

# INDUSTRIEEL TEKENAAR

2021-2022



Technologische sector zoekt :

m/v voor  
**GRATIS**  
opleiding tot  
industrieel  
tekenaar

# Inhoudstafel

## 1 Inleiding

- Hoe kwam deze cursus tot stand?
- Functieomschrijving

## 2 Technisch tekenen

- Ruimtelijk inzicht
- Schetsen van werktuig- en machineonderdelen
- Basisopleiding technisch tekenen: gebruik van tekengereedschappen, meetkundige constructies, tekennormen, doorsneden, maataanduiding en toleranties, oppervlakteruwheid
- Tekeningelezen
- Voortgezette opleiding technisch tekenen
- 2D CAD Technieken
- 3D CAD Technieken
- SolidWorks

## 3 Aanverwante vakken

- Wiskunde
- Materialenleer
- Windows
- Office en Internet
- Mechanische Uitvoeringstechnieken
- Informatieonderzoek
- Lastechnologie en –symboliek
- Mechanica en sterkteleer

## 4 Extra modules

- Bouwkundig tekenen (optioneel)
- Staalbouw
- Projectwerk
- Piping (optioneel)
- Kunststoffen
- Eindontwerp
- Persoonlijke vaardigheden
- Bedrijfsbezoek
- Stage
- Begeleiding en evaluatie

## 5 Praktische informatie

## 6 Contactgegevens

# 1 Inleiding

## **Hoe kwam deze cursus tot stand?**

In de metaalsector is er een grote vraag naar industriële tekenaars. Vormetal O&W-Vlaanderen vzw en VDAB Brugge richten daarom een opleiding in waarbij werkzoekenden de kans krijgen om zich om te scholen tot industriële tekenaars en dit binnen de periode van een jaar.

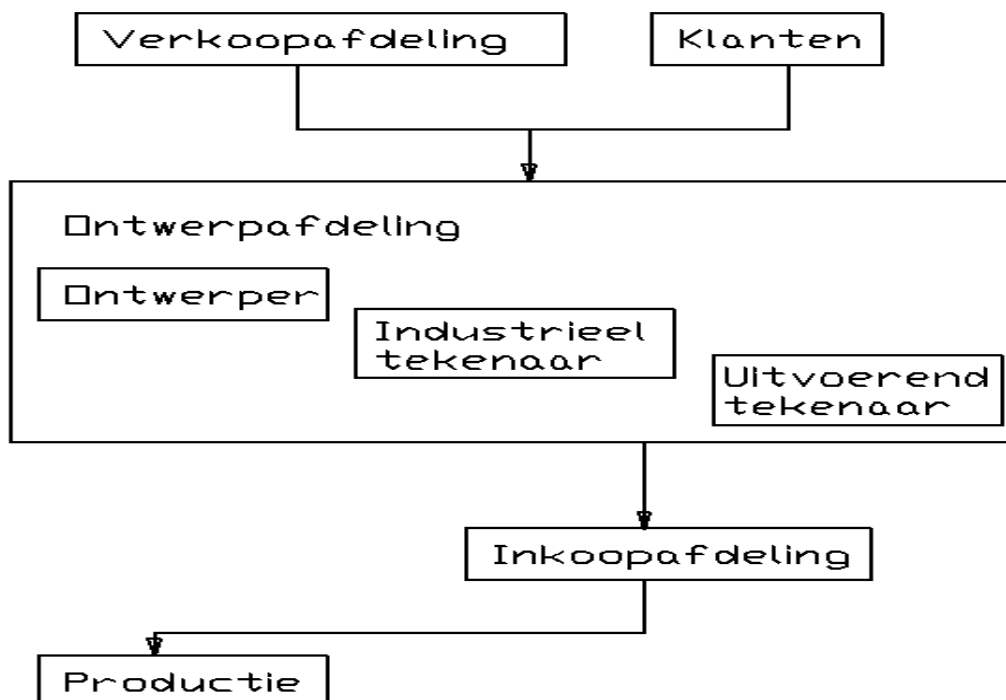
Deze opleiding onderscheidt zich van andere doordat we naast de kennis van het technisch tekenen ook een aantal andere, verwante vakken voorzien. Vakken die ervoor zorgen dat de cursist een bredere technische basis meekrijgt. Deze lespakketten zijn verdeeld in modules.

Er wordt ook ruime aandacht besteed aan de communicatieve ontwikkeling, om naast de technische kennis ook over de nodige sociale vaardigheden te beschikken.

De toepassing van alle vakken wordt getoetst tijdens 6 weken bedrijfsstage.

## **Funcieomschrijving**

De industrieel tekenaar staat tussen de designer/ontwerper, die het concept/ontwerp bedenkt, en de werkvloer, waar het ontwerp/product gemaakt wordt.



Vertrekkend van een ontwerpschets, mondelinge en/of schriftelijke instructies, of bestaande tekeningen, zal de tekenaar van het ontwerp een volledige set gedetailleerde plannen moeten maken zodat dit ontwerp kan gemaakt worden.

Hij dient hierbij rekening te houden met bestaande normen en reglementeringen, bestaande onderdelen of in de handel verkrijgbare onderdelen, maak- en meetbaarheid van het ontwerp. De tekenaar is dus in wezen verantwoordelijk voor het productie-klaar maken van ideeën.

Uit zijn opdracht volgt dus dat de tekenaar niet alleen goed moet kunnen tekenen op zich, maar ook op de hoogte moet zijn van de productiemethoden en mogelijkheden in het bedrijf, materialen, normen, onderdelen verkrijgbaar in de handel. Veel van zijn werktijd zal hij dus spenderen aan opzoekwerk en informatiegaring.

Omdat een goed plan afleveren juist veronderstelt dat de tekenaar van vele dingen op de hoogte is zal hij met verschillende mensen contact moeten houden: de andere ontwerper/tekenars, de productie, mogelijk met klanten en leveranciers... Dit impliceert dat hij/zij niet alleen de nodige technische kennis moet opdoen, maar dat hij ook mondig genoeg moet zijn om zijn vragen en ideeën naar voor te brengen, en dat hij voldoende in team moet kunnen werken om ook grote ontwerpklussen tot een goed einde te brengen.

## 2 Technisch tekenen

- **Ruimtelijk inzicht**
  - Parallel projectie
  - Dimetrisch en isometrisch perspectief
  - Orthogonale projectie
  
- **Schetsen van werktuig- en machineonderdelen**

Schetsen is een methodiek die aangeleerd wordt tijdens de praktische tekenopdrachten. De cursisten leren een mechanisch werkstuk opmeten en schetsen met potlood.

  - Gebruik schuifmaat
  - Gebruik micrometer
  - Gebruik mallen, hoogtelineaal
  - Orthogonaal en in perspectief schetsen
  
- **Basisopleiding technisch tekenen: gebruik van tekengereedschappen, meetkundige constructies, tekennormen, doorsneden, maataanduiding en toleranties, oppervlakteruwheid**

Algemene afspraken zijn van cruciaal belang bij het maken van een technische tekening. We baseren ons op de algemene DIN of iso-EN normen in de praktijk meestal aangevuld met een aantal onderlinge afspraken die bedrijfsafhankelijk zijn.

- Tekenregels en normen: BIN boekdeel 2, ISO-EN normen
  - Structuur van een stuktekening en samenstellingstekening
  - Opstellen van stuklijsten (BOM : Bill of Material)
  - Doorboringen, kegelsneden en ontvouwingen
- **Vereenvoudigen bij het technisch tekenen, perspectieffekenen, vorm- en plaatstoleranties**
    - Bijzondere aanzichten en details
    - Maatvoeringen / normschrift / tekst plaatsen op een tekening
    - Bepalen en plaatsen van maattoleranties en passingen volgens het iso-passingsstelsel
    - Vorm- en plaatstoleranties
    - Ruwheidswaarden en bijhorende bewerkingen
- **Tekeninglezen**

Als industrieel tekenaar is het belangrijk om over een uitgebreide kennis te beschikken van de bestaande machineonderdelen en bevestigingselementen die in de handel te verkrijgen zijn.

    - Soorten schroefdraad
    - Bevestigingsartikelen: bouten, moeren, pennen, ...
    - Veren
    - Afdichtingen
    - Glij- en wentellagers
    - Overbrengingen: riemen, kettingen, ...
    - Tandwielen
    - Koppelingen
- **Voortgezette opleiding technisch tekenen: materiaalaanduiding, gebruik van normdelen, elementaire sterkteberekeningen, samenstelling- en uitvoeringstekeningen, plaatuitslagen en ontvouwingen**

Doel: grotere ontwerpen leren structureren en uitwerken.  
Gezien het overzicht in de metaalsector van bedrijven die werken op gebied van algemeen mechanische constructie en machinebouw, is er in de voortgezette opleiding gekozen voor een uitgebreide opleiding machinebouw.

    - Ontwerpen van machineonderdelen gebruik makend van onderstaande technologieën en onderdelen
    - Technologie tandwielen
    - Technologie riemschijven
    - Technologie gieten, matrijzen
    - Technologie glij- en wentellagers
    - Technologie kleppen
    - Technologie pneumatische componenten
    - Technologie hydraulische componenten

- **2D CAD Technieken**

In de praktijk wordt er bijna niet meer op de plank getekend. Dit betekent dat een industrieel tekenaar vlot moet kunnen werken met minstens één tekenprogramma. De keuze gaat naar AUTOCAD omdat dit het meest gebruikte en universele 2D tekenpakket is dat momenteel op de markt aanwezig is.

- Standaardtools en knoppenbalken – 'draw' en 'modify'
- Creatie en gebruik van bibliotheken van standaardcomponenten (blocks)
- Maatvoering en tekst
- Model space / lay-out van een tekenblad
- Gebruik van assenkruis. UCS
- Plotten en pagina instellingen
- Attributen en externe referenties

- **3D CAD Technieken**

In de praktijk is een 2D tekening dikwijls niet voldoende of te moeilijk om ingewikkelde vormen te ontwerpen. Een industrieel tekenaar moet dus ook vlot kunnen werken met minstens één 3D tekenprogramma. De keuze gaat naar AUTOCAD 3D en AUTODESK INVENTOR omdat dit de veel gebruikte en universele 3D tekenpakketten zijn. Het verschil tussen de twee is dat Inventor een parametrisch tekenpakket is waarmee je veel verder kan gaan in het ontwerp van machineonderdelen.

- 3D ontwerpen d.m.v. werken met parameters
- Part design: opbouw van een onderdeel, sketch en part features
- Assembly design: opbouw van samengestelde ontwerpen
- Constraints en place constraints
- Drawing file
- Presentation file
- Gebruik van bibliotheken van standaardcomponenten
- Berekenen van oppervlakken en volumes
- Plotten en documenteren van ontwerpen en tekeningen
- Maatvoering en tekst

- **SolidWorks**

- Basisvaardigheden
  - Schetsen
  - Part ontwerp
  - Assembly ontwerp
  - 2D-tekeningen
- Wijzigingen en reparaties aan parts
- My CADServices
- Patronen
- Configuraties
  - Manual creation
  - Designtables
- Ribs
- Toolbox
- Drawings

- Edrawings
- 2D to 3D
- Templates
- Solid Works help:
  - Aanmaken bibliotheek
  - Bewerking
- Advanced part design:
  - Multibody ontwerp
  - Gebruik van sweeps
  - Gebruik van lofts
  - Surface modelleren
  - Ontwerpen van matrijzen
- Advanced assembly design
  - Top down assembly ontwerp
  - Advanced mate technieken
  - Gebruik van assembly configuraties
  - Assembly design tables en display states
  - Wijzigingen van samenstellingen
  - Grote samenstellingen

### 3 Aanverwante vakken

- **Wiskunde**

Als industrieel tekenaar is het enorm belangrijk om de basiskennis te beheersen van het berekenen van vlakken en volumes d.m.v. goniometrische formules.

- Breuken
- Vergelijkingen
- Berekenen van hoeken, goniometrie
- Berekenen van lengtes, oppervlaktes en volumes

- **Materialenleer**

Een industrieel tekenaar moet in staat zijn om een materiaalsoort te kiezen en te benoemen bij het ontwerpen van een onderdeel. Dit gebeurt volgens de DIN EN normen.

- Eigenschappen en toepassingen van materialen
- Benoemen van de materialen volgens de DIN EN normen

- **Windows**

De basiskennis voor Windows wordt aangeboden via een webcursus van VDAB.

- **Office en Internet**

Soms is het nodig om brieven, rapporten, stuklijsten en dergelijke via een tekstverwerker, rekenblad of presentatie te kunnen aanmaken. Word, Excel & Powerpoint komen aan bod via een webcursus van VDAB.

- **Mechanische uitvoeringstechnieken**

Vooraleer je een goede technische tekening kan maken is het belangrijk om alle praktische toepassingen te kennen om zo een stuk te vervaardigen. Alleen op die manier kan je een ontwerp maken dat zowel ergonomisch als economisch verantwoord is. Bij dit vak worden volgende zaken behandeld:

- De bewerkingen van draaien, frezen, slijpen en lassen
- Meettechnieken en opmeten van machineonderdelen
- Montage en demontage van machineonderdelen (herkennen van componenten)
- Mensen zonder voorkennis krijgen een uitvoerige technische demonstratie van de instructeur met de mogelijkheid om zelf basishandelingen uit te voeren.
- Draaien
- Demo gedraaide passingen – nameten op 3D meetbank met meetprogramma
- Frezen
- Impact van maatvoering, toleranties en vorm- & plaatstoleranties op de fabricage van onderdelen

- **Informatieonderzoek**

De technische bibliotheek en internet als werkinstrument kunnen gebruiken om informatie op te zoeken i.v.m. ontwerp, problemen oplossen, catalogi, potentiële klanten en leveranciers.

- Opzoeken van verschillende normen: NBN, DIN, ISO, ARAB, ...
- Opzoeken van documentatie, patenten, artikels en boeken.
- Opzoeken van nuttige adressen i.v.m. normen, leveranciers.
- Internet als documentatiebron.

- **Lasttechnologie en –symboliek**

Het doel is lasplannen kunnen aanmaken en lezen met behulp van de nodige symboliek.

- Bespreken van de lastechnieken.
- Opstellen van een lasplan, -samenstelling.

- **Mechanica en sterkteleer**

Bij mechanica vertrekken we vanuit krachten die gelegen zijn in een vlak. We berekenen de krachten en de momenten op deze constructie. In een volgend hoofdstuk berekenen we de krachten in de ruimte. We bepalen de evenwichtsvoorwaarde en de reactiekrachten die hierop inwerken. Deze resultaten gaan we verder gebruiken in sterkteleer om vervolgens het juiste ontwerp te kunnen maken. Zo weten we welke afmetingen en welke materialen we nodige moeten hebben op onze installatie.

- Basiskennis mechanica : Statica
- Basiskennis sterkteleer : Trek, druk, wringing, afschuiving en knik.
- Berekenen van een as op 2 steunpunten, profielen bepalen.
- Lagerberekening en -keuze.



## 4 Extra modules

- **Bouwkundig tekenen (optioneel)**

Het kunnen begrijpen en opstellen van inplantingsplannen voor bedrijfshallen.

  - Normen en regels voor het maken van architectuur- en betonplannen en meetstaten
  - Planlezen en tekenen van bouwkundige plannen
  - Bouwmaterialen
- **Staalbouw**

In deze module leert men begrijpen hoe een staalconstructie wordt opgebouwd.

  - Planlezen en de soorten profielen
  - Knooppunten
  - Maken van een constructieplan met de juiste aanduidingen
  - Trapconstructie + bordes uittekenen
- **Projectwerk**

Studie van een bestaand voorwerp en uitwerken van de tekeningen.
- **Piping (optioneel)**

Doel is het begrijpen en opstellen van isometriën en schema's voor pijpleidingen.

  - P&ID's en de verschillende symbolen
  - Opstellen van schema's voor pijpleidingen
  - Opstellen van een isometrische tekening
- **Kunststoffen**

In deze module wordt er een overzicht gegevens over de kunststoffen, hun eigenschappen en de processen om kunststoffen te vervaardigen.
- **Eindontwerp**

Aan de hand van een eindontwerp moet de cursist bewijzen dat hij de opgedane kennis ook daadwerkelijk kan toepassen, dit gebeurt aan de hand van een mechanisch ontwerp.

Volgende onderdelen maken deel uit van het eindontwerp:

  - Toepassen door middel van één of meerdere CAD programma's.
  - Volledig documenteren van het eindontwerp (standaard onderdelen, berekeningen)
  - Dit eindontwerp wordt vermeld op het certificaat.
  - Alle onderdelen dienen zodanig gekozen te worden dat ze zowel functioneel (vermogen, kostprijs, afmetingen) als geometrisch (inbouwafmetingen) doordacht zijn.
  - Men mag bestaande ontwerpen herontwerpen. Dit houdt echter in dat men de machine zal moeten demonteren, opmeten, schetsen en uittekenen (verbeteren) met de nodige productieplannen, stuklijsten, montageplannen als resultaat.
  - Verdediging en presentatie van het ontwerp voor een vakjury.

- **Persoonlijke vaardigheden**

Onder staande trainingen worden tussen de lessen door gepland:

- Sollicitatietraining
- Communicatietechnieken, vergadertechnieken...
- Schriftelijk rapporteren

- **Bedrijfsbezoek**

Tijdens de opleiding is er een bedrijfsbezoek gepland in een metaalverwerkend bedrijf met als doel de cursisten een idee te geven van de werkomgeving en de job inhoud van een technisch tekenaar.

- **Stage**

Er is een verplichte stage van 6 weken op het einde van de opleiding bij een bedrijf uit de sector.

De bedoeling van deze stage is om de cursist de aangeleerde theoretische kennis te laten omzetten in de praktijk en om hem/haar te laten kennismaken met zijn/haar toekomstige werkomgeving.

- **Begeleiding en evaluatie**

De instructeur van VDAB zal regelmatig tussentijdse evaluaties uitvoeren om te meten of de cursist de vooropgestelde competenties heeft bereikt. Deze resultaten worden besproken met de klantenconsulent van VDAB en de projectverantwoordelijken van Vormetal O&W-Vlaanderen vzw .

## 5 Praktische informatie

- De cursuscoördinator bij VDAB is Karel Reygaerts.
- De lessen worden gegeven door verschillende lesgevers, afhankelijk van de gegeven lesmodule of vak. Elk van de lesgevers is meer specialist in zijn specifiek vak.
- De lessen starten alle dagen om 8u00 en lopen tot 15u30.
- De cursus loopt over een jaar, 35 uren per week incl. stageperiodes.

## 6 Contactgegevens

- **Sectorfonds paritair comité 209**

VORMETAL VZW  
Mario Naessens  
09 242 49 50  
mario.naessens@vormetal.be

- **VDAB Training & Opleiding**

VDAB Brugge  
Karel Reygaerts  
050 45 91 06  
karel.reygaerts@vdab.be