



Studiegids
Luchtbehandeling Speciale Ruimten



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

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	Vorbereiding en werkopdrachten	4
1.8	Elektronische LeerOmgeving.....	4
1.9	Studiebelasting	4
1.10	Algemeen programma Luchtbehandeling Speciale Ruimten.....	4
HOOFDSTUK 2 -	PROGRAMMA LUCHTBEHANDELING SPECIALE RUIMTEN	6
2.1	Les Inleiding klimaattechniek en Luchtverdeeltechniek	6
2.2	Les Centrale Luchtbehandeling systemen en Casus	7
2.3	Les Theaters.....	8
2.4	Les Musea en Archieven.....	9
2.5	Cleanrooms.....	10
2.6	Les Operatiekamercomplexen	11
2.7	Les Zwembaden.....	12
2.8	Les Grootkeukenventilatie	13
2.9	Les Laboratoria	14
2.10	Autotunnels en parkeergarages	15
2.11	Les Industriële ventilatie	16
2.12	Datacentres	17



INLEIDING

Speciale ruimten hebben andere binnenklimaat-eisen dan gebouwen met standaard condities zoals kantoorgebouwen. Speciale ruimten passen qua dimensionering daarom niet in een standaard stramen en vragen op basis van normen en richtlijnen om een specifieke benadering van de ontwerper van de klimaatinstallaties. Afhankelijk van de toepassing is kennis nodig van de specifieke binnencondities en uitvoeringseisen aan de luchtbehandelinginstallatie.

De post-hbo cursus Luchtbehandeling Speciale Ruimten 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 sphbo.

Bij het ontwikkelen van deze cursus is uitgegaan dat deelnemers kennis opdoen ten aanzien van het vastleggen van het Programma van Eisen betreffende de gevraagde binnencondities en bijbehorende luchtbehandelinginstallaties voor speciale ruimten. Hierbij krijgen ook aspecten als veiligheid, gezondheid, comfort, milieu- en energiegebruik de nodige aandacht.

Na afloop van deze cursus bent u in staat om de vereiste binnencondities van speciale ruimten te specificeren en de hiervoor benodigde installaties te beoordelen.

De docenten zijn stuk voor stuk ervaren krachten uit de praktijk. Zij brengen naast de theoretische kennis ook hun praktijkervaring in waardoor de cursus op een levendige en interactieve manier wordt verzorgd. De docenten worden jaarlijks getraind ten aanzien van hun didactische vaardigheden.

Deze studiegids geeft de cursist en werkgever inzicht in de leerdoelen van deze cursus. Niet alleen worden de leerdoelen en eindtermen inzichtelijk gemaakt maar ook wordt het lesprogramma en de uitgereikte leermiddelen nader toegelicht.



HOOFDSTUK 1 - DOELSTELLING EN ORGANISATIE

1.1 Leerdoel

Na het succesvol afronden van de cursus Luchtbehandeling Speciale Ruimten zijn deelnemers in staat de vereiste binnencondities van speciale ruimten te specificeren en de hiervoor benodigde installaties te beoordelen.

1.2 Docenten

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

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

1.3 Vooropleiding

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

Kandidaten met een relevante opleiding op mbo-niveau met enkele jaren werkervaring in het vakgebied en de TVVL-cursus Luchtbehandelingstechniek of gelijkwaardig komen eveneens in aanmerking voor deelname aan de cursus.

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 *Verkrijging van het certificaat*

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

1.4.2 *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.
2. Voor het examen geldt een examenreglement dat aan de cursist ter hand zal worden gesteld.
3. Indien het examen met goed gevolg is afgelegd wordt in plaats van een certificaat het TVVL-sphbo diploma uitgereikt.



1.5 Stichting Post hbo

De cursus Luchtbehandeling Speciale Ruimten 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

De volgende leermiddelen worden aan de cursisten ter beschikking gesteld:

- Digitaal beschikbare syllabi en handouts
- Toegang tot ISSO kennisbank digitaal
- Documentenoverzicht Uneto-VNI.

1.7 Voorbereiding en werkopdrachten

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

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

1.8 Elektronische LeerOmgeving

Tijdens de cursus wordt een, met een loginnaam bereikbare, Elektronische Leer Omgeving (ELO) aan de cursisten ter beschikking gesteld. Hier worden de digitale leermiddelen geplaatst. Op deze ELO kunnen cursisten de werkopdrachten maken. Ook worden hier, na afloop van de lessen, de hand-outs van de presentaties geplaatst. Via de ELO kunnen de cursisten ook hun resultaten t.a.v. de werkopdrachten bijhouden.

1.9 Studielast

Gemiddeld staat voor een cursus bij TVVL 2 uur voorbereiding voor 1 lesuur. Vanzelfsprekend is dit afhankelijk van je vooropleiding en studietempo.

1.10 Algemeen programma Luchtbehandeling Speciale Ruimten

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



Lestitel	Aantal lesdagen
Inleiding Klimaattechniek en Luchtverdeeltechniek	1
Centrale LB-systemen en casus	1
Theaters	0,5
Musea / Archief	0,5
Cleanrooms	0,5
Laboratoria	0,5
Grootkeukenventilatie	0,5
Autotunnels en parkeergarages	0,5
Zwembaden	0,5
Industriële ventilatie	0,5
Operatiekamercomplex	0,5
Datacenters	0,5



HOOFDSTUK 2 - PROGRAMMA LUCHTBEHANDELING SPECIALE RUIMTEN

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

2.1 Les Inleiding klimaattechniek en Luchtverdeeltechniek

Beginsituatie: Cursisten zijn werkzaam in de installatietechniek en hebben een afgeronde vooropleiding op hbo-niveau en de TVVL-cursus Luchtbehandelingstechniek afgerond of gelijkwaardig. Of een relevante mbo-opleiding met voldoende jaren ervaring en een afgeronde TVVL-cursus Luchtbehandelingstechniek of gelijkwaardig.

De cursus veronderstelt een zekere basiskennis op het gebied van algemene luchtbehandeling. De les 'Luchtbehandelingcentrales' geeft een compacte herhaling van belangrijke onderwerpen op het gebied van luchtbehandeling en wil op hoofdlijnen inzicht verschaffen in de opbouw en toepassing van de centrale luchtbehandelingeenheid.

Leerdoelen

- De cursist ververst zijn kennis op het gebied van comfortparameters voor klimaatinstallaties.
- De cursist ververst zijn kennis ten aanzien van het gebruik van het Mollier h/x-diagram.
- De cursist ververst zijn kennis op het gebied van de toepassing van luchtverdeeltechnieken.
- De cursist ververst zijn kennis ten aanzien van de functies en functioneren van luchtbehandelingcentrales.
- De cursist heeft inzicht in de meest voorkomende principes van centrale luchtbehandelingcentrales.
- De cursist heeft inzicht in de toepassingsmogelijkheden van toegepaste luchtverdeeltechnieken in relatie tot speciale ruimten.
- De cursist heeft kennis van ventilatie-effectiviteit in relatie tot speciale ruimten.
- De cursist heeft kennis van luchtstralen, straalvormen en straalsnelheid.
- De cursist heeft kennis van ruimtestroming in relatie tot speciale ruimten.
- De cursist heeft kennis van luchtverdeelprincipes in relatie tot speciale ruimten.

Onderwerpen

- Basiskennis luchtbehandeling
- Ventilatie-effectiviteit
- Luchtstralen
- Ruimtestroming
- Luchtverdeelprincipes



2.2 Les Centrale Luchtbehandeling systemen en Casus

Leerdoelen

- De cursist heeft inzicht in de meest voorkomende principes van centrale luchtbehandelingssystemen.
- De cursist heeft inzicht in de toepassingsmogelijkheden van luchtbehandelingssystemen in relatie tot speciale ruimten.
- De cursist heeft inzicht in de meest gebruikte regelstrategieën.
- De cursist heeft inzicht in enkele energiebesparende maatregelen.
- De cursist heeft kennis van aandachtspunten bij de verschillende luchtbehandelingssystemen.

Onderwerpen

- Luchtbehandelingssystemen
- Ventilatie berekeningen
- Uitwerken cases centrale luchtbehandeling systemen



2.3 Les Theaters

Leerdoelen

- De cursist is in staat de klimaattechnische eisen voor theaters, bioscopen, studio's evenementengebouwen e.d. te specificeren en de van toepassing zijnde luchtbehandelingsinstallaties te beoordelen.
- De cursist heeft kennis van de geldende voorschriften en richtlijnen voor theater- en gelijksoortige ruimten.
- De cursist kan de belangrijkste ontwerpparameters voor de luchtbehandeling van theater- en gelijksoortige ruimten benoemen.
- De cursist is in staat een Programma van Eisen te beoordelen ten aanzien van de klimaatinstallatie voor theater- en gelijksoortige ruimten.
- De cursist is in staat luchtbehandelingapparatuur te selecteren en te beoordelen ten aanzien van de klimaatinstallatie voor theater- en gelijksoortige ruimten.
- De cursist is in staat de luchtverdeeltechniek te selecteren en te beoordelen ten aanzien van de klimaatinstallatie voor theater- en gelijksoortige ruimten.
- De cursist heeft inzicht in energiebesparende maatregelen ten aanzien van de klimaatinstallatie voor theater- en gelijksoortige ruimten.

Onderwerpen

- Hoofdruimten
- Nevenruimten
- Bouwproces
- Pve
- Belangrijke parameters
- Luchtverdeeltechniek



2.4 Les Musea en Archieven

Leerdoelen

- De cursist is in staat de klimaattechnische eisen voor musea en archieven te specificeren en de van toepassing zijnde luchtbehandelingsinstallaties te beoordelen.
- De cursist heeft kennis van de geldende voorschriften en richtlijnen voor musea en archieven.
- De cursist kan de belangrijkste ontwerpparameters voor de luchtbehandeling van musea en archieven benoemen.
- De cursist is in staat een Programma van Eisen te beoordelen ten aanzien van de klimaatinstallatie voor musea en archieven.
- De cursist is in staat een ontwerpkeuze te maken ten aanzien van de klimaatinstallatie voor musea en archieven.
- De cursist is in staat luchtbehandelingapparatuur te selecteren en te beoordelen ten aanzien van de klimaatinstallatie voor musea en archieven.
- De cursist heeft inzicht in de bouwfysische- en klimaattechnische condities in relatie tot conserveren van materialen.

Onderwerpen

- Waarom het Deltaplan Cultuurbehoud
- PvE en ontwerpuitgangspunten
- Casus
- Ontwerp:
 - Museale ruimte in de praktijk
 - Depots en Archief ruimten



2.5 Cleanrooms

Leerdoelen

- De cursist is in staat de klimaattechnische eisen voor stofarme ruimte te specificeren en de van toepassing zijnde luchtbehandelinginstallaties te beoordelen.
- De cursist is in een ontwerpteam t.b.v. een stofarme ruimte een waardevolle gesprekspartner die naast het eigen vakgebied bekend is met de hoofdzaken van de andere gebieden.
- De cursist heeft kennis van de geldende normen, voorschriften en richtlijnen voor stofarme ruimten.
- De cursist kan de belangrijkste ontwerpparameters voor de luchtbehandeling van voor stofarme ruimten benoemen.
- De cursist is in staat een Programma van Eisen te beoordelen ten aanzien van de luchtbehandelinginstallatie voor stofarme ruimten.
- De cursist kan op basis van stofklassen en aantallen deeltjes de benodigde luchthoeveelheden bepalen.
- De cursist kan op basis van stofklassen en aantallen deeltjes de benodigde filterkwaliteiten bepalen.
- De cursist is in staat een ontwerpkeuze te maken ten aanzien van de luchtbehandelinginstallatie voor stofarme ruimten.
- De cursist is in staat luchtbehandelingapparatuur te selecteren en te beoordelen ten behoeve van de luchtbehandelinginstallatie voor stofarme ruimten.

Onderwerpen

- Definitie stofarme ruimte
- Richtlijnen div. Stofarme ruimten
- ISO 14.644
- Opbouw stofarme ruimte
- Luchtverdeelpatronen
- Luchtbehandelingsystemen
- Filtersystemen



2.6 Les Operatiekamercomplexen

Leerdoelen

- De cursist is in staat de klimaattechnische eisen voor operatiekamers te specificeren en de van toepassing zijnde luchtbehandelinginstallaties te beoordelen.
- De cursist heeft kennis van de geldende normen, voorschriften en richtlijnen voor operatiekamers.
- De cursist kan de belangrijkste ontwerpparameters voor de luchtbehandeling van operatiekamers benoemen.
- De cursist is in staat een Programma van Eisen te beoordelen ten aanzien van de luchtbehandelinginstallatie voor operatiekamers.
- De cursist kan op basis van normen en richtlijnen de benodigde luchthoeveelheden bepalen.
- De cursist kan op basis van normen en richtlijnen de benodigde filterkwaliteiten bepalen.
- De cursist is in staat om op basis van normen en richtlijnen een ontwerpkeuze te maken ten aanzien van de luchtbehandelinginstallatie voor operatiekamers.
- De cursist is in staat luchtbehandelingapparatuur te selecteren en te beoordelen ten behoeve van de luchtbehandelinginstallatie voor operatiekamers.
- De cursist heeft kennis van ontwikkelingen uit het recente verleden en de verwachtingen van de nabije toekomst.

Onderwerpen

- Definitie stofarme ruimte
- Richtlijnen div. Stofarme ruimten
- ISO 14.644
- Opbouw stofarme ruimte
- Luchtverdeelpatronen
- Luchtbehandelingsystemen
- Filtersystemen
- Praktijkfoto's
- Do's & don'ts



2.7 Les Zwembaden

Leerdoelen

- De cursist is in staat de ventilatie- en klimaattechnische eisen voor Zwembaden te specificeren en de benodigde ventilatie- en luchtbehandelinginstallaties te beoordelen.
- De cursist heeft kennis van de geldende voorschriften en richtlijnen voor de klimatisering van Zwembaden.
- De cursist kan de kenmerken van verschillende typen zwembaden benoemen.
- De cursist kan de belangrijkste ontwerpparameters voor de luchtbehandeling van Zwembaden benoemen.
- De cursist kan de gewenste luchtcondities (θ , RV, v) specificeren afhankelijk van het gebruik van het zwembad.
- De cursist kan berekeningen maken van de benodigde ventilatie ten behoeve van Zwembaden.
- De cursist heeft kennis van de materiaalkeuze en montage.
- De cursist is in staat een Programma van Eisen te beoordelen en op te stellen ten aanzien van de ventilatie- en luchtbehandelinginstallatie voor Zwembaden.
- De cursist is in staat ventilatie- en luchtbehandelinginstallatie te selecteren en te beoordelen en hierbij de energieaspecten af te wegen.

Onderwerpen

- Normen en richtlijnen
- Klimaatcondities
- Vochtproductie
- Luchtbehandelingsystemen
- Energiebesparende maatregelen
- Toelichting waterbehandeling
- Ventilatie chemicaliën opslag



2.8 Les Grootkeukenventilatie

Leerdoelen

- De cursist is in staat de ventilatie- en klimaattechnische eisen voor Grootkeukens specificeren en de van toepassing zijnde ventilatie- en luchtbehandelinginstallaties te beoordelen.
- De cursist heeft kennis van de geldende voorschriften en richtlijnen voor de klimatisering van Grootkeukens.
- De cursist kan de kenmerken van verschillende typen Grootkeukens benoemen.
- De cursist kan de verschillende afzuigsystemen voor Grootkeukens benoemen.
- De cursist kan de belangrijkste ontwerpparameters voor de luchtbehandeling van Grootkeukens benoemen.
- De cursist kan ventilatieberekeningen maken ten behoeve van Grootkeukens.
- De cursist is in staat een Programma van Eisen te beoordelen en op te stellen ten aanzien van de ventilatie- en luchtbehandelinginstallatie voor Grootkeukens.
- De cursist is in staat ventilatie- en luchtbehandelinginstallatie te selecteren en te beoordelen ten aanzien van de klimaatinstallatie voor Grootkeukens.

Onderwerpen

- Normen en richtlijnen
- Ontwerpparameters
- Ventilatiesystemen
- Afzuigsystemen
- Filtersystemen
- Ontwerptools



2.9 Les Laboratoria

Leerdoelen

- De cursist is in staat de klimaattechnische eisen voor laboratoria te specificeren en de van toepassing zijnde luchtbehandelinginstallaties te beoordelen.
- De cursist heeft kennis van de geldende normen, voorschriften en richtlijnen voor laboratoria.
- De cursist kan de kenmerken van verschillende soorten laboratoria en werkkasten benoemen.
- De cursist kan de belangrijkste ontwerpparameters voor de luchtbehandeling van voor laboratoria benoemen.
- De cursist is in staat een Programma van Eisen te beoordelen ten aanzien van de luchtbehandelinginstallatie voor laboratoria.
- De cursist kan de benodigde luchthoeveelheden in laboratoria bepalen.
- De cursist is in staat een ontwerpkeuze te maken ten aanzien van de luchtbehandelinginstallatie en luchtbehandelingsysteem voor laboratoria.
- De cursist is in staat luchtbehandelingapparatuur te selecteren en te beoordelen ten behoeve van de luchtbehandelinginstallatie voor laboratoria.

Onderwerpen

- Normen, richtlijnen en voorschriften
- Opbouw en inrichting
- Soorten laboratoria
- Luchthoeveelheidberekeningen
- Luchtbehandelingsystemen



2.10 Autotunnels en parkeergarages

Leerdoelen

- De cursist is in staat de ventilatie-eisen voor tunnels en parkeergarages te specificeren en de van toepassing zijnde ventilatie-installaties te beoordelen.
- De cursist heeft kennis van de geldende voorschriften en richtlijnen voor de ventilatie van tunnels en parkeergarages.
- De cursist kan ventilatieberekeningen uitvoeren ten behoeve van parkeergarages.
- De cursist is in staat een Programma van Eisen te beoordelen en op te stellen ten aanzien van de ventilatie van tunnels en parkeergarages.
- De cursist is in staat ventilatie-installatie te selecteren en te beoordelen ten behoeve van tunnels en parkeergarages.

Onderwerpen

- Tunnelventilatie
- Parkeergarageventilatie
- Berekeningsmethoden
- Ventilatiesystemen
- Stuwdrukventilatoren
- Invloed toe en afvoer
- Berekening benodigde stuwdruk



2.11 Les Industriële ventilatie

Leerdoelen

- De cursist is in staat de ventilatie- en klimaattechnische eisen voor industriële ruimten te specificeren en de van toepassing zijnde ventilatie- en luchtbehandelinginstallaties te beoordelen.
- De cursist heeft kennis van de geldende voorschriften en richtlijnen voor industriële ruimten.
- De cursist kan de belangrijkste ontwerpparameters voor de luchtbehandeling van een industriële ruimte benoemen.
- De cursist is in staat een Programma van Eisen te beoordelen en op te stellen ten aanzien van de ventilatie- en luchtbehandelinginstallatie voor industriële ruimten.
- De cursist is in staat ventilatie- en luchtbehandelinginstallatie te selecteren en te beoordelen ten aanzien van de klimaatinstallatie voor een industriële ruimte.
- De cursist heeft inzicht in energiebesparende maatregelen ten aanzien van ventilatie- en luchtbehandelinginstallatie voor industriële ruimten.

Onderwerpen

- Pve
 - Ontwerpparameters
 - Comfort
 - Temp. Gradiënt
 - Geluid
- Luchtkwaliteit
- Luchtverdeeltechniek
- Brandventilatie
- Natuurlijke ventilatie



2.12 Datacentres

Leerdoelen

- De cursist is in staat de klimaattechnische eisen voor datacentres te specificeren en de van toepassing zijnde luchtbehandelinginstallaties te beoordelen.
- De cursist heeft kennis van de geldende voorschriften en richtlijnen voor datacentres.
- De cursist kan de belangrijkste ontwerpparameters voor de luchtbehandeling van datacentres benoemen.
- De cursist is in staat een Programma van Eisen te beoordelen en op te stellen ten aanzien van de klimaatinstallatie voor een datacentres.
- De cursist is in staat luchtbehandelingapparatuur te selecteren en te beoordelen ten aanzien van de klimaatinstallatie voor een datacentre.
- De cursist heeft inzicht in energiebesparende maatregelen ten aanzien van de klimaatinstallatie voor een datacentre.
- De cursist heeft inzicht in aanvullende installatievoorzieningen in een datacentre.

Onderwerpen

- Luchtbehandeling datacentres



Korenmolenlaan 4
3447 GG Woerden
Telefoon: 088 401 06 20

cursus@tvvl.nl | www.tvvl.nl

