

Geen rekensoftware zonder kennis van mechanica

# Ron Weener

*Rekensoftware is niet weg te denken in de huidige constructeurspraktijk. Hoewel software veel complexe problemen moeiteloos kan oplossen, blijft voor gebruikers gedegen kennis van de mechanica essentieel. Dat geldt zeker ook voor ontwikkelaars van de programma's. Ron Weener van Matrix Software is na een bouwkundige en civiele opleiding al meer dan 25 jaar actief in het vak. Hij weet dus als geen ander welke ontwikkelingen de rekenprogramma's hebben doorgemaakt.*

Als hij voor de keuze van zijn studie staat weet Ron Weener het zeker: Hij wil architect worden. Technische vakken liggen hem in de middelbare schooltijd veel beter dan de talen en de combinatie techniek en creativiteit boeit hem enorm. Bouwkunde aan de toenmalige TH in Delft is dus een logische keuze. Al snel blijkt de studie echter enorm tegen te vallen: "Het was allemaal veel te soft, vooral in het eerste jaar. Toen kreeg je vakken als stedenbouw en volkshuisvesting. Dat interesseerde me helemaal niet." Om die reden kiest Ron Weener ervoor om naast bouwkunde ook scheikunde te gaan doen. Maar ook die studie valt tegen. In het begin is het meer wiskunde dan het echte scheikunde. Na een jaar houdt hij die studie voor gezien.

Uiteindelijk moet Ron Weener noodgedwongen een pauze inlassen. De militaire dienstplicht roept. Hij maakt van de nood een deugd: voor tentamens kun je buitengewoon verlof krijgen en daar maakt hij zoveel mogelijk gebruik van. Hij plant de tentamenperiodes helemaal vol. Omdat dat met alleen bouwkundevakken niet lukt, doet hij er ook vakken bij Civiele techniek bij.

"Ik heb daardoor bijna alle vakken over bouwtechniek gedaan die Bouwkunde te bieden had: beton, staal, mechanica, bouwfysica. Dat vond ik belangrijk. Ontwerpen is leuk maar ik wilde ook weten hoe het technisch in elkaar zat. Die kennis wilde ik niet aan adviseurs overlaten." Ron Weener blijft verdieping zoeken bij Civiele techniek, ook na zijn dienstdtijd. "Ik heb toen gezien dat er een groot verschil bestaat tussen Bouwkunde en Civiele Techniek. Waar het bij Civiel vooral neerkwam op formules afleiden en invullen, ging het bij Bouwkunde veel meer om inzicht. Dat was vooral de kracht van prof. Dicke en prof. Beranek. Bij het tentamen 'methode Cross' bijvoorbeeld, waren er zo veel opgaves dat je wel verplicht was om voorgaande uitkomsten te herbruiken en bijvoorbeeld op zoek te gaan naar symmetrie. Dat heeft heel erg bijgedragen aan het inzicht."

## CV

**Naam** ir. Ron Weener  
**Leeftijd** 52 jaar  
**Opleiding** TH Delft, Bouwkunde  
**Werkgevers** Matrix Software



foto: William Moore

Na zijn kandidaats Bouwkunde gaat Ron Weener stage lopen bij een architectenbureau in Groningen. Zijn afstudeeropdracht rondt Ron Weener pas af als hij al aan het werk is. Hij ontwikkelt daarbij een soort BIM avant-la-lettre. Hij maakt een systeem waar hij een heel gebouw in kan modelleren. Vervolgens kunnen sterkte, kostprijs, bouwfysica automatisch worden berekend. Uiteindelijk koppelt hij ook een 3D-raamwerkprogramma aan het systeem en kunnen 3D-tekeningen worden gegenereerd. “Helaas werd deze ontwikkeling toen niet opgepakt. In feite was ik veel te vroeg. Het is wel leuk om nu te zien dat het alsnog die kant op gaat. Ik herken heel veel dingen in de huidige BIM-ontwikkelingen.”

### Matrix berekeningen

Tijdens zijn stage wordt Ron Weener benaderd door een vriend die net een softwarehuis is begonnen. “Het was 1983, precies de tijd dat IBM de eerste personal computers introduceerde. Dat maakte de computer relatief betaalbaar. Een computer kostte ineens circa fl. 25 000 in plaats van het tienvoudige!” Dankzij deze ontwikkeling wordt een heel nieuwe manier van werken met computer geïntroduceerd. “De ervaring die ik had met computers was nog vooral met ponskaarten in een rekencentrum. Maar nu zag je meteen respons als je code intypte. Fascinerend! Je kon nu een instrument jouw wil opleggen. Ik noem dat gekristalliseerde kennis. Je hebt kennis in je hoofd, die leg je ergens vast en vervolgens staat het jou ten dienste.”

De kennis van matrixrekenen uit zijn studietijd komt goed van pas als Ron Weener bij het bedrijf aan de slag gaat. “De stijfheidsmatrix is immers de basis van elke mechanicasom. Aan de hand van die matrix los je eerst de verplaatsingen op, pas daarna komen de momenten en de oplegreacties. Niet voor niets is ons bedrijf hier naar vernoemd.” Omdat Matrix vrijwel van nul af aan moet beginnen, heeft het op het gebied van functionaliteit dan nog een achterstand ten opzichte van de concurrentie. “Dat gaf ook wel weer voordelen. Wij richtten ons met de nieuwe technieken vooral op gebruiksvriendelijkheid. Daarin waren wij weer verder dan de rest. We deden er alles aan om te voorkomen dat de programmatuur teveel een black box zou worden. Zo werkten we toen met aparte scherm-pjes waarin aanvullende informatie werd gepresenteerd, nog ruim voordat Microsoft met Windows op de markt kwam.”

## “Het was bij bouwkunde allemaal veel te soft”

Omdat hij direct na zijn studie bij een softwarebedrijf aan de gang gaat, is zijn praktijkervaring met construeren mager. “Wij werkten veel samen met klanten. Het werkelijke vak heb ik van hen geleerd. Vooral van Hans de Jong van IGB (nu Ballast Nedam). Omdat hij bij de aannemerij werkte, was hij heel gefixeerd op het besparen van materiaal. Een gemiddelde constructeur interesseert dat niet. Hij heeft heel veel getest en meegedacht. Hing bijna elke dag aan de lijn. Ik heb veel aan hem te danken. Dat zelfde geldt voor Jan Verhoef van WFO. Hij werkte veel samen met staalconstructie bedrijven, wat op zijn beurt weer een andere kijk op construeren gaf.”

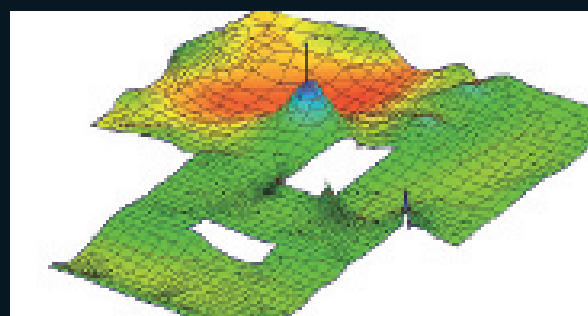
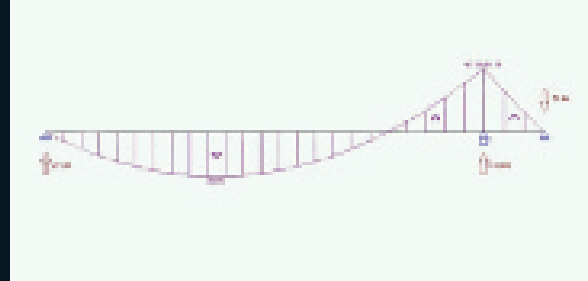
### Woonhuis Wijchen

Ron Weener wil toch wat met zijn Bouwkundeopleiding gaan doen. Nog steeds wil hij het liefst architect worden. Hij ontwerpt zijn eigen woonhuis in Wijchen (foto 2). “Niet alleen het architectonisch ontwerp, maar ook alle sterkteberekeningen heb ik voor mijn rekening genomen. En omdat het best een ongewoon ontwerp was, met veel vides, was de constructie erg complex. Ik heb daar enorm veel van geleerd.” De berekeningen voor dit huis, waarin hij nog steeds woont, blijven jarenlang het referentieproject bij Matrix. “Omdat ik toen als gebruiker in aanraking kwam met onze eigen programmatuur, heb ik ervaren dat de denkwijze van een informaticus en een constructeur soms behoorlijk uiteen kunnen lopen: kromme tenen kreeg ik er soms van...” Het programma is toen op veel fronten verbeterd, vooral op het gebied van gebruiksvriendelijkheid. Ondanks zijn positieve ervaringen bij het ontwerp van

2



- 2 Het woonhuis van Weener is helemaal door hem zelf ontworpen en berekend
- 3 Voor het onderwijs zijn mechanica-animaties ontwikkeld
- 4 EEM-module van Matrix



zijn eigen huis, komen zijn ambities om architect te worden niet echt van de grond. Dat is mede te wijten aan de laagconjunctuur. Uiteindelijk kiest hij volledig voor Matrix.

De eerste generatie software bij Matrix was BouwRaam. Het begon met het 2D raamwerkprogramma BouwRaam, voor sterkteberekeningen van beton-, staal en houtconstructies. Al snel volgde BouwLigger, BouwRooster en BouwFrame voor liggers, balkroosters en 3D raamwerken. Klanten van het eerste uur zijn de Gemeente Horst, Bouwtechniek Hasselerharm uit Oldenzaal en Ingenieursburo Van Dijke uit Leiden. Naast rekensoftware ontwikkelt Matrix in die tijd ook een marketing informatiesysteem (CRM). Die tak is zo succesvol dat de afdeling Bouwkunde een ondergeschoven kindje wordt. “In die tijd kwam Windows sterk opzetten. Maar wij kregen van de toenmalige directie geen budget om onze pakketten naar Windows om te zetten. Wel kreeg ik opdracht te onderzoeken of samenwerking met Robobat, een ontwikkelaar uit Frankrijk, mogelijk was. Dat ging uiteindelijk niet door. Onder meer omdat heel veel van onze wensen, typisch voor de Nederlandse markt, niet haalbaar waren.”

### Litouwen

“Heico Heuver, die toen de commercieel directeur was, en ik zagen dit traject dan ook niet meer zitten. Wij gaven de directie toen de keuze: of we kopen ons in of we stoppen er mee.” Dat heeft in 1996 geresulteerd in een management buy-out voor het Bouwkunde deel. Naast technisch directeur wordt Ron Weener ook financieel directeur. Toch blijft hij ook operationeel actief, tot op de dag van vandaag. Zo is hij nog steeds de productmanager van MatrixFrame. Hij stuurt de programmeurs aan, maar programmeert zelf ook nog altijd, voornamelijk rekenalgoritmes.

Amper twee weken na hun overname staan Ron Weener en Heico Heuver in Litouwen. “Want we hadden ons al enige tijd verdiept in hoe we het nieuwe bedrijf wilde gaan opzetten. En dat bleek niet zo eenvoudig. Want we namen niet alleen het bedrijf over maar stonden ook voor de opgave de programmatuur om te zetten naar Windows en daarmee de achterstand op de concurrentie in te lopen. We moesten veel nieuwe programmeurs aantrekken. Want alles wat we in 13 jaar tijd hadden opgebouwd

konden we niet zomaar met een paar man omzetten. En goede mensen waren schaars. Immers, het millenniumprobleem en de euroconversie legden een enorme druk op de arbeidsmarkt.”

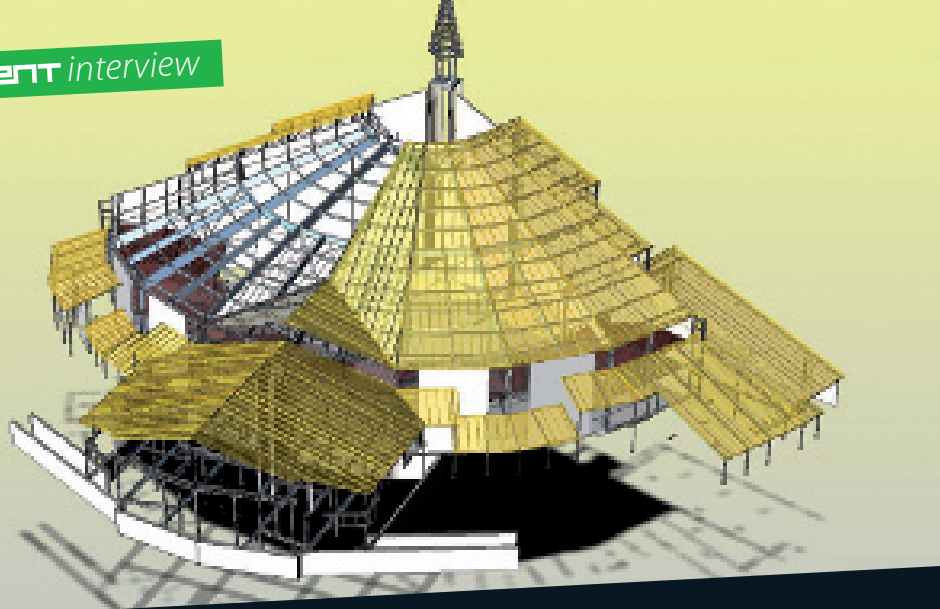
Na een grondige analyse bleek het de beste optie om een bedrijf in Litouwen te starten. Daar zijn goed opgeleide, gemotiveerde mensen te krijgen tegen een lage prijs. Nog steeds wordt een groot deel van het programmeerwerk in Litouwen gedaan. De vestiging daar is inmiddels gegroeid van 7 naar 20 man. “We hebben er toen voor gekozen het programma helemaal opnieuw op te zetten. Dat gaf meteen de kans om gemaakte keuzes, die inmiddels door de tijd achterhaald waren, met een frisse blik, opnieuw te beoordelen. En het programma op een deugdelijke manier op te zetten. De programmeurs waren erg kien op consistentie. Want normen zijn lang niet altijd even eenduidig. Neem bijvoorbeeld sneeuwbelasting op een dak. Daarvoor zijn in de norm verschillende dakmodellen beschikbaar. Het is mogelijk eenzelfde dak met verschillende modellen te benaderen. Maar dat geeft compleet verschillende antwoorden.”

### Denken in concepten

Dit leidt tot een soort kantelpunt in de denkwijze. De ambitie om alles door de computer uit te laten rekenen, blijkt niet mogelijk. Sommige zaken zijn nu eenmaal op een verschillende manier te interpreteren. Daarbij is aanvullende informatie van de gebruiker nodig.

Daarom ontwikkelt Ron Weener het concept van de zogenoemde hiërarchische niveaus. Hierbij staat het laagste niveau heel dicht bij de norm. “In dat niveau moet je veel getallen invoeren, maar de uitkomsten zijn heel betrouwbaar. Op hogere niveaus kunnen veel gegevens automatisch afgeleid worden, bijvoorbeeld op basis van ingegeven vormen. Maar de uitkomsten zijn dan niet meer 100% betrouwbaar. In dat niveau kan de gebruiker ingrijpen. Voor een bepaald onderdeel duik je door hiërarchie heen naar een lager niveau.” Voorbeelden hiervan zijn de beton-ontwerpwizard en de lastengenerator voor opgelegde belastingen, wind en sneeuw.

**“Een gemiddelde constructeur  
heeft geen interesse in  
het besparen van materiaal”**



- 5 Model van een kerk in Barneveld die is omgebouwd tot appartementen
- 6 Aanbouw van kantoor van Deloitte in Alkmaar, berekend met MatrixFrame

5

## “Als het simpel kan, doe het dan ook simpel”

Een ander concept dat wordt ontwikkeld is het ‘easy-to-learn, easy-to-use-principe’. “Wij wilden ons programma zo simpel mogelijk houden. Voorkomen dat de ‘learning-curve’ te lang werd. Dat is vaak het bezwaar als je steeds meer functionaliteit toevoegt of bij complexe 3D-pakketten. Maar omdat 3D-rekenen uiteindelijk wel mogelijk moest zijn hebben we het interne rekenhart wel in 3D opgezet. Maar de meeste gebruikers merken daar niets van. Die krijgen nog altijd de 2D interface. Hier geldt de 80-20-regel: voor 80% van de berekeningen heb je maar 20% van de functionaliteit nodig. Een groot voordeel is dat je voor het simpele werk niet wordt geconfronteerd met ingewikkelde keuzes. Want geavanceerd rekenen of 3D is gewoon een stuk complexer. Zo moet je veel meer dingen invoeren. Bijvoorbeeld vrijheidsgraden in een knoop. Als die in 3D allemaal vrij zijn gaat de constructie torderen en krijg je een instabiel systeem. Studenten stoppen tegenwoordig alles heel snel in 3D. Van hen krijg ik wel eens 3D-modellen door. Die barsten van de fouten, maar doordat ze zo complex zijn is het moeilijk te achterhalen waar de invoerfout zit.” Voor het rekenen met 3D heeft Matrix aanvullende modules beschikbaar. Maar volgens Ron Weener is het verstandig eenvoudige 2D-pakketten toe te passen daar waar het mogelijk is. “Als het simpel kan doe het dan simpel.”

In deze opzet van 2D en 3D/EEM onderscheidt Matrix zich van anderen. Dat zowel eenvoudige berekeningen, maar ook de complexe vraagstukken zijn op te lossen, met hetzelfde pakket maar dan met aanvullende modules. En dus wel in dezelfde interface. “Toch heeft dit ook een keerzijde. Omdat wij ons onder andere in het onderwijs altijd sterk gericht hebben op het wat eenvoudigere rekenwerk is het bij veel mensen onbekend dat bijvoorbeeld ook met EEM, niet-lineair en dynamica kan worden gerekend.”

### Rijbewijs

Bij toepassing van de programmatuur moet de gebruiker goed weten wat hij doet, ook bij de eenvoudigere programma's. “Wij horen wel eens dat de doorbuiging van een ligger veel minder is dan de gebruiker zou verwachten. Dan blijkt dat hij rekent met een ongescheurde doorsnede. Geen wonder dat de doorbuiging dan meevalt. Dat is gewoon de uitkomst van de mechanica. Geen fout dus van het programma, maar toepassen van de verkeerde uitgangspunten. Of een ligger die in het 2D raamwerkpakket wordt ingevoerd met rolopleggingen en instabiel blijkt te zijn terwijl hij in het liggerprogramma wel voldeed. En dat zonder dat er horizontale belastingen aanwezig zijn. Maar 0 is niet 0,00000 in een computer. Bovendien kent een liggerprogramma geen horizontale vrijheidsgraad, dit in tegenstelling tot een raamwerkprogramma. Daar moet je wel de achtergrond voor kennen.”

De kennis over het vak is volgens Ron Weener heel divers. “Je hebt er hele deskundige mensen bij waar wij ook nog steeds van kunnen leren. Maar je hebt er ook die de computer als toverdoos zien, ook als ze minder ervaring met de materie hebben. Ik pleit dan ook wel eens voor een soort rijbewijs voor gebruikers. Zeker bij ingewikkeldere modules zoals EEM, tweede orde beton of dynamica. Tijdens de PAO cursussen van onder andere prof. Blaauwendraad zie je dat de meeste cursis-

### Matrix

Matrix is een zelfstandig Nederlands softwarehuis, gespecialiseerd in bouwtechnische automatisering. Matrix onderscheidt drie sectoren: Ingenieurs, Staalbouw en de Kozijnenbranche. Voor elke sector bestaat een business unit. Voor die eerste groep is het bekendste pakket MatrixFrame, bestaande uit 2D- en 3D-raamwerken, Ligger, Balkrooster en EEM platen/schijven. In 1996 hebben Ron Weener en Heico Heuver via een management buy-out Matrix overgenomen. Sinds die tijd is het bedrijf gegroeid van 12 naar zo'n 40 man, mede dankzij acquisities van Softwarehuis Hilversum (2000), CAE Software (2001) Kooijman software (2008), Pretech (2009).

ten het verschil tussen Mindlin en Kirchhof niet op waarde weten te schatten. Na de cursus (uiteraard) wel.”

“Wij hebben in de loop der jaren in ieder geval veel waarschuwingen ingebouwd om fouten zoveel mogelijk te voorkomen. Maar ook voor ervaren gebruikers geldt er een risico. Die vervallen weleens in automatismen waardoor ze sommige dingen over het hoofd zien. Een recent voorbeeld hiervan was een zeer kundig constructeur die verzuimd had de (verhoogde) staalkwaliteit die default overgenomen was van een vorig project aan te passen: dat was behoorlijk schrikken.”

### Onderwijs

Van oudsher heeft Matrix een sterke positie in het onderwijs. Zo is in het verleden de betonoefening EuroCadcrete ontwikkeld, samen met Hans Galjaard en wijlen Charles Vos. “Met de ECSN (Europese Betonverenigingen) en een aantal Europese Universiteiten hebben we dit nog naar een hoger plan getild. Deze module maakt gebruik van hetzelfde rekenhart als ons raamwerken pakket. In feite zit je in het hiërarchische model op het allerlaagste niveau. De student moet getallen die hij zelf heeft uitgerekend in het programma invoeren en controleren of hij het goed heeft gedaan.”

Op een bepaald moment komt Ron Weener erachter dat hun programma's ook in het MBO worden gebruikt. “We waren aangenaam verrast. Samen met onder meer diverse ROC's de Betonvereniging en Bouwen met staal zijn we toen een project FrameWorks gestart om de kennis ook voor het MBO toegankelijk te maken. We hebben onder meer mechanica-animaties ontwikkeld<sup>1)</sup> (fig. 4). Bijvoorbeeld met variërende lasten of opleggingen waarmee je kunt zien dat de momentensom altijd gelijk blijft. Het geeft heel veel inzicht.”

Deze animaties blijken een groot succes. Hoewel ze voor ROC's zijn ontwikkeld, gebruikt ook TU Eindhoven ze momenteel. “Het is verbluffend hoeveel inzicht deze eenvoudige animaties geven. Zo zie je het belang van de lengte van de bovenwapening door een variërend steunpuntmoment. Of dat bij twee opleggingen heel dicht bij elkaar een soort hefboom ontstaat. Dat is kennis die bij het schematiseren noodzakelijk is.

Behalve de animaties ontwikkelt Matrix ook een koppeling met Coflex, de digitale studieboeken van Noordhoff Uitgevers. En daarnaast nog praktijkvoorbeelden waarmee leerlingen leren schematiseren.

### Eurocodes

Ook de Eurocode vraagt momenteel veel aandacht. “Er zitten nog veel onduidelijkheden in de Eurocode. Daardoor zijn we vaak genoodzaakt eigen interpretaties te maken. Daarnaast blijken de

Eurocodes niet altijd consistent in elkaar te zitten. Dat vraagt veel research. En we steken ook veel energie in het trainen van onze klanten. Veel mensen volgen eerst een postacademische cursus en vervolgens een cursus bij ons om te kijken hoe wij het geïmplementeerd hebben. Door al deze invloeden veranderen de inzichten, en die passen wij dan weer meteen aan in de programma's. Gelukkig zijn we nu met de laatste loodjes bezig.”

### BIM

Natuurlijk kan ook Matrix niet om BIM heen. Ron Weener gelooft op zich heel erg in BIM. Al enkele jaren gelden werd een IFC-koppeling gemaakt. “Het is heel krachtig dat je alles in één model hebt zitten en dat wijzigingen in het hele project worden vertaald. Zo was het drama van de balkons met een BIM-model wellicht niet gebeurd. Maar ik geloof niet in het volledig, met een druk op de knop, overnemen van de constructie in een 3D-rekenmodel. De risico's zijn daarvoor veel te groot. Bij het importeren van gegevens uit een BIM-model kan er veel fout gaan. Zo komt de aansluiting van knopen vaak niet goed over. Maar zo kunnen nog vele andere problemen worden genoemd. En door de grote hoeveelheid informatie zie je door de bomen het bos niet meer. Wat dat betreft onderschrijf ik het verhaal van Albert de Vries van Bouw en Woningtoezicht Amsterdam volledig (*Cement* 2009/6, red). Ik geloof wel dat je informatie uit het BIM model kunt gebruiken in je rekenapplicatie. Maar het echte rekenwerk moet op een traditionele manier. Die informatie moet in hapklare brokken worden opgesplitst.” Hiertoe heeft Weener in de afgelopen jaren het 3,5D concept ontwikkeld. Momenteel wordt dit samen met de Universiteit Twente (gespecialiseerd in de procesmatige aspecten van BIM) en een aantal 'voorhoede'-constructeurs (o.a. JVZ) verder uitgewerkt. ☒

### Jacques Linssen

<sup>1)</sup> Een aantal van deze mechanica-animaties staat op [www.cementonline.nl](http://www.cementonline.nl)

6

