

In juni 2021 begon hij als hoogleraar betonconstructies en sinds begin dit jaar is hij ook hoofdredacteur van **Cement: Max Hendriks** is een belangrijk nieuw gezicht in de betonwereld. Jacques Linssen vroeg hem naar zijn motivaties en drijfveren. Drie daarvan vormen een duidelijke rode draad: mensen, inhoud en maatschappij. →





PROF.DR.IR. MAX HENDRIKS

59 jaar

WERK

1991 – 2007

Onderzoeker numerieke mechanica, projecteider, productmanager eerst bij TNO Bouw, later bij de spin-off TNO Diana, nu Diana FEA geheten

2007 – 2021

Universitair (hoofd)docent constructiemechanica aan de TU Delft
2021 – heden
Hoogleraar en sectieleider betonconstructies aan de TU Delft

NEVENFUNCTIES

2011 – heden

Hoogleraar betonconstructies aan de Technisch-natuurwetenschappelijke Universiteit van Noorwegen (NTNU)

2022 – heden

Wetenschappelijk directeur 4TU.Bouw

2022 – heden

Hoofddirecteur Cement

OPLEIDING

1980 – 1986

Werktuigbouwkunde, TU Eindhoven

1986 – 1988

Eerstegraadsbevoegdheid wiskunde, TU Eindhoven

1987 – 1991

Assistent in opleiding (nu: promovendus) biomechanica, TU Eindhoven

2007 – 2009

Universitaire onderwijskwalificatie, TU Delft



Met de deur in huis. Mensen die je nog niet kennen zullen wellicht zeggen: een werktuigbouwkundige bij betonconstructies, is dat niet vreemd? Zie jij jouw opleiding als een handicap?

“Een volmondig nee. Sterker nog: nu, drie decennia na mijn studie, durf ik het om te draaien. Dingen van een andere kant bekijken, bewust of onbewust, levert veel voordelen op, vooral in de wetenschap. Beton is voor mij ook allesbehalve een nieuw terrein. Al direct na mijn promotie op de TU Eindhoven kwam ik, bij TNO Bouw, in aanraking met de bouwsector. Dat was voor mij een perfecte leerschool. In die tijd liep ik overigens niet echt te koop met mijn ‘werktuigbouwkundige verleden’, vooral om reacties als ‘gaat die fietsenmaker me vertellen hoe mijn betonconstructie werkt?’ te vermijden. Een reactie die ik trouwens nooit heb gehoord.

Het is opvallend hoeveel verwantschap er is tussen de twee studies. Zo heet de werktuigbouwkundige studievereniging in Eindhoven ‘Simon Stevin’ en ons laboratorium in Delft huist in het Stevin Lab. Ik ben dus eigenlijk terug bij af! En als dit anekdotisch bewijs nog niet overtuigend genoeg is: het gebouw voor werktuigbouwkunde in Eindhoven, indertijd W-hoog geheten (foto 1), is de allereerste winnaar van de Betonprijs!

Overigens was de keuze om werktuigbouwkunde te gaan studeren relatief arbitrair. Het had net zo goed natuurkunde of civiele techniek kunnen zijn. Het was mechanica dat mij motiveerde. Mijn promotor Jan Janssen zei – toen hij mij overhaalde promovendus biomechanica te worden – dat traditionele werktuigbouwkundige materialen mechanisch te weinig uitdaging bieden. Dat was de spijker op zijn kop.”

Na jouw tijd bij TNO DIANA, waar je verantwoordelijk was voor de ontwikkelingen van het FEM-pakket, maakte je de overstap naar de TU. Wat bracht jou daartoe?

“DIANA werd in die tijd een zelfstandig bedrijf en dat leidde onherroepelijk tot veranderingen. Onderzoek stond minder op de voorgrond en dat vond ik jammer. En werken op de universiteit sprak mij altijd al aan,

zeker de combinatie met onderwijs. Al direct na mijn studie heb ik een eerstegraads onderwijsbevoegdheid gehaald, met het idee ooit les te gaan geven.”

In 2011 werd je hoogleraar betonconstructies aan de Universiteit van Trondheim. Hoe kwam je daar terecht?

“Dat is vooral voortgekomen uit mijn contacten uit mijn DIANA-tijd. De Universiteit van Trondheim was een van de eerste buitenlandse gebruikers en ik werd op een bepaald moment benaderd. Eigenlijk betrof het een fulltime aanstelling, maar dat wilde ik zeker niet. Ik had een gezin in Nederland en we vonden het geen goed moment om te gaan emigreren naar Noorwegen. Dus ze lieten me parttime beginnen met het idee dat dat later wel fulltime zou worden. Dat is er nooit van gekomen.”

Waren die twee taken te combineren?

“Toen ik in Delft begon wilde ik absoluut geen combinatie. DIANA probeerde me nog te overtuigen deels bij hun te blijven, maar dat zag ik niet zitten. In het bedrijfsleven stuur je veel op de korte termijn. Dat gaat heel lastig samen met de langetermijndoelen van een universiteit. Bij het combineren van twee universiteiten heb je dat probleem niet. Bovendien kun je dingen in elkaar over laten lopen. Delen van colleges hergebruiken bijvoorbeeld. Maar soms was het gezien de afstand wel puzzelen. Ik vulde mijn parttime functie zo in dat ik een week in de maand in Noorwegen zat. Met colleges moest ik dat goed uitkienen. Af en toe was het nodig om om 6:00 uur 's ochtends het vliegtuig te nemen om in Delft college te kunnen geven.”

Welke verschillen merk je tussen Noorwegen en Nederland?

“De groep is in Noorwegen veel kleiner en dat heeft zo zijn voordelen. Je zou het omgekeerde schaalvoordelen kunnen noemen. Ze doen daar veel meer in één en dezelfde groep. Constructies, mechanica, materiaal, het zit allemaal letterlijk in één gang. De groep heet ook ‘betong’ en niet ‘betongkonstruksjoner’, zoals bij ons. Maar overeenkomsten zijn er ook. Het eerste wat me opviel toen ik in Noorwegen begon, is hoe de onderzoeksagenda's overeenkomen met Nederland. Ze volgden en volgen goed wat er in Nederland gebeurt. Daar mogen we trots op zijn. Andersom, waar zij trots op mogen zijn, is dat zij verder zijn met een aantal meerjarige programma's waarbij de hele (kennis)keten betrokken is. Een grote stimulans daarbij is dat het Noorse parlement een langetermijndoelstelling heeft goedgekeurd om de E39 te ontwikkelen tot een verbeterde en doorlopende kustsnelweg tussen Kristiansand en →



**“Hoogleraar
betonconstructies
was bepaald geen
jeugdroom”**

interview



“Beton is een boeiend onderzoeksveld met enorme wetenschappelijke uitdagingen”

Trondheim (fig. 2). Een indrukwekkend project waarbij alle beroemde fjorden worden gekruist. Er lopen nu ongeveer 50 promotie- en postdocprojecten.”

En nu dus hoogleraar betonconstructies. Wat heeft je gemotiveerd in die keuze?

“In alle eerlijkheid: hoogleraar betonconstructies was bepaald geen jeugdroom. Maar ik ben nooit een carrièreplanner geweest. Wel wist ik op ieder moment wat me aantrok en wat me niet aantrok. Toen ik in Delft begon in 2007, op de zesde verdieping (bij de vakgroep Mechanica, red.), ben ik vrijwel direct gaan samenwerken met de afdeling betonconstructies beneden in het Stevin Lab. Dat puur omdat ik het leuk en interessant vond wat daar gebeurde. De samenwerking werkte heel goed, eerst met Joost Walraven en later met Dick Hordijk. Zij met hun specifieke mechanicakennis voor betonconstructies en hun experimenten en wij met onze kennis van numerieke mechanica.

Ik merkte pas later eigenlijk dat die samenwerking bijzonder was. De focus ligt eerder op verdieping. Verbreding door samenwerking lijkt minder in de natuur van medewerkers binnen de universiteit te liggen.

Belangrijk in mijn keuze was ook dat beton een fantastisch materiaal is, dat grandioze constructies mogelijk maakt. Hoewel het soms een stempel krijgt van iets uit de vorige eeuw, is het een boeiend onderzoeksveld met enorme wetenschappelijke uitdagingen. Het doet 200% recht aan mijn nieuwsgierigheid. Beton heeft bovendien een belangrijke rol voor de maatschappij en daar wil ik graag aan bijdragen.”

Er is vóór jou zo'n twee jaar geen hoogleraar betonconstructies geweest. Wat is daarvan de 'schade'?

“Die valt heel erg mee. Een groep met relatief jonge en enthousiaste mensen heeft enorm goed op de winkel gepast. Dat is hun verdienste én de verdienste van mijn voorganger. Het dwingt mij tot bescheidenheid. Maar als ik dan toch 'schade' wil benoemen, dan is dat imago-

schade. Ik merk dat sommige gesprekpartners de indruk hadden dat ik in een soort sterfhuis terecht zou komen. Maar dat is absoluut onterecht. We zijn als groep nu weer op oorlogssterkte (foto 3) en daar ben ik heel blij om. Met name het aantal promovendi is enorm toegenomen, grotendeels al voor mijn tijd. Dus ook daar moet ik bescheiden over zijn.

Je ziet ook wel dat mensen op een latere leeftijd willen gaan promoveren, terwijl ze hun reguliere baan behouden. Mijn ervaring is dat dit bijna altijd tot een zware bevalling leidt. Onder meer vanwege de tijdsbesteding. Het bedrijf waar ze werken zal altijd hard aan ze blijven trekken. Vanwege de urgentie wint het bedrijf meestal. Bovendien blijkt het heel moeilijk om telkens je mind om te zetten. Gelukkig zie ik ook dat het goed kan gaan, met hele mooie baby's als resultaat!

Wat hier misschien aardig is om te noemen is de opkomst van PDEng's. Dat zijn tweejarige projecten, meestal uitgevoerd door iemand die binnen een bedrijf werkt. Het zijn projecten die minder fundamenteel zijn dan promotieprojecten, maar wél een hoger *technology readiness level* hebben, zoals we dat nu in NASA-taal noemen. Hiermee kunnen we een goede brug met de praktijk slaan. Want voor de maatschappij is vier jaar gigantisch lang. En de vraag is er. Je ziet nu bijvoorbeeld dat ProRail een aantal PDEng's binnen hun organisatie wil hebben.”

In hoeverre komt jouw kennis van FEM van pas in de groep betonconstructies?

“Het doet mij goed om te zien dat eindige-elementenmodelleren gemeengoed zijn geworden in zowel de praktijk als bij onderzoek aan betonconstructies. Wereldwijd zijn ze een integraal onderdeel van onderzoeksprojecten aan betonconstructies. Net zoals experimenten overigens.

In die experimenten is wel het nodige veranderd. Traditioneel werden ze vooral gebruikt voor de validatie van modellen, om te toetsen of wat je in je FEM-model hebt veronderstelt waar is en om dat model indien →

nodig bij te stellen. Tegenwoordig zit er veel meer wisselwerking tussen experimenten en modellen. Hier is een anekdote op zijn plaats. Toen ik als jonge onderzoeker begin jaren 90 met mijn toenmalige baas over het onderzoeksterrein van TNO Bouw in Rijswijk liep, vertelde hij me dat die laboratoria zouden verdwijnen en dat alles vervangen zou worden door geavanceerde numerieke mechanica. Wat ben ik nu, 30 jaar later, blij dat dit niet waar is. In tegendeel zelfs: numerieke modellen geven richting aan experimenteel onderzoek en vice versa.”

Je hoort ook zeggen dat mensen er oneigenlijk gebruik van maken, op terreinen waar dat eigenlijk helemaal niet nodig of zelfs niet verstandig is.

“Dat is zonder meer waar. Je moet de mogelijke gevaren en de hoge de kosten van niet-lineaire sommen onderkennen. Je wil niet naar de situatie dat iemand op een zolderkamertje even een som maakt en blind vertrouwt op het resultaat. Daarom leren we de studenten in Delft kritisch te zijn. Om je eigen resultaten te wantrouwen. Daarom is de koppeling met experimenteel onderzoek ook zo belangrijk. Hier bestaat een treffende uitspraak over: ‘Als je een experiment doet, gelooft iedereen de resultaten behalve degene die het experiment heeft uitgevoerd. Als je een numerieke som maakt, gelooft niemand de resultaten behalve degene die de som heeft gemaakt.’ Dat is natuurlijk gechargeerd, maar er zit wel een kern van waarheid in.

Maar er zijn genoeg toepassingen van FEM waarmee je veel winst kunt behalen. Bijvoorbeeld door aan te tonen dat constructies grotere draagkracht hebben dan je op basis van traditionele beschouwingen zou verwachten. Daarmee kan de verstrekking of zelfs sloop van constructies worden voorkomen.”

Wat zijn je speerpunten als hoogleraar betonconstructies?

“We gaan door met de twee speerpunten die al bestonden: beoordeling van bestaande betonconstructies en opschaling van innovatieve betonsoorten voor milieuvriendelijke en betrouwbare toepassingen. Beide zijn onverminderd van maatschappelijk belang en beide



blijven wetenschappelijk uitdagend. En dat laatste is een understatement.

Je ziet nu dat deze speerpunten inhoudelijk naar elkaar toegroeien. Een voorbeeld is het werken met sensors. Met akoestische emissie kijken wat er gebeurt in een bestaande constructie. Zitten er onzichtbare scheuren in of niet? En met ultrasoon geluid bepalen we wat de daadwerkelijke spanningen binnen een constructie zijn (foto 6). Om een populair vergelijk te maken: zelfs in de goedkoopste auto zitten honderden lampjes die op oranje of op rood springen als er iets aan de hand is. Het is eigenlijk vreemd dat je dat voor betonconstructies, die veel en veel duurder zijn, nauwelijks hebt.

Samenvattend heb je steeds drie ingrediënten nodig: op fysica gebaseerde modellen, metingen en kwantificeringen van de betrouwbaarheid. Ik zie dit als de profane drie-eenheid voor ons vak: één speerpunt met drie entiteiten.”

“Het gevoel is dat we met betonconstructies voor een revolutie staan”

Hebben maatschappelijke thema's als duurzaamheid, circulariteit en klimaat daar nog invloed op?

“Ik ben nu zeven maanden hoogleraar in Delft en heb al vele gesprekken gehad met vele stakeholders. Ik kan me geen gesprek herinneren waarin niet minstens een van deze woorden níét is genoemd. Het korte antwoord kan niet anders zijn dan ‘ja’. Iedereen voelt de urgentie, wij ook. Het gevoel is dat we met betonconstructies voor een revolutie staan. Als de jonge generatie van nu in, zeg, 2050 gaat terugblikken op het huidige decennium, zullen ze dat hopelijk kunnen bevestigen.”

Noem eens een concreet voorbeeld.

“Toepassing en opschaling van innovatieve materialen sluit heel goed aan bij dit thema (foto 6). Wij zijn met betonsoorten bezig die je eigenlijk geen beton mag noemen, zoals geopolymeerbeton. Daarover is nog veel onbekend. We weten dat sommige van die materialen over de tijd heen achteruitgaan in performance. Hoe zit het precies met kruip, raken we niet alle voorspanning kwijt? Er zijn altijd onzekerheden binnen bepaalde marges, maar dit soort materialen hebben genoeg potentie om te gebruiken. Een hele belangrijke oplossing is hier ook weer meten. Want als je die onzekerheid laat bestaan, kom je mogelijk in de situatie met enorme veiligheidsmarges en gigantische partiële materiaalfactoren. Dan ben je alle winst in duurzaamheid kwijt.”

Zijn er nog onderwerpen waar je meer aandacht aan zou willen besteden?

“Ik denk aan klimaatbestendig bouwen. Drijvende constructies bijvoorbeeld. Dat is weer een hele andere tak van de sport. Als groep hebben we meer dan voldoende werk, maar tegelijkertijd kun je sommige onderwerpen niet links laten liggen.”

Zie je andere universiteiten als concurrenten?

“Nationaal niet. En dat is niet onvriendelijk bedoeld. Maar ik zie dat er in Nederland zo veel te doen is, dat we elkaar niet als concurrenten hoeven te zien. Hoewel we onze onderzoeken niet expliciet op elkaar afstemmen – dat is eigenlijk heel ongebruikelijk – werken we toch veel samen. Zo is er 4TU.Bouw, een samenwerkingsverband tussen de universiteiten van Delft, Eindhoven, Twente en Wageningen (Hendriks is sinds 1 januari wetenschappelijk directeur van 4TU Bouw, red.). En 4TU.Bouw is weer een van de initiatiefnemers van BTIC (Bouw en Techniek Innovatiecentrum, red.), samen met onder meer de veertien hogescholen in Nederland. Dit centrum is heel voortvarend aan de gang om voorstellen in te dienen voor investeringsimpulsen in Nederland. Dat kan voor de hele bouwsector in Nederland een gigantische boost geven.

Internationaal is er wel competitie, op een gezonde manier. Zeker op het gebied van onderzoek. Daarin wil je gewoon vooroplopen en dan ben je automatisch concurrenten.”

Nederland stond er een tijd om bekend voorop te lopen op betongebied. Maar nu hoor je dat we hard links en rechts worden ingehaald. Wat is jouw beeld daarbij?

“Je kunt inderdaad niet zeggen dat we vooroplopen. Ik denk dat dat ook bijna niet meer kan. Er zijn zo veel goede onderzoeksgroepen in de wereld en het onderzoeksveld is zo breed geworden. Je kunt wel nog je eigen niches vinden waarin je kunt excelleren. Voor ons is dat de drie-eenheid die ik noemde: modelleren, meten en gebruik maken van gedegen betrouwbaarheidstheorieën. Wij moeten zorgen dat we op al die drie gebieden competitief blijven. Die met elkaar in verband brengen, voor bestaande betonconstructies én voor opschaling van milieuvriendelijke betonsoorten.”

Wat vind je van internationalisering op de universiteiten?

“Dat is zonder meer een belangrijk aandachtspunt. De internationalisering zelf is natuurlijk niet te stoppen. En dat Engels de voertaal is geworden binnen een groep →

interview



“Het laatste wat Cement nu nodig heeft is een verandermanager”

als betonconstructies, dat houd je ook niet tegen. En dat is ook niet zo ernstig, denk ik. Maar het is wel belangrijk dat we voldoende Nederlandse input blijven houden, dat er voldoende Nederlanders of Nederlandstaligen zijn. Een hot topic bij de TU Delft zijn momenteel de Chinese promovendi. En met name promovendi die hier komen op basis van een Chinese studiebeurs. Dat is heel bewust beleid van de overheid daar. Ze zijn dan ook verplicht terug te keren naar China.

Maar gelukkig zie je veel promovendi in Nederland blijven, vaak bij bedrijven. Vroeger was dat heel anders. Als je ging promoveren dan was je zo'n rare eend in de bijt, dan was er maar één plek voor je en dat was de universiteit zelf. Nu is dat anders, slechts een klein gedeelte blijft op de universiteit. Voor hen geldt momenteel een zogenoemd *tenure track*. Iedereen die nu wordt aangenomen komt in zo'n traject, waarbij je carrièrepad vaststaat: van universitair docent, universitair hoofddocent tot uiteindelijk hoogleraar. We komen op die manier meer in een competitief Amerikaans systeem. Als je niet meer hogerop kunt, ga je eruit. Up-or-out.”

Naast onderzoek is ook onderwijs een belangrijke taak.

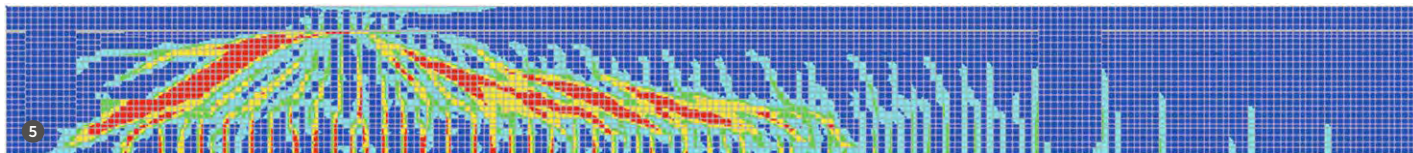
“Zeker. Het belang van goed betononderwijs kan niet worden overschat. Dat geldt overigens niet alleen voor de universitaire component van het onderwijsaanbod. We mogen in Nederland trots zijn hoe we het hebben geregeld. Het is mooi om te zien hoe deelnemers aan welk betononderwijs dan ook enthousiast zijn en blijven om zich bij te scholen. Organisaties als de Betonvereniging en het zeer gewaardeerde blad *Cement* zijn hierbij zeer belangrijke schakels.

Als universiteit kunnen we echter niet stilstaan en tevreden toekijken. Wat er op ons afkomt is een nog complexere set van ontwerp- en herberekeningsnormen, terwijl onze ingenieurs ondertussen worden geconfronteerd met steeds meer uitdagende en complexe projecten. Veel van de ‘ouderen’ onder ons zullen de stap van een deterministische benadering voor het

ontwerpen van betonconstructies naar de huidige semi-probabilistische benadering en partiële factoren als een grote stap hebben ervaren. Het kan niet anders zijn dat we in de toekomst worden geconfronteerd met meer van deze stappen en ook grotere stappen.

Daarnaast zal tertiair onderwijs, dus het hoger beroepsonderwijs en wetenschappelijk onderwijs, niet meer volstaan. Quartair onderwijs, de top van de piramide, zal steeds normaler worden, inclusief het woord zelf. Dit onderwijs zal relatief kleinschalig zijn en een plaats vinden naast het traditionele aanbod van wetenschappelijke promoties van een universiteit.” →





Tot slot *Cement*. Wat heeft je doen besluiten in te gaan op ons verzoek hoofdredacteur te worden?

“Heel kort: door de wijze waarop mijn voorganger Dick mij dit gevraagd heeft en door het vertrouwen dat ik in Dick had en heb, was ik meteen enthousiast. Ik heb voor de vorm nog even gewacht met mijn definitieve ‘ja ik wil’. Een goede herinnering heeft hierbij zeker geholpen. Mijn eerste kennismaking met *Cement* was het schrijven van een artikel in 1995: ‘Eerste internationale DIANA congres over numerieke mechanica’. Dit artikel is nog steeds makkelijk terug te vinden via de zoekfunctie van cementonline.nl. Wat me het meeste is bijgebleven van dit artikel is de respons. Ik kan het niet bewijzen met statistieken, maar volgens mij heb ik nooit meer reacties gehad op een door mijzelf geschreven artikel.

Ik vind *Cement* heel belangrijk voor de toekomst van betonconstructies. Mooi voorbeeld vind ik de rubriek over normen, waarmee je veel kennis kunt opbouwen. Hoe mensen daarbij hun nek uitsteken, dat kan ik enorm waarderen. En dat het af en toe reuring geeft, is alleen maar mooi. De rol die *Cement* daarin speelt is gewoon geweldig. Dat ik het stokje mag overnemen als negende hoofdredacteur sinds de oprichting maakt mij blij, trots en nederig. Ik heb het afscheidsartikel van Dick goed gelezen. Het artikel was uitdrukkelijk niet als advies aan mij bedoeld. Maar als je belooft het niet verder vertellen aan Dick, ik heb zijn artikel wel als zodanig gelezen en zal het als leidraad gaan gebruiken! Als ik kijk naar de huidige status van *Cement* en naar de redactievergaderingen die ik heb meegemaakt: het laatste wat *Cement* nu nodig heeft is een verandermanager. ●