



**BETAALBARE VERDUURZAMING, EEN PRODUCTIEVERE
BOUWSECTOR EN LEEFBARE STEDEN**

Technologie voor een toekomst- bestendige gebouwde omgeving



Een gebouwde omgeving met toekomst? Door technologie!

Leven, wonen en werken. We zijn op deze aarde en maken er gebruik van. Toch staan we er niet dagelijks bij stil welke impact onze aanwezigheid heeft. Als wij deze aarde bewoonbaar en leefbaar willen houden, dan hebben wij een gezamenlijke verantwoordelijkheid om met de inzet van de beste middelen ons steentje bij te dragen. En dat kunnen we ook. Met technologie die steeds slimmer wordt. Bijvoorbeeld in de bouwketen.

Het FME Cluster Gebouwde Omgeving mobiliseert en verbindt de technologische industrie om de gebouwde omgeving slimmer, duurzamer en leefbaarder te maken. Drie speerpunten staan bovenaan:

1. Verduurzaming van de gebouwde omgeving
2. Industrialisering en digitalisering van de bouwsector
3. Smart city: digitalisering van de stad

Een reductie van de CO₂-emissie van 49% in 2030. Het lijkt een abstract gegeven en nog ver weg, maar over iets meer dan tien jaar moeten we deze doelstelling met elkaar bereikt hebben. Daarvoor zijn ook veranderingen in de bouwsector noodzakelijk. Bijvoorbeeld meer circulair werken om uitputting van natuurlijke bronnen terug te dringen. Duurzamer bouwen met als extra opbrengst een gezonde, productieve en comfortabele leef- en werkomgeving voor ons allemaal.

Winst is er ook te behalen in de industrialisering en digitalisering van de bouw. Doorgaan op de manier zoals we het altijd gedaan hebben, is geen optie. Er ligt een gigantische bouwopgave voor ons, niet alleen in het aantal bouwprojecten maar ook met het oog op de doelstelling om bestaande gebouwen en huizen duurzamer te maken. Die verduurzamingsopgave kunnen we niet los zien

van een andere fundamentele uitdaging: met minder arbeid sneller, efficiënter en tegen lagere kosten bouwen. De technologische industrie heeft de antwoorden om deze uitdaging realiteit te laten worden.

We wonen met steeds meer mensen in grote steden en dat betekent ook dat de leefbaarheid in het gedrang komt. Met technologieën als Artificial Intelligence, big data analytics, sensoriek en verbeterde communicatiemiddelen zoals 5G kunnen we onze woonomgeving verder verbeteren en leefbaarder maken. Door technologie kunnen we onze steden steeds slimmer 'inrichten'. Een smart city is geen doel op zich, maar een middel om wonen, werken en recreëren in de grote steden voor iedereen prettig te maken.

De bouwsector kan deze klus geklaard krijgen, maar alleen mét de inzet van technologische innovaties. Wij maken ons graag samen met de bouw sterk voor deze uitdaging. Dat doen we door verbinding in de ketens tot stand te brengen, samenwerking aan te jagen en ervoor te zorgen dat technologische vernieuwingen een vast onderdeel worden in elk bouwproces. Samenwerking en integratie van technologie zijn de noodzakelijke bouwstenen voor een duurzame en toekomstbestendige gebouwde omgeving.

Duurzaam doe je samen. Jij doet toch ook mee?



Ineke Dezentjé Hamming-Bluemink
Voorzitter FME

Drie actielijnen voor een gebouwde omgeving met toekomst

De gebouwde omgeving wordt slimmer en bevat steeds meer (onderhuidse) technologie. Een logische ontwikkeling, want klimaatdoelen en stedelijke uitdagingen op het gebied van veiligheid en mobiliteit vragen om innovatieve oplossingen. Met andere woorden: de maatschappelijke meerwaarde van technologie is nog nooit zo groot geweest.

Willen we die meerwaarde optimaal benutten, dan moet de gehele bouwketen – van opdrachtgever tot technologieleverancier én de overheid als beleidsmaker en toezichthouder – investeren in nauwere samenwerking, gericht beleid en geheel nieuwe werkwijzen.

FME vertegenwoordigt honderden bedrijven die technologische oplossingen voor de gebouwde omgeving leveren. Als sector zien we drie grote trends in de gebouwde omgeving, waaraan we samen met ketenpartners willen werken, om zo de meerwaarde van technologie te maximaliseren:

1. Verduurzaming van de gebouwde omgeving

Hoe maken we de klimaatambities waar, stimuleren we circulair bouwen én creëren we een gezonder binnenmilieu?

2. Industrialisering en digitalisering van de bouwsector

Hoe slagen we erin om met minder mensen méér te bouwen: sneller, efficiënter en tegen lagere kosten?

3. Smart city: digitalisering van de stad

Hoe kunnen we de stap zetten van slimme en veelbelovende technologie naar grootschalige, veilige implementatie van smart oplossingen?

Per thema schetsen we in deze publicatie de maatschappelijke uitdagingen, de maatregelen die we als keten moeten nemen en de specifieke acties waarvoor FME zich met haar lidbedrijven en aangesloten branches gaat inzetten.





1. Verduurzaming van de gebouwde omgeving

Van klimaatafspraken tot circulair bouwen en het creëren van een gezonder binnenmilieu: de gebouwde omgeving moet op verschillende fronten structureel verduurzamen. Hoe kunnen we op deze terreinen maximaal profijt trekken van technologische innovatie?

De verduurzamingsopgave in de gebouwde omgeving kent verschillende deelopgaven:

- **Klimaatambitie**
Voortvloeiend uit de internationale klimaatafspraken in Parijs heeft ook de Nederlandse overheid zeer ambitieuze klimaatdoelstellingen gesteld. In het Regerakkoord van het kabinet Rutte III is een reductie van de CO₂-emissie met 49%¹ in 2030 afgesproken. Dit kan niet zonder wezenlijke veranderingen in de bouwsector, die nu verantwoordelijk is voor ongeveer 35%² van de emissies.
- **Een circulaire bouwconomie**
Naar schatting komt zo'n 50%³ van het grondstoffen-gebruik van Nederland voor rekening van de bouwsector. Door meer circulair te werken, kan de bouwsector een enorme bijdrage leveren aan het voorkomen van de onnodige uitputting van natuurlijke bronnen en aan het terugdringen van emissies in de gehele bouwketen.

- **Gezondheid**
Duurzaamheid gaat verder dan milieu en energie. We hebben een maatschappelijk belang bij een gezonde, productieve en comfortabele leef- en werkomgeving. De verduurzamingsopgave moeten we dan ook zó vormgeven dat we op dit terrein extra leefkwaliteit genereren in plaats van erop in te boeten.

Om bovenstaande doelen te bereiken, is op verschillende terreinen concrete actie nodig.

1. Zet in op een lager energieverbruik

Isoleren
Door woningen en andere gebouwen beter te isoleren daalt de warmte- en koudevraag – en daarmee het energieverbruik. Isolatie is daarnaast een cruciale voorwaarde om duurzame alternatieven voor verwarming en koeling te kunnen toepassen. Nú starten met grootschalig isoleren is dus verstandig en noodzakelijk.

Ledverlichting

Ledverlichting kan zowel in nieuw- als bestaande bouw het elektriciteitsverbruik significant verminderen. Het energieverbruik van een ledlamp kan tot 80% lager zijn dan dat van een gloeilamp of halogeenlamp⁴. Terugverdientijden zijn gunstig (veelal onder de 2 jaar) waardoor toepassing ervan onder de Wet milieubeheer⁵ in veel situaties verplicht is. Handhaving onder gebouw eigenaren en bewustwording bij consumenten zijn noodzakelijk om stappen te kunnen zetten.

Gebouwbeheersystemen en inregelen van installaties

Een gebouwbeheersysteem (GBS) wordt gebruikt om alle binnen het gebouw aanwezige installaties te besturen en met elkaar te laten samenwerken. Een GBS maakt de prestaties van een gebouw inzichtelijker. Aan de hand van deze informatie kan een gebouw eigenaar of onderhoudspartij installaties beter inregelen (d.w.z. de instellingen ervan optimaliseren). Periodiek inregelen van klimaatinstallaties kan al 10-20% energiebesparing opleveren. In combinatie met een geavanceerd GBS kan dit verder oplopen. Uit een inventarisatie van ECN blijkt de terugverdientijd van energie-monitoring en toepassing van profielen minder dan een jaar.⁶

2. Investeer in duurzaam verwarmen en koelen van ruimtes

Verduurzaam de energiedrager

Voor ruimteverwarming in gebouwen zijn verschillende duurzame alternatieven voorhanden. Denk aan duurzame (rest)warmte via warmtenetten, gedeeltelijke of volledige elektrificatie (via een hybride of all-electric warmtepomp) en het gebruik van duurzame gassen als waterstof en biogas. In alle gevallen is het belangrijk om bij de bron te verduurzamen. Bijvoorbeeld door elektriciteit uit hernieuwbare bronnen te halen en door in de gasinfrastructuur meer (en op termijn zelfs uitsluitend) groene gassen te gebruiken.

Ontzorg de burger en verduurzaam de vervangingsmarkt van installaties

De aankoop van nieuwe installaties biedt een grote kans om op een geleidelijke, natuurlijke manier veel energie te besparen. Dit geldt voor allerlei soorten installaties, elektrische producten, verlichting, witgoed, airco's – en met name voor verwarmingsapparaten. In 2018 zijn er ruim 400.000⁷ cv-ketels verkocht en geplaatst. Deze worden weliswaar steeds zuiniger, maar door grootschalig over te stappen op een hybride variant (een combinatie tussen ketel en warmtepomp) kan 75%⁸ op aardgasverbruik bespaard worden.

Afwegingskader warmtetransitie in de wijk aanpak

Om de wijkgerichte aanpak te laten slagen is een goed afwegingskader nodig dat keuzes op twee schaalniveaus ondersteunt: regionaal via de Regionale Energiestrategieën (RES) en vervolgens daarbinnen op wijkniveau. Het is

belangrijk dat er geen innovatieve technologische oplossingen worden uitgesloten (denk met name aan waterstof in de gebouwde omgeving) en dat bij de afweging gebruik wordt gemaakt van gevalideerde data en kennis vanuit de technologieleveranciers.

Koudemiddeltransitie

Airconditioners en warmtepompen bevatten koudemiddelen, die bij emissie milieu- en/of veiligheidsrisico's met zich meebrengen. Om die te beperken is strikte handhaving van wetten en regels nodig én is het verstandig om met subsidies het gebruik van koudemiddelen met een laag aardopwarmingsvermogen (GWP) te stimuleren. Apparatuur moet daarnaast door kundige en gecertificeerde bedrijven geïnstalleerd worden.

3. Verduurzaam energieopwekking en -infrastructuur

Hybride energie-infrastructuur

Om de energietransitie in de gebouwde omgeving in goede banen te leiden, zijn investeringen nodig in een robuuste hybride energievoorziening. Waarin naast het elektriciteits- en gasnet ook een CO₂-arme warmtevoorziening is geïntegreerd. Door deze energiesystemen met sensoren en managementsystemen slimmer te maken en met elkaar onderling te verbinden, kunnen ze optimaal worden benut.

Duurzame opgewekte elektriciteit optimaal benutten

De komende tijd zal de opwekking van hernieuwbare energie enorm groeien. Denk aan zonnepanelen (op woningen of geïntegreerd in daken en gevels) of zonne- of windparken. Het is belangrijk om gebouwen flexibel op het variabele aanbod van energie te laten reageren. Zo wordt momenteel alleen opwek gestimuleerd, terwijl er juist behoefte is aan buffering. Daarom pleiten wij ervoor om decentrale energieopslagsystemen, zoals bijvoorbeeld thuisbatterijen, te stimuleren via de ISDE-regeling.

Duurzame inzet bestaande gasinfrastructuur

Bestaande gasinfrastructuur dient geschikt gemaakt te worden voor biogas en waterstof, als buffer en voor piekontlasting. Het is belangrijk om tegelijkertijd te investeren in de productie van duurzaam gas, zoals biogasproductie door rioolwaterzuiveringsinstallaties en productie van groen waterstof uit hernieuwbare energiebronnen zoals zon en wind (power-to-gas).

4. Stimuleer circulair produceren en bouwen

Circulair bouwen wordt de norm

Ook als een gebouw energieneutraal is, heeft het een behoorlijke impact op het milieu via het materiaalgebruik. De overheid moet circulair bouwen stimuleren door op te treden als launching customer en door circulariteit goed te waarderen in gunningscriteria.

Meetbaarheid van circulariteit

Eén van de belangrijkste stappen op weg naar een meer circulaire bouw, is het correct meten van materiaalimpact. Dit moet zoveel mogelijk uniform en op basis van Europese normen voor levenscyclusanalyse (LCA's) gebeuren. Om circulair bouwen te stimuleren, zou de grenswaarde (milieuprestatie gebouwen, MPG) aangescherpt moeten worden, zoals dit eerder al voor de energieprestatie van gebouwen is gebeurd. Een goede meetmethode helpt opdrachtgevers beter circulair uit te vragen.

Second use certificering

Veel gebruikte bouw- en installatieproducten kunnen direct of na refurbishment weer opnieuw ingezet worden. Een grote belemmering is echter het certificeringsproces. Nieuwe producten hebben een CE-markering en kunnen gebruikt worden, gebruikte producten mogen zonder deze markering niet op de markt gebracht worden. Er moet dus een goed werkend stelsel voor gebruikte bouwproducten en installaties ontwikkeld worden.

5. Investeer in een gezond en productief binnenmilieu

Impact binnenmilieu op mensen

We brengen tot wel 90%⁹ van onze tijd door in gebouwen. Een gezond binnenmilieu heeft een grote impact op ons welbevinden. Het kan bijdragen aan lager ziekteverzuim en hogere arbeidsproductiviteit in kantoren. Het bevordert betere leerprestaties in scholen en sneller herstel in ziekenhuizen. De impact van een gebouw op de gezondheid bepaalt ook in steeds sterkere mate de economische en maatschappelijke waarde van een gebouw. De sector investeert dan ook in bewustwording van de impact van goed geïsoleerde gebouwen op een gezond binnenmilieu.

Kwaliteitsstandaarden en vakbekwaamheid

De sector neemt op dit vlak verantwoordelijkheid, bijvoorbeeld door te investeren in bewustwording en door kwaliteitsstandaarden te ontwikkelen voor een gezond binnenmilieu (en het meten ervan). Daarnaast werkt de sector aan een erkenningsregeling om de vakbekwaamheid van de installateur te waarborgen.

Strengere eisen binnenmilieu

De overheid kan de groeiende aandacht voor een gezond binnenmilieu stimuleren door het hoger op de agenda te zetten, strengere wettelijke eisen te stellen aan gebouwen (zeker als zich er kwetsbare groepen zoals kinderen of zieken bevinden) én deze eisen consequent te handhaven. Denk aan het verplicht stellen van inspecties en onderhoud van ventilatiesysteem in de vorm van een APK, waarbij dan ook de optie kan worden geboden om inspecties (deels) te automatiseren via sensoren en monitoringssystemen.

6. Bevorder duurzaam aanbesteden

Aanbesteden op Total Cost of Ownership (TCO)

Door bij aanbestedingen te sturen op TCO (in plaats van op initiële kostprijs) krijgt de opdrachtgever meer waarde voor zijn of haar geld. Bij deze benadering worden immers ook energie- en onderhoudskosten over de gehele levensduur meegenomen in de overweging. Deze aanpak stimuleert de ontwikkeling en toepassing van goede en energiezuinige bouwproducten en installaties, en zorgt ervoor dat al in de ontwerpfase beter over gebruik en onderhoud wordt nagedacht. Belangrijk hierbij is wel dat na oplevering en tijdens de levensduur ook gecontroleerd wordt of de beloofde kwaliteitsverbetering echt behaald wordt.

Aanbesteden op gewenste prestatie

Door bij een aanbesteding de uiteindelijk gewenste prestatie uit te vragen in plaats van vooraf specificaties uit te werken, wordt de markt geprikkeld met innovatieve oplossingen te komen. Denk bij prestatie aan een bepaald kwaliteitsniveau binnenmilieu tegen een bepaald energieverbruik en prijs per m². Een dergelijke vraagstelling maakt het voor marktpartijen aantrekkelijk om in consortia integrale oplossingen te ontwikkelen. Ook hier geldt weer dat het cruciaal is om te controleren of de gewenste prestatie daadwerkelijk geleverd wordt.

Ruimte voor innovatie

In sommige uitvragen wordt vereist dat de gebruikte technologie al een bepaald aantal keren is toegepast. Dit is een enorme innovatiebelemmering. Het is belangrijk om uitzonderingen op dit criterium mogelijk te maken (mits goed onderbouwd) of de uitvraag zelfs specifiek toe te snijden op het voor het eerst toepassen van innovaties.

DE PRAKTIJK

Bedrijven aangesloten bij de **Nederlandse Verwarmingsindustrie** bereiden zich voor op verwarming met waterstof. Zo participeert **Remeha** in een proef in de Rotterdamse deelgemeente Rozenburg, waar lokaal waterstof wordt opgewekt en momenteel (vanaf 2019) gebruikt wordt om een appartementencomplex duurzaam te verwarmen.



Via Smart Energy Management (SEM)-modules levert **ABB** een bijdrage aan monitoring, slimme aansturing en uiteindelijk een lager energiegebruik in 70 sociale huurwoningen in Soest.



Partner branchevereniging **VLA** (ventilatie-industrie) heeft samen met de **NVKL** (koeltechniek), **Nederlandse Verwarmingsindustrie** en **NLA** (verlichting) een Programma van Eisen¹⁰ en klimaatbestekken¹¹ ontwikkeld voor een gezond binnenmilieu in kantoorgebouwen.

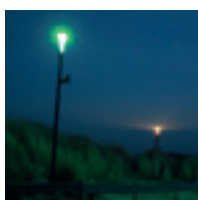




Kortom: wat willen we bereiken?

1. Maak de gebouwde omgeving 'Paris-proof' met hoge verduurzamingsambities richting 2030. Waarbij maatregelen technologieneutraal worden afgewogen, op basis van kosten per voorkomen tonnen CO₂, in combinatie met gewonnen (woon)kwaliteit en comfort.
2. Een hybride energietransitie, gebaseerd op meerdere energiedragers. Elektrificatie moet gecombineerd worden met verduurzaming van elektriciteitsproductie. Verder moeten warmtenetten worden ontwikkeld in combinatie met een duurzame bron (zoals geothermie en restwarmte). Ook moet de huidige gasinfrastructuur maximaal worden benut voor distributie van duurzame gassen zoals biogas en waterstof.
3. Meer aandacht voor energiebesparende maatregelen in de gebouwde omgeving. Denk aan het gebruik van ledverlichting, sensoren en energiebeheersystemen in grotere gebouwen. Ook is het belangrijk om de vervangingsmarkt van cv-ketels versneld te verduurzamen, door over te stappen op (minimaal) de hybride variant.
4. Hogere kwaliteit van het binnenmilieu, door meer maatschappelijke aandacht voor het thema, de ontwikkeling van kwaliteitsstandaarden vanuit de sector en scherpere regelgeving (inclusief betere handhaving).
5. Versnelde invoering van circulair bouwen. Onder meer door een praktisch systeem te ontwikkelen voor het bepalen van circulariteit, door het materialenpaspoort eenduidig in te richten en door circulaire innovaties in aanbestedingsprocedures te waarderen.
6. Aanbestedingsbeleid (vanuit o.a. het Rijksvastgoedbedrijf en Rijkswaterstaat) dat gericht is op langdurige partnerships, ruimte biedt voor innovatie en integrale afwegingen van kwaliteit van duurzaamheid bevordert. Dus gebaseerd is op Total Cost of Ownership (TCO) in plaats van initiële kostprijs.

Signify heeft alle openbare verlichting op Ameland vervangen door op afstand bedienbare connected en duurzame LED-straatverlichting. Resultaat: een energiebesparing van 70% en een aanzienlijke beperking van de lichtvervuiling.



ENGIE heeft in een pilotproject met een innovatieve laadpaal laten zien dat een elektrische auto voor energieopslag bij een kantoorgebouw kan worden ingezet (Vehicle-to-Building, of V2B). De gebruikte laadpaal is de eerste die zowel een auto kan laden als er energie aan kan onttrekken t.b.v. het gebouw.



Klimaattechnische systemen van **Systemair** dragen bij aan circulair bouwen doordat ze ontworpen worden volgens het Design for Disassembly-principe. Luchtbehandelingskasten worden hierbij demontabel en multifunctioneel ontworpen, gebruikmakend van monomaterialen.





2. Industrialisering en digitalisering van de bouwsector

De verduurzamingsopgave in de bouw kan niet los gezien worden van een andere fundamentele uitdaging: om met minder arbeid sneller, efficiënter en tegen lagere kosten te bouwen. Industrialisering en digitalisering bieden op dit terrein grote kansen.

Het conventionele bouwproces is niet opgewassen tegen de enorme bouwopgave voor de komende jaren en decennia. Tot 2025 moeten er zo'n 700.000¹² nieuwe woningen worden gebouwd en vanaf 2020 moeten daarnaast nog eens 200.000¹³ huizen per jaar worden verduurzaamd om de klimaatdoelen van het kabinet te halen.

Een eerste knelpunt is het structurele en groeiende tekort aan technisch personeel. Maar ook moeten de bouw- en

faalkosten significant omlaag, om de verduurzamingsopgave betaalbaar te maken. Op dit moment kampt de bouwsector met hoge faalkosten¹⁴ en een lage productiviteit¹⁵ per medewerker ten opzichte van bijvoorbeeld de industrie.

Digitalisering en industrialisering zijn complexe opgaven, maar met een hoog potentieel rendement. Investerings in deze innovatiethema's verdienen zich terug in de vorm

DE PRAKTIJK

Door intensiever samen te werken met afnemers levert **Reesink Staal** betere en efficiëntere oplossingen. Zo kunnen bijvoorbeeld hele bouwdelen ontwikkeld en geleverd worden, waardoor bouw tijden worden gereduceerd.



KONE, wereldleider binnen de lift- en roltrapindustrie, werkt samen met **IBM** en maakt gebruik van Watson IoT waarmee installaties verbonden zijn met IBM cloud voor slimmer onderhoud dat zorgt voor een verhoogd gebruikerscomfort.



van productiviteitsverhoging, kostenreductie en nieuwe innovatieve diensten. Waarmee de verduurzamingsopgave niet alleen haalbaar wordt maar ook betaalbaar.

Wat moet er concreet gebeuren?

1. Industrialisering van het bouwproces

Productiviteitsverhoging door industrieel bouwen

Industrieel bouwen verhoogt de productiviteit van de sector. Door activiteiten van de bouwplaats te verplaatsen naar een fabrieksomgeving (prefabricage, wordt seriematige productie in gecontroleerde omstandigheden mogelijk. Zo kan de efficiëntie enorm toenemen en zal er op de bouwplaats zelf met name nog worden geassembleerd.

Pak de kansen die nieuwe productiemethoden bieden

Nieuwe productiemethoden zoals 3D-printen en robotisering bieden kansen om de bouw efficiënter te maken. Robots en co-bots kunnen 24/7 nauwkeurig doorwerken, en dankzij de vormvrijheid van 3D-printing is efficiëntiewinst ook mogelijk op het gebied van materiaalgebruik. De overheid dient deze handschoen samen met de sector op te pakken door gericht innovatiegelden in te zetten op de doorontwikkeling van deze productiemethoden.

Plug & play installatietechniek en zelfdiagnose

De verduurzamingsopgave is enorm, installaties worden complexer en goede servicemonteurs zijn schaars¹⁶. 'Plug & play'-installaties bieden uitkomst, doordat voor het installeren minder ervaren personeel kan worden ingezet en het schaarse ervaren personeel zich kan focussen op het complexere inregel- en onderhoudswerk. Zelfdiagnose en interventie op afstand via slimme software maakt onderhoud gemakkelijker en besparen tijd.

Stimuleer industrialisering via aanbestedingen

Bovenstaande ontwikkelingen kunnen via aanbestedingen gestimuleerd worden. Bijvoorbeeld door in de scorings-systematiek een laag aantal manuren te belonen.

2. Digitalisering en het Building Information Model (BIM)

Versnellen van digitalisering en BIM

Digitalisering is één van de motoren achter innovatie in de gebouwde omgeving en de bouwsector. Het Building Information Model (BIM) is niet alleen een methode om digitaal en 3D te ontwerpen, maar maakt het ook makkelijker om in alle fasen van ontwerp, bouw, gebruik en beheer informatie uit te wisselen. Door al in een vroeg stadium alle ketenpartijen erbij te betrekken, kunnen nieuwe, innovatieve vormen van samenwerking ontstaan, en zelfs geheel nieuwe producten en diensten. De overheid kan toepassing van BIM enorm versnellen door dit voor te schrijven in aanbestedingen.

Digitale toeleveringsketen: van productinformatie tot digital twin

Digitalisering in de bouw neemt pas een hoge vlucht als informatie gaat stromen in de keten. Via DigiDealGO¹⁷ (een publiek-privaat samenwerkingsverband gericht op digitalisering in de bouw) wordt onder meer gewerkt aan een essentiële voorwaarde: een digitale toeleveringsketen¹⁸. Naast het fysieke product levert de technologische industrie hierbij ook de bijbehorende data en productinformatie, in een gestandaardiseerde vorm. Zo belandt informatie correct in een BIM-omgeving en worden nieuwe toepassingen mogelijk, zoals digitale replica's van gebouwen of infrastructuur (digital twins) die kunnen worden ingezet voor optimaal gebruik, beheer en monitoring.

Standaardisering

Digitalisering wordt vaak belemmerd door versnipperde informatie en een gebrek aan eenduidige standaarden. Om digitalisering echt van de grond te krijgen is versterking van huidige en beproefde standaarden nodig. Op het vlak van productinformatie en -classificatie zal de ETIM-standaard¹⁹ uitgebreid en breed uitgerold moeten worden – ook internationaal, omdat de technologische industrie vaak (minimaal) op Europees niveau opereert. De (maatschappelijke) waarde van de ETIM-standaard kan worden uitgebreid door ook informatie op te nemen over de duurzaamheid en circulariteit van de producten.

Branchevereniging **WCM** zet in op slim onderhoud in de infrastructuursector. In diverse fieldlabs en projecten, waaronder **CAMINO** in Oost-Nederland, worden bijvoorbeeld sensoren en analytics ingezet voor innovaties en implementatie van voorspelbaar onderhoud.



De Meeuw ontwikkelt, bouwt en onderhoudt op industriële wijze modulaire kantoor- en woonunits. Deze oplossing zorgt voor flexibiliteit, is circulair en draagt bij aan het oplossen van tekorten op de woningmarkt.



De **DigiDealGO**, het digitaliseringsprogramma voor de bouwsector waarin markt en overheid samenwerken, is voortgekomen uit het DSBI, een initiatief van partnerbranche **Federatie Elektrotechniek**.



Regie over productdata en datakwaliteit

De technologische industrie is de bron van productdata en heeft daarom een verantwoordelijkheid op het gebied van datakwaliteit. Een validatiemethode of -systematiek kan helpen de kwaliteit te borgen. Verder is het belangrijk dat de bedrijven die aan de bron staan van de data ook regie houden op het gebruik ervan. Dat vraagt om goede afspraken over eigendom en toepassing.

3. Ketenintegratie en -samenwerking

Traditionele bouwketen als innovatiestopper

In een traditionele bouwketen neemt na de ontwerpfase vaak één partij een opdracht aan. Die brengt vervolgens deelprojecten onder bij onderaannemers en pas in een laat stadium wordt de technologische toeleverende industrie betrokken. Op dit moment liggen keuzes al vast, waardoor de adoptie van innovatieve (vaak duurzame en kostenbesparende) oplossingen achterblijft. Om dit te corrigeren, is het belangrijk dat opdrachtgevers toeleveranciers van technologie in een vroeg stadium betrekken, als partners in een gelijkwaardig consortium.

Consortia en ketenintegratie

De huidige inrichting van de bouwketen is ook medeverantwoordelijk voor de hoge faal- en bouwkosten in de sector. In plaats van alle partijen op een rij te zetten, waarbij informatie en risico's enkel naar voren en achter kunnen worden verplaatst, zouden ze meer rondom een tafel moeten zitten, in een open systeem met korte lijnen tussen alle betrokkenen. Ook dit impliceert dat de technologische industrie nauwer betrokken moet worden bij de uitvoerings- en beheerfase.

Kortom: wat willen we bereiken?

1. Aandacht voor industrieel bouwen bij de verduurzaming van wijken en nieuwe gebiedsontwikkeling, door vanaf het begin in te zetten op nieuwe productiemethoden en een innovatieve inrichting van het bouwproces.
2. Stimulering van industrieel bouwen en de toepassing van (arbeids)productiviteitsverhogende technologie, door in aanbestedingen een laag aantal arbeidsuren te waarderen.
3. Versterking van bestaande digitale standaarden en het voorkomen van versnippering van data. Data moet door de hele digitale toeleveringsketen kunnen stromen. De focus moet daarbij verschuiven van met name ontwerp en uitvoering naar gebruik en beheer.
4. Een bouwproces waarin meer vanuit integrale oplossingen gedacht wordt en waarin technologieleveranciers deel uitmaken van gelijkwaardige consortia. Zo worden innovaties eerder opgepakt en ontstaan nieuwe samenwerkingsvormen en partnerships.
5. Versnelde digitalisering en industrialisering door samenwerking tussen technologische industrie en partners in de bouwsector, via innovatieprogramma's zoals Bouw en Techniek Innovatie Centrum (BTIC) en DigiDealGO.





3. Smart city: digitalisering van de gebouwde omgeving

Snelle verstedelijking brengt uitdagingen met zich mee. Dankzij digitalisering ontstaan er tegelijkertijd legio mogelijkheden om er slimme oplossingen voor te ontwikkelen.

Steden hebben te maken met bevolkingsgroei en gerelateerde uitdagingen als congestie, vervuiling, onveiligheid en druk op nutsvoorzieningen. Smart cities ontwikkelen zich op het snijvlak van zulke maatschappelijke uitdagingen en de enorme mogelijkheden die digitalisering biedt. Denk aan Artificial Intelligence, big data analytics en goedkopere (en geavanceerdere) sensoriek. En aan verbeterde communicatiemiddelen zoals 5G en Long Range Low Power (LoRA, een communicatietechniek die een hoog bereik combineert met laag stroomverbruik en dus bij uitstek geschikt is voor IoT-toepassingen).

Wat is ervoor nodig om die mogelijkheden in praktijk om te zetten?

1. Betere samenwerking

Bewoners eerst

Een smart city dient bovenal de belangen van haar inwoners. Hun invloed en ideeën moeten dan ook goed worden benut en bewoners moeten de benodigde veranderingen accepteren. Dit is in eerste instantie de verantwoordelijk-

heid van de partijen die smart city-projecten opzetten. Maar ook de technologische sector heeft een verantwoordelijkheid: om oplossingen te ontwikkelen waar burgers de meerwaarde van ervaren en vertrouwen in hebben.

Coöperatieve oplossingen

Oplossingen voor smart cities moeten een antwoord bieden op de maatschappelijke uitdagingen die de stad en inwoners ervaren. Dit vraagt om nieuwe uitdagende samenwerkingsvormen tussen bedrijven (lokale) overheden en kennisinstellingen. De tijd is rijp om naast experimenteren met nieuwe technologie oplossingen voor steden grootschaliger in de praktijk toe te passen, zodat de meerwaarde ervan zicht- en voelbaar wordt.

Financiering als gezamenlijke verantwoordelijkheid

Smart cities vragen om significante investeringen en (nieuwe) financieringsvormen. De overheid moet bereid zijn te investeren, vanuit haar verantwoordelijkheid als opdrachtgever van projecten voor de publieke zaak. Van bedrijven kunnen we verwachten dat ze nieuwe systemen ontwikkelen, waarvan ze weer profiteren als ze vaker in projecten worden toegepast.



2. Opschaling

Waarom de schaalprong uitblijft

De afgelopen tijd zijn veel proeftuinen en fieldlabs ontstaan, waar smart city-innovaties in een stedelijke context worden ontwikkeld en getest. Op zichzelf een goede ontwikkeling, maar opschaling blijft uit. Dit is een gemiste kans, want juist door opschaling kunnen kosten omlaag en wordt de maatschappelijke bijdrage van deze oplossingen veel groter.

Creëer grootschalige projecten

De beste manier om de volgende stap te kunnen zetten, is door grootschalige projecten in publiek-private samenwerking op te zetten. Hierdoor ontstaan goede, concrete voorbeelden en kan het potentieel van nieuwe technologie beter gedemonstreerd worden.

Goede afspraken vooraf

Het is belangrijk om een proefproject vooraf goed te kunnen motiveren én om goede afspraken te maken over opvolging van een succesvolle pilot of proefproject. Daarmee wordt de kans op opschaling groter. Ook belangrijk is om al tijdens het proefproject rekening te houden met randvoorwaarden voor grootschaligere implementatie. Als er bijvoorbeeld in een pilotproject tijdelijke ontheffing is voor bepaalde regelgeving, dan zal dit erna direct een belemmering vormen voor opschaling.

Kennisdeling

Ook samenhang en kennisdeling tussen verschillende proefprojecten zijn van groot belang. Dit voorkomt dat een oplossing waarvan technisch al eens is aangetoond dat het werkt, opnieuw in een proefproject belandt om aan te tonen dat het technisch werkt. Er moet met name getest en gevalideerd worden op factoren die per context verschillen. Een nationaal platform waar onder andere FME namens het bedrijfsleven en de Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG) in participeren zou kennisdeling kunnen faciliteren.

3. Goede afspraken en randvoorwaarden

Slimme data-infrastructuur

Een adequate data-infrastructuur (zoals glasvezel en 5G) is essentieel, want alles in een smart city draait om data die snel en betrouwbaar moet worden verspreid.

Smart city KPI's

Om het effect van smart city-projecten te kunnen meten en beoordelen, zijn eenduidige Key Performance Indicators (KPI's) nodig, op basis van internationale standaarden²⁰. Denk aan KPI's als de hoeveelheid beschikbare open data over een stad, maar ook indicatoren van luchtkwaliteit en criminaliteit. Monitoring met zulke KPI's bevordert draagvlak en maakt het makkelijker om tot opschaling over te gaan.

DE PRAKTIJK

Sorama maakt geluid zichtbaar. Geluidscamera's kunnen bijdragen aan veiligheid doordat ze onregeligheden kunnen detecteren en de hulpdiensten inschakelen. Denk aan agressief gedrag, het breken van glas of verkeersongevallen.



Slimme verkeerslichten van **Dynniq** communiceren in Utrecht met slimme boordapparatuur in vrachtwagens om doorstroming op regionale wegen te bevorderen.



VDL levert in Rotterdam elektrische bussen en laadpalen en **ENGIE** legt de benodigde infrastructuur aan. Daarbij wordt specialistische kennis van energienetwerk benut om te anticiperen op toekomstige koppelingen met zonne-energieprojecten en opslagsystemen.



Privacy & cybersecurity

De toekomst van steden is voor een groot deel een digitale toekomst. Dat betekent dat er nieuwe, complexe vraagstukken ontstaan rondom dataveiligheid en -uitwisseling, privacy en regelgeving. Goede regels en voorschriften zijn nodig om privacy te garanderen en cybercriminaliteit te voorkomen.

Kortom: wat willen we bereiken?

1. Meer aandacht voor digitale technologie in steden. Smart city-ontwikkelingen gaan razendsnel terwijl het thema nog niet hoog op de politieke en maatschappelijke agenda staat. Hier moet verandering in komen. Zo zou minimaal jaarlijks een debat over smart city moeten worden ingepland bij de Kamercommissie Binnenlandse Zaken.
2. In publiek-private samenwerking wil de technologische sector grootschaliger projecten opzetten. Die schaalvergroting is nodig om aansprekende voorbeelden te genereren en de stap naar bredere implementatie dichterbij te brengen.
3. Betere afspraken over innovatief aanbesteden en opvolging van succesvolle proefprojecten. Pilots zouden pas moeten worden opgestart als er afspraken zijn gemaakt over opschaling bij succes.
4. Bij aanbesteding zou het inbrengen van nieuwe technologie gewaardeerd moeten worden. In plaats van steeds dezelfde oplossingen te blijven inkopen, moet de overheid structureel controleren of er betere oplossingen voorhanden zijn.
5. De kennis die wordt opgedaan in proefprojecten en in de digitale innovatieteams binnen gemeenten moet zo goed mogelijk ontsloten worden. Hierbij moet minder vanuit verschillende afdelingen gedacht worden en dienen slimme technologieën ook doorgang te vinden in reguliere aanbestedingsprocessen.
6. Er moet extra ingezet worden op het actief monitoren van de effecten van smart city-projecten. Denk aan het realtime monitoren van luchtkwaliteit na investeringen in mobiliteitssystemen. Sensoring en analytics bieden hiertoe ontzettend veel mogelijkheden. De meerwaarde van technologie kan hierdoor hard gemaakt worden voor burgers.



Staal.instruments levert een complete oplossing voor geoptimaliseerd afvalmanagement. Nauwkeurige sensoren met LEVELRADAR-technologie detecteren onder meer hoe vol containers zijn. Zulke data wordt gebruikt om bijvoorbeeld ophaalroutes te optimaliseren, met directe operationele kostenbesparing tot gevolg.



The Urban Future levert Virtual Reality, Augmented Reality, Gamification en Analytics oplossingen voor steden en gebouwen. Hiermee wordt de bereikbaarheid, leefbaarheid, veiligheid en duurzaamheid van stedelijke gebieden geanalyseerd en verbeterd.



Siemens moderniseert 45 fietsenstallingen bij stations en past intelligente camera-systemen toe ten behoeve van de veiligheid. Reizigers kunnen via het Zelf Service Fietsenstalling (ZSF) concept gemakkelijk en snel zelf in- en uitrijden en/of een OV-fiets meenemen.





Randvoorwaarden voor een gebouwde omgeving met toekomst

In de voorgaande hoofdstukken is aan de hand van drie urgente thema's in kaart gebracht welke acties nodig zijn om de gebouwde omgeving naar een hoger plan te tillen. Willen we deze acties succesvol oppakken, dan zijn enkele cruciale randvoorwaarden essentieel.

1. Ambitueus, technologieneutraal beleid

De noodzaak tot verduurzamen en het creëren van een gezonde en veilige leefomgeving is groot en zichtbaar. De snelle technologische innovaties geven reden tot optimisme, maar (grootschalige) implementatie ervan gaat niet vanzelf. Het is belangrijk dat publieke opdrachtgevers ambitie tonen, bedrijven nauw betrekken bij innovatieprogramma's en beleidsvorming, en als launching customer optreden.

Voer technologieneutraal beleid

Om de verschillende doelstellingen in de gebouwde omgeving te behalen, is een breed scala aan technologieën nodig. Met name ook technologie die nog niet standaard wordt toegepast in de bouw, zoals waterstoftechnologie, robotisering en Internet of Things (IoT). Het is belangrijk om geen technologie op voorhand uit te sluiten, maar zuivere afwegingen te maken op basis van maatschappelijke kosten en baten.

2. Voldoende en goed geschoold personeel

Het tekort aan mensen met de juiste technologische en innovatieve vaardigheden belemmert bedrijven bij groei en innovatie. Het probleem kent twee gezichten: door de krimpende bevolking komen er minder mensen op de arbeidsmarkt bij, en de huidige beroepsbevolking beschikt nog niet over de skills voor de banen van de toekomst. In de Onderwijsvisie die FME in 2018 publiceerde²¹ schetsen we wat ervoor nodig is om de sector aantrekkelijker te maken en een flexibele leerinfrastructuur te ontwikkelen die een leven lang leren stimuleert.

Technologische innovatie en de arbeidsmarkt

Het tekort aan gekwalificeerde mensen moeten we tegelijkertijd ook langs de vraagkant aanpakken, door meer in te zetten op slimme technologie die werk minder arbeidsintensief maakt. Denk aan prefabricage en robotisering of andere technologie ter ondersteuning van bouw- en installatiepersoneel. Deze ontwikkeling kan gestimuleerd worden door publieke innovatiebudgetten vrij te maken (bijvoorbeeld via het Bouw en Techniek Innovatie Centrum (BTIC)) of door consortia in aanbestedingen te belonen voor een lager aantal benodigde arbeidsuren.



3. Bouwregelgeving en kwaliteitsborging

Het merendeel van de wettelijke eisen aan bouwwerken staan in het Bouwbesluit. Dit zijn echter minimale eisen, die in de praktijk vaak eenvoudigweg worden overgenomen in plaats van bewust naar hogere kwaliteit te streven. Rondom energie-efficiëntie worden voor nieuwbouw terecht de eisen aangescherpt. Deze benadering moet worden doorgetrokken naar bestaande bouw en naar andere belangrijke thema's zoals de kwaliteit van het binnenmilieu en circulariteit van bouwwerken.

Private kwaliteitsborging & commissioning

Private kwaliteitsborging biedt mogelijkheden om het kwaliteitsniveau in de bouw te verhogen. Daarvoor moeten dan wel goede instrumenten worden uitgewerkt. Het stelsel dient eenduidig en eenvoudig te zijn en gebruik te maken van erkende kwaliteitsverklaringen. Bij installaties kunnen eindgebruikers via commissioning en monitoring meer inzicht krijgen op de prestaties van een installatie. De focus dient dan ook te verschuiven van gedetailleerde inkoopvoorwaarden en specificaties vooraf naar monitoring tijdens de gebruiksfase van gebouwen en installaties.

4. Goede handhaving

Beleid en regelgeving op het gebied van energie, milieu, bouw en ruimtegebruik staat of valt met goede handhaving. Het vergroot de effectiviteit van beleid en bevordert een gelijk speelveld voor ondernemers. Ook de maatschappij als geheel heeft baat bij handhaving en borging van regels, bijvoorbeeld op het gebied van verduurzaming en veiligheid. Om dit voor elkaar te krijgen dient de komende jaren geïnvesteerd te worden in handhavingscapaciteit en -kwaliteit.

Gebouwendatabase en handhaving

De gebouwde omgeving heeft te maken met een groot aantal wettelijke eisen en certificeringsplichten op het gebied van veiligheid, milieu en energie. Voor zowel gebouweigenaren als handhavers is het een uitdaging om dit allemaal bij te houden en uit te voeren. Om het makkelijker en transparanter te maken, zouden wettelijke verplichtingen gekoppeld moeten worden aan een gebouwendatabase. Uiteindelijk is een 'stoplichtsysteem' à la de APK nodig om compliance door gebouweigenaar én handhaving voor de overheid te vereenvoudigen.

FME voor een toekomstbestendige gebouwde omgeving

FME mobiliseert en verbindt de technologische industrie en de samenleving voor elkaar vraag of uitdaging waarop technologie het antwoord is. We gaan voor een toekomstbestendige wereld, met meer welvaart en welzijn. Waarin iedereen meedoet.

We werken aan ketenbrede en -overschrijdende oplossingen in de bouwsector, waarbij we technologie inzetten voor een slimme, duurzame en leefbare gebouwde omgeving. Hierin werken we als technologische industrie samen met bouwondernemingen, installatiebedrijven, kennisinstellingen, financiers, overheden en eindgebruikers. Alleen samen kunnen we transitie versnellen.

Wat doet FME Gebouwde omgeving voor leden?

- **Ketensamenwerking en -integratie**

We organiseren inspiratie- en netwerksessies waarbij we de hele bouwketen met elkaar in contact brengen. Hierdoor ontstaan nieuwe verbanden en ideeën. Sommige sessies focussen op trends en ontwikkelingen, andere op een concrete uitdaging of maatschappelijk vraagstuk. Een sessie is geslaagd als deelnemers inspiratie en nieuwe contacten hebben opgedaan.

- **Innovatiebevordering via business development**

We bevorderen innovatie door regionale, nationale en internationale projecten op te zetten. Denk aan een pilot, fieldlab en/of een onderzoek naar innovatie. Hiervoor benutten we ons publieke en private netwerk en onze kennis en ervaring rondom publieke financiering en innovatietrajecten. Business development en innovatietrajecten moeten uiteindelijk leiden tot opschaling.

- **Belangenbehartiging**

Samen met aangesloten branches en andere partners in de bouw- en installatiesector komen we op voor technologiebedrijven in de gebouwde omgeving. We versterken de positie van de maakindustrie en de toeleverende sector in de bouwketen. Via onze contacten bij overheden, politiek en maatschappelijke organisaties werken we aan de randvoorwaarden die nodig zijn om de technologische industrie maximaal te laten bijdragen aan het oplossen van maatschappelijke uitdagingen.



- **Exportbevordering**

Voor de technologische industrie is export enorm belangrijk. FME-leden zijn met 49 miljard euro gezamenlijk verantwoordelijk voor een zesde van de totale Nederlandse export. We ondersteunen leden met zaken doen in het buitenland met relevante (achtergrond)-informatie, door projecten en langjarige samenwerkingsprogramma's op te zetten en door Nederlandse innovaties tijdens strategische beursbezoeken in de schijnwerpers te zetten.

Wat biedt FME Gebouwde omgeving aan partnerorganisaties?

- **Verbinding met technologische industrie**

Technologie helpt bij het oplossen van maatschappelijke uitdagingen, zoals de verduurzamingsopgave. FME-leden leveren de benodigde benodigde technologie en innoveren continu op product-, systeem- en dienst-niveau, (vaak in internationale context). Door onze ondernemers te mobiliseren en te verbinden, stimuleren we gezamenlijke innovatie en helpen we antwoorden te vinden op de grote maatschappelijke vragen in en rond de gebouwde omgeving.

- **Samenwerking in belangenbehartiging**

Door op te komen voor de technologische industrie, stellen wij onze bedrijven beter in staat met technologie een bijdrage te leveren aan het oplossen van maatschappelijke uitdagingen. De belangen van onze leden overlappen vaak met die van andere ketenpartners. Vanuit FME zoeken we graag naar gedeelde belangen en geven we samenwerking concreet vorm.

- **Kennis en expertise**

FME heeft met 2.000 leden en 30 partnerbranches en platforms toegang tot een gigantische hoeveelheid kennis en innovatiekracht. Onze lidbedrijven weten alles over de technologie achter de gebouwde omgeving. FME zelf heeft daarnaast uitgebreide kennis en ervaring in huis op het gebied van wet- en regelgeving, (innovatie) beleid en standaardisering. Al deze kennis stellen we graag beschikbaar in samenwerkingsverbanden met andere organisaties.

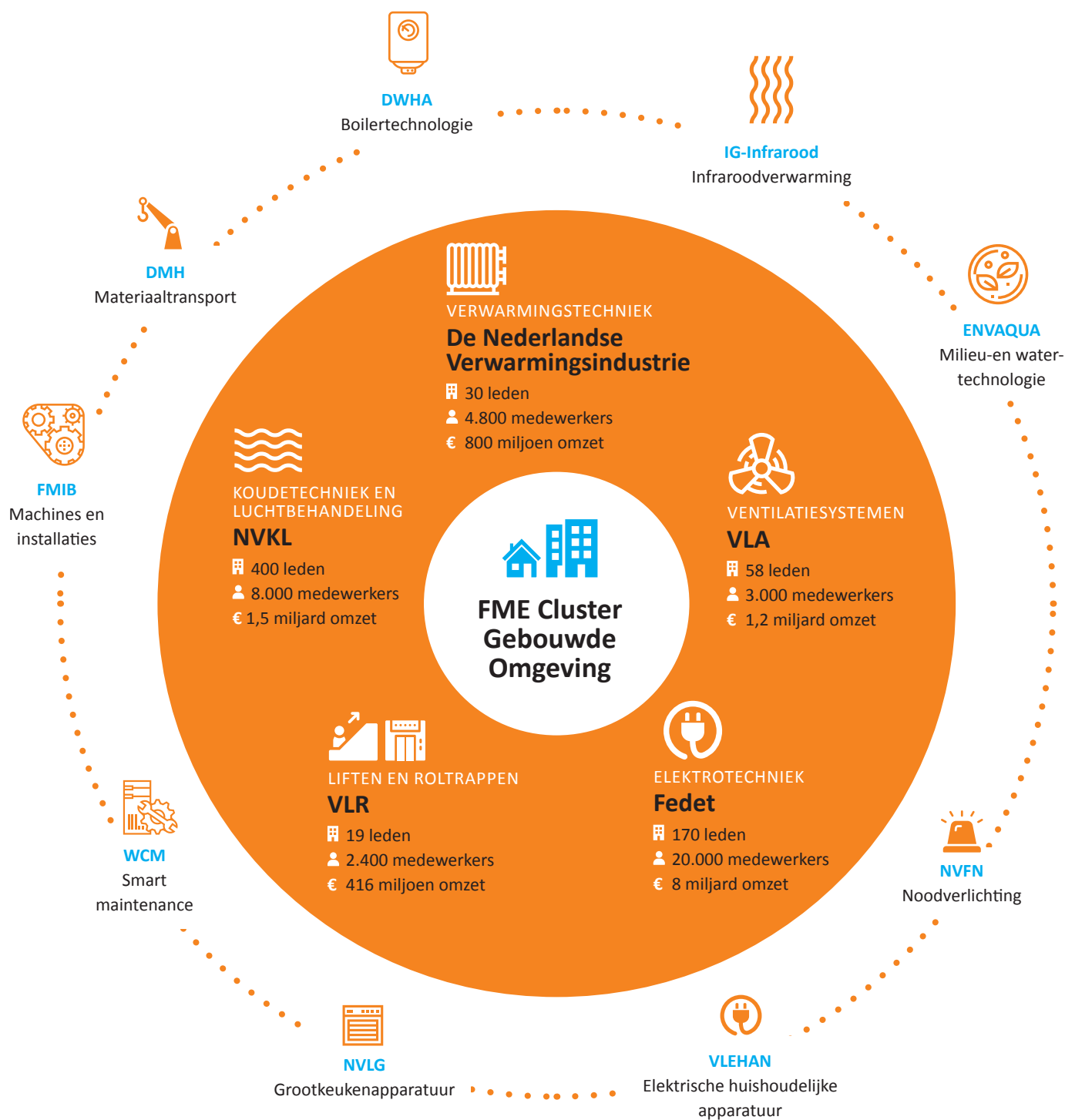
Kijk voor onze activiteiten op www.fme.nl/gebouwdeomgeving.
Of neem contact op met Rik van Berkel, clustermanager Gebouwde omgeving via 06-27345827 of rik.van.berkel@fme.nl.



Meerdere TBI-ondernemingen waren betrokken bij de bouw van het centraal station in Rotterdam. Winkels en kantoren zijn hier aangesloten op een ondergrondse warmte-koudeopslag (WKO) en het gebouw is voorzien van 25.000 m² zonnepanelen.

Een netwerk met slagkracht

FME als brede ondernemersvereniging voor de technologische industrie en aangesloten partnerbranches vertegenwoordigen honderden bedrijven die innovatieve technologie voor de gebouwde omgeving leveren. Samen maken we ons sterk voor een gebouwde omgeving met toekomst.



Eindnoten

- 1 Rijksoverheid (2017), Regeerakkoord 2017: 'Vertrouwen in de toekomst'.
- 2 Rijksoverheid (2016), Rijksbreed programma Circulaire Economie.
- 3 Rijksoverheid (2018), Transitieagenda Bouw.
- 4 Artikel website Milieu Centraal (2019), Energiezuinig verlichtend: kies led. Toelichting: Om precies te zijn wordt in dit artikel gesteld dat een ledlamp 85% zuiniger is dan een gloeilamp en 75% zuiniger dan een halogeenlamp.
- 5 Artikel website Kenniscentrum InfoMil (2019), Energiebesparing en het Activiteitenbesluit.
- 6 ECN (2016) Energiemanagementsystemen in de utiliteitsbouw.
- 7 Artikel website Installatie.nl (2019), Verkoop CV-ketels blijft stabiel.
- 8 Artikel website Consumentenbond (2018), Hybride warmtepompen onderworpen aan praktijktest.
- 9 Wageningen Universiteit, Staatsbosbeheer & Bever (2016) Zijn Nederlanders buitenmensen?
- 10 Platform Gezond Binnenklimaat (2018), Programma van Eisen Gezonde Kantoren 2018.
- 11 Zie www.binnenklimaatbestekken.nl.
- 12 Rijksoverheid (2018), Nationale woonagenda 2018-2021.
- 13 Rijksoverheid (2017), Regeerakkoord 2017: 'Vertrouwen in de toekomst'.
- 14 ABN AMRO (2019), Verspilde moeite – Over faalkosten in de bouwsector.
- 15 McKinsey & Company (2017), Reinventing construction: A route to higher productivity.
- 16 Artikel website Intelligence Group (2018), Top 25 functies in 2018. Toelichting: In 2018 was servicemonteur de functie met het op twee na hoogste aantal vacatures (35.700).
- 17 DigiDealGO (2019), Samen. Slimmer. Sneller.
- 18 DigiDealGO (2019), Betere Digitale Toelevering, opleverdocument expertteam.
- 19 Artikel www.ketenstandaard.nl (2019), ETIM Classificatie. Toelichting: ETIM staat voor Europees Technisch Informatie Model en wordt internationaal toegepast.
- 20 CITYkeys (2017), Indicators for smart city projects and smart cities.
- 21 FME (2018), FME Onderwijsvisie - De leerling van de toekomst zijn wij allemaal.

Dit document is samengesteld in nauwe samenspraak met leden en branches van FME en probeert een gebalanceerd beeld te geven van wat leeft in onze achterban. Individuele leden en/of branches kunnen afwijkende standpunten hebben op deelaspecten.



FME

Zilverstraat 69
Postbus 190
2700 AD Zoetermeer

+31 (0)79 353 11 00
gebouwdeomgeving@fme.nl
www.fme.nl