



Geluid in Technische Installaties



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 Stichting Post hbo	4
1.6 Leermiddelen	4
1.7 Voorbereiding, tekstvragen en werkopdrachten	4
1.8 Elektronische LeerOmgeving	4
1.9 Studielast	4
1.10 Algemeen programma Geluid in Technische Installaties	4
HOOFDSTUK 2 - PROGRAMMA GELUID IN TECHNISCHE INSTALLATIES	5
2.1 Module Basiskennis Geluid	5
2.2 Module 2 Systemen en apparatuur	6
2.3 Module 3 Vaardigheden en kennisbronnen	7



INLEIDING

De cursus Geluid in Technische Installaties voorziet in de behoefte van ontwerpers van werktuigkundige installaties in gebouwen, om installaties ook op geluid- en trilling-aspecten te kunnen beoordelen. De cursus behandelt specifieke akoestische vraagstukken waarmee de ontwerper luchtbehandeling-, verwarming-, en koelinstallaties regelmatig te maken krijgt. Verder wordt ook inzicht gegeven in de wijze waarop trillingen in werktuigen ontstaan en beheerst kunnen worden.

Met de cursus wordt beoogd dat deelnemers na afronding van de cursus voldoende informatie en vaardigheden hebben aangeleerd om zelfstandig de meest voorkomende vraagstukken op akoestisch gebied, die zich in comfort luchtbehandelinginstallaties kunnen voordoen, op te lossen.

De cursus is niet bedoeld om allround akoestici op te leiden. Installaties van akoestisch zeer specifieke gebouwen, zoals concertzalen, auditoria, studio's en muziekscholen, vereisen doorgaans een akoestische deskundigheid en ervaring die buiten het bestek van deze cursus vallen.

De docenten zijn ervaren akoestici, die ook voor de inhoud van de actuele syllabi hebben gezorgd. Zij hebben veel ervaring in het akoestisch beoordelen van luchtbehandelinginstallaties, alsmede in het geven van praktische adviezen om geluidproblemen te voorkomen dan wel op te lossen.

De post-hbo cursus Geluid in Technische Installaties is bedoeld voor hoger opgeleide en ervaren technici die bijvoorbeeld al de TVVL-cursus Luchtbehandelingstechniek hebben gevolgd of een HIT-opleiding hebben afgerond. De cursus is post-hbo gecertificeerd bij Stichting Post Hoger Beroeps Onderwijs (SPHBO).

De cursus, die inmiddels al enkele decennia door TVVL wordt verzorgd, is nog steeds uniek in Nederland.



HOOFDSTUK 1 - Doelstelling en organisatie

1.1 Leerdoel

Deelnemers zijn na het succesvol afronden van deze gecertificeerde post-hbo cursus in staat de meest voorkomende akoestische vraagstukken, die zich in een comfort- en luchtbehandelinginstallatie kunnen voordoen, zelfstandig te onderkennen, te analyseren en oplossingen aan te dragen.

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 de bijbehorende literatuur, de stof aan de hand van aansprekende praktijkvoorbeelden toe te lichten.

1.3 Vooropleiding

Voor het volgen van de cursus wordt een vooropleiding op hbo-niveau vereist alsmede de TVVL-cursus Luchtbehandelingstechniek of gelijkwaardig.

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

1.4.2 Verrijking van het TVVL-sphbo 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.
3. Indien het examen met goed gevolg is afgelegd wordt het TVVL-diploma uitgereikt.



1.5 Stichting Post hbo

De cursus Geluid in Technische Installaties van TVVL is een post-hbo opleiding. De cursus staat geregistreerd en onder toezicht van de Stichting Post Hoger Beroeps Onderwijs (SPHBO).



Cursisten die één van deze cursussen met een diploma hebben afgesloten worden opgenomen in het Landelijke Register van Deelnemers dat de SPHBO mede namens alle instellingen bijhoudt.

1.6 Leermiddelen

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

- Digitaal beschikbare syllabi en handouts
- Toegang tot BouwZo kennisbank digitaal
- Documentenoverzicht Techniek Nederland.

1.7 Voorbereiding, tekstvragen en werkopdrachten

Ter voorbereiding van de lessen krijgen de cursisten twee weken voorafgaand aan de les de syllabus via de Elektronische Leeromgeving (ELO) uitgereikt. Tegelijkertijd komen via de ELO de tekstvragen beschikbaar. De tekstvragen worden voorafgaand aan de les door de cursist via de ELO gemaakt en ingeleverd. Na afloop van (een deel van) de lessen komt via de ELO een werkopdracht beschikbaar. De werkopdrachten levert de cursist aan het begin van de volgende lesdag in.

Het tijdig maken van de werkopdrachten is van belang voor deelname aan het examen. Hierbij tellen de tekstvragen 25% en de werkopdrachten 75% mee.

1.8 Elektronische LeerOmgeving

Tijdens de cursus wordt een, met een persoonlijke login bereikbare, Elektronische Leeromgeving (ELO) aan de cursisten ter beschikking gesteld. Hier worden de digitale leermiddelen geplaatst. Op deze ELO kunnen cursisten de tekst- en 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.

1.9 Studielast

Gemiddeld staat voor een cursus bij TVVL 2 uur voorbereiding voor 1 lesuur. Voor deze cursus wordt meestal 3 uur per lesuur gerekend voor voorbereiding en het maken van de opdrachten. Vanzelfsprekend is dit afhankelijk van je vooropleiding en studietempo.

1.10 Algemeen programma Geluid in Technische Installaties

De lesonderwerpen worden in hoofdstuk 3 toegelicht met onderwerpen en bijbehorende Leerdoelen.

Onderwerp	Betreft	Aantal* dagdelen (halve lesdag)
Basiskennis	Module	5
Systemen en apparatuur	Module	2
Vaardigheden en kennisbronnen	Module	4
Proefexamen	Les	1

* : de opleiding bestaat uit totaal 12 dagdelen verdeeld over 10 lesdagen.



HOOFDSTUK 2 - PROGRAMMA GELUID IN TECHNISCHE INSTALLATIES

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

2.1 Module Basiskennis Geluid

Beginsituatie: Cursisten zijn werkzaam in de installatietechniek en hebben een afgeronde vooropleiding op hbo-niveau en de TVVL-cursus Luchtbehandelingstechniek afgerond of gelijkwaardig.

Onderwerpen Basiskennis Geluid

- Geluiddruk
- Geluiddrukniveau
- Geluidintensiteit
- Geluidvermogen
- Equivalente geluid(druk)niveau
- Anti-geluid
- Geluidspectra-frequentiebanden
- Geluidmeter
- Optellen dB's en dB(a)'s
- Geluid en hinder
 - Gevoeligheid gehoor
 - Overzicht geluidniveaus
 - Etmaalwaarde
 - Achtergrondgeluid (I95)
 - Omgevingsgeluid
 - Referentieniveau van het omgevingsgeluid
 - Beoordelingsmaten
 - Bijzondere geluiden
- Akoestiek
 - Geluidniveaus in het vrije veld
 - Geluidniveaus in een ruimte

- Geluidabsorptie en geluidisolatie
- Geluidisolatie
- Nagalmtijden
- Nagalmkamer
- Dode kamer

Onderwerpen basiskennis trillingen en trillingoverdracht

- Grenswaarden geluid
 - Activiteitenbesluit
- Basiskennis trillingen
 - Definitie en begrippen
 - Meten van trillingen
 - Trilling- en constructiegeluid-sterkte machines
 - Ontwerpen verende opstelling
 - Praktijkvoorbeelden
- Kenmerken isolatoren
- Invloedsfactoren trillingsoverdracht
- Eenvoudig overdrachtmodel

Leerdoelen basiskennis

- Na afloop van deze lessen heeft de cursist kennis van de theoretische achtergrond van geluid. Hiermee is hij/zij in staat geluidtechnische berekeningen te maken en geluidtechnische gegevens beoordelen.
- De cursist kan geluid natuurkundig verklaren.
- De cursist kan geluid omschrijven en uitdrukken in geluiddruk, geluiddrukniveau, geluidintensiteit, geluidvermogen en equivalente geluid(druk)niveaus.
- De cursist kan geluidspectra-frequentiebanden toepassen.
- De cursist kan met de bovengenoemde geluidbegrippen rekenen en dB's en dB(A)'s optellen.
- De cursist kan omgaan met een geluidmeter.



- Cursist heeft kennis van geluid en hinder en kan de begrippen Etniaalwaarde, achtergrondgeluid, omgevinggeluid (referentieniveau) en beoordelingsmaten toepassen in berekeningen.
- De cursist heeft kennis van akoestiek en kan de begrippen geluidniveaus in vrije veld en ruimte, geluidabsorptie en -isolatie, nagalmtijden en -kamer en dode kamer toepassen in berekeningen.

Leerdoelen basiskennis trillingen en trillingsoverdracht

- Na afloop van deze lessen heeft de cursist kennis van de theoretische achtergrond van geluid in ruimten veroorzaakt door trillingsoverdracht vanaf apparaten. Hiermee is hij/zij in staat geluidtechnische berekeningen te maken en geluidtechnische gegevens beoordelen.
- De cursist kan de grenswaarden in relatie tot het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl), activiteitenbesluit en GIW(waarborg) benoemen en toepassen in berekeningen.
- De cursist heeft kennis van de geluidtechnische begrippen en definities in relatie tot trillingsoverdracht.
- De cursist weet hoe trillingen worden gemeten.
- De cursist kan de invloedsfactoren van trillingsoverdracht benoemen.
- De cursist heeft kennis van de bronsterkte of wel het dynamisch gedrag van apparaten.
- De cursist kan de kenmerken van isolatoren benoemen.
- De cursist is in staat eenvoudige apparaten te isoleren (verend opstellen).
- De cursist is in staat mogelijkheden te herkennen van trillingsisolatie.
- De cursist is in staat geluidtechnische berekeningen te maken van een eenvoudig situatie (overdrachtmodel).

2.2 Module 2 Systemen en apparatuur

Onderwerpen

- Inleiding
 - Gevoel/ordegrootte, formules, lucht- en contactgeluid
- Technische installaties
 - Waar gesitueerd?
 - Verwarmingsinstallaties
 - Luchtbehandelingkasten
 - Ventilatoren
 - Praktijksituaties
- Geluidproductie/-damping kanalen, kleppen, verlopen, bochten
- Geluiddempers, geluiddempende slangen/overspraak
- Praktijksituaties geluidproblemen
- Koelinstallaties
 - Geluidvermogenbepaling
 - Praktijksituaties
 - Bronmaatregelen
 - Effect afscherming
- Sanitaire installaties
 - Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)
 - Geluidproductie kranen
 - Standleidingen/schachten

**Leerdoelen**

- Deelnemers worden zich bewust van de orde grootte van de geluid- en/of trillingproductie van de diverse installatiesystemen alsmede het vergroten van het inschattingsvermogen om tijdig mogelijke kritische situaties qua geluid en/of trillingen te kunnen onderkennen.
- De cursist krijgt gevoel bij de orde grootte van geluid.
- De cursist kan lucht- en contactgeluid onderscheiden.
- De cursist krijgt inzicht in geluidproblematiek bij technische installaties in relatie tot de locatie.
- De cursist krijgt inzicht in geluidproblematiek bij verwarmingsinstallaties, luchtbehandelingkasten, koelinstallaties en ventilatoren.
- De cursist krijgt inzicht in geluidproblematiek bij sanitaire installatie.
- De cursist krijgt inzicht in de geluidproblematiek bij demping in kanalen, kleppen, verlopen, bochten.
- De cursist krijgt inzicht in geluidproblematiek bij overspraak.
- De cursist De cursist krijgt inzicht in de toepassing van geluiddempers, geluiddempende slangen.

2.3 Module 3 Vaardigheden en kennisbronnen**Onderwerpen**

- Rekenvoorbeelden en praktijkvoorbeelden:
 - Systemen en apparatuur
 - Trillingen en trillingoverdracht
 - Geluid naar omgeving
- Proefexamen

Leerdoelen

- Deelnemers hebben na afloop van deze lessen ervaring opgedaan en vaardigheden eigengemaakt betreffende het uitvoeren van geluid- en trillingtechnische berekeningen.
- De cursisten krijgen kengetallen aangereikt waarmee vroegtijdig in het ontwerpstadium op gefundeerde wijze keuzes kunnen worden gemaakt.
- Aan de hand van uitgewerkte rekenvoorbeelden met toelichting versterkt kan de cursist zijn vaardigheid in het uitvoeren van berekeningen versterken.
- Aan de hand van een proefexamen wordt de cursist voorbereid op het examen.
- De cursist weet waar belangrijke informatie ten aanzien van geluid en geluideisen te vinden zijn en weet deze ook toe te passen.



Korenmolenlaan 4
3447 GG Woerden
Telefoon: 088 401 06 20

cursus@tvvl.nl | www.tvvl.nl

