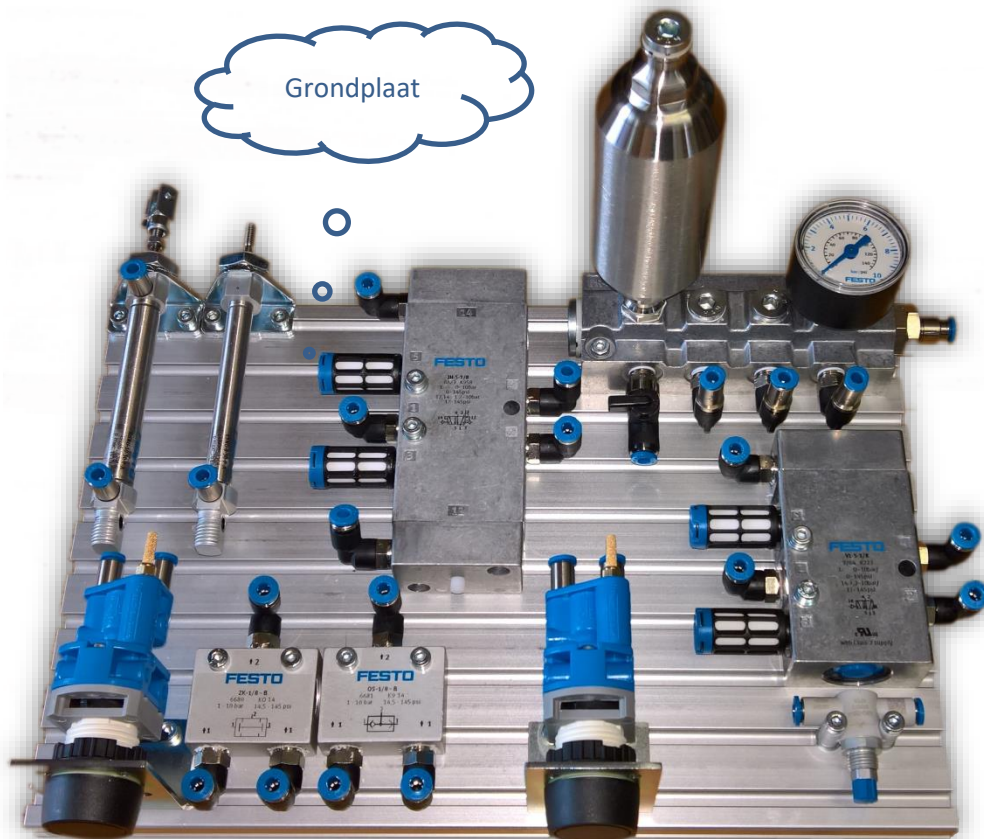
Daarom zijn op de montageborden alle benodigheden al voorgemonteerd en hoeven de leerlingen de onderdelen alleen nog maar aan te sluiten om alle opdrachten uit te kunnen voeren.

Voorafgaand aan de les is het goed de leerlingen even op het volgende te wijzen.

- Hoe de slangen gemonteerd en gedemonteerd moeten worden.
- Na de les alles weer netjes in de box.
- Het antwoordblad inleveren bij de docent.

Onze school bezit 4 FESTO Pneumatiek starter setjes, daarnaast ook 4 setjes voor elektro en 4 robotarmpjes DoBot. Per set kunnen 2 leerlingen werken en het is dus geschikt voor totaal 24 leerlingen. Ik hoop dat de groepen niet zo groot zijn, want er zal best veel begeleiding bij nodig zijn.

Met behulp van de QR codes zijn eenvoudige animaties te bekijken. Het doel is dat leerlingen zien en begrijpen dat bijvoorbeeld bij ventielen de blokjes van het ventiel verschuiven en de leidingen blijven staan. Uit ervaring weet ik dat lang niet alle leerlingen dit, met alleen maar een afbeelding, begrijpen.



## Inhoud

Inleiding .....	2
Luchtdruk en perslucht.....	4
Enkelwerkende cilinder. ....	5
Het hand bediende 3/2 Ventiel. ....	6
Dubbelwerkende cilinder. ....	8
Smoring.....	10
Het pneumatisch bediende 5/2 ventiel.....	11
Het EN ventiel.....	13
Het OF ventiel.....	15



© 2019 – 2023 EduTechSoft

© 2012 – 2023 afbeeldingen FESTO DIDACTIC

## Luchtdruk en perslucht...

Tijdens deze les maak je kennis met pneumatische onderdelen. Pneumatisch betekent **gedreven door lucht**. Dat kan dus een zeilboot, kerkorgel een windmolen enzovoort zijn.

In de techniek betekent het **gedreven door perslucht**.

Lucht is geen perslucht, maar met behulp van een compressor kun je van lucht perslucht maken.

Een compressor werkt op elektriciteit en de luchtpomp wordt behoorlijk warm. Wanneer lucht door slangen of leidingen gaat, neemt de druk snel af. De warmte van de pomp en de weerstand van de leidingen geven grote verliezen. Onthoud dus dat perslucht duur is maar ook dat perslucht vele voordelen heeft.

Je gaat onderdelen aansluiten op luchtdruk die je zelf maakt.

**Maak de box die je van de docent gekregen hebt open en zet de grondplaat op de tafel.**

Je hebt ook de fietspomp en een aantal slangen nodig.

**Schroef het drukvat op het verdeelblok zoals je dat hiernaast ziet staan. Let er op dat er op de schroefdraad een afdichtingsring zit.**

**Sluit met een slang de handpomp aan op het verdeelblok zoals hiernaast getekend is.**

De handpomp gebruik je om zelf perslucht te maken. De druk lees je af van een manometer.

**Pomp tot de druk op 3 Bar staat.**

De druk kun je weg laten stromen door een kraan open te zetten. Dat kraantje zit op het verdeelblok.

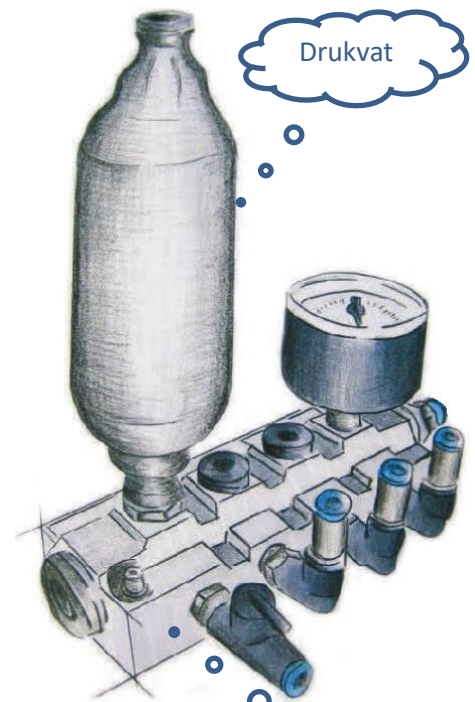
**Laat de luchtdruk ontsnappen tot deze weer nul is.**

Een kraan voor luchtdruk wordt meestal een ventiel genoemd. Net als bij je fietsband kan het lucht doorlaten of tegenhouden. Tijdens het pompen laat het lucht door en het voorkomt ook dat de lucht uit de band ontsnapt.



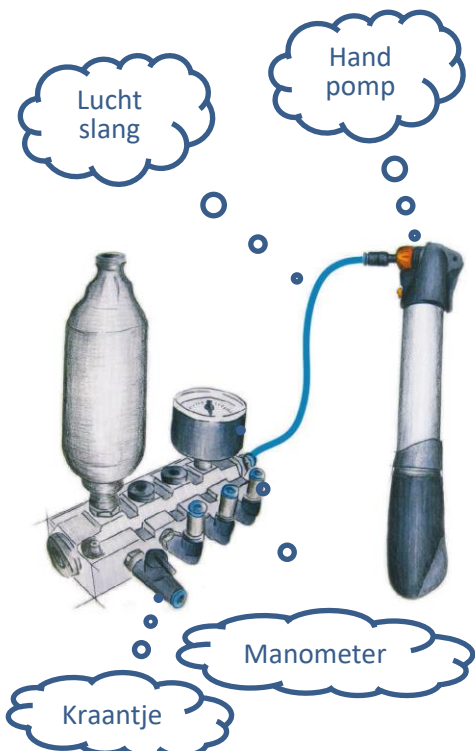
**Invullen 1.**

**Hoeveel keer moet je pompen om 3 Bar in het drukvat te krijgen?**



Drukvat

Verdeel blok



Lucht slang

Hand pomp

Drukvat

Manometer

Kraantje

## Enkelwerkende cilinder.



Op de grondplaat zit een enkelwerkende cilinder. Deze cilinder heeft maar 1 luchtaansluiting.

**Zorg er voor dat de druk op 3 Bar staat.**

**Sluit daarna eerst één kant van de slang aan op de enkelwerkende cilinder.**

**Sluit daarna de andere kant van de slang aan op een van de aansluitingen het verdeelblok**

Wanneer het goed is zal de cilinder door de luchtdruk uitschuiven. In de cilinder zit een veer waardoor deze weer kan inschuiven.

Maar dan moet wel eerst de luchtdruk van de cilinder gehaald worden. Dat kan door de slang weer los te maken.

**Maak de slang die tussen de cilinder en het verdeelblok zit los aan de kant van het verdeelblok.**

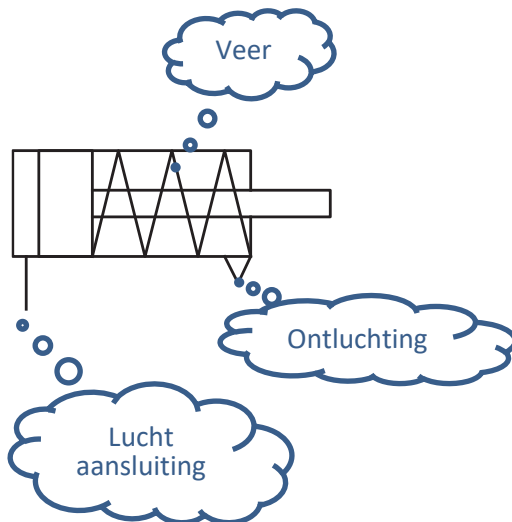
Als het goed is schuift de cilinder weer in.

Je kunt de cilinder ook aansluiten op het 2/2 ventiel, maar daarmee zijn nog niet alle problemen opgelost.

**Sluit de slang van de enkelwerkende cilinder aan op het 2/2 ventiel en zorg er voor dat de manometer op 3 bar staat.**

Kun je nu met het 2/2 ventiel de cilinder in- en uit laten schuiven? Niet dus, dat komt omdat de lucht niet uit de cilinder kan stromen.

Toe nu toe is alles getekend zoals het er uitziet. In de techniek kost dat te veel tijd en daarom worden de onderdelen als symbool getekend.



Een symbool is een eenvoudige weergave het onderdeel. Hiernaast staat het symbool van een enkelwerkende cilinder en een afbeelding van zo'n cilinder.

In het symbool zijn de onderdelen zoals de veer, de ontluchting en de luchtaansluiting duidelijk te herkennen.

**Gebruik de QR code om te bekijken hoe het werkt.**





## Het hand bediende 3/2 Ventiel.

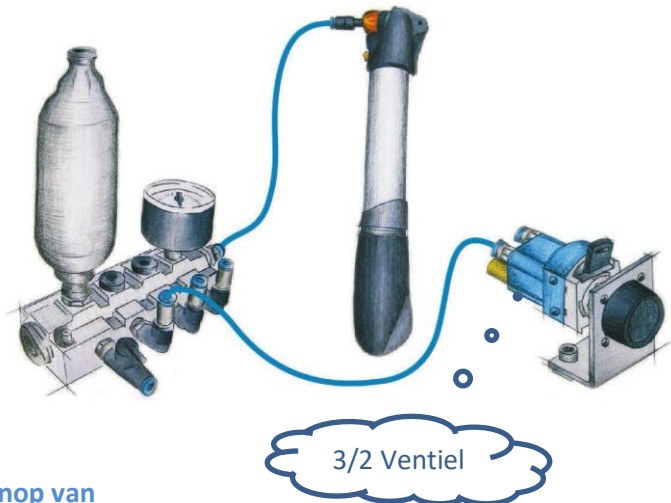
Voor het aansturen van een enkelwerkende cilinder wordt een 3/2 ventiel gebruikt. Dat ventiel heeft een extra aansluiting waardoor de lucht uit de cilinder kan ontsnappen.

De cijfers 3/2 van het ventiel betekenen het volgende.

- **3 Is het aantal lucht aansluitingen.**  
Op één aansluiting zit een geluid dempertje en daar wordt dus geen slang op aangesloten.
- **2 Is het aantal standen.**  
Dat wil zeggen dat de drukknop twee standen kent, **wel** of **niet** ingedrukt.

**Sluit het 3/2 ventiel aan zoals hiernaast getekend is.**

**Pomp de druk op 3 Bar en druk daarna op de knop van het 3/2 ventiel.**



De lucht ontsnapt zolang de knop ingedrukt wordt.



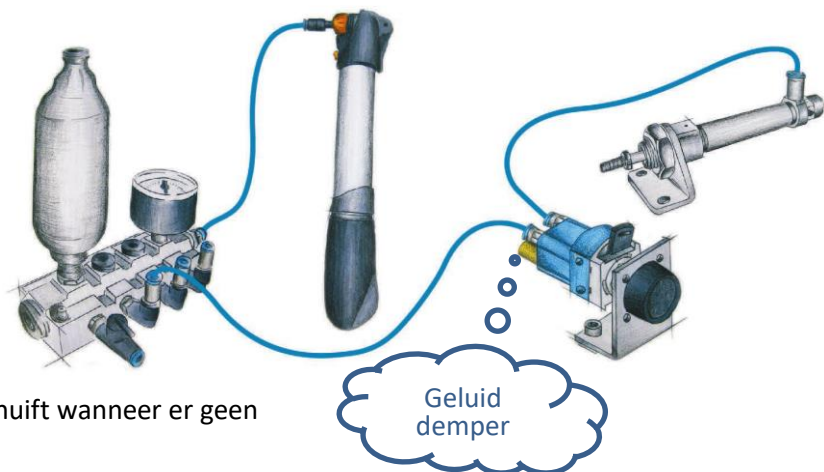
### Invullen 2.

**Wat gebeurt er wanneer je de andere aansluiting van het 3/2 ventiel op het verdeelblok aansluit?**

Het wordt tijd om de enkelwerkende cilinder aan te sluiten zoals het hoort.

**Sluit alles aan zoals hiernaast getekend is.**

**Breng de druk op 3 Bar en controleer of de cilinder goed te bedienen is.**



In de enkelwerkende cilinder zit een veer die er voor zorgt dat deze weer inschuift wanneer er geen perslucht is.

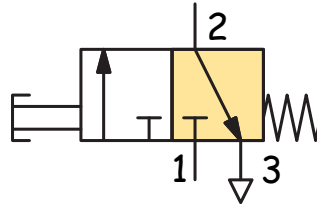
Het 3/2 ventiel wordt met een symbool getekend.

Soms ziet het symbool er uit zoals het er in werkelijkheid ook uitziet, maar soms kun je aan het symbool goed zien hoe het werkt.

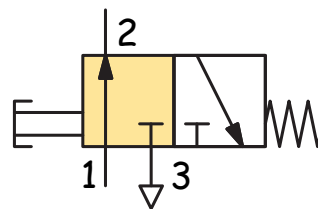


Hiernaast staat een afbeelding van het 3/2 ventiel.

Het symbool van een 3/2 ventiel staat hieronder. Er zijn twee standen bediend en onbediend. Hieronder zijn beide standen getekend.



In het bovenstaande 3/2 ventiel wordt de luchtdruk tegengehouden (1) en kan de lucht uit de cilinder (2) stromen naar de ontluchting (3).

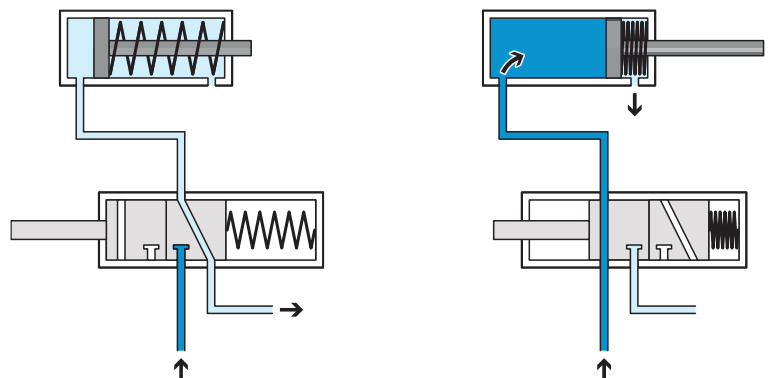


In het bovenstaande 3/2 ventiel zijn de blokjes verschoven en wordt de luchtdruk (1) doorgelaten naar de cilinder (2) en is de ontluchting afgesloten.

- 1 = Perslucht.
- 2 = Werkleidingen.
- 3 = Ontluchting.

**Gebruik de QR code om te bekijken hoe het werkt.**

Hieronder kun je nogmaals zien hoe de luchtstroom door het 3/2 ventiel naar de enkelwerkende cilinder gestuurd wordt.



**Invullen 3.**

**Hoeveel luchtaansluitingen heeft een 3/2 ventiel?**



Bekijk hoe het werkt!

## Dubbelwerkende cilinder.

Een dubbelwerkende cilinder heeft geen veer en moet dus door luchtdruk ingeschoven worden. Daarom zijn er ook twee lucht-aansluitingen.

Op het bord zit een dubbelwerkende cilinder en twee 3/2 Ventielen.

**Sluit alle onderdelen aan zoals hiernaast getekend is.**

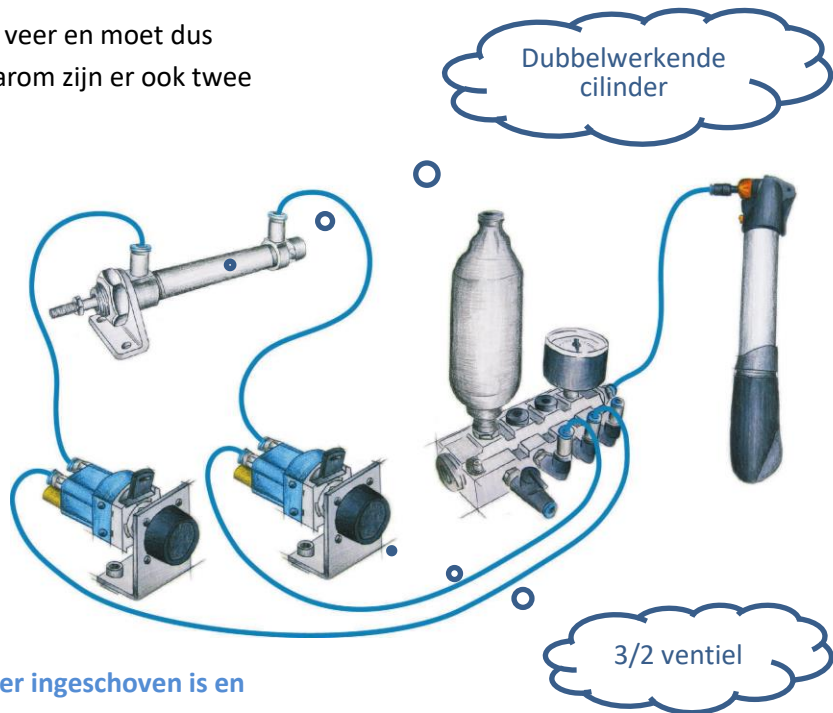
**Pomp de druk op 3 Bar en druk dan beurtelings op de knoppen van de 3/2 Ventielen.**

Wanneer de druk onder 2 Bar komt, moet je weer even pompen.



### Invullen 4

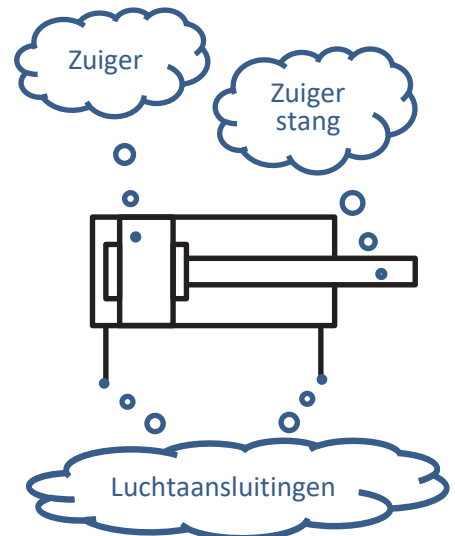
**Wat gebeurt er wanneer de cilinder ingeschoven is en je beide ventielen gelijktijdig bedient?**



Hiernaast staan een afbeelding en het symbool van een dubbelwerkende cilinder.

In het symbool zijn de onderstaande onderdelen duidelijk te herkennen.

- 2 luchtaansluitingen
- 1 zuiger
- 1 zuigerstang



**Gebruik de QR code om te bekijken hoe het werkt.**



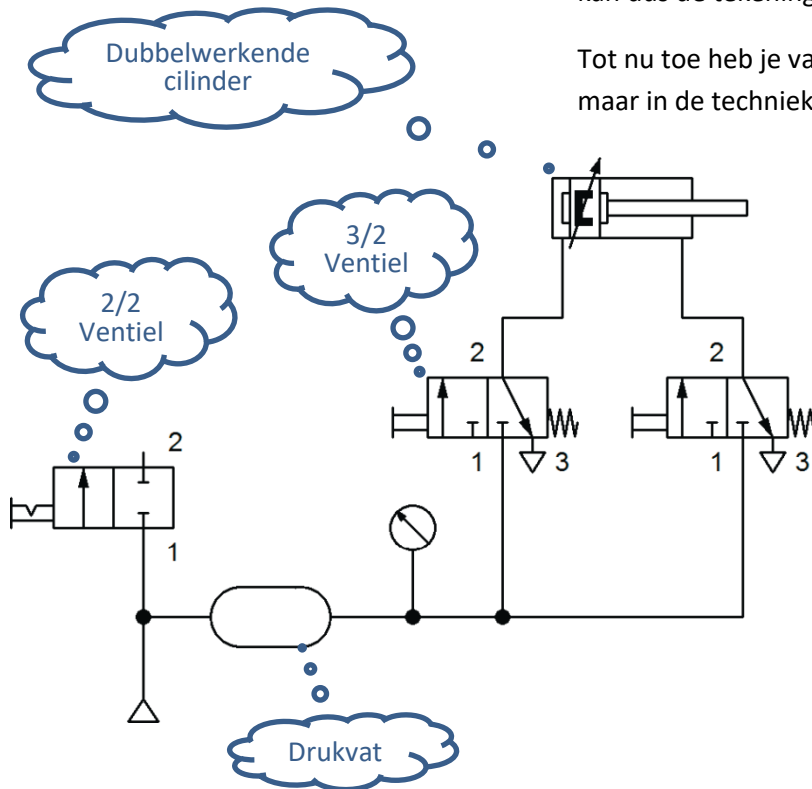
**Bekijk hoe het werkt!**



We gebruiken symbolen om het overzichtelijker te maken en het snel te kunnen tekenen.

Er is nog een voordeel. De symbolen worden wereldwijd hetzelfde getekend. Iedereen met een technische achtergrond kan dus de tekening begrijpen.

Tot nu toe heb je vanaf een tekening schakelingen opgebouwd, maar in de techniek doen we dat in schema's.



Hiernaast staat het schema van de schakeling die je net gemaakt hebt.

Als het goed is herken je de meeste onderdelen al wel.

Het kan zijn dat je dit schema veel moeilijker vindt, maar wanneer veel onderdelen aangesloten worden, dan heb je zo'n schema nodig.



#### Invullen 5

Schrijf de namen van de onderdelen in de 'wolkjes' van je antwoordblad.

## Smoring

Pneumatiek wordt veelgebruikt om deuren en kranen (kleppen) te openen of te sluiten maar ook voor het verplaatsen van producten of het dichtvouwen van dozen.

Het openen van de deuren van een bus kan ook met een cilinder gedaan worden. Je begrijpt misschien wel waarom deze deuren niet in 1 klap open en dicht moeten gaan.

Je moet de snelheid kunnen regelen.

De bewegingssnelheid van de cilinder kun je regelen met een smoring zoals hiernaast afgebeeld is. Smoren wil zeggen dichtknijpen en daarmee begrenst je de hoeveelheid lucht die door de slang stroomt.

Het symbool staat hiernaast, de gebogen lijnen stellen een vernauwing voor. De getekende pijl geeft aan dat je deze traploos in kunt stellen.

Door het schroefje te verdraaien stel je de hoeveelheid lucht in die er door stroomt.



Regelbaar

Smoring

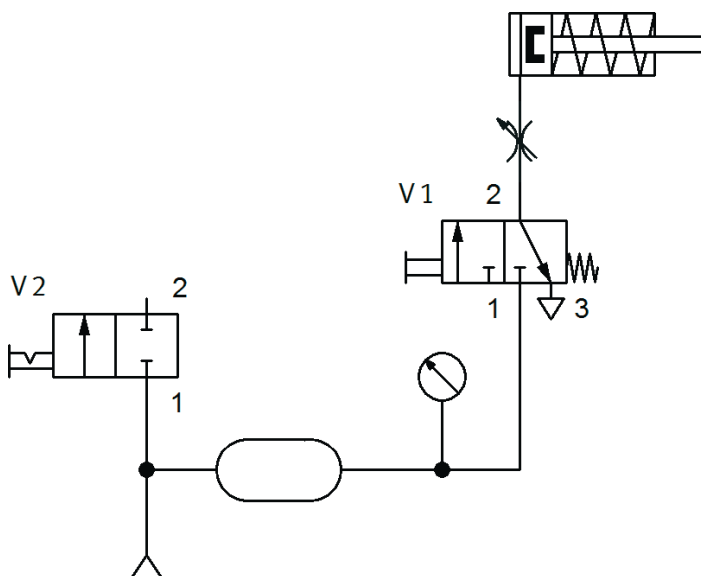
Het symbool van een smoring



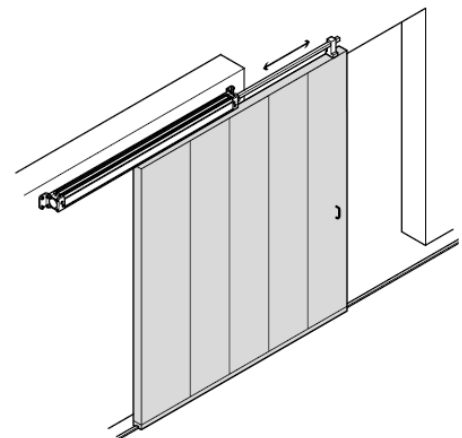
**Gebruik de QR code om te bekijken hoe het werkt.**

In het onderstaande schema staat de smoring tussen het 3/2 ventiel en de enkelwerkende cilinder.

**Sluit alle onderdelen volgens het onderstaande schema aan.**



Bekijk hoe het werkt



**Test of je de snelheid van de zuigerstang kunt regelen met de smoring.**



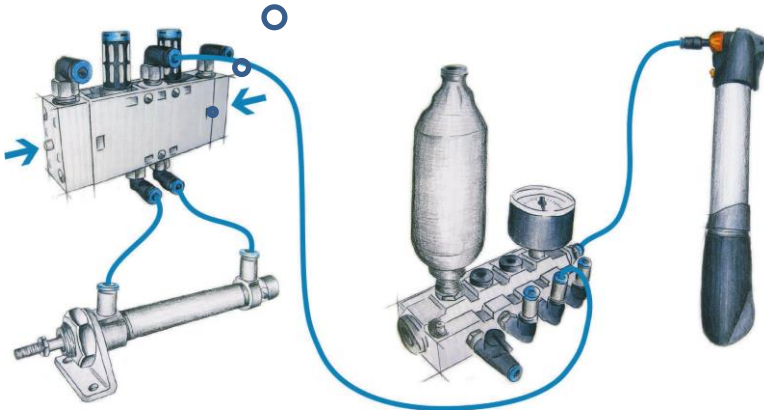
**Invullen 6**

**Laat de leraar een handtekening zetten op jouw antwoordblad.**

## Het pneumatisch bediende 5/2 ventiel.

Pneumatisch  
5/2 ventiel

De dubbelwerkende cilinder heb je aangesloten op twee 3/2 ventielen. Normaal gesproken wordt een dubbelwerkende cilinder op een 5/2 ventiel aangesloten.



De cijfers 5/2 van het ventiel betekenen het volgende.

**5 Is het aantal lucht aansluitingen.**

Op twee aansluitingen zit een demper, daar wordt dus geen slang op aangesloten.

**2 Is het aantal standen.**

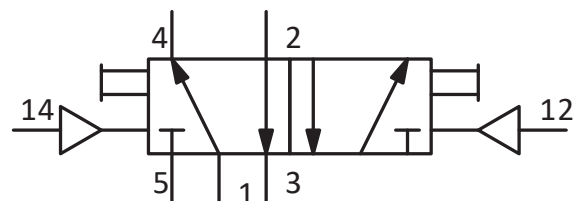
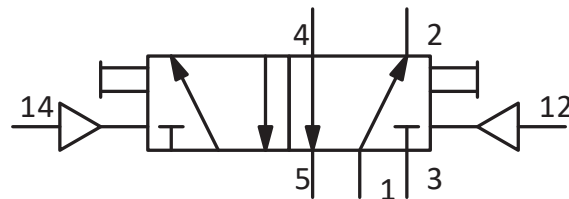
Dat wil zeggen dat het ventiel twee standen kent, **wel** of **niet** ingedrukt.

Sluit alle onderdelen aan zoals hiernaast getekend is.

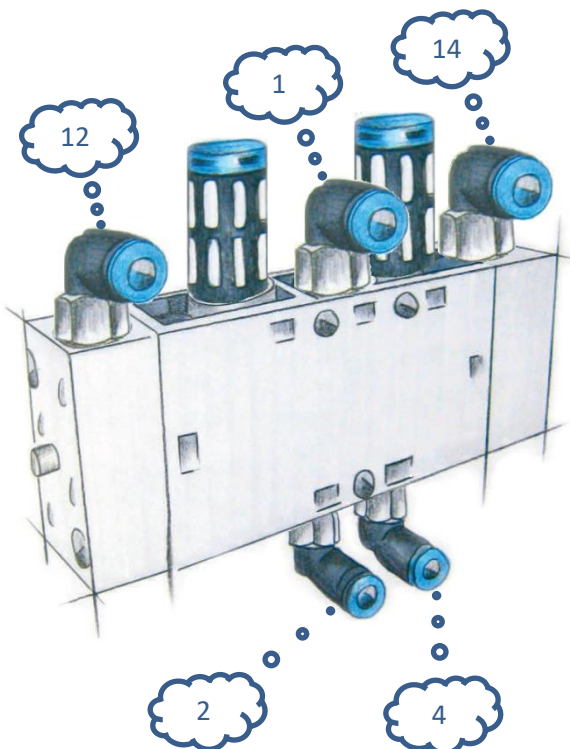
Pomp de druk op 3 Bar en druk dan beurtelings op de witte knopjes (zie pijltjes) aan de zijkant van het 5/2 Ventiel. Dat gaat nogal zwaar dus mag je een plaatje gebruiken.

In het ventiel zit geen veer. Daarom blijft het ventiel in de laatst gebruikte stand staan. We noemen dat BI-stabiel.

In het onderstaande 5/2 ventiel wordt de luchtdruk (poort 1) doorgestuurd naar poort 2 en kan de lucht uit de cilinder via poort 4 naar de ontluuchting (poort 5) stromen.



In het bovenstaande 5/2 ventiel wordt de luchtdruk (poort 1) doorgestuurd naar poort 4 en kan de lucht uit de cilinder via poort 2 naar de ontluuchting (poort 3) stromen.



Het 5/2 ventiel is eigenlijk niet met de hand te bedienen. Het indrukken van de witte knopjes gaat veel te zwaar. Gelukkig kan het wel eenvoudig met luchtdruk bestuurd worden.



**Gebruik de QR code om te bekijken hoe het werkt.**

Voor de aansturing van het 5/2 ventiel gebruiken we twee 3/2 ventielen.

[Bekijk hoe het werkt](#)

Je krijgt nu niet meer een tekening van de aansluitingen die je moet maken maar een schema. Wat je toe moet voegen is blauw getekend.

**Breid de schakeling van de vorige bladzijde uit volgens het onderstaande schema.**

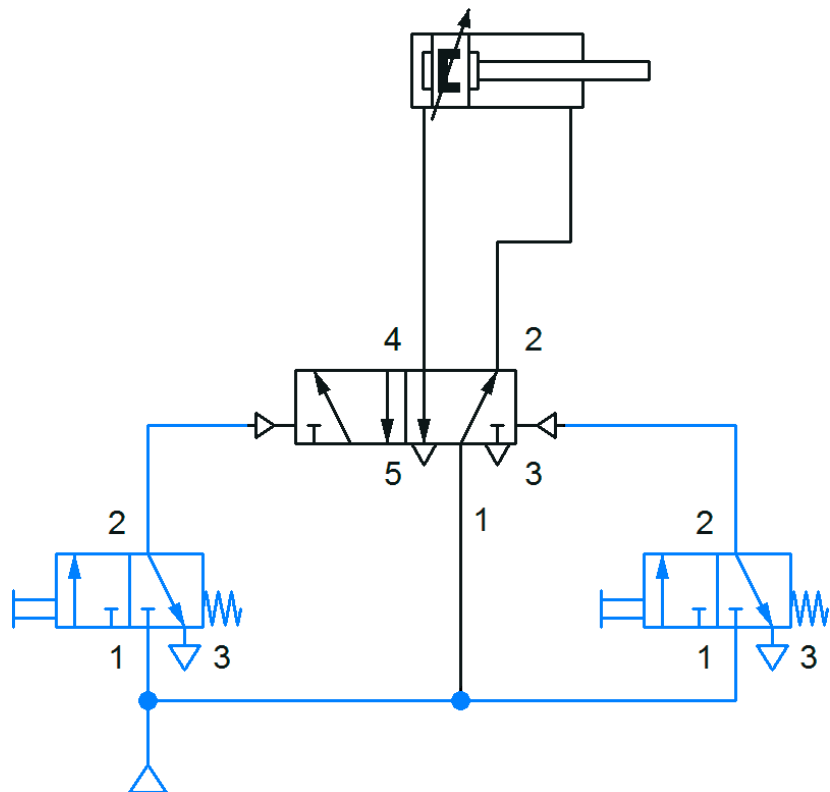
**Test de schakeling.**

Je moet de cilinder kunnen bedienen door op de 3/2 ventielen te drukken.

Wat is nou eigenlijk het verschil met de schakeling van bladzijde 9?

Een cilinder wordt gebruikt om onderdelen te verplaatsen of op te tillen.

Je komt dat bijvoorbeeld tegen bij een fietsenmaker. Een lange dubbelwerkende cilinder wordt gebruikt om via kabels een fiets hoog op te tillen om er eenvoudig aan te kunnen werken.



Bij de schakeling van bladzijde 9 moet het 3/2 ventiel bediend blijven! Wanneer je namelijk de knop loslaat zal de cilinder door het gewicht van de fiets weer inschuiven.

Bij een fietsenmaker is eigenlijk altijd wel perslucht aanwezig, vandaar dat al gauw voor een pneumatische schakeling gekozen wordt en deze heel betrouwbaar is.



**Invullen 7**

**Kleur de luchtstromen in het schema.**

**Rood** = perslucht.

**Blauw** = lage druk.

## Het EN ventiel.

Lucht cilinders kunnen heel sterk zijn. Denk maar eens aan de remmen van een vrachtwagen, die werken namelijk ook op lucht.

Een cilinder kan gebruikt worden om bijvoorbeeld gebruikte frisdrankblikjes samen te persen of om een deksel op een potje te drukken. Het is dan niet fijn wanneer je hand er tussen zou kunnen komen.

Om te voorkomen dat zoiets kan gebeuren moeten er twee knoppen ingedrukt worden om te persen.

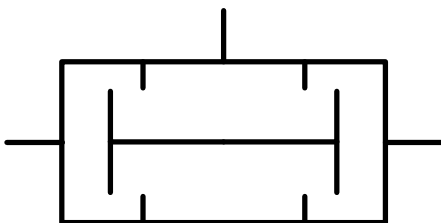
Dus alleen wanneer je beide drukknoppen (S1 en S2) bedient, perst de cilinder.

De schakeling die de cilinder alleen uit laat schuiven wanneer beide knoppen bediend worden heet een **EN** Schakeling.

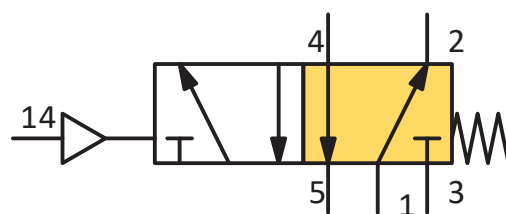
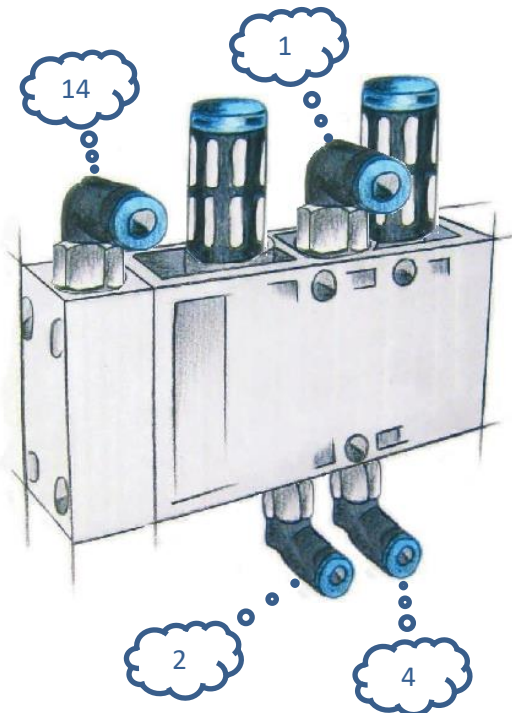
Hiernaast is het symbool daarvan getekend. Op de grondplaat zitten twee bijna dezelfde ventielen, kijk dus goed naar het symbool dat er op getekend is.

Voor het maken van de schakeling heb je ook nog een **mono stabiel pneumatisch 5/2 ventiel** nodig.

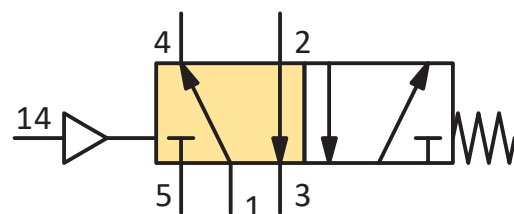
Het symbool staat hieronder. In plaats van een drukknop wordt dus perslucht gebruikt om deze te schakelen.



[Bekijk hoe het werkt](#)



**Niet bediend.**



**Bediend**

Wanneer de luchtdruk op poort 14 wegvalt, schakelt het ventiel weer in de ruststand en zal de cilinder inschuiven.

Hiernaast zie je de opstelling van een machine met een dubbelwerkende cilinder om deksels te sluiten.

Er lopen twee leidingen naar de cilinder, je weet dan dat deze dubbelwerkend is.

Vooraan de werktafel zijn beide 3/2 ventielen gemonteerd.

**Maak de schakeling zoals hieronder getekend is.**

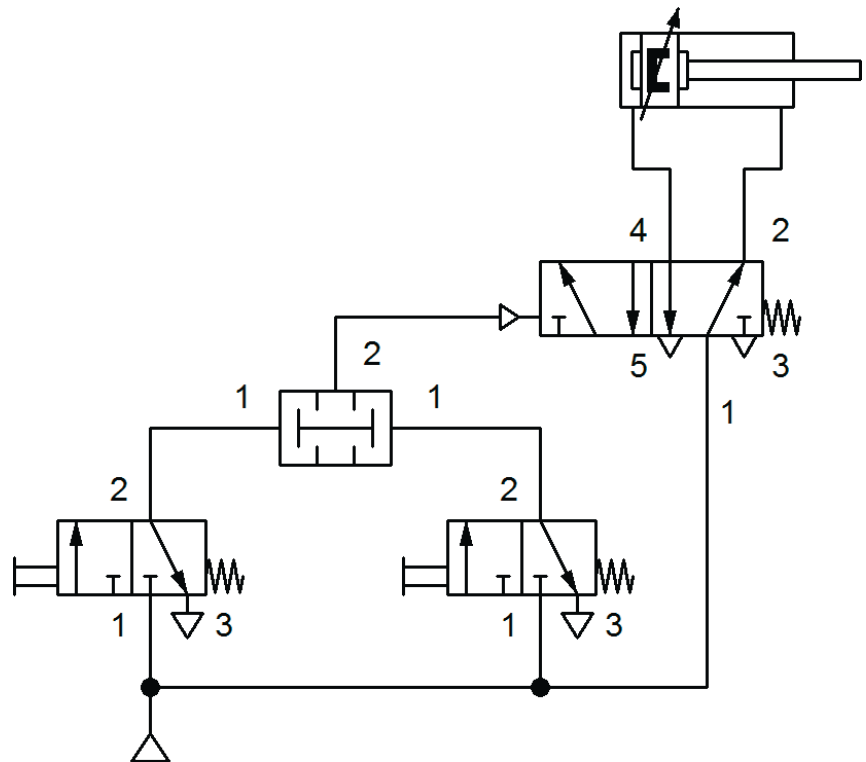
**Test of de cilinder alleen uitschuift wanneer beide knoppen ingedrukt worden.**

**Zo gauw één knop of beide knoppen losgelaten worden, moet de cilinder direct weer inschuiven.**



**Invullen 8**

**Laat de leraar een handtekening zetten op jouw antwoordblad.**





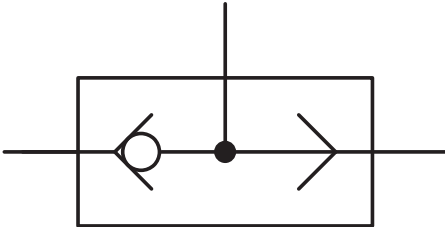
## Het OF ventiel.

Lucht cilinders worden ook gebruikt voor het openen van de deuren van een bus. Het is dan wel handig dat de buschauffeur binnen of een passagier buiten de deuren kunnen openen.

Voor het maken van zo'n schakeling heb je een **OF ventiel** nodig.

Hiernaast is het symbool van een OF ventiel getekend. Op de grondplaat zitten twee bijna dezelfde ventielen, kijk dus goed naar het symbool dat er op getekend is.

Deze schakeling is bijna hetzelfde als de vorige schakeling. Je hoeft alleen maar het EN ventiel om te wisselen met het OF ventiel.



Bekijk hoe het werkt

**Maak de onderstaande schakeling.**

**Test of de cilinder uitschuift wanneer 1 of beide knoppen bediend worden.**

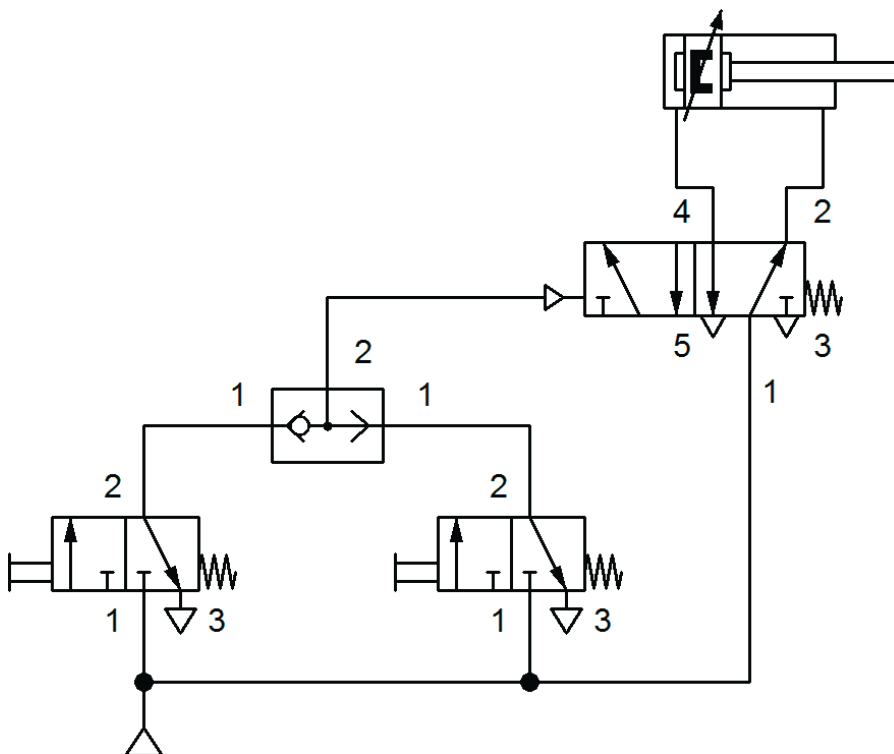
De deuren gaan wel erg snel dicht.

**Probeer het zo te maken dat de deuren langzamer sluiten!**



**Invullen 9**

**Laat de leraar een handtekening zetten op jouw antwoordblad.**



## Producersen, Installeren en Energie

Producersen, Installeren en Energie is dé richting voor jongeren die het leuk vinden om installaties aan te leggen en die graag met machines en gereedschappen werken.

Bij deze richting horen onder andere de volgende beroepen:

- Monteur elektrotechniek
- Instrumentenmaker
- Lasser
- Machinebouwer
- Monteur werktuigkundige installaties (o.a. gas, water, CV, dakbedekking)
- Onderhoudsmonteur
- Monteur mechatronica