

# Energietechniek in gebouwen

## Wetenschappelijke coördinatie

Prof. dr. ir. arch. Arnold Janssens  
Vakgroep Architectuur en stedenbouw, Universiteit Gent  
TI Genootschap Bouwfysica, Gebouwtechniek en Architectuur

### Module 1: Basisbegrippen

13 en 27 oktober en 17 november 2010

### Module 2: Bouwfysica en Ventilatie

1 en 15 december 2010 en 12 januari 2011

### Module 3: Verwarming en Koeling

26 januari, 9 en 23 februari 2011

### Module 4: Verlichting

16 maart 2011

### Module 5: Energieprestatie en Ontwerp

30 maart en 13 april 2011

5<sup>e</sup> editie



Dit programma laat toe  
een getuigschrift van  
de Universiteit Gent  
te behalen.

# inleiding

## WAAROM DIT PROGRAMMA?

In de afgelopen jaren werden op Europees, Federaal en Vlaams niveau meerdere initiatieven genomen om het energieverbruik in nieuwe gebouwen te beperken en om energiebesparende maatregelen in bestaande gebouwen te stimuleren. Niet verwonderlijk als men weet dat het gebouwgebruik in de huishoudelijke en de tertiaire sector 40% van het Europees energiegebruik voor zijn rekening neemt.

Binnen deze context ontstaan er nieuwe verantwoordelijkheden, competenties en specialisaties bij de bouwprofessional. Van ontwerpers wordt al in de vroege fase van het ontwerp een voeling met de energieproblematiek verwacht. In het kader van de EPB-regelgeving doet de bouwheer beroep op een energieverslaggever; in het kader van de fiscale maatregelen en de energiecificatie is er nood aan energiedeskundigen en -auditeurs. Het energiegebruik van gebouwen is echter gerelateerd aan tal van factoren en technieken: het ontwerp van de gebouwschil, de keuze van het HVAC-systeem, de toepassing van kunstlicht, de inzet van efficiënte energieopwekking,... De kennis van deze technieken is momenteel versnipperd over de verschillende bouwprofessionals die betrokken zijn bij de realisatie van gebouwen: architecten, ingenieurs, adviseurs technieken en bouwfysica, fabrikanten,...



Foto: Universiteit Gent

Deze opleiding heeft tot doel om de noodzakelijke kennis over energietechnieken in gebouwen op een geïntegreerde manier samen te brengen, zodat de deelnemers inzicht verwerven in de verschillende deeldomeinen die een impact hebben op de energieprestatie van gebouwen. De kengetallen, de werking en ontwerpprincipes van energietechnieken in gebouwen komen aan bod, zowel bouw- (isolatie, beglazing, zonwering, passieve systemen) als installatietechnieken (verwarming, ventilatie, verlichting,...). Per thema besteedt de lesgever aandacht aan ontwerpmethodes, relevante normverwijzingen, technologie en prestaties.

De eerste module van de opleiding reikt de basiskennis aan van bouwfysica en thermodynamica ter inleiding op de volgende meer toegepaste modules. De modules 2, 3 en 4 behandelen achtereenvolgens de technieken met betrekking tot het gebouwontwerp en het ventilatiesysteem, de technieken

voor verwarming en koeling en de kunstmatige verlichting. In deze modules wordt een evenwichtig aanbod uitgewerkt tussen fundamentele en praktische kennis. In de vijfde module worden verschillende inzichten samengebracht die bijdragen tot het ontwerp en de realisatie van een energetisch performant gebouw.

Na het volgen van de opleiding zullen de deelnemers een grondige basis hebben om te oordelen over de mogelijkheden en haalbaarheid van energiebesparende maatregelen in gebouwen.

## DOELPUBLIEK

De opleiding richt zich tot de verantwoordelijken betrokken bij bouwprojecten die geconfronteerd worden met energieprestaties van gebouwen: architecten- en adviesbureaus, systeemfabrikanten, administraties, promotoren, REG-verantwoordelijken,... Het niveau van voorkennis is dat van een architect, industrieel of burgerlijk ingenieur met basiskennis in één van de deeldomeinen (architectuur/bouwkunde, werktuigkunde, elektrotechniek), die zich technisch wil vervolmaken in het brede domein dat verband houdt met energieprestaties van gebouwen.

Architecten die minimaal modules 2, 3 en 5 van deze cursus volgen, kunnen het label 'energiebewust' architect aanvragen ([www.energiebewustarchitect.be](http://www.energiebewustarchitect.be)) zonder het volgen van de bijkomende opleiding 'energiebewust architect' of het aantonen van specifieke ervaring.

## GETUIGSCHRIFT VAN POSTACADEMISCHE OPLEIDING VAN DE UNIVERSITEIT GENT

Dit programma is een onderdeel van de Permanente Vorming van de Universiteit Gent. De aanwezigheid tijdens de sessies en de evaluatie aan het einde van de opleiding bepalen of de deelnemer slaagt. Concreet zal elke deelnemer die minstens de modules 2, 3 en 5 bijwoont en hierover met succes examens aflegt, een getuigschrift van postacademische opleiding van de Universiteit Gent ontvangen. Studietoetsen zijn een persoonlijke verdienste: deelnemers die een getuigschrift ambiëren kunnen zich niet laten vervangen, de anderen wel.

# programma

## Module 1: Basisbegrippen

Voor het succesvol volgen van de cursus is de kennis van de basisbegrippen van bouwfysica en thermodynamica noodzakelijk. Deze module reikt de nodige basisinformatie aan. Ze is bedoeld voor diegenen die minder vertrouwd zijn met de theoretische begrippen die later in de cursus worden toegepast, of voor wie zijn basiskennis wil opfrissen.

### Bouwfysische principes

- Warmtetransport
- Luchtstroming
- Vochttransport
- Lichttechnische grootheden

### Technische thermodynamica

- Warmtewisselaars
- Verbranding
- Koelcycli

### Energiegebruik van gebouwen

- Warmtebalans van gebouwen
- Indicatoren voor energiegebruik van gebouwen

### Lesgevers:

M. De Paepe, A. Janssens, S. Roels, P. Standaert, G. Verbeeck en P. Wouters

### Data:

13 en 27 oktober 2010 en 17 november 2010

## Module 2: Bouwfysica en Ventilatie

In deze module wordt aandacht besteed aan de technieken die de energievraag van het gebouw bepalen (de vraagzijde). Enerzijds zijn er de architecturale en bouwkundige technieken, zoals het ontwerp van de gebouwschil, de thermische isolatie van bouwconstructies, de thermische en spectrale eigenschappen van beglazingen, de luchtdichtheid van het gebouw,... Anderzijds speelt de keuze en werking van natuurlijke en mechanische ventilatiesystemen met hun verschillende componenten een belangrijke rol. Bij dit alles gaat men uit van een globale ontwerpbenadering van prestatiegericht bouwen.

### Bouwfysica

- Prestatieanalyse van de gebouwschil
- Thermische isolatie van bouwconstructies
- Meerdimensionaal warmtetransport: koudebruggen en warmteverliezen naar de grond
- Beglazing en gevelsystemen
- Zontoetreding en zonwering
- Luchtdicht bouwen

### Ventilatie

- Emissies en binnenluchtkwaliteit
- Ventilatiesystemen: normen en prestaties
- Luchtdistributie en hulpenergie
- Warmteterugwinning
- Vraaggestuurde en hybride ventilatie

### Lesgevers:

W. de Gids, F. Descamps, H. Hens, A. Janssens, S. Roels, P. Van den Bossche en J. Verplaetsen

### Data:

1 en 15 december 2010 en 12 januari 2011

## Module 3: Verwarming en Koeling

In module 3 wordt aandacht besteed aan de installatietechnieken die het comfort in het gebouw realiseren (de aanbodzijde). De keuze en het ontwerp van de installatietechnieken is mee bepalend voor het efficiënt gebruik van elektrische energie en brandstoffen in gebouwen. In de lessen wordt de relatie gelegd tussen de gekozen techniek voor energieopwekking, het systeemontwerp en de uitvoering, het potentieel voor energiebesparing. De focus is de energie-efficiëntie; het is niet de bedoeling om de dimensionering van installaties in detail te behandelen.

Een eerste deel geeft een overzicht van de huidige mogelijkheden op het vlak van energieopwekking. Het tweede deel behandelt de verdeling van de energie voor verwarming en koeling. Hier gaat de aandacht naar distributie, afgifte en regeling van de installatie.

### Energieopwekking

- Verwarmingsketels
- Productie van sanitair warm water
- Koelmachines en warmtepompen
- Alternatieven warmte- en koudeopwekking
- Dimensioneringsprincipes: pieklast, belastingscurves,...
- Zon-thermische systemen
- Fotovoltaïsche energie

### Energieverdeling

- Systeemrendementen en hulpenergie
- Lage-temperatuurverwarming
- Passieve en lage-energie koeltechnieken

# programma

## Lesgevers:

H. Bruggema, M. De Paepe, A. De Vos, J. Mampaey,  
P. Van den Bossche en J. Van der Veken

## Data:

26 januari, 9 en 23 februari 2011

## Module 4: Verlichting

Het elektriciteitsgebruik voor kunstmatige verlichting maakt een belangrijk deel uit van het energiegebruik van gebouwen, zeker in de tertiaire sector. Besparingsmogelijkheden situeren zich in een reductie van de vraag door bewust gebruik van daglicht, in het gebruik van efficiëntere kunstlichtbronnen en in aangepaste regeltechnieken. Omwille van de specificiteit van het onderwerp wordt de verlichtingsproblematiek behandeld in een afzonderlijke module.

- Kunstmatige verlichting: technologie
- Kunstmatige verlichting: energiebesparende technieken
- Praktijktoeepassing

## Lesgevers:

P. D'Herdt en andere

## Datum:

16 maart 2011

## Module 5: Energieprestatie en Ontwerp

Het ontwerpen en realiseren van een energetisch performant gebouw gebeurt via een proces van optimalisatie binnen de functionele, wettelijke en economische randvoorwaarden die aan het ontwerp worden opgelegd. Een combinatie van verschillende concepten en technieken die in modules 2 tot 4 besproken werden, kunnen een deeloplossing bieden voor het ontwerp-probleem. Deze afsluitende module behandelt in eerste instantie enkele randvoorwaarden bij het ontwerpproces: het programma van eisen en de wetgeving. Daarna komen modellen en voorbeelden van economische optimalisatie aan bod. Tenslotte wordt de nadruk gelegd op de kwaliteitsbewaking die tijdens het ontwerp-proces, de uitvoering en de oplevering nodig is om een correct functionerend en energie-efficiënt gebouw te realiseren.

De laatste lesdag van de module staat in het teken van computerondersteunde technieken om lage-energie bouwconcepten te evalueren. De deelnemer krijgt de mogelijkheid om in functie van zijn noden computerervaring op te bouwen. Hij kan enerzijds een begeleide case uitwerken met behulp van de EPB-software die toelaat het potentieel van energiebesparende maatregelen te beoordelen. Anderzijds kan hij aan de slag met dynamische gebouwsimulatie, geschikt om meer innovatieve concepten te evalueren.

## Ontwerprandvoorwaarden

- Comfort en gezondheid: programma van eisen
- Wetgeving
- Economische optimalisatie

## Ontwerp en beoordeling

- Energiezorg
- Lage-energie bouwconcepten
- Gebouwsimulatie
- Praktijkoefening (opgesplitst in 2 groepen: EPB-software/dynamische gebouwsimulatie)

## Lesgevers:

R. De Coninck, F. Descamps, P. D'Herdt, W. Roelens, D. Saelens,  
P. Standaert, P. Van den Bossche en G. Verbeeck

## Data:

30 maart en 13 april 2011

### Extra lesavond: actuele toepassingen

Aansluitend op module 5 wordt een extra lesavond voorzien op 27 april 2011 die steunt op de kennis van de cursus en dieper ingaat op het gebruik van energietechnieken in een actueel ontwerp domein.

Voorbeelden van topics zijn:

- Energierenovatie van woningen
- Nul-energieconcepten

Het programma van deze lesavond wordt begin 2011 bekend gemaakt. Inschrijving is vereist.

Deze extra lesavond richt zich voornamelijk tot de deelnemers van de nieuwe en de vorige edities van de cursus energietechniek in gebouwen en zij worden automatisch op de hoogte gebracht van zodra de inhoud vastligt.

## WETENSCHAPPELIJK COÖRDINATOR:



**prof. dr. ir. arch. Arnold Janssens**  
Vakgroep Architectuur en  
Stedenbouw, Universiteit Gent  
TI Genootschap Bouwfysica,  
Gebouwtechniek en Architectuur

- > ir. Peter D'Herdt, Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf
- > prof. Hugo Hens, Afdeling Bouwfysica, K.U.Leuven, TI Genootschap Bouwfysica, Gebouwtechniek en Architectuur
- > prof. Arnold Janssens, Vakgroep Architectuur en stedenbouw, UGent, TI Genootschap Bouwfysica, Gebouwtechniek en Architectuur
- > ing. Joris Mampaey, Mampaey bvba
- > ir. arch. Wina Roelens, Vlaams Energie Agentschap, TI Genootschap Bouwfysica, Gebouwtechniek en Architectuur
- > prof. Staf Roels, Afdeling Bouwfysica, K.U.Leuven, TI Genootschap Bouwfysica, Gebouwtechniek en Architectuur
- > prof. Dirk Saelens, Afdeling Bouwfysica, K.U.Leuven
- > dr. ir. Piet Standaert, Physibel, TI Genootschap Bouwfysica, Gebouwtechniek en Architectuur
- > ing. lic. Paul Van den Bossche, Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf
- > ir. Jeroen Van der Veken, Katholieke Hogeschool Kempen
- > prof. Griet Verbeeck, Provinciale Hogeschool Limburg
- > ing. Johan Verplaetsen, Menerga nv
- > dr. ir. Peter Wouters, Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf, TI Genootschap Bouwfysica, Gebouwtechniek en Architectuur

## LESGEVERS:

- > ing. Harry M. Bruggema, Peutz bv (NL)
- > ir. Roel De Coninck, 3E
- > ing. Wil F. de Gids, TNO Building and Systems (NL)
- > prof. Michel De Paepe, Vakgroep Mechanica van stroming, warmte en verbranding, UGent
- > prof. Filip Descamps, Daidalos Peutz bouwfysisch ingenieursbureau, Departement Architectuur, VUB, TI Genootschap Bouwfysica, Gebouwtechniek en Architectuur
- > prof. Alex De Vos, Vakgroep Elektronica en informatiesystemen, UGent

## deelnemingsformulier

### Inschrijven via [www.ti.kviv.be/ivpv-ti-energietechniek2010](http://www.ti.kviv.be/ivpv-ti-energietechniek2010) OF eventueel door dit formulier:

- > terug te sturen naar: TI vzw, Ingenieurshuis - K VIV t.a.v. Christine Mortelmans, Desguinlei 214, 2018 Antwerpen 1
- > terug te faxen naar: TI vzw 03 216 06 89

### Ik wens in te schrijven voor de opleiding 'Energietechniek in gebouwen':

	Normaal	Leden TI-K VIV leden WTCB	Leden leraars ambtenaren/65+
<input type="checkbox"/> Module 1	<input type="checkbox"/> € 1.050	<input type="checkbox"/> € 900	<input type="checkbox"/> € 750
<input type="checkbox"/> Module 2	<input type="checkbox"/> € 1.050	<input type="checkbox"/> € 900	<input type="checkbox"/> € 750
<input type="checkbox"/> Module 3	<input type="checkbox"/> € 1.050	<input type="checkbox"/> € 900	<input type="checkbox"/> € 750
<input type="checkbox"/> Module 4	<input type="checkbox"/> € 350	<input type="checkbox"/> € 300	<input type="checkbox"/> € 250
<input type="checkbox"/> Module 5	<input type="checkbox"/> € 700	<input type="checkbox"/> € 600	<input type="checkbox"/> € 500
<input type="checkbox"/> Alle modules	<input type="checkbox"/> € 3.400	<input type="checkbox"/> € 2.900	<input type="checkbox"/> € 2.400

- Informeer mij over andere opleidingen van het IVPV of TI-K VIV met als onderwerp:

Datum: \_\_\_\_\_

Handtekening: \_\_\_\_\_

### Gelieve dit formulier ingevuld (in drukletters) en ondertekend terug te sturen.

Naam: \_\_\_\_\_

Voornaam: \_\_\_\_\_  M  V

Privé-adres: Straat \_\_\_\_\_ Nr. \_\_\_\_\_ Bus \_\_\_\_\_

Postnr. \_\_\_\_\_ Gemeente \_\_\_\_\_

Telefoon: \_\_\_\_\_

Bedrijf: \_\_\_\_\_

Functie: \_\_\_\_\_

Adres bedrijf: Straat \_\_\_\_\_ Nr. \_\_\_\_\_ Bus \_\_\_\_\_

Postnr. \_\_\_\_\_ Gemeente \_\_\_\_\_

Telefoon: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

BTW nr.: \_\_\_\_\_

Factuur opmaken op naam van:

Bedrijf/instelling  Privé-adres

# inlichtingen

## PRAKTISCHE INLICHTINGEN

Het programma is modulair opgebouwd. Elke module kan apart gevolgd worden. De lessen vinden plaats op woensdag volgens volgend uurrooster:

14u30 – 15u45: sessie 1  
15u45 – 16u00: koffiepauze  
16u00 – 17u15: sessie 2  
17u15 – 17u45: broodjesmaaltijd  
17u45 – 19u00: sessie 3  
19u00 – 19u15: koffiepauze  
19u15 – 20u30: sessie 4

De lessen van **modules 1, 3 en 4** worden gegeven in het Ingenieurshuis, Desguinlei 214, 2018 Antwerpen, behalve de les van 17 november 2010. Deze gaat door aan de Universiteit Gent.

De lessen van **modules 2 en 5 en de laatste les** van module 1 worden gegeven aan de Universiteit Gent, Instituut voor Permanente Vorming, Technologiepark 904, 9052 Zwijnaarde.

## DEELNEMINGSPRIJS

De deelnemingsprijs omvat lesgeld, cursusnota's, frisdranken, koffie en broodjes. Betaling geschiedt na ontvangst van de factuur. Alle facturen zijn contant betaalbaar dertig dagen na dagtekening.

Deelnemingsprijzen:

	Normaal	Leden TI-K VIV leden WTCB	Leden leraars ambtenaren/65+
Module 1	€ 1.050	€ 900	€ 750
Module 2	€ 1.050	€ 900	€ 750
Module 3	€ 1.050	€ 900	€ 750
Module 4	€ 350	€ 300	€ 250
Module 5	€ 700	€ 600	€ 500
<b>Alle Modules</b>	<b>€ 3.400</b>	<b>€ 2.900</b>	<b>€ 2.400</b>

Prijzen telkens te verhogen met 21% BTW.

Indien een bedrijf één of meer deelnemers inschrijft voor het equivalent van de totale opleiding, genieten bijkomende deelnemers van hetzelfde bedrijf een korting van 20%.

Inschrijving gebeurt door terugzending van het aangehecht deelnemingsformulier of via de website [www.ti.kviv.be/ivpv-ti-energietechniek2010](http://www.ti.kviv.be/ivpv-ti-energietechniek2010).

## ANNULERING

Bij annulering tot uiterlijk 1 week voor de start van de opleiding blijft 25% van de deelnemingsbijdrage verschuldigd. Bij latere annulering wordt het volledig bedrag aangerekend, wat dan wel recht geeft op alle documenten die aan de deelnemers ter beschikking werden gesteld tijdens de cursus. Vervanging van aangemelde personen is enkel mogelijk voor deelnemers die geen getuigschrift van postacademische opleiding beogen.

## OPLEIDINGSCHQUES

Het Technologisch Instituut en de Universiteit Gent zijn erkend als opleidingsverstrekker in het kader van de opleidingscheques van het Vlaams Gewest. Hierdoor kan u als werknemer besparen op de deelnemingsprijs van deze opleiding (<http://www.vdab.be/opleidingscheques/werknemers.shtml>).

Voor de werkgevers verwijzen we naar de KMO-portefeuille, de opvolger van het BEA-systeem. U vindt meer info op [www.kmo-portefeuille.be](http://www.kmo-portefeuille.be).

## VOOR BIJKOMENDE INLICHTINGEN

### Universiteit Gent, Instituut voor Permanente Vorming

Els Van Lierde  
Technologiepark 913  
9052 Zwijnaarde.  
Tel: +32 9 264 55 82  
Fax: +32 9 264 56 05  
E-mail: [ivpv@UGent.be](mailto:ivpv@UGent.be)  
[www.ivpv.UGent.be](http://www.ivpv.UGent.be)

### Technologisch Instituut vzw

Christine Mortelmans  
Desguinlei 214  
2018 Antwerpen 1  
Tel: +32 3 260 08 63  
Fax: +32 3 216 06 89  
E-mail: [christine.mortelmans@ti.kviv.be](mailto:christine.mortelmans@ti.kviv.be)  
[www.ti.kviv.be](http://www.ti.kviv.be)

Data onder voorbehoud van wijzigingen om onvoorziene redenen.