



Post-mbo Engineer Duurzame Elektrotechniek



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

Pagina

HOOFDSTUK 1 - INLEIDING.....	2
HOOFDSTUK 2 - INHOUD OPLEIDING	3
2.1 Resultaat opleiding.....	3
2.2 Eindtermen opleiding.....	3
2.3 Beroepsprofiel opleiding	4
2.4 Opbouw en inhoud opleiding.....	4
2.4.1 Basiskennis Elektrotechniek	5
2.4.2 Casus residentieel.....	6
Doel: Je maakt in groepsverband een eenvoudig ontwerp en selecteert daarbij ...	6
de benodigde componenten. Je wordt hierin begeleid door de docent.	6
2.4.3 Casus utiliteit	7
2.4.4 Casus congestie	8
HOOFDSTUK 3 - ORGANISATIE OPLEIDING.....	9
3.1 Opleidingsduur en lestijden	9
3.2 Studiebelasting	9
3.3 Docenten	9
3.4 Elektronische Leer Omgeving.....	9
3.5 Deelname	9
3.6 Doelgroep	9
3.7 Toelatingsvoorwaarden.....	10
3.8 Voorbereiding en casuïstiek	10
3.9 Voorwaarden toelating examen.....	10
3.10 Beoordeling en examinering	10
3.11 Herkansing.....	11
3.12 Certificaat / diploma.....	12
HOOFDSTUK 4 - LEERMIDDELEN	12
4.1 Studiemateriaal	12
4.2 Leermiddelen.....	12
4.3 NEN 1010.....	12

HOOFDSTUK 1 - INLEIDING

In de afgelopen jaren hebben er veel veranderingen plaatsgevonden met betrekking tot elektrotechnische installaties in gebouwen. En er staan nog meer veranderingen op stapel. We werken hard aan het terugdringen van de CO₂-uitstoot en overschakeling op duurzame energie. Denk hierbij aan elektrotechnische aansluiting voor o.a. zonnestroominstallaties, hybride-warmtepomp, warmtepompboiler, elektrische stralingspanelen, laadpunten voor elektrisch vervoer of thuisbatterij. En altijd moet veiligheid en stabiliteit van het netwerk gegarandeerd zijn. Net als de ontwikkeling met betrekking tot het gasloos maken van gebouwen en netcongestie. We zien meer en meer gebouwen met complexere technieken én voorzien van intelligentie/software. De energietransitie biedt nieuwe kansen en uitdagingen voor iedereen die werkt binnen het vakgebied elektrotechniek. Voor het goed verlopen van de energietransitie is gespecialiseerd extra elektrotechnisch geschoold vakmanschap nodig op het gebied van duurzame (bedrijfs)installaties.

Reden des te meer dat TVVL de opleiding 'Post-mbo Engineer Duurzame Elektrotechniek' ontwikkeld heeft met een deskundig docententeam. Onze docenten zijn stuk voor stuk ervaren krachten uit de praktijk. Zij brengen naast theoretische kennis ook hun praktijkervaring in waardoor de opleiding op een levendige en interactieve manier wordt verzorgd. Deze interactieve manier van lesgeven wordt gestimuleerd door de projecten die als een rode draad door de lessen lopen.

De cursisten werken per les aan verschillende delen van een ontwerp van een (bestaande) laagspanningsinstallatie van een gebouw.

Deze studiegids geeft jou en je werkgever inzicht in de opleiding en de onderwerpen die aan bod komen. Het biedt inzicht in de opbouw, organisatie van de opleiding en wat cursisten kunnen verwachten.

Dit curriculum leidt tot een opleiding op MBO+ niveau en zal in de vorm van een post-MBO-cursus vanuit TVVL worden aangeboden aan de markt. De opleiding wordt aangemeld voor registratie bij Stichting Post Hoger Beroeps Onderwijs Nederland (SPMBO).

Veel leesplezier!

NB. Hoewel deze studiegids met zorg is samengesteld, kunnen er geen rechten aan de inhoud worden ontleend.

HOOFDSTUK 2 - INHOUD OPLEIDING

In dit hoofdstuk word je meegenomen in de (algemene) inhoud van de opleiding.

2.1 Resultaat opleiding

In de post-MBO opleiding Engineer Duurzame Elektrotechniek leer je het gebouw aan te vullen met duurzame elektrotechnische installaties die het gebouw toekomstbestendig en energiezuiniger maken. Denk hierbij aan de elektrotechnische aansluiting voor o.a. zonnestroominstallaties, hybride-warmtepomp, warmtepompboiler, elektrische stralingspanelen, laadpunten voor elektrisch vervoer, (thuis)batterij of eenvoudige koppelingen met de werktuigbouwkundige installatie.

Het (instroom) kennisniveau wordt uitgebreid met specialistische kennis op het gebied van voorgenoemde duurzaamheidsaspecten. Na afloop van de opleiding is de engineer in staat om de juiste duurzame installatieonderdelen te selecteren en toe te passen. Ook weet je de veiligheid van oplossingen op een juiste manier toe te passen en je leert keuzes te toetsen aan actuele standaarden/richtlijnen zoals NEN 1010, PGS (veiligheid batterijopslag) en SCIOS (zonnestroom). De engineer weet de nieuwste duurzame technieken én meest recente ontwikkelingen in de energietransitie op een veilige en juiste manier te verbinden. Na afloop van de opleiding heb je extra noodzakelijke kennis en vaardigheden voor de realisatie van engineerings- en ontwerpconcepten met het oog op energietransitie en duurzame energie(opwekking) en -opslag.

2.2 Eindtermen opleiding

- Je kan wet- en regelgeving op elektrotechnische gebied (NEN 1010) in de praktijk toepassen.
- Je kan, met behulp van hoofdstuk 8 uit de NEN 1010, een energie-efficiëntie installatie realiseren.
- Je bent bekend met aanvullende publieke en private regelingen, zoals PGS, SCIOS en elektriciteitswet/netcode.
- Je hebt kennis van duurzame installaties, zoals zonnestroominstallaties, hybride-warmtepomp, warmtepompboiler, elektrische stralingspanelen, laadpunten voor elektrisch vervoer of (thuis)batterij.
- Je kan energetische verbanden leggen tussen elektrotechnische en werktuigbouwkundige installaties.
- Je kan duurzame elektrotechnische installaties eenvoudig toetsen en narekenen op veiligheid.
- Je hebt kennis van de begrippen energiemangement en smart grids en weet dit in de praktijk te herkennen.
- Je kan een veilige en betrouwbare installatie realiseren en is bekend met de Tier classificatie.
- Je bent bekend met het toepassen van DC-installaties in AC-installaties en weet hoe dit veilig toegepast kan worden in gebouwen.
- De cursist kan het nut en de noodzaak van batterijsystemen onderbouwen en weet de werking en toepassing hiervan.
- Je leert een energieanalyse (power quality analyse) uit te voeren en oplossingen aan te dragen (aan bijvoorbeeld eindgebruikers) welke bijdragen aan de vermindering van netcongestie.

- Je leert vanuit een ontwerp de juiste componenten te selecteren rekening houdend met de beperking van teruglevering.
- Je kan een (deels) zelfvoorzienend gebouw realiseren.

2.3 Beroepsprofiel opleiding

TVVL kiest voor een algemene profielbeschrijving 'Engineer Duurzame Elektrotechniek' omdat deze het kennisdomein benoemt waar de opleiding zich op richt. De opleiding heeft een bredere doelgroep dan enkel één beroep. In de praktijk zijn er verschillende profielen die hieronder geschaard kunnen worden. Denk hierbij aan de E-technicus, werkvoorbereiders, tekenaars, ontwerpers of engineers. De invulling van profielen is afhankelijk van opleidingsniveau, ervaringsjaren en type organisatie waar je werkzaam bent.

De engineer is veelal in dienst bij een elektrotechnisch- of installatiebedrijf maar kan ook bij een adviseur of leverancier/fabrikant werkzaam zijn. Je oefent je functie zelfstandig uit, hoewel de inhoudelijke verantwoordelijkheid vaak bij een projectleider/ontwerper/engineer/adviseur. Dit is afhankelijk van hoe de projectorganisatie is ingericht. Afhankelijk van de grootte van het bedrijf kan de hiërarchische verantwoordelijkheid vallen onder een team-, bureaumanager of de (vestigings)directie.

De engineer heeft veelal een aansturende functie en is, afhankelijk van welke rol je bekleedt, bezig met het uitwerken van ontwerpconcepten van innovatieve duurzame elektrotechnische installaties en voorbereiden en/of plannen van elektrotechnische werkzaamheden binnen utiliteitsprojecten. Tot de werkzaamheden kunnen behoren: het maken van (eenvoudige) ontwerpen, uitvoeren van elektrotechnische installatieberekeningen, uitwerken van tekeningen, schema's, maken van gedetailleerde plannings, calculatie en voorbereiding uitvoering. De engineer werkt over het algemeen in projectteams en onderhoudt op regelmatige basis contact met de uitvoering, (in- en externe) opdrachtgevers, architecten, adviseurs, aannemers en onderaannemers.

2.4 Opbouw en inhoud opleiding

Gezien de doelgroep willen we continu de verbinding zoeken tussen praktijk en de achterliggende theorie. Het programma bestaat uit 4 modules waarbij vooral praktijktoepassing centraal staan door casuïstiek. De lessen binnen elke module vormen een samenhangend programma, waarbij bij de start van een module een ontwerpvraagstuk (casus) wordt gepresenteerd en deze wordt gedurende de module uitgewerkt. De onderwerpen die tijdens de lessen behandeld worden, ondersteunen de cursist in het uitwerken van de casus waarmee men stapsgewijs de lesstof toepast, en toewerkt naar het eindproduct, precies zoals dat in de praktijk ook nodig is. Het uitwerken van de casus vindt zowel tijdens de lessen als thuis plaats.

Gedurende de opleiding worden de casussen steeds complexer, waardoor het kennisniveau en toepassing stap voor stap wordt verhoogd. De complexiteit van de casussen zit enerzijds in het toepassen van verschillende elektrotechnische installatiecomponenten zoals energieopslag, laadpalen, zonnestroomsystemen en anderzijds in de omvang en van toepassing zijnde regelgeving binnen casuïstiek. Van woning naar utiliteit tot industrie. Casuïstiek wordt tijdens de les behandeld door de docent, daarna gaan cursisten hiermee in groepsverband samenwerken aan de casus onder begeleiding van de docent. Vooral leren van en met elkaar wordt gestimuleerd zodat cursisten verschillende inzichten krijgen en de casus op diverse manieren wordt uitgewerkt door de diverse groepen (en groepssamenstellingen wisselen per casus).

Aan het einde van iedere module wordt de casus aan de gehele groep toegelicht waarbij men kan leren van elkaars overwegingen en keuzes. De laatste casus bestaat uit een integrale casus waarbij het geleerde van de andere casussen en modules toegepast wordt. Ook bij deze casus worden de groepen begeleid en wordt er gewerkt naar een eindproduct welke gepresenteerd wordt in de groep. De opleiding wordt afgesloten met een individuele afrondende toets.

In dit hoofdstuk worden de modules uit de opleiding uitgebreid toegelicht, met bijbehorende leerdoelen en behandelde onderwerpen.

2.4.1 Basiskennis Elektrotechniek

Doel: opfrissen basiskennis welke benodigd is voor het maken van de casussen. Centraal staat het behandelen van praktijkvoorbeelden en opdrachten waarbij de verbinding wordt gelegd tussen onderstaande onderwerpen en praktijk.

Onderwerpen

- Elektriciteitsleer, net- en kabelberekeningen, NEN 1010
- Rechtsverkregen niveau (Bbl)
- Basis-, fout- en aanvullende bescherming
- Stelsels, aardingsprincipes en bliksembeveiliging
- Meetmethoden, power quality analyse en oplossingen
- Installatiecomponenten zoals zonnestroominstallaties, hybride-warmtepomp, warmtepompboiler, elektrische stralingspanelen en laadpunten voor elektrisch vervoer of (thuis)batterij.

Leerdoelen

- Je weet net- en kabelberekeningen op een juiste wijze uit te voeren en kent de belangrijkste factoren.
- Je weet welke wet- en regelgeving van toepassing is en hoe dit toe te passen.
- Je kan de juiste onderdelen van de NEN 1010 op de juiste wijze toepassen.
- Je weet om te gaan met basis-, fout- en aanvullende bescherming.
- Je weet welke meetmethoden gebruikt worden voor specifieke installaties en weet deze methoden in situaties correcte toe te passen.
- Je leert een energieanalyse uit te voeren (power quality analyse), het resultaat te interpreteren en oplossingen aan te dragen.
- Je weet om te gaan met diverse stelsels en aardingsprincipes en weet dit toe te passen.
- Je krijgt kennis over welke installatiecomponenten toegepast worden bij duurzame installaties (zoals zonnestroominstallaties, hybride-warmtepomp, warmtepompboiler, elektrische stralingspanelen, laadpunten voor elektrisch vervoer of (thuis)batterij) en weet met welke parameters rekening gehouden moeten worden.

2.4.2 Casus residentieel

Doel: Je maakt in groepsverband een eenvoudig ontwerp en selecteert daarbij de benodigde componenten. Je wordt hierin begeleid door de docent.

Bijvoorbeeld een luxe woning waar een uitbreiding op de elektrotechnische installaties nodig is, zoals zonnestroom, hybride omvormer, laadpaal of een laagvolt (48 Volt) accusysteem. Je wordt begeleid in het uitvoeren van berekeningen en selecteren van de juiste componenten en deze toe te passen in het ontwerp. Daarbij speelt de toepassing van de NEN 1010 een hoofdrol.

Onderwerpen

- PV-panelen: waar op te letten bij aansluiten (omvormers, beveiliging etc.)
- Kabels selecteren en berekenen (incl. DC 48V bekabeling)
- Laadpaal type 2 mode 3
- (thuis)batterij / opslagsystemen
- Lokaal load balancing

Leerdoelen

- Je verwerft vaardigheden om de NEN 1010 op de juiste wijze toe te passen t.a.v. ontwerp toepassingsgebied woning/woningbouw/residentieel.
- Je weet welke brandbeveiligingsaspecten belangrijk zijn om mee te nemen en toe te passen.
- Je kunt een legplan voor de PV panelen opstellen
- Je bent in staat een string verdeling te maken (aantal benodigde stengen)
- Je kent de juiste procedures voor het aansluiten van PV panelen via de omvormer op de verdeelinrichting rekening houdend met:
 - o Correcte methoden voor koppelen, scheiden en doorverbinden van PV panelen
 - o Aarding/potentiaal vereffening
 - o Effectiviteit opstelling van PV
- Je kan op basis van relevante factoren de verdeelinrichting configureren en de omvormer aansluiten, waarbij rekening gehouden wordt met:
 - o Juiste selectie en beveiliging van de omvormer
 - o Correcte bepaling van selectiviteit
 - o Vermogensbeheer van verdeelinrichtingen en teruglevering
- Je kan de juiste kabels selecteren, rekening houdend met type, diameter, aanleg van bekabeling en de aansluiting van een hybride omvormer.
- Je begrijpt de werking van paal type 2 mode 3 en leert hoe hiermee rekening te houden in de praktische toepassing.
- Je weet de werking en toepassing van lokaal load balancing en begrijpt wanneer load shifting toe te passen bij het aansluiten en de selectie van componenten.
- Je kunt duurzame elektrotechnische installaties eenvoudig toetsen en narekenen op veiligheid.
- Je bent bekend met de Tier classificatie.
- Je bent bekend met het toepassen van DC-installaties in AC-installaties en weet hoe dit veilig toegepast kan worden in gebouwen.

2.4.3 Casus utiliteit

Doel: je maakt in groepsverband een ontwerp voor een utiliteitsgebouw met zwaardere vermogens en selecteert daarbij de benodigde componenten.

Bijvoorbeeld een kantoor waarbij energie-installaties zoals zonnestroom, hoogvolt batterij-opslag, of meerdere laadpalen geïnstalleerd moeten worden en waarbij rekening gehouden moet worden met de beperking van terugleveren. Je wordt begeleid in het uitvoeren van berekeningen en selecteren van de juiste componenten en deze toe te passen in je ontwerp. Daarbij speelt hoofdstuk 8 van de NEN 1010 een hoofdrol.

Onderwerpen

- Scope 10 en 12 voor utiliteit
- Batterijopslag-container en -systemen
- Verdeelinrichtingen, (kabel)berekeningen, selecteren juiste aansluiting en CPR
- Laadpaal CCS / -plein
- Berekenen en ontwerpen zonnestroominstallatie
- Regelsystemen

Leerdoelen

- Je ontwikkelt vaardigheden om de NEN 1010 op de juiste manier toe te passen t.a.v. ontwerp toepassingsgebied utiliteit.
- Je hebt inzicht in en kan Scope 10 en 12 toepassen in utiliteitsgebouwen, en begrijpt waar rekening mee gehouden moet worden.
- Je bent bekend met aanvullende publieke en private regelingen, zoals PGS, SCIOS en elektriciteitswet/netcode.
- Je weet welke brandbeveiligingsaspecten belangrijk zijn om mee te nemen en toe te passen.
- Je kunt duurzame elektrotechnische installaties eenvoudig toetsen en narekenen op veiligheid.
- Je leert welke factoren relevant zijn en begrijpt de mogelijke gevolgen van situaties waarin energie wordt teruggeleverd in utiliteitsgebouwen.
- Je kunt de juiste kabels selecteren, rekening houdend met het type, de diameter en de aanleg van bekabeling in utiliteitsgebouwen.
- Je begrijpt welke meetmethoden worden toegepast voor specifieke installaties en weet deze methoden correct toe te passen.
- Je leert een juiste selectie te maken van de paal CCS, inclusief het begrijpen van verschillende types laadeenheden en wanneer welk type te selecteren. Daarnaast begrijpt de cursist welke informatie nodig is voor een juiste selectie.
- Je leert een weloverwogen keuze te maken bij het selecteren van de juiste container (150 kW/0,5 MVA) voor utiliteitsgebouwen. Hierbij wordt rekening gehouden met de vastgestelde uitgangspunten, en de cursist leert waarop te letten bij zowel de plaatsing als de aansluiting van de container.
- Je ontwerpt een 500kWp zonnestroominstallatie, weet welke factoren van belang zijn en welke oplossingen beschikbaar zijn (vermogensbegrenzing) door gebruik te maken van de basisformules (niet m.b.v. designertools).

2.4.4 Casus congestie

Doel: je maakt in groepsverband een ontwerpoplossing voor een installatie met congestieproblemen en selecteert daarbij de benodigde componenten. Alle opgedane kennis vanuit voorgaande casussen komt in deze casus aan bod.

Onderwerpen

- NSA
- Solar kabels (strengen)
- Belasting netten
- Congestie (incl. aanvraag congestiemanagement bij energieleverancier)
- Opdracht 1,5 MVA, maar geen afname
- Batterij toepassing groot onbalansmarkt
- Communicatie netbeheerder, fabrikant, leveranciers e.d.

Leerdoelen

- Je leert welke regelingen (anders dan NEN1010) van toepassing zijn, zoals PGS, SCIOS en elektriciteitswet/netcode en weet deze toe te passen.
- Je ontwikkelt vaardigheden om effectief om te gaan met een PV-installatie voorzien van veel strengen, inclusief het maken van verdelingen en aansluitingen van strengen, correct doorverbinden van PV panelen, en het juist toepassen van aarding en potentiaalvereffening.
- Je weet welke brandbeveiligingsaspecten belangrijk zijn om mee te nemen en toe te passen.
- Je kunt duurzame elektrotechnische installaties eenvoudig toetsen en narekenen op veiligheid.
- Je kan omgaan met de belastbaarheid van het net en weet welke factoren hierbij een rol spelen.
- Je hebt inzicht in hoe netcongestie zich voordoet, hoe dit kan worden ondervangen en kan op componentniveau oplossingen voorstellen.
- Je bent bekend met de factoren die een rol spelen bij het aanvragen van congestiemanagement bij de energieleverancier.
- Je kan verbanden leggen tussen elektrotechnische en werktuigbouwkundige installaties.
- Opdracht 1,5 MVA, maar geen afname, welke factoren zijn van belang bij geen afname en welke oplossingen zijn hiervoor beschikbaar (vermogensbegrenzing).
- Je hebt kennis van batterijtoepassingen op de groot onbalansmarkt, weet hoe te reageren op onbalans, en kent mogelijke oplossingen met betrekking tot onbalans.
- Je bent in staat om met betrokken partijen zoals netbeheerder, fabrikant en leverancier op basis van vastgestelde uitgangspunten tot effectieve oplossingen te komen.
- Je leert vanuit een ontwerp de juiste componenten te selecteren rekening houdend met de beperking van teruglevering.
- Je leert een energieanalyse uit te voeren (power quality analyse) en oplossingen aan te dragen welke bijdragen aan de vermindering van netcongestie.
- Je kunt een (deels) energieneutraal gebouw realiseren.

HOOFDSTUK 3 - ORGANISATIE OPLEIDING

In dit hoofdstuk gaan we dieper in op de organisatie van de opleiding Engineer Duurzame Elektrotechniek.

3.1 Opleidingsduur en lestijden

De opleiding duurt 15 lesdagen excl. examinering. Lessen vinden om de week plaats in de middag en avond. Voor een maaltijd en koffie/thee wordt gezorgd.

3.2 Studielast

Gemiddeld staat voor een TVVL cursus/opleiding 2 uur voorbereiding (zelfstudie) voor 1 uur les (contactuur). Vanzelfsprekend is dit afhankelijk van uw vooropleiding, werkervaring en studietempo. De studielast (contacttijd en zelfstudie) bedraagt gemiddeld 340 uur incl. examinering.

3.3 Docenten

De lessen worden verzorgd door docenten die zijn geselecteerd op hun praktijkervaring en hun didactische vaardigheden. Elke docent wordt hiervoor periodiek getraind om zijn vaardigheden op peil te houden. De docenten zijn veelal verbonden aan de bedrijven werkzaam in het betreffende vakgebied. Zij zijn in staat, naast behandeling van de lesstof in de bijbehorende literatuur, de stof aan de hand van aansprekende praktijkvoorbeelden toe te lichten.

3.4 Elektronische Leer Omgeving

Leren bij TVVL doe je met behulp van verschillende leermiddelen, die wij beschikbaar stellen. Er wordt altijd gebruik gemaakt van actuele literatuur en lesmateriaal, speciaal ontwikkeld voor deze cursus. Je krijgt toegang tot de Elektronische Leer Omgeving (ELO) van TVVL. Hier vind je de digitale leermiddelen en kun je werkopdrachten maken. Ook vind je hier de hand-outs van gehouden presentaties en de resultaten van jouw werkopdrachten.

Daarnaast krijg je, indien relevant voor jouw cursus, toegang tot de digitale kennisbank ISSO Open waarin je publicaties, rekentools en handboeken kunt vinden die je nodig hebt voor jouw cursus.

3.5 Deelnemers

Er zijn maximaal 18 deelnemers per opleiding. Aanmeldingen worden in volgorde van binnenkomst behandeld. De opleidingsvoorwaarden vind je op de website of kun je opvragen via cursus@tvvl.nl

3.6 Doelgroep

De opleiding is bedoeld voor vakmensen met een afgeronde elektrotechnische mbo-opleiding en een aantal jaren relevante praktijkervaring met elektrotechnische gebouwgebonden installaties. De inhoud van de opleiding vormt een verbreding en verdieping op een afgeronde elektrotechnische MBO-opleiding of MIT-E.

Functiegroepen:

Technicus, chef-monteurs, werkvoorbereiders, tekenaars, engineers, fabrikanten leveranciers.

Eenzijds vakmensen die een verdieping zoeken op elektrotechnische duurzame energietechnieken en anderzijds vakmensen die willen doorgroeien naar een rol als Leadengineer (bedrijfs)installaties (Hogere Elektrotechniek, engineersopleiding).

3.7 Toelatingsvoorwaarden

Om de kennis en vaardigheden in de juiste context te kunnen plaatsen, dien je te beschikken over aantoonbaar MBO-4 niveau op elektrotechnisch gebied. Er wordt minimaal 2 jaar relevante praktijkervaring binnen de context van elektrotechnische gebouwgebonden installaties verwacht. Bij voorkeur kom je al in aanraking met duurzame energiesystemen zodat je de aangeboden informatie in de juiste context kan plaatsen. Vakmensen met een (deels) afgeronde E-technische HBO-opleiding en praktijkervaring in relatie tot elektrotechnische gebouwgebonden installaties en meer willen weten van ontwerpprincipes van duurzame energiesystemen zijn ook van harte welkom.

Wil je deelnemen aan de opleiding, dan nodigen we je graag uit voor een intakegesprek om te kijken of ons aanbod goed aansluit bij jouw behoeften. En mocht je niet over bovenstaand instroomniveau beschikken, dan kunnen we in een persoonlijk gesprek de mogelijkheden bespreken.

3.8 Voorbereiding en casuïstiek

Voorafgaand aan de lessen wordt de te bestuderen stof opgegeven en kunnen er oefenvragen gesteld worden. Dit geeft focus en verdieping voorafgaand aan de les. Hiermee stimuleren we voorbereiding en interactie tijdens de lessen. De lesdagen zelf worden gekenmerkt door een combinatie van verscheidene didactische werkvormen.

De rode draad binnen de opleiding is het continu verbinden van praktijk aan achterliggende theorie middels casussen. Met actuele theoretische onderbouwing, praktijkvoorbeelden en groepscasuïstiek leren de cursisten welke technieken, mogelijkheden en uitgangspunten van invloed zijn en belangrijk zijn voor het maken van juiste keuzes. Juist het werken van en met elkaar is belangrijk, hierdoor leert men veel van elkaars context en inzichten.

TVVL probeert zoveel mogelijk interactie tussen de cursisten onderling te stimuleren; enerzijds vanuit de didactisch overweging dat dit de aandacht en concentratie binnen de groep bevordert, anderzijds ook omdat bij de deelnemers vaak veel dekkennis en ervaring aanwezig is de diverse deelgebieden van de elektrotechniek. Gebleken is inmiddels dat ook samenwerking tussen cursisten onderling ontstaat bij het oplossen van operationele vraagstukken. Kennisdeling en kennistoepassing wordt door deze vorm gestimuleerd en kan men leren van en met elkaar door elkaars inzichten.

De gehele opleidingsstof is samengevat in casuïstiek, presentaties, deels eigen ontwikkelde syllabi en aanbevolen lesboeken. Hierin zijn alle behandelde onderdelen zoals theorie, tabellen, rekenvoorbeelden en afbeeldingen zijn opgenomen. Ook ontvangen de deelnemers na afloop de hand-outs van de gegevens presentaties.

3.9 Voorwaarden toelating examen

TVVL heeft de volgende voorwaarde gesteld voor toelating tot het eindexamen:

- De cursist heeft een minimale aanwezigheid in de lessen van 80%.

3.10 Beoordeling en examinering

Gedurende de opleiding vindt continu toetsing plaats. Toetsing binnen het programma richt zich op het vaststellen of, en zo ja in welke mate, de kennis en vaardigheden beheerst worden en tussentijdse toetsing vormt een goede voorbereiding voor het examen. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen formatieve en summatieve toetsing:

- Formatieve toetsing is een doorlopend proces van informatie verzamelen over de leerresultaten, over sterke en zwakke punten etc. Docenten kunnen deze informatie gebruiken voor feedback, bij hun lessen en bij de voorbereiding daarvan;

- Summatieve toetsing betreft het, aan het einde van de opleiding of een onderdeel daarvan, toekennen van een cijfer voor het bereiken van de doelstellingen.

Beoordeling casussen *

Je dient alle casussen, volgens het lesrooster, tijdig in te leveren en heeft met deze casussen gezamenlijk een gemiddelde beoordeling van tenminste 5,5 behaald.

Iedere casus separaat dient minimaal met een 5,0 afgesloten te zijn.

Het eindcijfer van iedere casus is verdeeld over een rapportage en presentatie/vragenronde waarbij de rapportage voor 60% en de presentatie/vragenronde voor 40% meetelt in het eindcijfer voor de desbetreffende casus.

Beoordeling schriftelijke toets

De opleiding wordt afgesloten met een theorietoets. Deze toets duurt 2 uur en vindt plaats bij TVVL. De theorietoets toetst de parate kennis van de deelnemer aan het einde van de opleiding. Via de casussen wordt inzicht en praktijkkennis getoetst. De schriftelijke toets dient minimaal met een 5,0 afgesloten te zijn.

Berekening eindcijfer opleiding

Onderstaand overzicht van de cesuur met betrekking tot de tot standkoming van het eindcijfer van de opleiding .

Casus 1: 15%

Casus 2: 25%

Casus 3: 30%

Schriftelijk examen: 30%

Technicus Duurzame E-installaties					
Examenonderdeel	Type examen	Individueel/groep	Weging	Cijfer	Eindscore
				Min 5 *	Min 5,5 *
Casus 1 Residentieel				Min 5 *	min 5,5 *
	Rapport + Presenatie	Groep	15%		
Casus 2 Complexiteit utiliteit				Min 5 *	
	Rapport + Presenatie	Groep	25%		
Casus 3 Complexiteit congestievraagstuk utiliteit				Min 5 *	
	Rapport + Presenatie	Groep	30%		
Schriftelijke eindtoets	Toets	Individueel	30%	Min 5 *	
* Artikel 13.1 (examenreglement) Een deelnemer is voor het examen (of centraal examen of de cursus) geslaagd, indien het gewogen gemiddelde van de examenonderdelen samen minimaal een 5,5 is en voor elk examenonderdeel minimaal een 5,0 is behaald.					

* NB. Creativiteit wordt aangemoedigd en het gebruik van AI als inspiratiebron is toegestaan, maar het resulterende werk moet origineel zijn en niet gegenereerd door AI. Gebruikte bronnen moeten altijd worden vermeld.

3.11 Herkansing

Het kan voorkomen dat je in aanmerking komt voor een herkansing. Dit geldt voor zowel de casus als het theoriegedeelte. Voor de casus geldt dat enkel een herkansing gemaakt kan worden voor de rapportage en niet voor de presentatie/ vragenronde (hierbij is een uitzondering van toepassing op het examenreglement).

Voor de voorwaarden die aan een herkansing verbonden zijn, zie hiervoor het examenreglement in de ELO omgeving.

3.12 Certificaat / diploma

TVVL maakt onderscheid tussen een certificaat en een diploma. Wanneer je de opleiding hebt gevolgd en de examinering met goed gevolg hebt afgerond, ontvang je het TVVL Diploma.

Als je voldoet aan de voorwaarden om aan het examen mee te doen, en/of het examen niet haalt, ontvang je het TVVL Certificaat. In paragraaf 'Voorwaarden toelating examen' staat nadere toelichting over de gestelde voorwaarden om aan het examen deel te nemen. Voor verdere uitleg over de voorwaarden voor het verkrijgen van het Certificaat verwijzen we graag naar het in de ELO omgeving opgenomen examenreglement.

HOOFDSTUK 4 - LEERMIDDELEN

4.1 Studiemateriaal

Het volgende studiemateriaal worden tijdens de opleiding gebruikt:

- Ontwerpen van elektrische bedrijfsinstallaties. Laagspanningsinstallaties in utiliteit en industrie. Jan van der Meer, TVVL
- Syllabus Grondbeginselen Elektrotechnische Installaties, TVVL (online)
- Syllabus Verdeelinrichtingen, TVVL (online)
- PDT-instructieboek IBpq Power Quality (online via BouwZo)

TVVL zorgt ervoor dat bovenstaand studiemateriaal wordt uitgereikt (m.u.v. online beschikbaar studiemateriaal).

Aanbevolen

- [Kabels kies je zo! Praktijkgids NEN 8012](#)
- Panelenbouw in een vak apart (Ir. R.J. (Roel) Ritsma)
- PGS (gratis te downloaden)

4.2 Leermiddelen

Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van de volgende leermiddelen:

- Casuïstiek
- Oefeningen- en rekenmateriaal
- Presentaties

4.3 NEN 1010

Tijdens de cursus (persoonlijk of via de werkgever) heb je toegang tot de NEN1010 en je kent de werking ervan. We gaan ervanuit dat elektrotechnische bedrijven een abonnement bij de NEN hebben of normen daarvan hebben aangeschaft.



Korenmolenlaan 4
3447 GG Woerden
Telefoon: 088 401 06 20

cursus@tvvl.nl | www.tvvl.nl