



Werktuigkunde voor Elektrotechnici



Studiegids

Nederlandse technische vereniging voor installaties in gebouwen TVVL

Niets van deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, geluidsband, elektronisch of op welke andere wijze ook en evenmin in een retrieval system worden opgeslagen zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de Nederlandse technische vereniging voor installaties in gebouwen TVVL.

TVVL en degenen die aan de samenstelling van deze syllabus hebben meegewerkt, hebben een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het verwerken en opstellen van de in deze syllabus vervatte gegevens. Nochtans moet niet worden uitgesloten, dat deze publicatie onvolledig is of dat zij onjuistheden of onvolkomenheden bevat. Degene die van deze syllabus en de daarin vermelde gegevens gebruik maakt, aanvaardt dan ook daarvoor zelf het risico.



INHOUDSOPGAVE

Blz.

Inleiding	2
HOOFDSTUK 1 - Doelstelling en organisatie	3
1.1 Leerdoel	3
1.2 Docenten	3
1.3 Vooropleiding	3
1.4 Certificaat of diploma	3
1.5 Leermiddelen	3
1.6 Voorbereiding en werkopdrachten	4
1.7 Elektronische LeerOmgeving	4
1.8 Studiebelasting	4
1.9 Algemeen programma Werktuigkunde voor Elektrotechnici	4
HOOFDSTUK 2 - Programma Werktuigkunde voor Elektrotechnici	5
2.1 Les Grondbeginselen	5
2.2 Les Klimaatsystemen	6
2.3 Les Sanitaire installaties	8
2.4 Les Regelsystemen W-installaties	9



INLEIDING

Doel van de cursus Werktuigkunde voor Elektrotechnici is de elektrotechnisch geschoolde medewerker basiskennis op te laten doen van de diverse gebouwgebonden werktuigkundige installaties.

Integraal ontwerpen, beheer en onderhoud, TCO (Total Cost of Ownership), PPS (Publiek Private Samenwerking), MVO (Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen), Cradle to Cradle (opnieuw gebruik van materialen). Een greep uit de technologische ontwikkelingen/vraagstellingen van de laatste tijd. Verder is een verschuiving waarneembaar waarbij partijen hun facilitaire (technische) diensten in toenemende mate uitbesteden en zich volledig richten op hun kernactiviteiten, met als gevolg een veranderende rol voor de technische dienstverlener.

Of we het nu hebben over integraal ontwerpen & bouwen of over multidisciplinair beheer en onderhoud het vraagt om brede kennis van de vele verschillende technische disciplines. TVVL biedt elektrotechnisch geschoolde medewerkers de mogelijkheid om in vogelvlucht (zeven dagen) basiskennis op te doen van de diverse werktuigkundige gebouwgebonden installaties. Hieronder vallen energie-opwekking, klimaatsystemen, regeltechniek, gebouwgebonden installaties en sanitaire installaties.

Natuurlijk gaat het erom kennis op te doen in de breedte van dit vakgebied om zo als projectmanager, projectleider, teamleider, contractmanager, facilitair manager of ontwerper (met een niet werktuigkundige achtergrond) begrip te krijgen voor en inzicht in de werktuigkundige installaties.

Met kennis komen u én uw opdrachtgever op voorsprong!!



HOOFDSTUK 1 - DOELSTELLING EN ORGANISATIE

1.1 Leerdoel

De cursus Werktuigkunde voor Elektrotechnici verschaft Elektrotechnici inzicht in de problematiek van W-installaties door op hbo-niveau gevoel te kweken voor begrippen, kentallen en vuistregels. Hierdoor worden functionarissen in de E-techniek, als projectleiders, ontwerpers, werkvoorbereiders en contractmanagers, in staat gesteld inzicht te krijgen in de werktuigkundige gebouwgebonden installaties.

1.2 Docenten

De lessen worden verzorgd door docenten die zijn geselecteerd op hun praktijkervaring en hun didactische vaardigheden. Elke docent wordt periodiek getraind op zijn didactische vaardigheden.

De docenten zijn veelal verbonden aan de bedrijven werkzaam in het betreffende vakgebied. Zij zijn in staat naast behandeling van de lesstof in het bijbehorende lesmateriaal, de stof aan de hand van aansprekend projectcasussen toe te lichten.

1.3 Vooropleiding

Voor het volgen van de cursus is een afgeronde hbo-opleiding vereist en enkele jaren praktijkervaring. Ook is het mogelijk met een relevant mbo-diploma in te stromen mits de kandidaat beschikt over voldoende in de praktijk opgedane kennis in het vakgebied. De vooropleiding wordt getoetst bij inschrijving.

1.4 Certificaat of diploma

TVVL maakt onderscheid tussen een bewijs van deelname, een certificaat en een diploma. Indien de cursist de cursus heeft gevolgd en voldoet aan het gestelde in artikel 1.4.2 ontvangt hij/zij het TVVL-diploma.

Voor de voorwaarden voor het verkrijgen van een bewijs van deelname, certificaat of diploma verwijzen we naar het examenreglement dat van toepassing is op deze cursus. In het algemeen is het volgende van toepassing:

1.4.1 Verrijking van het certificaat

1. De cursist behoort alle werkopdrachten tijdig (voor aanvang van de les) te maken.
2. De beoordeling van de werkopdrachten wordt door TVVL uitgevoerd.
3. Aan de cursist, die met alle tijdig uitgewerkte en gecorrigeerde opgaven een gemiddelde score heeft behaald van tenminste 6,0 (van alle werkopdrachten tezamen), zal na afloop van de cursus het TVVL-certificaat worden uitgereikt.

1.4.2 Verrijking van het TVVL-diploma

1. Om te worden toegelaten tot het examen moet de cursist voldoen aan de boven gestelde eisen voor het behalen van het certificaat.
2. Voor het examen geldt een examenreglement dat, bij opgave voor deelname aan het examen, aan de cursist ter hand zal worden gesteld.
3. Indien het examen met goed gevolg is afgelegd wordt het TVVL-diploma uitgereikt.

1.5 Leermiddelen

Het volgende cursusmateriaal wordt door TVVL aan de cursist uitgereikt en/of digitaal ter beschikking gesteld en geldt als verplicht studiemateriaal.

- Jellema Bouwtechniek deel 6: Installaties A, elektrotechnisch en sanitair;



- Jellema Bouwtechniek deel 6: Installaties B, werktuigbouwkundig en gas;
- Digitaal beschikbare syllabi en handouts
- Toegang tot online kennisbank BouwZo
- Documentenoverzicht Techniek Nederland.

1.6 Voorbereiding en werkopdrachten

Ter voorbereiding van de lessen krijgen de cursisten twee weken voorafgaand aan de les de syllabus via de Elektronische Leeromgeving (ELO). Tegelijkertijd komt via de ELO een werkopdracht beschikbaar. Cursisten dienen de werkopdrachten voorafgaand aan de les via de ELO te maken.

Het tijdig maken van de werkopdrachten is van belang voor deelname aan het examen.

1.7 Elektronische LeerOmgeving

Tijdens de cursus wordt een, met een persoonlijke login bereikbare, Elektronische Leer Omgeving (ELO) aan de cursisten ter beschikking gesteld. Hier worden de digitale leermiddelen geplaatst. Op deze ELO kunnen cursisten de werkopdrachten maken. Ook worden hier, na afloop van de lessen, de hand-outs van de presentaties geplaatst.

Via de ELO kunnen de cursisten ook hun resultaten t.a.v. de werkopdrachten bijhouden.

1.8 Studielast

Gemiddeld staat voor een cursus bij TVVL 2 uur voorbereiding voor 1 lesuur.

Vanzelfsprekend is dit afhankelijk van je vooropleiding en studietempo.

1.9 Algemeen programma Werktuigkunde voor Elektrotechnici

De lesonderwerpen worden in hoofdstuk 2 toegelicht met onderwerpen en bijbehorende Leerdoelen.

Lestitel	Aantal lesdagen
Grondbeginselen	1
Klimaatsystemen	4
Sanitaire installaties	1
Regeltechniek	1



HOOFDSTUK 2 - PROGRAMMA WERKTUIGKUNDE VOOR ELEKTROTECHNICI

In dit hoofdstuk wordt van de verschillende lessen de te behandelen onderwerpen en de Leerdoelen genoemd.

2.1 Les Grondbeginselen

Beginsituatie: Cursisten zijn allen werkzaam in de installatietechniek en hebben een afgeronde vooropleiding op hbo-niveau met enkele jaren praktijkervaring of een relevant mbo-diploma mits de kandidaat beschikt over voldoende in de praktijk opgedane kennis in het vakgebied.

Onderwerpen

- Inleiding en verwachtingen cursus Werktuigkunde voor Elektrotechnici
- Totaaloverzicht vakgebied W
- Behaaglijkheid
- Basiskennis Opwekking
- Basiskennis Duurzame opwekking
- Basiskennis Energiegebruik
- Mollier h/x-diagram
- Wet- en Regelgeving W-installaties

Leerdoelen

- De cursist heeft een globaal overzicht van mogelijke W-installaties binnen de gebouwde omgeving;
- De cursist begrijpt principeschema's van W-installaties;
- De cursist beheerst de elementaire basiskennis en begrippen in de energiehuishouding, de gebruikers- en wettelijke eisen, de invloedsfactoren van het energiegebruik van gebouwen, energieprestatie van gebouwen en energiebalans.
- De cursist heeft inzicht in de behaaglijkheidsfactoren en de basisprincipes van klimaatbeheersingsinstallaties.
- De cursist heeft inzicht in de warmte- en koudeopwekking alsmede in de energiebesparinginstallaties.
- De cursist heeft kennis en begrip van de normen en richtlijnen die van toepassing zijn op de werktuigkundige installaties in het gebouw;
- De cursist begrijpt het Mollier h/x-diagram en kan hier eenvoudige processen in uitzetten.



2.2 Les Klimaatsystemen

Onderwerpen Klimaatsystemen – Inleiding en systeemkeuzen

- Vochthuishouding
- Transmissieverlies
- Geluid
- Infiltratie
- Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)
- Overzicht klimaatconcepten
- Kenmerken klimaatconcepten
- Kentallen klimaatconcepten
- Ventilatie
- Luchthoeveelheden
- Koellastberekening
- Warmtebehoefte

Onderwerpen Klimaatsystemen – Luchtbehandeling

- De belangrijkste onderdelen van een luchtbehandelingcentrale
- Luchtkanalen met toe te passen componenten, luchtsnelheden en kwaliteitscriteria van de luchttransportweg
- Luchtverdeling in ruimtes, luchtroosters
- Herhaling Mollier h/x diagram met berekening
- Beperkte berekeningen van ventilatorenergie en warmterugwinning.
- Luchtbehandelingsystemen in de praktijk

Onderwerpen Klimaatsystemen – Verwarming- en koelinstallaties

- Waterleidingen
- Inregelen van watersystemen
- Waterzijdige elementen
 - Radiatoren
 - Batterijen
 - Vloerverwarming
 - Betonkernactivering
- Phase change material
- Verwarmingsketels
- Koelmachines en koeltorens
- Warmtepompen
- Warmte en koude seizoensopslag (WKO) en dag/nacht energieopslag
- Warmte kracht koppeling WKK met bezichtiging installatie
- Bepaling energie efficiëntie koelmachines, warmtepompen en WKO
- Koel- en verwarmingsinstallaties in de praktijk

Onderwerpen Klimaatsystemen – Energiehuishouding, beheer & onderhoud

- Energiegebruik in Nederland
- EPN
- Duurzaamheid en energiereductie
- Duurzaamheidconcepten
- BENG
- BREEAM
- Zero-emissions
- Nul-energiegebouw
- Passief huis
- Onderhoud en beheer van luchtbehandelinginstallaties



Leerdoelen

- De cursist kan de verschillende klimaatconcepten benoemen en onderscheiden.
- De cursist kan de systeemkeuze van het klimaatconcept beargumenteren.
- De cursist heeft inzicht in de systeemsoorten, invloed gebouw en de behaaglijkheidsfactoren bij de toepassing van een klimaatbeheersingsinstallatie.
- De cursist beheerst de elementaire begrippen bouwfysica, zoals vochthuishouding, ventilatie-eisen, transmissieverlies, geluid etc.
- De cursist heeft inzicht in de opzet en uitvoering van het luchtkanalensysteem en kan hiervoor globale basisberekeningen t.a.v. de afmetingen uitvoeren.
- De cursist heeft kennis van de basis EPG berekening en kan de invloed van het gebouw en de installatiecomponenten hierop benoemen.
- De cursist kan de belangrijkste componenten van luchtbehandelingssystemen benoemen, begrijpt de werking ervan en kan basisberekeningen uitvoeren.
- De cursist heeft inzicht in de opzet, de uitvoering, de kwaliteitscriteria en het inregelen van de luchttransportsystemen in het gebouw.
- De cursist heeft inzicht verkregen in luchtverdeling in de gebouwruimtes.
- De cursist begrijpt de werking van de onderdelen, die de media produceren voor een luchtbehandelingsinstallatie, zoals verwarmingsketels, koelmachines, warmtepompen, WKO energieopslag in de bodem, WKK etc.
- De cursist heeft inzicht in de opzet, de uitvoering, de kwaliteitscriteria en het inregelen van de watersystemen in het gebouw.
- De cursist heeft inzicht gekregen in energiegebruik, duurzaamheidsconcepten en kan optimalisering initiëren.
- De cursist heeft inzicht gekregen in het onderhoud aan de luchtbehandelingsinstallatie en kan, indien gewenst, verbeteringen initiëren.



2.3 Les Sanitaire installaties

Onderwerpen

Drinkwaterleidingen

- Duurzaam watergebruik
- PvE t.b.v. de realisatie en gebruik van de drinkwaterinstallatie
- Temperatuur in samenhang met de houdbaarheid van water
- Volumestroom en gelijktijdigheidklasse
- Warmwatertoestellen in relatie tot energiegebruik
- Collectief warmwater-voorzieningen
- Opwarming van koud waterleidingen
- Vloeistofklasse en beveiligingen
- Wachttijden/circulatieleidingen
- Drukverhoginginstallaties
- Droge blusleidingen en sprinklerinstallaties

Sanitairsystemen

- Algemene uitgangspunten voor sanitaire ruimten
- Toestellen en appendages
- Voorzetwand systemen

Vuilwater afvoertechniek

- Buitenriolering
- Lozingsvoorschriften
- Functioneren van de binnenriolering
- Vuilwater pompput
- Vuilafscheiders

Hemelwater afvoertechniek

- Ontwerp naar aanleiding van de dakindeling
- Principe overlaatstroming
- Principe UV systemen
- Ontlastputten

Leerdoelen

- De cursist kan voor een waterleidingsstelsel (koud en warm) aangeven waaraan een installatie minimaal moet voldoen zodat de waterkwaliteit in het dagelijks gebruik gewaarborgd is.
- De cursist kan op basis van maatvoeringen een indeling maken van een Sanitairruimte.
- Voor de sanitair toestellen de vuilwaterafvoer(VWA)-aansluitleidingen bepalen en voor verzamel- en grondleidingen kunnen verklaren waarom een bepaald leidingverloop noodzakelijk is.
- De functionele verschillen kunnen aangeven tussen hemelwaterafvoer(HWA)-stelsel met overlaatstroming en een (UV) drijfhoogte stelsel.



2.4 Les Regelsystemen W-installaties

Onderwerpen

- Symbolen
- Blokschema's
- Wat is regelen en wat is sturen?
- De regelkring
- Meetorganen
- Regelaars
- Procesgedrag
- Voorbeeld procesgedrag, stabiliteit
- Klimaattechnische regelingen
- Gebouwbeheerssysteem
- Ontwikkeling van de Regelsystemen
- Taak en doel van de huidige Regelsystemen
- Automatiseringsfuncties, vastgelegd in de programmatuur
- De beschrijving van de gewenste functionaliteit
- Datacommunicatienetwerk
- Gebouwbeheer
- Ruimteregeling met centrale verwarming
- Ruimteregeling via luchtbehandeling

Leerdoelen

- De cursist beheerst de elementaire basiskennis en begrippen binnen de regeltechniek van gebouwen.
- De cursist heeft inzicht in de regeltechnische constanten, alsmede de uitgangspunten voor een gebouwbeheerssysteem.
- De cursist heeft inzicht in het procesgedrag en de bijbehorende parameters.
- De cursist kan regelschema's van W-installaties lezen.



Korenmolenlaan 4
3447 GG Woerden
Telefoon: 088 401 06 20

cursus@tvvl.nl | www.tvvl.nl

