

Jan van der Windt, Directeur Zonneveld Ingenieurs

‘Voorspanning kan gebouwen duurzamer maken’

**Duurzaamheid begint bij de constructie van een gebouw. Dat vindt directeur Jan van der Windt van Zonneveld Ingenieurs. Volgens de raadgevend ingenieur zou voorspanning daarom een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan het terugdringen van de milieubelasting van een gebouw.**

Het kantoor van Zonneveld Ingenieurs is gevestigd op de achtste verdieping van het voormalige sorteercentrum van de PTT in Rotterdam. Maar in het gebouw zelf, dat met een verwijzing naar het verleden 'Central Post' heet, is daar niet veel van te merken. Wie bij het ingenieursbureau naar binnen loopt, komt in een ruime hal waar de ochtendzon op de zandkleurig geschilderde muren vrij spel heeft.

“Dit gebouw is een van de duurzaamste kantoorgebouwen in Nederland”, vertelt Van der Windt met enige trots. En daarmee is de huisvesting van Zonneveld een bewuste keuze. Want wie duurzaamheid preekt, zo is de overtuiging bij Zonneveld, moet zelf ook zo duurzaam mogelijk werken. Daarbij gaat het niet slechts om het energieverbruik van het gebouw. Maar ook om de locatie. “Wij zitten hier vooral ook omdat het dichtbij Rotterdam Centraal is. Zo’n 60 procent van onze mensen komt hierdoor met het openbaarvervoer naar het werk. Dat was bij onze oude huisvesting veel minder.”

De grote ruime hal van het kantoor van Zonneveld Ingenieurs is op verzoek van de huurders aangebracht. “De sorteerhallen van het gebouw zijn door de ontwikkelaar met een tussenvloer in tweeën gedeeld. Hierdoor zijn relatief lage verdiepingen ontstaan. Bij de steunbalken van de originele vloeren is de hoogte op een tussenvloer daardoor niet meer dan 2,30 meter! Wij hebben gevraagd om bij ons de tussenvloer tot helft van de verdieping door te trekken waardoor over een grote lichte ruimte is ontstaan.”

“Gebruik je staal voor een draagconstructie dan is dat veel belastender voor het milieu dan wanneer je beton gebruikt. Want voor de productie van staal is heel veel energie nodig”, legt Van der Windt uit. Opdrachtgevers die samenwerken met Zonneveld Ingenieurs, met 35 man voornamelijk werkzaam in de utiliteitsbouw, ontkomen niet aan de duurzaamheidsdiscussie. En het bureau baseert zich hierbij op harde cijfers. “Wij zijn nu eenmaal ingenieurs en willen iets ook aantonen.”

Een staalconstructie, zo blijkt uit berekeningen van Zonneveld Ingenieurs, brengt 43 euro per vierkante meter aan milieubelasting met zich mee. “Dat zijn verborgen kosten”, benadrukt Van der Windt, “dat kost het ons als samenleving.” Een gewone betonnen constructie levert een kostenpost van 35 euro per vierkante meter op. Wordt het gebouw in prefab-beton opgetrokken, waarbij voorspanning wordt gebruikte, dan is de milieubelasting van het gebouw 30 euro per vierkante meter. “Constructies van hout zouden het beste zijn voor het milieu, dan praten we over een milieubelasting van 15 euro per vierkante meter. Maar in de praktijk zal daar ten aanzien van draagconstructies voor gebouwen weinig voor worden gekozen.”

#### Software

De software waarmee ontwerpers uitrekenen wat de milieubelasting is van een bepaalde constructie is volgens Van der Windt niet in staat om het verschil in milieubelasting

te berekenen tussen traditioneel bewapend beton en voorgespannen beton. “De meeste software maakt slechts onderscheid tussen stalen en betonnen constructies bij het berekenen van de milieubelasting. Om het verschil tussen een traditionele betonnen constructie en een prefab- of voorgespannen constructie te kunnen berekenen hebben wij een eigen computerprogramma geschreven.”

Voorspanning kan volgens Van der Windt een belangrijke bijdrage leveren aan het verduurzamen van een gebouw. Daarbij is er volgens de raadgevend ingenieur met name winst te behalen als voorspanbedrijven er in slagen om lichtere constructies te ontwerpen waarvoor minder staal en beton nodig is. “De milieubelasting van de huidige 30 euro per vierkante meter voor een draagconstructie van prefab beton zou dan verder naar beneden gebracht kunnen worden.”

Om de potentiële duurzaamheidswinst ook te realiseren zouden volgens Van der Windt bedrijven zich moeten specialiseren in op het werk bouwen van voorgespannen constructies. Dergelijke specialistische bedrijven krijgen volgens Van der Windt door de huidige werkwijze in de bouw te weinig kans om hun meerwaarde te laten zien. Hierdoor worden de meeste gebouwen grotendeels in prefab-elementen opgetrokken.

“Maak je gebruik van voorspanning op het werk, dan kun je bijvoorbeeld veel grotere overspanningen maken waardoor een gebouw flexibel en dus ook duurzaam wordt. Want hoe

groter de vloeren tussen de draagconstructies, hoe makkelijker het wordt om het gebouw met het plaatsen van tussenwanden een andere indeling te geven. Een kantoorgebouw kan dan makkelijk worden verbouwd tot bijvoorbeeld een appartementencomplex of verzorgingsstehuis.”

Van der Windt ziet niet alleen mogelijkheden voor voorspanbedrijven als het gaat om het verduurzamen van de bouw. De kennis en ervaring zou volgens de ingenieur ook meer dan welkom zijn bij het vinden van een vervanger voor kanaalplaten. De vloerelementen zijn veel toegepast in gebouwen, maar sinds zo’n vijf jaar geleden na een brand een vloer van kanaalplaten is ingestort is de toepassing er van sterk gedaald. “De voorwaarden waaronder de platen gebruikt mogen worden zijn na dat incident aangescherpt. Hierdoor is binnen ons kantoor de toepassing van kanaalplaten met zo’n 30 tot 40 procent gedaald.”

De brandgevoeligheid van kanaalplaten wordt veroorzaakt door de onderschil van de plaat die uitzet als er brand is. De bovenste helft van de plaat zet echter niet uit waardoor in de kanaalplaat zoveel spanning ontstaat dat de lijven, Van der Windt spreekt van ‘dammetjes’, gaan scheuren en de plaat zijn dragende vermogen verliest. Kanaalplaten worden desondanks nog steeds toegepast omdat er grote overspanningen mee gemaakt kunnen worden.

Van der Windt: “De industrie heeft voor het probleem van de kanaalplaten, die sinds het brandincident in opspraak zijn geraakt, nog geen goede oplossing bedacht. Het zou mooi zijn als voorspanbedrijven een goede vervanger zouden kunnen ontwerpen.”

wordt om beter met elkaar samen te werken. Bovendien wordt de aannemer als coördinator van het bouwproces geprikkeld om te kiezen voor de beste oplossingen en niet de goedkoopste. Want bij veel integrale contracten wordt ook het onderhoud aanbesteed. Hierdoor wordt bijvoorbeeld ieder goedkoop kozijn dat twee jaar na oplevering gaat rotten een kostenpost voor de hoofdaannemer.

“Integraal aanbesteden is de trend voor grote gebouwen, dat wel. Maar in de praktijk merk je weinig van de veronderstelde voordelen”, vertelt Van der Windt. Aannemers praten graag over de integrale contracten met hun opdrachtgevers. Maar hun toeleveranciers en adviseurs benaderen de meeste aannemers volgens Van der Windt nog vrij traditioneel. “Op enkele uitzonderingen na wordt door de inkopers van bouwers nog op de oude manier gewerkt. Als raadgevend ingenieurs worden wij hierdoor over het algemeen ingehuurd als zeg maar ‘onderaannemer’. Ze zien ons niet als de volwaardige adviseur die we willen en zouden kunnen zijn. Daardoor krijgen bijvoorbeeld slimme voorgespannen constructies niet of nauwelijks een kans.”

Van der Windt denkt desondanks dat het goed is als verschillende bouwpartijen niet langs elkaar opwerken, zoals eigenlijk nog steeds iedere dag de praktijk is. De ingenieur voelt er het meeste voor om gezamenlijk een bouwkundig of technisch probleem op te lossen. En vanuit die motivatie is Van der Windt secretaris van Boosting, een platform voor adviseurs en toeleveranciers in de bouw.

vandaan kwamen.” Bij de ‘normale’ horizontale voorspanning komen zulke knallen volgens Van der Windt niet voor omdat dan de moeren op hun plaats worden gehouden door deze licht onder spanning te houden.

Van der Windt heeft de verticale voorspanning met succes in de praktijk toegepast. Maar van een herhaling van de techniek is het niet meer gekomen. “Bij andere projecten wordt bij het ontwerp al rekening gehouden met de bouwwijze. Het werkte hier omdat de aannemer besloot om een in tunnelbekisting aanbesteed project in prefab te realiseren. Wat dat betreft vraagt ieder project altijd om een eigen unieke aanpak.”

“Integraal aanbesteden is de trend voor grote gebouwen, dat wel. Maar in de praktijk merk je weinig van de veronderstelde voordelen.”

#### Aannemer

Van der Windt kijkt met enige jaloezie naar de generatie raadgevend constructeurs voor hem. “In de jaren zestig en zeventig zijn hele mooie gebouwen neergezet met prachtige voorgespannen constructies”, vertelt hij met een zweem van nostalgie in zijn stem. “De Doelen in Rotterdam en het Aula-gebouw en de faculteit Civiele Techniek van de Technische Universiteit Delft”, somt Van der Windt zijn droomlijstje op. Het zijn volgens de technet stuk voor stuk prachtige gebouwen waar voorspanning het mogelijk heeft gemaakt om ruime tijdloze gebouwen te realiseren.

Dat er niet meer met op het werk gestorte voorgespannen vloeren wordt gewerkt is volgens Van der Windt het gevolg van de rol van de aannemer. Deze is sinds de jaren tachtig ingrijpend veranderd. “De aannemer is organisator geworden van het bouwproces en heeft daardoor de ambachtelijke werkwijze van destijds achter zich gelaten”, legt Van der Windt uit. De aannemer, zo is de overtuiging van de ingenieur, bouwt eigenlijk niet meer zelf en besteedt zo veel mogelijk zaken uit aan onderaannemers. En om volgens dat proces te kunnen werken wordt de realisatie van een nieuw gebouw door de hoofdaannemer in stukjes geknipt. En prefab, zo stelt Van der Windt, sluit naadloos bij die werkwijze aan.

Momenteel verschuift de rol van de aannemer opnieuw. Utiliteitsgebouwen, die bij Zonneveld Ingenieurs goed zijn voor zo’n 80 procent van de omzet, worden steeds meer aanbesteed op basis van integrale contracten. De opdracht wordt hierbij niet vergeven in de vorm van een gedetailleerd bestek, zoals jarenlang het gebruik is geweest. Maar als vraag waarbij de aannemer binnen bepaalde gestelde kaders, denk aan het beschikbare budget, de bestemming en de omvang, het gebouw moet realiseren.

In theorie maken integrale contracten het mogelijk om sneller te werken omdat het voor de bouwpartijen – opdrachtgever, architect, aannemer, onderaannemer en leverancier - mogelijk

“Het belangrijkste voordeel van een platform als Boosting is dat je met z’n tweeën van verschillende kanten naar een probleem kunt kijken zonder de druk van een groot bouwproject achter je.” Van der Windt valt even stil alsof hij zijn gedachten even moet ordenen. Hij haalt adem en praat rustig verder. “Voorspanners zouden bij Boosting, dat nu zo’n vijf en twintig jaar bestaat, van harte welkom zijn om eens mee te komen denken.”

#### Verticaal

Vernieuwing kan, zo heeft van der Windt zelf ervaren, ook tot stand komen in de praktijk met de druk van een bouwproject. Samen met de Vlaardingse aannemer Vaal Bouw realiseerde hij begin jaren negentig een gebouw met verticale voorspanning. De zeldzame constructie werd bedacht nadat de aannemer besloot om het gebouw in prefab te realiseren en niet zoals in het bestek was voorgescreven met behulp van een tunnelbekisting.

“Bij een tunnelbekisting worden de wanden van het gebouw ter plaatse gestort”, legt Van der Windt uit. “Als het ontwerp van het gebouw hierop aansluit, gaat dat heel goed. Maar bij de woontoren die we in Vlaardingen hebben neergezet was dat niet het geval omdat er steeds betonnen tussenwanden in het ontwerp zaten.” Om het als tunnelbekisting aanbesteede gebouw toch in prefab te kunnen realiseren, is daarom voor verticale voorspanning gekozen.

“Tijdens het op spanning brengen van de staven in het beton hoorden we harde knallen”, herinnert Van der Windt zich nog. Die knallen kwamen van de lijn waarmee de moeren van de Dywidag-staven waren geborgd.

“De lijn was nodig om te voorkomen dat de bout door de speling die er in zit en de verticale stand van de constructie los zou draaien. Na het op spanning brengen had de lijn geen constructieve functie meer. Al schrokken we wel vreselijk toen we die knallen hoorden omdat we niet precies wisten waar die

