

Gezondheid en comfort in 'moderne' kantoorgebouwen (1)

Het Europese onderzoeksproject Officair ontwikkelde een procedure voor het bepalen van associaties tussen karakteristieken van Europese kantoren en gezondheid en comfort van kantoormedewerkers. Gebruikt werd een checklist en enquête met omgevings-, fysiologische, psychologische en sociale aspecten. De procedure werd toegepast in 167 kantoorgebouwen in acht Europese landen tijdens de winter van 2011-2012. Er werden 26.735 survey uitnodigingen per e-mail verstuurd en 7.441 kantoormedewerkers in het onderzoek betrokken. Het project leverde een bruikbare database op waarmee het mogelijk is om stressoren te identificeren die gerelateerd zijn aan de binnenmilieukwaliteit en gezondheid en comfort van de kantoormedewerker. Stressoren zijn gebeurtenissen of situaties die stress veroorzaken.

Prof.dr.ir. P.M. (Philomena) Bluysen, Technische Universiteit Delft, Faculteit Bouwkunde, Leerstoel Binnenmilieu, Delft

In de vorige eeuw leidden geleidelijke aanpassingen in fysieke eigenschappen, onderhoud en gebruik van kantoorgebouwen niet alleen tot veranderingen van binnenmilieucondities, maar ook tot veranderingen in aard en voorkomen van gezondheid en comfortproblemen bij kantoormedewerkers. In de zestiger jaren begon het met problemen gerelateerd aan slechte verlichting, 'slechte' lucht (e.g. sigarettenrook en lichaamsgeur) en thermische condities, geassocieerd met zowel productiviteit als ziekteverzuim. Met de introductie van PC's en kantoorruiten in de zeventiger jaren, ontstonden 'nieuwe' problemen. Het ziektegebouwsyndroom (Sick Building Syndrome) begon langzaam terrein te winnen.

In de eerste decennia van het nieuwe millennium leken sommige klachten voorgoed verdwenen in kantoren, terwijl bepaalde

klachten nooit weg zijn geweest. Tegelijkertijd dienden zich nieuwe problemen of effecten aan. Kantoorgebouwen zijn in de afgelopen twintig jaar veranderd. Veranderingen in ontwerp en uitvoer hebben geresulteerd in 'dichtere' constructies. Verschillende soorten elektronische apparaten zijn geïntroduceerd, evenals nieuwe materialen waarvan sommige als laag-emitterend worden gezien. Het gebruik van airconditioning en mechanische ventilatie is toegenomen. Het niet-roken beleid is langzaam doorgevoerd. Maar wat vooral opvalt is dat cel-kantoren steeds meer plaats zijn gaan maken voor kantoorruiten, en dat vaste werkplekken veranderd zijn in deelplekken (flexplekken).

Eerdere studies laten zien hoe complex en hoe moeilijk relaties tussen binnenmilieucondities (thermische aspecten, ventilatie, verlichting,

vocht, schimmels en lawaai) en gezondheid en comfort van kantoormedewerkers te ontcijferen zijn [1]. Relaties tussen metingen van chemische en fysische binnenmilieuparameters en effecten zijn moeilijk te maken en kwantificeren. [2] concludeerde dat verbeterde procedures voor het verzamelen van relevante informatie nodig zijn om de kansen op een succesvolle bepaling van oorzaak-effectrelaties in binnenmilieustudies te vergroten. Ook werd aangetoond dat een breder scala aan potentiële stressoren en factoren die de gezondheid en comfort van mensen kunnen beïnvloeden (psychologisch, fysiologisch, sociaal of milieu gerelateerd) moeten worden meegenomen [3]. Psychosociale stress (stress waarbij zowel psychische als sociale aspecten een rol spelen) zou individuen ontvankelijker maken voor blootstellingen aan omgevingsprikkels. Onder

psychosociale prikkels vallen stressoren die te maken hebben met de sociale omgeving (e.g. sociale disorganisatie), individuele psychosociale prikkels (e.g. socio-economische status en werkomstandigheden) en belangrijke gebeurtenissen in iemands leven (e.g. verlies van baan of overlijden in de familie). Terwijl in andere onderzoeksgebieden (e.g. epidemiologie, psychologie) risicofactoren die gerelateerd zijn aan psychologische of fysiologische stress (e.g. belangrijke levensgebeurtenissen), individuele verschillen (e.g. emotionele toestand en persoonlijkheid) of geschiedenis en context, meestal in de opzet van een onderzoek worden meegenomen, is dat niet vanzelfsprekend in het binnenmilieu-onderzoeksgebied. Het is echter belangrijk te beseffen dat dergelijke risicofactoren de uitkomst kunnen beïnvloeden en dus zullen ze ook bepaald moeten worden. In het Europese onderzoeksproject Officair werd gebruik gemaakt van een onderzoeksprocedure waarbij zoveel mogelijk van deze risicofactoren konden worden bepaald.

Officair was een Europees project met 15 partners uit 11 landen (Griekenland, Portugal, Spanje, Frankrijk, Italië, Hongarije, Nederland, Finland, België, Verenigd Koninkrijk, Denemarken), dat op 1 November 2010 van start ging en ruim drie jaar duurde (zie www.officair-project.eu). Het onderzoeksplan was systematisch opgezet (zie figuur 1). Het begon met: 1) een 'Algemene survey' in 167 gebouwen in acht Europese landen (Portugal, Spanje, Italië, Griekenland, Frankrijk, Hongarije, Nederland en Finland) tijdens de winter van 2011-2012, waarbij een vragenlijst en een checklist werden gebruikt; 2) Een 'Detailstudie' in 37 gebouwen met additioneel fysische en chemische metingen zowel in de zomer (2012) als winter (2012-2013); 3) een 'Interventiestudie' in negen gebouwen waarbij tevens fysiologische metingen voor en na een interventie werden uitgevoerd (zie figuur 1). Dit artikel rapporteert de toegepaste methodologie in de 'Algemene survey'. In deel 2 worden het comfort en de gezondheid van de kantoormedewerkers in de 'Algemene survey' beschreven [4]. Deel 3 rapporteert de gevonden associaties tussen verschillende gebouweigenschappen van de 167 gebouwen en het comfort en de gezondheid van de 7.441 respondenten [5].

■ SELECTIE VAN DE GEBOUWEN

De werving van gebouwen voor de survey was op vrijwillige basis. Voor de selectie van tenminste 20 kantoorgebouwen per land (10 gebouwen met tenminste 30 medewerkers en 10 met 70 medewerkers), golden de volgende criteria:

- nieuw of recent gerenoveerde gebouwen (bij

voorkeur <10 jaar oud);

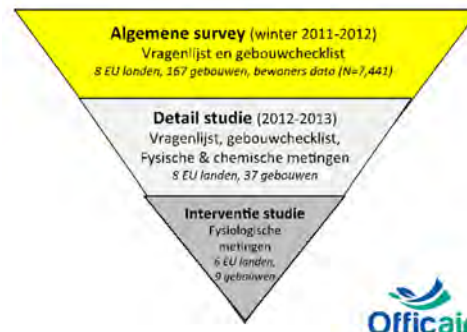
- gebouwen moeten tenminste een jaar voor het begin van het onderzoek (lieft twee jaar) in hun huidige vorm in gebruik zijn;
- geen grote renovaties gepland voor het najaar van 2012.

Daarnaast bestond er een aantal haalbaarheidscriteria: toegang tot basisinformatie van bouwmaterialen en meubilair, services, HVAC (verwarming, ventilatie en airconditioning) systemen (indien toepasbaar), schoonmaakpraktijk, rookbeleid, toegang tot internet voor digitale enquête en een duidelijk contactpunt. Behalve deze criteria waren er ook nog wenselijke maar niet verplichte selectiecriteria voor de gehele steekproef, waaronder een mix van locaties (stad, voorstad, platteland), een mix van HVAC-types (waaronder natuurlijke ventilatie), publieke en private gebouwen, open en cel kantoorruimtes, en verschillende soorten activiteiten (e.g. bank, verzekering, call center, onderzoeksinstituut).

■ ONDERZOEK

Het onderzoek van de gebouwen bestond uit een digitale enquête en een inspectie van het gebouw middels een checklist. De procedure was gebaseerd op een driewekelijkspatroon in elk gebouw:

1. Informatie (maandag 1e week): een week voor het onderzoek in het gebouw werd een brief vanuit het bedrijf/de organisatie rondgestuurd via email, met uitleg over doel en inhoud van het onderzoek (dus: een enquête zal via internet worden gehouden en het onderzoeksteam zal het gebouw bezoeken om een inspectie uit te voeren).
2. Uitnodiging (maandag 2e week): de medewerkers ontvingen een e-mail met een uitnodiging in de officiële taal van de regio met een korte uitleg over het doel van de enquête, de identificatiecode van het gebouw, het toestemmingsformulier, de uiterste datum voor het invullen van de vragenlijst en een link naar de digitale vragenlijst. Op de website kon elke medewerker kiezen in welke taal hij/zij de vragenlijst wilde invullen (keuze uit negen talen: Engels, Grieks, Nederlands, Portugees, Italiaans, Spaans, Frans, Fins en Hongaars).
3. Enquête: in principe ontvingen alle medewerkers van een gebouw de uitnodiging voor het invullen van de vragenlijst. In gebouwen met meer dan 100 medewerkers was het toegestaan een deel van het gebouw te selecteren (één of twee verdiepingen of als de organisatie meerdere gebouwen in gebruik had, één of meerdere gebouwen). In het geval van een deelselectie was de selectie gebaseerd op aanbeve-



-Figuur 1- Onderzoeksplan van het Officair-project

ling van de gebouwmanager ('convenience sampling'). Een deelnemer kon de enquête op elk willekeurig tijdstip bewaren (met save) om er later weer mee verder te gaan. De geschatte tijd voor het invullen van de vragenlijst was 30 minuten. De antwoorden werden na 90 minuten verwijderd indien de respondent zijn/haar antwoorden niet bewaarde, waardoor weer vooraan de vragenlijst moest worden begonnen.

4. Inspectie met checklist: de meeste informatie werd verkregen door inspectie van het gebouw, waaronder installatieruimten, loopgebieden en kantoorruimten. Deze inspectie werd in veel gevallen begeleid met een facility manager of equivalent, die een deel van gevraagde informatie mondeling kon toelichten. Verder werd voor een aantal onderdelen van de checklist aanvullende documentatie verzameld (voor of na de inspectie) (zoals een onderhouds- en schoonmaakschema's, setpunten van installaties en plattegronden van het gebouw).
5. Herinnering (woensdag 3e week): op woensdagochtend in de 3e week werd een herinnering voor het invullen van de vragenlijst naar alle medewerkers gestuurd.
6. Einde van de enquête (zaterdag 3e week): de deadline voor het invullen van de vragenlijst.



Onderdelen	Subonderdelen
Persoonlijke gegevens	Leeftijd, sekse, familie status, roken, opleiding, woon-werk verkeer, medische geschiedenis
Werk gegevens	Kantoorruimte, positie, senioriteit, volledig/parttime, werkuren, soort werk, beeldschermgebruik, dagelijkse activiteiten
Psychosociale omgeving	Werk gerelateerde stress (ERI, over-commitment)
Psychologische eigenschappen	Model van affect als een indicator (I-PANAS-SF, emocards)
Gebeurtenissen	Recente speciale positieve gebeurtenis(sen) (e.g. geboorte, trouwerij) Recente speciale negatieve gebeurtenis(sen) (e.g. overlijden, ongeluk, ernstige ziekte)
Fysieke effecten	Gezondheidsklachten Perceptie van binnenmilieu

-Tabel 1- Onderdelen van de Officair vragenlijst.

CHECKLIST

De checklist was gebaseerd op de checklist van het eerdere Europese project HOPE (Health Optimisation Protocol for Energy-efficient buildings) [2]. Informatie m.b.t. energie efficiëntie werd verwijderd en informatie over sommige onderdelen zoals voorgesteld in [3] werden toegevoegd. De checklist richtte zich op het binnenmilieu en de gebouwde omgeving middels eigenschappen van het gebouw, installaties en ruimten (e.g. te openen of geen ramen, type klimaatinstallatie, verlichtingssysteem, beheerssysteem, etc.), eigenschappen van de gebouwde omgeving (e.g. drukke weg en landelijke omgeving, etc.), processen ten behoeve van onderhoud en beheer van het gebouw en de activiteiten die plaatsvinden (e.g. onderhoud van klimaatinstallatie, schoonmaakactiviteiten/schema, renovatie en herinrichtingactiviteiten).

VRAGENLIJST

De elektronische vragenlijst was vrijwilling, anoniem en beschikbaar in de nationale taal van elk deelnemend land. De vragenlijst was gebaseerd op verschillende gestandaardiseerde, vertaalde en gevalideerde vragenlijsten, zoals de HOPE vragenlijst [6], ERI (Effort-Reward-Imbalance of Inspanning-Beloning-Onbalans)-over commitment vragenlijst [7] en de I-PANAS-SF (Internationale Positieve and Negatieve Affect Schedule Short Form) [8]. De vragenlijst bevatte vragen over persoonlijke en werk-gerelateerde gegevens, psychosociale omgeving, psychologische eigenschappen, gebeurtenissen en fysieke effecten (zie tabel 1). De I-PANAS-SF bestaat uit vijf positieve affect onderdelen (alert, geïnspireerd, vastberaden, oplettend, actief) en vijf negatieve affect onderdelen (overstuur, vijandig, beschaamd, nerveus, bang). Op elk onderdeel kon worden

gescoord van 1 'nooit' tot 5 'altijd'. Daarnaast werden ook emocards gebruikt om de zelfgerapporteerde emotionele toestand bij het invullen van de vragenlijst te bepalen. Deze bestaan uit acht emocards met gezichtsuitdrukkingen voor bepaalde emotionele uitdrukkingen met de dimensies 'aangenaamheid' en 'opwindings' (fysieke staat) als basis [9].

De vragenlijst voor de medewerkers bevatte maximaal 144 vragen (zonder het overslaan van logische vragen mee te rekenen) en één optionele vraag over de interesse van de medewerker in de vragenlijst en het invullen van de vragenlijst.

ETHISCHE ASPECTEN

Ter bescherming van persoonlijke gegevens kreeg elke deelnemer een gecodeerde identificatiecode middels: de initialen van de voornamen van moeder en vader en hun geboortemaand. Deelnemers konden een vraag waar ze zich niet comfortabel bij voelden overslaan. Om onbewuste niet ingevulde vragen te voorkomen werd een automatische controle op volledigheid uitgevoerd en de deelnemer werd aan het einde van de enquête geattendeerd op de nog niet ingevulde vragen. De medewerkers werden gevraagd toestemming te geven voordat de enquête begon en waar nodig werd nationaal toestemming gevraagd aan ethische commissies.

DATAMANAGEMENT

Alle gegevens, zowel van de enquête als de inspectie, werden digitaal verwerkt en opgeslagen in de LimeSurvey applicatie gebaseerd op een MySQL database. Gegevens werden voor analyse geschikt gemaakt door het verwijderen van incorrecte gegevens (e.g. dubbelingen, uitgenodigde medewerkers niet werkzaam in het onderzochte gebouw) en door het hercoderen van de variabelen.

RESULTATEN

In tabel 2 zijn het totaal aantal onderzochte kantoorgebouwen en kantoormedewerkers (totaal steekproef en totaal per land) gepresenteerd.

Aan de hand van de bezettingsgraad van de onderzochte gebouwen (of gebouwdelen) en informatie verkregen via de gebouwmanagers werd ingeschat dat 26.735 enquête-uitnodigingen per e-mail zijn verzonden. In totaal zijn 9.434 enquêtes gestart en 7.597 ingediend. Het gemiddelde percentage (SD; minimum-maximum) ingevulde enquêtes per gebouw was 41% (22%; 1-92%). Deze respons had een range van 30% (18%; 1-70%) in Finland tot 71% (10%; 55-90%) in Italië. Het gemiddelde percentage voltooide enquêtes per gebouw was 82% (9%; 50-100%). Dit percentage varieerde van 78% (14%; 54-94%) in Frankrijk tot 88% (7%; 75-100%) in Finland. Onder de 7.597 medewerkers die de enquête hadden ingevuld, werden 156 uitgesloten omdat zij niet in het onderzochte gebouw bleken te werken en/of omdat de identificatie code dubbel voorkwam, hetgeen resulteerde in een onderzoekspopulatie van 7.441 medewerkers (tabel 1).

DISCUSSIE

Ongeveer 40% van de uitnodigingen per e-mail resulteerde in het indienen van de vragenlijst. Het aantal respondenten per gebouw was gelijk of hoger dan 30 (tot doel gestelde respons per gebouw) in meer dan de helft van de onderzochte gebouwen (57%). Vergeleken met voorgaande studies was de respons voor Officair laag. Het feit dat de vragenlijst online was en niet persoonlijk was uitgedeeld en opgehaald, zoals in het Europese



Land	Gebouwen	Uitnodigingen	Enquête begonnen	Enquête ingediend	Respons (%)	Enquête voltooid (%)	Medewerkers meegenomen
	n	n	n	n	gemiddeld (SD) min-max	gemiddeld (SD) min-max	n (%)
Hongarije	24	4.216	1.754	1.445	48 (20) 14-86	82 (6) 63-92	1.409 (18,9)
Griekenland	23	3.359	1.290	1.030	42 (21) 12-88	82 (11) 56-100	1.020 (13,7)
Frankrijk	21	3.780	1.591	1.194	37 (18) 16-84	78 (14) 54-96	1.190 (16,0)
Italië	21	1.230	1.002	844	71 (10) 55-90	84 (8) 72-100	809 (10,9)
Nederland	20	3.569	1.319	1.022	30 (9) 17-51	78 (7) 67-94	1.014 (13,6)
Spanje	20	3.566	903	737	34 (23) 4-73	80 (8) 60-89	698 (9,4)
Finland	19	4.733	921	803	30 (18) 1-70	88 (7) 75-100	793 (10,7)
Portugal	19	2.282	654	522	35 (20) 3-70	82 (11) 63-100	508 (6,8)
Totaal	167	26.735	9,434	7,597	41 (22) 1-92	82 (9) 50-100	7.441 (100)

-Tabel 2- Aantal onderzochte gebouwen en kantoormedewerkers (totale steekproef en totaal per land) in Officair. Respons en enquête voltooiing werden berekend per gebouw en vervolgens gemiddeld voor het bepalen van de respons per land.

Afkortingen: n, aantal gebouwen of kantoormedewerkers of enquêtes; max, maximum; min, minimum; SD, standaarddeviatie

Audit project (79% respons, [10]), kan een rol hebben gespeeld. Ook [11] met hun CBE Web-gebaseerde survey, rapporteerde een laag responspercentage met een gemiddelde van net hoger dan 50%. Het moet worden vermeld dat die Web-survey korter was dan de Officair online vragenlijst. Ook de lengte van de vragenlijst kan een belangrijk aspect zijn geweest. De tijd die nodig was voor het invullen van de CBE Web-survey lag op ongeveer 5-12 minuten [11], terwijl in Officair de gemiddelde tijd voor het invullen van de vragenlijst 27,5 minuten was. Dit kwam goed overeen met de 'ingeschatte 30 minuten' aangegeven in de uitnodigingsbrief. Toch lag het gemiddelde percentage van de werknemers die de vragenlijst afmaakten op 82%. Dit geeft aan dat de meeste kantoorwerknemers een goede interactie met de vragenlijst hadden. Daar komt bij dat respectievelijk drie-vijfde en vier-vijfde van de medewerkers het eens waren met de beweringen dat de vragenlijst zeer interessant en makkelijk in te vullen was. Daarnaast lijkt de respons in de Officair studie

aanvaardbaar voor kantoorwerkplekstudies: [12] analyseerde de respons in gepubliceerde studies tussen 2000 en 2005 en kwam op een gemiddelde respons van 35,7%.

De algemene waargenomen afname van de respons in de tijd kan worden verklaard door over-bevraging: aan medewerkers wordt vaak gevraagd om mee te doen aan online enquêtes, en ze kunnen daarom een weerszin hebben opgebouwd tegen nieuwe studies.

In Officair werd de respons niet gevolgd tijdens de survey en was de respons bovendien negatief gecorreleerd met het aantal kantoormedewerkers in een gebouw. In toekomstige studies lijkt het daarom belangrijk om aandacht te besteden aan het motiveren van de bewoners, vooral in grotere gebouwen. Voor het volgen van de respons in de tijd kan het wellicht een idee zijn om de respons te verhogen door het versturen van herinneringen in gebouwen waar de respons langzaam toeneemt. In [11] werd de hoogste respons bereikt in gebouwen waarbij de survey was aangekondigd via een e-mail die direct door het hoofd van de organisatie was

verstuurd. In Officair werden de uitnodigingen verstuurd door de gebouwmanagers en slechts één herinnering werd verstuurd tijdens de survey.

CONCLUSIE

De toegepaste methode in de algemene survey van Officair was ondanks de laag gemiddelde respons per gebouw, succesvol en resulteerde in een grote database met informatie van potentiële stressoren gerelateerd aan de binnenmilieukwaliteit en het welzijn van de bewoner. De verwachting is dat hiermee voldoende statistische power beschikbaar is om de invloed van die stressoren te onderzoeken. Officair is de eerste studie waarin data is verzameld met een dergelijk brede range van relevante stressoren voor een grote sample, waaronder persoonlijke factoren, andere invloedfactoren en ook gebeurtenissen. Dus kan hun bijdrage worden bepaald.

DANKBETUIGING

Officair was een Europees project, gespon-

sord door de Europese Unie onder thema ENV.2010.1.2.2-1, met 15 partners uit 11 landen. Dit waren voor Griekenland: University of Western Macedonia en University of Ioannina; voor Italië: Joint Research Centre (Ispra) in Italy, Università Degli Studi di Milano en Consiglio Nazionale Delle Ricerche (Rome) en Università degli studi dell'Insubria (Varese); voor België: Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO); voor Denemarken: Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (Copenhagen); voor het Verenigd Koninkrijk: University of York en Kings College London; voor Portugal: Instituto de Engenharia Mecanica (Porto); voor Nederland: Nederlandse Organisatie voor toegepast Natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO); voor Frankrijk: Centre Scientifique et Technique du Batiment (CSTB); voor Spanje: Acciona Infrastructures; voor Hongarije: Eötvös Loránd University (Budapest).

REFERENTIES

1. Bluysen, P.M. (2014) The healthy indoor environment: How to assess occupants'-

wellbeing in buildings, Routledge, Taylor & Francis Group, London, UK.

2. Bluysen, P.M. (2011) Wat is comfort eigenlijk? TVVL magazine, 40, 1: 14-18.
3. Bluysen, P.M. en Kluizenaar, Y. de (2011) Gezondheid en comfort in kantoren, TVVL magazine, 40, 07/08: 22-26
4. Bluysen, P.M. (2015a) Zelf-gerapporteerde gezondheid en comfort in 'moderne' kantoorgebouwen (2): eerste resultaten van het Europese project Officair, TVVL magazine (nov. 2015), aangeboden.
5. Bluysen, P.M. (2015b) Zelf-gerapporteerde gezondheid en comfort in 'moderne' kantoorgebouwen (3): eerste associaties met gebouw eigenschappen in het Europese project Officair, TVVL magazine (nov. 2015), aangeboden.
6. Roulet, C.A., Flourentzou, F., Foradini, F., Bluysen, P., Cox, C. and Aizlewood, C. (2006) Multicriteria analysis of health, comfort and energy efficiency in buildings, Build Res Inf, 34, 475-482.
7. Siegrist, J., Starke, S., Chandola, T., Godin, I., Marmot, M., Niedhammer, I. and Peter, R. (2004) The measurement of effort-reward imbalance at work: European comparisons, Social Science & Medicine, 58, 1483-1499.
8. Thompson, E.R. (2007) Development and validation of an internationally reliable short-form of the positive and negative affect schedule (Panas), Journal of Cross-Cultural Psychology, 38, 227-242.
9. Desmet, P.M.A., Overbeeke, C.J., Tax S.J.E.T. (2001) Designing products with added emotional value; development and application of an approach for research through design. The Design Journal, 4 (1), 32-47
10. Bluysen, P.M. (1996) Europees binnenlucht kwaliteitsonderzoek in 56 kantoorgebouwen: samenvatting, TVVL-Magazine, December 1996.
11. Zagreus L., Huizenga C., Arens E., Lehrer D. (2004) Listening to the occupants: a Web-based indoor environmental quality survey, Indoor air, 14 Suppl 8:65-74.
12. Baruch, Y. and Holtom, B.C. (2008) Survey response rate levels and trends in organizational research, Human Relations, 61, 1139-1160.



CO₂ Transmitters en modules

Turfschipper 114 | 2292 JB Wateringen | Tel. 0174 272330 | info@catec.nl | www.catec.nl

EE 800, CO₂ Transmitters

-model : wandmontage
-meetbereik : 0-2000, 0-5000 ppm

Features:

- CO₂ auto-kalibratie
- Modbus, BACnet of analoge uitgangen
- uitstekende lange termijn stabiliteit
- temperatuur compensatie
- optioneel passieve T uitgang
- eenvoudige installatie

Nieuw !

EE 850, CO₂ Transmitters

-model : kanaal montage
-meetbereik : 0-2000, 0-5000, 0-10000 ppm

Features:

- eenvoudige installatie
- compacte behuizing, IP65
- uitstekende lange termijn stabiliteit
- onderhoudsvrij
- nauwkeurig, CO₂ auto-kalibratie
- analoge uitgangen

Nieuw !

EE 893, digitale CO₂ sensor module

-model : OEM module
-meetbereik : 0-2000, 0-5000, 0-10000 ppm

Features:

- auto-kalibratie
- uitstekende lange termijn stabiliteit
- temperatuur compensatie
- laag stroom verbruik
- kleine afmeting
- interessante staffelkortingen

Nieuw !



info@catec.nl - www.catec.nl