

TVVL

ENERGIE VOOR DE TOEKOMST

Toekomst & Trends 2019

‘Niets doen is duurder dan de transitie doorlopen’

▶ Gebouwen ontwerpen als LEGO

▶ Energietransitie is een ‘mudrace’

Nu ons parlement en de regering het Klimaatakkoord omarmen en de Klimaatwet hebben aangenomen, is het tijd voor actie. Ons jaarthema, 'Energie voor de toekomst', past in meerdere opzichten bij deze actualiteit. Hoe gaan we onze energievoorziening in de toekomst invullen? Wie bepaalt straks welke energie je krijgt aangeleverd? En meer persoonlijk: krijg je energie van al deze ontwikkelingen of kost het je veel energie?

Als de bouwkolom een zwerm wordt

In deze editie van Toekomst & Trends vertellen verschillende mensen over de Energie voor de toekomst. Zij kijken voorbij alle commotie in het land en geven aan hoe we de transitie kunnen doorlopen en welke technische ontwikkelingen ons te wachten staan. Kijken we naar de rode draad in al deze verhalen, dan zien we toch een gemeenschappelijke visie. Deze opgave is zó omvangrijk dat ze alleen kan slagen als er nieuwe en mogelijk nooit eerder gevormde coalities ontstaan. 2019 wordt het jaar van de coalities, zoals de deelnemers in ons rondetafelgesprek concludeerden.



John Lens

Trekken we die conclusie door en kijken we door onze oogharen naar de ontwikkelingen in de bouwen installatiemarkt, dan moeten we concluderen dat de 'traditionele bouwkolom' ongeschikt is voor de gigantische operatie van de energietransitie. Die verticale hiërarchie past niet bij de oplossingen die deze transitie nodig heeft. De vereiste kennis zit niet bij de architect, de aannemer of de projectmanager die vervolgens enkele onderaannemers inhuurt. De specialistische kennis zit bij vele anderen: toeleveranciers, systeem integratoren, technische dienstverleners, adviesbureaus, exploitanten. De oplossing voor een specifieke transitievraag begint daarom allereerst bij het samenbrengen van de partijen met de juiste kennis voor een specifieke oplossing. Partijen met kennis zijn ook de leiders van de 'nieuwe coalities'. Zij zoeken de bijpassende partners waarmee ze samen de uitdaging aangaan. De bouwkolom verandert zodoende in een bouwzwerm die - in analogie tot een zwerm spreuwen in de lucht - steeds van samenstelling wijzigt.

Heb je de juiste kennis - met bijpassende producten of diensten - om een bijdrage aan de transitie te leveren, zorg dan dat je onderdeel wordt van deze bouwzwerm. Breng je kennis up-to-date, volg een training of opleiding en lees de artikelen in deze Toekomst & Trends. En maak jezelf zichtbaar bij de marktpartijen die jouw kennis nodig hebben. Profileer je binnen ons netwerk, word lid van onze communities en laat je zien via TVVL Connect. Maak van jezelf de 'witte raaf' die ook in de bouwzwerm voor anderen zichtbaar is.

Ik hoop en verwacht dat onze uitgave een inspiratiebron zal zijn. Ik wens je veel leesplezier.

John Lens, directeur TVVL

COLOFON

Redactie en vormgeving

Stijlmeesters
Koningin Wilhelminahaven
Noordzijde 2h
3134 KE Vlaardingen
T 010 233 17 30
aan@stijlmeesters.nl
www.stijlmeesters.nl

Fotografie

Schols Fotografie en Film
info@scholsfotografie.nl
www.scholsfotografie.nl
T 030 294 66 63

Behoudens uitzondering door de Wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbende(n) op het auteursrecht niets uit deze uitgave verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, foto -kopie, microfilm of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op de gehele of gedeeltelijke bewerking. TVVL is met uitsluiting van ieder ander gerechtigd de door derden verschuldigde vergoedingen van kopiëren, als bedoeld in artikel 17 lid 2 van de Auteurswet van 1912 en in het Koninklijk Besluit van 20 juni 1974 (Stb. 351) ex-artikel 16b van de Auteurswet 1912, te innen en/of daartoe in en buiten rechte op te treden.
© TVVL 2019

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, in whole or in part, by photocopy or print or otherwise, without the prior permission of TVVL. Whilst every care is taken to ensure that the articles published in this publication are accurate, the Publisher and TVVL cannot accept responsibility for any omissions or inaccuracies appearing or for any consequences arising there from.

Toekomst & Trends 2019

'Niets doen is duurder dan de transitie doorlopen' **4**
zegt André Faaij, wetenschappelijk directeur bij ECN, onderdeel van TNO.

Rol van regeltechniek is niet te onderschatten **7**
Hoe de Energy Academy dankzij monitoring het meest duurzame en energiezuinige onderwijsgebouw van Nederland werd en blijft.

Verduurzamen op basis van de energiemeter in plaats van het label WENG vertelt het wérkelijke energiegebruik van een gebouw. **10**

'Denk in het ontwerp na hoe je bij sloop materialen hergebruikt' Esther Gerritsen en Kees Faes geven hun visie op circulair ontwerpen en bouwen. **13**

Bij The Green Village mag je vies worden **16**
Duurzame proeftuin van TU Delft is een walhalla voor ontwikkelaars van innovatieve producten en systemen.

'Beheer van bodemenergiesystemen kan beter!' **18**
Voorzitter TVVL Expertgroep Klimaattechniek
Wobbe van den Kieboom.

Energie uit oppervlaktewater biedt kansen voor verduurzaming In de klimaatneutrale woonwijk in de Amsterdamse Houthaven zorgt koude uit het IJ voor verkoeling. **20**

Meer samenwerking en nieuwe coalities geven 'Energie voor de Toekomst' De energietransitie vergt veel van bedrijven en de installatiesector. Hoe zorgen de TVVL Kennispartners ervoor dat hun bedrijven die ontwikkelingen bijhouden? **22**

Bedrijfsleden **30**

'We zullen enorm veel verschillende technologieën nodig hebben en we zullen ook veel technieken in combinatie moeten toepassen. Alleen dan lukt het ons om de vereiste energietransitie binnen het tijdschema en tegen redelijke kosten te laten slagen', zegt André Faaij, sinds 4 maanden wetenschappelijk directeur bij ECN, onderdeel van TNO. Maar de kans dat ze slaagt is goed, zo zegt hij op basis van 'gefundeerd optimisme'. Alleen hebben we volgens hem niet de luxe om kieskeurig te zijn en verduurzamingstechnologieën uit te sluiten of als minder gewenst te bestempelen.

André Faaij wil met slimmer samenwerken grote stappen voorwaarts zetten

'Niets doen is duurder dan vol inzetten op de transitie'



De transitie naar een maatschappij waarin we uitsluitend nog duurzaam opgewekte energie gebruiken is in gang gezet. Het is alleen de vraag of we voldoende vaart maken en of we de juiste technieken en middelen inzetten om de doelstellingen te behalen. Onze prestaties in de afgelopen jaren, en ook de Europese 'ranglijst' waarop Nederland onderaan bungelt, zijn weinig hoopgevend. En toch denkt André Faaij dat we nu op de juiste weg zitten. Sinds 1 november 2018 is André Faaij wetenschappelijk directeur bij ECN part of TNO, sinds het voorjaar van 2018 onderdeel van TNO. Ook is hij parttime hoogleraar

energiesysteemanalyse aan de Rijksuniversiteit Groningen. Tot voor kort gaf hij ook leiding aan de New Energy Coalition, een fusie tussen de Noord-Nederlandse initiatieven van de Energy Academy Europe, de Energy Valley en het Energie Delta Instituut. Maar die baan heeft hij, door zijn nieuwe functie bij ECN/TNO, aan een ander moeten overlaten.

Regeling met lange-termijnaanpak

'Een belangrijke verbetering, waarop ik mijn optimisme baseer, is de invoering van de Meerjarige Missiegedreven Innovatie Programma's (MMIP). Dit moet een werkwijze worden waarmee de markt, kennisinstellingen en overheden doelgericht en met een lange-termijnaanpak aan de versnelling van energietransities in alle sectoren werken. Deze regelingen vormen echt een trendbreuk met alle eerdere subsidieregelingen. Daar was, terecht, veel kritiek

op. Vaak waren ze gericht op het halen van korte termijndoelen. Het beleid werd als zwalkend ervaren waarin veel geld op een ongerichte wijze is ingezet. Met deze missiegedreven programma's werken we echt naar een einddoel toe en staan innovatie en verlaging van kosten van vele technieken en systemen centraal. Uiteindelijk gaat het erom dat we in 2050 een energievoorziening in ons land hebben met nagenoeg geen CO₂-uitstoot, die tegelijkertijd kosteneffectief is.'

Hardcore fossiele-energieland

Dat Nederland onderaan staat op de ranglijst met landen en hun inspanningen in CO₂-reductie vindt Faaij niet verwonderlijk. 'Wij zijn een hardcore fossiele-energieland. Ons aardgasnetwerk is ongeëvenaard en dat heeft ons veel voorspoed en werkgelegenheid opgeleverd. De industrie rondom Rotterdam, Moerdijk, IJmuiden en Eemshaven is een type bedrijfsleven voor wie goedkope en een probleemloze toevoer van energie van levensbelang is. Tegelijk merk ik wel dat ook die bedrijven beseffen dat het roer om moet. Maar dat betekent niet dat het meteen gebeurt. Het gaat in die sectoren om gigantische investeringen waarover vaak niet eens in ons land wordt beslist. We zullen het voor die industrie dus makkelijk en interessant moeten maken om de energietransitie te doorlopen. Initiatieven als transport en opslag van CO₂ via een pijplijn naar lege gasvelden in zee en grootschalige bijstook van biomassa zijn misschien niet de meest populaire maatregelen, maar we hebben ze echt hard nodig. Ook moet de productie van groene stroom sterk groeien bij dalende kosten, zodat groene waterstof een groeiende rol kan gaan spelen.'

Ernstige consequenties

We moeten alle technische oplossingen gebruiken en dus onze aandacht op alle sporen tegelijk richten. Als we nu niet doorpakken of, erger nog, niets doen of mogelijkheden uitsluiten, zijn we straks veel duurder uit. Dan zijn de maatschappelijke kosten vele malen hoger dan we nu aan de transitie kwijt zijn. Volgens Faaij wordt deze visie ook onderschreven door een belangrijk rapport dat de Nederlandse Bank pas uitbracht. 'De bank ziet 2 ernstige, economische consequenties als wij nu niet vol inzetten op de energietransitie. De eerste is onze snel stijgende afhankelijkheid van dure import van fossiele energie, omdat we straks geen eigen gas meer hebben. We zijn dit jaar voor het eerst netto-importeur van aardgas. En de tweede is het mislopen van heel veel nieuwe bedrijvigheid. Je ziet bijvoorbeeld dat in Duitsland en in Scandinavische landen er nu al een nieuwe industrie ontstaat die past bij de verduurzaming. Dit levert veel nieuwe banen en toegevoegde waarde op voor de economie. Die bedrijfstakken kunnen wij ook ontwikkelen en binnenhalen, als we daarvoor de juiste omstandigheden creëren. Daarnaast kunnen we onze olie- en gasindustrie,

met hun uitgebreide logistieke ketens, ombouwen naar een groene bedrijfstak. Als dat lukt, dan hou je veel kapitaal en banen in eigen land. Veronachtzamen wij dat, dan zullen we als land per saldo verarmen.'

Leercurves doorlopen

Hoewel het stuk voor stuk gigantische opgaven zijn, kijkt Faaij ze met 'gefundeerd optimisme' tegemoet. 'Enerzijds doordat ik zie welke technieken nu al beschikbaar zijn en wat er nog aankomt. De leercurves die we inmiddels hebben doorlopen en die we nog aan het bewandelen zijn, zijn indrukwekkend. Anderzijds zie ik veel belangrijke samenwerkingen ontstaan. En al die combinaties maken dat we enorme kostenreducties teweegbrengen. Sommige ontwikkelingen leiden onherroepelijk tot goedkopere processen dan die we nu gebruiken, bijvoorbeeld in de staalindustrie of de petrochemie.'

'Voorwaarde is wel dat we alle opties openhouden: CO₂-opslag, grootschalige biomassa, wind op zee en op land, waterstofproductie. We zien namelijk dat veel van deze opties 'laag in de kosten' blijven als we ze combineren. Met wind op zee gaan we nu 1 á 2 GW geïnstalleerd vermogen per jaar toevoegen. Dit is realistisch, maar tegelijk is het belangrijk meer duurzame elektriciteitsopties te combineren. Zon en wind zijn redelijk complementair. Als we die opwektechnieken in een goede mix neerzetten, en bijvoorbeeld Noorwegen, als 'batterij van Noord-Europa', met kabels in een veel sterker verbonden systeem aan ons land verbinden, dan reduceren we kosten. Verder zijn er de 'surprise opties', zoals je die kunt noemen. Technologieën waarop we tot voor kort niet, of niet in grote mate, hadden gerekend. Zoals geothermie, die voor de warmtevoorziening in ons land in de midden en hoge temperaturen een forse bijdrage van een paar 100 PJ lijkt te kunnen gaan leveren. Of de ontwikkeling van een bedrijfstak rondom zeewier, die er veelbelovend uitziet. De oogst van deze biomassa - bijvoorbeeld in zee tussen windmolens - kan op termijn een paar 100 PJ aan energie, plus nog andere grondstoffen, opleveren.'

Implementatie en educatie

Voor de gebouwde omgeving ziet Faaij veel potentie in de missiegedreven programma's. 'We weten inmiddels goed hoe we deze verduurzaming kunnen en moeten aanpakken. De concepten voor de verschillende type woningen zijn volop in ontwikkeling. Het gaat er nu om dat we 200.000 woningen per jaar gaan transformeren. Dat betekent dat we moeten investeren in implementatie en educatie. Als we die opdracht neerleggen bij de regio's, de gemeenten en de woningcorporaties dan moet je vaststellen dat daar een enorme kennisbehoefte ligt. Met ECN/TNO willen wij, samen met vele andere stakeholders, zorgen dat we die behoefte opvullen. Maar het staat vast dat er investeringen in kennis nodig zijn. Zo zal educatie een enorme impuls moeten krijgen. ►

Niet alleen door meer jongeren op te leiden, maar vooral door omscholing. In de fossiele sector, bij bedrijven als Gasunie of de petrochemie, voorzien we de komende jaren een krimp. Het is dan essentieel dat wij die mensen bij- en omscholen zodat zij in de verduurzamingsoperatie aan het werk kunnen.'

Het draait om de systeemvraag

Het is weinig zinvol, zo vindt Faaij, om te discussiëren over wat de beste techniek is om de gebouwde omgeving te verduurzamen. 'Praten over all-electric, waterstof-economie of biobased economy is altijd een karikaturen. Het ligt veel genuanceerder, qua kosten maar ook qua keuzes. Voor de gebouwde omgeving draait het om de typische systeemvraag. Afhankelijk van woningtype en ouderdom, het soort gebouwde omgeving in de stad of het platteland en de mogelijkheden voor zonne-energie en warmtepompen of warmtenetten kom je tot optimale combinaties van oplossingen. Ook is 'demand



André Faaij

side & response management' belangrijk; zorgen dat we de energievraag met prijsprikkels sturen. In combinatie met opslagsystemen als WKO's en een nieuwe generatie zeer goedkope accu's komen we heel ver met het slim en rendabel energieneutraal maken van de gebouwde omgeving. We hebben nu al oplossingen waarbij we de extra investeringen tijdens de levensduur volledig compenseren door de gedecimeerde energierekening van een huishouden.'

Mogelijkheden van waterstof

'Het gebruik en de rol van waterstof in de transitie is afhankelijk van de rest van het veranderende energiesysteem. Wil je waterstof produceren, dan moet je investeren in een, nog kostbare elektrolyse-fabriek. En die bereikt pas weer een redelijk kostenniveau als hij continu draait. Zie je zo'n waterstofcentrale daarom alleen als middel om de vooralsnog beperkte overschotten in wind- of zonne-energie in waterstof om te zetten, dan zal dat (te) kostbaar zijn. En het invullen van een grote continue vraag naar waterstof voor de industrie of transport vergt eerst grote overschotten groene stroom tegen nog aanmerkelijk lagere kosten dan we nu al bereiken. Dat is zeker een mogelijkheid, en daar moeten we ook op inzetten, maar de timing en volgorde daarvan ligt genuanceerd. Ook Power to Heat opties voor de industrie en andere flexibiliteits- en opslagopties zullen en moeten een rol spelen bij het balanceren van elektriciteitsvraag en -aanbod.'

Volgens Faaij liggen er belangrijke mogelijkheden voor waterstof op de Noordzee. Daar kunnen we met een sterk groeiend windvermogen via de bestaande gaspijpleidingen waterstof aan land brengen en daarmee investeringen in dure elektriciteitskabels uitsparen. Wat verder in de tijd is het denkbaar dat we in bijvoorbeeld Noord-Afrika zoveel goedkope zonnestroom produceren met kosten van een cent/per kWh dat het rendabel wordt waterstof te exporteren naar de mondiale markt. Australië en Japan werken al samen aan een dergelijk schema. Internationale samenwerking, rond de Noordzee, maar ook verder in Europa, zijn daarom essentieel voor het slagen van de energietransitie.

Slimmer samenwerken

'De belangrijkste stappen voorwaarts zetten we als we slimmer gaan samenwerken. We zullen namelijk heel veel samen en tegelijk moeten doen en ook veel technieken moeten combineren. Die samenwerking is nog te vaak een bottleneck. Bedrijven of gebouwde omgevingen weten niet wat andere partijen om hen heen gaan doen. Ook weten ze vaak niet wat ze kunnen verwachten van het energiesysteem dat in hun buurt wordt opgezet of uitgerold. Komt er een warmteleiding, kunnen ze CO₂ afvoeren, is er netverzwaring in aantocht? Zeker in bestaande en oude stadwijken kun je als bewoner of eigenaar die transitie niet zelf doen. Gemeenten en netwerkbedrijven zullen moeten helpen. De innovatie zal doorgaan en moeten we aanjagen en versnellen. We zullen nog voldoende nieuwe technieken op ons af zien komen. Maar ga daar niet op wachten; de transitie moeten we stap voor stap en gestaag doorvoeren. We hebben genoeg betaalbare en realiseerbare opties tot onze beschikking om het grootste deel van ons energiesysteem te laten overschakelen op een duurzame, emissieloze energievoorziening.'

Het meest duurzame en energiezuinige onderwijsgebouw van Nederland. Met die titel profileert de Energy Academy op de Zernike Campus van de Rijksuniversiteit Groningen (RUG) zich. En als je ziet welke maatregelen en technieken zijn toegepast, dan wil je die claim ook meteen aannemen. Bovendien wordt die claim stevig onderbouwd door de cijfers van Peter Hartman, als regeltechnicus en systeembeheerder werkzaam bij het Facilitair bedrijf van de RUG.

Peter Hartman heeft meest zuinige onderwijsgebouw volledig onder controle

Rol van regeltechniek is niet te onderschatten

De Energy Academy Europe (EAE), zoals het pand officieel heet, is met hele hoge ambities ontworpen en gebouwd. Het moest een 100% duurzaam gebouw worden waarin baanbrekende installatiesystemen en duurzame constructies een prominente rol vervullen. Eind 2016 is het gebouw opgeleverd met de hoogst mogelijke BREEAM-score Outstanding. Daarbij won het pand in maart 2017 een prestigieuze internationale BREEAM Award. En toch, zegt Peter Hartman, verantwoordelijk voor de regeltechniek van al het vastgoed van de RUG, zegt die score weinig over de prestatie van het gebouw in de gebruiksfase. 'Uiteindelijk kun je de titel meest energiezuinig onderwijsgebouw alleen waarmaken als je de techniek volledig onder controle hebt. Als je precies weet wat er in het gebouw gebeurt en als je kunt ingrijpen wanneer

dat nodig is. Monitoring en besturing van de installaties is daarom een niet te onderschatten onderdeel bij het streven naar energiebesparing en verduurzaming.'

Verantwoordelijk voor 150 gebouwen

Hartman begon in februari 2007 als regeltechnicus bij de RUG op de afdeling gebouwbeheersystemen. In de achterliggende jaren heeft hij zich volledig op regeltechniek en gebouwbeheer kunnen focussen en deze discipline tot zijn belangrijkste competentie ontwikkeld. Op dit moment is hij, samen met collega's, eindverantwoordelijk voor de regeltechniek in de 150 gebouwen van de RUG. 'Wij hebben hier een dashboard', zegt Hartman terwijl hij naar een aantal grote schermen wijst, 'waarop wij van al die gebouwen de installaties in meer of mindere mate kunnen controleren, bedienen en beheren. Dat zijn niet ►



alleen de klimaatinstallaties, maar ook energiesystemen, cameratoezicht, brand-, inbraak- en toegangssystemen. Onze afdeling vormt binnen het facilitair bedrijf één organisatie met de afdelingen Vastgoed en Projecten. Het in stand houden van de gebouwen, met al zijn technische installaties, is niet alleen cruciaal voor de mensen die voor de exploitatie van het vastgoed verantwoordelijk zijn. Onze discipline is juist ook van groot belang voor de collega's bij de afdeling Projecten. Bij nieuwe ontwikkelingen – nieuwbouw of grootschalige renovatie – krijgen wij ruimte om te adviseren bij de invulling van de technische systemen die de ontwerpers selecteren. Uiteindelijk zijn de exploitatiekosten veel hoger dan de stichtingskosten, dus is het voor de universiteit van groot belang dat wij straks over de juiste systemen beschikken om de exploitatiekosten zo laag mogelijk te houden.'

Regie op het onderhoudswerk

De RUG kiest er ook voor om de technisch dienstverleners die het onderhoud uitvoeren, contracten voor een langere termijn te geven. 'Onze filosofie is om de exploitatiekosten te minimaliseren en de continuïteit te waarborgen. Het preventief onderhoud van de totale 500.000 m² aan kantoorgebouwen van de RUG ligt bij 2 marktpartijen. Maar het aansturen en de regie ligt bij ons. Er zit veel variatie in het type gebouwen op onze campussen. Met onze monitoring en beheer op afstand creëren wij een helikopterview. Met die kennis zorgen we dan weer dat we de lering die we bij het ene gebouw trekken, ook kunnen toepassen in andere gebouwen', vertelt Hartman. Elk nieuw gebouw en elk nieuw systeem dat op de mo-

onitoring bij Hartman en zijn collega's wordt aangesloten, levert boeiende inzichten op. Zelfs het meest energiezuinige onderwijsgebouw, de Energy Academy, presteert toch weer anders dan hoe men het in de ontwerpsituatie had bedacht. 'In de periode 2011-2012 vond de planvorming en het ontwerp voor het gebouw plaats. Als je in 2012 een programma van eisen (PvE) opstelt voor een gebouw dat je in 2016 oplevert, is het onvermijdelijk dat er in de tussentijd zaken

veranderen. Wij zijn dan ook erg blij dat we al bij het PvE betrokken waren. Zou dat niet zo zijn, en kom je als installatiebeheerders pas in beeld na de oplevering, dan mis je cruciale informatie. Als regeltechnicus en gebouwbeheerder vinden wij het essentieel dat je betrokken bent bij het opstellen van het PvE en het uitwerken van het ontwerp, maar ook in het traject tot de oplevering.'

Regeltechniek in het ontwerp

Zoals iedereen wel weet, zegt Hartman, worden er in een traject van ontwerp naar oplevering altijd concessies en aanpassingen gedaan. Als het goed is worden de consequenties dan in nota's vastgelegd. Hartman's ervaring is dat dit niet altijd gebeurt. 'In een PvE en ook in het ontwerp kan men wel opschrijven dat de warmtepomp aan het gebouwbeheersysteem moet worden gekoppeld, maar hoe doe je dat in de praktijk? In veel projecten is dit iets 'van later'. Als het zover is, zullen de regeltechnici dat wel oplossen. Ik vind dat een onterecht uitgangspunt. Over regeltechniek en installatiebeheer behoor je vooraan in het ontwerp na te denken. In het ontwerp gaat het erom dat je de maximale capaciteit bepaalt en vervolgens zorgt dat de installatie daarop wordt uitgelegd. Maar een installatie functioneert minimaal 80% van de tijd in deellast. Wil je in die tijd over een zo efficiënt mogelijke, technische installatie beschikken, dan komt het volledig aan op regeltechniek en monitoring.'

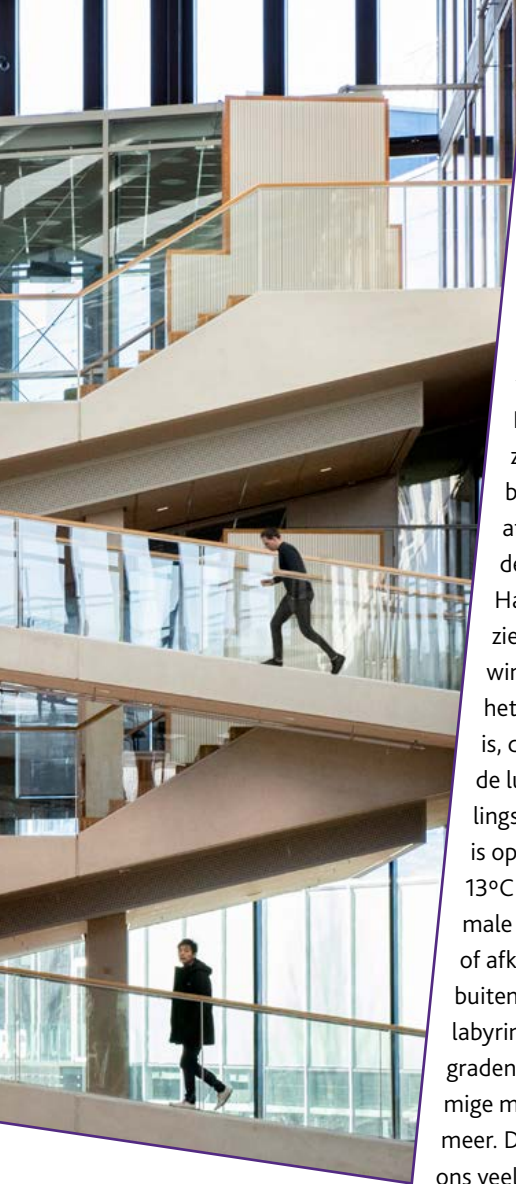
Opstellen van energiespiegel

Bij veel gebouwen is het regel in plaats van uitzondering dat opwekkers te veel overgedimensioneerd zijn. Terwijl dat, in de optiek van Hartman, niet noodzakelijk is. Zeker met de geavanceerde gebouwen zoals de Energy Academy. 'In mijn optiek moeten we bij het ontwerp van een gebouw, of dat nu nieuwbouw of grootschalige renovatie is, beginnen met het zorgvuldig opstellen van een energiespiegel. Hoeveel gaat mijn gebouw verbruiken én opwekken en hoe gaan we dat dagelijks regelen? Stel ook een TCO-berekening op: hoeveel kost het me om mijn gebouw te exploiteren. Dit gebeurt nu praktisch niet. Eigenlijk zou je willen dat de oplevering van een gebouw over een langere periode wordt uitgesmeerd, waarbij de installateur en de leverancier van de installaties geregeld terugkomen om, samen met de regeltechnici, te finetunen. Ook dat gebeurt nu niet, omdat de mensen die voor de realisatie verantwoordelijk zijn meteen na oplevering naar een volgend project vertrekken. Daarom vervullen wij bij de RUG die rol. Dat betekent ook dat we in de bouwteams vanaf het eerste moment aanwezig zijn en een stem hebben in de keuzes die in het ontwerp worden gemaakt. Zo kunnen we na oplevering de installatie naadloos in beheer nemen.'

De Energy Academy is uitermate zuinig doordat koude buitenlucht in de winter via een labyrint onder het ge-

Peter Hartman





bouw wordt aangezogen en via dat betonnen kanalenstelsel ook wordt voorverwarmd. In de zomer zorgt het labyrint voor afkoeling van de buitenlucht. Hartman laat zien dat op een winterdag, als het buiten -2°C is, de lucht die bij de luchtbehandelingskast aankomt is opgewarmd tot 13°C is. 'De minimale opwarming of afkoeling van de buitenlucht via ons labyrint bedraagt 5 graden. Maar op sommige momenten is het meer. Dat bespaart ons veel energie.'

Actieve bijdrage van de architectuur

Ook de architectuur van het gebouw draagt sterk bij aan een effectieve klimatisering. Zo is er een wintertuin – een grote serre – waarin via een natuurlijke werking door zoninstraling buitenlucht wordt opgewarmd. De klimaatinstallatie kan die lucht aanzuigen en voor de luchtverversing gebruiken. Verder zit er in het gebouw een zonnesclootsteen die het gebouwbeheersysteem in de zomer bij bepaalde condities opent. Dit zorgt voor een natuurlijke trek in het gebouw waardoor de afvoer van lucht op natuurlijke wijze plaatsvindt. Op dat moment schakelt de automatisering een groot deel van de mechanische afzuiging uit. Ook gebruikt men deze mogelijkheid om het gebouw 's avonds en 's nachts met koele avondlucht op een passieve manier te koelen. Tussen de verschillende bouwdelen in het gebouw bevinden zich ook nog elektrische deuren die de besturing op zomeravonden open stuurt om de natuurlijke trek te maximaliseren. 'In principe streven wij het hele jaar naar een binnentemperatuur van 21°C met een correctie op de buitentemperatuur. In de verblijfsruimtes hangt echter een intelligente ruimteregelaar waarmee de gebruiker de temperatuur met maximaal 2 graden kan verhogen of verlagen. Verhogen ze in de winter de temperatuur, of verlagen ze hem in de zomer, dan zien ze op het scherm een boombaadje

verkleuren van groen naar rood. Daarmee geven wij aan dat hun ingreep extra energie kost. Het is een vorm van bewustwording, waarmee wij de gebruiker hopelijk aan het denken zetten. Informatie voor de gebruiker vinden we sowieso een belangrijk onderdeel van ons werk. De Energy Academy beschikt over betonkernactivering, en de mensen moeten dat weten. Dan beseffen zij ook dat het opwarmen of afkoelen van dit gebouw wat langer duurt dan in een oud gebouw.'

Per bouwlaag en per oriëntering

De betonkernactivering in de Energy Academy heeft een vrij constante temperatuur van 18°C , zomer en winter. Maar die temperatuur kan Hartman alleen handhaven als de regelbaarheid optimaal is. 'Wij moeten de flow van betonkernactivering per bouwlaag maar ook per oriëntering kunnen aansturen. Op de regelbaarheid mag je daarom niet bekribbelen. Ook wil ik betonkernactivering altijd op de retourwatertemperatuur kunnen regelen, met een correctie op de aanvoer. Als je dat voor elkaar hebt, is het een perfect systeem.'

'Elke ruimte in het gebouw wordt tussen half 6 in de ochtend en 8 uur 's avonds in een precomfort-stand van 19°C gezet. Ook de ventilatie is in die situatie tot een minimum teruggebracht. Omdat elke ruimte over bewegingsmelders, temperatuur- en CO_2 -sensoren beschikt, kunnen we het comfort verhogen zodra er daadwerkelijk mensen zijn. Ook is die klimaatregeling aan de beveiliging- en toegangscentrale gekoppeld. In een weekend of vakantieperiode, als er volgens de agenda niemand aanwezig is, treedt zelfs die precomfort-stand niet in



werking. Met deze geavanceerde regeltechniek hebben we het energiegebruik sterk kunnen reduceren. Zo sterk zelfs dat we voor alle toekomstige nieuwbouw van de RUG in de ontwerpaanname het vermogen voor de opwekking nu fors kunnen terugschroeven. Als je maar zorgt dat je van het begin af aan voldoende investeert in de regeltechniek en monitoring.'

Op 14 november, tijdens de TVVL Techniekdag, overhandigden TVVL voorzitter Henk Willem van Dorp en eigenaar van De Energiemanager Michiel van Bruggen het WENG-label aan Diederik Samson. De onderhandelaar namens de gebouwde omgeving voor het Nederlandse klimaatakkoord nam hiermee een instrument in ontvangst dat moet helpen om grip te krijgen op de werkelijk te realiseren energiebesparing in utiliteitsgebouwen.

Verduurzamen op basis van de energiemeter in plaats van het label



'WENG staat voor Werkelijk EnergieNeutraal Gebouw', geeft Michiel van Bruggen aan. De eigenaar van De Energiemanager was als lid van de TVVL Expertgroep Klimaattechniek betrokken bij het initiatief en de totstandkoming van het WENG-label. 'Het WENG-label is een indicator voor de energie-efficiency van gebouwen', legt Van Bruggen uit. 'Het slimme van WENG is dat

het volledig is gebaseerd op het gemeten, werkelijke energiegebruik van gebouwen, terwijl BENG (Bijna EnergieNeutrale Gebouwen) volledig berekend is en alleen gericht is op gebouwgebonden energie. Maar waar het in de praktijk echt om moet gaan, is de combinatie van gebouwgebonden- en gebruikersgebonden energie: wat staat er aan het einde van het jaar op de energiemeter van het gebouw?'

'Efficiënt met energie'

WENG sluit perfect aan bij het voorstel van de klimaat-tafel voor de gebouwde omgeving om de normering te richten op het werkelijke energieverbruik van gebouwen. 'De BENG-indicatoren en de bestaande energielabels gebruiken standaardwaarden voor zaken als bezettingsgraad en weersomstandigheden', aldus Van Bruggen. 'Het werkelijke energieverbruik van een gebouw kan daardoor flink verschillen met de berekende waarden die uit de bijbehorende energielabels van BENG rollen.' 'Uiteindelijk gaat het erom welke stappen je kunt zetten naar een lager energieverbruik' zegt TVVL bestuurslid en BAM Energy Systems directeur Jan Jaap Blüm. 'Het doel van het WENG-label is om zo slim mogelijk om te gaan met alle soorten energie die we hebben. Een absolute vermindering van het energieverbruik verdwijnt een beetje naar de achtergrond bij de 'van-gas-losdiscussie'. Natuurlijk is het belangrijk om zo snel mogelijk van fossiele energie over te stappen op duurzame energiebronnen, maar het is ook belangrijk om zo efficiënt mogelijk om te gaan met die vorm van energie.'

Naast elkaar bestaan

Hoewel Van Bruggen aangeeft dat BENG ongeschikt is voor de bepaling van het daadwerkelijke energiegebruik van een gebouw, wil dat volgens hem niet zeggen dat WENG BENG zou moeten vervangen. 'Ook een BENG behoudt zijn waarde. Op het moment dat je nog niets doet om je gebouw te verduurzamen is BENG een goed startpunt. Maar in de praktijk zijn er ook gebouwen met een goed energielabel die in werkelijkheid helemaal niet energie-efficiënt blijken te zijn. Het WENG-label maakt dit expliciet inzichtelijk. Aan de hand daarvan kun je dan, op basis van het daadwerkelijke energieverbruik, verdere verduurzamingsmaatregelen nemen. BENG en WENG staan daarom wat mij betreft echt naast elkaar.' Van Bruggen voegt eraan toe dat WENG momenteel niet gelinkt is aan wetgeving. 'Het is vooralsnog geheel vrijblijvend. Gebouweigenaren moeten het zien als een hulpmiddel dat zij kunnen gebruiken om die volgende stap te zetten bij het energie-efficiënter maken van hun gebouwen.'

Correcties op energieverbruik

WENG gaat uit van de waarden op de hoofdmeters van utiliteitsgebouwen. Toch zijn er volgens Blüm situaties waarin de WENG-score kan afwijken van de gemeten waarden. 'Er zijn verschillende situaties mogelijk waarbij de score wordt 'gecorrigeerd' op basis van specifieke omstandigheden. Denk bijvoorbeeld aan een zonne-energiesysteem dat energie teruglevert aan het gebouw. De opwekking van die duurzame energie verrekenen we dan met de verbruikte energie. Maar achter de hoofdmeter kan ook een laadpaal zitten voor elektrische auto's. Omdat die energiepost niet bij het gebouw hoort, kun je dit

verbruik weer van het totale energiegebruik aftrekken, mits het energiegebruik van die laadpaal aantoonbaar is gemeten natuurlijk. Het is verder ook belangrijk dat de correctie van de bezettingsgraad van het gebouw in de WENG-indicator is verwerkt. Een groot gebouw waarin weinig mensen zitten, kan heel efficiënt zijn, maar toch een slecht WENG-label krijgen vanwege de lage bezettingsgraad. Zo krijg je écht een goed beeld van het energiegebruik en de energie-efficiëntie van een gebouw. Dat vind ik de grote kracht van WENG.'

Optimale bemetering cruciaal

Een derde correctiefactor is correctie op basis van de weersomstandigheden. 'Om te voorkomen dat hele koude en warme jaren een vertekend beeld geven, corrigeren we WENG ook op basis van weersinvloeden', licht Van Bruggen toe. 'Uiteraard moeten de verschillende verbruikers in een gebouw daarvoor wel goed meetbaar zijn. Bij panden die nog met gas verwarmen, is het niet moeilijk om te meten hoeveel energie het pand verbruikt voor de verwarming. Maar als dit via modernere technieken gebeurt, zoals via een warmtepomp of warmte-koudeopslag (WKO), is dit al lastiger. Die onderdelen zijn niet altijd apart te meten. Gelukkig is juist bij die duurzamere gebouwen de relatie met de buitentemperatuur minder sterk, waardoor de noodzaak voor correctie minder aanwezig is.'

Blüm voegt toe: 'In principe moet een gebouw ook optimaal zijn bemeterd; je wilt als gebouwbeheerder toch goed op de hoogte zijn van het exacte energiegebruik. Wanneer je weet hoeveel elk onderdeel verbruikt, kun je voorspellen. Op basis daarvan kun je vervolgens kijken waar je kunt besparen en hoe je energiestromen kunt sturen.'

Gegevens opvragen bij kadaster

Gebouweigenaren leveren de energiegegevens die de basis vormen voor de WENG-indicator van hun pand nu nog zelf aan. Als het aan Blüm en Van Bruggen ligt, komt daar in de toekomst verandering in. 'We zijn in gesprek ►



Jan Jaap Blüm

met meetbedrijven en het kadaster, zodat we deze gegevens straks automatisch kunnen ophalen', zegt Van Bruggen. 'Dan hoeven gebouw eigenaren niet zelf de meetgegevens in te vullen en weet je zeker dat de meetgegevens kloppen. Ik stel mij voor dat die meetmomenten jaarlijks plaatsvinden, omdat het in de klimaatdoelstellingen ook over jaarverbruik gaat.' De WENG-score van elk bedrijf komt, bij toestemming van de gebouw eigenaar, op de website van WENG te staan. 'We hopen, door de cijfers op de website te publiceren, meer aandacht voor het WENG-label te genereren', legt Van Bruggen uit. 'Misschien leidt het publiceren van de WENG-scores er op termijn ook toe dat WENG een wettelijke basis krijgt. In de erkende energiebesparende maatregelen van het activiteitenbesluit staat al dat bedrijven verplicht een energieregistratie- en bewakingssysteem moeten hebben. WENG kan daarvoor wellicht een invulling zijn.'

Thermometer in het gebouw

Blüm merkt op dat de website van WENG niet het enige platform is waarop de resultaten openbaar gemaakt mogen worden. 'De partijen achter WENG kunnen uiteraard ook via hun eigen kanalen laten zien wat er gebeurt met dit label en wat de dynamiek ervan is. TVVL geeft op social media bijvoorbeeld regelmatig updates over WENG.' Zowel Blüm als Van Bruggen zijn enthousiast over de mogelijkheden van WENG. 'Nu we die ambitieuze doelstelling hebben geformuleerd dat in 2050 de gebouwde omgeving energieneutraal moet zijn, is het ook tijd om te gaan meten hoe ver we in dat opzicht eigenlijk zijn', merkt Van Bruggen op. 'WENG is het perfecte hulpmiddel om te kijken hoe ver Nederland werkelijk is in de verduurzaming van de gebouwde omgeving. Een soort van thermometer waarop je kunt zien wat de stand is.' Blüm: 'WENG krijgt sowieso een plek in het klimaatakkoord; hoe we het precies toevoegen is nog even afwachten.'

Tool voor eerlijke kostenverdeling

De inzichtelijkheid die WENG biedt met het in kaart brengen van het werkelijke energieverbruik van een gebouw heeft nog een extra voordeel, meent Blüm. 'WENG heeft echt een meerwaarde in de discussie tussen beheerders en de eigenaren van gebouwen als het gaat om de kostenverdeling. Want hoe verdeel je de kosten bij verduurzamingsmaatregelen? Als je inzichtelijk maakt hoeveel energiebesparing iets

oplevert, is het eenvoudiger om eerlijke afspraken te maken over hoe je de kosten daarvan verdeelt. Verder is het voor potentiële huurders ook belangrijk om te weten wat het werkelijke energieverbruik van een gebouw is. Hoe een gebouw reageert wanneer je erin zit, is in dat opzicht belangrijker dan een energielabel dat uitgaat van standaardwaarden.'

Ambities liggen hoog

'Als bestuurslid van TVVL ben ik blij dat een vereniging die zich richt op het toegankelijker maken van de kennis in de sector zich met dit project op de kaart zet', vervolgt Blüm. 'WENG is namelijk een schoolvoorbeeld van een hulpmiddel waarmee partijen in de technische sector zich verder kunnen ontwikkelen, in dit geval op het gebied van duurzaamheid.' Van Bruggen knikt instemmend: 'Ik vind het ook mooi dat TVVL ziet dat dit meetinstrument waarde heeft en dat ze de juiste mensen bij elkaar brengt om het project verder te brengen. Wie weet is de rol van TVVL in de toekomst wel overbodig, omdat het project zelfsturend is geworden.' Dat de ambities van Blüm en Van Bruggen hoog liggen, blijkt uit hun reactie op de vraag wanneer het WENG-project voor hen geslaagd is: 'We stoppen ermee als alle gebouwen in WENG zitten', zegt Van Bruggen lachend. 'Nee, als die gebouwen allemaal werkelijk energieneutraal zijn!' reageert Blüm.



Michiel van Bruggen

Hoe ontwerpen we een gebouw dat 60 jaar of langer kan staan, en waarvan we alle materialen aan het eind van die periode kunnen hergebruiken? Een gebouw, dat net zo eenvoudig uit elkaar te halen is als een LEGO-bouwwerk. En hoe is, meer specifiek, de klimaatinstallatie in een gebouw zo circulair mogelijk te ontwerpen en te bouwen? Daarover denken Esther Gerritsen van Techniplan Adviseurs en Kees Faes van SGS Search veel na. 'We moeten in de toekomst met zijn allen steeds meer circulaire stappen in deze richting zetten.'

Een slimme klimaatinstallatie is op zijn toekomst voorbereid

'Denk in het ontwerp na hoe je bij sloop materialen hergebruikt'



Vanuit hun functies zijn Esther Gerritsen en Kees Faes beiden veel bezig met de levenscyclus van gebouwen, alleen bekijken zij deze vanuit een andere fase. Als adviseur duurzame gebouwinstallaties bij Techniplan zit Gerritsen vooral aan het begin, het ontwerptraject. Terwijl Faes zich als senior projectmanager bij SGS Search juist vooral bezighoudt met de bestaande bouw en sloop; het midden en einde van de cyclus. Het duo heeft samengewerkt in diverse projecten, waarbij vaak sprake was van een duurzame ontwikkeling en BREEAM-certificering.

Kringlopen sluiten

BREEAM en circulair bouwen hebben een aantal raakvlakken, zoals het klein houden van de kringloop door bijvoorbeeld gerecyclede materialen te gebruiken. 'Maar een BREEAM-project is lang niet altijd circulair gebouwd, en vice versa,' zegt Gerritsen. 'Circulair bouwen gaat om alle stromen in een gebouw, zoals energie, water, materialen en afval, waarbij men probeert deze kringlopen te sluiten. De kringlopen hebben ook invloed op elkaar. Techniplan werkt nu mee aan een project van de Hogeschool van Amsterdam waarbij deze stromen in kaart worden gebracht in een stromen-atlas. Als je meer inzicht hebt in de stromen in een gebouw en hun onderlinge invloed, kun je namelijk betere ontwerpkeuzes maken.

Esther Gerritsen



Heel interessant, want over de stroom materiaalgebruik is nog het minst bekend.'

Faes: 'Bij circulair bouwen denk je al bij de ontwerp-fase na over de materialen en hoe je elementen kunt behouden. Zijn er gerecyclede producten te gebruiken, is het weer makkelijk uit elkaar te halen, zitten er giftige stoffen in, heb je schaarse materialen gebruikt en zo ja: kun je die er over bijvoorbeeld 60 jaar weer uithalen?'

Oplossingen met meerwaarde

Volgens Faes ligt er voor de bouwsector een uitdaging, als zij circulair willen bouwen, om onder meer de elementen van klimaatinstallaties niet te veel te vermengen met de bouwkundige elementen. 'Dus bijvoorbeeld geen luchtkanalen instorten in de vloer,' zegt hij. 'Bij de nu gangbare manier van bouwen, worden allerlei bouwmaterialen met elkaar in verbinding gebracht. Dat maakt het soms moeilijk om ze later weer uit elkaar te halen. Kijk naar gipspleister, dat zich chemisch vasthecht aan beton. Maar bij klimaatinstallaties heb ik het idee dat het vrij veel onafhankelijke componenten zijn die niet zo hoeven te mengen.'

'Ja dat klopt,' reageert Gerritsen. 'Het is leuk om te zien dat een industriële look in bijvoorbeeld kantoren een trend is. Daar is het systeemplafond weggehaald met alle installaties in het zicht. Producenten moeten dus vooral mooie oplossingen maken die meerwaarde hebben voor de gebruiker.' Volgens Gerritsen is een beperkende factor, als het gaat om de circulariteit van klimaatinstallaties, de strenge wet- en regelgeving. Zo mag bijvoorbeeld elektriciteitsbekabeling wel in hetzelfde gebouw worden hergebruikt, maar niet daarbuiten.

Niet 1 maar 3

Beperkende wetgeving of niet, in de installatiemarkt zoemt de vraag nu volop rond hoe de sector klimaatinstallaties hernieuwbaar kan maken. Eén van de belangrijke vragen daarbij is wie verantwoordelijk is: leverancier, eindgebruiker, ontwerper of nog iemand anders? 'Het lastige bij de circulariteit van klimaatinstallaties is dat je verschillende producten van leveranciers combineert tot één systeem,' zegt Gerritsen. 'Je bent als ontwerper afhankelijk van producenten, je hebt geen invloed op de materialen die zij in de componenten hebben gedaan. Toch zijn er heus stappen te zetten. Kijk bijvoorbeeld naar ontwerpen op basis van standaard modules. Een installatie wordt nog heel vaak op maat gedimensioneerd voor een bepaald gebouw. Maar is het niet beter om in plaats van 1 luchtbehandelingskast, bijvoorbeeld 3 kleine kasten neer te zetten? Zo kun je daarmee later 3 kleine gebouwen bedienen. Daar ligt een taak voor leveranciers én voor ontwerpers.'

Elementen-inventarisatie

Wie het heeft over circulair bouwen, heeft het ook al gauw over het aanbieden van zoveel mogelijk tweedehands materiaal uit gesloopte gebouwen. Faes: 'Bij SGS Search adviseren we vaak bij gebouwen die gesloopt moet worden. We inventariseren dan secuur de materialen in het gebouw: een grondstoffeninventarisatie. Die inventarisatie tillen we nu naar een hoger plan door een 'elementeninventarisatie' te maken. Daarin brengen we alles in beeld wat redelijk goed te demonteren is, zoals de kozijnen en de installaties. Ook een cv-ketel van 10

jaar oud kan nog wel 5 jaar mee. Er bestaan al speciale digitale platforms, een beetje zoals Marktplaats, waar dat soort producten aan de man worden gebracht.'

Slopen op de Japanse manier

'Uitdagens aan zo'n marktplaats is alleen dat er op dat moment maar net iemand moet zijn die het nodig heeft.'

TVVL Community Circulaire Installaties

Binnen de TVVL Community Circulaire Installaties is Techniplan partner van het project Ontwerpstrategie Circulaire gebouwinstallaties. In een andere samenstelling heeft deze projectgroep in 2017 al flink aan de weg getimmerd. Valstar Simonis, Carrier, Priva, Systemair, Thermaflex en Van Dorp Installaties sloegen destijds samen met TVVL de handen ineen en stelde zichzelf als doel een circulaire installatie te realiseren. Esther Gerritsen, kartrekker project Ontwerpstrategie Circulaire gebouwinstallaties: 'Nu willen we serieuze stappen zetten als het gaat om de ontwerpstrategie voor circulaire installaties, omdat er juist op het gebied van installaties nog weinig bekend is over circulair bouwen. Met een ontwerpstrategie heb je als ontwerper een methode om te toetsen of keuzes die je overweegt een gebouw meer of minder circulair maken. Het project zit in de startfase. Het doel is om middels kennissessies een grote groep mensen en bedrijven te betrekken, waarmee zo breed mogelijk is te kijken naar een stappenplan om gebouwinstallaties circulair te ontwerpen. Als we dat kunnen neerzetten, dan noem ik het project geslaagd.'

Aanmelden voor dit project is nog mogelijk! Neem voor meer informatie contact op met Daniëlle Dikhoff: telefoon 088 401 06 08, email d.dikhoff@tvvl.nl.

reageert Gerritsen. 'Hoeveel er al partijen zijn die ontwerpen op basis van beschikbare materialen, en niet op basis van een visie die bijna alleen is te realiseren met nieuwe materialen.' Faes: 'Inderdaad, zoals Hof van Cartesius in Utrecht. Bij die gemeenschappelijke werkomgeving voor duurzame ondernemers is bijna alleen gebouwd met gebruikte materialen. Ze zijn nog op zoek naar betonwanden van 2,5 bij 5 meter. SGS Search begeleidt nu de sloop van een gebouw van Leiden Universiteit. Dat wordt op de Japanse manier gesloopt: door het te zagen. Ik heb gevraagd of ze het in de maat willen zagen die ze bij Hof van Cartesius nodig hebben. Het moet dan weliswaar van Leiden naar Utrecht worden vervoerd, wat de milieubelasting helaas weer opdrijft. Aan de andere kant dalen de Milieukosten, omdat bij de nieuwbouw in Utrecht geen nieuwe elementen nodig zijn. Toch is recyclen soms beter dan hergebruik. Het is continue een afweging die je maakt. Maar we moeten in de toekomst met zijn allen hoe dan ook steeds meer circulaire stappen in deze richting zetten.'



Kees Faes

Luchtbehandelingskast huren

Circulair bouwen maakt ook de weg vrij voor nieuwe businessmodellen, bijvoorbeeld modellen waarbij het gaat om gebruik in plaats van bezit. Materialen, onderdelen of elementen blijven het bezit van de leverancier of producent en de eindgebruiker 'huurt' de dienst of de service. Ligt daar een mooie kans voor klimaatinstallaties? 'Een afgeschreven luchtbehandelingskast blijft nu eigendom van de gebouweigenaar,' zegt Gerritsen. 'Er ligt op die manier veel verantwoordelijkheid bij de eindgebruiker, terwijl die waarschijnlijk niet weet wat hij na de afschrijving met het product moet doen. Alternatieve businessmodellen, waarbij we proberen de verantwoordelijkheid van de materialen terug te brengen naar degene die ze heeft gewonnen, kunnen naar mijn idee zeker interessant zijn. Het moet allemaal nog groeien, maar het is zeker een uitdaging.'

Een straat met aardgasleidingen waardoor waterstof stroomt. Auto's op waterstof die elektriciteit aan een woning leveren. PV-panelen die via een gelijkstroomnetwerk hun elektriciteit direct op het DC-netwerk van een kantoor voeden. Een waterbatterij voor de wijk, waarin duurzame elektriciteit wordt opgeslagen. Het zijn 4 van de vele praktijkprojecten in The Green Village, waarvoor regelgeving of andere obstakels niet langer in de weg staan.

Energietransitie is een 'mud race'

Bij The Green Village mag je vies worden



Op het terrein van de TU Delft ligt een duurzame proeftuin; een plek waar ontwikkelaars van innovatieve producten en systemen hun gang kunnen gaan. The Green Village is sinds zij in juni 2017 van start ging een groot succes. Al meer dan 40 onderzoeksprojecten worden op dit levensgrote testveld uitgevoerd en sommigen zijn zelfs al afgerond. Niet alleen op het gebied van energie, maar ook projecten rondom onze waterhuishouding, bouwkunde, infrastructuur en trans-

portsystemen. 'Ons doel is om het transitiepad via innovaties te versnellen. Voor veel nieuwe ontwikkelingen is dat nu erg lastig; diverse innovaties hikken tegen de stap naar de praktijk aan. Het blijkt lastig om in één keer vanuit een laboratorium naar een eerste veldtest te gaan. Zodra je in de gebouwde omgeving een test uitvoert, moet je direct aan allerlei regelgeving en inpassingsvoorwaarden voldoen. Hier is dat veel eenvoudiger. Het Bouwbesluit geldt hier bijvoorbeeld niet', vertelt Serge Santoo, manager marketing en co-creation centre bij The Green Village.

Combinatie van onderzoeksvelden

De projecten die bij The Green Village voor een testperiode in aanmerking komen, moeten een duidelijke bijdrage leveren aan de transitie naar een duurzame samenleving. Daarbij gaat het niet alleen om energie maar meestal, en zelfs bij voorkeur, om een combinatie van onderzoeksvelden. 'Wij zien dat veel onderzoeken zich afspelen op 2 of meer van deze 4 terreinen: energie, water, materialen en 'smart'. In veel projecten zijn deze onderwerpen met elkaar vervlochten. Een waterbesparende techniek zorgt ook voor lager energiegebruik of een slimme besturing maakt dat een woning minder water en energie nodig heeft. Uiteindelijk gaan we naar een circulaire maatschappij zonder of bijna zonder afval. De projecten die hier lopen, zullen allemaal een bijdrage leveren aan het transitiepad naar die circulaire samenleving', vertelt Santoo.

Projecten die tot de verbeelding spreken zijn de buurtbatterij die op basis van zout en zoet water energie kan opslaan. Of de energiepilaal die als heipaal onder gebouwen als warmtewisselaar dienst doet. Natuurlijk ook de hyperloop, de vacuümbuis waarin we mensen en goederen kunnen transporteren. En natuurlijk de waterstofstraat, waarin enkele netwerkbedrijven onder meer een conventioneel aardgasnet hebben aangelegd om te onderzoeken of dat voor waterstof te gebruiken is.

Ombouwen voor waterstof distributie

'Zij hebben dit netwerk aangelegd op basis van de huidige aardgas-eisen, -normen, -materialen en -componenten. Op die manier kunnen ze goed testen of we onze bestaande infrastructuur kunnen ombouwen en gebruiken voor de distributie van waterstof.' Zo onderzoeken de netbeheerders het gedrag van gasstations en gasmeters en de benodigde veiligheidsmaatregelen. 'Omdat we hier ook echte woningen hebben staan, waarin mensen wonen, kunnen zij ook testen of de aansluiting in de woningen voor waterstof geschikt is. Overigens zijn die bewoners praktisch allemaal onderzoekers of studenten. Maar ze leven hier wel gewoon, zoals elke andere bewoner in een huis. Deze realistische woonsituatie maakt het ook erg interessant voor andere partijen, zoals een ketelfabrikant, die wil weten of bijvoorbeeld cv-ketels of kooktoestellen op waterstof kunnen werken. Uiteindelijk helpen de onderzoeksresultaten de bv Nederland bij het versnellen van de opschaling naar aardgasloze wijken.'

Verduurzaming bedenken en testen

De leidingen met waterstof kunnen straks ook van pas komen als de 3 jaren-70 rijtjeswoningen gereed zijn. Dit is een innovatief project van de woningcorporatie Woon-Friesland en Bouwgroep Dijkstra Draisma dat in januari van dit jaar van start ging. Deze 2 Friese partijen werken samen met partners aan het zogenoemde DreamHús, een experiment met 3 exact nagebouwde rijtjeswoningen

met verschillende Energielabels. Onderzoekers, studenten, ondernemers en marktpartijen worden uitgedaagd om betaalbare, gebruikersvriendelijke verduurzamingsoplossingen voor deze woningen te bedenken en te testen. Door met z'n allen buiten de gebaande paden te denken en te doen, hopen de initiatiefnemers een slimme en rendabele versnelling te geven aan de verduurzaming van bestaande sociale huurhuizen in Nederland. 'Het is voor hen een voordeel dat de bouwregelgeving hier niet in de weg staat, zodra men bepaalde innovaties wil testen. Als iemand een concept bedenkt waarbij de woning op waterstof wordt aangesloten, dan kan dat hier gewoon. Het betekent niet dat hier alles mag. Men moet het project wel veilig en schoon kunnen uitvoeren. Verder geldt: 'compliance & explain'. Als je kunt uitleggen waarom voor jouw project de regels niet kunnen gelden, dan bekijken we hoe we een test wel veilig kunnen doen. Dat is ook in het belang van onze overheid, die kan zien waarom bepaalde regelgeving een belemmering vormt voor de verduurzaming of transitie.'

4 Primaire aandachtsgebieden

The Green Village stuurt daarom op 4 primaire aandachtsgebieden met elk een eigen doel, vertelt Santoo. 'Behalve dat ons terrein van groot belang is voor onderzoekers en engineers, die hier hun concepten testen, zijn we ook een belangrijke proeftuin voor ondernemers. Je zal namelijk ook moeten onderzoeken of er een businessmodel is voor je innovatie. Daarom mikken we veelal op co-creatie en doen wij aan match-making. Netwerken is minstens zo belangrijk als het feitelijke onderzoek. Maar The Green Village is er ook voor de vertegenwoordigers van de overheid en andere regelgevers. Zij komen hier om te zien of en hoe zij wetgeving en regulering moeten aanpassen. Tot slot vervult The Green Village een niet te onderschatten rol in het sociaal geaccepteerd krijgen van technologie. Niet alleen wordt de techniek door 'echte gebruikers' dagelijks getest. Ook is ons terrein tijdens 'kantooruren' voor iedereen vrij toegankelijk. Maak een wandeling over het terrein en je leert en ziet aan welke innovaties we werken. We besteden veel aandacht aan de informatievoorziening. Overal staan bordjes met uitleg. Als een onderzoeksproject hier is afgerond, meestal na één of enkele jaren, dan is hij rijp voor toepassing in de praktijk, of hij moet terug naar de tekentafel in het laboratorium.'



Serge Santoo

Met bodemenergiesystemen valt veel energie, geld en CO₂ te besparen. Maar alleen als wordt voldaan aan wet- en regelgeving en er sprake is van goed beheer. 'Wet- en regelgeving rondom bodemenergiesystemen is er niet om beheerders van bodemenergiesystemen te pesten. Zij kunnen er juist hun voordeel mee doen', zegt Wobbe van den Kieboom, voorzitter van de TVVL Expertgroep Klimaattechniek en in het dagelijks leven senior adviseur Energie en Procestechiek bij KWA Bedrijfsadviseurs.

Senior adviseur Wobbe van den Kieboom pleit voor goed beleid

'We moeten bodemenergie gewoon écht goed en met beleid benutten!'

Met bodemenergiesystemen valt veel energie, geld en CO₂ te besparen. 'Het is goedkoper dan de traditionele manier van verwarmen en koelen, en volledig klaar voor 2050,' zegt Wobbe van den Kieboom, voorzitter van de TVVL Expertgroep Klimaattechniek en senior adviseur Energie en Procestechiek bij KWA Bedrijfsadviseurs.

Maar, stelt hij, dan moet er wel worden voldaan aan wet- en regelgeving en ook goed beheer is noodzakelijk. 'De wet- en regelgeving is er niet om beheerders van bodemenergiesystemen te pesten. Zij kunnen er juist hun voordeel mee doen.'

Bodemenergie is geen noviteit meer: de techniek is volwassen geworden en wordt grootschalig toegepast. Bij goed beheer zijn de systemen ook in de toekomst uitstekend inzetbaar in nieuwe en bestaande gebouwen en woningen, en als bron voor warmte- en koudnetten. Toch leveren systemen na oplevering nog regelmatig niet de beloofde prestaties. Van den

Kieboom noemt daarom graag enkele aandachtspunten voor goed beheer. Allereerst is het volgens hem belangrijk te beseffen dat goed beleid voeren al is ingebouwd in wet- en regelgeving. Een bodemenergiesysteem is de enige duurzame techniek waarbij zowel ontwerp, realisatie als beheer gebonden zijn aan wet- en regelgeving. Zo zijn eigenaren verplicht om hun bodemenergiesysteem – ook WKO-systeem genoemd - te laten ontwerpen, realiseren en beheren door een daarvoor gecertificeerd bedrijf. De beoordelingsrichtlijn die gaat over het bovengrondse deel van de systemen, de BRL6000-21, schrijft daarnaast voor dat beheerders een beheer- en een onderhoudsplan moeten maken. Verder moeten zij evaluaties doen en een logboek bijhouden. 'Vanwege die certificering ligt de lat vrij hoog', zegt de adviseur. 'Helaas zien mensen dat vaak als ballast, waardoor de groei van het aantal bodemenergiesystemen nu wat terugloopt. Erg jammer, want het is hartstikke nuttig en als beheerder kun je er juist je voordeel mee doen! Je kunt er onder meer de energiestaat goed mee analyseren.'

1 systeem, 2 visies

Een bodemenergiesysteem bestaat uit één of meerdere bronnen, warmtepompen en diverse pompen en regelkleppen. Het is mogelijk om bodemenergiesystemen volledig elektrisch te voeden en de benodigde stroom groen in te kopen of zelf op te wekken. Het energierendement



van bodemenergiesystemen is daarnaast erg hoog: voor elke nuttige 10 kWh thermische energie is in de regel slechts 1 tot 2 kWh elektrische energie nodig. Met andere woorden: bodemenergie is op zichzelf energiezuinig en CO₂-neutraal bij inkoop van groene elektriciteit. Bedrijven die een plan opstellen voor hun bodemenergiesysteem moeten daarin volgens Van den Kieboom één visie ontwikkelen voor onderhoud, en één voor beheer. 'Bij onderhoud ligt de focus op het technisch functioneren van het systeem. Terwijl de visie van een beheerder meer gaat over bijvoorbeeld de energiebalansen, en het voldoen aan wet- en regelgeving. Dat zijn heel andere kwesties dan bijvoorbeeld de vraag of de warmtepomp goed blijft draaien.'

Het ondergrondse deel van het systeem, de bronnen, en het bovengrondse opwekkingssysteem, de energiecentrale, moeten juist als één geheel moeten worden behandeld. 'De wetgeving beschouwt dat als verschillende delen, maar in je beheer moet je ze integraal behandelen. Het is prima als de bronboorder het ondergrondse deel beheert, maar miscommunicatie met de beheerder van het bovengrondse deel ligt op de loer. De beheerder van de ondergrond is meestal degene die bijvoorbeeld de energiebalansen bijhoudt, en die jaarlijks aan de Provincie onder andere meldt hoeveel waterverplaatsing er dat jaar is geweest. Maar die informatie is voor de bovengrondse partij ook heel belangrijk! Je kunt best 2 bedrijven hebben voor je beheer, als hun onderlinge communicatie maar op orde is. Er zijn zelfs bedrijven die het beheer integraal aanpakken.'

Verantwoordelijkheid nemen

Voor een echt succesvol bodemenergiesysteem is een doordachte visie volgens de voorzitter van de TVVL Expertgroep Klimaattechniek essentieel. 'Beheer is niet slechts een kwestie van verplichtingen afvinken, maar van verantwoordelijk nemen'. Bij wie moet die verantwoordelijkheid dan liggen: bij de technisch beheerder of de opdrachtgever? 'Het gaat er niet alleen om wie verantwoordelijkheid neemt, maar waarvóór. Een opdrachtgever heeft vaak niet zo veel technische kennis van een bodemenergiesysteem. Dus het is aan de beheerder om hem of haar ervan te overtuigen dat bepaalde aankopen of aanpassingen nodig zijn. De verantwoordelijkheid ligt dan ook bij beide partijen: de opdrachtgever gaat onder andere over de financiële middelen en de lange termijn-doelen, de beheerder moet overtuigingskracht tonen om de kwaliteit omhoog te brengen. Het komt daarbij aan op goed georganiseerd beheer. Beheer van bodemenergiesystemen kan nog zo veel beter! In een plan stel je de taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden goed vast. Het kost 1 keer even tijd om dat op te stellen, maar daarna scheelt het heel veel tijd en geld én je kunt goed handhaven.'



Wobbe van den Kieboom

Belangrijke rol weggelegd voor bodemenergie

Om verbetering voor elkaar te krijgen, adviseert Van den Kieboom verder om de prestatie van het systeem regelmatig te evalueren. 'Minimaal jaarlijks. En essentiële zaken zoals de energie- en waterbalans echt regelmatig. Idealiter heb je als beheerder een systeem dat doorlopend en automatisch analyseert. En neem als er iets kapot gaat, bijvoorbeeld een pomp, de tijd om te analyseren wat er kan zijn. Vaak vervangen we direct wat kapot is, maar misschien ging de pomp kapot, omdat de watersamenstelling er ongeschikt voor is. Dan gaat de nieuwe in no time weer kapot. Een bodemenergiesysteem verbeteren, vraagt om regelmatige evaluatie en goed analyseren.'

Wat betreft het beheren van WKO-systemen valt er sowieso nog een wereld te winnen. Veel bodemenergiesystemen voldoen op dit moment niet eens aan de wettelijke voorschriften. Vooral het onderdeel 'beheer' is volgens Van den Kieboom regelmatig niet in handen van gecertificeerde bedrijven. 'Heel zonde. De wet- en regelgeving is er niet om te pesten. Het is er om de kosten laag te houden, CO₂-uitstoot terug te dringen en het imago van bodemenergiesystemen hoog te houden. Dat verdient deze techniek! Op dit moment is er veel aandacht voor de opslag van energie. Bij bodemenergie wordt energie al opgeslagen en het werkt uitstekend. Gemeenten maken nu plannen voor verduurzaming van wijken, en bodemenergie kan daarin absoluut een belangrijke rol spelen. De techniek achter bodemenergie kan zelf ook nog verder groeien, bijvoorbeeld richting hogetemperatuuropslag. Zo is bodemenergie onder andere in de industrie nog meer te benutten.

Wat mij betreft zou het in de toekomst de trend moeten zijn om wat we al kunnen, zoals deze techniek, gewoon écht goed en met beleid te doen!'

In de Amsterdamse Houthaven bevindt zich een van de eerste klimaatneutrale woonwijken van Nederland. Inwoners van deze wijk verwarmen hun woningen met stadswarmte. Maar dat is niet de enige duurzame maatregel die zorgt voor een comfortabel binnenklimaat in de woonruimtes van de Houthaven. Koude uit het oppervlaktewater van het nabijgelegen IJ zorgt op hete dagen voor verkoeling in de huizen in deze Amsterdamse wijk.

Energie uit oppervlaktewater biedt kansen voor verduurzaming



Nuon pakte de handschoen op en zorgde voor de aansluiting van de duurzame warmte- en koude bronnen. 'Het concept is eenvoudig', aldus Steven Kerstel, projectontwikkelaar verwarming en koeling bij Nuon. 'In de winterperiode is het oppervlaktewater van het IJ koud genoeg om te oogsten. Deze koude pompen we via een warmtewisselaar naar de ondergrondse koude bronnen. Nadat het oppervlaktewater zijn koude heeft afgegeven, brengen we het terug naar de bron. Op het moment dat in het vroege voorjaar de eerste koudevraag ontstaat, pompen we de koude via een warmtewisselaar direct in het distributiesysteem, dat zorgt dat het gekoelde water in de woningen terechtkomt. Zodra het water uit het IJ daar te warm voor is geworden, schakelen we over op de koude uit de bronnen die we in de winterperiode geoogst hebben.'

Vergunningen

Hoewel het mechanisme achter thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) eenvoudig lijkt, is de praktijk weerbarstiger. Kerstel: 'Omdat het water dat we terug naar de bron brengen warmer is dan het water dat we oppompen, brengen we het op een andere locatie in één van de grachten in de wijk terug in het oppervlaktewater. Daarvoor is voldoende stroming in het water wel noodzakelijk. Zo voorkomen we dat de bron opwarmt en de kwaliteit van het water verslechtert.' Continuïteit van de waterkwaliteit is een van de eisen voor EOW-projecten (Energie uit OppervlakteWater). 'Op het moment dat je als bedrijf water wilt onttrekken uit bijvoorbeeld een meer, rivier of gracht, krijg je te maken met wet- en regelgeving', geeft Kerstel aan. 'Voor de onttrekking van oppervlaktewater moet je bijvoorbeeld een watervergunning'

ning aanvragen bij de beheerder van het water. In veel gevallen ga je als exploitant dan om tafel met het lokale waterschap.'

Duurzame energiebron met potentie

Op dezelfde wijze waarop Nuon koude uit het IJ onttrekt, is het ook mogelijk om warmte te winnen uit delen van oppervlaktewater. De mogelijkheid om thermische energie uit oppervlaktewater te winnen, biedt perspectieven voor een waterrijk land als Nederland. De TVVL Expertgroep Klimaattechniek deed daarom in het verleden al onderzoek naar de mogelijkheden van energie uit oppervlaktewater. Grofweg 30% van de huidige energievraag in Nederland bestaat uit het verwarmen en koelen van de gebouwde omgeving. Uit onderzoek van adviesbureau IF Technology blijkt dat het technisch winbare potentieel van warmte uit waterlopen en plassen in 25% van de totale warmtevraag van de gebouwde omgeving zou kunnen voorzien. Voor de koudevraag van de gebouwde omgeving ligt dit percentage zelfs boven de 100%. De economisch winbare warmte en koude dekken echter 'slechts' respectievelijk 12% en 54% van de totale warmte- en koudevraag in de gebouwde omgeving. 'De potentie aan energie is minder interessant', erkent Kerstel. 'Het gaat erom hoeveel we kunnen oogsten en aanwenden. Die percentages zijn door beperkende factoren een stuk lager.'

Beperkende factoren

'Afstand is een van die bekende factoren', legt Kerstel uit. 'Daar waar je oppervlaktewater kunt gebruiken, moet een gebouw of wijk in de buurt liggen; kilometerslange leidingen hebben totaal geen zin. Het temperatuurverschil tussen het water dat we oppompen en het retourwater is vaak maar enkele graden. Als je dat over langere afstand moet vervoeren, verlies je onderweg te veel warmte of koude.' Een ander belangrijk criterium dat invloed heeft op de vraag of TEO economisch interessant is, is de afnemende partij. 'Denk daarbij aan schaalgrootte', zegt Kerstel. 'De installaties zijn erg kostbaar, dus het project moet groot genoeg zijn om rendabel toepasbaar te zijn. Eén klein bedrijf aansluiten op TEO is financieel niet aantrekkelijk. Bij warmte uit oppervlaktewater is het benodigde temperatuurniveau verder van belang. Voor verwarming van ruimtes moet die warmte al worden opgewaardeerd met een elektrische warmtepomp, dat geldt in nog sterkere mate voor warm tapwater.'

Eigenschappen oppervlaktewater cruciaal

Kerstel geeft aan dat ook het karakter van het oppervlaktewater zelf van belang is. 'Het moet om stromend water gaan, omdat je water inneemt en weer terugbrengt naar de bron. Als het niet stroomt, ben je binnen de kortste keren de benodigde temperatuur kwijt. Bovendien moet het diep genoeg zijn, zodat het water in de zomer niet te sterk opwarmt en in de winter niet dichtvriest. Alleen



Steven Kerstel

bij oppervlaktewater dat diep genoeg is, heb je een solide bron voor de winning van warmte en koude. De samenstelling van het water heeft ook invloed op de kosten van de bijbehorende installatie. In de Houthaven hebben we te maken met brak water, waardoor de waterleidingen van corrosiebestendig materiaal moeten zijn. Een andere uitdaging bij TEO is dat oppervlaktewater vaak warmte bevat in de periode dat je juist koude nodig hebt en vice versa. Vandaar dat je bij warmte en koude uit oppervlaktewater niet ontkomt aan een combinatie met opslag in de bodem via een warmte-koudeopslagsysteem.'

Juiste omstandigheden creëren

Een goede samenwerking tussen installateur en energieleverancier is volgens Kerstel van fundamenteel belang. 'Dat samenspel moet goed op elkaar zijn afgestemd. De hele keten bepaalt of een TEO-project echt zo energie-efficiënt is als hij zou kunnen zijn. Dit is echt van grote invloed op de efficiëntie van de duurzame energiebron.'

Ondanks de beperkende factoren die TEO kent, is Kerstel positief over de potentie van deze duurzame energiebron. 'We zijn nog fors aan het leren qua technieken en de technische rendementen vallen tot nu toe eerder mee dan tegen. Met innovatie, verdere doorontwikkeling van de techniek en het opdoen van meer ervaring met dit soort projecten, mag je verwachten dat dit rendement nog kan stijgen. Het is ook goed om te beseffen dat je de omstandigheden die nodig zijn voor de winning van TEO zelf kunt creëren. Wanneer je een woonwijk wilt bouwen, kun je dit bij geschikt oppervlaktewater doen of stromend oppervlaktewater aanleggen. TEO is volgens ons een enorme groeimarkt, maar het is slechts één duurzame energiebron. Uiteindelijk hebben we alle technieken nodig om geheel energieneutraal te worden.'

Het jaar waarin TVVL het thema 'Energie van de Toekomst' centraal stelt, komen de TVVL Kennispartners bij elkaar om te praten over wat hen energie geeft. En wat kost hen energie. De enorme transitie die nu gaande is, is geen rimpeling meer in de markt. De techniek evolueert snel. En de transitie vergt veel van bedrijven en de mensen die in de installatiesector actief zijn. Hoe gaan de kennispartners daarmee om en hoe zorgen zij dat hun bedrijven die ontwikkelingen bijhouden? Het zijn vragen die aan tafel in The Green House aan bod kwamen.

TVVL Kennispartners zien bouwkolom veranderen in 'bouwzwerm', die steeds van samenstelling wijzigt.

Meer samenwerking en nieuwe geven 'Energie'

De locatie voor het rondetafelgesprek was niet toevallig het circulaire restaurant The Green House in Utrecht. Dit prachtige gebouw herbergt verschillende ontwikkelingen die de transitie kenmerken. Hergebruik van materialen, circulair bouwen, lokale producten gebruiken, in plaats van bezit betalen we voor gebruik, en nog meer van deze zaken. Mark Welle van Strukton – samen met Ballast Nedam eigenaar van het pand – gaf de TVVL Kennispartners een korte presentatie en rondleiding door het gebouw. Zijn intro vormde een passende opwarming voor het jaarlijkse rondetafelgesprek.

Wat merken jullie in je dagelijkse activiteiten van de transitie die gaande is?

Harm Valk, Nieman Raadgevende Ingenieurs: We krijgen echt andere, nieuwe vragen van onze klanten. Het is een uitdaging om daar de juiste antwoorden op te formuleren. Maar dat is nog niet eens de grootste verandering. Een grotere verandering is de inrichting van het bouwproces. Zaken als BIM die erbij komen, maar ook het vervlechten van advies en ontwerp, en het begeleiden bij de uitvoering. De traditionele hiërarchie wordt ingewisseld voor een netwerk van partijen die zelf meer verantwoordelijkheid moeten nemen. En daar is veel kennis voor nodig.

Bert van Dorp, Orange Climate: Als het gaat om verduurzaming dan zien we duidelijk een ontwikkeling van 'invulling' naar 'prestatie'. Als leverancier zaten we altijd helemaal aan het einde van de bouwkolom, maar de bouwers en installateurs hebben steeds meer onze kennis nodig. Dat maakt dat we eerder meedenken, en ook concepten gaan leveren en daar de prestatie van moeten garanderen. Dat kan alleen als we deel uitmaken van coalities. 2019 wordt dan ook het jaar van de coalities.

Mark de Vaal, Holland Water: Met onze systemen zitten wij praktisch altijd in bestaande gebouwen. Dan blijken er grote verschillen te zijn tussen de diverse eindklanten. Water heeft vaak een relatief kleine impact op het energiegebruik. Toch zien we dat bijvoorbeeld bepaalde hotelketens er heel kien op zijn om te verduurzamen, terwijl bijvoorbeeld bepaalde zorgcentra er weer helemaal niet mee bezig zijn. We zien dus dat lang niet alle gebruikers dezelfde urgentie beleven.

Nico Verdonck, Grundfos: In ons bedrijf zien we dat enerzijds de verduurzaming en de circulariteit een grote invloed heeft en anderzijds verandert er veel onder invloed van de digitalisering. Ons 'take back' programma, waarbij we gebruikte pompen innemen en volledig recycleren, komt op stoom. Maar ook de energiescans die we bij





coalities voor de Toekomst'

klanten uitvoeren om hen te wijzen op de besparingskansen door de vervanging van oude pompen, worden steeds belangrijker. We zijn er circa 5 jaar geleden mee gestart en nu hebben we 2 mensen fulltime aan het werk. En dat heeft echt impact, als je weet dat 10% van het wereldwijde energiegebruik door pompen wordt veroorzaakt. De digitalisering komt tot uiting in slimme producten, bijvoorbeeld een pomp die zelf weet wanneer de seal moet worden vervangen en deze dan ook automatisch bestelt.

Martine Straver, Bosch Thermotechniek: Wij merken dat de markt, veel meer dan voorheen, bezig is met kennis en advies. Daar spelen wij op in. De trainingen voor warmtepomptechnologie zitten bom- en bomvol. Kennisoverdracht is ook hard nodig. Elke fout in de markt maakt ons zeer bewust van de vraag hoe wij ervoor zorgen dat die kennis zo breed en zo snel mogelijk de markt in komt. Het is wel nieuw dat die kennis- en adviesvraag nu ook vanuit andere partijen in de bouwkolom komt. Bouwmaatschappijen of opdrachtgevers komen met vragen waarop ze het antwoord blijkbaar niet of nog niet bij de installatie-adviseurs of installateurs vinden.

Erwin Nijlant, Xigna: Aan de beheerkant, waarin wij actief zijn, moeten wij opdrachtgevers echt overtuigen van het motto 'voorkomen is beter dan genezen'. Dat is

lastig, omdat bij de verduurzaming de nadruk zo sterk op energie ligt. Het resultaat is dat woningen en gebouwen steeds warmer worden. Voor het vakgebied waarin wij actief zijn, zorgen voor een veilige tapwaterinstallatie, is het echt strijden voor meer aandacht om de tapwaterinstallatie veilig en 'koud' te houden. Waarom loopt de waterleiding van het fonteintje altijd vanaf het toilet naar de wastafelkraan. Terwijl die wastafel veel minder vaak wordt gebruikt. Het is een kleine moeite om het om te draaien en eerst de wastafel aan de sluiten en dan het toilet, waarmee doorspoeling is gegarandeerd.

Erwin Tuijtel, Alklima: Ook wij houden ons intensief bezig met kennisoverdracht. Nu we door de verduurzaming ook op grote schaal onze warmtepomptechnologie in de woningbouw toepassen, zien we een veel grotere doelgroep die interesse heeft voor onze producten. Veel installateurs, die voorheen gasketels deden, willen nu ook warmtepompen installeren. Diverse collega's hebben deze doelgroep specifiek in hun takenpakket. Zij kunnen deze vakmensen via kennisdeling meenemen in deze voor hen nieuwe markt. Natuurlijk ondersteunt deze aanpak onze verkoop, maar door deze kennisdeling zorgen we ook voor het borgen van de kwaliteit. Ook wij zien dat, uit de brede bouwkolom, veel meer partijen kennis komen halen. ▶



kanalenstelsel die gekoelde of opgewarmde lucht het hele gebouw door te sturen? Wij zouden wel eens een concept willen waarbij we per bouwlaag, en liefst nog per oriëntatie – noord, zuid – een aparte, kleine installatie installeren. Daarmee kunnen we de ruimtes op maat klimatiseren. Die hele structuur van schachten en kanalen kun je dan achterwege laten, en je hebt nog maar een energiegebruik van 50 Watt/m² per jaar. Maar daarvoor moeten wel het denken en de werkwijze van architecten, aannemers en adviseurs veranderen.

Gert Mulderij, Systemair: Als leverancier stijgen we in de bouwkolom. Langzaam maar zeker worden we, onder invloed van de toenemende wens voor maatwerk, meer een partner die helpt om al in het beginstadium van een project de klantvraag in te vullen. Daar moeten we onze organisatie op aanpassen. We gaan van product naar prestatie, en ook concept-denken speelt daarin een steeds belangrijker rol. Daarom organiseren we interne kennissessies. We willen en moeten mensen meer verantwoordelijkheid geven. Daarvoor hebben we echt een nieuwe, jonge generatie mensen nodig.

Harm Valk: De grote ontwikkeling daaronder is dat we van wantrouwen naar vertrouwen moeten gaan. Veel meer dan voorheen moeten we samenwerken om de juiste concepten te kunnen ontwikkelen. En dat kan alleen als je elkaar vertrouwt.

Dick van Giezen, Carrier: Circulair bouwen speelt steeds meer, maar wordt ook vaak misbruikt. Onder het mom van circulair vraagt een opdrachtgever je gerust even of je een installatie voor niks wil neerzetten. Bij circulair moeten we echt de vraag achter de vraag doorgronden. Tot op heden is het nog één grote zoektocht. Maar wel één waarin we jonge mensen moeten betrekken. De oudere generatie is toch – met alle respect – van het dozenschuiven. Pure verkopers, die het lastig vinden om in andere concepten te denken. Daarom zetten wij bij de nieuwe opdrachten steeds vaker de jonge medewerkers voorop, en dan gaan we als organisatie leren van hoe zij met deze opdrachten omgaan.

Gert Mulderij: We kunnen met z'n allen toch vaststellen dat er voor een gebouw of woning niet meer één oplossing is. Er zijn misschien wel 8 verschillende oplossingen mogelijk. Het is daardoor ook niet zo eenvoudig voor een adviseur om één ontwerp voor te schrijven; één concept waarop de leveranciers allemaal op een gelijkwaardige manier kunnen inschrijven. We zullen veel meer in een samenwerking tot het meest passende concept moeten komen.

Er is veel instemming bij de vaststelling dat kennisoverdracht, advisering en het naar voren schuiven van de nieuwe generatie in de branche de belangrijke ontwikkelingen zijn die door de transitie naar voren komen. Het zijn ook noodzakelijke ontwikkelingen, omdat we in zekere zin versneld afscheid nemen van 'oude technieken en concepten'. In elk geval moeten we met opdrachtgevers, aannemers, architecten en adviseurs de gesprekken aangaan om een andere aanpak te omarmen.

Dick van Giezen: Wij stellen wel eens de vraag: waarom nog altijd die grote koelmachine om vervolgens via een



Dick van Giezen: Ik vind het goed om te zien dat wij in staat zijn om steeds vaker samen op te trekken. Wij kunnen al, als voormalige concurrenten, gezamenlijk presentaties geven. Ook de branchevereniging speelt daarin een belangrijke rol. De Dutch Heatpump Association wordt steeds breder. Ook de traditionele ketelafabrikanten sluiten zich aan. Waarom straks niet één grote vereniging voor een maakindustrie die opkomt voor de belangen van alle partijen die in warmte doen? Alleen als we de krachten bundelen, kunnen we ook een beter beeld naar buiten neerzetten. Dan komen wij misschien bij het tv-programma Radar in de uitzending om het verhaal van de warmtepomp op een juiste manier over te brengen.

Martine Straver: Het is een feit dat goed nieuws geen nieuws is. Als de media rapporteert dat 17% van de mensen niet tevreden is over zijn of haar warmtepompinstallatie, dan mogen wij toch vaststellen dat 83% van de mensen dat wel is. Die kant van het verhaal zouden we veel beter en actiever mogen profileren.

Dick van Giezen: Ook bij cv-ketels is er altijd een deel van de mensen dat niet enthousiast is over het functioneren van hun toestel. Misschien is dat ook wel 17%. Het functioneren van een nieuwe technologie ligt altijd onder een vergrootglas.

Martine Straver: Klopt hoor. We zullen overigens ook in onze eigen bedrijven moeten zorgen dat de negatieve associaties niet de boventoon voeren. Dus ook in onze organisaties moeten we mensen meenemen in het helder

en duidelijk profileren van de nieuwe concepten, zodat zij echte ambassadeurs kunnen worden.

John Lens, TVVL: Is het dan juist om vast te stellen dat wij als technische branche slecht in staat zijn om trots op ons werk te zijn? We mogen toch actiever en met meer



trots uitdragen wat wij doen. Laten we uit de klaagmodus komen. Techniek vervult in moderne projecten een steeds groter aandeel; vaak al groter dan het bouwkundig deel. Wat is in die context nog die traditionele bouwkolom? Dat beeld verandert sterk. Zeker de traditionele visie waarin de techniek onderaan bungelt, is niet meer van deze tijd. Laten we daarom stoppen met het praten over de bouwkolom. Het is geen kolom meer, eerder een matrix of een zwerm. Ik zie daarbij een zwerm vogels voor me, die bij het vliegen door de lucht steeds van samenstelling wijzigt.

Het belang van installatietechniek neemt alleen maar toe, zo is de brede consensus onder de deelnemers aan het gesprek. De renovatie en herontwikkeling van het Rijkskantoor De Knoop in Utrecht, waarop de gesprekspartners uitkijken als zij vanuit The Green House naar buiten kijken, is volgens hen een mooi voorbeeld. Zij schatten dat de herontwikkeling van dit pand voor 80% installatietechniek betreft en 20% bouwkundige maatregelen. Daar ligt ook de toekomst voor de bouwsector: het renoveren en herontwikkelen van bestaande gebouwen. De kunst is alleen om dit met voldoende kennis en de juiste concepten uit te voeren.

Harm Valk: We kunnen een voorbeeld nemen aan de parketmeesters. Als zij in een gebouw komen om een parketvloer te leggen of te renoveren, steken ze een vochtmeter in de vloer. Als het niveau niet goed is, zeggen ze: we wachten nog zes weken en dan komen we nog eens terug. Zij zijn scherp op de randvoorwaarden ►



die het succes van hun product bepalen. De bouw- en installatiesector heeft die houding niet. We kennen ook elkaars randvoorwaarden niet. We zijn het niet gewend om onze eigen prestaties te controleren en er lering uit te trekken. Ook is de bouw nu een verzameling van specialisten geworden. Er is een hele verzameling aan disciplines bij een project of zelfs bij een bouwdeel betrokken. Je moet maar eens kijken op de bestelbusjes. Het gevolg is dat niemand zich verantwoordelijk voelt voor het geheel.



Erwin Nijlant: We zouden, samen met een opdrachtgever, strakker moeten kijken naar de behoeftes van een eindgebruiker. Daarop moeten we onze uitgangspunten baseren. Wat zijn die behoeftes, en laten we daar eens aan vasthouden. Mijn indruk is dat we als bouwsector nu te veel bezig zijn met wat we zelf willen en hoe we zelf denken dat we de concepten en processen het beste kunnen inrichten.

Mark de Vaal: Je ziet in de bestaande situaties dat het nu fout gaat. De focus op efficiëntie en het steeds verder terugdringen van de initiële bouwkosten, maakt dat eigenaren in de exploitatie- en beheerfase forse investeringen voor verbeteringen moeten doen. In veel gebouwen lopen de bacteriën de polonaise, alleen omdat we in het

ontwerp, maar zeker ook bij de montage geen ruimte krijgen of nemen om de installaties veilig aan te leggen.

Nico Verdonck: In de Johan Cruijff ArenA hebben wij samen met BAM heel erg op maat kunnen kijken naar wat daar nodig was voor de verduurzaming. Voorafgaand hebben we het bedrijfsproces geruime tijd kunnen monitoren en informatie kunnen verzamelen. Wat doet die installatie nu, in het dagelijks gebruik, maar ook op piekmomenten. Dat zijn extreme verschillen. Daarop hebben we de nieuwe installatie aangepast. Maar dat kan alleen als we op een andere manier samenwerken. Uiteindelijk is dat ook de route die we moeten afleggen als we naar nieuwe samenwerkingsverbanden willen waarbij we als voorbeeld worden afgerekend op het leveren van kubieke meters in plaats van een pomp.



Bert van Dorp: Op dit moment gaat er wel heel veel geld naar contracten. De tijd en het geld dat daarmee is gemoeid, is vaak zo zonde. Laten we eens doorvragen naar de gedachte achter een wens van de klant en op basis daarvan een concept en overeenkomst opstellen. Nu zien we nog vaak dat de klanteis – bijvoorbeeld het kantoor moet van 08.00 uur tot 18.00 uur zo en zo warm zijn en zoveel ventilatielucht verversen – een op een in een contract komt. Maar dat past vaak helemaal niet bij een duurzaam energieconcept. Gevolg is dat een installatie 40% minder zuinig presteert dan wat mogelijk zou zijn. Daarom wil ik niet de vraag of eis van een klant centraal in het contract, maar de systeemeis. Natuurlijk wel passend bij de randvoorwaarden van de opdrachtgever. Vanuit een Service Level Agreement, SLA, kom je vanzelf bij een systeemprestatie-eis.

Erwin Tuijtel: Voor aannemers en veel installateurs is het lastig, zo merken wij, om op dit niveau te denken. Als zij met een verbouwing of een aanbouw beginnen, dan gebeurt het niet of nauwelijks dat zij ook meteen nadenken over het installatieconcept. Of dat zij de verduurzaming van een huis of pand in een breder perspectief benaderen. Misschien vraagt de klant om een warmtepomp, maar de meeste partijen staan op dat moment niet stil bij de consequenties die deze vraag heeft.

iemand die misschien niet voor de volle 100% aan het ideaalplaatje voldoet maar wel de potentie heeft, ook een goede keuze kan zijn. We moeten dus echt, zoals hier wordt gezegd, de mensen zelf verder ontwikkelen en opleiden.

Bert van Dorp: De generatie die nu van school komt beschikt over veel meer 'zachtere competenties'. Ook bij een studie Werktuigbouw zijn tegenwoordig andere competen-

Harm Valk: Er is echt een kloof aan het ontstaan tussen partijen in de bouw- en installatiesector. Er zijn bedrijven die de opdrachtgever compleet en over het hele spectrum kunnen adviseren en een passend concept of complete aanpak kunnen aanbieden. Daar tegenover zijn er talloze anderen die nog niet zo ver zijn, en nog uitgaan van traditionele concepten, patronen en processen.



Bert van Dorp: De energietransitie heeft nog geen handleiding. Die kunnen we pas over een paar jaar gaan schrijven.

Harm Valk: Dat is lastig, want er is ook niet één oplossing. De transitie is heel divers. Het is nog veel maatwerk. Er zijn misschien wel 8 of 10 standaard concepten die we in veel situaties kunnen passen.



Nu het vakgebied zo divers is, er zoveel varianten en concepten beschikbaar zijn, en de rol van de technische sector steeds prominenter wordt, vergt dat ook veel van de competenties van de mensen in de branche. Betekent dit dat er in de bedrijven ook meer aandacht uitgaat naar het binnenhalen van de juiste competenties? En welke competenties heb je nodig en hoe zorg je voor voldoende aanwas? Het zijn vraagstukken waarmee de bedrijven bezig zijn en die zeker niet altijd eenvoudig op te lossen zijn.

Gert Mulderij: De grootste uitdaging is nu om mensen binnen te halen die technisch zijn, maar ook de commercie – het goed kunnen communiceren met klanten – in de vingers hebben. Die mensen zijn er bijna niet, die leiden we zelf op.

ties toegevoegd, zoals meer bedrijfskunde. Het is niet slecht, want we moeten beseffen dat de sector verandert. Dat hebben we met z'n allen zojuist ook geconstateerd. Het betekent wel dat we zelf meer moeten doen om de mensen ook een goede, technische bagage mee te geven.

Harm Valk: We moeten constateren dat de afstand van het hbo tot de praktijk alleen maar groter is geworden. Er komen geen installatietechnici meer van school. We zullen dus veel meer zelf aan de slag moeten om te zorgen dat we de juiste mensen identificeren en vervolgens opleiden voor de functies die we nodig hebben.

Dick van Giezen: Ergens in de hoofden van onze jeugd zit nog een weerstand tegen de keuze voor een technisch beroep. Daaraan hebben wij, onze generatie, zelf meegewerkt. Maar het droge feit ligt er nu wel dat onze servicetechnici gelijkwaardig verdienen aan de ►

Martine Straver: Het duurt tegenwoordig echt aanzienlijk veel langer om vacatures in te vullen. Dit betekent dat



commerciële mensen op kantoor. Voor de toekomst zullen we onze techneuten ergens anders vandaan moeten halen. Laten we autotechnici omscholen, want de moderne auto heeft toch veel minder onderhoud nodig.

John Lens: Onze cursusgids is de afgelopen jaren enorm veranderd. We hebben veel post-hbo-cursussen ontwikkeld, zodat wij de bedrijven kunnen helpen om hun mensen naar hbo-niveau te brengen. Maar er zijn ook coalities ontstaan, bijvoorbeeld met FHI, om samen opleidingen te ontwikkelen. Zoals de succesvolle opleiding voor Systeemarchitect en nu werken we ook aan een opleiding Gebouwautomatisering. In elk bedrijf zie je mensen die

de potentie hebben om door te groeien. Het is aan de bedrijven om hen ook die ruimte te bieden. En dat kun je ook doen met zij-instromers. Zo zorg je ervoor dat je jouw mensen naar hbo-niveau brengt, zonder dat zij daarvoor lang op school hoeven te zitten.

Aan het einde van het rondetafelgesprek is het tijd voor een afsluiting die bij het thema past: Waar krijg je energie van? En wat kost je energie, als het om die energietransitie gaat?



Martine Straver: Al die veranderingen in onze sector geven mij energie. Er staat zoveel te gebeuren rondom de energietransitie. Het zijn uitdagingen, zeker omdat wij ons als organisatie ook zullen moeten aanpassen. Maar daar houd ik van.

De negatieve en vaak onjuiste berichtgeving in de media, dat kost mij energie. Het gaat dan om het moeten rechtzetten van bepaalde beeldvorming. Maar ook dat is inherent aan de transitie.



Dick van Giezen: Samenwerken en coalities vormen. Daar krijg ik echt energie van. Ook het koppelen van jonge mensen aan nieuwe kansen en projecten. Kijken hoe zij daarin stappen en wat ze eruit halen.

Wat mij energie kost, is het kort termijn denken en steeds maar weer projecten volgens een business case uitwerken. Toch is dat de dagelijkse realiteit in een grote organisatie als de onze. Dat hoort erbij. Diezelfde organisatie biedt ook de kansen om de zaken te doen die mij energie geven.

Gert Mulderij: Ik krijg energie van samenwerken en veranderingen doorvoeren. We creëren een organisatie die heel veel enthousiasme uitstraalt, en dat lukt als we zelf dat enthousiasme uitdragen. Dat vind ik heerlijk.

Wat me soms veel energie kost zijn de mensen die denken in onmogelijkheden. Zij die bij een idee of plannetje meteen al komen met de opmerking: 'ik weet nu al dat het niet kan werken omdat...'. Daar heb ik het moeilijk mee.

Erwin Tuijtel: Systeemintegraties. Mooie concepten waarbij we met onze producten en die van andere partijen slimme, zuinige combinaties creëren waarop de klant zit te wachten. Ik vind het prachtig als die samenwerkingen van de grond komen.

Minder energie krijg ik van veel praten. Urenlang vergaderen, opnieuw overleggen, en nog een jaar praten voordat er iets gebeurt. Dan haak ik snel af, dat kost te veel energie. We moeten iets gaan doen, dan maar met het risico dat er iets mislukt. Daar leer je ook van.

Erwin Nijlant: 'Sharing is caring'. Het geeft me energie als ik bij de kennissessies ben die wij elke maand intern organiseren. Het is prachtig om van collega's te horen welke kennis zij hebben en die met anderen delen. Niet alleen technisch hoor, want ook de receptioniste of een secretaresse heeft hele boeiende kennis te delen.

De inspanning voor een aanbesteding vind ik dan weer energievretend. Laten we daar toch eens mee ophouden. Ik vind aanbestedingen vreselijk. Heb vertrouwen in elkaar en ga aan de slag.

Nico Verdonck: Als we binnen een grote organisatie als die van ons een interne samenwerking opzetten waarbij het ene onderdeel het andere versterkt, dan geeft dat veel energie. Verandering zit bij ons in het DNA, maar daarbij willen en moeten we elkaar wel ondersteunen. Als we blijven hangen in oude patronen, dan kost mij dat veel energie. Ik denk aan de onverschilligheid bij sommige mensen om niet te willen nadenken over, of niet willen uitproberen van nieuwe oplossingen.

Mark de Vaal: Een innerlijke motivatie bij mensen om te veranderen, dat geeft mij energie. Op zo'n moment merk ik aan mezelf, maar bij ook anderen, dat we daarin worden meegetrokken.

Aan de andere kant kost het mij energie als ik merk of als blijkt dat mensen – collega's, relaties of klanten – voor de Bühne doen alsof ze willen veranderen, maar dat het feitelijk niet gebeurt.

Bert van Dorp: Ik doe het mooiste werk dat er is: productontwikkeling. Daar krijg ik heel veel energie van.

Tegelijk kost het mij enorm veel energie zodra het gaat over alles wat te maken heeft met normen. Al die energie die gaat zitten in normberekeningen en andere activiteiten rondom normen. Hou daar toch mee op. Ga iets moois bouwen en laat je niet door normen beperken.

Harm Valk: Wat ik oprecht mooi vind, is dat ons vak weer maatschappelijk relevant is. Hoe lang is het niet geleden dat de landelijke media volop aandacht hadden voor ons vakgebied? Dat vervult mij van nieuwe energie en dat merk ik ook bij mijn collega's op kantoor. Ons werk doet ertoe.

Mensen die niet van hun plek afkomen, omdat ze de urgentie niet zien. Of mensen die iets doen omdat we dat zogenaamd 25 jaar geleden zo hebben afgesproken, dat vreet energie. Daar kan ik dan ook niet goed tegen.

John Lens: Ik begin bij wat mij energie kost, namelijk mensen die de dingen doen omdat ze dat nu eenmaal al jaren zo doen. Mensen die ergens geen afscheid van kunnen nemen, vanwege de angst voor het nieuwe.

Daarentegen krijg ik heel veel energie van mensen die zich ondernemend opstellen. Ik ben om die reden erg blij met het team van TVVL. Het zijn stuk voor stuk mensen die zich verantwoordelijk voelen voor het onderdeel waarmee zij bezig zijn. Ze geven daar ook nieuwe impulsen aan. Dat kraakt wel eens, maar als je straks ons jaaroverzicht ziet, zal je zien dat wij enorm veel doen. En daar ben ik enorm trots op.



BEDRIJFSLEDEN

A. de Jong Installatietechniek BV

Postbus 5
3100 AA SCHIEDAM
www.dejong.nl

A.O. Smith Water Products Company BV

Postbus 70
5500 AB VELDHOVEN
www.hotwater.com

AAF International BV

Postbus 60
7800 AB EMMEN
www.aafeurope.com

Academisch Ziekenhuis Maastricht

Postbus 5800
6202 AZ MAASTRICHT
www.mumc.nl

ACS Filters

Postbus 482
1800 AL ALKMAAR
www.acsfilters.com

Actiflow BV

Halstraat 31 a
4811 HV BREDA
www.actiflow.com

Acto Informatisering BV

Postbus 1610
3800 BP AMERSFOORT
www.acto.nl

Adcalsluis B.V.

Kamperzeedijk 57
8281 PB GENEMUIDEN
www.vd-sluis.nl

ADEK Installatie Advies BV

Veenweg 6 b
2841 DG MOORDRECHT
www.adek.nl

Adviesbureau Bongers/Jansen BV

Postbus 72
7010 AB GAANDEREN
www.bongers-jansen.nl

Adviesbureau Feijen BV

Wenackers 2
9461 EE GIETEN
www.adviesbureau-feijen.nl

AGPO Ferroli

Postbus 3364
4800 DJ BREDA
www.agpoferroli.nl

Air Tech Systems BV

Postbus 1228
3800 BE AMERSFOORT
www.airtechsystems.nl

Airjet BV

Postbus 7082
2701 AB ZOETERMEER
www.airjet.eu

Air-TraXX B.V.

Kroonstraat 49
4879 AV ETTEN-LEUR
www.air-traxx.com

Alfa Laval Benelux BV

Postbus 9377
4801 LJ BREDA
www.alfalaval.com/benelux

Alklima BV

Postbus 1176
3350 CD PAPENDRECHT
www.alklima.nl

AL-KO Luchttechniek BV

Postbus 216
9300 AE RODEN
www.alkonl.com

Altena Group

Keurweg 10
5145 NX WAALWIJK
www.altena.com

Amsterdam Airport Schiphol

Postbus 7501
1118 ZG SCHIPHOL
www.schiphol.nl

APAC Services BV

Postbus 9249
3506 GE UTRECHT
www.apac.nl

AQ Group

Manitobadreef 7 c
3565 CH Utrecht
www.airquality.nl

Aquacare Europe BV

Graaf van Solmsweg 58
5222 BP 'S-HERTOGENBOSCH
www.aquacare.nl

ARCADIS Nederland BV Maastricht

Postbus 1632
6201 BP MAASTRICHT
www.arcadis.nl

ARCADIS Nederland BV Rotterdam

Postbus 4205
3006 AE ROTTERDAM
www.arcadis.nl

Ardea-Engineering

Stationsweg 42
1815 CC ALKMAAR
www.ardea-engineering.nl

ATECA water care and services B.V.

Ruychrocklaan 121
2597 EL 'S-GRAVENHAGE
www.ateca.nl

Auerhaan BV

Postbus 22
8200 AA LELYSTAD
www.auerhaan-klimaattechniek.nl

Aveco de Bondt

Postbus 64
7450 AB HOLTEN
www.avecodebondt.nl

Ballast Nedam

Postbus 1505
3430 BM NIEUWEGEIN
www.ballast-nedam.nl

BAM Advies & Engineering

Postbus 54
3980 CB BUNNIK
www.bambouwentechniek.nl

BAM Bouw en Techniek - regio Interflow

De Stek 15
1771 SP WIERINGERWERF
www.interflow.nl

Bam Bouw en Techniek - Regio Oost

Postbus 1159
7301 BK APELDOORN
www.bambouwentechniek.nl

Bam Bouw en Techniek - regio Zw

Postbus 16753
2500 BT 'S-GRAVENHAGE
www.bambouwentechniek.nl

BAM Bouw en Techniek bv Projecten

Postbus 86
3980 CB BUNNIK
www.bambouwentechniek.nl

Bam Bouw en Techniek Hoofdkantoor

Postbus 109
3980 CC BUNNIK
www.bambouwentechniek.nl

Bam Bouw en Techniek- Regio Nw

Elsrijkdreef 207
1103 MJ AMSTERDAM
www.bambouwentechniek.nl

Barth installatietechniek b.v.

Mijlweg 2
3295 KH S-GRAVENDEEL
www.barthinstallatietechniek.nl

Beck & vd Kroef bv

Postbus 37268
1030 AG AMSTERDAM
www.beckvdkroef.nl

Bectro Installatietechniek BV

Heliumweg 36
3812 RE AMERSFOORT
www.bectro.nl

Beekink Installatieadviseurs

Kleinpolderlaan 6
2911 PA NIEUWERKERK AAN DEN IJSSEL
www.beekink.com

Belgoprocess nv

Gravenstraat 73
B 2480 DESSEL, België
www.belgoprocess.be

BELIMO Servomotoren BV

Riezebosweg 5
8171 MG VAASSEN
www.belimo.nl

Bestbuildingconcept BVBA

Moederhoefstraat 198
B 2547 LINT, België
www.bestbuildingconcept.be

Betec Controls BV

Postbus 27
8160 AA EPE
www.beteccontrols.nl

Beveco Gebouwautomatisering B.V.

Postbus 1629
3260 BC OUD-BEIJERLAND
www.beveco.nl

Biddle BV

Postbus 15
9288 ZG KOOTSTERTILLE
www.biddle.nl

Bilfinger Tebodin Netherlands BV

Postbus 233
7550 AE HENGEL O V
www.tebodin.bilfinger.com

Bilfinger Tebodin Netherlands BV

Postbus 922
3100 AX SCHIEDAM
www.tebodin.bilfinger.com

Bilfinger Tebodin Netherlands BV

Postbus 536
6180 AA ELSLOO
www.tebodin.bilfinger.com

BIM4buildings

Steutelbloemstraat 8
7322 AG APELDOORN
www.bim4buildings.com

Biral GmbH

Kesselsgracht 7 a
D 52146 WURSELEN, Duitsland
www.biral.nl

Blokzijl TCL

Postbus 60242
1320 AG ALMERE
www.blokszijltcl.nl

BLR-Bimon

Postbus 72
3417 ZH MONTFOORT
www.blr-bimon.nl

BLT Luchttechniek B.V.

Neerloopweg 53
4814 RS BREDA
www.bltluchttechniek.nl

BlueTerra Energy Experts

Postbus 1094
3900 BB VEENENDAAL
www.energymatters.nl

Blygold Nederland B.V.

Postbus 10
3990 DA HOUTEN
www.blygold.nl

BOEG

Veerhaven 14 -16
3016 CJ ROTTERDAM
www.boegwerkt.nl

Boersema Installatie Adviseurs BV

Postbus 2504
3800 GB AMERSFOORT
www.bia.nl

Boonstoppel Engineering

Postbus 83
2950 AB ALBLASSERDAM
www.boonstoppel.com

Bosch Thermotechniek

Zweedsestraat 1
7418 BG DEVENTER
www.welkombijnefit.nl/nl

BRAGO Luchttechniek BV

Postbus 295
5460 AG VEGHEL
www.brago.nl

Brakel Atmos BV

Postbus 524
5400 AM UDEN
www.brakel-atmos.com

BRControls

Postbus 40239
8004 DE ZWOLLE
www.brcontrols.com

Breijer Bouw en Installatie B.V.

Postbus 51027
3007 GA ROTTERDAM
www.breijer.nl

Breman Maasland

de Giesel 23
6081 PG HAELEN
www.breman.nl

Breman Utiliteit Rotterdam BV

Innsbruckweg 1
3047 AG ROTTERDAM
www.breman.nl

Breman Utiliteit Zuid BV

Moesdijk 24
6004 AX WEERT
www.breman.nl

Breman Zwolle BV

Postbus 466
8000 AL ZWOLLE
www.breman.nl

Bremen Bouwadviseurs BV

Postbus 528
6400 AM HEERLEN
www.bremenba.nl

Building technology b.v.

Postbus 189
7390 AD TWELLO
www.buildingtechnology.nl

Bureau 1232

Postbus 1232
9701 BE GRONINGEN
www.1232.nl

Bureau Veritas Asset Management

Computerweg 2
3821 AB AMERSFOORT
www.bureauveritas.nl

BV Technisch Bureau Massier

Winkelhaak 71
2495 AX 'S-GRAVENHAGE
www.massier.nl

bv3 projectsupport bv

Postbus 271
5240 AG ROSMALEN
www.bv3projectsupport.nl

C&A Nederland

Postbus 249
1000 AE AMSTERDAM
www.cena.nl

CABERO Warmtewisselaars Benelux BV

Saksenweg 42 C
5349 BX OSS
www.cabero-benelux.nl

CAG

Reeuwijkse Poort 100
2811 MX REEUWIJK
www.cag.nl

CAIROX

1e Tochtweg 11
2913 LN NIEUWERKERK AAN DEN IJSSEL
www.airtradecentre.com/nl/nl

Caleffi International NV

Postbus 10357
6000 GJ WEERT
www.caleffi.nl

Carrier Airconditioning Benelux BV

Postbus 2731
3500 GS UTRECHT
www.carrier.nl

Cegelec Building Solutions BV

Laan van Europa 450
3317 DB DORDRECHT
www.cegelec.nl

Celsius Benelux B.V.

Siliciumweg 11
3812 SV AMERSFOORT
www.celsiusbenelux.nl

Centercon BV

Kiotoweg 60
3047 BG ROTTERDAM
www.centercon.nl

CIAT Nederland B.V.

Annie M.G. Schmidtweg 229
1321 NA ALMERE
www.ciat.nl

ClimaLevel Nederland B.V.

Wezel 9
5455 HA WILBERTOORD
www.climalevel.nl

ClimaRad B.V.

Lübeckstraat 25
7575 EE OLDENZAAL
www.climarad.com

Climotion bv

Postbus 5241
2000 CE HAARLEM
www.climotion.com

Colt International

Postbus 29
5430 AA CUIJK
www.coltinfo.nl

Compac Services B.V.

Oostzee 4
3446 CH WOERDEN
www.compacservices.nl

CONECO Building Automation BV

Van Coulsterweg 2
2952 CB ALBLASSERDAM
www.coneco.nl

Conntech

Industrieweg Oost 11
6662 NE ELST
www.conntech.nl

CONPRO Condensor bescherming

Bunsenstraat 90
3316 GC DORDRECHT
www.conpro.nl

Controlution b.v.

Middelweg 8
5253 CA NIEUWKUIJK
www.controlution.nl

Croonwolter&dros

Postbus 47
3800 AA AMERSFOORT
www.croonwolterendros.nl

Croonwolter&dros

Postbus 6073
3002 AB ROTTERDAM
www.croonwolterendros.nl

CVD-Klimatisering Advies en Engineering

Dommelstraat 191
5215 BL 'S-HERTOGENBOSCH
www.cvd-klimatisering.nl

CWF BV

Postbus 47
3800 AA AMERSFOORT
www.cwf.nl

Daikin Airconditioning Netherlands BV

Postbus 8585
3009 AN ROTTERDAM
www.daikin.nl

Danfoss B.V.

Postbus 218
3100 AE SCHIEDAM
www.danfoss.nl

Data Design System GmbH

Rijnzathe 48
3454 PV DE MEERN
www.dds-cad.nl

De Groot Installatiegroep Noord

Postbus 55
7800 AB EMMEN
www.degrootgroep.nl

De Groot Installatiegroep Oost

Postbus 156
7550 AD HENGELO
www.degrootgroep.nl

De Groot Luchtkanalen B.V.

Nijverheidslaan 13
1382 LE WEESP
www.degrootluchtkanalen.nl

De Installatie Adviseur B.V.

Driebergseweg 17
3708 JA ZEIST
www.deinstallatieadviseur.nl

de Installatiecooperatie Nederland UA

Weleveldstraat 11
7651 JA TUBBERGEN
www.installatiecooperatie.nl

De InstallatieVraagbaak

Jacobus Lipsweg 118
3316 BP DODRECHT
www.vraagbaakgroep.nl

De Wit Datacenterkoeling BV

Printerweg 15
3821 AP AMERSFOORT
www.dewitdatacenterkoeling.nl

Deerns Nederland B.V.

Postbus 1211
2280 CE RIJSWIJK
www.deerns.nl

Devriendt Energy, Consulting & Engineering

Lelienlaan 33
B-2180 EKEREN, België
energyconsulting.nl/nl/

DHPS

Parabool 124
3364 DH SLIEDRECHT
www.dutchheatpump.nl

DKC Totaaltechniek

Postbus 6695
6503 GD NIJMEGEN
www.dkc.nl

DKPS Regeltechniek BV

J. Keplerweg 20
2408 AC ALPEN AAN DEN RIJN
www.dkps.nl

Dover International BV - divisie SWEP

Rijksstraatweg 36
7231 AG WARNSVELD
www.swep.net

Drietechniekburo BV

Stadionweg 43 b 8e verdieping
3077 AS ROTTERDAM
www.drietechniekburo.nl

DTZ Zadelhoff Property Management BV

Postbus 19160
3501 DD UTRECHT
www.dtz.nl

Dubotechniek Comfortsystemen b.v.

Postbus 2219
5300 CE ZALTBOMMEL
www.dubobedrijven.nl

Dukers & De Cock

Kastelenplein 168 c
5653 LX EINDHOVEN
www.dukers-decock.nl

Dutch Blower BV

Postbus 26
7640 AA WIERDEN
www.dutch-blower.nl

Dutch Solar Systems B.V.

Klavermaten 10
7472 DD GOOR
www.dutchsolarsystems.com

Duurzaam Actief

Portiekstraatje 1
7951 NE STAPHORST
www.duurzaamactief.nl

DuurzaamGebouw B.V.

Pythagoraslaan 101
3584 BB UTRECHT
www.duurzaamgebouw.com

DVP Smart Concepts B.V.

Prinses Alexialaan 6
2496 XA 'S-GRAVENHAGE
dvpsmartconcepts.nl

DWA

Postbus 274
2410 AG BODEGRAVEN
www.dwa.nl

DWA Installatie en energieadvies

Postbus 140
6710 BC EDE GLD
www.dwa.nl

Dyka B.V.

Postbus 33
8330 AA STEENWIJK
www.dyka.com

Eco Heating Systems

Rigaweg 10
9723 TH GRONINGEN
www.ecohs.nl

Electro Drive BV

Dwarstocht 14
1507 CH ZAANDAM
www.electrodrive.nl

Emmtec Engineering

Postbus 2008
7801 CA EMMEN
www.emmtectservices.nl

Enco bv

Mandenmakerstraat 94
3194 DG HOOGLIET ROTTERDAM
www.enco.nu

Energie Totaal Projecten B.V.

Nipkowitzweg 6 a
8501 XH JOURE
www.etp.tv

Energiehuis Helmond

Torenstraat 3
5701 SH HELMOND
www.energiehuishelmond.nl

Energy Alert b.v.

Postbus 10005
7301 AG APELDOORN
www.energyalert.nl

Energyst Rental Solutions B.V.

Postbus 8759
4820 BB BREDA
www.energyst.com

Enervisie

Postbus 470
7100 AL WINTERSWIJK
www.enervisie.com

ENGIE Services Nederland N.V.

Postbus 210
3980 AJ BUNNIK
www.engie-services.nl

ENGIE Services Nederland N.V.

Postbus 5091
6802 EB ARNHEM
www.engie-services.nl

ENGIE Services Noord BV.

Postbus 23
9300 AA RODEN
www.engie-services.nl

ENGIE Services West BV

Postbus 104
1500 EC ZAANDAM
www.engie-services.nl

ENGIE Services Zuid BV

Postbus 304
6199 ZN MAASTRICHT-AIRPORT
www.engie-services.nl

ENGIE Services Zuid BV

Postbus 72
5060 AB OISTERWIJK
www.engie-services.nl

ENGIE Services Zuid BV

Postbus 192
4530 AD TERNEUZEN
www.engie-services.nl

EP HVAC Marine BV

Mercuriusstraat 23
3133 EM VLAARDINGEN
www.ephvac.nl

Erasmus MC

Postbus 2040
3000 CA ROTTERDAM
www.erasmusmc.nl

ERIKS bv

Postbus 8988
3009 TJ ROTTERDAM
www.eriks.nl

Euro-Manchetten & Compensatoren BV

Luxemburgstraat 2
5171 PM KAATSHEUVEL
www.euromanchetten.nl

EWZ Adviseur

Ceintuurbaan 2 -130 c
3847 LG HARDERWIJK
www.ewz.nl

Factor4

Lange Winkelhaakstraat 26
B 2060 ANTWERPEN, België
www.factor4.be

FläktGroup Netherlands B.V.

Postbus 8655
3009 AR ROTTERDAM
www.flaktgroup.com

Flexprof B.V. - BU Projects

Stadionweg 70 B
6225 XR MAASTRICHT
www.flexprofprojects.nl

Frico BV

Van Leeuwenhoekstraat 2
3846 CB HARDERWIJK
www.lsafrico.nl

Galjema BV Technisch Adviesbureau

Postbus 609
2600 AP DELFT
www.galjema.nl

GBSO BV

Einsteinstraat 3 b
4207 HW GORINCHEM
www.gbso.nl

Geas Energiewacht

Postbus 556
7500 AN ENSCHEDE
www.geas.nl

Geberit BV

Postbus 668
3430 AR NIEUWEGEIN
www.geberit.nl

Gebr. Kemper GmbH + Co. KG

Oudenhof 2 F Kamer 1
4191 NW GELDERMALSEN
www.kemper-appendages.nl

Gebr. Meijer Luchttechniek BV

Postbus 2
9367 ZG DE WILP
www.gebrmeijer.com

Gemeente Kerkrade

Postbus 600
6460 AP KERKRADE
www.kerkrade.nl

Genie Techni-Engineering BV

Postbus 87
1600 AB ENKHUIZEN
www.geniebv.nl

GeoComfort BV

Dorpsstraat 30
7234 SP WICHMOND
www.geocomfort.nl

Georg Fischer NV

Lange Veenteweg 19
8161 PA EPE
www.georgfischer.nl

GROHE NEDERLAND BV

Metaalstraat 2
2718 SW ZOETERMEER
www.grohe.nl

Grundfos Nederland BV

Postbus 22015
1302 CA ALMERE
www.grundfos.com

GUTS Installatietechniek BV

Mijlstraat 20
5281 LL BOXTEL
www.guts-installatietechniek.com

H2O Installatietechniek

Touwslagersweg 17
3449 HX WOERDEN
www.h2o-installatietechniek.nl

Halton BV

Utrechthaven 9 A
3433 PN NIEUWEGEIN
www.halton.nl

Hamapo bv

De Waterman 6
5215 MX 'S-HERTOGENBOSCH
www.hamapo.nl

HANSA Nederland B.V.

Postbus 25
3860 AA NIJKERK
www.hansanederland.nl

Harwig BV

Postbus 125
7800 AC EMMEN
www.harwig.nl

HC Barcol-Air

Cantekoogweg 10 -12
1442 LG PURMEREND
www.barcol-air.nl

HCS Building Automation B.V.

Westbaan 228
2841 MC MOORDRECHT
www.hcs-ba.nl

HE adviseurs

Postbus 42503
3006 DA ROTTERDAM
www.he-adviseurs.nl

Heijmans Utiliteit

Postbus 266
5600 AG EINDHOVEN
www.heijmans.nl

Hellebrekers Technieken

Postbus 6
8070 AA NUNSPEET
www.hellebrekers.nl

Herman de Groot Ingenieurs

Nijverheidsweg-Noord 74 a
3812 PM AMERSFOORT
www.hermandegroot.nl

HGP Exploitatie B.V.

Huizermaatweg 27-feb
1273 NA HUIZEN
www.hl2024.nl

Hiensch Engineering BV

Zekeringstraat 15
1014 BM AMSTERDAM
www.hiensch.com

HIJ5 BV

Rollocate 67
7711 GG NIEUWLEUSEN
www.hij5.nl

HKB Elektro

Valkseweg 69
3771 RD BARNEVELD
www.hkb-elektro.nl

Hogeschool van Amsterdam

Weesperzijde 190
1097 DZ AMSTERDAM
www.hva.nl

Holland Water BV

Nijendal 52
3972 KC DRIEBERGEN-RIJSENBURG
www.hollandwater.com

Hollander techniek

Postbus 1172
7301 BK APELDOORN
www.hollandertechniek.nl

HOMIJ Technische Installaties bv

Postbus 47
4130 EA VIANEN UT
www.homij.nl

Honeywell B.V./SAIA Burgess Controls

Hanzeweg 12 C
2803 MC GOUDA
www.saia-pcd.nl

Honeywell Building Solutions

Postbus 243
7300 AE APELDOORN
www.honeywell-buildingsolutions.nl

Hoppenbrouwers Techniek B.V.

Kreitenmolenstraat 201
5071 ND UDENHOUT
www.hoppenbrouwers.nl

HOROS Klimaattechniek BV

Koningsweg 20 -5
3762 EC SOEST
www.horos.nl

HTD Advies

Julianalaan 5
9965 PR LEENS
www.adviesgroep-htd.nl

Huisman & Van Muijen adviseur installaties

Postbus 70558
5201 CZ 'S-HERTOGENBOSCH
www.hvm.nl

Huygen Installatie Adviseurs BV

Postbus 521
6200 AM MAASTRICHT
www.huygen.net

Huygen Installatie Adviseurs BV

Postbus 2858
3500 GW UTRECHT
www.huygen.net

HVG Klimaattechniek

Van 't Hoffstraat 9
9351 VH LEEK
www.northair.nl

IBK Airconditioning B.V.

Postbus 151
3990 DD HOUTEN
www.ibkgroep.nl

IBK Groep BV

Postbus 151
3990 DD HOUTEN
www.ibkgroep.nl

I-Commit BV

Molenstraat 40 d
5242 HA ROSMALEN
www.i-commit.nl

Ilex Installatiemanagement BV

Postbus 724
3430 AS NIEUWEGEIN
www.ilex.nl

IMI Aero-Dynamiek bv

Postbus 173
3860 AD NIJKERK
www.aero-dynamiek.nl

IMI Hydronic Engineering BV

Postbus 188
2400 AD ALPHEN AAN DEN RIJN
www.imi-hydronic.com/nl/

Induct B.V.

Nijverheidstraat 1
2222 AV KATWIJK
www.induct.nl

Ingenieursbureau 3ing

Postbus 2933
3800 GK AMERSFOORT
www.3ing.nl

Ingenieursbureau IOB BV

Postbus 238
3220 AE HELLEVOETSLUIS
www.iob.nl

Ingenieursburo Linssen BV

Postbus 2211
1000 CE AMSTERDAM
www.ibl.nl

Ingersoll-Rand Netherlands B.V.

Nieuwegracht 22
3763 LB SOEST
www.trane.com/nl

INNAX installatieadviseurs b.v.

Postbus 445
3900 AK VEENENDAAL
www.innax.nl

Installatiebedrijf P.Th. Vink en Zonen BV

Postbus 76
2370 AB ROELOFARENDVSVEEN
www.vinkinstallaties.nl

Installect Advies BV

Rozenstraat 11
7223 KA BAAK
www.installect.nl

INTECO BV

van Salmstraat 71
5281 RP BOXTEL
www.inteco.nl

Integra Klimaatplafonds BV

Rak 22
1551 NA WESTZAAN
www.klimaatplafonds.com

Interalu Nederland B.V.

Seelingsingel 7
4811 CN BREDA
www.interalu.eu

Interland Techniek BV

Tielenstraat 17
5145 RC WAALWIJK
www.interlandtechniek.nl

Intermicon BV

Roer 24
3068 LE ROTTERDAM
www.intermicon.nl

Itannex

Het Wendelgoor 11
7604 PJ ALMELO
www.itannex.com

ITBB B.V.

Postbus 455
8440 AL HEERENVEEN
www.itbb.nl

ITN Installatietechniek BV

Postbus 345
6710 BH EDE GLD
www.itn.nl

ITN Installatietechniek BV

Postbus 575
9400 AN ASSEN
www.itn-assen.nl

Iv-bouw b.v.

Postbus 135
3360 AC SLIEDRECHT
www.iv-bouw.nl

Iv-Industrie

Postbus 65001
6800 JM ARNHEM
www.iv-industrie.nl

Iv-Industrie b.v. vestiging Haarlem

Waarderweg 40
2031 BP HAARLEM
www.iv-industrie.nl

Jaga / Konvektco Nederland B.V.

De Meerheuvel 6
5221 EA 'S-HERTOGENBOSCH
www.jaga.nl

Johnson Controls Systems & Services

Postbus 356
4200 AJ GORINCHEM
www.johnsoncontrols.com

K & EA 44

Eikepage 20
7943 RV MEPEL
www.kea44.nl

K&R Consultants BV

Postbus 2056
7301 DB APELDOORN
www.krcon.nl

KE Fibertec Benelux BV

Postbus 5802
3290 AC STRIJEN
www.ke-fibertec.nl

Kees Schouten Ontwerp en Adviesburo bv

Westerblokker 4 a
1696 AG OOSTERBLOKKER
www.keeschoutenadvies.nl

Kemtec B.V.

Postbus 2184
6020 AD BUDEL
www.kemtec.nl

Kieback & Peter Nederland BV

Edisonweg 24
8071 RC NUNSPEET
www.kieback-peter.nl

KIN Installatietechniek BV

Rector Buijselstraat 20
5121 JP RIJSEN
www.kin.nl

Kiwa Compliance

Hongkongstraat 5
3047 BR ROTTERDAM
www.kiwacompliance.nl

Klein Poelhuis Installatietechniek BV

Postbus 86
7100 AB WINTERSWIJK
www.kleinpoelhuis.com

Klimaatgroep Holland BV

Postbus 5233
9700 GE GRONINGEN
www.klimaatgروهolland.nl

Klimaat-service Holland BV

Postbus 118
3370 AC HARDINXVELD-GIESSENDAM
www.klimaat-service.nl

Klimax Installatiebedrijven

De Grote Beer 29
5215 MR 'S-HERTOGENBOSCH
www.klimax.nl

Kodi BV

Postbus 430
1700 AK HEERHUGOWAARD
www.kodi.nl

Kon. Damstra installatietechniek BV

Kolkensloane 4
9114 AG DRIEZUM
www.damstra.nl

Kooiker installatie b.v.

Wethouder Klompstraat 6
7951 SC STAPHORST
www.kooikerinstallatie.nl

Kropman Installatietechniek BV

Hondiuslaan 40
3528 AB UTRECHT
www.kropman.nl

Kropman Installatietechniek BV

Zuilenstraat 96
4813 AC BREDA
www.kropman.nl

Kropman Installatietechniek BV

Bouwerij 71
1185 XW AMSTELVEEN
www.kropman.nl

Kropman Installatietechniek BV

Berenkoog 29
1822 BH ALKMAAR
www.kropman.nl

Kropman Installatietechniek BV

Verrijn Stuartlaan 36
2288 EL RIJSWIJK
www.kropman.nl

Kropman Installatietechniek BV

Postbus 6705
6503 GE NIJMEGEN
www.kropman.nl

Kropman Installatietechniek BV

Nijverheidsweg 3
9403 VN ASSEN
www.kropman.nl

Kruizen Innovatie en Techniek

Willem Passtoorsstraat 3
5041 AV TILBURG
www.kiet.nu

KSB Nederland BV

Postbus 211
1160 AE ZWANENBURG
www.ksb.nl

Kuijpers Centrale Projecten B.V.

Postbus 358
5201 AJ 'S-HERTOGENBOSCH
www.kuijpers.nl

Kuijpers Utiliteit Midden Noord B.V.

Postbus 177
3454 ZK DE MEERN
www.kuijpers.com

Kuijpers Utiliteit Zuid B.V.

Postbus 3189
4700 GD ROOSEDAAL
www.kuijpers.com

Kuijpers Utiliteit Zuid B.V.

Postbus 121
5700 AC HELMOND
www.kuijpers.com

Kvinl

Postbus 857
3000 AW ROTTERDAM
www.kvinl.nl

Lanten Ingenieursbureau

Zanglijster 63
3752 MG BUNSCHOTEN-SPAKENBURG
www.lanten.nl

Lennox Benelux BV

Postbus 1028
3860 BA NIJKERK
www.lennoxnederland.com

Life Cycle Vision

Marshallaan 2
2625 GX DELFT
www.lifecycle.vision

Linthorst Techniek BV

Wenumsedwarweg 18
7345 AS WENUM WIESEL
www.linthorsttechniek.nl

Lomans Amersfoort B.V.

Postbus 2948
3800 GK AMERSFOORT
www.lomans.nl

Lubron Waterbehandeling BV

Postbus 540
4900 AM OOSTERHOUT
www.lubron.eu

M3E BV

Jan van Polanenkafe 26 A-1
4811 KM BREDA
www.m3e.nl

MANN+HUMMEL Vokes Air BV

Postbus 309
3400 AH IJSSELSTEIN
www.vokesair.com

Marino Water Advies B.V.

A. van Leeuwenhoekweg 36 a7
2408 AN ALPHEN AAN DEN RIJN
www.marinowateradvies.nl

Mark BV

Postbus 13
9640 AA VEENDAM
www.mark.nl

Megens installaties b.v.

Postbus 68
6650 AB DRUTEN
www.megens-installaties.nl

Menerga Klimaattechnologie

Veerpolder 31
2361 KX WARMOND
www.menerga.nl

Merosch BV

Eendrachtsweg 3
2411 VL BODEGRAVEN
www.merosch.nl

Merrem & La Porte BV

Postbus 50
5300 AB ZALTBOMMEL
www.merrem.nl

Movares Nederland BV

Daalseplein 100
3511 SX UTRECHT
www.movares.nl

MUL BV ontwerpers & adviseurs

Elburgplein 1a
2803 PX GOUDA
www.mulbv.nl

Munters Vochtbeheersing

Postbus 229
2400 AE ALPHEN AAN DEN RIJN
www.munters.nl

N.V. Nederlandse Gasunie

Oude Sloot 10
9561 VP TER APEL
www.gasunie.nl

Nathan Systems

Postbus 90
6900 AB ZEVENAAR
www.nathan.nl

Natufog bv

Honthem 12
6269 NR MARGRATEN
www.natufog.com

Navos Klimaattechniek b.v.

Kleiveringweg 20
2616 LZ DELFT
www.navos.nl

NCOI Techniek Trainingen BV

Marathon 7
1213 DP HILVERSUM
www.ncoi.nl

Ned Air bv

Constructieweg 49
8263 BC KAMPEN
www.ned-air.nl

Nederlandse Installatie Adviesgroep BV

Postbus 297
8250 AG DRONTEN
www.niag.nl

Nieman Raadgevende Ingenieurs BV

Postbus 40217
3504 AA UTRECHT
www.nieman.nl

Nijburg Klimatechniek BV

Postbus 43
9610 AA SAPPEMEER
www.nijburg-lucht.nl

Nivola BV

Postbus 552
2160 AN LISSE
www.nivola.nl

Noorman Bouw- en milieu-advies

Paterswoldseweg 808
9728 BM GRONINGEN
www.noormanadvies.nl

Nouryon

Postbus 9300
6800 SB ARNHEM
www.nouryon.com

Novenco Building & Industry B.V.

Postbus 21
2660 AA BERGSCHENHOEK
www.novenco-building.com

Numan & Kant b.v.

Simon Stevinstraat 8
3291 CA STRIJEN
www.numankant.nl

Oasen

Postbus 122
2800 AC GOUDA
www.oasen.nl

OC Waterloo

Postbus 28
7450 AA HOLTEN
www.oc-waterloo.nl

ONE Simulations BV

Schipholweg 103
2316 XC LEIDEN
www.onesimulations.com

Orange Climate B.V.

Albert Einsteinweg 10
5151 DL DRUNEN
www.orangeclimate.eu

Orcon bv

Postbus 416
3900 AK VEENENDAAL
www.orcon.nl

Oventrop Nederland

Amsterdamsestraatweg 636
3555 HX UTRECHT
www.omentrop.com

Parker Hannifin B.V.

Postbus 340
7570 AH OLDENZAAL
www.parkertransair.com

PB International B.V.

Stikkenweg 50
7021 BN ZELHEM
www.legionellafilter.com

Peutz bv

Postbus 66
6585 ZH MOOK
www.peutz.nl

Philips Consumer Lifestyle

Postbus 20100
9200 CA DRACHTEN
www.philips.com

Ponsioen Installatie Techniek BV

Postbus 81
2400 AB ALPHEN AAN DEN RIJN
www.ponsioenbv.nl

Pranger-Rosier Installaties BV

Postbus 88
9100 AB DOKKUM
www.pranger-rosier.nl

Prime Water BVBA

Lodewijk De Raetstraat 51
B-3920 LOMMEL, België
www.primewater.com

Priva Building Automation BV

Postbus 18
2678 ZG DE LIER
www.priva.nl

Priva Building Intelligence N.V.

Satenrozen 1 A
B 2550 KONTLICH, België
www.priva.be

Prognotice

Amsterdamseweg 51 a
3812 RP AMERSFOORT
www.prognotice.nl

Projet Bouwmanagement BV

Overbeeke 1 A
5258 BL BERLICUM
www.projetbv.nl

PRO-TEC Mech. Contractors Aruba NV

Avenida Milio Croes 70 A
ORANJESTAD, Aruba
www.protectaruba.com

Raminex International b.v.

Landzigt 34
3454 PE DE MEERN
www.raminex.nl

RDG-engineering b.v.

Altenaweg 20 B
5145 PC WAALWIJK
www.rdg-engineering.nl

Regel Partners BV

De Wel 7
3871 MT HOEVELAKEN
www.regelpartners.nl

Regeltechniek Nederland

Bobinestraat 07-okt
3903 KE VEENENDAAL
www.dacw.nl

Regeltechniek 2000 B.V.

Koeweistraat 3
4181 CD WAARDENBURG
www.rt2000.nl

REHAU NV

Postbus 1052
3860 BB NIJKERK GLD
www.rehau.com/nl-nl/bouw

Reinier de Graaf Gasthuis

Reinier de Graafweg 7
2625 AD DELFT
www.reinierdegraaf.nl

Remeha BV

Postbus 32
7300 AA APELDOORN
www.remeha.nl

Rensen Regeltechniek BV

Liessentstraat 9 D
5405 AH UDEN
www.rensenreg.nl

RF-Technologies

Lange Ambachtsstraat 40
B-9860 OOSTERZELE, België
www.rft.be

Rijksvastgoedbedrijf

Postbus 20952
2500 EZ 'S-GRAVENHAGE
www.rijksvastgoedbedrijf.nl

Risto Regeltechniek BV

Bedrijfsweg 31
6163 CZ GELEEN
www.ristoregeltechniek.nl

Robatherm Nederland Monair Luchttechniek BV

Platinastraat 63
8211 AR LELYSTAD
www.monair.nl

Roodenburg Installatie Bedrijf BV

Postbus 327
2920 AH KRIMPEN AAN DEN IJSSEL
www.roodenburg.nl

Rosenberg Ventilatoren BV

Elandlaan 8
3734 CP DEN DOLDER
www.rosenberg.nl

Royal HaskoningDHV

Postbus 80007
5600 JZ EINDHOVEN
www.royalhaskoningdhv.com

Royal HaskoningDHV

Postbus 8520
3009 AM ROTTERDAM
www.royalhaskoningdhv.com

R-Vent Netherlands B.V.

Boterdorpseweg 10
2661 AC BERGSCHENHOEK
www.ihb.nl

S&P Holland BV

Weidehek 50
4824 AS BREDA
www.soler-palau.nl

S2H raadgevende ingenieurs bv

Postbus 297
6700 AG WAGENINGEN
www.s2h-ingenieurs.nl

Sanitair Installatie Hoogendoorn BV

Postbus 137
3440 AC WOERDEN
www.hoogendoornbv.nl

Sauter Building Control Nederland B.V.

Postbus 20613
1001 NP AMSTERDAM
www.sauter-nederland.com

Schilt Bedrijven Meerkerk

Postbus 3
4230 BA MEERKERK
www.schilt-meerkerk.nl

Schneider Electric The Netherlands B.V.

Postbus 1318
2130 EK HOOFFDORP
www.schneider-electric.com

Schouten Techniek BV

Postbus 20
1689 ZG ZWAAG
www.schoutentechniek.nl

Schrijvers Technische Installaties

Postbus 179
5340 AD OSS
www.sti-oss.nl

Schulte en Lestraden BV

Postbus 550
2160 AN LISSE
www.senl.nl

Service Groep Twente B.V.

Nobelstraat 30 b
7651 DC TUBBERGEN
www.sgt-bv.nl

Shell Global Solutions Intern. BV

Postbus 60
2280 AB RIJSWIJK (ZH)
www.shell.com

Siemens Nederland N.V.

Postbus 16068
2500 BB 'S-GRAVENHAGE
www.siemens.nl

SIG Air Handling

Tielenstraat 19
5145 RC WAALWIJK
www.hcgroep.com

Smits van Burgst bv

Baron de Coubertinlaan 8
2719 EL ZOETERMEER
www.smitsvanburgst.nl

Smitsair BV

Industrieweg 6
1422 AJ UITHOORN
www.smitsair.nl

Solarwatt Benelux

De Prinsenhof 1.05
4004 LN TIEL
solarwatt.nl

Solid Air Climate Solutions BV

Postbus 22756
1100 DG AMSTERDAM Z.O.
www.solid-air.nl

Sparkling Projects VOF

Postbus 10209
7301 GE APELDOORN
www.sparklingprojects.nl

Spindler Installatietechniek BV

Postbus 10100
3004 AC ROTTERDAM
www.spindler.nl

Spirax-Sarco Netherlands B.V.

Industrieweg 130 A
3044 AT ROTTERDAM
www.spiraxsarco.com/global/nl

Spirotech

Churchillaan 52
5705 BH HELMOND
www.spirotech.com

Sportfondsen Nederland BV

Paasheuvelweg 33
1105 BG AMSTERDAM
www.sportfondsen.nl

Stichting Alrijne Zorggroep

Postbus 4220
2350 CC LEIDERDORP
www.rijnland.nl

Stiebel-Eltron Nederland BV

Daviottenweg 36
5222 BH 'S-HERTOGENBOSCH
www.stiebel-eltron.nl

Strukton Workspere

Postbus 611
7400 AP DEVENTER
www.strukton.com

Strukton Workspere

Postbus 518
8901 BH LEEUWARDEN
www.strukton.com

Strukton Workspere Hendrik van Hamontstraat 17

5482 DW SCHIJNDEL
www.strukton.com

Strukton Workspere Utrecht

Postbus 1819
3600 BV MAARSSSEN
www.struktonworkspere.nl

Stulz Groep BV

Postbus 75
1180 AB AMSTELVEEN
www.stulz.nl

Sweegers en de Bruijn BV

Europalaan 12 g
5232 BC 'S-HERTOGENBOSCH
www.swebu.nl

Systemair B.V.

Postbus 263
3840 AG HARDERWIJK
www.systemair.nl

TA Control Systems BV

Jan Valsterweg 52
3315 LG DORDRECHT
www.tacontrol.nl

Tata Steel IJmuiden BV

Postbus 10000
1970 CA IJMUIDEN
www.tatasteel.nl

TDS Engineering bv

Randstad 22 -14
1316 BX ALMERE
www.tds-engineering.nl

Techn. Handelonderneming Peek BV

De Ring 13
5261 LM VUGHT
www.airclusief.com

Techn. Inst.bedrijf Tibo-Veen BV

Postbus 9
4264 ZG VEEN
www.tibo-veen.nl

Technion BV

Postbus 201
8440 AE HEERENVEEN
www.technion.nl

Technisch Handelsbureau Rensa BV

Postbus 84
6940 BB DIDAM
www.rensa.nl

Technofil B.V.

Hoefweg 6
6717 LS EDE
www.technofil.nl

Technolab B.V.

Morsestraat 10
2652 XG BERKEN EN RODENRIJS
www.technolab.nl

Tema Techniek bv

Dorpsdijk 35
6915 AC LOBITH
www.tematechniek.nl

TGO Technische Installaties BV

Topaasstraat 21
7554 TJ HENGELO
www.tgo.nl

the BIM Engineers

Ir. B.P.G. v Diggelenkade 11
8267 AC KAMPEN
www.thebimengineers.com

Thermaflex Isolatie B.V.

Postbus 531
5140 AM WAALWIJK
www.thermaflex.com

Thermica BV

Tesselschadestraat 18 A
5216 JW 'S-HERTOGENBOSCH
www.thermica.com

ThermIQ BV

Van Heekstraat 15
3125 BN SCHIEDAM
www.thermiq.com

Thermo Air Holland

Ambachtsweg 18
1271 AM HUIZEN
www.thermoair.com

ThermoFrost Projects BV

Nijverheidsweg-Noord 95
3812 PL AMERSFOORT
www.thermofrost.nl

ThermoNoord BV

Tolhûsleane 7
8401 GA GORREDIJK
www.thermonoord.nl

TIBN Beheer en Onderhoud B.V.

Heygraefflaan 26
3953 BK MAARSBERGEN
www.tibn.nl

TotalKlima B.V.

Postbus 387
2800 AJ GOUDA
www.totalklima.nl

TRAJECT Adviseurs & Managers BV

Postbus 87
6900 AB ZEVENAAR
www.traject.com

TROX Nederland B.V.

Postbus 225
4200 AE GORINCHEM
www.trox.nl

TS Group Holland

Burensedijk 3
4116 GS BUREN
www.tsg-holland.com

TTB Luchttechniek

Postbus 404
7500 AK ENSCHEDE
www.ttb-luchttechniek.nl

TU Eindhoven- Dienst Huisvesting

Postbus 513
5600 MB EINDHOVEN
www.tue.nl

Ubel BV

Hazenweg 40
7556 BM HENGELO
www.ubel.nl

ULC Installatietechniek b.v.

Postbus 2405
3500 GK UTRECHT
www.ulcgroep.nl

**UMCG-Centrum voor Revalidatie
Locatie Beatrixoord - TD**

Dilgtweg 5
9751 ND HAREN GN
www.umcg.nl

Unica Installatietechniek B.V.

Beneluxweg 2
2411 NG BODEGRAVEN
www.unica.nl

Unica Installatietechniek BV

Postbus 11056
3004 EB ROTTERDAM
www.unica.nl

Unica Installatietechniek BV

Waanderweg 34
7812 HZ EMMEN
www.unica.nl

Unica Installatietechniek BV

Atoomweg 5
9743 AJ GRONINGEN
www.unica.nl

Unica Installatietechniek BV

Postbus 9935
1006 AP AMSTERDAM
www.unica.nl

Unica Installatietechniek BV

Postbus 623
8000 AP ZWOLLE
www.unica.nl

Unica Installatietechniek BV

Postbus 202
3870 CE HOEVELAKEN
www.unica.nl

Unica Installatietechniek BV

Postbus 174
7550 AD HENGELO (OV.)
www.unica.nl

Unica Regeltechniek BV

Postbus 623
8000 AP ZWOLLE
www.unica.nl

Universitair Medisch Centrum Utrecht

Huispostnr. W00102, Postbus 85500
3508 GA UTRECHT
www.azu.nl

**Universiteit Utrecht, directie Vastgoed
& Campus**

Postbus 80125
3508 TC UTRECHT
www.uu.nl

**Universiteit van Amsterdam Facility
Services**

Weesperzijde 190
1097 DZ AMSTERDAM
www.uva.nl/facilityservices

Valstar Simonis raadgevende ingenieurs

Postbus 1935
2280 DX RIJSWIJK
www.valstar-simonis.nl

Van Dalen Installatietechniek

Engelenburgstraat 21
7391 AM TWELLO
www.vandalen-installatie.nl

Van de Schoot Advies

D'n Duyp 32
5066 GB MOERGESTEL
www.vandeschootadvies.nl

van der Laan Koeltechniek

Noordkade 92 e
2741 GA WADDINXVEEN
www.vanderlaankoeltechniek.nl

Van Dijnsen Installatiewerken B.V.

Postbus 2243
4800 CE BREDA
www.vandijnsen.nl

Van Dorp Installaties Amersfoort

Postbus 352
3800 AJ AMERSFOORT
www.vandorp.eu

Van Dorp Installaties Deventer

Postbus 424
7400 AK DEVENTER
www.vandorp.eu

Van Dorp Installaties Rotterdam

Postbus 55112
3008 EC ROTTERDAM
www.vandorp.eu

Van Dorp Installaties Zevenaar

Postbus 3
6900 AA ZEVENAAR
www.vandorp.eu

Van Dorp Installaties Zoetermeer

Postbus 661
2700 AR ZOETERMEER
www.vandorp.eu

van Empel Inspecties en Advisering

Postbus 31
5570 AA BERGEIJK
www.vanempelinspecties.com

Van Galen Klimatechniek B.V.

Postbus 59201
3008 PE ROTTERDAM
www.vangalen.com

Van Haren Installaties BV

De Hork 26
5431 NS CUIJK
www.vanharencuijk.nl

Van Harlingen Grondwater Management

Mariastraat 44
2181 CV HILLEGOM
www.vhgm.nl

Van Kessel Ventilatie BV

Postbus 38
3140 AA MAASSLUIS
www.vankesselbv.nl

Van Losser Installaties b.v.

Postbus 60
7460 AB RIJSSEN
www.vanlosser.nl

Van Tilburg Energie Design

Expeditiestraat 2
5961 PX HORST
www.vantilburgbv.nl

Van Wessel MDC B.V.

Dijkweg 41
6905 BC ZEVENAAR
www.vanwesselmdc.nl

Vedotec BV

de Vijf Boeken 1 K
2911 BL NIEUWERKERK AAN DEN IJSSEL
www.vedotec.nl

VIAC BV

De Bouw 131
3991 SZ HOUTEN
www.viac.nl

VIANEN KVS B.V.

Postbus 163
3440 AD WOERDEN
www.vianenkvs.com

Viega Nederland BV

Postbus 5170
1410 AD NAARDEN
www.viega.nl

Viessmann Nederland BV

Postbus 322
2900 AH CAPELLE AAN DEN IJSSEL
www.viessmann.com

Vitens NV

Postbus 1205
8001 BE ZWOLLE
www.vitens.nl

Vitruvius Bouwkostenadvies

Europalaan 28 d
5232 BC 'S-HERTOGENBOSCH
www.vitruviusbouwkostenadvies.nl

Volantis B.V.

Postbus 470
5900 AL VENLO
www.volantis.nl

Vos Cleaning

Vijzelweg 4
5145 NK WAALWIJK
www.voscleaning.nl

Vrije Universiteit Amsterdam

De Boelelaan 1105
1081 HV AMSTERDAM
www.vu.nl

W4Y Adviseurs BV

Deventerweg 9 G
3843 GA HARDERWIJK
www.w4y.nl

Waldmann BV

Lingewei 19
4004 LK TIEL
www.waldmann.com

Warmtebouw Utrecht B.V.

Postbus 1075
3600 BB MAARSSEN
www.warmtebouw.nl

Webeasy b.v.

Postbus 125
3360 AC SLIEDRECHT
www.webeasy.nl

Werkendamse Verwarmingscentrale

Ir Blankenstraat 6
4251 NR WERKENDAM
www.wvc.nl

Western Airconditioning BV

Postbus 236
3870 CE HOEVELAKEN
www.western.nl

Winterwarm Heating Solutions B.V.

Postbus 36
7100 AA WINTERSWIJK
www.winterwarm.nl

Wisa BV

Postbus 2194
6802 CD ARNHEM
www.wisa-sanitair.com

Witteveen+Bos BV

Postbus 233
7400 AE DEVENTER
www.witteveenbos.nl

Wolf Dikken Adviseurs

Plein 4
2291 CC WATERINGEN
www.wolfdikken.nl

Wolf Energiesystemen

Europa-Allee 6
8256 VB KAMPEN
www.wolf-energiesystemen.nl

WSI-techniek

Postbus 208
7130 AE LICHTENVOORDE
www.wsi-techniek.nl

WTH Vloerverwarming

Mijlweg 75
3316 BE DORDRECHT
www.wth.nl

Xendo B.V.

Postbus 255
2300 AG LEIDEN
www.xendo.com

Xigna B.V.

Postbus 960
7550 AZ HENGELLO OV
www.xigna.nl

Zehnder Group Nederland bv

Postbus 621
8000 AP ZWOLLE
www.zehnder.nl

Ziehl-Abegg Benelux BV

Middelweg 20 a
5253 CA NIEUWKUIJK
www.ziehl-abegg.nl



BOSCH



 **United Technologies**



ALKLIMA
KLIMAATCONCEPTEN



ORANGE CLIMATE



system**air**

 **remeha**





**Korenmolenlaan 4
3447 GG Woerden
info@tvvl.nl
www.tvvl.nl
T 088 401 06 00**