



Leerplan

OPLEIDING

Uitvoerend CAD-tekenaar HVAC

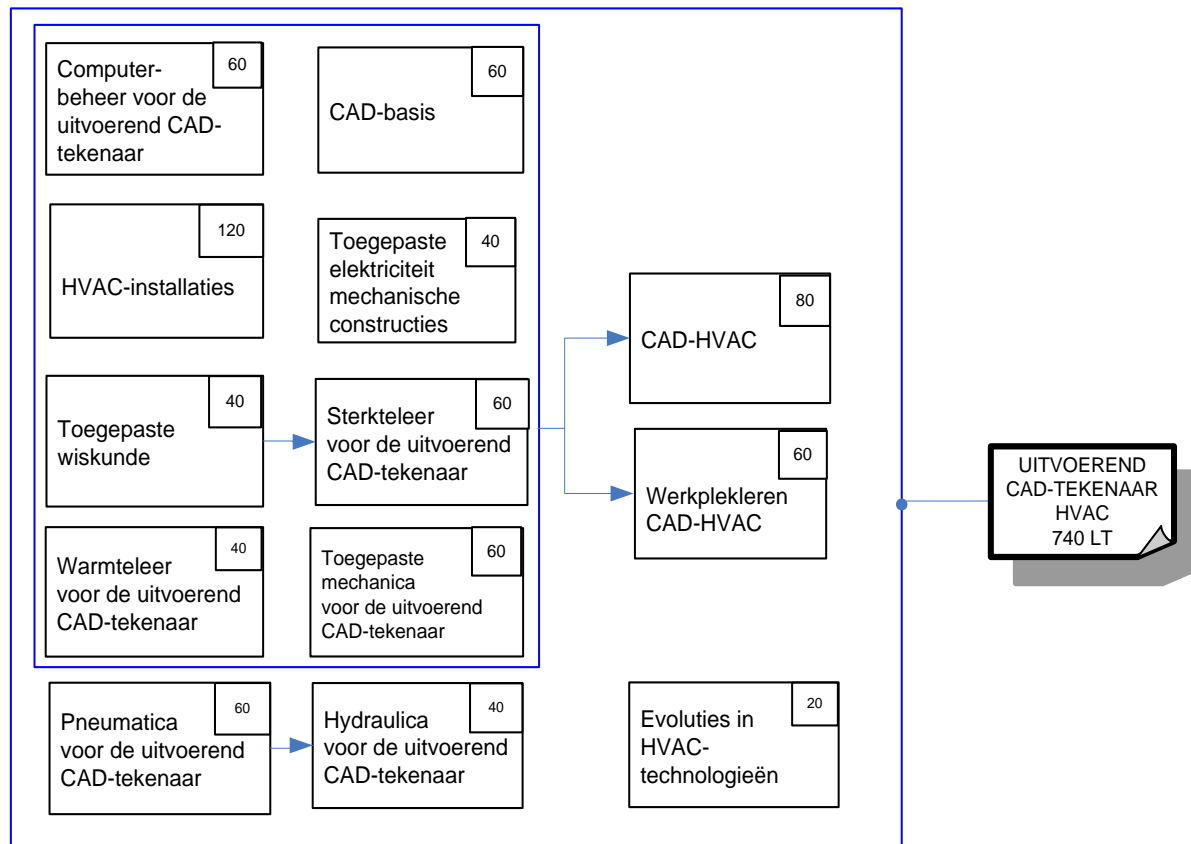
Modulair

Studiegebied
MECHANICA-ELEKTRICITEIT

Goedkeuringscode 2014/1045/6//D

Indieningsdatum: 31 januari 2014

STRUCTUURSCHEMA



MODULES

Naam	Code	Lestijden
Toegepaste wiskunde	M BW C200	40
CAD-basis	M BW C201	60
Sterkteleer voor de uitvoerend CAD-tekenaar	M BW C214	60
Computerbeheer voor de uitvoerend CAD-tekenaar	M BW C222	60
Toegepaste mechanica voor de uitvoerend CAD-tekenaar	M ME G454	60
Toegepaste elektriciteit mechanische constructies	M ME G455	40
Pneumatica voor de uitvoerend CAD-tekenaar	M ME G452	60
Hydraulica voor de uitvoerend CAD-tekenaar	M ME G453	40
HVAC-installaties	M ME 480	120
Warmteleer voor de uitvoerend CAD-tekenaar	M ME 481	40
Evoluties in HVAC-technologieën	M ME 482	20
CAD-HVAC	M ME 483	80
Werkplekieren CAD-HVAC	M ME 484	60

INHOUDSTAFEL

1	Inleiding.....	4
2	Beginsituatie.....	6
3	Algemene doelstellingen van de opleiding.....	7
4	Minimale materiële vereisten	8
5	Algemene pedagogisch-didactische wenken.....	9
6	Evaluatie van de cursisten	10
7	Module: Toegepaste wiskunde (M BW C200 – 40 lestijden)	12
8	Module: CAD-basis (M BW C201 – 60 lestijden).....	14
9	Module: Sterkteleer voor de uitvoerend CAD-tekenaar (M BW C214 – 60 lestijden).....	17
10	Module: Computerbeheer voor de uitvoerend CAD-tekenaar (M BW C222 – 60 lestijden) ...	19
11	Module: Toegepaste mechanica voor de uitvoerend CAD-tekenaar (M ME G454 – 60 lestijden).....	22
12	Module: Toegepaste elektriciteit mechanische constructies (M ME G455 – 40 lestijden)	24
13	Module: Pneumatica voor de uitvoerend CAD-tekenaar (M ME G452 – 60 lestijden)	26
14	Module: Hydraulica voor de uitvoerend CAD-tekenaar (M ME G453 – 40 lestijden)	28
15	Module: HVAC-installaties (M ME 480 – 120 lestijden)	30
16	Module: Warmteleer voor de uitvoerend CAD-tekenaar (M ME 481 – 40 lestijden)	33
17	Module: Evoluties in HVAC-technologieën (M ME 482 – 20 lestijden).....	35
18	Module: CAD-HVAC (M ME 483 – 80 lestijden)	37
19	Module: Werkplekieren CAD-HVAC (M ME 484 – 60 lestijden)	40
20	Bibliografie	43

1 INLEIDING

1.1 Netoverschrijdend project

Dit leerplan is tot stand gekomen binnen een netoverschrijdende werkgroep, waaraan 9 centra voor volwassenenonderwijs hebben deelgenomen.

De meerwaarde van dergelijk samenwerkingsverband is niet enkel beperkt tot het onderling afstemmen van het programma, maar heeft tevens geleid tot een gelijkgerichte visie op de opleiding. Dit biedt de cursist die om welke reden dan ook in de loop van zijn opleiding van centrum verandert of onderdelen van zijn opleiding gelijktijdig in verschillende centra wenst te volgen, niet alleen meer zekerheid op vlak van continuïteit van zijn leertraject maar ook op vlak van continuïteit in zijn leerproces.

1.2 Visie op de opleiding

De opleiding **Uitvoerend CAD-tekenaar HVAC** (HVAC staat voor Heating Ventilation Air Conditioning) hoort thuis in het studiegebied MECHANICA-ELEKTRICITEIT van het secundair volwassenenonderwijs en is modulair opgebouwd. Dit leerplan is gebaseerd op het gelijknamige opleidingsprofiel (goedkeuringsdatum 21 september 2012 – B.S. 22 november 2012).

Voor het uitwerken van het opleidingsprofiel werd er gebruik gemaakt van volgende referentiekaders:

- VDAB-beroepenfiche: *Tekenaar van mechanische constructies*;
- *Beroepsprofiel Bouwkundig tekenaar*. SERV, oktober 2000;
- Competent-fiches (SERV) voor de ondersteunende kennis:
 - o *Monteur van centrale verwarmingsinstallaties* F160302;
 - o *Technicus koeltechniek en klimatisatie* I130601;
 - o *Installatie en onderhoud van koeltechniek en airconditioning* I1306;
 - o *Installatie van sanitaire en thermische uitrusting* F1603.

De SERV stelt vast dat er een grote variëteit aan tekenaars is, die voortspuit uit de grote diversiteit van sectoren waarbinnen een tekenaar kan tewerkgesteld zijn. Naargelang de sector heeft het tekenwerk een specifieke invalshoek. Het ontwerpproces verloopt voor alle tekenaars *grosso modo* volgens eenzelfde stramien (voorontwerp, ontwerp, *asbuilt*plan), maar de plannen verschillen inhoudelijk van elkaar. De kennis die nodig is om een plan te kunnen uitwerken, is m.a.w. specifiek voor iedere discipline.

De opleiding **Uitvoerend CAD-tekenaar HVAC** heeft duidelijke raakvlakken met de opleidingen **Uitvoerend CAD-tekenaar mechanische constructies**, **Uitvoerend CAD-tekenaar piping** en **Uitvoerend CAD-tekenaar elektriciteit**, die eveneens tot het studiegebied MECHANICA-ELEKTRICITEIT behoren. Dit vertaalt zich onder meer in een groot aantal gemeenschappelijke modules.

Er zijn ook raakvlakken – zij het in mindere mate - met de opleidingen **Uitvoerend CAD-tekenaar bouw** en **Uitvoerend CAD-tekenaar wegeniswerken** van het studiegebied BOUW. De raakvlakken situeren zich hier voornamelijk op het vlak van de sleutelvaardigheden en de niet-domeinspecifieke competenties.

In dit leerplan worden de basiscompetenties uit het opleidingsprofiel waar nodig geconcretiseerd en geoperationaliseerd. Dit leerplan reikt ook methodologische wenken en evaluatiemethoden aan.

1.3 Diplomagericht

De opleiding omvat in totaal 740 lestijden en leidt tot het certificaat **UITVOEREND CAD-TEKENAAR HVAC**. Het certificaat van deze opleiding leidt in combinatie met het certificaat **AANVULLENDE ALGEMENE VORMING** tot het diploma secundair onderwijs.

Ook cursisten die reeds bij de aanvang van hun opleiding in het bezit zijn van een diploma secundair onderwijs, ontvangen een diploma bij het beëindigen van de opleiding.

1.4 Totstandkoming van het leerplan

Dit leerplan kwam tot stand met medewerking van:

PCVO Waas en Durme, Lokeren

CVO Leerdorp, Gent

CVO Crescendo, Mechelen

CVO Antwerpen

CVO VIVO, Kortrijk

CVO LBC Borgerhout

CVO Roeselare

CVO VTI Aalst

CVO VAZOV, Oudenaarde

DEVIS GROUP, Geel.

2 BEGINSITUATIE

Er zijn voor deze opleiding geen bijkomende instapvoorwaarden bovenop de algemeen geldende instapvoorwaarden van het decreet van 15 juni 2007 betreffende het volwassenenonderwijs.

3 ALGEMENE DOELSTELLINGEN VAN DE OPLEIDING

3.1 ALGEMENE DOELSTELLINGEN

De opleiding stelt zich tot doel een uitvoerend CAD-tekenaar HVAC op te leiden, die het ontwerpteam ondersteunt. De uitvoerend CAD-tekenaar ontwerpt in principe niet zelf, tenzij in zeer beperkte mate. Zijn tekenwerk bouwt hoofdzakelijk voort op bestaande ontwerpen, die hij aanpast, aanvult, bijstuurt,... in opdracht van en onder de verantwoordelijkheid van de ontwerper(s), meestal ingenieur(s).

Na de opleiding kan de cursist:

- de onderdelen en de werking van HVAC-installaties beschrijven;
- een computersysteem beheren en gebruiken in functie van het takenpakket van een uitvoerend CAD-tekenaar;
- met een CAD-pakket specifiek voor HVAC werken;
- ondersteunende kennis en vaardigheden m.b.t. warmteleer, elektriciteit, mechanica, sterkteleer, pneumatica en hydraulica toepassen bij het tekenen met behulp van een CAD-pakket;
- evoluties en trends inzake HVAC-installaties opvolgen in functie van zijn tekenopdrachten.

3.2 SLEUTELVAARDIGHEDEN

Volgende sleutelvaardigheden komen in de verschillende modules aan bod.

Code	Sleutelvaardigheid	Verklaring
SV02	Accuratesse	Erop gericht zijn binnen de voorgeschreven tijd een taak nauwkeurig te voltooien.
SV12	Flexibiliteit	In staat zijn om zich aan te passen aan wijzigende omstandigheden, onder meer middelen, doelen, mensen en procedures.
SV15	Kritische ingesteldheid	In staat zijn zichzelf en zijn omgeving in vraag te stellen, de waarde van een bewering of een feit, de haalbaarheid van een vooropgesteld doel te verifiëren, alvorens een stelling in te nemen.
SV18	Leerbekwaamheid	In staat zijn om, via geëigende leerprocessen, zijn competenties te verbreden en te verdiepen.
SV21	Omgaan met stress	In staat zijn te leven met een aanvaardbare werkdruk, ook in moeilijke arbeidsomstandigheden (onder meer aard van het werk, de werkomgeving, tegenslagen en kritiek).
SV22	Planmatig denken	In staat zijn op methodische wijze over een opgave of probleem te redeneren.
SV23	Problemen onderkennen en oplossen	Zien dat er een probleem is, waar het precies gesitueerd is en er een oplossing voor aanreiken.
SV35	Zin voor samenwerking	In staat zijn om gemeenschappelijk aan eenzelfde taak te werken.

4 MINIMALE MATERIËLE VEREISTEN

Voor deze opleiding beschikt men best over lokalen die beantwoorden aan de reglementaire eisen op het vlak van veiligheid, gezondheid, ergonomie en milieu.

Hieronder volgt een overzicht van het materiaal dat noodzakelijk is om de leerplandoelstellingen te kunnen realiseren:

- Een lokaal uitgerust met krachtige computers en een groot beeldscherm (17" of groter)
- Netwerk
- Toegang tot internet
- Een recent CAD tekenprogramma
- Een printer/plotter (bij voorkeur minimaal A3)
- Een beamer
- De nodige didactische voorbeelden
- Meetapparatuur: rolmeter, vouwmeter, lasermeter

5 ALGEMENE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

De cursist - welke ook zijn vooropleiding mag zijn - krijgt een volledige basisopleiding in het CAD-tekenen waarin het tekenen aan bod komt aan de hand van een software-tekenpakket binnen de specialiteit. Naast de competentie m.b.t. CAD-tekenen voorziet de opleiding eveneens in een brede ondersteunende technische kennis.

De inbreng van elke cursist bij het uitwerken van een opdracht kan de leraar benutten om de creatieve capaciteiten van de individuele cursist aan te moedigen. Op deze wijze wordt de cursist meer betrokken bij het opleidingsgebeuren.

In de meeste gevallen volgen volwassen cursisten een opleiding om de verworven competenties toe te passen in concrete arbeidssituaties. Daarom wordt de nadruk in het klas- of opleidingsgebeuren best op praktische en realistische toepassingen en voorbeelden gericht. De pure theoretische vorming of het ex cathedra lesgeven worden best tot een minimum beperkt. Als leerkracht vertrekken we bij voorkeur vanuit een authentieke opdracht of een realistische situatie die geanalyseerd wordt op vlak van onderliggende kennis en vaardigheden, m.a.w. welke vaardigheden en competenties zijn nodig om de eindcompetentie van een module te bereiken?

Onder andere de module “CAD-HVAC” leent zich uitstekend voor projectmatig werken, via opdrachten die een nauwe band hebben met de realiteit en dus een integratie van kennis, vaardigheden en sleutelvaardigheden vereisen.

6 EVALUATIE VAN DE CURSISTEN

Het leerplan voorziet niet in concrete opdrachten. Opgaven moeten opgesteld worden in functie van de te bereiken doelstellingen, de beschikbare tijd en het voorhanden zijnde materiaal en materieel.

Elke doelstelling van het leerplan moet ten minste één keer geëvalueerd worden. Als alle cursisten alle opgaven uitgevoerd hebben en alle criteria geëvalueerd werden, is het duidelijk of de doelstellingen bereikt werden.

Wanneer de cursisten een werkstuk vervaardigen of een opdracht uitvoeren, krijgt elk aspect hiervan de aandacht.

Binnen de doe-activiteiten zijn een aantal factoren te onderscheiden:

- cognitieve factoren: bijv. inzicht, argumentatie, ideeën, technische kennis;
- psycho-motorische vaardigheden: bijv. juiste weergave van verhoudingen, gebruik van materialen, oog-handcoördinatie, evenwicht;
- werkmethode en attitudes: bijv. werken binnen vooropgestelde limieten, thema's, tijd, aantallen en formaten; orde en netheid, afwerking, presentatie, inzet, organisatie, sociale omgang, veiligheidsbewustzijn, verantwoordelijkheidsgevoel, nauwkeurigheid, zelfstandigheid;
- beoordelingsvermogen.

Er kan ook op verschillende momenten worden geëvalueerd: tijdens het opstellen van een bewerkingsvolgorde, tijdens of na een bewerking of na een afwerking. Duidelijke afspraken met de cursisten zijn hierbij noodzakelijk. Indien deze openheid er niet is, ontstaan betwistingen en blijft zelfevaluatie uit.

Evaluatie van praktijk is een oordeel over:

- een proces: evaluatie van de vorderingen en attitudes op geregelde tijdstippen en bij momentopnames tijdens de realisatie of dienstverlening;
- een product: evaluatie van het product of de gepresteerde dienst.

Een zinvolle opdracht werkt een zinvolle evaluatie in de hand. Stimuleer de cursisten door positieve appreciatie, maar wijs op fouten en tekortkomingen. Tussentijdse evaluaties en de evolutie van de cursist zijn van groot belang voor de eindevaluatie.

Maak duidelijke afspraken met de cursist, zo wordt het werk voor iedereen eenvoudiger. Leg bij elke opdracht uit op welke aspecten de nadruk ligt. De cursist ontwikkelt zo het vermogen om het eigen werk te evalueren. Een vereiste eigenschap van elke volwassene in zijn arbeid is immers zelfevaluatie.

Leeswijzer bij de leerplandoelstellingen, leerinhouden, specifieke pedagogisch didactische wenken en sleutelvaardigheden (Hoofdstuk 7 t.e.m. 19)

Het leerplan bestaat uit 3 kolommen die als volgt moeten gelezen worden:

- In de linkerkolom staan de leerplandoelstellingen gebaseerd op de **basiscompetenties** zoals die voorgeschreven werden in het opleidingsprofiel. Die leerplandoelstellingen bepalen derhalve de kennis, vaardigheden en attitudes die door de cursisten moeten worden bereikt .
- In de middenkolom staan de **leerinhouden**, die aanduiden op welke wijze de leerplandoelstellingen moeten bereikt worden: wat moet er gekend zijn? Wat hier voorgeschreven wordt moet dan ook behandeld en geëvalueerd worden.
- De rechterkolom geeft een aantal **specifieke pedagogisch-didactische wenken** mee die inspirerend kunnen zijn bij het leerproces. Ze zijn echter vrijblijvend: uiteindelijk beslist de leraar eigenhandig over het didactisch proces.

De **sleutelvaardigheden** die bij elk leerplan toegevoegd worden zijn attitudes die bij de cursist moeten nagestreefd worden tijdens het leerproces. Er moet daarbij niet bewezen worden dat deze sleutelvaardigheden effectief werden verworven, maar wel dat er inspanningen werden geleverd om ze te verwerven. De sleutelvaardigheden werden in de leerplannen verkaveld over de verschillende modules. Bij elke module wordt aangegeven welke sleutelvaardigheden er minimum in de module moeten nagestreefd worden.

7 MODULE: TOEGEPASTE WISKUNDE (M BW C200 – 40 LESTIJDEN)

7.1 ALGEMENE DOELSTELLING VAN DE MODULE

De cursist leert wiskunde toepassen in een technische context.

7.2 BEGINSITUATIE

Er zijn geen bijkomende instapvoorwaarden bovenop de algemeen geldende instapvoorwaarden van het decreet van 15 juni 2007 betreffende het volwassenenonderwijs.

7.3 LEERPLANDOELSTELLINGEN, LEERINHOUDEN EN SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED U	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
technische documentatie raadplegen. technische termen hanteren. raadgevingen verwerken.	BC 023 BC 017 BC 014	Technische termen, documentatie en raadgevingen inzake: <ul style="list-style-type: none">• Materiaaleigenschappen en –specificaties	Relevante internettoepassingen signaleren. Verwijzen naar tabellenboeken bijv. voor oppervlakte- en volumebepaling. Vakgebonden informatie laten opzoeken.

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED U	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
berekeningen maken.	BC 004	Berekeningen: <ul style="list-style-type: none"> • Breuken • Eerstegraadsvergelijkingen en –functies • Machten en wortels • Oppervlakte- en volumeberekeningen • Goniometrie: sinus, cosinus, tangens, driehoeksmeetkunde • Procentberekeningen • Regel van drie • Kenmerken van vectoren 	Bij breuken verwijzen naar de verschaling van de tekeningen. Vraagstukken laten oplossen om tekstuele informatie om te zetten in een wiskundige formule/vergelijking. Specifieke oefeningen laten maken in functie van de finaliteit van de opleiding.
volgens de gangbare standaarden, richtlijnen en/of normen werken.	BC 018	Grootheden en eenheden: SI-stelsel Verschillende types van normalisatie	Voorbeelden van normalisatie geven (ISO, DIN, EN).

7.4 SLEUTELVAARDIGHEDEN

Volgende sleutelvaardigheden komen aan bod in deze module:

Sleutelvaardigheid	Specificatie	Code
Kritische ingesteldheid	In staat zijn zichzelf en zijn omgeving in vraag te stellen, de waarde van een bewering of een feit, de haalbaarheid van een vooropgesteld doel te verifiëren, alvorens een stelling in te nemen.	SV15
Problemen onderkennen en oplossen	Zien dat er een probleem is, waar het precies gesitueerd is en er een oplossing voor aanreiken.	SV23

8 MODULE: CAD-BASIS (M BW C201 – 60 LESTIJDEN)

8.1 ALGEMENE DOELSTELLING VAN DE MODULE

De cursisten leren eenvoudige, enkelvoudige tekeningen met een CAD-tekenpakket realiseren.

8.2 BEGINSITUATIE

Er zijn geen bijkomende instapvoorwaarden bovenop de algemeen geldende instapvoorwaarden van het decreet van 15 juni 2007 betreffende het volwassenenonderwijs.

8.3 LEERPLANDOELSTELLINGEN, LEERINHOUDEN EN SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED U	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch-didactische wenken
met randapparatuur werken.	BC 025	Randapparatuur: <ul style="list-style-type: none">• Muistypes• Printer Een eenvoudige tekening afdrukken	Toon verschillende afdruktoestellen en –methodes (printers, plotters, 3D-printers,...); je kan hiervoor gebruik maken van internet. Licht het gebruik van scanners toe.
met CAD werken. raadgevingen verwerken. technische gegevens in een tekening verwerken.	BC 005 BC 014 BC 011	Verschillende CAD-pakketten en hun eigenschappen: <ul style="list-style-type: none">• Doel• Nut• Opstarten• Afsluiten• De opbouw van een CAD-scherm• Commandomogelijkheden van het CAD-programma<ul style="list-style-type: none">- Typefuncties- Verkorte typefuncties- Rolmenu's, iconen en functietoetsen• Helpfunctie• Nauwkeurigheid instellen	Bespreek een aantal verschillende CAD-pakketten en hun toepassingsgebied, kostprijs,... Werk met concrete, eenvoudige tekenopdrachten.

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED U	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
tekeningen in het juiste formaat omzetten.	BC 006	Bestandsformaten <ul style="list-style-type: none"> • Opslaan • Opvragen • Converteren 	
een tekening aanpassen. eigen werk controleren. eigen werk verbeteren.	BC 009 BC 015 BC 016	Basisentiteiten tekenen. Objecten selecteren. Bewerkingsopdrachten uitvoeren. Beeldschermbesturingen gebruiken. Beeldschermfuncties herkennen en passend gebruiken. In- en uitzoomen op het onderwerp. Het onderwerp in de tekenruimte verschuiven. Het beeldscherm hertekenen en regenereren. Hulpmiddelen bij het tekenen toepassen. Layers aan- en uitschakelen.	
ruimtelijk en technisch inzicht aanwenden. technische termen hanteren.	BC 008 BC 017	1-vlaks coördinatensysteem: <ul style="list-style-type: none"> • Cartesische coördinaten • Poolcoördinaten Cilinder- en bolcoördinaten	Laat een concreet object opmeten en uittekenen.
volgens de gangbare standaarden, richtlijnen en/of normen werken.	BC 018	Standaarden, richtlijnen en/of normen inzake: <ul style="list-style-type: none"> • Aanzichten - projectiemethoden • Doorsneden • Lijntypes • Arceringen 	Laat een concreet project binnen het beoogde vakgebied uitwerken.
<i>een eenvoudige tekening lezen.</i>	<i>U</i>		

8.4 SLEUTELVAARDIGHEDEN

Volgende sleutelvaardigheid komt aan bod in deze module:

Sleutelvaardigheid	Specificatie	Code
Kritische ingesteldheid	In staat zijn zichzelf en zijn omgeving in vraag te stellen, de waarde van een bewering of een feit, de haalbaarheid van een vooropgesteld doel te verifiëren, alvorens een stelling in te nemen.	SV15

9 MODULE: STERKTELEER VOOR DE UITVOEREND CAD-TEKENAAR (M BW C214 – 60 LESTIJDEN)

9.1 ALGEMENE DOELSTELLING VAN DE MODULE

De cursisten leren de basisprincipes van de sterkteleer en kunnen er praktische besluiten uit trekken.

9.2 BEGINSITUATIE

De cursist beschikt over het deelcertificaat van de module

- “*Toegepaste wiskunde*”

of voldoet aan één van de overige toelatingsvoorwaarden voor sequentieel geordende modules van het decreet van 15 juni 2007 betreffende het volwassenenonderwijs.

9.3 LEERPLANDOELSTELLINGEN, LEERINHOUDEN EN SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED <i>U</i>	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
schetsen.	BC 012	Schetsen <ul style="list-style-type: none">• Basisvormen: lijnen, bogen, cirkels, ...• Bematen• Wijzigen van een schets	
binnen de verantwoordelijkheden en bevoegdheden van een uitvoerend CAD-tekenaar, technische documentatie hanteren. volgens de gangbare standaarden, richtlijnen en/of normen werken.	BC 022 BC 018	Technische termen, documentatie en raadgevingen inzake: <ul style="list-style-type: none">• Materiaaleigenschappen en –specificaties	Relevante internettoepassingen signaleren. Verwijzen naar tabellenboek voor metaaltechniek. Vakgebonden informatie laten opzoeken bij producenten van materialen.
technische termen hanteren.	BC 017	Technische termen: <ul style="list-style-type: none">• Kracht en moment• Spanningen• Vervorming	

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED U	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
berekeningen maken.	BC 004	Berekeningen inzake: <ul style="list-style-type: none"> • Spanning • Vervorming 	Simuleer spanningen in een 3D CAD-omgeving. Beperk tot trek, druk en eenvoudige buigingsbelasting.
materialen en constructieonderdelen vergelijken.	BC 055	Toegelaten spanning in een materiaal Toegelaten vervorming in een materiaal	
basisprincipes van de sterkteleer toelichten.	BC 066	Basisprincipes van de sterkteleer: <ul style="list-style-type: none"> • Krachten • Sterkte • Stijfheid • Stabiliteit 	Praktische toepassingen: staalconstructies.
basisprincipes van sterkteleer in een tekening herkennen.	BC 067	Krachtsverdeling in specifieke draagstructuren	
eigen werk controleren. eigen werk verbeteren.	BC 015 BC 016	Eigen werk controleren en verbeteren aan de hand van tekenafspraken en geldende regels	

9.4 SLEUTELVAARDIGHEDEN

Volgende sleutelvaardigheden komen aan bod in deze module:

Sleutelvaardigheid	Specificatie	Code
Kritische ingesteldheid	In staat zijn zichzelf en zijn omgeving in vraag te stellen, de waarde van een bewering of een feit, de haalbaarheid van een vooropgesteld doel te verifiëren, alvorens een stelling in te nemen.	SV15
Problemen onderkennen en oplossen	Zien dat er een probleem is, waar het precies gesitueerd is en er een oplossing voor aanreiken	SV23

10 MODULE: COMPUTERBEHEER VOOR DE UITVOEREND CAD-TEKENAAR (M BW C222 – 60 LESTIJDEN)

10.1 ALGEMENE DOELSTELLING VAN DE MODULE

In deze module leert de cursist een computersysteem op efficiënte manier beheren en courante softwaretoepassingen gebruiken in functie van de taken die een uitvoerend CAD-tekenaar – naast het tekenen zelf - op computer moet kunnen verrichten.

10.2 BEGINSITUATIE

Er zijn geen bijkomende instapvoorwaarden bovenop de algemeen geldende instapvoorwaarden van het decreet van 15 juni 2007 betreffende het volwassenenonderwijs.

10.3 LEERPLANDOELSTELLINGEN, LEERINHOUDEN EN SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED U	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
met gegevensdragers en gegevensverkeer werken.	BC 031	Gegevensdragers en gegevensverkeer: <ul style="list-style-type: none">• Opslagmedia• On-line bibliotheken	Focus op actuele en gangbare opslagmedia die relevant zijn voor de opslag van CAD-tekeningen.
een computer en andere voor de uitvoerend CAD-tekenaar relevante buretica gebruiken. een computer en andere voor de uitvoerend CAD-tekenaar relevante buretica beheren.	BC 032 BC 033	Relevante buretica: <ul style="list-style-type: none">• Afdrukmedia• Rekenblad• Databank• Tekstverwerking	
een werkplanning op de computer invoeren. een werkplanning op de computer aanpassen.	BC 034 BC 035	Werkplanning op de computer: <ul style="list-style-type: none">• Agenda-, mail- en taakbeheer	

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED U	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch-didactische wenken
bestanden uit verschillende softwaretoepassingen importeren. bestanden uit verschillende softwaretoepassingen exporteren. bestanden converteren. bestanden op verschillende manieren en in verschillende formaten opslaan. bestanden op verschillende manieren en in verschillende formaten opvragen.	BC 036 BC 037 BC 039 BC 040 BC 041	Gestandaardiseerde bestandsformaten importeren en exporteren	
bestanden op de computer of het netwerk opzoeken. bestanden van het netwerk naar het werkstation kopiëren.	BC 050 BC 038		
een overzichtelijke bestandsstructuur op de computer aanmaken.	BC 042		
in een rekenblad gegevens invoeren. in een rekenblad gegevens wijzigen. in een rekenblad basisformules maken en ingebouwde basisfuncties gebruiken.	BC 043 BC 044 BC 045	Rekenblad: <ul style="list-style-type: none"> • Stuklijsten • Meetstaten • Materiaallijsten 	Beperk het maken van formules en het gebruik van ingebouwde basisfuncties en –formules tot de functionele en ondersteunende aspecten die relevant zijn voor de gekozen finaliteit van uitvoerend CAD-tekenaar.
in een tekstverwerkingsprogramma documenten aanmaken. in een tekstverwerkingsprogramma documenten aanpassen.	BC 046 BC 047	Tekstverwerking: <ul style="list-style-type: none"> • Invoegen van objecten in een tekstverwerkingsprogramma 	
met behulp van presentatiesoftware een project voorstellen.	BC 048	Presentatiesoftware	Illustreer ook het gebruik van viewers indien geïntegreerd in het CAD-pakket.
met een typebestek op computer werken.	BC 049	Gebruik van sjablonen	
relevante vakinformatie opzoeken op het internet. elektronische catalogi voor bepaalde materialen raadplegen.	BC 051 BC 052		Laat de cursisten kennis maken met relevante websites voor hun vakgebied.
op een veilige en ergonomische manier computersystemen gebruiken.	BC 030	Internetveiligheid Ergonomie van de werkplek	Wijs in het kader van internetveiligheid op virussen, adware, spam,...

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED U	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
correct met netiquette omgaan.	BC 053	Netiquette: <ul style="list-style-type: none"> • Bronvermelding • Auteursrechten • Deontologie 	

10.4 SLEUTELVAARDIGHEDEN

Volgende sleutelvaardigheid komt aan bod in deze module:

Sleutelvaardigheid	Specificatie	Code
Leerbekwaamheid	In staat zijn om, via geëigende leerprocessen, zijn competenties te verbreden en te verdiepen.	SV18

11 MODULE: TOEGEPASTE MECHANICA VOOR DE UITVOEREND CAD-TEKENAAR (M ME G454 – 60 LESTIJDEN)

11.1 ALGEMENE DOELSTELLING VAN DE MODULE

In deze module verwerft de cursist noties van statica, dynamica en kinematica in functie van de taken van een uitvoerend CAD-tekenaar.

11.2 BEGINSITUATIE

Er zijn geen bijkomende instapvoorwaarden bovenop de algemeen geldende instapvoorwaarden van het decreet van 15 juni 2007 betreffende het volwassenenonderwijs.

11.3 LEERPLANDOELSTELLINGEN, LEERINHOUDEN EN SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
Basisbegrippen van krachten omschrijven.	BC 068	Basisbegrippen: <ul style="list-style-type: none">• Grootte• Zin• Richting• Trekkracht• Drukkracht• Eenheden	Werk zoveel mogelijk via concrete experimenten. Voor beweging: maak gebruik van grafische voorstellingen of laat cursisten zelf grafische voorstellingen opstellen. Zoek praktische toepassingen op het internet. Op Youtube bijv. vind je heel veel didactische filmpjes.
resultante van een stelsel van krachten bepalen.	BC 069	Vectoren Samenstellen en ontbinden in vectoren	
eenvoudige berekeningen maken m.b.t. druk.	BC 070		

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
basisbegrippen van de bewegingsleer omschrijven.	BC 071	Eenparig rechtlijnig Eenparig cirkelvormig Eenparig versneld/vertraagd	
soorten bewegingen omschrijven.	BC 072	Niet eenparig Snelheid	
met soorten bewegingen eenvoudige berekeningen maken.	BC 073	Plaats Versnelling	
eenvoudige berekeningen m.b.t. arbeid, vermogen en energie maken.	BC 074	Grootheden en eenheden Begrippen: <ul style="list-style-type: none"> • Arbeid • Vermogen • Energie • Rendement 	

11.4 SLEUTELVAARDIGHEDEN

Volgende sleutelvaardigheid komt aan bod in deze module:

Sleutelvaardigheid	Specificatie	Code
Problemen onderkennen en oplossen	Zien dat er een probleem is, waar het precies gesitueerd is en er een oplossing voor aanreiken.	SV23

12 MODULE: TOEGEPASTE ELEKTRICITEIT MECHANISCHE CONSTRUCTIES (M ME G455 – 40 LESTIJDEN)

12.1 ALGEMENE DOELSTELLING VAN DE MODULE

In deze module verwerft de cursist basisinzichten in de elektriciteit als energievoorziening in mechanische constructies of machines, in functie van de taken van een uitvoerend CAD-tekenaar.

12.2 BEGINSITUATIE

Er zijn geen bijkomende instapvoorwaarden bovenop de algemeen geldende instapvoorwaarden van het decreet van 15 juni 2007 betreffende het volwassenenonderwijs.

12.3 LEERPLANDOELSTELLINGEN, LEERINHOUDEN EN SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED U	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch-didactische wenken
eenvoudige berekeningen m.b.t. de Wet van Ohm uitvoeren.	BC 083	De wet van Ohm: <ul style="list-style-type: none">• Grootheden eenheden• Formules• Afgeleide formules• Praktische toepassingen	Voorbeelden van berekeningen worden best gemaakt met herkenbare voorbeelden uit de leefwereld van de cursisten. Bijvoorbeeld: verlichtingstoestellen, verwarming,...
eenvoudige berekeningen m.b.t. vermogen bij gelijkspanning uitvoeren. eenvoudige berekeningen m.b.t. vermogen bij Ohmse belastingen bij wisselspanning uitvoeren.	BC 084 BC 085	Vermogen bij gelijk- en wisselspanning <ul style="list-style-type: none">• Grootheden eenheden• Formules• Afgeleide formules• Praktische toepassingen	Tevens kan hier de link gelegd worden hoe de respectieve toestellen best beveiligd worden.

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED U	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
het doel van beveiligingstoestellen tegen kortsluitingen, overbelasting en verliesstromen omschrijven. beveiligingstoestellen tegen kortsluitingen en overbelasting herkennen.	BC 086 BC 087	Beveiligingstoestellen: <ul style="list-style-type: none"> • Principiële werking • Specificaties en eigenschappen van beveiligingstoestellen • Uitvoeringsvormen • Symbolen, voorstelling in soorten schema's 	Volgende toestellen kunnen besproken worden aan de hand van concrete modellen: <ul style="list-style-type: none"> • Installatieautomaat • Verliesstrooschakelaar • Motorbeveiligingsschakelaar
basisprincipes van schakeltechniek verwoorden.	BC 088	Schakeltechniek: <ul style="list-style-type: none"> • Basislichtschakelingen • Basiscontactorschakelingen 	Motorschakelingen: bijvoorbeeld kunnen de handbediende en contactorschakelingen voor een start-stop- en/of links-rechtsschakelingen aangebracht worden.
bij het uittekenen van mechanische constructies, met de inbouwvoorwaarden van elektrische toestellen en kabels rekening houden. veiligheidsvoorschriften bij het gebruik van energie in mechanische constructies herkennen.	BC 089 BC 114	Voorschriften van de constructeur. Veiligheidsvoorschriften Normalisaties.	Voorbeeld van een lastenboek bekijken samen met de cursisten. Best worden enkel de voorschriften behandeld die betrekking hebben op de inbouwvoorschriften van elektrische onderdelen.

12.4 SLEUTELVAARDIGHEDEN

Volgende sleutelvaardigheid komt aan bod in deze module:

Sleutelvaardigheid	Specificatie	Code
Problemen onderkennen en oplossen	Zien dat er een probleem is, waar het precies gesitueerd is en er een oplossing voor aanreiken.	SV23

13 MODULE: PNEUMATICA VOOR DE UITVOEREND CAD-TEKENAAR (M ME G452 – 60 LESTIJDEN)

13.1 ALGEMENE DOELSTELLING VAN DE MODULE

In deze module verwerft de cursist basisinzichten in de werking en de voorstelling van de basiscomponenten en –schakelingen uit de pneumatica, in functie van de taken van een uitvoerend CAD-tekenaar.

13.2 BEGINSITUATIE

Er zijn geen bijkomende instapvoorwaarden bovenop de algemeen geldende instapvoorwaarden van het decreet van 15 juni 2007 betreffende het volwassenenonderwijs.

13.3 LEERPLANDOELSTELLINGEN, LEERINHOUDEN EN SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
het principe van een compressor verwoorden.	BC 090	Soorten compressoren: <ul style="list-style-type: none">• Tekening - blokschema• Werking• Symbolen	A.d.h.v. schema's en simulatiesoftware de werking van compressoren aanbrengen. Volgende soorten compressoren kunnen behandeld worden: zuigercompressor, schroefcompressor, rootcompressor, schoepencompressor,...
de onderdelen van persluchtverzorging opsommen. het principe en de noodzaak van persluchtverzorging duiden.	BC 091 BC 092	Verzorgingsgroep: <ul style="list-style-type: none">• Algemeen doel• Samenstelling• Doel en werking van de onderdelen• Symbolen	Onderdelen van de verzorgingsgroep: luchtfilter, waterafscheider, reduceerventiel, olievernelaar, manometer. Duiden wanneer welke onderdelen van verzorgingsgroep noodzakelijk zijn of bij voorkeur niet gebruikt worden.

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
de principiële werking van arbeidselementen uit de pneumatica verwoorden.	BC 093	Cilinders: <ul style="list-style-type: none"> • Principiële werking • Soorten • Symbolen 	Soorten cilinders die eventueel kunnen behandeld worden: enkel- en dubbelwerkende cilinders. Vaak gebruikte regelingen zoals snelheidsregeling kunnen tevens aangebracht worden.
de principiële werking van soorten ventielen omschrijven.	BC 094	Ventielen: <ul style="list-style-type: none"> • Principiële werking • Soorten • Symbolen 	Handbediende, pneumatische en elektroventielen in 2/2-, 3/2-, 5/2-, 5/3- uitvoeringen. Indeling kan bekeken worden in functie van de bediening: druk, elektrisch, mechanisch, spierkracht.
pneumatische symbolen opzoeken. een eenvoudige pneumatische installatie voorstellen.	BC 095 BC 096	Schema's van basisschakelingen	Basisschakelingen met de hoger genoemde ventielen. Eventueel A+B+A-B cyclus aanbrengen bij wijze van voorbeeld. Www.pneumatica.be biedt heel wat inspiratie! Gebruik simulatiesoftware.

13.4 SLEUTELVAARDIGHEDEN

Volgende sleutelvaardigheid komt aan bod in deze module:

Sleutelvaardigheid	Specificatie	Code
Leerbekwaamheid	In staat zijn om, via geëigende leerprocessen, zijn competenties te verbreden en te verdiepen.	SV18

14 MODULE: HYDRAULICA VOOR DE UITVOEREND CAD-TEKENAAR (M ME G453 – 40 LESTIJDEN)

14.1 ALGEMENE DOELSTELLING VAN DE MODULE

In deze module verwerft de cursist basisinzichten in de werking en de voorstelling van de basiscomponenten en –schakelingen uit de hydraulica, in functie van de taken van een uitvoerend CAD-tekenaar

14.2 BEGINSITUATIE

De cursist beschikt over het deelcertificaat van de module

- “Pneumatica voor de uitvoerend CAD-tekenaar”

of voldoet aan één van de overige toelatingsvoorwaarden voor sequentieel geordende modules van het decreet van 15 juni 2007 betreffende het volwassenenonderwijs.

14.3 LEERPLANDOELSTELLINGEN, LEERINHOUDEN EN SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
de werking en de functie van hydraulische pompen, motoren en variatoren omschrijven.	BC 098	Soorten hydraulische pompen, motoren en variatoren: <ul style="list-style-type: none">• Tekening - blokschema• Werking• Symbolen	Soorten pompen en motoren die kunnen behandeld worden: <ul style="list-style-type: none">• Tandwielpompe, -motor.• Plunjerpompe, -motor• Schottenpompe
de werking en de functie van hydraulische cilinders omschrijven.	BC 099	Cilinders: <ul style="list-style-type: none">• Principiële werking• Soorten• Symbolen	Soorten cilinders die kunnen behandeld worden: <ul style="list-style-type: none">• Enkelwerkende• Dubbelwerkende• Cilinder met buffer.

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
de werking en de functie van hydraulische stuur- en regelkleppen verwoorden.	BC 100	Ventielen, stuur- en regelkleppen: <ul style="list-style-type: none"> • Principiële werking • Soorten • Symbolen 	Componenten voor druk- en snelheidsregeling aanbrengen: reduceerventielen, debietregelingen, stroomkleppen en stuurschuiven. Indeling kan bekeken worden in functie van de bediening: druk, elektrisch, mechanisch, spierkracht.
hydraulische symbolen opzoeken. de onderdelen van een hydraulische installatie opsommen. eenvoudige hydraulische schema's voorstellen.	BC 101 BC 097 BC 102	De hydraulische installatie	Parallel- en serieschakelingen, combinaties, snelheidsregelingen kunnen behandeld worden. Gebruik simulatiesoftware.

14.4 SLEUTELVAARDIGHEDEN

Volgende sleutelvaardigheid komt aan bod in deze module:

Sleutelvaardigheid	Specificatie	Code
Planmatig denken	In staat zijn op methodische wijze over een opgave of probleem te redeneren.	SV22

15 MODULE: HVAC-INSTALLATIES (M ME 480 – 120 LESTIJDEN)

15.1 ALGEMENE DOELSTELLING VAN DE MODULE

In deze module leert de cursist de onderdelen en de werking van HVAC-installaties kennen.

15.2 BEGINSITUATIE

Er zijn geen bijkomende instapvoorwaarden bovenop de algemeen geldende instapvoorwaarden van het decreet van 15 juni 2007 betreffende het volwassenenonderwijs.

15.3 LEERPLANDOELSTELLINGEN, LEERINHouden EN SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch-didactische wenken
de onderdelen en de werking van een koelinstallatie beschrijven.	BC 056	Werking en onderdelen van een koelinstallatie: <ul style="list-style-type: none">• Luchtgekoeld/vs/watergekoeld• Koelcollector, kranen, koelvloeistof	Alle inhouden best aanbrengen a.d.h. van een plan. Een werkbezoek is aan te raden.
de onderdelen en de werking van een ventilatiesysteem beschrijven.	BC 057	Werking en onderdelen van een ventilatiesysteem: <ul style="list-style-type: none">• Luchtgroepen• Filters• Batterijen• Balansventilatie• Geluidsdemping• Roosters• Kleppen -dempers• Akoestische en thermische isolatie• Doel en nut van brandkleppen	Het doel en noodzaak van deze onderdelen situeren. Extractieroosters, pulsieroosters, buitenluchtroosters,...diffusers. Soorten kleppen. Filters: toelichten wanneer en hoe moeten die vervangen worden en wat zijn hierbij de voorzorgsmaatregelen. Aandacht vestigen op bacteriën en fijn stof. Noodzakelijke toevoer van verse lucht.

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch-didactische wenken
de onderdelen en de werking van luchtconditionering beschrijven.	BC 058	Werking en onderdelen van luchtconditionering: <ul style="list-style-type: none"> • Be- of ontvochten • Koelen (groep of kanaal/koelbatterij) • Berekening leidingen en kanalen 	Systemen van bevochtigen: verneveling en stoom. Breng ook begrippen aan als relatieve vochtigheid en factoren die hierop invloed hebben. Berekeningsmethode en -voorbeelden. Het hanteren van lastenboeken.
de onderdelen en de werking van een verwarmingsinstallatie beschrijven.	BC 059	Werking en onderdelen van een verwarmingsinstallatie: <ul style="list-style-type: none"> • Warmtebronnen: algemene principes • CV-ketel • Stoominstallatie • Warmtepompen • Werking van expansievaten, buffervaten, evenwichtsfles • Radiatoren, verwarmingsbatterijen 	Hoge en verbeterde rendementsketels, principe en hun toepassingsgebied. De driewegkraan
de onderdelen (sensoren en actuatoren) en de werking van een elektrisch besturingssysteem beschrijven. in functie van de opdrachten van een uitvoerend CAD-tekenaar, de functie van meet- en regelapparatuur in een HVAC-systeem beschrijven.	BC 060 BC 054	Temperatuursondes, thermostaten, debietmeters, drukmeters, vochtmeters, drukschakelaars Specificaties: plaatsing van onderdelen, meetbereiken Actuatoren: regelkleppen, terugslagkleppen, afsluiters,... Functie van meet- en regelapparatuur: drukregelaar, flowswitch, voeler	Laat de cursisten een P & ID-schema gebruiken (onderdelen situeren op een P & ID-schema).
de symbolen van de onderdelen van een HVAC-installatie herkennen.	BC 061	Symbolen voor <ul style="list-style-type: none"> • Lucht • CV • Koeling 	Attendeer erop dat er verschillen kunnen zijn van studie bureau tot studie bureau, en nationale normalisaties.

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
bevestigingsmaterialen voor een HVAC-installatie beschrijven.	BC 062	Bevestigingsmaterialen afhankelijk van de situatie: <ul style="list-style-type: none"> • Beugels • Draadstangen • Ophangrails Aandachtspunten m.b.t. montage, o.a. <ul style="list-style-type: none"> • Uitzetting • Geleiding 	Technische documentatie hanteren via websites,...
verschillende lastechnieken en -symbolen toelichten.	BC 065	Voorstellingswijzen van een las	Normalisaties aanbrengen.
aansluitingen van vloeistofleidingen voorstellen.	BC 063	Flenzen, draadskranen, schroefkoppelingen	
aansluitingen van luchtkanalen voorstellen.	BC 064	Dichtingsmethoden	
binnen de verantwoordelijkheden en bevoegdheden van een uitvoerend CAD-tekenaar, technische documentatie hanteren.	BC 022	Technische fiche	De technische fiche wordt door de projectleider ter beschikking gesteld.
plannen en tekeningen interpreteren.	BC 003	Bouwkundig ruimtelijk inzicht: beschikbaar volume P & ID Link tussen beide	Voorbeeldtekeningen bespreken van concrete installatie gecombineerd met een aan de betreffende installatie.
volgens de gangbare standaarden, richtlijnen en/of normen werken.	BC 018	Gangbare normen en standaards.	Attendeer de cursisten erop dat normen, standaarden en richtlijnen voornamelijk bedrijfsgebonden zijn.

15.4 SLEUTELVAARDIGHEDEN

Volgende sleutelvaardigheden komen aan bod in deze module:

Sleutelvaardigheid	Specificatie	Code
Planmatig denken	In staat zijn op methodische wijze over een opgave of probleem te redeneren.	SV22
Problemen onderkennen en oplossen	Zien dat er een probleem is, waar het precies gesitueerd is en er een oplossing voor aanreiken.	SV23
Zin voor samenwerking	In staat zijn om gemeenschappelijk aan eenzelfde taak te werken.	SV35

16 MODULE: WARMTELEER VOOR DE UITVOEREND CAD-TEKENAAR (M ME 481 – 40 LESTIJDEN)

16.1 ALGEMENE DOELSTELLING VAN DE MODULE

In deze module verwerft de cursist basisinzichten in de warmteleer die relevant zijn in het kader van de opdrachten van een uitvoerend CAD-tekenaar.

16.2 BEGINSITUATIE

Er zijn geen bijkomende instapvoorwaarden bovenop de algemeen geldende instapvoorwaarden van het decreet van 15 juni 2007 betreffende het volwassenenonderwijs.

16.3 LEERPLANDOELSTELLINGEN, LEERINHouden EN SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
basisbegrippen uit de warmteleer verklaren.	BC 075	Begrippen: <ul style="list-style-type: none">• Druk• Volume• Temperatuur• Warmte (soorten)• Arbeid• Vermogen• Rendement.	Algemene wenk voor deze module: Het betreft hier een heel theoretische module op het niveau van de doelstellingen. Vandaar is het bijzonder belangrijk de link met de realiteit te behouden en oefeningen en voorbeelden van de begrippen en wetmatigheden steeds te koppelen aan concrete situaties, machines en installaties.
basiswetmatigheden van de warmteleer toelichten.	BC 076	Wetmatigheden: <ul style="list-style-type: none">• Gaswet• Thermische expansie	
de soorten warmteoverdracht toelichten.	BC 077	Warmteoverdracht: <ul style="list-style-type: none">• Geleiding• Convectie• Straling	

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch-didactische wenken
de soorten warmtewisselaars onderscheiden en hun toepassingsgebied verantwoorden.	BC 078	Warmtewisselaars: <ul style="list-style-type: none"> • Principes en doel • Constructie 	Enkele voorbeelden van warmtewisselaars: U-tube, "Shell and tube", platen warmtewisselaar.
de constructie van de verschillende soorten warmtewisselaars toelichten.	BC 079		
het verbrandingsproces zowel kwalitatief als kwantitatief verklaren.	BC 080	Verbrandingsproces: <ul style="list-style-type: none"> • Principe – voorwaarde • Optimalisatie van verbranding. • Gevolgen van kwaliteit van de verbranding. 	Voorbeelden en tips op: www.vakdidctiek.be en www.youtube.com
eenvoudige berekeningen rond energiebehoefte en –besparing uitvoeren.	BC 081	Berekeningen van warmteverliezen en energiebehoefte:	Eenvoudige berekeningssoftware aanbrenen, bijvoorbeeld: www.bouw-energie.be . Cursisten confronteren met geldende regelgeving in verband met energiepeil van de woning.
met meeteenheden omgaan.	BC 082		

16.4 SLEUTELVAARDIGHEDEN

Volgende sleutelvaardigheid komt aan bod in deze module:

Sleutelvaardigheid	Specificatie	Code
Planmatig denken	In staat zijn op methodische wijze over een opgave of probleem te redeneren.	SV22

17 MODULE: EVOLUTIES IN HVAC-TECHNOLOGIEËN (M ME 482 – 20 LESTIJDEN)

17.1 ALGEMENE DOELSTELLING VAN DE MODULE

In deze module leert de cursist in functie van zijn tekenopdrachten rekening houden met actuele trends en evoluties inzake energie en HVAC.

17.2 BEGINSITUATIE

Er zijn geen bijkomende instapvoorwaarden bovenop de algemeen geldende instapvoorwaarden van het decreet van 15 juni 2007 betreffende het volwassenenonderwijs.

17.3 LEERPLANDOELSTELLINGEN, LEERINHouden EN SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
in functie van de opdrachten van een uitvoerend CAD-tekenaar, evoluties of trends op het vlak van HVAC-toepassingen opvolgen. in functie van de opdrachten van een uitvoerend CAD-tekenaar, evoluties of trends op het vlak van energieverbruik opvolgen. in functie van de opdrachten van een uitvoerend CAD-tekenaar, regelgeving en normering inzake energievoorziening raadplegen.	BC 026 BC 027 BC 028		Denk o.m. aan zonneboilers, warmtepompen, tendensen in alternatieve energie, ... Professionele organisaties raadplegen, bijvoorbeeld: www.atib.be , Overheidsinstanties: Vlaams Energieagentschap Of andere nuttige sites zoals: www.energiesparen.be ; www.wtcb.be

17.4 SLEUTELVAARDIGHEDEN

Volgende sleutelvaardigheid komt aan bod in deze module:

Sleutelvaardigheid	Specificatie	Code
Kritische ingesteldheid	In staat zijn zichzelf en zijn omgeving in vraag te stellen, de waarde van een bewering of een feit, de haalbaarheid van een vooropgesteld doel te verifiëren, alvorens een stelling in te nemen.	SV15

18 MODULE: CAD-HVAC (M ME 483 – 80 LESTIJDEN)

18.1 ALGEMENE DOELSTELLING VAN DE MODULE

In deze module leren de cursisten met behulp van een CAD-pakket een HVAC-ontwerp uit te tekenen om de installateur in staat te stellen het project uit te voeren. De cursist heeft aandacht voor de mogelijkheden van het ontwerp, de apparatuur en de technische vereisten die dit ontwerp met zich meebrengt. Daardoor vormt de CAD-tekenaar HVAC de verbinding tussen de ontwerper (ingenieur) en de installateur.

18.2 BEGINSITUATIE

De cursist beschikt over de deelcertificaten van de modules

- “CAD-basis”
- ”Computerbeheer voor de uitvoerend CAD-tekenaar”
- “HVAC-installaties”
- “Toegepaste elektriciteit mechanische constructies”
- “Sterkteleer voor de uitvoerend CAD-tekenaar”
- “Warmteleer voor de uitvoerend CAD-tekenaar
- “Toegepaste mechanica voor de uitvoerend CAD-tekenaar”

of voldoet aan één van de overige toelatingsvoorwaarden voor sequentieel geordende modules van het decreet van 15 juni 2007 betreffende het volwassenenonderwijs.

18.3 LEERPLANDOELSTELLINGEN, LEERINHOUDEN EN SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i>	BC ED	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
De cursisten kunnen			
een eigen werkplanning maken. opdrachten in de werkplanning inpassen.	BC 001 BC 002	Plannenlijst Revisies op tekeningen	Het werkt motiverend steeds te werken vanuit een projectmatige aanpak en realistisch benadering, met andere woorden vanuit een concreet project of situatie. Bij voorkeur vertrek je als leerkracht
plannen en tekeningen interpreteren. veiligheidsvoorschriften bij het gebruik van energie in mechanische constructies herkennen.	BC 003 BC 114	Bouwkundige plannen HVAC-tekeningen	

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
een symbolenbibliotheek voor HVAC gebruiken. binnen de verantwoordelijkheden en bevoegdheden van een uitvoerend CAD-tekenaar, een symbolenbibliotheek beheren. een klassemment beheren.	BC 105 BC 007 BC 019	Gebruik en beheer van een symbolenbibliotheek: <ul style="list-style-type: none"> • Symbolen van de constructeurs • Eigen bedrijfsgebonden symbolen • Symbolen eigen aan het softwarepakket 	van realistische opstelling met stijgende moeilijkheidsgraad. Bijvoorbeeld starten met een installatie van een eenvoudige eengezinswoning naar een appartementsgebouw of bedrijfsgebouw. Het strekt tot de aanbeveling om te starten vanuit concrete lastenboeken of beschrijvingen van installaties.
een HVAC-project schetsen. meetapparatuur gebruiken.	BC 104 BC 113	Schetsen: <ul style="list-style-type: none"> • Opmetingen op de werf • Isometrisch schetsen Meetapparatuur: rolmeter, vouwmeter, lasermeter	
een HVAC-ontwerp uittekenen. overgangen binnen een HVAC-project uittekenen. appendages in een HVAC-project weergeven. bevestigingssystemen in een HVAC-project weergeven. opnemers in een HVAC-project intekenen. isometrieën en P & ID's (process & instrumentation diagrams) tekenen. fysische en mechanische eisen eigen aan HVAC-ontwerpen toepassen. een uitvoeringstekening maken. een asbuilplan/samenstellingstekeningen voor een HVAC-project tekenen. ruimtelijk en technisch inzicht aanwenden. volgens de gangbare standaarden, richtlijnen en/of normen werken. raadgevingen verwerken.	BC 103 BC 106 BC 107 BC 108 BC 109 BC 110 BC 111 BC 010 BC 112 BC 008 BC 018 BC 014	Uittekenen van <ul style="list-style-type: none"> • een volledige installatie • de technische ruimte • leidingtrajecten • detailtekeningen van schachten en moeilijke doorgangen Aanpassen van een bestaande tekening	
binnen de verantwoordelijkheden en bevoegdheden van een uitvoerend CAD-tekenaar, technische documentatie hanteren. binnen de verantwoordelijkheden en bevoegdheden van een uitvoerend CAD-tekenaar, lastenboek en meetstaten hanteren. vigerende wetgeving hanteren. eigen werk controleren.	BC 022 BC 021 BC 020 BC 015		

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch- didactische wenken
een dossier samenstellen.	BC 024	Samenstellen van het werkdoossier: <ul style="list-style-type: none"> • Afdrukken • De juiste tekenformaten kiezen • Omzetten naar andere bestandsformaten 	Pdf-, plt-, twf- en dwg-formaten. Attendeer de cursisten erop dat er specifieke programma's bestaan om tekeningen (grote volumes) door te sturen
tekeningen presenteren.	BC 013	Presentatie van een HVAC-tekening	Laat cursisten het eigen project presenteren. Gebruik bij voorkeur 3D-toepassingen.

18.4 SLEUTELVAARDIGHEDEN

Volgende sleutelvaardigheden komen aan bod in deze module:

Sleutelvaardigheid	Specificatie	Code
Omgaan met stress	In staat zijn te leven met een aanvaardbare werkdruk, ook in moeilijke arbeidsomstandigheden (onder meer aard van het werk, de werkomgeving, tegenslagen en kritiek).	SV21
Planmatig denken	In staat zijn op methodische wijze over een opgave of probleem te redeneren.	SV22
Accuratesse	Erop gericht zijn binnen de voorgeschreven tijd een taak nauwkeurig te voltooien.	SV02
Kritische ingesteldheid	In staat zijn zichzelf en zijn omgeving in vraag te stellen, de waarde van een bewering of een feit, de haalbaarheid van een vooropgesteld doel te verifiëren, alvorens een stelling in te nemen.	SV15
Problemen onderkennen en oplossen	Zien dat er een probleem is, waar het precies gesitueerd is en er een oplossing voor aanreiken.	SV23

19 MODULE: WERKPLEKLEREN CAD-HVAC (M ME 484 – 60 LESTIJDEN)

19.1 ALGEMENE DOELSTELLING VAN DE MODULE

De praktijkverkenning schept voor de cursist de gelegenheid om de aangeleerde theorie te toetsen aan de praktijk, zodat de verschillende taken en de professionele relaties van dichtbij kunnen inge oefend worden.

Dit werkplekleren kan gerealiseerd worden via een brede waaier aan onderwijsleersituaties waar cursisten leren in levensechte contexten.

Indien werkplekleren wordt gerealiseerd in een operationele bedrijfsomgeving, zijn de *Richtlijnen werkplekleren volwassenenonderwijs* van het Departement Onderwijs van toepassing: <http://ond.vlaanderen.be/werkplekleren/regelgeving/vo.htm>.

19.2 BEGINSITUATIE

De cursist beschikt over de deelcertificaten van de modules

- “CAD-basis”
- “Computerbeheer voor de uitvoerend CAD-tekenaar”
- “HVAC-installaties”
- “Toegepaste elektriciteit mechanische constructies”
- “Sterkteleer voor de uitvoerend CAD-tekenaar”
- “Warmteleer voor de uitvoerend CAD-tekenaar”
- “Toegepaste mechanica voor de uitvoerend CAD-tekenaar”

of voldoet aan één van de overige toelatingsvoorwaarden voor sequentieel geordende modules van het decreet van 15 juni 2007 betreffende het volwassenenonderwijs.

19.3 LEERPLANDOELSTELLINGEN, LEERINHouden EN SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

Leerplandoelstellingen met inbegrip van basiscompetenties (BC), eigen doelen (ED) en <i>uitbreidingsdoelstellingen (steeds cursief)</i> De cursisten kunnen	BC ED	Leerinhouden	Specifieke pedagogisch-didactische wenken
binnen de verantwoordelijkheden en bevoegdheden van een uitvoerend CAD-tekenaar HVAC, de dagelijkse routinetaken afhandelen.	BC 029	De leerinhouden worden bepaald in samenspraak tussen de cursist, het centrum en desgevallend de werkplek.	Mogelijke benaderingen zijn: <ul style="list-style-type: none"> - Een geïntegreerd project opzetten; dit kan zowel een gemeenschappelijk project zijn voor een groep cursisten, als een individueel project. - Cursisten in een operationele werkomgeving plaatsen: stage, observatieactiviteiten en/of praktijk in een andere opleidingsinstelling. De werkomgeving kan die van de eigen werkgever van de cursist zijn. Stimuleer cursisten om een eigen projectvoorstel in te dienen. Laat de cursisten idealiter de verschillende fasen van een project opvolgen: voorbereiding, uitvoering en asbuilt. In de leidraad kwaliteitsvol werkplekleren vind je heel wat tips: http://www.ond.vlaanderen.be/werkplekleren/leidraad Feedback en opvolging van werkplekleren kan via contactmomenten, maar ook via afstandsonderwijs.

19.4 SLEUTELVAARDIGHEDEN

Volgende sleutelvaardigheden komen aan bod in deze module:

Sleutelvaardigheid	Specificatie	Code
Accuratesse	Erop gericht zijn binnen de voorgeschreven tijd een taak nauwkeurig te voltooien.	SV02
Flexibiliteit	In staat zijn om zich aan te passen aan wijzigende omstandigheden, onder meer middelen, doelen, mensen en procedures.	SV12
Omgaan met stress	In staat zijn te leven met een aanvaardbare werkdruk, ook in moeilijke arbeidsomstandigheden (onder meer aard van het werk, de werkomgeving, tegenslagen en kritiek).	SV21

Zin voor samenwerking	In staat zijn om gemeenschappelijk aan eenzelfde taak te werken.	SV35
-----------------------	--	------

20 BIBLIOGRAFIE

20.1 ALGEMENE NASLAGWERKEN EN VAKLITERATUUR I.V.M. CAD-TEKENEN

BOEKLAGEN, R.,ir, *Leerboek en naslagwerk AutoCAD 2013, Computer Ondersteund Ontwerpen*. Uitgeverij TEC / CAD College BV ISBN 978-90-72487-80-3

BOEKLAGEN, R.,ir, *Leerboek MBO AutoCAD 2013*. Uitgeverij TEC / CAD College BV ISBN 978-9072487-78-0

BOEKLAGEN, R.,ir, *Leerboek en naslagwerk Inventor 2013, Computer Ondersteund Ontwerpen*. Uitgeverij TEC / CAD College BV ISBN 978-90-72487-83-4

BOEKLAGEN, R.,ir, *Inventor 2013 Deel 1, MBO/HBO Basisboek*. Uitgeverij TEC / CAD College BV ISBN 978-9072487-81-0

BOEKLAGEN, R.,ir, *Inventor 2013, Deel 2, MBO/HBO*. Uitgeverij TEC / CAD College BV ISBN 978-9072487-82-7

BOOTSMA, Jan, *Solid modeling met Autodesk Inventor 2013*. Uitgeverij Academic Service ISBN-13: 9789039526743

BREEDVELD, A., *Productmodelleren met SolidWorks 2009*. 696p. ISBN 978-9039525-65-4

CREMERS, EVENS, GIJBELS, MILIS, ROELS, VAN DER STEEN, *Technologie metaal Vademecum*. Uitgeverij Plantyn ISBN: 978-90-301-0236-6

DE CLIPPELEER, W. en WELLEKENS B., *Tabellenboek voor de metaaltechniek*. Uitgeverij Plantyn, ISBN 978-90-301-0236-6

DE KLERK, Eef en BORGONJEN, Ruben, *Het Solid Edge boek*. Uitgeverij CAAP ISBN 978-90-816251-8-0

DE KLERK, Eef en BORGONJEN, Ruben, *Het Solid Edge boek ST4*. Uitgeverij CAAP ISBN 978-90-816251-7-3

Het Solid Edge ST2 Traditional boek. uitgeverij CAAP ISBN 978-90-816251-3-5

HORCHNER & HAMMERSMA, *Advanced Training Solid Edge*. Uitgeverij Brinkman, ISBN 90 5752 116 4 /NUR 124 EAN: 9789057521539

LUTTERS-WEUSTINK, I.F., ir, *CAD/CAM handleiding Solid Works deel 1*. Universiteit Twente

LUTTERS-WEUSTINK, I.F., ir en TRAGTER H. ir., *CAD/CAM handleiding Solid Works deel 1*. Universiteit Twente

PIETERSON, Niels, *Solid Edge ST2 Synchronous*. Uitgeverij CAAP ISBN 978-90-816251-1-1
Solid Edge ST5 boek Bosch Engineering

VISSER, H.R., *Een inleiding tot Solid Edge*. Uitgeverij Brinkman EAN: 9789057521522

20.2 SPECIFIEKE NASLAGWERKEN EN VAKLITERATUUR I.V.M. CAD-HVAC

105-norm

20.3 RELEVANTE WEBSITES I.V.M. CAD-TEKENEN

<http://autocad.cadaccent.nl/>

<http://users.telenet.be/verhoeven.david/handleiding.html>
<http://www.3dcontentcentral.com>
<http://www.bentley.com/en-US/Products/>
<http://www.caap.nl/>
<http://www.cadsite.be/>
<http://www.cadtutordaily.com/solid-edge-st-5/>
<http://www.designsolutions.be/>
<http://www.dpbbrugge.be/mechanica/solid%20edge/>
http://www.festo.com/cms/nl-be_be/9556.htm
<http://grabcad.com/>
http://globalsite.solidworks.com/files/pms0118-nl_2010-2011_studentenwerkboek.pdf
http://home.scarlet.be/elo_afd.em/5EM/Drijfstangmechanisme/Solid%20Edge%203D%20tekenen%20en%20ontwerpen.pdf
<http://www.horchner-hammersma.nl/>
<http://www.inventorwizard.be>
<http://www.inventorusers.eu/>
http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/velocity/solidedge/
<http://www.pneumatica.be>
<http://www.traceparts.com/>
<http://www.tracepartsonline.net>

20.4 SPECIFIEKE WEBSITES I.V.M. CAD-HVAC

<http://be.grundfos.com/>
www.belven.be
www.siemens.be
www.stabiplan.be
www.wilo.com
<http://www.ond.vlaanderen.be/werkplekieren/leidraad>
www.atlc.be
www.wtcb.be
www.bouw-energie.be
www.vakdidctiek.be

20.5 SPECIFIEKE SOFTWARE VOOR CAD-HVAC

Stabicad

Revit (volledig in 3D)

Stabicad voor revit (koppeling tussen beide)

Opmerking: de aanschaf kan via Stabiplan met speciale voorwaarden voor scholen.