



## Elektrotechnische Installatieconcepten & Netcongestie



**Studiegids**



## INHOUDSOPGAVE

Blz.

<b>HOOFDSTUK 1 - INLEIDING.....</b>	<b>2</b>
<b>HOOFDSTUK 2 - INHOUD OPLEIDING.....</b>	<b>3</b>
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    E&I concepten residentieel/klein utiliteit .....	5
2.4.2    E&I concepten utiliteit/industrie .....	6
2.4.3    E&I concepten DC utiliteit/industrie .....	7
<b>HOOFDSTUK 3 - ORGANISATIE OPLEIDING.....</b>	<b>9</b>
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    Vorbereiding en casuïstiek.....	10
3.9    Voorwaarden toelating examens .....	10
3.10    Beoordeling en examinering.....	11
3.11    Herkansing .....	12
3.12    Certificaat/ diploma .....	12
<b>HOOFDSTUK 4 - LEERMIDDELEN.....</b>	<b>12</b>
4.1    Studiemateriaal.....	12
4.2    Leermiddelen .....	12
4.3    NEN 1010 .....	12



## HOOFDSTUK 1 - INLEIDING

De totale vraag naar energie blijft groeien en zal wereldwijd zelfs verdubbelen tot 2035. Dit maakt de opgave van de energietransitie omvangrijk. Met de toenemende vraag naar elektriciteit en fluctuerende opbrengsten vanuit duurzame energiebronnen is er steeds vaker sprake van netcongestie, of beter gezegd (over)belasting van het net. Dit kan leiden tot onbetrouwbare stroomvoorziening of zelfs stroomuitval. Het is essentieel om oplossingen te vinden voor deze uitdaging om een betrouwbare, kostenefficiënte en duurzame energievoorziening te kunnen garanderen. Energieopslagsystemen spelen een essentiële rol bij het beheren en voorkomen van netcongestie. Deze systemen kunnen overtollige energie opslaan tijdens perioden van lage vraag en deze weer vrijgeven tijdens piekvraagmomenten, waardoor het netwerk in balans blijft. En in een wereld die steeds meer afhankelijk wordt van bovenstaande technologieën, het toenemen van energiebehoefte en complexiteit, groeit daarmee ook de behoefte aan kennis en expertise.

TVVL biedt hiervoor de opleiding 'Elektrotechnische Installatieconcepten & Netcongestie' aan. Deze Post-HBO opleiding richt zich op de complexe wereld van laagspanning in gebouwen, met name hoe energie op een duurzame wijze kan worden opgewekt, op een efficiënte manier kan worden opgeslagen en hoe congestie of overbelasting kan worden voorkomen of opgelost. De opleiding biedt inzicht in de nieuwste technologieën en strategieën om de uitdagingen van laagspanningsinstallaties in gebouwen aan te gaan. Je leert omgaan met het energieflexibiliteitspotentieel van een gebouw, peakshaving en energiemanagement. Ook onderwerpen als duurzame energieopwekking, efficiënte energieopslag en het voorkomen van congestie-vraagstukken en overbelasting komen aan bod. Je wordt opgeleid om een leidende rol te spelen in de energietransitie, waarbij je de uitdagingen begrijpt op diverse niveaus zoals woningbouw, wijken, utiliteitsgebouwen en industrie. Je overziet de integrale interactie van installaties tot elkaar én je legt conceptuele uitgangspunten vast. Je kunt met je kennis en kunde een ontwerpteam aansturen of kunt de eindinspectie voltooien. Via deze opleiding word je opgeleid tot een waardevolle gesprekspartner en adviseur voor installateurs, adviseurs, energiebedrijven en opdrachtgevers.

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

#### **De juiste energieopslagsystemen toepassen binnen de context.**

Deze opleiding focust op de complexiteit van laagspanning in residentiële en bedrijfsinstallaties. Je leert omgaan met het energieflexibiliteitspotentieel van een gebouw, peakshaving en energiemanagement. Ook onderwerpen als duurzame energieopwekking, efficiënte energieopslag, congestievraagstukken en overbelasting komen aan bod. Je wordt met deze opleiding op HBO-elektrotechniek niveau opgeleid om een leidende rol te spelen in de energietransitie, waarbij je de uitdagingen begrijpt op diverse niveaus zoals woningbouw, wijken, utiliteitsgebouwen en industrie. Elk niveau heeft een eigen energiebehoefte en vereist een specifieke aanpak. Je leert elektrotechnische installatieconcepten bedenken binnen een specifieke context.

#### **Word een waardevol gesprekspartner in de energietransitie.**

De nieuwste elektrotechnische technologieën, wet- en regelgeving en oplossingsrichtingen rondom netcongestie komen aan bod. Je overziet de integrale interactie van installaties tot elkaar en je legt conceptuele uitgangspunten vast. Met je kennis en expertise stuur je een ontwerpteam aan of voltooi je de eindinspectie. Na afronding van deze opleiding ben je een waardevolle gesprekspartner en adviseur voor installateurs, adviseurs, energiebedrijven en opdrachtgevers.

### 2.2 Eindtermen opleiding

Na het afronden van de opleiding:

- Ben je in staat de energiebalans van een gebouw en installatie te bepalen.
- Begrijp je hoe energieopslag en lokale duurzame energieopwekking kunnen bijdragen aan het aanpakken van congestievraagstukken.
- Begrijp je wat netcongestie inhoudt en welke invloed het heeft op de betrouwbaarheid en efficiëntie van energienetten.
- Ken je de specifieke congestie en energiebehoefte uitdagingen in de contexten woningbouw, op wijkniveau, utilitair of industrie en welke ontwerp oplossingen van toepassing zijn.
- Krijg je inzicht in technische principes en de wisselwerking en integrale aanpak tussen verschillende soorten energieopslagsystemen.
- Ben je in staat om duurzame energieopwekking toe te passen in je ontwerp afgestemd op de behoefte.
- In het kader van netcongestie:
  - Begrijp je welke invloed dit heeft op de betrouwbaarheid en efficiëntie van energienetten.
  - Leer je oorzaken te analyseren en weet je welke impact dit heeft op de stroomvoorziening.
- Ontwikkel je vaardigheden om duurzaamheidsoplossingen, geschikte energieopslag- en netcongestie-oplossingen te ontwerpen, aan te bevelen en te implementeren op basis van context of specifieke vraag met inachtneming van elektrische veiligheid.
- Leer je op hoofdlijnen welke wet- en regelgeving met betrekking tot energieopslag en netcongestie van toepassing is.
- Weet jij effectieve oplossingen voor energieopslag en netcongestie te beoordelen en te selecteren.



- Ontwikkel jij je tot een waardevolle gesprekspartner en/of adviseur voor installateurs, adviseurs, energiebedrijven en overheid om effectief te communiceren over energieopslag, duurzaamheid- en netcongestie-oplossingen.
- Ben je, vanzelfsprekend, in staat om een (deels) zelfvoorzienende installatie te ontwerpen.

### 2.3 Beroepsprofiel opleiding

Na het afronden van de opleiding ben je een veelzijdige professional gespecialiseerd in het adviseren, ontwerpen en optimaliseren van duurzame energiesystemen. Je bent in staat om organisaties en opdrachtgevers helder te adviseren over complexe vraagstukken op het gebied van energieopslag, netcongestie en elektrische installaties, waarbij je praktische en innovatieve oplossingen aandraagt. Met een sterke focus op het realiseren van efficiënte en betrouwbare energie-infrastructuren, speel je een cruciale rol in besluitvorming en strategische planning.

Je beheerst het berekenen van energiebalansen en vermogensbalansen, rekening houdend met belasting, zonne-energie en batterijopslag, en kunt dit vertalen naar heldere adviezen die aansluiten bij de doelen en behoeften van stakeholders. De professional past actuele, relevante wetgeving en voorschriften toe in adviezen en ontwerpen voor veilige elektrische installaties, met oog voor aandachtspunten rond hoog- en middenspanning.

Daarnaast ben je vaardig in het adviseren over en toepassen van load balancing en het ontwerpen van microgrids, bijvoorbeeld voor (snel)laadstations, waarbij je opdrachtgevers ondersteunt in het maken van onderbouwde keuzes. Je beschikt over diepgaande kennis van 1-fase- en 3-fase systemen, kabelselectie en -berekening, en begrijpt hoe verschillende energiebronnen de beveiligingssystemen en betrouwbaarheid van installaties beïnvloeden. Daarbij adviseer je over noodstroomvoorzieningen en het voorkomen van nulstromen via aardverbindingen om de continuïteit en veiligheid van systemen te waarborgen.

Met diepgaand inzicht in congestievraagstukken en energieopslag ben je in staat om organisaties proactief te adviseren en oplossingen te ontwerpen die de betrouwbaarheid en efficiëntie van energienetten vergroten. Je stemt jouw adviezen af op de specifieke context van opdrachtgevers, zoals binnen de residentiële, (klein) utiliteit of industrie marktsegmenten, en biedt maatwerkoplossingen die voldoen aan wet- en regelgeving.

Met jouw vermogen om gedegen advies te geven en technische expertise draag je bij aan de energietransitie door innovatieve, duurzame en haalbare oplossingen te formuleren en te implementeren, afgestemd op de behoeften van verschillende belanghebbenden en toekomstige ontwikkelingen.

### 2.4 Opbouw en inhoud opleiding

De opleiding is opgebouwd uit een drietal modules:

- E&I concepten residentieel/klein utiliteit
- E&I concepten utiliteit/industrie
- E&I concepten DC utiliteit/industrie



Elke module behandelt een eigen thema en (groeps)casus. De casus zorgt ervoor dat je de kennis die je opdoet tijdens de lessen direct kunt koppelen aan een gesimuleerde praktijksituatie. De casus voer je uit samen met een projectteam. De projectteams worden samengesteld door TVVL waarbij zoveel mogelijk rekening gehouden wordt met een diversiteit, verschillende achtergronden en werkervaring. Op deze wijze is er veel kruisbestuiving en leert men van elkaars inzichten. De lessen zijn ondersteunend aan de casussen. Just in time krijg je informatie over de verschillende onderwerpen die in de casussen aanbod komen. Het uitwerken van de casussen vindt zowel tijdens de lessen, maar voornamelijk daarbuiten plaats. Aan het eind van elke casus presenteren jullie de resultaten en adviezen aan medecursisten en een docententeam. De opleiding wordt afgesloten met het maken van een individueel adviesrapport. Dit adviesrapport verdedig je voor een examenpanel.

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

#### **2.4.1 E&I concepten residentieel/klein utiliteit**

##### **Onderwerpen:**

- Energiesystemen
- Solar inverters
- Hybride inverters
- Elektrische veiligheid
- Energieopslagsystemen

##### **Leerdoelen:**

- Je kent de principes van bliksem- en overspanningsbeveiliging, risico's en hun belang bij het beschermen van elektrische installaties.
- Je bent in staat de juiste bliksembeveiligingsklasse te bepalen.
- Je weet de juiste overspanningsbeveiliging te bepalen en toe te passen.
- Je kunt relevante normen en richtlijnen voor bliksem- en overspanningsbeveiliging toepassen in je ontwerp.
- Je kunt distributienetten op de juiste wijze beveiligen.
- Je kunt proces- en communicatiesystemen op de juiste wijze beveiligen.
- Je kent de werking, toepassingen en aandachtspunten van diverse zonne-inverters en hybride inverters in energieopwekkingssystemen.
- Je begrijpt eigenschappen en kenmerken van verschillende soorten solar inverters, zoals string-inverters, centrale inverters en micro-inverters.
- Je weet wanneer je verschillende typen systeemopbouw toepast voor zonne-energiesystemen, inclusief netgekoppelde en off-grid systemen.
- Je kunt type omvormers, in relatie tot systeemprestaties en toepassingsgebieden, vergelijken.
- Je leert welke elektrische veiligheidsvoorschriften en -normen van toepassing zijn op solar inverters en hybride inverters.
- Je weet een veilige installatie en werking van solar inverters en hybride inverters te waarborgen volgens geldende normen en voorschriften.
- Je leert omvormers te selecteren op basis van systeemvereisten, zoals vermogensoutput, systeemconfiguratie en locatie.
- Je weet de belangrijkste factoren die van invloed zijn op de keuze van een omvormer, zoals efficiëntie, betrouwbaarheid, en compatibiliteit met zonne-energiesystemen.



- Je ontwikkelt de vaardigheid om een geschikte omvormer te selecteren die voldoet aan de specifieke behoeften en doelstellingen van een project, rekening houdend met technische, financiële en operationele overwegingen.
- Je krijgt kennis over de (chemische) samenstelling van verschillende typen batterijen die worden gebruikt voor energieopslag, inclusief loodzuur, lithium-ion, nikkel-metaalhydride, enz.
- Je weet welke gevaren en risico's er bestaan bij het gebruik van verschillende typen batterijen.
- Je begrijpt de eigenschappen van batterijen, zoals capaciteit, spanning, stroomafgifte, levensduur en cycli, en hoe deze van invloed zijn op hun prestaties en hun toepassingen.
- Je kent de belangrijkste factoren die de keuze van een batterijtype beïnvloeden in verschillende situaties, zoals vermogensbehoefte, omgevingscondities en kosten.
- Je leert de basisprincipes van het laden en ontladen van batterijen, inclusief laadstromen, laadspanningen, ontladstromen en ontladspanningen.
- Je leert hoe batterijen worden opgeladen en ontladen in verschillende toepassingen, zoals stand-alone systemen, netgekoppelde systemen en back-upvoedingen.
- Je kunt laad- en ontladprocessen optimaliseren om de levensduur en prestaties van de batterij te maximaliseren.
- Je begrijpt van de concepten van serie- en parallelle batterijconfiguraties en hoe deze van invloed zijn op de totale capaciteit, spanning en stroom van het batterijsysteem.
- Je weet de voordelen en uitdagingen van het serie- en parallel schakelen van batterijcellen, inclusief het beheer van de belasting, de laad- en ontladbalans en de betrouwbaarheid van het systeem.
- Je ontwikkelt de vaardigheid om geschikte serie- en parallelle configuraties te ontwerpen en implementeren op basis van de vereisten van een specifiek energieopslagsysteem.
- Je leert hoe een energieopslagsysteem wordt samengesteld op basis van de specificaties van de batterijen, inclusief de keuze van batterijtype, capaciteit, configuratie en beheersystemen.
- Je begrijpt de integratie van het energieopslagsysteem met andere componenten van een energievoorzieningssysteem, zoals omvormers, zonnepanelen en netsystemen.
- Je weet een energieopslagsysteem te ontwerpen, installeren en onderhouden dat voldoet aan de vereisten van specifieke toepassingen, zoals back-upvoedingen, load leveling en piekvermogensbeheer.

#### **2.4.2 E&I concepten utiliteit/industrie**

##### **Onderwerpen:**

- Prosumanteninstallaties volgens NEN1010-8
- Loadbalancing / microgrids
- Effect van verschillende bronnen op beveiligingen
- Opstellen vermogensbalans
- AC/DC delen van installaties
- Peak-shaving met behulp van batterijopslag

**Leerdoelen:**

- Je leert om een vermogensbalans te maken rekening houdend met belasting, PV-opwekking en batterijopslagsysteem.
- Je bent in staat de relevante eisen en voorschriften vanuit de NEN1010 Deel 8 toe te passen bij het ontwerpen van elektrische installaties voor prosumer-toepassingen.
- Je kent de aandachtspunten voor hoog- en middenspanning.
- Je weet aandachtspunten en gevolgen van het draaien van een IT-bedrijf in een TN-systeem.
- Je leert hoe load balancing wordt toegepast voor het beheer van energiestromen tussen batterijopslag, belastingen en zonne-energie om overbelasting te voorkomen en de efficiëntie van het energiegebruik te optimaliseren.
- Je kent de mogelijkheden en toepassen van load balancing in diverse bedrijfssituaties.
- Je hebt inzicht in de ontwerp-, operationele aspecten en aandachtspunten van micro grids en hoe deze kunnen worden toegepast in verschillende scenario's, waaronder snellaadstations.
- Je kent de toepassing van de principes van 3-polig en 4-polig schakelen en scheiden' i.r.t. diverse bedrijfssituaties.
- Je leert te voorkomen dat nulstromen door aardverbindingen gaan lopen, met inachtneming van de veiligheidsnormen en voorschriften.
- Je weet welke effecten verschillende energiebronnen hebben op de werking van beveiligingsapparatuur, zoals aardlekschakelaars, automaten, etc. en kunt passende beveiligingsmaatregelen nemen.
- Je leert kabelberekeningen uit te voeren voor systemen met grote vermogens, inclusief kabels die in de grond zijn geïnstalleerd.
- Je bent in staat om de juiste kabeltypes en afmetingen te selecteren en de kabelberekeningen uit te voeren volgens de geldende normen en voorschriften.
- Je bent in staat om de juiste kabeltypes en afmetingen te selecteren en de kabelberekeningen uit te voeren volgens de geldende normen en voorschriften.
- Je kent de werking van grid connected systemen met belastingen, pv-systeem en batterijopslag (BESS) en je kunt dergelijke systemen ontwerpen en implementeren voor zowel de realisatie als onderhoud.
- Je kent de aandachtspunten van toepassing ATS bij noodstroombedrijf.

**2.4.3 E&I concepten DC utiliteit/industrie****Onderwerpen:**

- Keuze DC/AC installaties
- Toepassingsmogelijkheden DC
- Normen DC-installaties
- Beveiligings- en beschermingsmaatregelen
- Power congestiemanagement

**Leerdoelen:**

- Je leert welke overwegingen er zijn bij de toepassing /selectie tussen een DC- of AC-installatie, zowel op basis van zakelijke als technische criteria.
- Je begrijpt de businesscase voor de implementatie van DC-installaties en kan technische voordelen van DC ten opzichte van AC analyseren en verklaren.
- Je leert om vanuit een ontwerp een juiste selectie te maken van componenten voor een efficiënt en betrouwbaar DC-netwerk, rekening houdend met aspecten zoals spanning, stroom, en vermogensbeheer.





- Je kunt een juiste keuze maken in beveiligingstechnieken voor DC-netwerken en je begrijpt het concept van power congestion management via droop-regeling.
- Je weet actieve beveiligingsmaatregelen toe te passen en de werking van droop-regeling uit te leggen om congestie te beheren en de stabiliteit van het DC-netwerk te waarborgen.



## HOOFDSTUK 3 - ORGANISATIE OPLEIDING

In dit hoofdstuk gaan we dieper in op de organisatie van de opleiding Elektrotechnische Installatieconcepten & Netcongestie.

### 3.1 Opleidingsduur en lestijden

De opleiding duurt 16 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 je vooropleiding, werkervaring, intrinsieke motivatie 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 BouwZo waarin je publicaties, rekentools en handboeken kunt vinden die je nodig hebt voor jouw cursus.

### 3.5 Deelnemers

Er zijn maximaal 16 deelnemers per opleiding. Aanmeldingen worden in volgorde van binnenkomst behandeld. De toelatingsvoorwaarden zijn beschreven in paragraaf 3.7.

### 3.6 Doelgroep

De opleiding richt zich op vakmensen die beschikken over een afgeronde hbo-opleiding Elektrotechniek, een Post-HBO HIT-E-certificering, een vergelijkbare Post-HBO-opleiding in elektrotechniek, of een andere relevante technische opleiding, aangevuld met minimaal drie jaar werkervaring in engineering, ontwerp of advies van gebouwgebonden elektrotechnische installaties.

Functiegroepen: engineers, ontwerpers en adviseurs.



### 3.7 Toelatingsvoorwaarden

Om succesvol deel te kunnen nemen aan de opleiding elektrotechnische installatieconcepten & netcongestie is het volgende overzicht van toepassing voor toelaatbaarheid tot de opleiding:

Opleidingsniveau	Toelatingsvoorwaarden
Post HBO Hogere Elektrotechniek TVVL	Direct toelaatbaar
HBO-opleiding Elektrotechniek/ vergelijkbare technische opleiding	Toelaatbaar mits minimaal 3 jaar werkervaring
Andere opleiding op HBO-/WO niveau op het gebied van elektrotechniek	Toelaatbaar mits minimaal 3 jaar werkervaring
Post HBO HIT-E	Toelaatbaar mits minimaal 3 jaar werkervaring
Vergelijkbare Post HBO opleiding op E gebied	Toelaatbaar mits minimaal 3 jaar werkervaring
WO-Bachelor Electronic Engineer/Elektrotechniek	Toelaatbaar mits minimaal 3 jaar werkervaring
WO-Master opleiding Electronic Engineer/Elektrotechniek	Toelaatbaar mits minimaal 3 jaar werkervaring
Afgeronde MBO nv 4-E/MIT-E acterend op HBO werk- en denkniveau	Toelaatbaar mits minimaal 10 jaar werkervaring

De werkervaring vereist ervaring met engineering/ontwerpen/adviseren van installaties in de gebouwde omgeving en duurzame oplossingen en intakegesprek.

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 leer je 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 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 deelt kennis 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 diplomering

TVVL heeft de volgende voorwaarde gesteld voor diplomering:

- Je hebt een minimale aanwezigheid in de lessen van 80%.
- Je voldoet aan de gestelde voorwaarden artikel 13.1 van het examenreglement.



### 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.

#### Beoordeling casussen

Je hebt alle casussen, volgens het lesrooster, tijdig in te leveren en hebt iedere casus separaat met minimaal met een 5,0 afgerond.

Het cijfer 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.

Er wordt in groepen samengewerkt dit betekent dat er 1 groepscijfer gegeven wordt voor de casus en een groepscijfer voor de presentatie. Dit cijfer wordt genoteerd in je cijferlijst. Als projectgroep ben je zelf verantwoordelijk voor een correcte taak- en werkverdeling.

#### Beoordeling Individueel adviesrapport

Het advies rapport bestaat uit een adviesrapport en een verdediging. Het rapport telt voor 60% mee en de verdediging voor 40%.

#### Berekening eindcijfer opleiding

Onderstaand overzicht van de secuur met betrekking tot de totstandkoming van het eindcijfer van de opleiding.

- Casus 1: 15%
- Casus 2: 15%
- Casus 3: 15%
- Individueel adviesrapport 55%

Toetsplan Elektrotechnische Installatieconcepten & Netcongestie					
Examenonderdeel	Type examen	Individueel/groep	Weging	Cijfer	Eindscore
				Min 5*	Min 5,5*
Casus 1					
	Rapport + Presentatie	Groep	15%		
Casus 2					
	Rapport + Presentatie	Groep	15%		
Casus 3					
	Rapport + Presentatie	Groep	15%		
Adviesrapport					
	Rapport + verdediging	Individueel	55%		
*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.					

Figuur 1 Toetsplan Elektrotechnische Installatieconcepten & Netcongestie

\* NB. Creativiteit wordt aangemoedigd en het gebruik van AI als inspiratiebron is toegestaan. Echter, het opgeleverde resulterende werk moet origineel en van jezelf zijn en niet gegenereerd door AI.

Bronvermelding: zorg voor een juiste bronvermelding bij artikelen, afbeeldingen, teksten en AI-tools die je gebruikt.



### 3.11 Herkansing

Het kan voorkomen dat je in aanmerking komt voor een herkansing van het examen. Dit geldt voor zowel de casus als het individuele adviesrapport. 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 het examen met goed gevolg heeft 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

Verplicht en door TVVL uitgereikt:

Laagspanningsinstallaties: technologie en ontwerp. Prof. J. Desmet etc., Universiteit Gent, Lemcko

Via de ELO worden voor iedere module een speciaal samengestelde syllabus beschikbaar gesteld.

### 4.2 Leermiddelen

Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van de volgende leermiddelen:

- Casuïstiek
- Oefeningen- en rekenmateriaal
- Presentaties

### 4.3 NEN 1010

Je beschikt tijdens de cursus (persoonlijk of via de werkgever) toegang tot de NEN1010 en je kunt hiermee omgaan. 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](mailto:cursus@tvvl.nl) | [www.tvvl.nl](http://www.tvvl.nl)

