

€

ConSensor 2.0 Kansen in beton

Inspelen op trends
en ontwikkelingen



Inhoud

Vooraf	3
Inleiding	4
De crisis uit.	5
Kansen op herstel	9
Geen verdere verharding!	12
Ingrediënten voor marktgerichte innovatie	14
Betononderzoek aan de universiteiten	16
De toekomst in met de ConSensor	19
Inspelen op de trends	22
Wie zijn wij.	28

Deze uitgave is gemaakt door Bouwsucces

en met inbreng van:

Marjet Rutten

Wouter Pijzel

Sybrand van der Zwaag

Eddy Koenders

Jos Kronemeijer

In opdracht van ConSensor BV

september 2010

Vooraf

ConSensor is een innovatief bedrijf: de ontwikkeling van nieuwe technologie voor het verzamelen van meetgegevens en het omzetten daarvan in bruikbare informatie voor het managen van processen in de bouw is de essentie van ons bestaan. Nu onze betonsterkesensor een succes begint te worden kijken we alvast verder naar de toekomst. Wat gaat er veranderen in de bouw? Wat gaat dat betekenen voor de vraag naar informatie en welke meetgegevens zullen daar voor nodig zijn? Wat gebeurt er op gebied van sensortechnologie en ICT, en hoe kunnen we daar concrete producten mee ontwikkelen voor de bouw? Dat zijn vragen die ons bezig houden. We praten er over met bouwers, wetenschappers en marktonderzoekers. We geloven ook heel sterk in open innovatie, het samen met klanten en andere bedrijven ontwikkelen van nieuwe producten en meettechnieken. Het blijkt dé manier te zijn om snel en trefzeker nieuwe technologieën succesvol naar de markt te brengen. Daarom hebben we aan deskundigen op gebied van de bouw en innovatie gevraagd hun ideeën te geven over de trends in de komende jaren. Niet bedoeld om u exact te vertellen hoe de toekomst er uit gaat zien, maar wel om u te inspireren. Wij nodigen u uit om met ons verder te praten over uw toekomstvisie en de rol van sensortechnologie daarin. Want dat die rol van toenemend belang zal zijn, zijn wij overtuigd.

Wim Stenfert Kroese, directeur ConSensor



Inleiding

Bouwen begint met een bouwopgave: wat is er de komende jaren nodig in Nederland aan gebouwen en infrastructuur. De bevolking vergrijst, sommige gemeenten krimpen, andere groeien juist. Hoe gaan we daar mee om?

Dat is op dit moment een onderwerp van politieke discussie: meer Vinexwijken of juist meer binnenstedelijk bouwen? Soortgelijke vragen spelen op gebied van bedrijventerreinen en kantoren. Het antwoord op die vragen heeft gevolgen voor de opgave waar bouwend Nederland voor gesteld gaat worden.

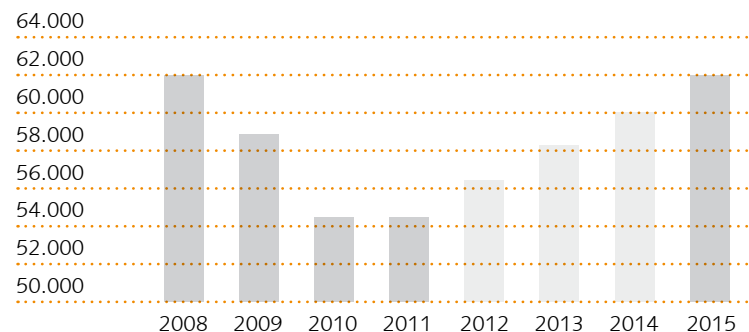
Wat er gebouwd wordt (laagbouw of hoogbouw?) en op welke plek (binnenstad of polder?) is ook bepalend voor de vervoersvraag en dus ook voor de behoefte aan infrastructuur.

Maar er speelt meer: duurzaamheid begint gemeengoed te worden en die trend heeft gevolgen voor hoe er gebouwd gaat worden en met welke materialen. Veranderende rollen van partijen in het bouwproces, nieuwe technologieën, zo zijn er nog tal van invloeden op het ontwerp, de materialen, de vorm van samenwerking en de rol van technologie daarin.

Er zal weer meer gebouwd gaan worden, maar wel anders dan voorheen. Zoals blijkt uit de bijdragen van de diverse auteurs kan beton een 'high tech', duurzaam en innovatief product zijn. Dus zijn er zijn kansen voor beton, voor uw organisatie en voor u. Maar wel op voorwaarde dat u inspeelt op de veranderende omstandigheden. Daarover gaat dit boekje.

De crisis uit

Het Economisch Instituut voor de Bouw verwacht een krachtig herstel van de bouw in 2012. De eerste lichtpuntjes zijn gesignaleerd zoals een toenemende orderportefeuille bij architecten en een hoger producentenvertrouwen in de bouwmaterialenindustrie. In 2015 wordt verwacht dat we weer draaien op het topniveau van 2008.



Productie in de bouw in miljoenen euro's (bron: EIB)

Juist nu kunnen we ons voorbereiden op deze groei. Dat is nodig want naast veranderingen op economisch gebied zullen vooral veranderingen op het gebied van ICT, klantgerichtheid en duurzaamheid in een stroomversnelling komen. Met andere woorden: Het werk wordt weer 'meer' maar het wordt vooral ook 'anders'.

Groei en verandering

De bouw is en blijft een belangrijke motor in de economie. Demografisch zijn er grote veranderingen. Er zijn aan de ene kant gemeenten die krimpen en aan de andere kant steden die groeien. Hoe deze 'nieuwe' steden en dorpen eruit gaan zien wordt nu verkend.

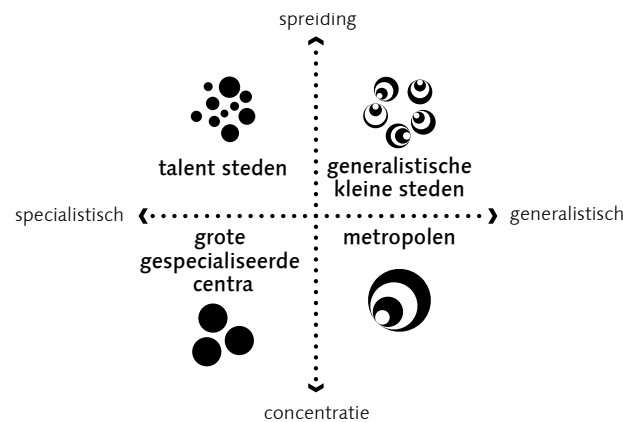
In 'The Netherlands of 2040'¹ van het CPB (Centraal Plan Bureau) worden verschillende scenario's voor stedelijke ontwikkeling bekeken. Hierin is

.....

¹ *The Netherlands of 2040* is beschikbaar op www.nl2040.nl.

beschreven wat de gevolgen zijn van de veranderingen op het gebied van het werken in de stad en de gevolgen van de omvang van steden. Zo kan het zijn dat steden zich richten op één of enkele economische specialisaties per stad (zoals ICT, of biotechnologie, of financiële dienstverlening), of dat steden zich in de breedte ontwikkelen en alles zelf in huis hebben. Deze tegenovergestelde ontwikkelingen kunnen plaatsvinden in enkele steeds groter wordende steden of juist in vele ongeveer even grote steden. De verschillende bewegingen resulteren in 4 verschillende scenario's voor de steden van de toekomst:

- **talent steden:** kleine steden met 100.000 tot 200.000 inwoners met een eigen specialisatie. Tussen de steden is veel handel. De infrastructuur is vooral virtueel in combinatie met vliegverbindingen.
- **generalistische kleine steden:** steden met 100.000 tot 500.000 inwoners die regionaal gericht zijn.
- **grote gespecialiseerde centra:** steden met 2 tot 8 miljoen inwoners die gericht zijn op de wereldhandel op het gebied van hun specialisatie. Zowel binnen de steden als tussen de steden zal de infrastructuur hoogwaardig zijn.
- **metropolen:** steden met meer dan 10 miljoen inwoners waarbinnen alle specialisaties aanwezig zijn. Vooral binnen deze steden zal er een hoogwaardige infrastructuur zijn.



Vier scenario's uit *The Netherlands of 2040*

Of er nu metropolen of kleine specialistische kernen komen, deze ontwikkelingen worden vormgegeven door de bouw. In het ene scenario zal er een uitgebreid netwerk van infrastructuur moeten komen voor de uitwisseling van personen en goederen tussen de steden onderling, in het andere scenario zal de stad zo vorm gegeven moeten worden dat de verschillende activiteiten op een harmonieuze manier in de stad passen.

Naast deze economische en sociaal geografische veranderingen met als gevolg een andere bouwopgave, verandert ook het bouwen zelf. De bouw ontwikkelt zich van een product gedreven industrie naar een diensten sector. De toegevoegde waarde wordt voor en met iedere klant vastgesteld en geleverd. Samen met de klant gaan we van een periode waarin we bouwden met beton, naar een periode waarin we een goede leefomgeving ontwikkelen dankzij beton. Deze veranderingen worden veroorzaakt door een aantal trends die helder zijn beschreven in het boekje 'Mega Trends Bouw' van adviseur Willem Verbaan²:

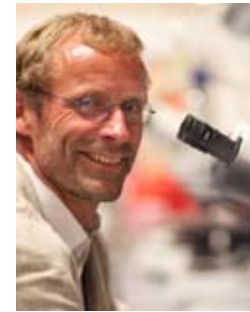
- Globalisering: producten en mensen vanuit de gehele wereld worden ingezet in de bouw, zoals goedkope vakmensen uit Oost-Europa, ingenieurs uit India en grondstoffen uit de hele wereld.
- Terugtrekkende overheid: kreten als 'de markt tenzij' en het uitbesteden van overheidstaken betekent dat er een andere verhouding komt tussen de overheid en de markt.
- Transparantie: er gaat veel publiek geld rond in de bouw en de maatschappij wil weten of dat geld goed besteed wordt. Door de nieuwe rol van de overheid is meer openheid tussen opdrachtgever en opdrachtnemer noodzakelijk om de risico's goed in te kunnen schatten en verantwoording af te kunnen leggen.
- ICT technologie: dankzij ICT kan communicatie tussen partijen eenvoudiger en efficiënter worden ingericht om zo fouten te voorkomen en het bouwproces te verbeteren.
- Vergrijzing Europa: ouderen hebben een andere woningbehoefte dan jongeren. Door de toenemende vergrijzing zal de bouwvraag dus verschuiven.

² Topadviseur en Lector Vastgoed Economie aan de Hogeschool van Amsterdam. Auteur van de boeken *Wolk 777* en *Mega Trends Bouw* (te downloaden op internet op www.psbouw.nl)

- Klimateffecten: met de stijgende waterspiegel van de Noordzee en de toename van de instroom van rivierwater zullen de waterkeringen versterkt moeten worden.
- Van aanbod naar vraaggestuurde markt: onder andere dankzij het internet kan iedereen kennis opdoen over de bouw. Hierdoor krijgen we een vraaggestuurde markt.
- Herijking financiële stelsel: de hypotheekcrisis in de Verenigde Staten heeft de discussie rond het financieren van woningen opengebroken, waar dit toe gaat leiden is nog maar de vraag.

Deze trends kunnen bedreigend overkomen. Maar als je invloed hebt op de gevolgen van een trend, dan wordt een trend een kans.

Kansen op herstel



Sybrand van der Zwaag

Materialen hebben altijd al een bepalende rol gespeeld voor de ontwikkeling van de maatschappij.

Wat gold in de vroege oudheid (stenen, bronzen en ijzeren tijdperk), gold in hoge mate sinds de industriële revolutie (die alleen kon ontstaan dankzij de ontwikkeling van massa geproduceerd staal) en het geldt nog steeds: zonder goede materialen kunnen we niet zoveel mensen op deze planeet laten leven en wonen.

Hoewel hun eigenschappen sterk verschillend kunnen zijn, zijn alle constructie-materialen zo bedacht en verbeterd dat het ontstaan van een scheur zo lang mogelijk uitgesteld wordt, maar als die scheur er eenmaal is, dan vervalt het materiaal al snel van kwaad tot erger. Je zou dus kunnen zeggen dat onze bestaande materialen ontworpen zijn op basis van het principe "*voorkomen is beter dan genezen*".



Pas een paar jaar zijn we ons er van bewust dat de natuur dat anders doet. Niet door zo sterk mogelijke materialen te 'maken', maar om die onderdelen van het organisme, de plant, het lichaam die een reële kans hebben op krassen en scheuren zo maken, dat de bijna onvermijdelijke beschadigingen spontaan

hersteld worden. De mens heeft niet een ultra sterke huid, die niet kapot te krijgen is, maar een huid die zich in relatief korte tijd kan herstellen van de beschadiging. De mens heeft dus misschien wel 'stalen' zenuwen, maar zeker geen botten met de sterkte van staal. Anders dan stalen botten kunnen onze keramische botten zich wel goed herstellen van een breuk. Om te komen tot een lange levensduur lijkt de natuur dus gekozen te hebben voor het principe "genezen is beter dan voorkomen".

Sinds een jaar of 10 zijn materiaalkundigen bezig om dit principe toe te passen op een breed scala aan materialen. Omdat elk materiaal (plastics, beton, metaal, keramiek) anders is, zijn ook de oplossingen die gevonden worden om materialen herstellend te maken, anders. Toch hebben alle oplossingen voor zelf herstellende materialen gemeen dat er een 'toevoeging' aan het materiaal is, die zich door het materiaal kan 'bewegen' en van nature naar de scheur 'toestroomt' en daar aangekomen, de scheur weer afdicht en de sterkte of de beschermende functie terug brengt.



Links beton met een scheurtje, rechts nadat het geheeld is

Beton is een van de materialen waaraan gewerkt wordt en beton blijkt veel kansen te bieden op zelf genezend gedrag. Die spontane 'genezing' van kleinere scheuren in beton kan op verschillende manieren tot stand komen. We doen dat soms met: bacteriën, met kleine bolletjes cement die pas uitharden als er na lange tijd een scheur ontstaat, met houtvezels voor transport van water over lange afstanden en andere manieren.

Dit zelf-herstellende beton is volop in ontwikkeling en zal zeker niet overal toegepast worden. Maar er zijn ook heel wat toepassingen waar het wel veel kansen heeft zoals:

- ondergrondse tunnels en bouwwerken, waarbij latere scheuren door het beton zelf afdicht worden;
- dunwandige constructies waarbij het water transport naar de wapening voor veel langere tijd voorkomen wordt;
- afdichtingen bij brugdekken waarbij transport van dooizouten naar de wapening voorkomen wordt.

Bij alle voorbeelden worden dure reparaties voorkomen die veel overlast veroorzaken voor de gebruikers.

Het onderzoek aan zelf herstellende materialen is veel te uitgebreid om hier volledig te bespreken, maar op de website www.senternovem.nl/iopselfhealingmaterials, kun je meer vinden over alle projecten die er nu en in de toekomst gaan lopen. Op die website staat ook een boekje dat het allemaal nog eens uitlegt en wat voorbeelden van andere toepassingen geeft, het is een boekje vol kansen op herstel (zie op de website onder *Publications: "Self healing Materials, concepts and applications"*)

*Professor Sybrand van der Zwaag
Voorzitter IOP- Self Healing Materials*

Geen verdere verharding!

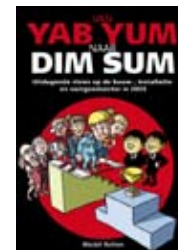


Marjet Rutten

De bouwsector staat aan het begin van een nieuw tijdperk. De manier waarop we met elkaar samenwerken is bijna over zijn houdbaarheidsdatum.

De sector lijdt onder lage rendementen, hoge faalkosten en een slecht imago. We gaan op een open- meer transparante wijze met elkaar samenwerken. Waarbij we van elkaars kennis gebruik maken en gezamenlijk aan het beste resultaat voor de klant werken. Geen eilandjes meer, ook niet in de betonsector. Als je met veel partijen samenwerkt staan vertrouwen en klantgerichtheid voorop. Doe je dit niet? Dan graaf je op termijn je eigen graf... De markt gaat dit namelijk simpelweg eisen. Kennis moet je willen delen om mee te mogen doen. Los van de eventuele angst voor verandering kan dat ook heel erg leuk zijn. Over een aantal jaren zit u aan het begin van het bouwproject gezamenlijk aan tafel te brainstormen over de beste oplossing voor de klant. Daarbij informeert u eerlijk over de voor- en nadelen van uw beton. Niemand van de mensen aan tafel zal de wens hebben om de betonexpert te worden dus u hoeft niet bang te zijn om uw kennis te ventileren. Ze hebben u uitgenodigd voor die kennis. Iedereen aan tafel wil namelijk de beste oplossing voor de klant realiseren. Het klinkt u misschien allemaal heel soft in de oren. En wellicht denkt u, ik ga alleen aan tafel zitten om mijn eigen product te promoten. Maar u zult merken dat u daarmee uiteindelijk alleen uzelf heeft. De volgende keer zit u namelijk niet meer direct aan tafel, maar uw concurrent. En ziet u dan nog maar eens die opdracht binnen te halen... Bovendien is het toch ook veel leuker om direct betrokken te zijn en een passende oplossing te vinden. Daarmee voorkomen we aanpassingen achteraf, irritatie omdat tekeningen niet kloppen of beter kunnen etc. Door van elkaar te leren en met elkaar samen te werken maken we een veel beter product, met onderdelen die beter op elkaar afgestemd zijn en daardoor ook met een betere

marge voor alle betrokken partijen. Terwijl we met verdere verharding eerder het tegendeel bereiken. Het enige dat we nu nog laten verharden, is het beton.



Wilt u meer weten over de toekomst van de bouw-, installatie- en vastgoedsector?

Kijk dan op www.debouwin2025.nl en bestel het boek:

Van Yab Yum naar Dim Sum; uitdagende visies op de bouw-, installatie- en vastgoedsector in 2025. Dit boek is

geschreven door Marjet Rutten. Marjet Rutten werkt als trendwatcher en innovator voor bedrijven in de bouw-, installatie- en vastgoedsector. Meer informatie over Marjet Rutten? Zie www.marjetrutten.nl.

Ingrediënten voor marktgerichte innovatie



Wouter Pijzel

De gereedschapskist van de succesvolle uitvinder/productontwikkelaar bestaat al lang niet meer uit tangetjes, schroevendraaiers en een hamer. Even belangrijk zijn internet, contacten met trendwatchers en veel kennis en kunde. En niet te vergeten, een zakje geld en adequate netwerken. Ontbreekt er een stuk gereedschap dan schiet de kans op succes met duizelingwekkende vaart naar beneden.

Laten we aan de hand van een actueel voorbeeld eens het traject van idee tot markt doorlopen. Aardolie is van een relatief eenvoudig te verkrijgen en betaalbare grondstof tot een ware nachtmerrie voor velen geworden. Transportleidingen worden gesaboteerd, olie wordt een chantagemiddel en economieën raken ontwricht. Trendwatchers signaleren nieuwe richtingen op het gebied van duurzame energie.

Dit is het moment waarop de ware uitvinder actief dient te worden. In eerste instantie door bestaande windmolen-, zonne- en getijdenenergietechnieken te verbeteren en in tweede instantie door op gerelateerde gebieden aan de slag te gaan. Daar komen we zo op terug. Veel uitvinders hebben de handschoen opgepakt en zijn met geslaagde oplossingen gekomen. Het probleem is echter dat het niet altijd waait en dat er gedurende de nacht geen zon schijnt. Een land, laat staan een continent, kan niet volledig op deze vormen van duurzame energie worden gezet. Nog niet! Het ontbreekt op dit moment aan hoogwaardige opslagsystemen. Systemen die snel energie kunnen opslaan en afgeven en dat duizenden malen achtereen en in enorme vermogens. Internet geeft een goed beeld van wat er wel en wat er niet kan. Het is een nobel streven om onafhankelijk van olie en gas te worden, maar de overheid dient

dan wel deadlines neer te leggen en zeer gericht middelen ter beschikking te stellen om uitvinders en onderzoekers topprestaties te laten leveren.

Een belangrijk en vrij direct aan de energieproblematiek gerelateerd gebied is de bouw. Op het terrein van energiebesparing is er daar al ontzettend veel gebeurd. Denk aan geavanceerde isolatiematerialen en hightech CV-apparatuur, maar ook aan de verbeterde werkomstandigheden op de bouwplaats.

Ook daar heeft innovatie een belangrijke rol gespeeld.

Het is van het grootste belang dat er blijvend wordt geïnnoveerd in de bouwsector. Juist in deze sector werpen innovaties snel vruchten af. Aannemers die bekend staan om hun innovatieve slagkracht worden eerder bij complexe projecten betrokken.

Het traject van idee tot markt is zeker complex, maar indien het op een systematische wijze wordt doorlopen, is het ook voor het MKB te doen. Schroomt men daarnaast niet om ook nog samenwerkingsverbanden aan te gaan en snelheid te ontwikkelen, dan stijgt de slaagkans van een innovatief project aanzienlijk. In Nederland is genoeg kennis aanwezig om succesvol te kunnen innoveren. Het is wel van groot belang dat de overheid beseft dat het hoog tijd is om van een kenniseconomie door te groeien naar een voorsprongeeconomie. Helaas blijft Nederland op dit moment wat hangen in de kenniseconomie. Scholieren en studenten moeten weer actief nieuwsgierig worden. Dat is een must voor een voorsprongeeconomie. Meer aandacht voor ondernemerschap tijdens de studie zou ook geen kwaad kunnen. Samengevat: hoog tijd voor een mentaliteitsverandering, dwars door onze samenleving heen!

Wouter Pijzel

directeur Nederlandse Orde van Uitvinders, NOVU

De NOVU is een vereniging van meer dan 1.000 individuele uitvinders en innovatieve bedrijven. In dit netwerk zijn veel ideeën en creativiteit aanwezig waar uw bedrijf gebruik van zou kunnen maken. En er is in dit netwerk een enorme expertise beschikbaar op het gebied van het ontwikkelen van ideeën tot succesvolle producten. Meer informatie: www.novu.nl

Betononderzoek aan de universiteiten



Eddy Koenders

We staan allemaal wel eens in de file omdat er aan de weg gewerkt wordt of we zien vanuit de trein een extra stukje Nederland vanwege onderhoud aan het spoor. Onderhoud en reparaties aan bruggen en viaducten leiden tot onverwachte wegafsluitingen met grote gevolgen voor de mobiliteit en economie. De sterke toename van mobiliteit en een veroudering van de infrastructuur stellen hogere eisen aan de instandhouding van de infrastructuur werken: het moet snel, met weinig hinder en duurzaam.

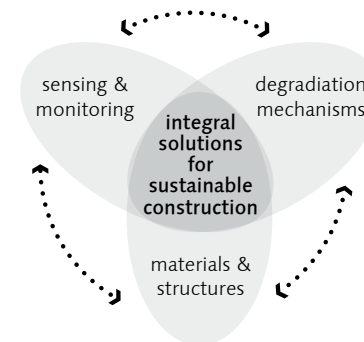
Binnenkort start het programma "Integral Solutions for Sustainable Construction – IS2C" (integrale oplossingen voor duurzame constructies). In dit programma wordt wetenschappelijk onderzoek gedaan naar integrale oplossingen voor onderhoud en beheer van een duurzame infrastructuur. Het IS2C programma is een nationaal STW programma dat wetenschappelijk wordt ondersteund door de drie technische universiteiten (Delft, Eindhoven en Twente), de universiteiten van Leiden en Amsterdam, en een groep van 30 bedrijven en instellingen. Samen leveren ze een actieve bijdrage aan een gedegen kennisontwikkeling op het gebied van de levensduur van infrastructuur werken, zodat de beheersrisico's, het optimaliseren van onderhoudsplannen en het minimaliseren van de gevolgen hiervan voor onze omgeving kunnen worden ingeschat.



Het programma ontwikkelt kennis voor een transparant toetsbaar en voorspellend model waarmee de levensduur van constructies kan worden bepaald. Wetenschappelijk onderzoek wordt verricht in drie onderzoeksgebieden: *Meten & Bewaken*, *Degradatiemechanismen* en *Materialen en Constructies*, met extra aandacht voor de ontwikkeling van kennis op grensvlakken tussen de verschillende onderzoeksgebieden.

Hiervoor is kennis nodig vanuit verschillende disciplines en vakgebieden. Daarom wordt er in dit programma kennis ontwikkeld op het gebied van:

- 1 Prestatie indicatoren
- 2 Degradatie mechanismen
- 3 Monitoren degradatie
- 4 Materiaal / Constructie gedrag performance
- 5 Monitoren constructief gedrag
- 6 Data management .Deze zijn alle 6 nodig om een duurzame constructie waar te maken. De looptijd van het programma is 5 jaar.



Samenhang van de drie onderzoeksgebieden

Naast onderzoek naar degradatiemechanismen (zoals carbonatatie en chloride indringing) en het effect van degradatie op de gebruikte materialen en de constructie, is er in dit programma specifiek aandacht voor meettechnieken en sensoren. Deze worden ontwikkeld zodat het gedrag van constructies kan worden gevolgd en toekomstig gedrag kan worden voorspeld. Zo kunnen, bijvoorbeeld, de toename van het verkeer op een brug en de veroudering van het beton worden gemeten. De gegevens worden gebruikt om een inschatting te maken van het benodigde onderhoud en de restlevensduur. Hiervoor worden binnen het programma data management technieken ontwikkeld

waarmee sensornetwerk configuraties en gegevensverwerking kunnen worden geoptimaliseerd.

In deze 5 jaar komt er een wetenschappelijke basis voor beslissingen die genomen moeten worden om het bouwen en onderhouden van infrastructuur duurzamer te maken. Hierbij zal sensortechnologie een steeds prominenter plaats krijgen in het bouwproces. Deze kennis is de basis voor diverse innovaties in de praktijk en zijn een kans voor de betonindustrie.

Voor meer informatie zie onderstaande website of neem contact op met de projectleider:

Eddy Koenders

Integral Solutions for Sustainable Construction (IS2C)

Programmaleider: Dr.ir. E.A.B. Koenders

Technische Universiteit Delft, Sectie Materials & Environment

Meer informatie: www.stw.nl/programmas/iszc

De toekomst in met de ConSensor



interview met Jos Kronemeijer

Jos Kronemeijer is Betonspecialist Materiaaltechnoloog bij Volker InfraDesign (onderdeel van Volker Infra binnen het Volker Wessels concern) en heeft ervaring met de ConSensor. We hebben hem gevraagd hoe hij de toekomst ziet van de betonbouw, wat zijn ervaringen zijn met de ConSensor en hoe sensortechnologie in de dagelijkse praktijk ingezet kan worden.

Welke trends zijn volgens jou belangrijk voor de toepassing van beton?

De belangrijkste trend die ik zie in de dagelijkse praktijk is de toenemende aandacht voor duurzaamheid. Het gaat daarbij niet alleen om de levensduur maar ook om de milieubelasting gedurende de levensduur. Zo willen opdrachtgevers niet zozeer weten hoe het beton zich gedraagt tijdens de bouwfase maar juist op de lange termijn. Men wil meetwaarden krijgen uit de constructie die aangeven dat het beton nog steeds goed is, bijvoorbeeld door waarden te tonen van de chloride indringing of van de alkaliteit van het beton, die een maat zijn voor de kwaliteit van het beton.

Is beton wel duurzaam? Het kost veel energie om te maken en te vervoeren...

Deze aandacht voor duurzaamheid is ook een kans voor beton. Juist door zijn lange levensduur kan dit materiaal zich positief profileren op het gebied van duurzaamheid. De investering in grondstoffen, energie en CO₂ worden terugverdiend tijdens het gebruik. Dankzij de goede energetische eigenschappen zoals warmteopslag in de betonmassa kan met relatief weinig extra energie worden volstaan voor het koelen en verwarmen van gebouwen. Door de lange levensduur zijn er ook maar weinig grondstoffen en energie nodig voor onderhoud. Om deze voordelen te kunnen gebruiken zal de

industrie echter wel transparanter moeten worden. Bij tenders van ProRail en Rijkswaterstaat ziet Jos steeds vaker de vraag om gegevens over de milieu-impact van de constructies. Deze gegevens gebruiken opdrachtgevers om te kiezen aan wie ze een klus gunnen. Als de gegevens dan niet beschikbaar worden gesteld door de industrie dan gaan anderen deze waarden aanleveren met de beperkte kennis die zij hebben. De kans dat je afgerekend wordt op verkeerde waarden is dan groot.

Hoe zie je de rol van sensoren in de toekomst?

Omdat we steeds meer wil weten over het materiaal beton wordt meten steeds belangrijker. Het concept achter de ConSensor is goed: Je meet in een constructie op het werk en je kan deze gegevens overal opvragen waar je maar wilt. En het SMSje, dat je krijgt als de sterkte bereikt is, is een mooie gimmick. Een ander aspect is dat je de data direct aan de klant te kan laten zien, daarvoor krijgt hij ook meer vertrouwen. De meting is real time en er kan niet met de resultaten gemanipuleerd worden. Omdat je openlijk deze resultaten durft te laten zien krijgt de klant ook het vertrouwen dat jij het bouwproces onder controle hebt.

Je bent een ConSensorgebruiker van het eerste uur. Je hebt dan ook tijdens de ontwikkelfase de nodige kinderziekten aan de lijve ondervonden en meegeholpen deze te genezen. Hoe kijk je nu tegen de ConSensor aan?

Mijn ervaringen met de ConSensor hebben mijn vertrouwen in de apparatuur gesterkt en ik zie dan ook een goede toekomst voor de ConSensor.

Belangrijke verbeteringen die ik nog graag zou zien zijn:

- Het met vier sensoren tegelijk kunnen meten met één DataBox. Dit voorkomt dat er te veel DataBoxen op het werk aanwezig moeten zijn en het sluit naadloos aan bij de ervaring met bestaande 4-sensor dataloggers.
- Het kunnen aansturen van andere apparatuur. Als het systeem uitgerust wordt met een aanstuurmodule, bijvoorbeeld voor een verwarming (propanbranders) of koeling (ingestorte leidingen), dan heb je een mogelijkheid om meetdata direct in te zetten om het verhardingsproces te kunnen sturen.

Beide ideeën zijn door ConSensor opgepakt en worden nu ontwikkeld.



Project Westrandweg waar de ConSensor is toegepast

Hoe zie je tenslotte de rol van meten in de bouw zich ontwikkelen?

Binnen van Hattum en Blankenvoort ben ik bezig om het meten als onderdeel van de werkwijze te implementeren. Door metingen tijdens de bouw terug te koppelen is het mogelijk om wijzigingen in ontwerp en uitvoering snel en verantwoord door te voeren. Sensortechniek wordt hierbij gebruikt om het proces aan te sturen op basis van objectieve metingen.

De ConSensor is een van de meettechnieken die hiervoor wordt ingezet. Dat de rol van meten toeneemt staat in ieder geval als een paal boven water.

Inspelen op de trends

Vertouwen, kennis, marktgericht, innovatie, duurzaamheid: termen die door de auteurs, onafhankelijk van elkaar gebruikt worden. Kennelijk zijn dit sleutelbegrippen voor de komende jaren. In de visie van ConSensor betekent dit: door kennis actief in te zetten voor de markt en daarmee toegevoegde waarde te leveren voor de klant verhoog je het rendement op je investeringen en inspanningen. Dat klinkt wellicht wat cryptisch, daarom leggen we hieronder graag uit wat we bedoelen.

Voor iedere klantvraag bestaat wel een oplossing in beton. Denk eens aan vragen die klanten hebben gesteld en zet daar mogelijke oplossingen bij, bijvoorbeeld:

klantvraag	technische oplossing
Lange levensduur	Grote dekking
Snel bouwen	Metten sterkteontwikkeling
Geen obstakels	Grote overspanning
Vertrouwen	Metten en rapporteren
Gecontroleerd bouwproces	Digitale informatie
Kwaliteit	Keurmerken
Geen hinder	Zelfverdichtend beton
Beslissinginformatie	Online / real time meetdata

Dit zijn slechts een paar vragen met mogelijke oplossingen. Binnen je organisatie zit genoeg kennis en ervaring om tot nog veel meer oplossingen te komen. En daarin schuilen nu precies de innovatiekansen voor bouwen met beton.

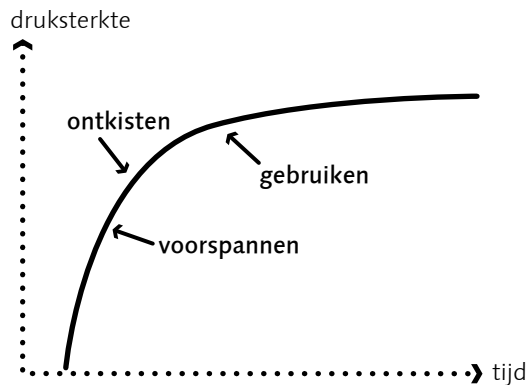
Een van de innovaties die zowel in de wetenschap als in de praktijk terugkomt is het toepassen van sensoren. De betekenis daarvan gaat verder dan 'meten om te weten'. Door te meten aan beton maken we het materiaal intelligenter. Intelligente betonconstructies geven ons een zee van informatie over het gedrag van de constructie en het materiaal in de praktijk waardoor de kennis daarover toeneemt, en deze kennis kunnen we weer gebruiken om betere materialen en constructies te ontwerpen. Het gevolg is dus een positieve terugkoppeling tussen ontwerp en prestaties in de praktijk, met nog betere prestaties tegen nog lagere kosten als resultaat. Het intelligent maken van materialen en constructies geeft de bouw een wezenlijk ander, innovatief karakter.

ConSensor is een voorbeeld van een product dat beton intelligenter maakt. Met behulp van de ConSensor kan je informatie genereren en ontsluiten over de sterkteontwikkeling waarmee je het bouwproces beter kan plannen en sturen en inzichtelijk kan maken voor je klant. Dat is het directe effect. Het indirecte effect wat hierboven al werd beschreven is dat je leert over de verharding van een bepaald mengsel voor een bepaalde toepassing, en met die kennis kan je steeds betere, efficiëntere mengsels - en constructies ontwerpen. ConSensor maakt daarom sensoren voor het meten in de bouw, en vertaalt de meetgegevens naar informatie waar u iets aan heeft, direct en op lange termijn.



Maar er speelt meer, zoals de verschillende auteurs al hebben beschreven in dit boekje. Vertrouwen is belangrijk in de bouw. Vertrouwen krijg je als je hard kan maken wat je belooft. Door te meten krijg je de benodigde objectieve informatie. De ConSensor2.0 betonsterktesensor meet de sterkteontwikkeling van het beton. Doordat je dit meet kan je informatie daarover aan de anderen in het bouwproces doorgeven. Dat maakt het proces transparant waardoor er ten eerste meer vertrouwen ontstaat en er ten tweede minder bouwfouten gemaakt worden.

Door de dubbelmeting van zowel de temperatuur als de elektrische geleidbaarheid is het meetsysteem niet alleen robuust, je krijgt ook een tweede controle op de sterkte van het beton.



Metten alleen is niet genoeg. Je wilt informatie om beslissingen te kunnen nemen maar je kan niet altijd op de bouwplaats zijn. ConSensor2.0 geeft de meetgegevens via GPRS door aan het internet. Je kan dus altijd en overal bij de gegevens. Dit kan zeer uitgebreid op je eigen PC maar ook compact in de vorm van een SMS die aan de uitvoerder laat weten dat de kist er af kan. Dankzij ConSensor maak je optimaal gebruik van de mogelijkheden van ICT.



De uitvoerder heeft een directe terugkoppeling van het uitgevoerde betonwerk en de gehaalde kwaliteit. De planner krijgt snel inzicht op de snelheid van het verhardingsproces en daarmee inzicht in de realisatie van zijn planning. Hardt het beton sneller dan verwacht? Dan kan de planning wellicht aangepast worden om waardevolle tijdwinst te boeken. Dit kan de projectmanager weer laten zien aan zijn klant zodat die het vertrouwen krijgt in de beloofde bouwsnelheid. Daarom is het van belang de juiste informatie altijd overal in de juiste vorm af te leveren. Zomaar wat gegevens op een website zetten is niet voldoende.

Innoveren met ConSensor

Hoe reageren wij op een bouw die industriëler wordt? Dit betekent dat er steeds meer gestuurd wordt op een strakke planning en fouten minder geaccepteerd worden. Beter bouwen door slimmer te meten is daarom volgens ConSensor de volgende innovatie in de bouw.

Het eerste product van ConSensor is de ConSensor2.0 betonsterkte sensor. En daar blijft het niet bij. ConSensor ziet dat er nog veel kansen zijn voor het meten in de bouw. Dit betekent dat:

- constructies veiliger worden;
- er expliciet gerekend kan worden in plaats van impliciet, zodat materialen nog efficiënter ingezet kunnen worden;
- er nog slanker en efficiënter geconstrueerd kan worden;
- dankzij objectieve data onderhoud gerationaliseerd en geoptimaliseerd wordt;
- de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van een constructie toenemen;
- uiteindelijk de levenscycluskosten dalen.

Innoveren is naast goede ideeën hebben ook luisteren naar de praktijk. Daarom ontwikkelen we in overleg met de gebruikers verbeteringen, accessoires en vernieuwingen voor de ConSensor2.0 betonsterkte sensor. Deze verbeteringen zullen het gebruik van de ConSensor verder verbreden. In het interview met Jos Kronemeijer zijn er al twee aangekondigd en op de Betonvakdagen 2010 introduceerden we de BoosterBox. Met dit innovatieve product wordt het gsm-signaal op lastige plaatsen in constructies versterkt, zodat zowel de DataBox als uw eigen GSM een goed bereik hebben.

Innoveren doe je niet alleen. Daarom werken we onder andere samen met de TU Delft en TNO. Zo hebben we samen met TNO onderzoek gedaan naar een betaalbaar en efficiënt systeem voor wapeningdetectie voor betonconstructies. Samen met de TU-Delft doen we in het IS2C-project onderzoek naar een duurzaamheidmeetsysteem voor betonconstructies, gebaseerd op de geleidbaarheidstechnologie die ook voor de betonsterktesensor wordt gebruikt. Hiermee wordt vooral de indringing van chloride gemeten. Deze ontwikkelingen zijn nog niet operationeel maar hebben wel veel potentie.

ConSensor is op zoek naar partners die de voordelen zien van exacte meetgegevens voor de bouw. Ziet of zoekt u een mogelijkheid om het bouwproces te verbeteren dankzij nieuwe meettechnieken? Laat het ons weten. Wij geloven in het principe van *ConSensor Customer Co-development*. Dit betekent dat we samen met de eindgebruikers en andere partners als de Universiteiten, TNO en gespecialiseerde ingenieursbureaus doelgerichte meetsystemen ontwikkelen en implementeren. Door kennis met elkaar te delen in een *open innovatie platform* en met elkaar de gewenste sensorsystemen te ontwikkelen dragen we een steentje bij aan innovatie in de bouw.

Wie zijn wij



Drs. Wim Stenfert Kroese – algemeen directeur van ConSensor – is de initiatiefnemer van ConSensor. Hij is bedrijfseconoom met een brede technische kennis en belangstelling. Samen met Max Hilhorst, directeur R&D heeft hij de huidige ConSensor2.0 ontwikkeld en ook enkele andere innovaties succesvol op de markt gebracht.



Dr. Max Hilhorst – directeur R&D bij ConSensor – is electronicus / fysisch. Hij promoveerde in 1998 op de diëlektrische eigenschappen van de bodem. Max ontwierp het technische hart van de ConSensor. Verder heeft Max diverse uitvindingen op zijn naam staan, waaronder de AquaTag, een draad- en batterijloze watergehaltesensor van ca. 5 cent.



Dr. Ir. Ton van Beek – marketing manager van ConSensor – promoveerde 10 jaar geleden op de ConSensor aan de TU-Delft. Daarna werkte hij o.a. bij Intron, de Bouwdienst van Rijkswaterstaat, de VOBN en heeft nu een eigen bedrijf: Bouwsucces. Ton heeft van nabij gezien wat er allemaal beter kan in de bouw en is er daardoor van overtuigd dat met de ConSensor, mits goed ingezet, veel winst te behalen valt.

ConSensor BV

Schiehavenkade 166

3024 EZ Rotterdam

www.consensor.nl

telephone +31 (0)10 2440738

BTW/VAT NL806973663B01

KvK 24 284 966