



## Geluid in Technische Installaties 2016-2017



Studiegids





### **Lijst van medewerkers**

Aan de totstandkoming van deze TVVL-cursus 'Geluid in technische installaties' hebben meegewerkt:

#### **Stuurgroep**

M.J.J. Roijackers (voorzitter)  
Ing. J.N.M. Bijman  
Ing. J.H.N. Buijs  
Ing. B. van der Graaf  
R.J. Houtenbos  
R.L.Q. Maas

#### **Curatorium**

M.A.N. van Bommel (voorzitter)  
Ing. J.N.M. Bijman  
A. van Dommelen  
Mevr. ir. J.H. Eegerdingk  
M.J.J. Roijackers  
Ir. A.C. Taal  
Ir. J.A.J. van der Velden

#### **Coördinatie**

Ing. J.N.M. Bijman (Coördinator Opleidingen)  
Mevr. P.A. Kruithof-Hoogreef (Cursussecretaresse)

#### **Docenten**

Ing. J.H.N. Buijs  
Ing. B. van der Graaf  
R.J. Houtenbos  
R.L.Q. Maas

### **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.





<b>INHOUDSOPGAVE</b>		<b>Pagina</b>
<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Doelstelling en organisatie</b>	<b>5</b>
2.1	Leerdoel	5
2.2	Deelname	5
2.3	Vooropleiding	5
2.4	Docenten	5
2.5	Cursusduur en lestijden	5
2.6	Certificaat of Diploma	5
	2.6.1 Certificaat	6
	2.6.2 Diploma	6
2.7	Stichting post-hbo	6
2.8	Inhoud cursus	6
2.9	Leermiddelen	7
2.10	Vorbereiding en werkopdrachten	7
2.11	Internetsite	7
2.12	Rode Draad	7
<b>3.</b>	<b>Studiebelasting</b>	<b>9</b>
<b>4.</b>	<b>Inzet Docenten</b>	<b>11</b>
<b>5.</b>	<b>Cursusinhoud</b>	<b>13</b>
	Les 1 + 2	14
	Les 3 + 4	16
	Les 5 + 6	18
	Les 7 + 8 + 9	20
	Les 10	20
<b>Bijlage 1.</b>	<b>Cursusmateriaal</b>	<b>23</b>





## HOOFDSTUK 1 - 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 2 - DOELSTELLING EN ORGANISATIE

### 2.1 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.

### 2.2 Deelname

Het aantal deelnemers per cursus bedraagt maximaal 28 personen. Aanmeldingen worden in volgorde van binnenkomst gehonoreerd. De Algemene Cursusvoorwaarden zijn beschikbaar, zie de bijlage.

### 2.3 Vooropleiding

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

### 2.4 Docenten

De lessen worden verzorgd door docenten die zijn geselecteerd op hun kennis ten aanzien van de onderwerpen, hun praktijkervaring en 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.

### 2.5 Cursusduur en lestijden

De cursus Geluid in Technische Installaties omvat 10 dagdelen verdeeld over 10 dagen. De lessen worden in principe om de veertien dagen gegeven en duren van 13.30 tot 17.00 uur. De cursusedagen zijn koffie/thee.

De lessen worden gegeven bij TVVL in Woerden.

### 2.6 Certificaat of diploma

TVVL maakt onderscheid tussen een certificaat en een diploma. Indien de cursist de cursus heeft gevolgd en voldoet aan het gestelde in artikel 2.6.1 ontvangt hij/zij het TVVL-certificaat.

Tevens heeft het Curatorium Cursussen van TVVL besloten tot instelling van een facultatief examen aan het einde van de cursus. Cursisten die het examen met goed gevolg hebben afgelegd ontvangen hiervoor het TVVL-sphbo diploma.

Om tot het examen te worden toegelaten eist het examenreglement dat kandidaten onder meer moeten voldoen aan de voorwaarden voor het verkrijgen van het certificaat, zie ook artikel 2.6.2. De volgende procedure is vastgesteld:



### 2.6.1 *Verkrijging van het certificaat*

1. De cursist behoort alle tekstvragen en werkopdrachten (zie §2.10) te maken en aan het begin van de op het lesrooster aangegeven lesdag in te leveren.
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.

### 2.6.2 *Verkrijging van het TVVL-sphbo diploma*

1. Om te worden toegelaten tot het examen moet de cursist voldoen aan de bovengestelde eisen voor het behalen van het certificaat dan wel in het bezit zijn van een certificaat met een afgiftedatum van niet meer dan vijf jaar geleden.
2. Het examen is schriftelijk en wordt afgenomen onder toezicht van een gecommiteerde, die door de examencommissie wordt aangesteld.
3. Voor het examen geldt een examenreglement dat, bij opgave voor deelname aan het examen, aan de cursist ter hand zal worden gesteld.
4. Indien het examen met goed gevolg is afgelegd wordt in plaats van een certificaat het TVVL-sphbo diploma uitgereikt.

## 2.7 **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.

## 2.8 **Inhoud cursus**

Het programma van de cursus bestaat uit 10 lessen verdeeld over 10 dagdelen:

*Module 1 Basiskennis*  
Theoretische onderbouwing geluid en trillingen.

*Module 2 Systemen en apparatuur*  
Geluidaspecten in werktuigkundige installaties.

*Module 3 Vaardigheden*  
Rekenen met geluid en kentallen.

### *Kennisbronnen*

Waar is meer informatie te verkrijgen ten aanzien van geluid en wet- en regelgeving?



## **2.9 Leermiddelen**

De volgende leermiddelen worden aan de cursisten ter beschikking gesteld:

- Uitvoerig geïllustreerde syllabi bestaande uit 3 Modulen, inclusief 1 TVVL-cursusmap;
- Hand-outs van presentaties.
- Documentenoverzicht Uneto-VNI;

De leermiddelen worden digitaal via de leeromgeving verstrekt.

## **2.10 Voorbereiding, tekstvragen en werkopdrachten**

Ter voorbereiding van de lessen krijgen de cursisten twee weken voorafgaand aan de les de betreffende syllabus via de Elektronische LeerOmgeving uitgereikt. Hierbij worden tevens de tekstvragen uitgereikt. Cursisten dienen de tekstvragen aan het begin van de betreffende lesdag in te leveren, e.e.a. zoals aangegeven op het lesrooster.

Na afloop van een onderdeel krijgen cursisten een werkopdracht uitgereikt. Cursisten dienen de werkopdrachten aan het begin van de betreffende lesdag in te leveren, e.e.a. zoals aangegeven op het lesrooster.

De tekstvragen en werkopdrachten worden beoordeeld door de docent. Na beoordeling krijgen de cursisten de gecorrigeerde werkopdrachten retour.

Voor verkrijging van het certificaat en/of toelating tot examens is het nodig dat alle opdrachten worden ingeleverd en dat de tekstvragen en werkopdrachten een voldoende beoordeling hebben (zie 2.6). Hiervoor geldt een gewogen gemiddelde van alle opdrachten van minimaal 6,0. Bij het gewogen gemiddelde tellen de tekstvragen 25% en de werkopdrachten 75% mee.

## **2.11 Elektronische LeerOmgeving**

Tijdens de cursus wordt een, met een loginnaam bereikbare, Elektronische Leer Omgeving (ELO, [www.tvvl-academy.nl](http://www.tvvl-academy.nl)) aan de cursisten ter beschikking gesteld. Hier worden de digitale leermiddelen geplaatst. Op deze ELO dienen de cursisten de tekstvragen (MC) te maken. De werkopdrachten kunnen eveneens via de leeromgeving worden ingediend. 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.





### HOOFDSTUK 3 - OPBOUW CURSUS EN STUDIEBELASTING

Les	Les	Contact-tijd	Zelf-studie <sup>1</sup>	Totaal
Les 1	Module 1 – Basiskennis Geluid Hoofdstuk 1 en 3	3,5	12	15,5
Les 2	Module 1 – Basiskennis Geluid Hoofdstuk 2 en 4	3,5	10	13,5
Les 3	Module 1 – Basiskennis Geluid en Trillingen Hoofdstuk 5 t/m 8	3,5	8	11,5
Les 4	Module 1 – Basiskennis Geluid en Trillingen Hoofdstuk 9 t/m 11	3,5	10	13,5
Les 5	Module 2 – Systemen en apparatuur Hoofdstuk 1 t/m 6	3,5	8	11,5
Les 6	Module 2 – Systemen en apparatuur Hoofdstuk 7 t/m 11	3,5	10	13,5
Les 7	Module 3 – Vaardigheden en kennisbronnen Systemen en apparatuur Hoofdstuk 1 t/m 6	3,5	8	11,5
Les 8	Module 3 – Vaardigheden en kennisbronnen Trillingen Hoofdstuk 6 t/m 7	3,5	12	15,5
Les 9	Module 3 – Vaardigheden en kennisbronnen Geluid naar omgeving Rekenen en praktijkvoorbeelden Hoofdstuk 8	3,5	8	11,5
Les 10	Module 3 – Vaardigheden en kennisbronnen Proefexamen	3,5	8	11,5
	<b>Examen</b>	3,5	40	43,5
		<b>38,5</b>	<b>134</b>	<b>172,5</b>

1: Zelfstudie betreft bestuderen lesstof en maken van tekstvragen en werkopdrachten.





## HOOFDSTUK 4 - DOCENTEN

Les	Les	Docenten
Les 1	Module 1 – Basiskennis Geluid Hoofdstuk 1 en 3	R.L.Q. Maas
Les 2	Module 1 – Basiskennis Geluid Hoofdstuk 2 en 4	R.L.Q. Maas
Les 3	Module 1 – Basiskennis Geluid en Trillingen Hoofdstuk 5 t/m 8	Ing. B. van der Graaf
Les 4	Module 1 – Basiskennis Geluid en Trillingen Hoofdstuk 9 t/m 11	Ing. B. van der Graaf
Les 5	Module 2 – Systemen en apparatuur Hoofdstuk 1 t/m 6	Ing. J.H.N. Buijs
Les 6	Module 2 – Systemen en apparatuur Hoofdstuk 7 t/m 11	Ing. J.H.N. Buijs
Les 7	Module 3 – Vaardigheden en kennisbronnen Systemen en apparatuur Hoofdstuk 1 t/m 6	Ing. J.H.N. Buijs
Les 8	Module 3 – Vaardigheden en kennisbronnen Trillingen Hoofdstuk 6 t/m 7	Ing. B. van der Graaf
Les 9	Module 3 – Vaardigheden en kennisbronnen Geluid naar omgeving Rekenen en praktijkvoorbeelden Hoofdstuk 8	Ing. R. Houtenbos
Les 10	Module 3 – Vaardigheden en kennisbronnen Proefexamen	Ing. R. Houtenbos







## HOOFDSTUK 5 - INHOUD VAN DE LESSEN

In deze paragraaf wordt van de verschillende lessen het leerdoel gegeven en worden de eindtermen benoemd. Tevens wordt het programma van de lesdag, de onderwijsvorm en de bijbehorende leermiddelen toegelicht.

Les	Titel	Pagina
Les 1 en 2	Module 1 – Basiskennis Geluid Hoofdstuk 1 t/m 4	14
Les 3 en 4	Module 1 – Basiskennis Geluid en Trillingen Hoofdstuk 5 t/m 11	16
Les 5 en 6	Module 2 – Systemen en apparatuur Hoofdstuk 1 t/m 11	18
Les 7	Module 3 – Vaardigheden en kennisbronnen Systemen en apparatuur Hoofdstuk 1 t/m 6	20
Les 8	Module 3 – Vaardigheden en kennisbronnen Trillingen Hoofdstuk 6 t/m 7	20
Les 9	Module 3 – Vaardigheden en kennisbronnen Geluid naar de omgeving Rekenen en praktijkvoorbeelden Hoofdstuk 8	20
Les 10	Proefexamen	21



- Module 1** : **Basiskennis Geluid (les 1 en les 2)**
- Cursusdag** : 1 en 2
- Aantal cursusdagen** : 2 dagdelen
- Beginsituatie** : Cursisten zijn werkzaam in de installatietechniek en hebben een afgeronde vooropleiding op hbo-niveau en de TVVL-cursus Luchtbehandelingstechniek afgerond of gelijkwaardig.

**Leerdoel**

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.

**Eindtermen:**

- 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 Etmaalwaarde, 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.

**Vooraf te bestuderen / maken:**

- Bestuderen module 1, hoofdstuk 1 t/m 4;
- Maken tekstvragen lesdag 1 en 2 (vooraf);
- Maken werkopdracht les 1 (achteraf);



### Programma Les 1: Basiskennis Geluid

Onderwerpen	didactische werkvorm	leer-activiteiten	leermiddelen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• basiskennis geluid               <ul style="list-style-type: none"> <li>– geluiddruk</li> <li>– geluiddrukniveau</li> <li>– geluidintensiteit</li> <li>– geluidvermogen</li> <li>– equivalente geluid(druk)niveau</li> <li>– anti-geluid</li> <li>– geluidspectra-frequentiebanden</li> </ul> </li> <li>• geluidmeter</li> <li>• optellen dB's en dB(A)'s</li> </ul>	doceren	luisteren en meeschrijven	<ul style="list-style-type: none"> <li>• syllabus</li> <li>• sheets</li> </ul>

### Programma Les 2: Basiskennis Geluid

Onderwerpen	didactische werkvorm	leer-activiteiten	leermiddelen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• geluid en hinder               <ul style="list-style-type: none"> <li>– gevoeligheid gehoor</li> <li>– overzicht geluidniveaus</li> <li>– etmaalwaarde</li> <li>– achtergrondgeluid (<math>L_{95}</math>)</li> <li>– omgevingsgeluid</li> <li>– referentieniveau van het omgevingsgeluid</li> <li>– beoordelingsmaten</li> <li>– bijzondere geluiden</li> </ul> </li> <li>• akoestiek               <ul style="list-style-type: none"> <li>– geluidniveaus in het vrije veld</li> <li>– geluidniveaus in een ruimte</li> <li>– geluidabsorptie en geluidisolatie</li> <li>– nagalmtijden</li> <li>– nagalmkamer</li> <li>– dode kamer</li> </ul> </li> </ul>	doceren	luisteren en meeschrijven	<ul style="list-style-type: none"> <li>• syllabus</li> <li>• sheets</li> </ul>



**Module 1** : **Basiskennis Trillingen en trillingoverdracht (les 3 en 4)**

**Cursusdag** : 3 en 4

**Aantal cursusdagen** : 2 dagdelen

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

#### **Leerdoel**

Na afloop van deze lessen heeft de cursist kennis van de theoretische achtergrond van geluid in ruimten veroorzaakt door trillingoverdracht vanaf apparaten. Hiermee is hij/zij in staat geluidtechnische berekeningen te maken en geluidtechnische gegevens beoordelen.

#### **Eindtermen:**

- De cursist kan de grenswaarden in relatie tot het bouwbesluit, activiteitenbesluit en GIW(waarborg) benoemen en toepassen in berekeningen.
- De cursist heeft kennis van de geluidtechnische begrippen en definities in relatie tot trillingoverdracht;
- 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).

#### **Vooraf te bestuderen / maken:**

- Bestuderen module 1, hoofdstuk 5 t/m 11
- lesdag 3 en 4: maken tekstvragen (vooraf);
- lesdag 4: maken werkopdracht (achteraf).



### Programma Lesdag 3: Basiskennis Trillingen en trillingoverdracht

onderwerpen	didactische werkvorm	leer-activiteiten	leermiddelen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• grenswaarden geluid               <ul style="list-style-type: none"> <li>– activiteitenbesluit</li> </ul> </li> <li>• basiskennis Trillingen               <ul style="list-style-type: none"> <li>– definitie en begrippen</li> <li>– meten van trillingen</li> <li>– trilling- en constructiegeluidsterkte machines</li> <li>– ontwerpen verende opstelling</li> <li>– praktijkvoorbeelden</li> </ul> </li> </ul>	doceren	luisteren en meeschrijven	<ul style="list-style-type: none"> <li>• syllabus</li> <li>• sheets</li> </ul>

### Programma Lesdag 4: Basiskennis Trillingen en trillingoverdracht

onderwerpen	didactische werkvorm	leer-activiteiten	leermiddelen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kenmerken isolatoren</li> <li>• invloedsfactoren trillingsoverdracht</li> <li>• eenvoudig overdrachtmodel</li> </ul>	doceren	luisteren en meeschrijven	<ul style="list-style-type: none"> <li>• syllabus</li> <li>• sheets</li> </ul>



**Module 2** : **Systemen en apparatuur (les 5 en les 6)**

**Cursusdag** : 5 en 6

**Aantal cursusdagen** : 2 dagdelen

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

#### **Leerdoel**

Deelnemers worden zich bewust van de orde grootte van de geluid- en/of trillingproductie van de diverse installatiesystemen alsmede het vergroten van het inschattingvermogen om tijdig mogelijke kritische situaties qua geluid en/of trillingen te kunnen onderkennen.

#### **Eindtermen:**

- 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.

#### **Vooraf te bestuderen / maken:**

- Bestuderen module 2;
- lesdag 5 en 6:
  - maken tekstvragen (vooraf);
  - maken werkopdracht (achteraf).



### Programma Lesdag 5: Systemen en apparatuur

onderwerpen	didactische werkvorm	leer-activiteiten	leermiddelen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inleiding               <ul style="list-style-type: none"> <li>– gevoel/ordegrootte, formules, lucht- en contactgeluid</li> </ul> </li> <li>• Technische installaties               <ul style="list-style-type: none"> <li>– waar gesitueerd?</li> <li>– verwarmingsinstallaties</li> <li>– luchtbehandelingkasten</li> <li>– ventilatoren</li> <li>– praktijksituaties</li> </ul> </li> <li>• Geluidproductie/-demping kanalen, kleppen, verlopen, bochten</li> <li>• Geluiddempers, geluiddempende slangen/overspraak</li> </ul>	doceren	luisteren en meeschrijven	<ul style="list-style-type: none"> <li>• syllabus</li> <li>• sheets</li> </ul>

### Programma Lesdag 6: Systemen en apparatuur

onderwerpen	didactische werkvorm	leer-activiteiten	leermiddelen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• praktijksituaties geluidproblemen</li> <li>• koelinstallaties               <ul style="list-style-type: none"> <li>– geluidvermogenbepaling</li> <li>– praktijksituaties,</li> <li>– bronmaatregelen</li> <li>– effect afscherming</li> </ul> </li> <li>• sanitaire installaties               <ul style="list-style-type: none"> <li>– bouwbesluit, geluidproductie kranen, standleidingen/schachten</li> </ul> </li> </ul>	doceren	luisteren en meeschrijven	<ul style="list-style-type: none"> <li>• syllabus</li> <li>• sheets</li> </ul>



- Module 3** : **Vaardigheden en kennisbronnen (les 7, les 8 en les 9 en 10)**
- Cursusdag** : 7, 8, 9 en 10
- Aantal cursusdagen** : 3 dagdelen
- Beginsituatie** : Cursisten zijn werkzaam in de installatietechniek en hebben een afgeronde vooropleiding op hbo-niveau en de TVVL-cursus Luchtbehandelingstechniek afgerond of gelijkwaardig.

**Leerdoel**

Deelnemers hebben na afloop van deze lessen ervaring opgedaan en vaardigheden eigengemaakt betreffende het uitvoeren van geluid- en trillingtechnische berekeningen.

**Eindtermen:**

- 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.

**Vooraf te bestuderen / maken:**

- Bestuderen module 3;
- lesdag 7: maken tekstvragen (vooraf);
- lesdag 8: maken proefexamen (vooraf);
- lesdag 9: maken casus van hoofdstuk 6 (vooraf);
- lesdag 10; maken van proefexamen (vooraf)





**Programma Les 7: Vaardigheden en kennisbronnen (systemen en apparatuur)**

<b>onderwerpen</b>	<b>didactische werkvorm</b>	<b>leer-activiteiten</b>	<b>leermiddelen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rekenvoorbeelden</li> <li>• praktijkvoorbeelden</li> <li>• ruimte voor vragen</li> </ul>	doceren	luisteren en meeschrijven	<ul style="list-style-type: none"> <li>• syllabus</li> <li>• sheets</li> </ul>

**Programma Les 8: Vaardigheden en kennisbronnen (trillingen e lingoverdracht)**

<b>onderwerpen</b>	<b>didactische werkvorm</b>	<b>leer-activiteiten</b>	<b>leermiddelen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rekenvoorbeelden</li> <li>• praktijkvoorbeelden</li> <li>• ruimte voor vragen</li> </ul>	doceren	luisteren en meeschrijven	<ul style="list-style-type: none"> <li>• syllabus</li> <li>• sheets</li> </ul>

**Programma Les 9: Vaardigheden en kennisbronnen (geluid naar de omgeving)**

<b>onderwerpen</b>	<b>didactische werkvorm</b>	<b>leer-activiteiten</b>	<b>Leermiddelen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rekenvoorbeelden</li> <li>• praktijkvoorbeelden</li> <li>• ruimte voor vragen</li> </ul>	doceren	luisteren en meeschrijven	<ul style="list-style-type: none"> <li>• syllabus</li> <li>• sheets</li> </ul>

**Programma Les 10: Proefexamen**

<b>Onderwerpen</b>	<b>didactische werkvorm</b>	<b>leer-activiteiten</b>	<b>leermiddelen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• behandelen proefexamen</li> <li>• ruimte voor vragen</li> </ul>	doceren	luisteren en meeschrijven	<ul style="list-style-type: none"> <li>• syllabus</li> <li>• sheets</li> </ul>





## **BIJLAGE 1. CURSUSMATERIAAL**

### **Literatuur**

Het volgende cursusmateriaal wordt door TVVL aan de cursist uitgereikt en geldt als verplicht studiemateriaal. Het lesmateriaal omvat:

- Syllabi voor de modules 1, 2 en 3;
- Bouwbesluit installaties, 2003 (indien van toepassing);
- Documentenoverzicht Uneto-VNI;

### **Syllabi**

De syllabi worden uiterlijk twee weken voor aanvang van de betreffende les aan de cursisten verstrekt.

Voor het opbergen van de syllabi wordt een A4 TVVL-ordner ter beschikking gesteld.

### **Werkopdrachten**

De tekstvragen staan beschreven in de syllabus van de betreffende les. De cursist dient de tekstvragen uiterlijk twee weken voor aanvang van de betreffende les via de leeromgeving in te leveren, zie ook punt 2.6 op pagina 5 van deze studiegids en het lesrooster.

De werkopdrachten krijgt u tijdens de les uitgereikt en dient u eveneens op de aangegeven datum (zie lesrooster) in te leveren.

Van de tekstvragen en werkopdrachten ontvangt u later een uitwerking.

Uw beoordeling kunt u terugvinden op de cijferlijst (zie leeromgeving).

### **Hand-outs**

Na afloop van de les worden de hand-outs als pdf beschikbaar gesteld via de Elektronische LeerOmgeving. Bij aanvang van de cursus ontvangt u hiervoor een toegangscode.







Korenmolenlaan 4  
3447 GG Woerden  
Telefoon: 088 401 06 20

[cursus@tvvl.nl](mailto:cursus@tvvl.nl) | [www.tvvl.nl](http://www.tvvl.nl)

