

Prof.Dipl.-Ing. J.N.J.A. Vambersky

'Het staat als een huis'

Uittreerede 14 april 2010

Faculteit Civiele Techniek
en Geowetenschappen



Het staat als een huis

Uittreerede uitgesproken op 14 april 2010 door
Prof.Dipl.-Ing. J.N.J.A. Vambersky
Hoogleraar Utiliteitsbouw

Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen
Technische Universiteit Delft

Foto op kaft:

Morchella semilibera (lat.), *kapjesmorieltje*. Komt in het vroege voorjaar veelvuldig voor, ook in Nederland. Het is een culinair juweeltje, maar ook een huis voor vele levende organismen / insecten. Het is kwetsbaar. De foto is genomen op 12 april 2009 nabij de Amsterdamse Golfclub.

*Mijnheer de Rector Magnificus,
Leden van het College van Bestuur,
Collegae hoogleraren en andere leden van de universitaire gemeenschap,
Zeer gewaardeerde toehoorders,
Dames en heren,*

Dankwoord

Het mogen werken aan de TU Delft als hoogleraar Constructies van Gebouwen was een feest. Een feest dat voor mij in 1988 is begonnen en pas nu ten einde is. Er zijn velen die aan dit feest hebben bijgedragen. Op het gevaar af, dat ik sommigen ten onrechte zal vergeten, wil ik mijn woord van dank richten aan u die het mogelijk hebben gemaakt.

Allereerst de **studenten**, want zonder studenten geen universiteit! Ik heb van u, dames en heren studenten, elke dag en veel geleerd. Met uw tomeloze inzet, met uw virtuoos bespelen van het "allernieuwste instrumentarium" en met het voordeel van de ontbrekende ervaring, hebt u paden kunnen bewandelen waar ik al lang over dacht dat zij onbegaanbaar waren. De resultaten van uw ontdekkingstochten hebt u met mij gedeeld en ik mocht hier mijn geestelijke eigendom van maken. Het was een groot voorrecht. De hefboomwerking hiervan was- en is enorm. Veel dank daarvoor.

Een bijzonder woord van dank gaat naar de **dames van het secretariaat** van de sectie Gebouwen en Civieltechnische Constructies en aan de dames van het secretariaat van het bureau Corsmit. U, dames, hebt met engelengeduld en zonder al te veel mopperen de continue stroom van dubbele afspraken en veranderingen in de agenda steeds weer in goede banen weten te leiden. Dankzij u werd ik als de veroorzaker hiervan niet direct in al te grote problemen gebracht en kwam ik niet als hopeloze chaoot over. U hebt mij meerdere malen uit moeilijke situaties gered. De samenwerking met u was voorbeeldig en altijd zeer aangenaam. Mijn dank is groot.

Een woord van dank gaat ook aan alle **medewerkers** van zowel de Faculteit, als van het bureau Corsmit. Ik kon bij u, dames en heren, altijd te rade gaan, op uw ondersteuning en hulp rekenen, op uw ervaring en expertise terugvallen. Ik had het vaak nodig en ik heb het dan ook niet nagelaten. U hebt mij nooit het gevoel gegeven dat het ongelegen kwam, ook al was het hier en daar misschien wel het geval. Deze houding en collegiale opstelling heb ik altijd zeer gewaardeerd.

Geachte collega's **hoogleraren en oud-hoogleraren**. U hebt mij als uw collega geaccepteerd en dit ook altijd laten blijken. Het was en is een eer en ik ben er trots op.

En dan natuurlijk een apart woord van dank aan het **thuisfront**. Want met twee halve banen in de afgelopen tweeëntwintig jaar bestond de werkweek in de regel uit meer dan 40 uur. Het was niet erg, integendeel. Want als je van je werk je hobby weet te maken, dan hoeft je tot het einde van je leven niet meer te werken, maar je thuisfront moet hiervoor begrip hebben en je hierin steunen. Dat geluk heb ik gehad: Aukje, dank je wel!

Ten geleide

Ik heb lang getwijfeld.

Ik heb lang getwijfeld hoe ik mijn afscheidsrede zal inrichten, ik heb lang getwijfeld over hoe ik deze aan u zal voordragen en ik heb vooral lang getwijfeld over dat wat ik u wel en wat ik u niet vandaag zal vertellen.

U zult verbaasd zijn, maar de eerste gedachten over deze afscheidsrede begonnen al relatief kort na mijn aanstelling bij mij op te komen. Niet dat ik het niet naar mijn zin zou hebben en daarom al snel aan mijn afscheid ben gaan denken, integendeel. Maar soms zijn er dingen, die, zonder dat je het zoekt, opeens naadloos aansluiten aan andere ervaringen en dan denk je: dit moet ik onthouden, hier moet ik ook anderen deelgenoot van maken. Bij mij begon het met de felicitaties van mijn kersverse collega hoogleraar Jelle Witteveen na het uitspreken van mijn inaugurele rede. Jelle was toen al vele jaren als hoogleraar Mechanica verbonden aan de Faculteit Civiele Techniek. Hij was daarnaast ook directeur van TNO Bouw en ook nog eens de voorzitter van de benoemingsadviescommissie die verantwoordelijk was voor mijn benoeming. Dus je mag gerust zeggen een man naar wie je luistert. Jelle begon zijn felicitaties met een inleiding van: "Jan, bereid je voor, het zal een cultuurschok voor je zijn. Jij komt uit het bedrijfsleven, maar de TU Delft is totaal iets anders, dat zul je nog ervaren ..." Ik heb hem vriendelijk toegelachen, meegeknikt - dat doe je in dergelijke gevallen - maar zelf dacht ik: "Wat cultuurschok! Ik ontvluchtte in 1970 voormalig Tsjecho-Slowakije. Ik vluchtte naar Nederland om met mijn Nederlandse vriendin te kunnen trouwen. Tsjecho-Slowakije was een land waar ik mij meer dan 20 jaar lang aan het communistische dictaat moest aanpassen en daarmee moest leren leven. Het was leven onder het overal aanwezige toezicht oog van de grote roergangers van het regiem, zoals Lenin, Stalin en de lokale communistische partijbonzen, die vanaf huizenhoge posters, omringd door rode vlaggen, continu het volk aankeken en in de gaten hielden. U zult dus begrijpen

dat ik bij mijzelf dacht: "Jelle, met mijn ervaringen uit Tsjechië moet er heel veel gebeuren wil ik over een schok praten. Ik ben wel wat gewend."

Welnu, het duurde niet lang. Ik fietste op een zaterdagochtend van Pijnacker naar Delft, om zoals elke zaterdag bij de Delftse gymnastiekvereniging Sparta te gaan turnen. In die tijd werden in Delft grote reclamezuilen geplaatst, waarop met enig tijdsinterval de reclamebeelden elkaar afwisselen. Ook op de kruising van de Westlandseweg met de Provincialeweg waar ik voor het rode licht kwam te staan, stond een dergelijke zuil. Hij staat er nog, alleen niet meer met het beeld dat er toen op stond: Vanaf het grote reclamebord keek op mij neer de heer de Voogd, toenmalig voorzitter van het College van Bestuur van onze Universiteit. Eronder stond met grote letters geschreven "TU Delft" Verder niets. De schok was groot. Het was geen cultuurschok, maar een schok van herkenning. De poster was weliswaar niet huizenhoog, ook de rode vlaggen ontbraken, maar voor mij was het stalinistische tijdperk in een klap terug en mijn overlevingsinstincten in de hoogste staat van paraatheid. Ik denk dat ik daarna, mede hierdoor, het hoofdgebouw van de TU Delft van binnen niet veel heb gezien - zie het als het overlevingsinstinct - en ik mij voornamelijk op de studenten heb gericht. Studenten die naar mijn mening zeer ten onrechte op de genoemde poster helemaal niet voorkwamen. Zo ziet u welke consequenties een poster kan hebben voor de carrière van een hoogleraar. Daarentegen hebben mijn instincten misschien wel hun werk gedaan: ik sta hier vandaag nog.

Ik heb nog vele malen langs deze poster gefietst. Ik heb mij toen voorgenomen om één keer een fototoestel mee te nemen en hiervan een foto te maken om later, bij mijn afscheidsrede, deze foto aan u te tonen. Maar zoals het vaak gaat, de drukke werkzaamheden op het vakgebied en andere leuke bezigheden hebben dit verhinderd en voordat het zo ver was, was de poster weer weg. De consequentie hiervan was, dat ik een ervaring had die ik met u vandaag wilde delen, maar geen foto om deze ervaring visueel te ondersteunen. Ik heb naar aanleiding hiervan overwogen om mijn hele rede zonder visuele ondersteuning te houden en alleen uw verbeeldingskracht te laten werken en hierop te laten inspelen. Verbeeldingskracht is per slot van rekening ook een onmisbare kwaliteit waarover elke ontwerper, en dus ook constructief ontwerper, moet beschikken. Dus u zult begrijpen dat een dergelijke aanpak mij nogal aansprak. Daarnaast is het zo, dat uw eigen voorstelling van zaken altijd de sterkste is. Dus met zo velen als u hier vandaag bent, uw fantasie te laten werken, met als resultaat dat een ieder van u afzonderlijk een sterke voorstelling heeft van dat wat ik u vertel, ...! Beter kan zich men toch niet wensen? Welnu, ... sterke voorstelling misschien wel, maar dat een ieder van u zijn eigen, dus wellicht ook sterk afwijkende voorstelling van zaken heeft, ...? Daar was ik niet zo van

overtuigd. Het is namelijk een vraag of deze voorstelling van zaken dan ook overeenkomt, met dat wat ik wil dat u ziet. Dus zonder dat er ongewenste indrukken of misinterpretaties ontstaan.

Als allochtoon ontdek je namelijk al snel dat je, voordat je het weet, het over totaal iets anders kan hebben dan wat de luisteraar hoort en begrijpt. Het is niets bijzonders en het overkomt iedereen, maar als allochtoon ben je je hiervan echter meer bewust en ben je hierop meer gespitst. Het is niet je moedertaal waarin je communiceert en de kans op fouten is daardoor groter. En er kan veel fout gaan. Klemtoon, zinsbouw, lidwoorden - als ik drie keer achter elkaar het lidwoord "*de*" heb gebruikt, dan denk ik: het wordt weer tijd om "*het*" er tussen te zetten, maar het gaat niet altijd op. Maar er zijn ook andere hilarische voorbeelden: "... Stel je voor, je bent op bezoek bij een "local". Mensen zijn vriendelijk, het klikt en het mondt uit in een bijzonder gezellige avond. Na afloop word je uitgenodigd om weer een keer te komen. Je wilt dan je vriendin meenemen, zodat zij de uiterst gezellige sfeer ook meemaakt. Het is ook een soort extra blijk van waardering in de richting van de gastheer als je jouw vriendin meeneemt en je hebt de indruk dat de gastheer het ook leuk zal vinden. Dus je vraagt voorzichtig: "Kan ik de volgende keer mijn vriendin bij jullie op de vloer nemen?" De reactie is spontaan: "Maar natuurlijk mijn vriend, als je het wenst, ...", waarna je fijntjes uitgelegd wordt dat je wellicht iets anders bedoelt dan wat je zegt. En dat je dan, om niet al te hoge verwachtingen te wekken, beter "over de vloer meenemen" in plaats van "op de vloer nemen" kan zeggen. Maar, als goede vriend"

Dan heb je, dames en heren, na een dergelijke ervaring, twee mogelijkheden: Door de grond zakken, vol schaamte weglopen en nooit meer terugkomen, of - naast het feit dat je weer wat geleerd hebt - met de gastheer de humor van de situatie inzien en hieraan een vriend voor het leven overhouden. De keuze hangt af van uw blik op het leven.

Dit alles bevestigt weer dat je de informatie die je wilt overbrengen, steeds in diverse vormen en uit diverse invalshoeken moet blijven belichten en herhalen indien je enigszins wilt bewerkstelligen dat datgene wat je wilt overbrengen goed begrepen wordt en uiteindelijk ook goed landt. Voor een constructief ontwerper is dit essentieel, want indien je niet duidelijk bent, leidt dit tot fouten en fouten kunnen in de bouw desastreuze gevolgen hebben.

Fouten in de bouw en constructieve veiligheid van gebouwen

Dit brengt mij bij een zeer actueel onderwerp, dat de bouw en de opleiding tot civiel ingenieur op onze universiteit raakt en waarover ik het vandaag met u wil

hebben. Een onderwerp dat de bouw al meer dan 10 jaar bezighoudt en dat nog steeds een "hot item" is: de schade, instortingen en constructieve veiligheid van gebouwen.

Structurele veranderingen in de Bouw

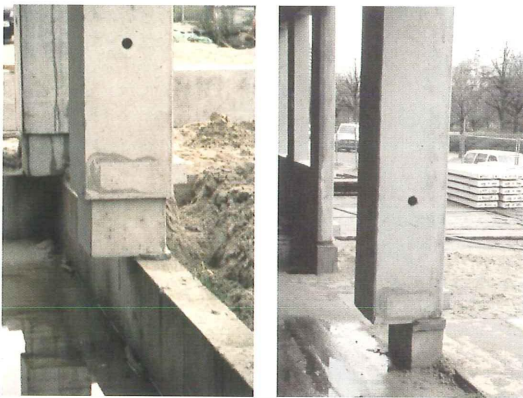
Al in 1997 hebben de heer Sagel van Bouw- en woningtoezicht Rotterdam en ik in het blad Cement een serie artikelen geschreven onder de titel "De tikkende bom onder de bouw". De eigen waarnemingen gaven aan dat de vele bouw-fouten en schadegevallen geen incidenten waren, maar een gevolg van structurele veranderingen in de bouw. Van initiatieffase, ontwerp en uitvoering tot aan de oplevering, onderhoud en sloop. Er waren toen al meerdere van deze ontwikkelingen duidelijk aan te wijzen, andere kunnen pas vandaag met afstand van jaren worden benoemd.

Het zijn onder andere:

- *De voortgaande versplintering* van activiteiten over de volle hoogte van de kolom van het bouwproces.
- *Het toenemende aantal schakels* dat in het bouwproces nodig is. Deze schakels moeten niet alleen goed in elkaar grijpen, maar de zwakste schakel bepaalt ook de sterkte van de ketting. Hoe meer schakels, des te groter de kans dat er zwakke schakels voorkomen.
- *De toenemende welvaart* met als resultaat stijgende eisen aan de prestaties en uitrusting van gebouwen (ICT voorzieningen, communicatievoorzieningen, nieuwe materialen en technologieën, ...). Dit vraagt meer specialisten, meer disciplines, geeft alweer meer schakels.
- *Het 3D Syndroom van de bouw*. 3D staat hier voor "Dirty, Dangerous en Difficult". Er zijn steeds minder mensen die vanwege dit syndroom op de bouwplaats willen werken - en er worden terecht hogere eisen aan de arbeidsomstandigheden gesteld. Het resultaat is verplaatsing van de arbeid van de bouwplaats naar de meer beschermde omgeving van een werkplaats. Er wordt steeds meer buiten de bouwplaats geprefabriceerd en op de bouwplaats slechts geassembleerd in plaats van op de bouwplaats gemaakt: Alweer meer schakels.
- *De stijgende kosten van arbeid*. Met de toenemende welvaart stijgen ook de kosten van arbeid. Het zijn niet meer de kosten van materialen, maar de kosten van arbeid die de winst en risico van de aannemer bepalen. Bij

niet goed aan elkaar aansluitende stromen van activiteiten van bijvoorbeeld een ploeg metselaars, zal de aannemer deze metselaars - als zij op zijn loonlijst staan - toch moeten doorbetalen en zullen, bij hoge lonen, ook zijn verliezen hoog zijn. De huidige trend bij de aannemers is om deze primaire werkzaamheden uit te besteden in plaats van zelf te doen. Groeiend aantal onderaannemers en toeleveranciers betekent alweer meer schakels.

- *De toegenomen opdeling van taken van de constructeur* tussen de diverse actoren in het bouwproces bij de uitwerking van het constructief ontwerp. Deze opdeling is ingegeven door de (schijnbare) besparing van kosten die aan deze taken verbonden zijn, met als resultaat toenemend gevaar van inconsistenties in de constructieve samenhang.



Figuur 1:

Versnippering van taken kan leiden tot ontbrekende schakels en inconsistenties in de constructieve samenhang

- *De overmatige marktwerking.* De selectie van de constructeur vindt in vele gevallen slechts op basis van de laagste prijs plaats, ongeacht of voor deze lage prijs de benodigde inspanning wel of niet kan worden geleverd [4].
- *De blijvende ambities van de ontwerpers om de natuurwetten te ontkennen en de zwaartekracht te negeren.* Deze ambities zijn essentieel voor nieuwe ontwikkelingen en vooruitgang, maar dan goed ondersteund door constructief degelijk onderlegde ingenieurs. De appreciatie van de (basis) werkzaamheden van deze ingenieurs, het besef dat deze werkzaamheden essentieel zijn voor de kwaliteit van het eindproduct, neemt echter in toenemende mate af.
- *De groeiende verfijning van berekeningsmethoden en de toenemende materiaalkennis* brengen de spanningen waarmee in het ontwerp wordt gerekend, steeds dichterbij de werkelijk in de constructie optredende

spanningen. Mogelijke afwijkingen in de belastingaannames of uitvoering kunnen hierdoor snel onaangename consequenties hebben [1].

- *Afnemende appreciatie van de (basis) werkzaamheden van de constructeurs (ingenieurs).* Er is bij vele actoren in het bouwproces - van initiatiefnemers en opdrachtgevers tot aan afnemers, maar ook bij de beleidmakers in het technisch onderwijs - niet voldoende besef aanwezig betreffende het belang van de dagelijkse (basis) werkzaamheden van de constructeurs op het gebied van gebouwen. Men gaat ervan uit dat op dit gebied weinig nodig is en dat wat moet gebeuren ook gedaan wordt. Als niet door Jan, dan door Piet en voor de helft van de prijs ook
- *Afnemend tot geen (dagelijks) toezicht op de bouwplaats.* Men gaat ervan uit dat met nieuwe contractvormen in de bouw geen (dagelijks) toezicht op de bouwplaats nodig is. Er is geen instrument voorhanden om het houden van dergelijk toezicht af te dwingen. Het houden van toezicht gebeurt dan ook in vele gevallen niet.
- *Ontbrekende (interne) controle van documenten zoals tekeningen en berekeningen.* Er is geen instrument aanwezig om aantoonbare controle van documenten bij de bron af te dwingen aan de hand waarvan de bouwconstructies worden gebouwd.

Op 11 november 2003 werd aan de Minister van VROM - mevrouw Dekker - een open brief gestuurd. Ondertekenaars van deze brief waren TU Delft Faculteit Civiele Techniek, Organisatie van advies en Ingenieursbureaus ONRI, Bond Nederlandse Architecten BNA, Koninklijk Instituut van Ingenieurs - Afdeling Bouw, Centraal Overleg Bouwconstructies COB en KIWA Certificatie en Keuringen NV. De Minister werd in deze brief verzocht om intern gecontroleerde (aantoonbaar gecontroleerde) documenten en toezicht op de bouwplaats als bindende voorwaarden te stellen voor het verlenen van de bouwvergunningen. De ondertekenaars hoopten dat met de steun van de Minister op deze wijze alsnog bewerkstelligd kan worden, dat één van de grootste bronnen van fouten in de bouw - te weten gebrekkige controle van documenten en gebrekkige controle op de bouwplaats - kan worden geredresseerd. Een jaar later antwoordde de Minister dat niet haar Ministerie, maar de marktwerking hier zijn invloed moet doen gelden. Een beter voorbeeld van het eerder genoemde afwezige besef betreffende het belang van de goed uitgevoerde werkzaamheden (van de constructeur), is niet te geven. Nota Bene, als de Minister er zo over denkt, hoe kan je verwachten dat andere partijen er zwaarder aan

zullen gaan tillen? Ook de *Commissie Fundamentele Verkenning Bouw (Commissie Dekker)*, bleef in haar rapport [5] van 14 mei 2008, aan het eerder vermelde standpunt vasthouden.

VERKOOPSTAMP

14/11/08

AANVULLING LIFT

P191

STRUCAD

OPM: CATEN + BOUTEN + TAPGITH + DEUVELS

WERK

BLANT

LOCATIE

TEKNAAM: M.v.Berkel.

TEKENINGNUMMER: A-0657-01

REVISIE: 101

DATUM: 05/11/00

TJID: 14:03

AO

HB-4

Faak 1+2^{3p}

KONSERVERING: Therm. verz. + 1x zinkfosfaatprimer (80 mij) kleur grijs

BOUT KWALITEIT: 8.8, LASSEN: a=4, MATERIAAL: S235 TENZIJ ANDERS VERMELD.

Projekt

Onderwerp: Won. type H/P- merk HB/4; ligger K150x100x5

Opdrachtgever:

Architekt:

G.J.v.d.Pligt

01-07-2003

1/10

03 1979 C

584x584

HB.4

Material	Aantal	Length	Massa
S235JR	1	300.0	6.0
S235JR	1	1170.0	48.7
S235JR	1	140.0	0.6
S235JR	2	1030.0	24.3
S235JR	1	3820.0	75.0
S235JR	1	2416.0	44.3
S235JR	4	100.0	0.3
S235JR	30	100.0	0.4
S235JR	6	220.0	2.1
S235JR	1	350.0	0.6
S235JR	1	265.0	7.6
S235JR	3	270.0	1.2
Totaal			263.8

Figuur 2: Een voorbeeld van “bouwtekening stempels”, waar geen ruimte is gereserveerd voor het aangeven dat deze documenten zijn gecontroleerd en dat geverifieerd is dat dergelijke controle heeft ook plaatsgevonden. De bedrijven die hun documenten van dergelijke stempels voorzien gaan er dus al bij voobaat van uit, dat zij hun eigen werk niet zelf controleren! Dit is in de bouw een zeer veel voorkomende werkwijze.

Voorbeelden bouwschades

De bouwschades en instortingen van gebouwen zijn in het afgelopen decennium dan ook niet uitgebleven en ook niet onopgemerkt gebleven. Enkele voorbeelden van schades en instortingen die de dagelijkse pers hebben gehaald zijn:

- *De instorting van een in aanbouw zijnde toneeltoren in Hoorn.* De instorting heeft plaatsgevonden op dinsdag 10 april 2001, om 4 uur in de ochtend. Op de bouw was nog niemand aanwezig. Overdag liepen er ca 80 bouwvakkers op de bouw!
- *De instorting van het parkeerdek van hotel van der Valk in Tiel.* De instorting heeft plaatsgevonden op zondag 10 februari 2002 om ca 17.00 uur. Een uur van tevoren was in de ondergelegen zaal nog een computerbeurs aan de gang!



Figuur 3: Instorting toneeltoren Hoorn

- *De instorting van balkons "Patio Sevilla" in Maastricht.* De instorting heeft plaatsgevonden op donderdag 24 april 2003 om ca 19.00 uur. Er vielen twee dodelijk slachtoffers te betreuren.



Figuur 4: Een recent voorbeeld van bezwijkende balkon- ondersteuning bij een groot woningbouwproject in een van de drie grootste Nederlandse steden, dat vergelijkbaar is met het instorten van de balkons van het "Patio Sevilla"- project in Maastricht. Bij instorting zouden de gevolgen hier alleen aanzienlijk groter zijn geweest.

- *Instortingen ten gevolge van sneeuwval op 26/27 november 2005.* Ten gevolge van sneeuwval zijn in het oostelijke deel van Nederland ruim 90 gebouwen geheel of gedeeltelijk ingestort, dan wel is de dakconstructie onaanvaardbaar blijvend vervormd [1]. Van de geanalyseerde gebouwen bleek het merendeel ontwerp- en/of uitvoeringsfouten te hebben, die de instorting verklaren.



Figuur 5: Instorting van het 20.000m² grote Bedrijvencomplex van Hartman Tuinmeubelen in Enschede ten gevolge van sneeuwval op 26/27 november 2005

- *Schade en constructieve veiligheidsgebreken bij het bouwcomplex "Bos en Lommerplein" te Amsterdam.* Op 11 juli 2006, minder dan twee jaar na de oplevering, werd het bouwcomplex "Bos en Lommerplein" op last van de burgemeester van Amsterdam geëvacueerd, omdat de veiligheid ervan niet langer gegarandeerd kon worden. De Onderzoekscommissie Bos en Lommerplein meldt in haar rapport [3] dat in de afgelopen vijf jaar zich in Nederland vele bouwproblemen hebben voorgedaan, waarbij de oorzaak en gevolg veel overeenkomsten hadden met wat gebeurde op het Bos en Lommerplein.
- *Stormschade.* Elke keer als er over Nederland een storm raast met een windkracht 10 op de schaal van Beaufort of meer, dan treedt er schade aan gebouwen op. Een oplettende lezer van de berichten in de media merkt op,

dat er veel nieuwbouw tussen zit, waar de schade optreedt. Het geeft stof tot nadenken.



Figuur 6: Voorbeelden windschade aan gebouwen

- *Jaarlijkse instortingen van lichte platte daken door wateraccumulatie.* Een onderzoek [2], uitgevoerd in 2002 in opdracht van het Ministerie van VROM geeft aan dat in Nederland per jaar ca 20 lichte platte daken bezwijken door wateraccumulatie.

De ervaring leert, dat de gegeven voorbeelden en andere via de pers en overige berichtgeving traceerbare schadegevallen, slechts het spreekwoordelijke topje van de ijsberg vormen. De meeste gevallen worden angstvallig in de vertrouwelijke sfeer gehouden vanwege de mogelijke imagoschade, financiële claims en dergelijke.



Figuur 7: Een voorbeeld van een instorting door wateraccumulatie

Ook al geldt voor de eigenaren van de getroffen gebouwen iets anders, vakinhoudelijk gezien zijn al deze instortingen en schadegevallen om van te genieten. De gemaakte analyses laten zien dat al deze constructies, geheel in overeenstemming met de natuurwetten, voorbeeldig zijn ingestort. Het is geruststellend om te zien hoe consistent deze natuurwetten zijn en dat Moeder Natuur deze ook zeer consequent toepast. Zij worden niet telkens om de zoveel jaar aangepast of veranderd en het woord "gedogen" is Moeder Natuur onbekend. Daar kan je op bouwen!

Verbeteringen

De genoemde ontwikkelingen en schadegevallen hebben gelukkig ook tot acties geleid die tot verbetering zouden moeten leiden en dit ook doen:

- Er zijn diverse onderzoeken gedaan door VROM-Inspectie en door Onderzoeksraad voor Veiligheid OVV.
- De Betonvereniging heeft zich ingespannen en de discussie rond de taken en verantwoordelijkheden van de (hoofd)constructeur aangezwengeld.
- Er is een Constructeursplatform opgericht.
- Er is een CUR-Commissie "Leren van Instortingen" ingesteld.
- Er is een Platform Constructieve Veiligheid opgericht.
- Er is een nieuwe regeling tussen de Opdrachtgever en de Raadgevende Ingenieur gekomen. De DNR 2005.
- En meer ...

Toch hebben al deze lovenswaardige activiteiten niet tot het gewenste resultaat geleid om de "tikkende tijdbommen onder de bouw" op te ruimen. Er zijn hooguit rond sommige van deze tijdbommen voorzichtig roodwitte linten geplaatst, maar dan nog lang niet overal. Daarnaast lijken bij de bestaande en

al geïdentificeerde uitdagingen, nieuwe uitdagingen bij te komen, waar vooral de toekomstige generaties mee te maken kunnen krijgen.

De opleiding

Bij de optredende schades en instortingsgevallen valt op, dat van alle via de berichtgeving traceerbare schadegevallen in de Nederlandse bouw, de meeste gevallen betrekking hebben op gebouwen. Het aantal schadegevallen dat voorkomt in de Grond- Weg- en Waterbouw (GWW) is slechts een fractie daarvan. Het is interessant om te kijken waardoor deze verschillen verklaard zouden kunnen worden. Een deel van de oorzaak zou wellicht ook kunnen liggen in de opleiding. Hoe is het daar met de aandacht voor gebouwen als het om de constructies hiervan gaat?

In mijn geval lag het voor de hand om te kijken bij de Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen (CiTG) van de TU Delft. Daar was ik per slot van rekening de laatste 22 jaar aan verbonden. Het is ook de Faculteit CiTG die de meeste ingenieurs levert die in de praktijk vanuit hun vakinhoudelijke kennis van constructies met gebouwen te maken hebben.

De eerste vraag die je in een dergelijk geval stelt is, voor welke sectoren worden de civiel ingenieurs op de Faculteit CiTG opgeleid en welke bijdrage leveren deze sectoren aan het BNP.

Er kan grofweg worden gesteld dat de civiel ingenieurs worden opgeleid voor de Bouw. De Bouw wordt verdeeld in twee sectoren: de Grond-Weg- en Waterbouw (GWW) en Gebouwen. De bemoeienissen van civiel ingenieurs gaan bij GWW over de gehele sector en bij Gebouwen over het deel dat de constructies aangaat.

De afgelopen 10 jaar studeerden bij de Faculteit CiTG gemiddeld 190 civiel ingenieurs af. Hiervan waren het gemiddeld 30 bij de afstudeerrichting "Building Engineering" (Gebouwen). Bij de TU Eindhoven studeren gemiddeld 20 à 25 studenten per jaar af, waarvan in de opleiding de constructies van gebouwen zijn uitgediept. Er kan dus grofweg worden gesteld dat in Nederland jaarlijks 50 à 55 ingenieurs op de markt komen, in wier opleiding de funderende vakken als wiskunde, mechanica, dynamica, beton, staal, hout, enzovoort voldoende zijn uitgediept en het ontwerpen van (constructies) van gebouwen voldoende is bijgebracht, om, indien gewenst, in de praktijk te kunnen gaan werken in de sector Gebouwen. Voor de sector GWW zijn dat per jaar ca 160 civiel ingenieurs (zie figuur 8).

GWW	Gebouwen
160 civiel ingenieurs per jaar	50-55 ingenieurs op het gebied van constructies per jaar

Figuur 8: Aantallen ingenieurs die in Nederland op de markt komen per sector verdeeld

Het Economisch Instituut voor de Bouw EIB geeft in haar jaarlijkse publicaties [6] aan wat de totale bouwproductie - uitgedrukt in Euro's - in het desbetreffende jaar is geweest. Het EIB geeft ook aan wat de verdeling hiervan is per afzonderlijke bouwsector.

Al jaren schommelt de verdeling van de totale bouwproductie tussen het sector GWW en Gebouwen als volgt:

GWW	Gebouwen	Tezamen
25% - 28%	75% - 72 %	100% (ca. 10%-11% van het BNP)

Figuur 9: Verdeling van de totale bouwproductie in Nederland per bouwsector [6]

Bij gebouwen is het deel van de bouwproductie dat constructies betreft ca 1/3 van de totale gebouwenbouwproductie. Uit het bovenstaande valt dus te concluderen dat dit deeldomein van civiel ingenieurs (constructeurs), uitgedrukt in de bouwproductie, even groot is als de bouwproductie van het totale GWW sector.

GWW	Gebouwen	Tezamen
25%	25%	50% (ca. 5% van het BNP)

Figuur 10: De percentages van de totale bouwproductie in Nederland, waarover zich de bemoeienissen van civiel ingenieurs strekken.

De aantallen ingenieurs die in Nederland jaarlijks per sector op de markt komen verhouden zich niet met de per sector jaarlijks geleverde bouwproductie. Voor de civiel ingenieurs die voor de afstudeerrichting gebouwen hebben gekozen is het geruststellend. Zolang deze verhoudingen voortduren, zullen zij - crisis of geen crisis - altijd werk hebben en zullen zij op de markt zeer gewild zijn.

De tweede vraag is nu, hoe het staat met de aandacht, die bij de opleiding tot civiel ingenieur wordt gegeven aan gebouwen. Is dit ook naar verhouding van de genoemde bouwproducties? De aantallen van ingevulde hoogleraarplaatsen met specifieke sectorgebonden leeropdracht (dus geen leeropdracht die beide sectoren dekt zoals mechanica, beton, organisatie en management etc.), geven hier wellicht enig beeld van. Een overzicht van deze leerstoelen [7] geeft per sector de volgende getallen:

GWW	Gebouwen	Per datum
21 hoogleraren (13,7 fte)	1 hoogleraar (0,6 fte)	30-09-2009
21 hoogleraren (13,7 fte)	geen hoogleraar (0 fte)	01-05-2010

Figuur 11: De verdeling van leerstoelen bij de Faculteit CITG over de sectoren GWW en Gebouwen

De conclusie kan niet anders zijn dan dat deze verdeling (zie figuur 11) toch "enigszins" afwijkt van de verdeling die men zou kunnen verwachten aan de hand van de hiervoor genoemde omzetten en bijdragen van de bijbehorende sectoren aan het BNP. Het zegt ook iets over de aandacht voor- en de appreciatie van de sector gebouwen bij deze belangrijke opleiding. Het feit dat dit niet of nauwelijks verschilt van de opstelling van de Minister in haar reactie op de open brief van november 2003 en van het beeld dat de markt al vele jaren geeft, is dan voor velen misschien een geruststellende gedachte.

Ik denk er anders over! Het verklaart eerder waarom wij na één nacht zware sneeuwval van de media moeten vernemen dat meer dan 90 daken geheel of gedeeltelijk zijn ingestort en waarom wij geen vergelijkbare berichten krijgen over bruggen en viaducten na een uitzonderlijke avondspits, dan wel over zee-weringen na een zware storm. De benodigde aandacht voor de civiele kunst-

werken is hier blijkbaar (gelukkig) nog in overeenstemming met de gewenste resultaten. Of het ook zo is bij gebouwen is niet meer zo zeker.

Ik geef toe, dames en heren, dat het bovenstaande slechts een grove analyse is, waaraan veel verbeterd en verfijnd kan worden. De "rode draad" - de kernboodschap - blijft echter onaangetast.

Wij, U en ik, hebben hier een uitdaging:

Het staat als een huis? ... !

Of heb ik weer de klemtoon in mijn Nederlands verkeerd gelegd?

Ik dank u allen voor uw aanwezigheid.

Ik heb gezegd.

Verwijzingen

1. Kool, E.J., Schmidt, T.H., "Bouwkundige schades t.g.v. sneeuwval - Onderzoek naar de gebeurtenissen in het weekend van 26/27 november 2005", VROM - Inspectie, mei 2006
2. Jong, P.J., "Dakinstortingen door wateraccumulatie", Dossier 4881, Adviesbureau ir. J.G. Hageman B.V., Notitie 31-10-02 en 12-01-2006
3. Boer, M. de, Michiels, L., Priemus, H., Crok,S., "Gebroken Hart", Hoofdrapport van de Onderzoekscommissie Bos en Lommerplein, Amsterdam, Januari 2007
4. Herwijnen, F. van, "Leren van instortingen", ISBN 978-90-72830-84-5Bouwen met staal 2009
5. Commissie Fundamentele Verkenning Bouw (Commissie Dekker), "Privaat wat kan, Publiek wat moet; Vertrouwen en Verantwoordelijkheden in het Bouwproces", 14 mei 2008
6. Economisch Instituut voor de Bouw, "Verwachtingen Bouwproductie en Werkgelegenheid 2010", Amsterdam, januari 2010
7. Overzicht Leerstoelen Faculteit CiTG, Delft 30-09-2009

**Faculteit Civiele Techniek
en Geowetenschappen**

Stevinweg 1

2628 CN Delft

Tel: 015-2785440