

In dit eerste, min of meer inleidende, hoofdstuk worden meerdere aspecten betreffende de prefab-betonindustrie zelf aan de orde gesteld.

De prefab-betonindustrie is als grootste toeleverancier een belangrijke partij in de bouwsector. Bij het ontwerpen en toepassen van prefab-betonelementen kan men constateren dat er door ontwerpende en uitvoerende partijen in de bouw onvoldoende wordt ingespeeld op de mogelijkheden van prefab beton. Daarom is deze syllabus samengesteld, waarin bestaande kennis wordt samengebracht. Door die kennis ter beschikking te stellen van het technisch onderwijs en de praktijk is naar de verwachting van de BFBN een krachtige stap gezet naar een betere toepassing van prefab beton. De BFBN is de Bond van Fabrikanten van Betonproducten in Nederland. Op systematische wijze wordt de ontwikkeling van de prefab-betonindustrie beschreven en het belang en de werkwijze van de BFBN toegelicht.

Auteur: prof.ir. H.W. Bennenk, TU/e en Adviseur Belton

De inhoud is mede gebaseerd op de gegevens van drs. J.M. van der Wurf, BFBN

1 DE PREFAB-BETONINDUSTRIE

Inhoudsopgave

1.1	<i>De BFBN, de brancheorganisatie van de prefab-betonindustrie</i>	3
1.1.1	De prefab-betonindustrie, de belangrijkste toeleverancier voor de bouw	
1.1.2	Wat de BFBN zoal doet	
1.1.3	Opleidingen en kennisoverdracht	
1.1.4	De BFBN en de verandering van taken	
1.1.5	De sectorverenigingen	
1.1.6	De wegen naar de toekomst	
1.2	<i>De ontwikkeling van de prefab-betonindustrie tot aan 1985</i>	10
1.2.1	De plaats van vestiging	
1.2.2	De twee zich onderscheidende sectoren	
1.2.3	De grote vraag en de groei	
1.2.4	De invloed van maatschappelijke veranderingen; de seriegrootte	
1.2.5	Een nieuw elan	
1.3	<i>De ontwikkelingen in de prefab-betonindustrie na 1985</i>	17
1.3.1	Kwaliteit	
1.3.2	Arbeidsomstandigheden en veiligheid	
1.3.3	Hergebruik	
1.3.4	Kwaliteit, Arbeidsomstandigheden, Milieu, afgekort KAM	
1.3.5	Veranderingen in Product en Proces	
1.3.6	Continu veranderen	
1.3.7	Het Zelfverdichtend Betonproject	
1.3.8	De prefab-betonindustrie, een moderne industrie	
	Bijlagen	26
I	Arboproblemen betonindustrie zijn verleden tijd - <i>BELTON Magazine</i> , Mei 2000	
II	Eerste KOMO-productcertificaten voor zelfverdichtend beton; Opzet KAM-managementsysteem krijgt brede steun - <i>BELTON Magazine</i> , Mei 2000	
III	Zukunft nur durch Veränderungen - <i>Betonwerk + Fertigteil-Technik</i> , 1994 nr. 5	
IV	De bedrijfstak Prefab Beton - <i>Cement</i> , 1999 nr. 8	
V	Rollenpatronen in prefab beton - <i>Cement</i> , 2002 nr. 6	

Literatuurlijst

- [1.1] Kwaliteit Op Alle Fronten,
Stereogram BV en Stichting Kwaliteitsdienst KDI, uitgave 1986.
- [1.2] Model Werkplannen, uitgave van BETONbank, de Betonvereniging en ENCI Media, 1999.
- [1.3] Zukunft nur durch Veränderungen, prof.ir. H.W. Bennenk, TU/e,
Betonwerk- + Fertigteil-Technik, Heft 1/1994, blz. 62 e.v.
- [1.4] Op weg naar het bouwen met componenten,
prof.ir. H.W. Bennenk, TU/e, *Cement*, 1994/9, blz. 12 e.v.
- [1.5] Zelfverdichtend beton in de prefab-betonindustrie,
prof.ir. H.W. Bennenk, TU/e, *Cement*, 2000/3, blz. 78 e.v.
- [1.6] Zelfverdichtend beton, hoe maak je dat? prof.dr.ir. J.C. Walraven,
K. Takada MSc en G. Pelova PhD, *Cement* 1999/3, blz. 68 e.v.
- [1.7] Onderzoek naar de mogelijkheden van zelfverdichtend beton,
prof.ir. H.W. Bennenk en ir. F.M.L. Ernst, TU/e, *Cement* 2000/6, blz. 94 e.v.
- [1.8] Arbo-problemen betonindustrie zijn verleden tijd,
ir. J. Dekkers, *BELTON Magazine*, 2001/2.

1.1 DE BFBN: DE BRANCHEORGANISATIE VAN DE PREFAB-BETONINDUSTRIE

1.1.1 De prefab-betonindustrie, de belangrijkste toeleverancier voor de bouw

De BFBN is de brancheorganisatie van producenten van prefab beton in Nederland. Bij de BFBN zijn ultimo 2001 ruim 180 prefab-betonbedrijven aangesloten met een gezamenlijke omzet van rond de 3 miljard gulden, gerealiseerd door ruim 8.500 medewerkers. De BFBN is met 3 tot 4% van de totale bouwomzet de grootste toeleverancier in de Nederlandse Bouwnijverheid.



Foto 1.001: Logo BFBN



Foto 1.002: Gebouw van de BFBN in Woerden

1.1.2 Wat de BFBN zoal doet

De BFBN sluit de CAO af voor de leden van de BFBN, de werkgevers in de prefab-betonindustrie. Vertegenwoordigers van de BFBN en haar sectorverenigingen participeren in allerlei interne en externe besturen en commissies. Door intensief overleg is met tal van vakinhoudelijke externe instanties overeenstemming bereikt over onder meer het beleid ten aanzien van arbeidsomstandigheden, grondstoffen en het milieu.

Verder worden uniforme branchelevering-, betaling- en verkoopvoorwaarden gehanteerd en worden branchespecifieke, technisch gerichte opleidingen georganiseerd. Die interne opleidingen zijn van groot belang voor deze industrie en worden door de industrie zelf verzorgd.

1.1.3 Opleidingen en kennisoverdracht

Het cursuspakket is anno 2001 behoorlijk uitgedijd. Behalve de cursus Betonvakman kan de medewerker in de betonproductenindustrie cursussen volgen op het gebied van praktisch leidinggeven, van tekeninglezen, van kwaliteitsborging en van uitvoering, of van integrale kwaliteitszorg. De laatste cursus 'haalt' het HBO / VWO-niveau. De 250 à 300 cursisten die jaarlijks één van de cursussen volgen, kunnen hun vakgerichte kennis niet elders verbreden. De BFBN-cursussen zijn namelijk specifiek gericht op de branche en op de vervaardiging van betonproducten. Zo is zowel in 2001 als in 2002 een opleiding verzorgd voor het ontwikkelen van en werken met zelfverdichtend beton, waarmee werd ingespeeld op de nieuwste beton-technologische ontwikkelingen.

Voor de kennisoverdracht inzake het 'Bouwen met prefab beton' voor verschillende doelgroepen, binnen en buiten de BFBN werkzaam, is samenwerking gezocht met de Betonvereniging. Naast een basiscursus zijn er cursussen voor constructeurs, uitvoerenden en voor bouwkundige ontwerpers.



Foto 1.003: Diploma uitreiking door het Hoofd Opleidingen van de BFBN



Foto 1.004: Folder cursussen Betonvakman

De BFBN en haar brancheverenigingen spannen zich verder in om producent-ongebonden les- en voorlichtingsmateriaal te vervaardigen voor het onderwijs in brede zin.

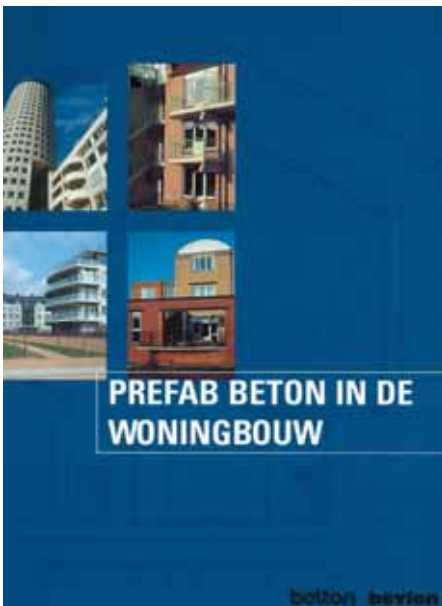


Foto 1.005: Voorkant boek Prefab beton in de Woningbouw

1.1.4 De BFBN en de verandering van taken

De BFBN kent een lange ontstaansgeschiedenis. Oprichting van de BFBN vond plaats in één van de crisisjaren: 1922. Doel was en is een technisch overlegplatform voor fabrikanten te zijn met een ideëel doel. Immers in de beginperiode van de betontechniek in Nederland waren er nog maar enkele mensen die de theoretische kennis hadden om betonconstructies te ontwerpen en te berekenen.

De eerste statuten van de BFBN werden bij Koninklijk Besluit vastgesteld op 22 december 1922. Uiteraard staat het bevorderen van de ontwikkeling van de Nederlandse betonproductenindustrie voorop en vervolgens het behartigen van de belangen en het waarborgen van de rechten van de leden.

Onomwonden echter wordt ook gesteld de belangen van de leden te bevorderen bij regering, provinciale- en gemeentebesturen, Kamers van Koophandel en verder waar dit nodig mocht blijken.

De aandacht van de BFBN was voor de Tweede Wereldoorlog onder meer gevestigd op de bescherming van de betonproductenindustrie door het voorbereiden van normen en op het regelen van de positie van werkgevers en werknemers in de bedrijfstak door het stellen van minimum arbeidsvoorwaarden.

De gevolgen van de Tweede Wereldoorlog brachten een sterk verhoogde activiteit op economisch terrein en in de bouwsector. Voor de toen 65 leden van de BFBN een uitdaging om hun individuele en gezamenlijke doelstellingen te bereiken. In het bijzonder prijsverhogingen voor producten van de leden van de Bond, de voorziening van grondstoffen voor de industrie zoals cement, staal en het verkrijgen van vergunningen voor winning van grondstoffen, werden tijdens gestructureerd overleg met diverse overheden vele malen indringend besproken. Een zelfde overlegintensiteit werd betracht waar het onderwerpen als sociale en fiscale aangelegenheden betrof en met name als ontslagverbod, loonsverhoging, werktijdenregeling of omzetbelasting aan de orde waren.

Na die tijd, in de wederopbouwjaren, bleek er een sterke toename van de toepassing van beton, daarmee gepaard gaande een ontwikkeling van tal van nieuwe betonproducten. Kwaliteit en kwaliteit- en procesbeheersing, normalisatie van beton en productspecificaties en certificeringen kwamen in het verschiep en werden daarmee essentiële onderdelen van het takenpakket van de BFBN.

Bovendien kenmerkten de jaren zestig zich door een toename van overleg op allerlei terreinen van medezeggenschap, van inspraak en democratisering, hetgeen een sterke impuls gaf aan overlegstructuren waarin de BFBN vertegenwoordigd was. Het bedrijfsleven kreeg overlegcommissies en ondernemingsraden.

In Nederland zijn vertegenwoordigers van de BFBN betrokken bij studies en onderzoeken op het gebied van beton in de breedste zin van het woord. Veel onderzoeken in CUR-verband (Civieltechnisch Centrum voor de Uitvoering van Research en Regelgeving) worden ook financieel ondersteund.

Ook het internationaal overleg kreeg vorm, structuur en inhoud. De BFBN werd actief lid van de BIBM (Bureau International du Béton Manufacturés). De BIBM heeft alleen de landelijke overkoepelende organisaties als leden. De meest maatgevende landen op het gebied van geprefabriceerd beton zijn lid. De BFBN organiseerde het BIBM Congres in 1969. Het Congres wordt elke 3 jaar gehouden. In 1999 werd het Congres in Venetië gehouden.

In 2002 waren de Turkse producenten gastheer.

De BIBM heeft ook een Technische Commissie, die de ontwikkelingen van de internationale normen en voorschriften ondersteunt en kritisch begeleidt. Directe contacten zijn er met de CEN, verantwoordelijk voor het vervaardigen van de Europese normen. Ook medewerkers van leden van de BFBN zijn bij het opstellen van de normen actief betrokken.

1.1.5 De sectorverenigingen

In de zeventiger jaren werden binnen BFBN-verband 8 productgerichte sectorverenigingen opgericht. Dit zijn de sectorverenigingen: AGRAB, BB&S, BELTON, BEST, BEVLON, PREPAL, VFB en VPB.

Niet constructief



AGRAB, betonnen mestilo's



BB&S, gevelstenen in beton



BeST, kleurrijke bestrating in beton



VPB, betonnen rioleringsbuizen



VFB, bedrijfsvloerplaten van beton

Constructief



Belton, betonnen gevelementen



Bevlon, betonnen kanaalplaatvloeren



Prepal, betonnen heipalen

Figuur 1.006: Sectoren en producten

BELTON

Bouwelementen van beton vinden hun bestemming in een grote diversiteit aan bouwwerken: in de woningbouw, in kantoren en fabriekshallen, in parkeergarages, maar ook in verschillende toepassingen in de grond-, weg- en waterbouw. Daarbij kan worden gedacht aan de grotere elementen zoals brugliggers en viaducten, TT-liggers voor parkeergarages en gevelelementen voor kantoren. Maar ook kleinere elementen als trappen, bordessen, lateien, kantplanken en dergelijke. Hoewel er wel degelijk ook standaardelementen worden geproduceerd, gaat het in de meeste gevallen om producten die specifiek voor een bepaalde opdrachtgever (lees: een specifieke toepassing) worden gemaakt. De vereniging BELTON telt 25 leden.

BEVLON

Binnen de BEVLON zijn de belangrijkste producenten van elementen voor vrijdragende vloersystemen verenigd. Qua marktaandeel vormen de prefab betonnen vloeren veruit de meerderheid.

Vloerelementen worden per opdracht volgens specificatie vervaardigd.

Alleen de combinatievloer is een uitzondering. Van dit vloertype zijn zowel de betonnen liggers als de vulelementen uit voorraad leverbaar.

In Nederland kennen we vier (hoofd-)typen systeemvloer: de kanaalplaatvloer, de ribbenvloer, de bekistingsplaatvloer en de combinatievloer. Sommige typen worden alleen met voorgespannen wapening geleverd; bij andere vloersystemen kan men kiezen uit betonstaal en voospanwapening.

De vereniging BEVLON kent 13 leden.

PREPAL

Er is geen enkel geprefabriceerd betonnen bouwdeel te bedenken dat zo massaal is toegepast als de heipaal. Al meer dan een eeuw draagt hij miljoenen waterstaatkundige kunstwerken en gebouwen van uiteenlopende bestemming. Van alle gebouwen en kunstwerken staat driekwart op geprefabriceerd beton. De belastingen waaraan de geprefabriceerde heipaal tijdens het heien is blootgesteld bieden een betrouwbare – 100% geteste – referentie voor toekomstig draagvermogen. De paal is verkrijgbaar in vele diameters en lengtes voor de fundering van woningen, kantoren en infrastructurele werken als de Betuweroute en de HSL. De vereniging PREPAL kent 11 leden.

AGRAB

Fabrikanten aangesloten bij de vereniging produceren een veelheid van betonproducten voor toepassing in de agrarische markt. Genoemd kunnen worden roostervloeren, emissiearme stalvloeren, ventilatieplaten, onderslagbalken, boxdekken, mestsilo's en prefab voergangen. AGRAB telt 7 leden.

BB&S

Bij de stichting Bouwblokken zijn de drie fabrikanten van betonnen gevelstenen en bouwblokken in Nederland aangesloten. Alle productievestigingen beschikken over het KOMO-productcertificaat.

BeST

De vereniging BeST telt 45 leden en is daarmee een van de grootste sectorverenigingen in BFBN-verband. Sprake is van een enorme variëteit aan bestratingsproducten met vele natuurlijke bewerkingen, deklagen en kleurvariaties, waardoor goed kan worden ingespeeld op trends naar het gebruik van luxer bestratingsmaterialen. BeST heeft een eigen tijdschrift *Straategie*, een Bestrationsfestival op de Infratech, is oprichter van de Omgevings Architectuurprijs en heeft een website: www.straataankleding.nl

VPB

Het overgrote deel van de producenten van betonnen leidingsystemen is bij de vereniging aangesloten. Uitdaging voor de betonnen rioleringssector is de noodzakelijke vervangingsoperatie van het ruim 80 000 km tellende Nederlandse rioleringsstelsel, waarvan meer dan 70% in beton is uitgevoerd. Veel riolen zijn meer dan tachtig jaar oud en hebben daarmee hun technische levensduur verre overschreden.

VFB

De toepassing van bedrijfsvloerplaten heeft in Nederland een grote vlucht genomen. Alleen bedrijven die bedrijfsvloerplaten produceren volgens het KOMO-productcertificaat 'Bedrijfsvloerplaten van beton' zijn bij de vereniging aangesloten. Bijzondere vermelding verdient de opkomst van vloerplaten voorzien van een gekleurde, natuurlijke steenprint of anderszins bewerkte deklaag. Deze gemodificeerde platen komen meer en meer voor op pleinen, winkelcentra, trambanen enz.

Via deze sectorverenigingen wordt actief meegewerkt aan technische kwaliteitsontwikkeling, promotie en specifieke productgerichte belangenbehartiging. Dit heeft onder meer geleid tot het uitgeven van of medewerking verlenen aan alom gemaakte vaktijdschriften.

Te noemen zijn AGRABeton, BELTON-magazine, Strategie en Geotechniek. Daarnaast werden en worden vaktechnische studies, handleidingen en documentatie per productsector uitgegeven.



Foto 1.007: Tijdschriften

BELTON, BEVLON, PREPAL hebben elk een Technische Commissie die technische zaken - voor de branche van belang - bestudeert, leden laat deelnemen aan technische commissies namens de branche, adviezen opstelt en op technisch gebied contacten onderhoudt met de KIWA, die verantwoordelijk is voor het certificeren van bedrijven in de prefab-betonbranche en voor het uitgeven van een Beoordelings RichtLijn - een BRL - voor een product.

1.1.6 De wegen naar de toekomst

De BFBN heeft in haar jubileumjaar (1997) het startschot gegeven voor het opstellen van het plan 'Wegen naar de toekomst'. Dit plan houdt in een herijking van het secretariaat van de BFBN om optimaal te kunnen blijven inspelen op veranderende wensen en behoeften van haar leden in de gewijzigde nationale en internationale context van maatschappelijke en economische ontwikkelingen. Ultimo 2001 telt de BFBN 10 medewerkers die de georganiseerde 180 leden in samenwerking met tal van externe instanties deskundig van advies kunnen dienen.

1.2 DE ONTWIKKELING VAN DE PREFAB-BETONINDUSTRIE TOT AAN 1985

1.2.1 De plaats van vestiging

De prefab-betonindustrie is na de Tweede Wereldoorlog pas echt tot ontwikkeling gekomen. Er was toen sprake van een grote vraag naar woningen en gebouwen, omdat er een aantal jaren onvoldoende was gebouwd en een groot deel van de voorraad huizen, kantoren en industriegebouwen was vernietigd, schade had opgelopen of onvoldoende was onderhouden.

Die grote vraag nodigde uit om uit te kijken naar een andere wijze van bouwen; sneller en effectiever. De toepassing van prefab beton was één van de zich aandienende mogelijkheden om het bouwvolume en de bouwsnelheid te verhogen. Van die geboden gelegenheid is door de prefab-betonindustrie volop gebruik gemaakt. Veel van de huidige producenten van prefab beton hebben na 1995 hun 50-jarig bestaan gevierd.

Traditioneel zijn de prefab-betonbedrijven gevestigd aan of nabij het water (foto 1.008), vanwege de aanvoer van grondstoffen (foto's 1.009 en 1.010) en de afvoer van gereede producten per schip (foto 1.011). Voor de afvoer van gereede producten kon het ook heel belangrijk zijn om het bedrijf te vestigen nabij een station van de Nederlandse Spoorwegen, speciaal voor die bedrijven die toeleverden aan de NS. Maar het belang van de plaats van vestiging aan het water is sterk verminderd. De aanvoer van grondstoffen gaat voor die bedrijven nog steeds per schip. Cement wordt in zeer veel gevallen evenwel ook per tankauto toegeleverd (foto 1.012). Vrijwel alle transport van gereede producten gaat momenteel per as, ondanks de steeds toenemende drukte op de wegen. Leveringen 'just in time' zijn inmiddels gemeengoed geworden, hetgeen om sterk logistiek management vraagt. Alleen bijzondere elementen, gezien de afmetingen, vorm en gewicht of elementen voor een project op of aan het water gaan nog per schip of ponton. Indien het project niet aan het water is gelegen, moet men de elementen lossen en laden en vervoeren naar de gewenste plek.



Foto 1.008: Locatie Spanbeton



Foto 1.009: Zand- en grindaanvoer per schip, overslag per kraan



Foto 1.010: Zand- en grindopslag in gescheiden vakken. De dagsilo's en het molenhuis zijn op de achtergrond duidelijk zichtbaar



Foto 1.011: Afvoer van elementen per schip



Foto 1.012: Aanvoer van cement per as. De cementsilo wordt volgeblazen

Nieuwere bedrijven zijn meer en meer gehuisvest in de industriegebieden, veelal in de nabijheid van doorgaande snelwegen. De aanvoer van grind, zand, cement en overige materialen en de afvoer van elementen geschiedt dan natuurlijk per as.

Op zichzelf zijn de transportkosten niet onbelangrijk, zodat, als de mogelijkheid van keuze aanwezig is, per situatie, per projectlevering de transportkosten worden geminimaliseerd, hetgeen per tijdvak tot een andere keuze voor transport kan leiden.

1.2.2 De twee zich onderscheidende sectoren

De prefab-betonindustrie is onder te verdelen in *twee sectoren*.

De eerste sector is primair ingericht voor het vervaardigen van *voorraad-producten*, zoals banden, tegels, stenen, putten, buizen etc. Meer de sector van betonwaren, hoewel die term niet meer wordt gebruikt.

De tweede sector is gericht op het vervaardigen van producten, die veelal door de opdrachtgever worden gespecificeerd en daardoor niet op voorraad kunnen worden geproduceerd; *producten op specificatie*.

Tabel 1.1 Producten versus Kosten	Investering	Maninzet	Productkosten per m ³
Producten op Voorraad	Hoog	Laag	Laag tot gemiddeld
Producten op Specificatie	Laag	Hoog	Gemiddeld tot hoog

Het verschil tussen beide sectoren is verder gelegen in de verhouding van de kosten voor kapitaal en voor arbeid. In tabel 1.1 is de traditionele situatie aangegeven. Voor de vervaardiging van voorraadproducten is een hoge investering in middelen en machines noodzakelijk, waarbij de factor arbeid een ondergeschikte rol speelt in de kosten van het product. Dit in tegenstelling tot de sector die zich bezig houdt met producten op specificatie, veelal de constructief toegepaste producten, waarbij de factor arbeid veelal maatgevend is voor de kosten van het product.



Foto 1.013: Buizenpers; hoge investeringen, lage maninzet



*Foto 1.014: Productie van een wand met veel stekankers en zwaar gewapend.
Lagere investeringen, hoge maninzet.*

De *constructieve sector*, die in deze uitgave voor het hoger technisch onderwijs centraal staat, produceert gewapende en voorgespannen elementen zoals balken, kolommen, wanden, vloeren en palen.

Voor een gezonde bedrijfsvoering wordt door een aantal bedrijven om economische redenen gestreefd naar een mix van voorraadproducten en producten op specificatie, hetgeen in de navolgende paragrafen aan de orde zal komen. Naast het product is ook de organisatie van een bedrijf dat op voorraad producten levert, duidelijk anders gestructureerd dan van een bedrijf dat de opdrachten voor projecten op de markt in concurrentie moet verwerven.

1.2.3 De grote vraag en de groei

Even terug naar de periode na de Tweede Wereldoorlog. De vraag naar woningen en gebouwen was groot. De woningnood had daarom gedurende enkele decennia de hoogste prioriteit in de Nederlandse politiek.

De grote vraag werd toen ingevuld door te ontwerpen en te bouwen met een grote mate van repetitie. Zeer geschikt voor prefabricage, waarbij tevens moet worden aangetekend dat de verhouding tussen de factor arbeid en materiaal in die tijd volledig verschillend was van die van vandaag; het arbeidsloon was jarenlang relatief laag, het materiaal was lastig te krijgen en dus relatief duur. De bedrijven werden vanuit die situatie, die randvoorwaarden, ingericht op het vervaardigen van prefab-betonproducten op specificatie, maar dan wel in grote series. Vanwege de grote series en het vele malen inzetten van de mal, bleven de malkosten per product laag.

De repetitie had tevens effect op de factor arbeid, omdat het gedurende een langere tijd produceren van een gelijk of gelijksoortig element tot een minimalisatie van manuren leidt. Verder kon de vervaardiging van wapeningsnetten of -kooien vooruitlopen op de werkelijke productie en kon men daardoor het werk optimaliseren.

In algemene zin kan men stellen, dat veel arbeidsbesparende investeringen toen nog niet echt aan de orde waren, hoewel er in de topjaren 4 tot 6 fabrieken waren voor de prefab woningbouw, veelal met een eigen woningbouw systeem. Die fabrieken waren specifiek geëquipeerd voor een seriematige productie van componenten voor woningen; laagbouw en verdiepingbouw. Inmiddels is er nog maar één producent die zich specifiek richt op casco's voor de woningbouw (foto 1.015).

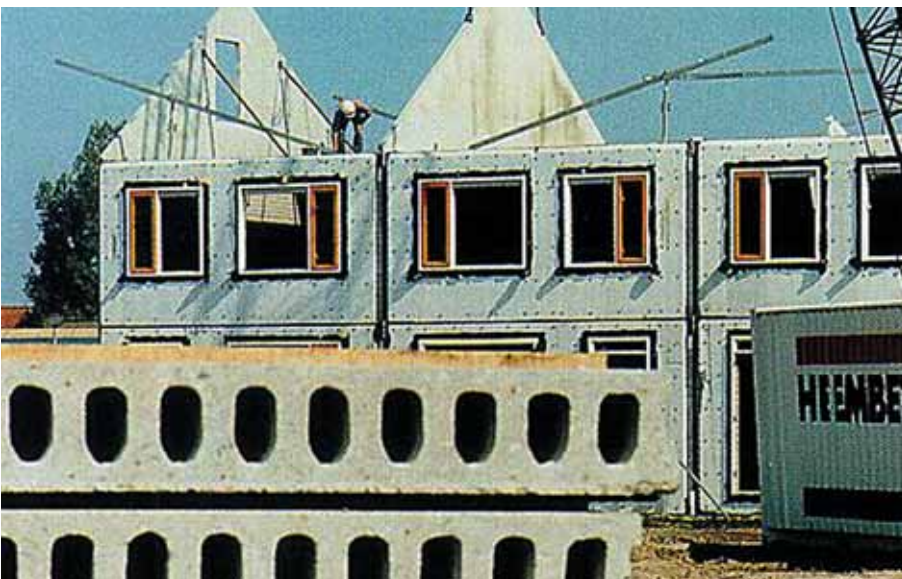


Foto 1.015: Prefab casco voor de woningbouw

Aan het eind van de jaren '40 komt het voorspannen van beton tot ontwikkeling; een nieuwe mogelijkheid voor de prefab-betonindustrie, die leidt tot het ontwikkelen en introduceren van voorgespannen vloersystemen, die nu vrijwel allemaal weer zijn verdwenen en zijn vervangen door vloersystemen die efficiënter kunnen worden geproduceerd.

1.2.4 De invloed van maatschappelijke veranderingen; de seriegrootte

Nederland herrijst; de prefab-betonindustrie levert daartoe een goede bijdrage. Aan het eind van de jaren zestig dient zich de maatschappelijke discussie aan, die zich richt op het welzijn van mensen; de periode ook gekend als de Provotijd. Naast de democratisering wordt ook het wonen ter discussie gesteld. De weerstand tegen het wonen in hoge flatgebouwen en tegen de monotonie in het bouwen wordt alom kenbaar gemaakt en breed gesteund. Dit leidt in de jaren zeventig tot een omslag in het bouwen; op weg naar *meer variatie in het bouwen* en meer aandacht voor het individu.

Waar eerst de serie effecten van belang waren om het prijsniveau laag te houden, leidt de beoogde variatie tot een hoger kostenniveau, hetgeen vervolgens toch weer door besparingen moet worden gecompenseerd.

De prefab-betonindustrie krijgt het dan moeilijk. Alles was gericht en ingericht op het maken van grote series, terwijl nu als gevolg van de doorschietende variatie veel kleinere series ontstaan.

Dit vraagt om meer voorbereiding op de tekenzalen, meer mallen, meer ombouw van mallen, meer verschillende wapeningnetten etc, terwijl daardoor tevens de druk op een tijdige levering toeneemt. Daar komt nog een factor bij. In 1973 beleeft Nederland duidelijk *de eerste oliecrisis*, die leidt tot een herbezinning op het gebruik van olie en gas.

Dat resulteert o.a. tot meer aandacht en hogere eisen voor warmte isolatie in gebouwen, zonder aanvankelijk te beseffen, dat een andere warmtebalans in het gebouw, de woning, tevens consequenties moet hebben op de mate van ventileren en detailleren.

Een groot aantal van de prefab betonbedrijven kan zich niet goed omschakelen en ziet zich dan geconfronteerd met onbedoelde kosten en daardoor verliezen, die het eigen vermogen aantasten. Dat is de situatie zoals die is ontstaan aan het eind van de jaren zeventig, toen er tevens sprake was van een recessie en de tweede oliecrisis een feit was. Een aantal bedrijven fuseert om tezamen de strijd om het bestaan aan te gaan, een aantal reduceert de omvang van de activiteiten, een aantal sluit de poort. Voor de leveranciers van een totaalpakket met een brede productrange komt de klap zwaarder aan dan bij de specialisten, die alleen vloeren of palen maken.

1.2.5 Een nieuw elan

In die tijd, in 1978, wordt de BELTON opgericht: één van de sectorverenigingen van de BFBN. Het belang samen te werken en de belangen gezamenlijk te verdedigen en te versterken is in het licht van de voorgaand geschetste situatie evident en zeer verklaarbaar. In het midden van de jaren tachtig komt er een kentering. Er is sprake van een nieuw elan. De kwaliteit van de branche wordt onderzocht en gemeten, waaruit acties voortkomen. De BELTON-leden besluiten gezamenlijk een kwaliteitsprogramma te gaan volgen. De hoofdlijn van de ontwikkelingen wordt in 1.3 verder beschreven.

**1.3 DE ONTWIKKELINGEN
 IN DE PREFAB-BETONINDUSTRIE NA 1985**

1.3.1 Kwaliteit

Kwaliteit was rond 1985 een nieuw item in het bedrijfsleven. Het begrip kwaliteit is in het dagelijks leven vaak het aangeven dat iets goed, beter of slechter is dan iets anders. Dit is een goede kwaliteit staat dan tegenover dat is een mindere kwaliteit, hetgeen zich vaak ook vertaalt in prijs.

Het begrip kwaliteit heeft voor bedrijven een diepere betekenis. De klant vraagt aan het bedrijf een product en/of dienst te leveren die voldoet aan zijn wensen en/of voldoet aan de specificatie. Het opvolgen van alle acties binnen het bedrijf zullen zodanig moeten zijn gestructureerd, dat het product en/of de dienst volledig voldoet aan de verwachtingen van de klant, respectievelijk opdrachtgever.

Een meting van de kwaliteit in de bedrijven zo midden in de jaren '80 leert dat er veel anders moet en kan. Zowel intern als naar de klanten toe is er veel te verbeteren.

BELTON heeft toen voor alle 17 - op dat moment aangesloten - bedrijven tezamen een cursus georganiseerd om de processen en technieken, die bij het opzetten en beheren van een kwaliteitssysteem noodzakelijk zijn te leren kennen en te kunnen beheersen. De naam van het opleidingssysteem was 'Kwaliteit Op Alle Fronten', afgekort KOAF [1.1], een cursus verzorgd door de Stichting Kwaliteitsdienst KDI.

De opzet was, dat de opgeleiden, als instructeur, binnen hun eigen organisatie de kennis zouden uitdragen. In het kader van deze training voor leidinggevenden zijn in veel bedrijven verbeteringsprojecten opgezet, die leidden tot kostenbesparingen en verbeteringen.

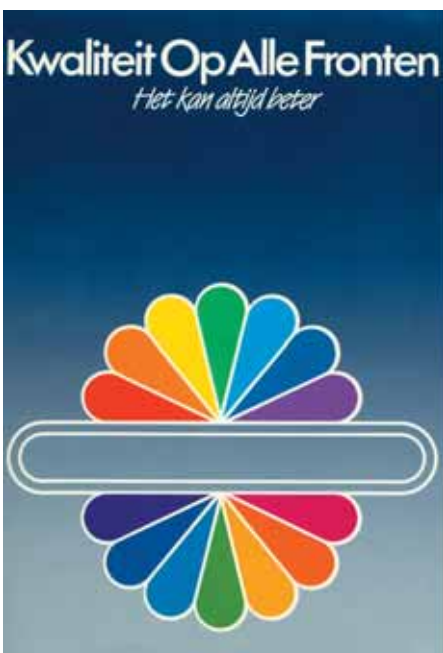


Foto 1.016: Kaft boek KOAF



Foto 1.017: Visgraat diagram; methode om gestructureerd mogelijke oorzaken van een probleem op te sporen

Belangrijk is, dat een ieder zich bewust wordt, dat hij 'toeleverancier' is voor de volgende collega in het proces, die dus in feite een 'klant' is.

Kwaliteitshandboek

Alle bedrijven zijn daarna verder gegaan met het verbeteren en doorlichten van het bedrijf. Al die bedrijven zijn inmiddels in het bezit van een kwaliteitssysteem ISO 9000. Foto 1.018 toont het ISO 9001 kwaliteitssysteemcertificaat van Dycore Verwo Systems B.V. De structuur van de organisatie en alle processen in het bedrijf zijn daartoe vastgelegd in een *kwaliteitshandboek* (foto 1.019).



Foto 1.018: ISO certificaat



Foto 1.019: Een kwaliteitshandboek

Het werken volgens de vastgelegde taken en procedures moet het mogelijk maken om bijna foutloos te werken en daar waar toch fouten optreden, die te analyseren en de procedures zonodig aan te passen, opdat herhalingen worden voorkomen.

De toetsing of er conform de procedures gewerkt wordt is ook in handen van derden, gespecialiseerde instellingen zoals de KIWA, die goed thuis is in de prefab-betonindustrie. De klant mag verwachten, dat het product dat wordt geleverd volledig voldoet aan de opgegeven eisen die daaraan worden gesteld. Het product is op te vatten als dienst en product. *Kwaliteitsborging in een bedrijf is een 'management tool'.*

Project gebonden kwaliteitsplan

De trend is dat er voor projecten een specifiek *kwaliteitsplan* moet worden overlegd, dat de opdrachtgever vooraf kan toetsen en specifiek gericht is op het project en alles wat daarmee te maken heeft.

Op zich een goede ontwikkeling, die bedrijven dwingt scherp te blijven zodat de zaken in een bedrijf slechts éénmaal behoeven te worden gedaan en een ieder doet wat hij heeft gezegd te zullen doen. Minder falen leidt tot een kostenbesparing.

Model Werkplannen

In 1999 hebben de *BETONbank*, de Betonvereniging en ENCI Media *Model Werkplannen* [1.2] uitgebracht, die tot doel hebben om door het analyseren van de uit te voeren werkzaamheden en het vaststellen van de werkmethode, efficiënter kan worden gewerkt en er minder fouten zullen worden gemaakt. Hiermee wordt de communicatie tussen de partners in het proces vroegtijdig opgestart, hetgeen overdrachtsproblemen moet kunnen verminderen. Ook voor het werken met prefab beton is een Model Werkblad geschreven, de naam is: "Productie en montage van prefab beton (draag- en gevelconstructies)".

1.3.2 Arbeidsomstandigheden en Veiligheid

In ongeveer diezelfde periode dat kwaliteit alom wordt ingevoerd als verbetering van de organisatie, ontstaat er een toenemende aandacht voor de werkomstandigheden in de bedrijven. Dit was in eerste instantie geboren uit de noodzaak om op overheidsniveau de kosten voor arbeidsongeschiktheid terug te dringen. Teveel werknemers bleken namelijk niet meer in staat hun werk geheel of gedeeltelijk te kunnen verrichten, zodat ze aangepast moeten werken, een andere baan moeten zoeken of geheel worden afgekeurd.

In de prefab-betonindustrie was er eveneens sprake van een ruime uitval van werknemers. Het gebruikelijke werk in de sector was zwaar en belastend. Belastend in de zin van een te hoog geluidsniveau op de werkplek, witte handen door trillingen, stofoverlast en niet in de laatste plaats belastend voor de rug en de motoriek. Inmiddels waren er in de industrie zelf verbeteringsprocessen op gang gekomen, voortkomend uit de verbeteringsprojecten, die vanuit het kwaliteitsdenken waren opgestart. Maar het is op zichzelf een goede zaak geweest, dat de bedrijven gedwongen werden maatregelen te nemen om de werkomstandigheden te verbeteren. En het blijkt beter te kunnen, als de wil tot verbetering er is.

Investerings in nieuwe productiemiddelen moeten voldoen aan de eisen, die men stelt vanuit de ARBO, de wet. Ook vanuit een ander gezichtspunt is het belangrijk, zelfs noodzakelijk, om de arbeidsomstandigheden en het werk in het bedrijf aan te passen, omdat er anders er geen werknemer meer is te vinden, die daar wil werken. En die jonge mensen zijn zo hard nodig, nu het personeel van de jaren '50 en '60 inmiddels is gepensioneerd en het vak sterk is veranderd, zoals hierna verder zal worden aangegeven.

Naast de Arbeidsomstandigheden en de Veiligheid is er toenemende aandacht voor de scheiding, afvoer en verwerking van schadelijke stoffen, die in het bedrijf worden gebruikt. De bedrijven moeten die volledig registreren, instructies geven aan het personeel hoe daarmee om te gaan en de uitvoering daarvan bewaken. Daarnaast is het storten van afval dermate in prijs verhoogd, dat er gezocht wordt om het afval te minimaliseren, te sorteren of over te gaan op hergebruik.

1.3.3 Hergebruik

Een specifiek voorbeeld daarvan is het hergebruik van beton- en metselwerkgranulaat (menggranulaat). Veel van de prefab-betonbedrijven recyclen hun afvalbeton. Menggranulaat mag 20% grove toeslag vervangen. De kosten van afvoer van onbewerkt puin vergeleken met de kosten van recyclen en hergebruik als vervanging van grind, vallen uit in het voordeel van hergebruik. Daarmee is tevens tegemoet gekomen aan het beleid van de regering om zo min mogelijk primaire grondstoffen te gebruiken. Primaire grondstoffen zijn grondstoffen die niet aangroeien of opnieuw ter beschikking komen. Riviergrind is zo'n grondstof die men kan uitputten.



Foto 1.020: Grind- of zandbaggerinstallaties



Foto 1.021: Het primaire materiaal, zand en grind

Studies wijzen uit dat het mogelijk is om restproducten van processen of restproducten van primaire grondstoffen, die eerst niet toepasbaar leken, toe te passen en zo een flinke besparing te realiseren op het gebruik van primaire grondstoffen.

Een goede wegwijzer voor de ontwerper en de industrie is het streven naar herbruikbaarheid van zowel het gebouwde als geheel als van onderdelen, al of niet gerecycled. Een ontwikkeling die later ondergebracht is onder het begrip 'Duurzaam Bouwen'. Een ontwikkeling, waaraan door de BFBN actief wordt bijgedragen. Ook wordt deelgenomen aan de vele commissies, die zowel aan de materialenzijde als aan de proceszijde de duurzaamheid in het bouwen willen bevorderen.

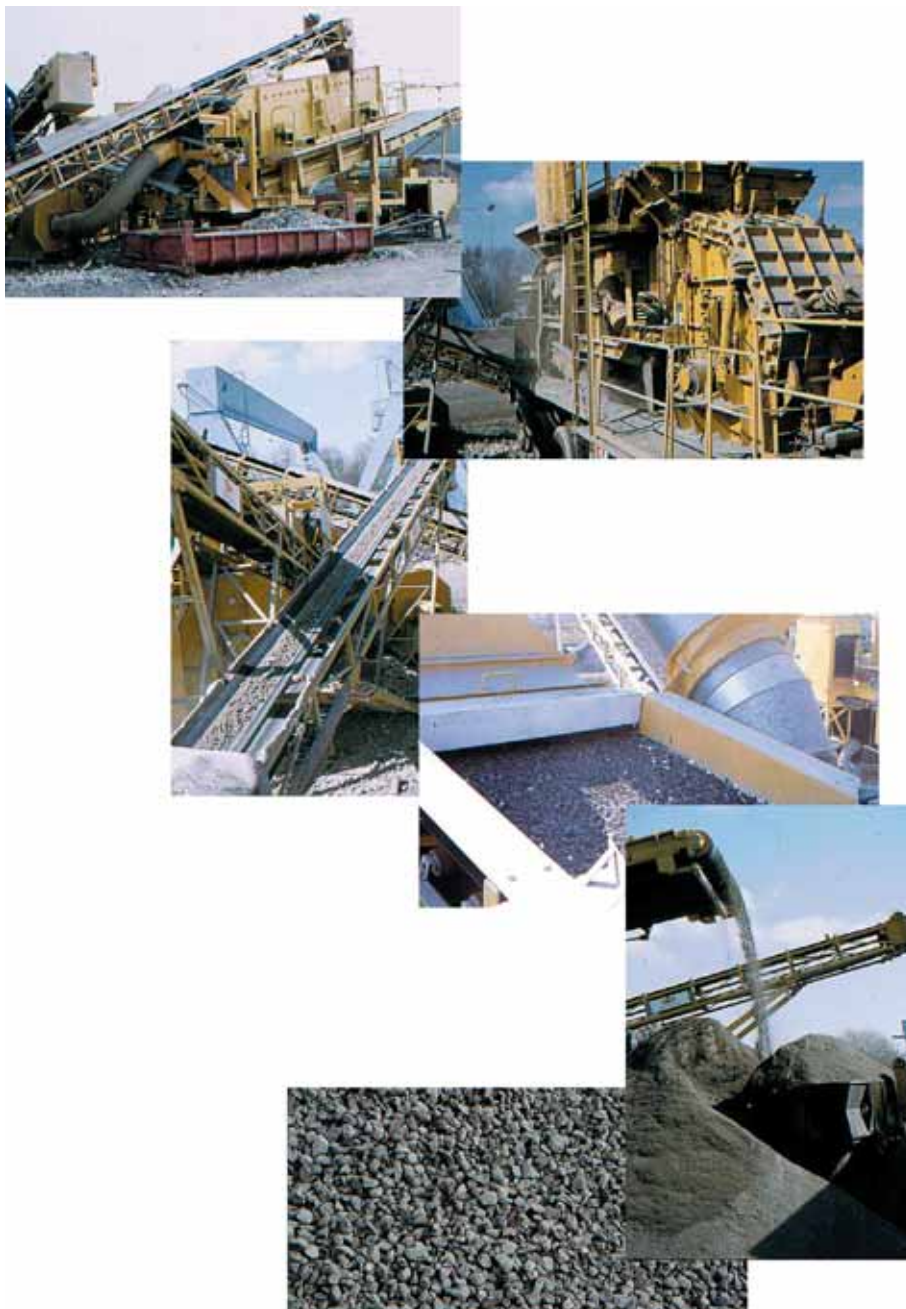


Foto 1.022: Recycling van betongranulaat met een mobiele installatie

1.3.4 Kwaliteit, Arbeidsomstandigheden, Milieu, afgekort KAM

Zoals uit het voorgaande blijkt is er een duidelijke samenhang tussen wat er in de bedrijven gebeurt en wat voor medewerkers en de maatschappij als geheel van belang is. Duurzaamheid is een einddoel, waarbij alle voorgaande onderdelen moeten aansluiten, dus Kwaliteit als een doelstelling van handelen, Arbeidsomstandigheden als de zorg voor de werknemer, werkgever en omwonenden en Milieu voor diezelfde werknemers, maar ook voor de maatschappij als geheel.

Het is dan ook een natuurlijke ontwikkeling dat op de Betondag in november 1998 het eerste KAM-certificaat door de KIWA aan VEBO Prefab Beton b.v., gevestigd te Bunschoten wordt uitgereikt.

1.3.5 Veranderingen in Product en Proces

Eerder is aangegeven dat de prefab-betonindustrie zich vanaf het midden van de jaren tachtig opmaakte om haar marktpositie te versterken. Een aantal aspecten van verandering en verbetering laten we globaal de revue passeren:

- De techniek schrijdt voort; de computer doet zijn intrede en het inzicht in wat er moet veranderen in de bedrijven groeit snel.
 - Klantgericht en kwaliteit bewust denken en werken wordt het beleid; de organisatie van het bedrijf wordt daarop afgestemd, maar daarbij horen tevens de geschikte productie middelen en middelen om het proces te kunnen beheersen.
 - Met de steeds kleiner wordende series moet men de flexibiliteit binnen het bedrijf vergroten.
 - Nieuwe productie systemen doen hun intrede. De vroeger al toegepaste omloopsystemen kunnen via elektronica, computers en robots, nu verregaand worden geautomatiseerd, zodat op een vraag van de markt flexibel en snel kan worden gereageerd. Robots doen op verschillende plaatsen hun intrede.
 - De factor arbeid wordt systematisch terug gebracht, verlaagd.
 - Er is veel aandacht voor de werkomstandigheden en opleiding van het personeel.
-
- Planning systemen maken het beheersen van het gehele proces, de stroom van gegevens, van een eerste contact met de klant tot en met het uitsturen van de eindafrekening mogelijk.
 - CAD - CAM systemen vereenvoudigen en versnellen het ontwerp- en het tekenwerk, en leveren tevens de input voor de productie middelen.
 - De materiaaltechnologie ontwikkelt zich snel. Het toepassen van secundaire materialen is constant groeiende.
 - De productie van betonspecie is verregaand geautomatiseerd. Beton kan nu min of meer *op maat, op specificatie* worden vervaardigd.

1.3.6 Continu veranderen

Er is dus sprake van een gigantische verandering, niet alleen nationaal, maar ook internationaal [1.3], [1.4]. De Europese Unie heeft inmiddels echt invloed op de regelgeving en de concurrentie. De competitie op de markt is daardoor vergroot, hetgeen de bedrijven weer aanspoort tot kostenverlaging en inventiviteit teneinde de concurrentiepositie ten opzichte van collegae en van andere bouwconcepten met inzet van andere bouwmaterialen te handhaven en te verbeteren.

Ook leidt innovatie tot nieuwe producten en bouwconcepten. Deze zijn in een aantal gevallen ook geboren uit maatschappelijke ontwikkelingen en regelgeving, zoals hogere isolatienormen, geluidsnormen, hergebruik van materialen, duurzaam bouwen etc.



Foto 1.023: Stalen hoedligger en kanaalplaat



Foto 1.024: Voorgespannen balk en kanaalplaat

1.3.7 Het Zelfverdichtend Beton project

Naast de onderlinge concurrentie is er ook sprake van goede samenwerking binnen de branches. Een mooi bewijs daarvan is de ontwikkeling van Zelfverdichtend Beton - ZVB - door de BELTON, door en voor alle 24 leden. De kennis van ZVB is eind 1998 opgedaan tijdens een trainingsstage in Japan bij Kajima, een van de grote Japanse aannemingsmaatschappijen. Door een Werkgroep van 8 bedrijven is ZVB naar de mogelijkheden in Nederland voor de prefab-betonindustrie geschikt gemaakt voor productie [1.5], [1.6], [1.7]. De eerste praktijkervaringen zijn in 1999 en 2000 opgedaan en zijn zeer positief. Deze ontwikkeling biedt de prefab industrie grote kansen.

Het eerste certificaat voor de vervaardiging van ZVB is eind 1999 op de Betondag overhandigd aan de eerste 3 bedrijven. Medio 2001 zijn inmiddels 16 van de 24 BELTON bedrijven overgegaan tot het dagelijks toepassen van ZVB. Via een cursus, door leden van de BELTON Werkgroep en de toeleveringsindustrie gegeven, zijn medio 2001 nog eens 24 BFBN bedrijven in staat om ZVB te ontwikkelen voor dagelijks gebruik en medio 2002 nog 12 bedrijven. Zowel het product als de werkomstandigheden zijn verbeterd, het laatste omdat de betonspecie eenvoudig vloeit en er geen verdichtingenergie meer nodig is. Het trillen van betonspecie zal dus in veel bedrijven geheel verdwijnen. Zowel geluidshinder, stofontwikkeling als trillingshinder voor handen en armen zal aanzienlijk verminderen [1.8]. Dé meest aansprekende ontwikkeling voor de prefab-betonindustrie in de 21-ste eeuw. De start van een geheel nieuw tijdperk.



Foto 1.025: ZVB, uitvloeimaat bepalen van de pasta



Foto 1.026: ZVB, uitvloeimaat bepalen van de specie



Foto 1.027: ZVB, U bakproef



Foto 1.028: ZVB, proef stekkenbak



Foto 1.029: ZVB, storten van een wandelement



Foto 1.030: ZVB, wandelement met spouwankers

1.3.8 De prefab-betonindustrie, een moderne industrie

Vanuit een lastige positie in de jaren '70 en '80 heeft de prefab-betonindustrie zich sterk ontwikkeld. Door de introductie van nieuwe managementtechnieken, doelgericht bedrijfsonderzoek, verbeteringsprojecten, de investeringen in moderne hulpmiddelen, computers en moderne productietechnieken, actief bezig zijn met materiaalontwikkelingen en de zorg voor medewerkers en maatschappij, kan men niet anders zeggen, dat het stof er af is gevallen. De prefab-betonindustrie is een moderne industrie met vele mogelijkheden.



Arboproblemen

Zelfverdichtend beton heeft de toekomst

GEEN GELUIDSOVERLAST MEER, GEEN TRILLINGEN, GEEN STOF. DÉ ARBOPROBLEMEN VAN DE BETONINDUSTRIE ZIJN NAGENOEG VERDWEENEN DOOR DE KOMST VAN ZELFVERDICHTEND BETON (ZVB). IBC BETONBOUW IS EEN VAN DE PIONIERS OP DIT GEBIED. IR. JAN DEKKERS VAN HET BEDRIJF UIT BEST HIELD OP DE AFGELOPEN BOUWBEURS EEN LEZING. HIJ SPRAK OVER DE ERVARINGEN VAN IBC MET DE ONTWIKKELING EN TOEPASSING VAN ZVB. EEN WEERGAVE HIERVAN.

Bij grote vloeroverspanningen is het gewicht van de constructie te zwaar. De constructie bezwijkt dan onder zijn eigen gewicht. Een bekend probleem. Vooral bij parkeergarages komt dit regelmatig voor. Hierbij wordt gewerkt met overspanningen tot 30 meter. Gewichtsbesparing is dus noodzakelijk. Voor IBC vormde dit zes jaar geleden de aanleiding om de samenstelling van het beton te veranderen. In eerste instantie werd polystyreen in de betonelementen ingestort. Hiervoor was het noodzakelijk een ZVB te ontwikkelen. Helaas was dat erg duur. Te duur eigenlijk.

ARBOD

Voor IBC was ZVB een openbaring. Ontstaan uit productinnovatie, bleek al snel dat het nieuwe beton vooral voordelen met zich meebracht op het gebied van arbeidsomstandigheden. Er hoefde niet meer getrild te worden. Dus geen geluidsoverlast meer, geen trillingen en veel minder stof. De fabriekshal onderging een ware metamorfose. Alleen de kostprijs was nog te hoog.

Het eerste ZVB bij IBC werd gemaakt met behulp van derde generatie plasticizers. In eerste instantie leidde dat tot verdichtingsarm beton. Dit vereiste nog maar 3 tot 5 seconden trillen. IBC heeft hier 1,5 jaar mee gewerkt. Zij wilde het beton nog verder verbeteren, maar liep in die ontwikkeling vast. Samen met Belton heeft zij toen een traject uitgezet om het beton gezamenlijk verder te ontwikkelen.

Japanse methode

Er is daarbij gebruik gemaakt van de Japanse methode. In Japan is de benadering van beton helemaal anders. De Japanse betontechnologen richten zich op de viscositeit, de stroperigheid van de materialen. En daar draait het uiteindelijk allemaal om bij ZVB. Nederlandse technologen hebben vooral aandacht voor de sterkte van het materiaal. Een compleet andere benadering dus. IBC en de andere Belton-leden hebben dankbaar gebruikgemaakt van de ervaringen uit Japan.

QUALITY TOOLS



betonindustrie zijn verleden tijd



De ontwikkeling is daarna voorspoedig gegaan. IBC is begin 2000 zelfs overstapt naar een 100 % toepassing van ZVB. En de ervaringen zijn positief. De betonindustrie had het imago een vieze industrie te zijn, met grote arbo-problemen. Dat is door de komst van ZVB verleden tijd (zie kader). Gehoorbescherming is niet meer nodig, doordat er niet meer getrild hoeft te worden. Mensen die op de mallen staan krijgen geen klachten meer aan de maag, rug of nek. De arbeidsomstandigheden zijn 100 % verbeterd. De bedrijfstak wordt weer interessant om in te werken. En gezien de situatie op de arbeidsmarkt is dat geen overbodige luxe. Door ZVB kan de betonindustrie mensen binnenhalen en (belangrijker nog) binnenhouden.


TECHNIEK
**GELUID****Normen:**

Onder 80 dB (A):	geen eisen
Tussen 80 – 90 dB (A):	gehoorbescherming, voorlichting
Boven 80 dB (A):	verplichte gehoorbescherming, afbakening

IBC (na introductie ZVB): van 93 dB (A) naar ruim onder de 80 dB (A)

TRILLINGEN**Normen:**

Onder 0,25 m/s ² :	geen eisen
Tussen 0,25 – 0,70 m/s ² :	voorlichting/waarschuwing
Boven 0,70 m/s ² :	maatregelen

IBC (na introductie ZVB): van 0,75 – 4,0 m/s² naar 0 m/s²

STOF**Normen:**

MAC:	5 mg/m ³ , streefwaarde 1 mg/m ³
Kwarts WG:	0,075 mg/m ³

IBC (na introductie ZVB): van 3 – 4 mg/m³ naar 0,2 mg/m³.
Kwarts 0,011 mg/m³

Eisen

Voor de productie van ZVB zijn er zes parameters van belang: hoge verwerkbaarheid, goede stabiliteit, eenvoudig te (re)produceren, hoge dichtheid, juiste sterkteontwikkeling en een evenwichtige kostprijs. Deze parameters zijn allemaal duellerend met elkaar. Een hoge verwerkbaarheid gaat bijvoorbeeld altijd ten koste van de stabiliteit. Bij IBC kostte het even tijd om het juiste evenwicht te vinden. Elke toepassing vergt een andere afweging.

Voor IBC vormde het realiseren van een evenwichtige kostprijs het grootste probleem. ZVB is ongeveer f 10,- per m³ duurder. Maar daar staan verschillende besparingen tegenover. Verschillende bedrijven durven de overstap echter nog niet te maken. Zij zien de besparingen nog niet. De kosten kunnen ook niet doorberekend worden naar de markt, want die is alleen in de prijs geïnteresseerd. ZVB is zuiver een intern verhaal. Dus daar moeten de besparingen worden gerealiseerd. Voor IBC blijkt de balans na een jaar gebruiken van het nieuwe beton in ieder geval positief door te slaan (zie kader).

Productie

Voor de productie van ZVB kunnen de gebruikelijke basis-materialen worden gebruikt, zoals zand en grind. Verder zijn derde generatie plastificeerders nodig en een fijne vulstof. Die zijn tegenwoordig allemaal goed te verkrijgen.

Voor het succesvol produceren van ZVB is het wel van essentieel belang dat deze stoffen een constante kwaliteit hebben. En dat is niet altijd het geval. Voor IBC is vlieg-as daarom afgefallen als vulstof. Bovendien bieden niet alle cementleveranciers een constante kwaliteit. Belton is op dit moment met de producenten in onderhandeling om hier verandering in te brengen.

In het algemeen kan worden gesteld dat voor de productie een menginstallatie in traditionele opzet gebruikt kan worden. Installaties van 5 tot 10 jaar oud zijn in principe geschikt. In feite hoeft er alleen maar geïnvesteerd te worden in de mogelijkheid om de fijne vulstof voldoende nauwkeurig te doseren. Doorgaans is dit niet aanwezig. IBC heeft ook een zand/watercorrectie 'hydronix' aangebracht. Dit is niet echt noodzakelijk, zeker niet bij een overdekte opslag van de materialen. De ervaring van IBC laat zien dat een tegenstroommenger wel noodzakelijk is. Een vrije valmenger en een dwangmenger leveren een te lage mengintensiteit.

Mallen

Door de introductie van ZVB kunnen houten malconstructies veel lichter en eenvoudiger worden gehouden. Doordat er niet meer getrild wordt, worden de mallen nauwelijks belast. Ze hoeven alleen nog maar kerend te zijn. Mallen kunnen nu dus ook van andere materialen

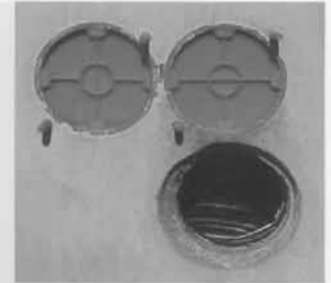
ECONOMIE IBC

Extra kosten:

t.b.v. plastificeerder	f 6,- / m ²
t.b.v. vulstof	f 4,- / m ²

Besparing:

Energiegebruik	-/- 10 %
Ziekteverzuim	-/- 2 %
Onderhoud (trilmotoren, mallen)	-/- 10 %
Efficiency	-/- 10 %
Levensduur mallen	-/- 20 %
Maltechniek	-/- 50 %



worden gemaakt, zoals polystyreen. Ook stalen mallen met een magneettechniek kunnen worden toegepast bij de productie.

De omsteltijden van de mallen zijn door de introductie van ZVB bij IBC gehalveerd. Trilbuffers hoeven niet meer aangebracht te worden. Dit geldt ook voor onderconstructies die de mallen op hun plaats moeten houden tijdens het trillen. De mallen liggen nu los op de constructies. Rubberen afdichtingen zijn ook niet meer nodig, want door ZVB zijn er geen lekkende kieren meer.

Verwerking

De afwerking van verhard beton is nauwelijks nodig, want de kisten lekken niet. Grindnesten komen hierdoor nauwelijks voor. Luchtbelvorming is er ook nauwelijks. Het afwerken van onverhard beton vergt wel een iets andere manier van werken. De grootste verandering is dat het beton even een kwartiertje moet staan alvorens met de afwerking kan worden begonnen. Het is even wennen, maar een groot probleem is het niet.

Omdat ZVB zeer plastisch is, heeft IBC de uitloop van de kubels moeten beperken tot eenderde. Anders wordt de druk op de klep te groot en krijg je deze niet meer open. Een ander 'nadeel' is dat sommige instortvoorzieningen blijven drijven omdat ze lichter zijn dan het beton. Andere zijn juist zwaarder en zinken. Dit is in feite geen probleem,

maar vereist wel even uitproberen om het juiste evenwicht te vinden.

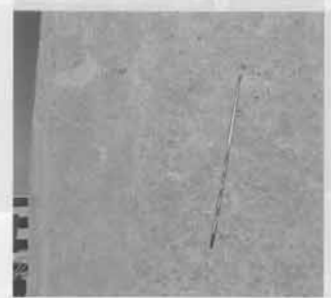
Een voordeel van het werken met ZVB is daarentegen weer dat de kleur van het materiaal veel stabiel is. Bovendien kunnen er veel meer verschillende producten worden gemaakt.

Producten

Door ZVB kan er veel meer gebruik worden gemaakt van vormvrijheden. Sanitair en ornamenten konden voorheen niet goed met beton worden gemaakt. Door ZVB is dat allemaal wel mogelijk; het beton kruipt overal in en tussen. Het inbetoneren van materialen gaat ook een stuk makkelijker. Composieten zoals tegels en stenen kunnen eenvoudig toegevoegd worden. Vacuüm trekken is daarbij niet meer nodig.

ZVB heeft ook het voordeel dat er nu ook goed rechtop gestort kan worden. Dit is vooral handig voor het storten van wanden. Meerdere stortgangen zijn nu ook mogelijk, want er hoeft niet meer getrid te worden. Door ZVB kan er ook eindelijk met beton complexe en slanke vormen worden gemaakt. Maar er is nog veel meer mogelijk. De toepassing van ZVB bevindt zich pas in de beginfase. Het is de komende jaren een uitdaging om de toepassingsmogelijkheden verder uit te breiden!

Fotografie: IBC



weten

Eerste KOMO productcertificaten voor zelfverdichtend beton

Met de eerste door KIWA NV uitgegeven KOMO-certificaten is de overschakeling van gewoon beton naar zelfverdichtend beton begonnen. NeHoBo BV uit Tienray, Romein Beton BV uit Dodewaard en Beton Son BV uit Son waren de eerste bedrijven die het KOMO-productcertificaat mochten ontvangen. Intussen hebben ook Prefab Beton Vebo BV uit Bunschoten, IBC Betonbouw uit Best, Hurks Beton BV uit Veldhoven, Schokbeton BV uit Zwijndrecht en Geleen Beton Wanssum BV uit Wanssum het certificaat mogen ontvangen.



Na het aanpassen van de procedures in het kwaliteitshandboek, de meng- en doseerinstallaties, computerprogramma's en het maken van proefproducties met de nieuwe receptuur konden de genoemde fabrikanten uit handen van KIWA uit Rijswijk het felbegeerde kwaliteitsdocument ontvangen. KIWA beoordeelt de bedrijven op basis van Beoordelingsrichtlijn BRL 0401 (Bouwelementen van beton inclusief zelfverdichtend beton).

Zelfverdichtend beton is een product waaraan een superplastificeerder is toegevoegd. De mortel is daardoor erg stroperig. Deze maakt complexe vormen mogelijk. Ondanks dat de grondstoffen duurder zijn, is het eindproduct concurrerend. De producent kan volstaan met minder mensen. Er hoeft niet getrild te worden waardoor een betere kwaliteit ontstaat. Daarnaast verhardt zelfverdichtend beton sneller en dit betekent een betere benutting van de beschikbare capaciteit, waardoor met lagere kosten geproduceerd kan worden.

Is zelfverdichtend beton ideaal?

Er worden hogere eisen gesteld aan de kwaliteit van grondstoffen van toeleveranciers. Dit vraagt om een bijna dagelijkse controle van de aangeleverde grondstoffen. Het materiaal stelt zeer hoge eisen aan het mengproces en de nauwkeurigheid van doseren.

Het afwerken van het beton vraagt om nieuwe afwerktechnieken. Wel kunnen producten van zelfverdichtend beton aan twee zijden gestraald worden. Maar "over een paar jaar wil niemand meer producten van gewoon beton" is de algemene opinie.

swaardigheden

Opzet KAM-managementsysteem krijgt brede steun

Kwaliteit, Arbo en Milieu

Terwijl de markt tekenen van certificeringsmoeheid vertoont is Prefab Beton Vebo te Bunschoten in 1999 gestart met een project dat moet leiden tot een geïntegreerd KAM-managementsysteem. Vanuit de visie dat de mens centraal staat in de organisatie is de koppeling van kwaliteit, arbo en milieu logisch.

Wie als eerste een nieuwe weg inslaat doet pionierswerk. Zo ook bij de integratie van de drie systemen, alledrie inmiddels voorzien van certificaat! De eerste stap die Vebo nam was het vaststellen van de basisuitgangspunten voor een geïntegreerd systeem van kwaliteitszorg, arbozorg en milieuzorg. Een goede zorg is tenslotte alleen mogelijk als het organisatorisch goed beheerst wordt.

Voor integratie van de normen (kwaliteit, arbo en milieu) is gekozen voor een samenhangend geheel. Uitgangspunten: ISO 9001 voor kwaliteit, het kiwa-arbocertificaat voor arbo en ISO 14001 voor alle milieuaspecten.

De heer J. Koelewijn, hoofd afdeling KAM-zorg van Vebo stelt: "Hoe dan ook, het integrale handboek dient leesbaar, hanteerbaar en zo werkbaar mogelijk te zijn. En dat is gelukt".

Voor Prefab Beton Vebo BV en Vebo Staal BV heeft het traject geresulteerd in een geïntegreerd KAM-managementsysteem. Vebo loopt hiermee voorop. Als eerste in de betonbranche is Vebo in aanmerking gekomen voor het KAM-certificaat.

De inspanningen bij Vebo zijn uiteraard de brancheorganisatie voor de betonproducten-industrie,



BFBN te Woerden, niet ontgaan. BFBN kon dan ook goed profiteren van de ervaringen bij Vebo, met name voor wat betreft het milieuzorgaspect. Vanuit het Milieubeleidsadvies, de meerjarenafspraak van onder meer de ministeries VROM, EZ en V&W met de betonindustrie, is het branche-initiatief ontstaan om te komen tot een eigen branchemodel op basis van internationale standaard voor milieuzorgsystemen, de ISO 14001. In het pilotproject dat bfbn in samenwerking met het ministerie VROM e.a. opzette werd dan ook een belangrijke rol voor Vebo inge-ruimd.

Bedrijven, zoals Vebo, die beschikken over een ISO 14001 certificaat kunnen opteren voor een nieuw instrument, te weten de (milieu)vergunning op hoofdzaken. Het hoge niveau van bedrijfsvoering ten aanzien van het milieu is voor de vergunningverlener; in casu de provincie Utrecht, aanleiding om samen met Vebo na te gaan of een vergunning op hoofdzaken kan worden afgegeven.

Zukunft nur durch Veränderungen

The Future through Change

Wim Bennenk, Eindhoven

Die Chancen der Fertigteilindustrie in der Zukunft sind hervorragend. Um sie allerdings zu nutzen, müssen wir bereit sein, unsere Unternehmenspolitik auf einen kontinuierlichen Änderungsprozess abzustimmen und unsere Betriebsorganisation flexibel zu gestalten.

Zukunft, das ist ein dehnbarer Begriff; gestern beispielsweise war heute noch Zukunft. Um etwas über die Zukunft sagen zu können, müssen wir extrapolieren, und hierfür benötigen wir mindestens zwei Festpunkte. Für die Zukunft sind dies die Vergangenheit und die Gegenwart. So müssen wir also im Heute über das Gestern nachdenken, um das Morgen bestimmen zu können.

Eine Skulptur (Bild 1) drückt dies sehr deutlich aus. Ein Wesen, unabhängig ob Mann oder Frau, das vorwärts strebt und zurückblickt oder das innehält, um zu sehen, was es hinter sich läßt, oder das innehält, um dann gezielt vorwärts zu schreiten. Was dieses Wesen genau tut, läßt sich nicht eindeutig sagen. Aus meiner Faszination gab ich ihm den Namen: „Ein überlegter Schritt in die Zukunft“.

1 Es muß gebaut werden – der Markt ist da

Und diese Zukunft bietet gerade der Vorfertigung ein noch unüberschaubares Betätigungspotential. Dies gilt für die europäischen, amerikanischen und japanischen Märkte, dies gilt insbesondere für mein eigenes Land, die Niederlande, dies gilt aber auch für Deutschland, ein Land das über die Grenzen des einstigen Ostblocks hinausreicht, einem Land, das zwar im Augenblick noch unter den Lasten der Vereinigung seufzt, das sich aber zu einem Schwungrad der Wirtschaft entwickeln wird.

Aus meiner Sicht besteht kein Grund, wegen eines heutigen, kurzfristigen Stolperns der Wirtschaft Zurückhaltung zu üben. Im Gegenteil gerade jetzt müssen die bevorstehenden Aufgaben beherzt angepackt werden, um dann bereit zu sein, wenn die anderen Zeiten anbrechen.

Betonfertigteile haben in Deutschland nicht die große Tradition wie in den Niederlanden, Belgien oder Skandinavien. Das ist bedingt durch die jeweilige Baukultur und die jeweilige Stellung der Fertigteilwerke gegenüber den Bauunternehmen. Für den deutschen Markt gilt, daß sich dies mit der Öffnung des europäischen Marktes ändern wird. Denn auch in Deutschland wird sich die Rolle und das Selbstverständnis der Bauunternehmen ändern. Kürzere Bauzeiten, weniger Personal auf der Baustelle sowie ein Montageprodukt, das alle Leistungsanforderungen erfüllt, sind die Vorteile der Vorfertigung, die sich auch in Deutschland durchsetzen wird. Auch die Bauunternehmen werden ihre Aufgaben verstärkt an die Zuliefererbetriebe übergeben.

2 Gemeinsam mit Planern und Bauunternehmen

Wir müssen bei Planern und Bauunternehmern die Bereitschaft für die Vorfertigung weiter fördern – dies wird eine sehr wichtige Gemeinschaftsaufgabe für uns Hersteller sein (siehe hierzu auch Theis-Krömer: „Elementar Architektur“ in dieser Ausgabe). Bauunternehmen werden künftig verstärkt auf der Baustelle koordinierende Aufgaben übernehmen. Für Spezialaufgaben wendet man sich an Spezialisten, an einen zuverlässigen und leistungsfähigen Partner. Insoweit besteht kein Widerstand gegen die Vorfertigung – auch wenn der Bauunternehmer seinen vorhandenen Gerätepark nutzen will und ihm in einem schwächeren Markt deswegen, „das Hemd näher als der Rock ist“.

Die Planer müssen wir damit vertraut machen, ihren Entwurf direkt auf ein Vorfertigungskonzept abzustimmen. Ein solches

There are potentially enormous opportunities for the prefabricated industry. In order to exploit these fully we must be prepared to coordinate our policies towards a continuous process of change and to make our organisation more flexible.

The future is a flexible concept. Yesterday, for example, today was still the future. In order to say something about the future we need to extrapolate. In order to extrapolate at least two fixed points are required. For the future that means the past and the present. In order to say something about the future, we therefore need to reflect in the present on the past.

I once saw a sculpture that expressed this clearly. It was of a man or woman – it doesn't matter which (Fig. 1) – looking round as it goes forward or hesitating on account of what is being left behind and glancing back before proceeding. It is not clear but intrigues. I have therefore called this picture, "A considered step into the future."

1 There must be building – the market is there

And this future holds out an as yet unforeseeable future for the prefabricated industry. This applies to the European, American and Japanese markets and particularly to the situation in the Netherlands; but it also applies to Germany, a country extending across the borders of the former East bloc and which, while currently groaning under the weight of reunification, is set to become the flywheel of the economy. In my view there is no reason whatever to hold back at the present time because the economy has faltered; now is precisely the time to undertake vigorous action in preparation for other times.

Precast concrete, in the sense of prefabricated for buildings and bridges, has less of a tradition here than in the Netherlands, Belgium or Scandinavia. This is bound up with the present construction culture as well as with the place of prefabricated companies in Germany vis-à-vis contractors. But with the opening of the frontiers in Europe that culture will change, for the role and self-knowledge of contractors will also change in Germany.



Bild 1. Ein überlegter Schritt in die Zukunft . . .

Fig. 1. A considered step into the future . . .

Fig. 1. Un pas réfléchi vers l'avenir . . .

Konzept darf aber weder Planer noch Architekt einengen, es muß zu größerer Gestaltungsfreiheit und mehr Kreativität anspornen. In Osteuropa und insbesondere in Ostdeutschland wird man allerdings gegen die berechtigten Vorurteile an der monotonen und nicht sehr qualitätsorientierten Plattenbauweise angehen müssen. Hier wird eine starke Imageverbesserung durch Qualität in Entwurf und Ausführung gebraucht.

Das Image von Beton, von Betonfertigteilen muß gehoben und die Hemmschwelle vor der Verwendung von Fertigteilen muß gesenkt werden. Hierzu muß das Angebot an Produkten und Dienstleistungen der Fertigteilindustrie breiter werden. Andererseits müssen sich Bauunternehmen dafür rüsten, hervorragende Leistungen im Bereich von Logistik und Montage zu erbringen.

Insgesamt laufen die Anforderungen, die wir an uns selbst stellen müssen, auf die Schaffung eines neuen Image hinaus. Wir brauchen das Image einer innovativen, flexiblen, dienstleistungsorientierten und wettbewerbsfähigen Industrie.

Die Mitarbeiter in der Beton- und Fertigteilindustrie müssen bereit sein, Änderungen, die erforderlich sind, um Marktpositionen zu erobern und zu halten, als strategischen Bestandteil der Unternehmenspolitik zu betrachten.

Veränderungen lassen sich dem Personal- und dem Technologiebereich zuordnen, doch beide Bereiche sind direkt miteinander verbunden und wirken sich gegenseitig aufeinander aus.

3 Branchenbezogene Änderungen am Beispiel der Niederlande

Eine branchenbezogene Änderung ist die Imageverbesserung – hier ist die Branche mit ihren nationalen und internationalen Verbänden gefordert. Die deutsche Betonimage-Werbung der Zementindustrie, „Es kommt drauf an, was wir draus machen“ bzw. „Hoffentlich Beton“ und die bisherige Antwort der deutschen Betonfertigteilindustrie, „Wenn's drauf ankommt: Betonbauteile“ muß mit Sicherheit weiter ausgebaut werden.

Eine weitere Aufgabe für die Branche besteht darin, Ingenieuren, Planern und Architekten das Bauen mit Betonbauteilen näher zu bringen. Dazu gehört, gute und gut ausführbare Details von Verbindungen und Anschlüssen anzubieten, die nicht auf einzelne Werke, sondern für die gesamte Branche ausgerichtet sind.

In den Niederlanden wurde diese Empfehlung bereits erfolgreich umgesetzt. Denn es ist zu umständlich, wenn jeder Hersteller seine eigenen Details hat. Es darf dem Planer nicht zugemutet werden, sich erst einmal auf die Suche nach guten Verbindungs-Details zu machen. Und im Anfangsstadium wollen sich Planer nicht immer an nur einen Betrieb binden.

In den Niederlanden haben wir uns zu Herzen genommen, dafür zu sorgen, daß der Planer zwar möglichst früh mit dem Hersteller an einem Tisch sitzt, andererseits bieten wir ihm aber auch die Freiheit, möglichst unabhängig und leicht mit Fertigteilen arbeiten zu können. So hat der Verband der niederländischen Betonfertigteilhersteller 1992 zum niederländischen Betontag in Utrecht eine

Shorter construction times, fewer workers on the construction site, an assembled product that can satisfy all performance criteria are the advantages of prefabrication, which will also come into their own in Germany. Contractors too will rely increasingly on ancillary supplies and erection works by another company.

2 Combining with planners and contractors

Our task is to encourage designers and contractors to make use of prefab – this will become a highly important task for our manufacturers (on this subject see also Theis-Krömer, "Elementare Architektur" in this BFT issue). Contractors will become increasingly prepared to act as coordinators on the construction site. Specialities will be hired from a reliable and capable partner. This is not the real source of resistance towards prefab – although contractors are also seeking to utilize their traditional working assets and are apt to believe that charity begins at home when there's a chill economic wind.

We shall need to teach designers to gear their design at the earliest stage to the concept of prefab – a concept that does not hem in the architect or designer; a concept that is highly liberating and conducive to creativity.

All this will take place against the background of the monotony of building in Eastern Europe and especially East Germany and the legacy of poor quality of concrete construction. The image will therefore need to be improved by quality design and construction. This means that the image of concrete and precast concrete needs to be upgraded and that the threshold for the utilization of prefab must be lowered. A wider range of products and services is required in the prefab industry. In addition to the usual design and production activities, companies will therefore need to excel in terms of logistics and assembly.

To sum up, the criteria we need to set ourselves come down to the creation of a new image. We need to have the image of an innovative, flexible, customer-oriented and competitive industry. Workers must be prepared to regard the changes required in order to capture and consolidate that market position as a strategic element of corporate strategy.

Changes may be basically subdivided into those associated with the personnel side of the business and those associated with technology. The two are, however, directly linked, in that each change in the one area has implications for the other.

3 Industry-related changes as exemplified in the Netherlands

One industry-related change is that of image improvement. This is a matter for the industry association, both nationally and internationally. The German cement industry's concrete-promotion slogan of "Es kommt drauf an, was wir draus machen," and "Hoffentlich Beton" and the previous response of the prefab industry – "Wenn's drauf ankommt: Betonbauteile" – must certainly be elaborated.

A further task for the industry would be to familiarize engineers, designers and architects with the potential for building in prefab. Among other things this calls for good and readily implemented specifications of connections and joints that are of a universal nature rather than being limited to a particular company.

The same recommendation has been successfully applied in the Netherlands. It is too awkward if everyone has their own specifications and unsatisfactory if designers have to search for effective connections – apart from which designers do not always wish to tie themselves to a particular company from the inception.

In the Netherlands we have made it our business to ensure that designers consult with the manufacturers at the earliest possible stage, while also ensuring that they can work as independently and easily as possible with prefab. At the Dutch concrete day in Utrecht in 1992, the association of Dutch prefab companies published the first "Connections" book and in 1993 "Façades" (Fig. 2).

Efforts are also being made in the field of education. A special chair has for example been created at the University of Eindhoven, dedicated especially to precast concrete, to which I have been appointed.



Bild 2. „Verbindungen“ und „Fassaden“ – zwei Standardwerke der niederländischen Industrie

Fig. 2. "Communications" and "façades" – two standard works of Dutch industry

Fig. 2. «Liaisons» et «Façades» – deux réalisations standards de l'industrie hollandaise

Planungshilfe „Verbindungen“ als Buch herausgegeben, 1993 folgte ein weiterer Band „Fassaden“ (Bild 2).

Auch in der Ausbildung haben wir uns erfolgreich engagiert. An der Hochschule in Eindhoven beispielsweise wurde ein Lehrstuhl speziell für Betonfertigteile geschaffen an den ich berufen wurde.

4 Firmenbezogene Änderungen in der Fertigteilverarbeitung

4.1 Organisieren der Arbeit

Eine der wichtigsten Aufgaben im Unternehmen ist das Organisieren der Arbeit – hierbei spielen viele Einflüsse eine Rolle. Nach modernen Erkenntnissen sind auf diesem sehr breit angelegten und sich stark entwickelnden Gebiet sechs unterschiedliche Aspekte zu unterscheiden. Dies sind die Arbeitsorganisation, die Arbeitsbeziehungen, die Arbeitsbedingungen, die Arbeitsplatzverhältnisse, der interne Arbeitsmarkt und die Arbeitsqualität.

Diese Aspekte sind von äußerst wichtiger Bedeutung für die Gestaltung einer sozialen Funktion innerhalb des Unternehmens. Sie ergänzen sich und stehen untereinander in enger Wechselbeziehung (Bild 3). Dieses Umfeld müssen wir in Zukunft sehr intensiv bearbeiten.

4.2 Veränderungsprozesse

Für einen Unternehmer gibt es keine Garantie dafür, daß die Umbildung einer Organisation oder irgendeiner Erneuerung im Produktionsbereich auch erfolgreich verlaufen wird. Tatsache ist vielmehr, daß viele dieser Veränderungen oder Innovationen ganz oder teilweise mißlingen.

Jede Veränderung erfordert eine sorgfältige Vorbereitung. Veränderungen sind oft ein kompliziertes und auf jeden Fall zeitraubendes Projekt, sowohl in der Planungsphase wie bei der praktischen Durchführung. Sie werden im allgemeinen um so schwieriger, je kleiner der Anteil des eigenen Personals und je niedriger das Ausbildungsniveau des Personals ist.

Das Zustandebringen von Veränderungen ist eine Managementaufgabe. Veränderungen erwecken Widerstand: „Man weiß, was man hat, aber nicht, was man bekommt.“ Deswegen erscheint das Managen von Veränderungen oft als das Gewinnen von Mitarbeitern, meist Untergebenen, für die eigenen Auffassungen und Entscheidungen – und das kann schwierig sein.

Ein anderer Ansatz besteht darin, von der Verfügbarkeit von Energie für die Herbeiführung von Veränderungen bei Mitarbeitern auszugehen. Die zentrale Frage ist dann, wie diese Energie mobilisiert werden kann. Und die Antwort läuft im wesentlichen darauf hinaus, daß zu diesem Zweck einerseits die negativen Faktoren vermindert und andererseits die positiven Faktoren verstärkt werden müssen.

Es ist aber bei weitem nicht damit getan, negative Faktoren durch die Schaffung von *Deutlichkeit* und *Sicherheit* zu eliminieren. Notwendig ist auch, daß die neue Situation die *Perspektive* einer besseren Situation für die Betroffenen und die Möglichkeit zur Partizipation bietet (Bild 4).

Deutlichkeit bezieht sich auf die Ausgangssituation, insbesondere auf die Konsequenzen, die verfügbare Zeit und den Beeinflussungs-Spielraum.

Bei Sicherheit geht es vor allem um den Verlauf des Prozesses – Fair Play, Strukturierung und Fangnetz – und nicht so sehr um das Ergebnis oder um die Erhaltung des Bestehenden.

Veränderungen müssen die Perspektive einer besseren Situation für die Betroffenen bieten, auch dann, wenn wie Änderungen

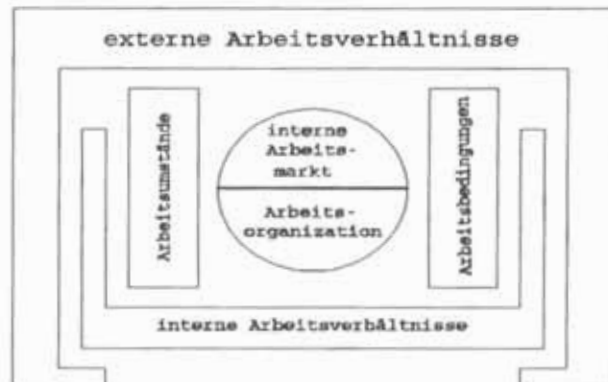


Bild 3. Die sechs Bereiche beim Phänomen Arbeit und ihre Wechselbeziehungen

Fig. 3. The six areas associated with the phenomenon of labour and their interactions

Fig. 3. Les six domaines du phénomène «Travail» et leurs relations variables

4 Changes in the prefab industry at company level

4.1 Organisation of labour

One of the most important tasks for an employer is organising the workforce. All sorts of influences come into play in this respect. It is a wide field that has developed greatly. According to modern insights it may be divided into six fields or aspects, namely: the organisation of work, industrial relations, conditions of employment, working conditions, the internal labour market and the quality of labour.

These six fields are vitally important when it comes to the organisation of the social function within a company. They are mutually complementary and interact closely, as shown in the diagram (Fig. 3). This overall field will need to be intensively cultivated in the future.

4.2 Processes of change

For an employer there can be no guarantee that a reorganisation or production innovation will prove successful. The fact is that many of those changes or innovations fail, either completely or partially.

Each change demands careful preparation. It is often complicated and at any event time-consuming, both at the planning stage and when it comes to actual implementation. Generally speaking it becomes more difficult the smaller the part played by the company's own workforce and the less educated and skilled the personnel.

Bringing about change is a management task. Change rouses resistance. "People know what they have, but not what they are getting." The management of change is therefore often a matter of securing the support of fellow employees – mostly subordinates – for the strategy one has adopted. And that can be heavy-going.

Another approach is to work on the basis of the availability of energy for change among the workforce. The central question is how that energy can be mobilised. In essence, this can be done by reducing negative factors on the one hand and strengthening the positive factors on the other.

In itself, however, eliminating the negative factors by devoting attention to *clarity* and *certainty* is not sufficient. The new situation will need to hold out the *perspective* of a better situation for those involved and will need to offer scope for participation (Fig. 4).

Clarity relates to the initial situation, especially the consequences, available time and potential for influencing. Certainty is primarily concerned with the process itself: fair play, structuring and providing a safety net, rather than with the outcome or preservation of the existing situation.

Changes must hold out the perspective of a better situation for those concerned, even if the motivation for change stems from the existence of threats. The mobilisation of energy may be enhanced by offering possibilities for participation. The overall process is therefore rendered predictable by reaching agreements on the

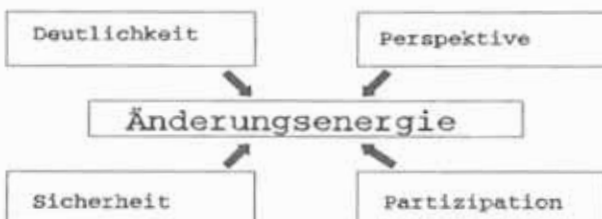


Bild 4. Aspekte der Veränderung
Fig. 4. Aspects of change
Fig. 4. Aspects des modifications



Bild 5. Prozessphasen im Änderungsprozess
Fig. 5. Stages in the process of change
Fig. 5. Phases successives du processus de modification

ihren Grund in dem Bestehen von Bedrohungen haben. Das Mobilisieren von Energie wird ferner dadurch verstärkt, daß Möglichkeiten zur Partizipation geboten werden.

Der gesamte Prozeß wird also vorhersehbar gemacht, indem Absprachen festgelegt werden über: die Zielsetzung der Veränderung, die Rahmenbedingungen, die Spielregeln, die zeitliche Einteilung und die Struktur, die Informationen und die Art und Weise der Beratschlagung und der Beschlußfassung.

Der Prozeß muß natürlich Schritte oder Phasen durchlaufen, wie sie in Bild 5 dargestellt sind.

Es ist wichtig, daß die Dynamik des Veränderungsprozesses von der Bereitschaft und Fähigkeit der Organisation abhängt, auch selbst zu lernen.

4.3 „Qualität an allen Fronten“ (QAAF)

Als Start dieses Prozesses der Entwicklung und Veränderung in unserem Gewerbe und in unseren Betrieben in den Niederlanden setze ich das Jahr 1986. 1986 wurde bei „BELTON“, einer der acht Vereinigungen des niederländischen Verbandes der Beton- und Fertigteilindustrie, BFBN, der Vorschlag gemacht, in allen 17 Betrieben mit einem Lehrgang „Qualität an allen Fronten“ (QAAF) zu beginnen (Bild 6). Zunächst haben die Geschäftsleitungen dieser Betriebe dieses Programm, das darauf ausgerichtet ist, Qualität im weiten Sinne als wichtige Richtschnur des Handelns im Betrieb zu akzeptieren, ein paar Tage lang kennengelernt. Das Programm beinhaltet die Akzeptierung und Benotung der Eigenverantwortlichkeit der Ausführenden im Betrieb. „Top down“ wird dann eher „bottom up“, nicht „von oben nach unten“, sondern eher „von unten nach oben“, also Perspektive und Partizipation.

Die Geschäftsleitungen dieser Betriebe haben einstimmig beschlossen, dieses Programm durchführen zu lassen. In der ersten Phase ging es um die Ausbildung von Instruktoren: einigen Mitarbeitern, Managern und meistens den Qualitätsbeauftragten, bis zu demjenigen, der die Qualität des Produktes und danach den Prozeß kontrolliert.

Die große Umschaltung auf das Denken in Prozessen, bei dem jede Abteilung, jede Aktion im Betrieb den im voraus festgesetzten Rahmenbedingungen genügen muß, hatte damit begonnen. Die Verantwortung für die Ausführung liegt nämlich bei dem Ausführenden selbst. Also: „Man muß tun, was man sagt.“

Es war eine faszinierende Zeit. Eine Zeit, die den Menschen unglaublich viel Einsatz abverlangte. Sie mußten sich dazu bereit finden, wieder die Schulbank zu drücken und nach einem schweren Arbeitstag am Abend den Lehrstoff zu lernen. Alle Mitarbeiter bis einschließlich zur Ebene der Vorarbeiter und Poliere haben diese Ausbildung absolviert. In unserem Betrieb waren es 110 Mitarbeiter.

In den Unterrichtsstunden wurden die Techniken behandelt, mit denen sich in einem multidisziplinären Ansatz Probleme erkennen, analysieren und mögliche Lösungen vorschlagen lassen, um schließlich die beste Lösung zu wählen. Probleme, die sich kurzfristig lösen lassen, und Probleme, die eher struktureller Art sind.



Bild 6. „Kwaliteit op alle Fronten“, das Holländische Qualitätsprojekt (QAAF)
Fig. 6. „Quality on all fronts“ – the Dutch quality project (QAAF)
Fig. 6. „Qualité sur tous les fronts“ – Le projet de qualité hollandais (QAAF)

aim of the change, the parameters, the rules of the game, the timetable and structure, the information and the method of consultation and decision-making.

The process will of course need to go through a number of steps or stages, as shown in Illus. 5. It is important that the dynamic of the process of change is tied up with the willingness and capacity of the organisation to learn.

4.3 „Quality on all fronts“ (QAAF)

In order to signal the starting point for the process of development and change within our industries and businesses in the Netherlands, I would select 1986. In that year the proposal was made within the BELTON – one of the eight associations coming under the Netherlands Concrete and Prefab Association (BFBN) – to start up a Quality On All Fronts (QAAF) training course in all 17 companies (Illus. 6). To begin with the managements of these companies familiarised themselves with this programme for several days, which was aimed at promoting acceptance of quality in the broad sense, as an important guideline for internal company operations. This implies acceptance of and emphasising the personal responsibility of workers within the company. „Top down“ then becomes more „bottom up“ – i.e. perspective and participation.

The managements of these companies decided unanimously to implement this programme. The first stage consisted of training instructors of various staff, managements and generally the quality controller – until then the person who controlled the quality of the product and subsequently the process.

This marked the beginning of the major switch towards thinking in terms of processes, in which each department and action within the company must comply with the previously determined criteria. Responsibility for the implementation comes to reside with the individual at the coal-face. „You must do what you say.“

These were exhilarating times – times that laid great claims on the input of people and on their willingness to return to school and study the material in the evening after a heavy day's work. All employees up to and including foreman/submanager level had such training. In our company this covered 110 employees.

The instruction covered the techniques, such as the identification and analysis of problems and the specification of possible solutions and selection of the best solution in a multidisciplinary context. These included both problems capable of solution in the short term and those of a more structural nature. In practice this took the form of an improvement project per group.

Following the presentation, it was indicated at a previously agreed point which recommendations would be adopted and how rapidly these would be implemented. Implementation was up to the group itself.

In einem Verbesserungsprojekt je Gruppe wurde dies dann gleich in die Praxis umgesetzt.

Nach der Präsentation wurde an einem im voraus festgesetzten Datum bestimmt, welche Empfehlungen übernommen werden sollten und in welchem Tempo. Die Implementierung blieb den einzelnen Gruppen selbst überlassen.

Dieses Projekt hatte Erfolg. Die Motivation nahm zu. Leute, die normalerweise niemals zusammenarbeiteten, machten sich nun gemeinsam an die Arbeit. Man sprach einander auf seine Verantwortung an. Fehlleistungen wurden in Kosten ausgedrückt, und es wurden Maßnahmen ergriffen, um sie zu vermeiden. Der nächste Schritt in dem Projekt war die Strukturierung der Arbeitsbesprechungen, in denen der Vorgesetzte mit seinen Mitarbeitern das Projekt und seine Ausführung und ihre Bedingungen zur Diskussion stellt, um einen Konsens über den einzuschlagenden Weg zu erzielen. Gleichzeitig wurden systematisch Informationen von oben nach unten durchgegeben.

Zukunft durch Veränderungen ist ein Prozeß des Bewußtwerdens und das bedeutet:

- helfen bei der Entwicklung neuer Ideen und bei der Prüfung ihrer Realisierbarkeit
 - zur Sammlung neuer Erfahrungsanspomen und bei ihrer objektiven Evaluation helfen
 - ständig von der aktuellen Situation ausgehen und zu ihr zurückkehren und dabei helfen, sie in eine Zeitperspektive zu stellen
- Die aktuelle Situation ist nur eine Momentaufnahme, die mit Entscheidungen aus der Vergangenheit verbunden ist. Gleichzeitig aber bietet sie die Möglichkeit, aus neuen Optionen für die Zukunft zu wählen.

4.4 Bleibender Umgang mit Qualität

Es erfordert einen unglaublichen Einsatz, diesen Veränderungen zum Erfolg zu verhelfen. Noch mehr Energie erfordert es, diesen Veränderungen einen bleibenden Charakter zu geben.

Aber wir sollten auch bei „Qualität“ sachlich bleiben und kalkulieren.

Qualitätsbewußtes Arbeiten muß darauf ausgerichtet sein, unter den vorgegebenen Bedingungen zu minimalen Kosten das gesetzte Ziel zu erreichen. Das muß der absolute Ausgangspunkt sein. Es muß zur Einsparung von Kosten führen. Daß dies eine andere Haltung des Management und ein anderes Verhalten der Mitarbeiter erfordert, dürfte selbstverständlich sein.

Für alle Beton-Betriebe hat dieses Engagement nach einigen Jahren zum Zertifikat des Qualitätssystems „ISO 9000“ geführt. Große notwendige Veränderungen in unserem Wirtschaftszweig sind heute und in den kommenden Jahren die Folge des niederländischen Arbeitsstättengesetzes (ARBO), das bei uns seit 1990



Bild 7. Die vorgefertigten Träger und Überbauplatten der Brücke in der Montage. Die endgültige Fahrbahnplatte besteht aus Fertigteilplatte mit Ortbeton. Das Hauptfeld wird von einem vorgefertigten Stahlbogen überspannt, der gerade in Position gebracht wird.

Fig. 7. Precast concrete beams and deckslabs are erected. The final deckslab is a composite structure of precast and in situ concrete. The main span is a prefabricated steel arc on its way to be positioned.

Fig. 7. Poutres en béton et dalles de revêtement, prêtes à l'emploi, sont mises en place. La dalle de revêtement finale est une structure composite en béton pré-coulé et béton coulé sur le chantier. La travée principale, un arc préfabriqué en acier, est en cours de positionnement.

It worked. Motivation improved. People who normally did not rub shoulders found themselves teaming up. People addressed each other's responsibilities. The costs of failure were identified and tackled. The next stage of the project consisted of structuring the work consultations, in which the work, implementation and relevant conditions are discussed between the boss and his staff with a view to reaching consensus on the path to be pursued. This was complemented by the systematic top-down transfer of information. The future through change is a process of consciousness-awakening, meaning:

- helping to formulate and assess new ideas in terms of feasibility.
- encouraging people to gain new experience and helping them to evaluate it objectively.
- continually proceeding on the basis of and reverting to the situation in the past and helping to place this in a time-perspective, because the current situation is no more than a snapshot in time stemming from decisions from the past. It is, however, also a possibility for choosing from the new options for the future.

4.4 On-going attention to quality

Although a great effort is required if these changes are to succeed, even more energy is required for these changes to be permanent.

But let us remain businesslike about quality.

Quality-conscious operation must be aimed at meeting the set criteria, subject to the minimum cost for achieving that goal. This must be the uncompromising starting point; it must generate cost-savings. The fact that this calls for a different attitude on the part of management and different behaviour on the part of the workforce



Bild 8 a. Bewehrung und Vorspannung in der offenen Form

Fig. 8 a. Reinforcement and prestressing placed in the open mould

Fig. 8 a. Pose de l'armature et du dispositif de précontrainte dans le moule ouvert



Bild 8 b. Etwa 14 Stunden nach dem Gießen wird der Träger vorgespannt und aus der Form gehoben

Fig. 8 b. Approximately 14 hours after casting, the beam is prestressed and lifted from the mould

Fig. 8 b. Environ 14 heures après avoir été coulée, la poutre est mise sous contrainte et retirée du moule

vollständig in Kraft ist. Dieses Gesetz regelt, wie mit den Aspekten Sicherheit, Gesundheit und Wohlbefinden umzugehen ist. Eine Aufgabe für den Arbeitgeber zusammen mit einer Vertretung des Betriebsrats, und zwar mit obligatorischer Einschaltung von Spezialisten auf dem Gebiete Sicherheit und Gesundheit. Die Gewerbeaufsicht spielt heute die Rolle des Prozeßüberwachers und nicht die des Kontrolleurs. Alljährlich muß dieser Instanz ein Maßnahmenplan eingereicht werden, und über die Resultate muß jedes Jahr Bericht erstattet werden.

Die Bestimmungen in bezug auf das Wohlbefinden der Mitarbeiter sind erst seit 1990 in Kraft, aber sie sind darum nicht weniger deutlich:

- Arbeitssituationen anpassen an den Menschen, nicht umgekehrt
- Arbeitsaufgaben so bestimmen, daß die Arbeitnehmer die Möglichkeit haben, so weit wie möglich nach eigenem Ermessen zu arbeiten
- Menschen müssen innerhalb der Arbeitsorganisation Kontakt mit anderen haben können
- Informationspflicht über die Resultate der gemeinsamen Arbeit und über das Wie und Warum der Einrichtung der Arbeit

Der BFBN hat viel Arbeit geleistet, um einen schrittweisen Ansatz für die Entwicklung und Durchführung einer Politik in bezug auf die Arbeitsplatzverhältnisse zu formulieren. Auch hier findet man wieder den „Deming-Zirkel“.

Wenn wir unser Personal behalten und neues Personal anwerben wollen, dann müssen wir an unseren Arbeitsplatzverhältnissen schnell vieles ändern.

In unserem Betrieb ist seit einigen Jahren ein Arbeitsstätten-Ordnung-Leitplan in Ausführung, in den jetzt auch Umweltaspekte integriert sind.



Bild 9 a. Transport des sehr schlanken Trägers zum Lagerplatz
Fig. 9 a. Transport to the stockyard of the very slender beam
Fig. 9 a. Transport au lieu d'entreposage d'une poutre profilée



Bild 9 b. Transport eines kompletten Feldes mit neun Trägern per Ponton zur Baustelle in Rotterdam
Fig. 9 b. Transport by pontoon of one complete field consisting of nine beams to the site in Rotterdam
Fig. 9 b. Transport par ponton vers le chantier à Rotterdam d'un élément complet constitué de 9 poutres

may be regarded as self-evident. After several years the result was that all the BELTON companies managed to obtain an ISO 9000 certificate.

A major change facing our industry in the coming years stems from the Health & Safety at Work (ARBO) Act, which has now been fully in force in the Netherlands since 1990. This Act lays down the way in which health, safety and welfare must be dealt with in the workplace. This is a task for the employer together with representatives from the Works Council, with obligatory assistance from expert services in the health and safety fields. The Factory Inspectorate now plays the role of process-supervisor, not that of direct inspector. A company plan does however have to be submitted each year to this agency, while the results have to be reported on annually as well.

The welfare provisions have been in force since 1990 only, but are clear:

- adapt work situations to people, not the other way round;
- tasks that provide employees with maximum room to work as they see fit;
- people must have scope for contact with others within the organisation in question;
- an information requirement on the results of the (collective) work and on how and why the work has been organised as it has.

The BFBN has done a great deal of work in order to draw up a step-by-step approach towards the development and implementation of working conditions policy. Here too you will find reflected the systematic method of working as indicated by Deming.

If we wish to retain – and also recruit – personnel we shall need to make rapid and far-reaching changes in working conditions. A health and safety plan has been in operation in our company for a number of years, which now also incorporates environmental aspects.

4.5 Technology and working conditions

Every technical change is also aimed at an improvement in working conditions. Here too we have participation and perspective, as well as the elimination of a number of negative factors.

To give you a few examples, concerned with noise levels. New production machines for deckslabs have been introduced, with a reduction in noise level from 98 dBA to 85 dBA. If the limit is exceeded a light flashes on at that particular location – an invention of the workers themselves.

5 Some practical examples

5.1 "Van Brienoord Bridge"

During this period we received the opportunity of preparing a tender for the Van Brienoord Bridge in Rotterdam. This concerned 52 m girders weighing 115 tonnes. These girders could not be produced by existing means. A working method was then adopted under which all the employees concerned were able to make an input in the project under the management of a project-leader – participation and perspective. Rarely had the workforce been so conscious of the opportunities; rarely was there such in-



Bild 10. Millimeterarbeit von vier Mobilkränen bei der Montage
Fig. 10. Complicated erection operations by four mobile cranes
Fig. 10. Mise en place complexe à l'aide de quatre grues mobiles



Bild 11. Sobald die Träger in Position gebracht sind, werden sie zur Stabilisierung provisorisch miteinander verbunden

Fig. 11. After being placed in position, the beams are temporarily connected to one another for stability purposes

Fig. 11. Après leur positionnement, les poutres sont reliées les unes aux autres pour des raisons de stabilité

4.5 Technik und Arbeitsplatzverhältnisse

Jede technische Veränderung zielt gleichzeitig auf die Verbesserung der Arbeitsplatzverhältnisse ab. Auch hier geht es um Partizipation und Perspektive, aber auch um die Aufhebung negativer Faktoren.

Ich gebe Ihnen ein paar Beispiele für Verbesserungen.

Maßnahmen zur Senkung des Schallniveaus.

Andere Produktionsmaschinen für Fußbodenelemente. Von 98 dBA auf derzeit 85 dBA.

Ein Leuchtsignal macht aufmerksam, wenn 85 dBA an der Stelle, wo die Leuchte hängt, überschritten werden – eine eigene Erfindung unserer Mitarbeiter.

5 Ausführungsbeispiele

5.1 „Van-Brienoord-Brücke“

In jener Periode bekamen wir die Gelegenheit, für die Van-Brienoord-Brücke in Rotterdam ein Angebot für 52 m lange und 115 Tonnen schwere Träger vorzubereiten. Diese Träger konnten nicht mit den bestehenden Mitteln hergestellt werden. Wir wählten eine Arbeitsweise, bei der alle beteiligten Führungskräfte unter der Leitung eines Projektleiters ihren Beitrag zu dem Projekt leisten konnten. Partizipation und Perspektive. Selten war man sich der Chancen so sehr bewußt, selten ist zwischen Ingenieuren und Ausführenden so tiefgehend und konstruktiv diskutiert worden.

Das Projekt markiert einen Wendepunkt in unserer Arbeitsweise. Die folgenden Bilder sollen Ihnen einen Eindruck von den Elementen vermitteln, die angefertigt und gehandhabt werden mußten. Der Transport und die Montage mußten erfolgen, ohne den Durchgangsverkehr auf dieser vitalen Nord-Süd-Verbindung am Stadtrand von Rotterdam zu behindern (Bilder 7–12).

5.2 Betonschwelle „Monoblock“

Als unsere niederländische Eisenbahn im Gleisbau auf den „Monoblock“ statt den von uns produzierten „Biblocks“ überwechselte, haben wir die gesamte Anlage für einen optimalen Betriebsprozeß unter Beachtung aller ergonomischen Aspekte sofort umgerüstet. Ein Projekt, das nach dem bereits dargelegten Verfahren der Veränderungen durchgeführt wurde. Eine effektive Zusammenarbeit zwischen den Technikern, dem ARBO-Ausschuß, den betreffenden Mitarbeitern und allen Zulieferern. Ein Projekt, auf das wir besonders stolz sind, da es die formulierten Zielsetzungen vollständig erfüllt, kommerziell und technisch, aber auch wegen der erreichten Qualität der Arbeit (Bilder 13–18).

5.3 Gekrümmte, vorgespannte Elemente

Ein weiteres Beispiel, das den Veränderungsprozeß verdeutlicht, war für uns die Herstellung gekrümmter, vorgespannter Elemente, die für eine hochgelegene Metrostrecke in Amsterdam erforder-



Bild 12. Vorgefertigte Spezial-Überbauplatten für die Brücke

Fig. 12. Specially-designed precast deckslabs

Fig. 12. Dalles de revêtement spéciales précoûlées

depth and constructive discussion between engineers and workers. The project may be regarded as a turning-point in our working method.

In the following pictures I shall provide an impression of the elements that had to be manufactured and handled. The transportation and assembly had to be carried out without disrupting the through-traffic on this vital North-South link on the outskirts of Rotterdam (Figs. 7–12).

5.2 Monoblock sleeper

When our railways switched to a "monoblock" instead of the "biblock" we produced, we immediately converted the entire plant to permit an optimal production process in which all ergonomic aspects were taken into account. This was a project implemented in accordance with the procedure of change noted earlier and involved effective cooperation between the technicians, the ARBO committee, the relevant workers and all the supply companies. It is a project of which we are particularly proud as it complies fully with the formulated objectives, both commercial and technical, but also on account of the standard of work achieved (Figs. 13–18).

5.3 Curved, pre-stressed elements

A further example that illustrates the process of change was the manufacture of curved, pre-stressed elements for an elevated metro-line in Amsterdam. This problem was solved by Spanbeton, a prefab plant belonging to Partek Beton Nederland, in collaboration with a Dutch machine-building company. Figures 19 to 21 also show that the spirit of cooperation could not remain confined to the company itself but that success depended on working together with our supplier companies and customers.

6 What developments does the future hold?

Further developments will take place in the material, the products and the processes.



Bild 13. Die transportbereiten Schwellen auf dem Lagerplatz

Fig. 13. The sleepers in the stockyard ready for transport

Fig. 13. Entreposage de traverses prêtes au transport



Bild 14. Blick auf die Halle mit den Produktionsanlagen
Fig. 14. Overview of the shed with the production lines
Fig. 14. Vue générale de la salle avec les lignes de production



Bild 15 a. Der Spezialwagen fährt an der Anlage entlang, um die Arbeiter zu entlasten
Fig. 15 a. Specially-designed wagon moving along the line to ease the work for the employees
Fig. 15 a. Chariot spécial se déplaçant le long de la ligne pour faciliter le travail du personnel



Bild 16. Nach dem Ausformen sind die Schwellen noch miteinander verbunden
Fig. 16. The still-connected sleepers after demoulding
Fig. 16. Traverses toujours réunies, après leur démoulage



Bild 15 b. Gußanlage mit Kontrollstand
Fig. 15 b. Casting unit with facilities for the operator
Fig. 15 b. Unité de coulage avec le poste de l'opérateur



Bild 17. Sobald die Verbindungen durchgesägt sind, werden die Schwellen um 180 Grad gedreht
Fig. 17. After the sleepers are separated by sawing they are turned through 180 degrees
Fig. 17. Après avoir été séparées par sciage, les traverses sont tournées de 180 degré



Bild 18. Montage der Schienenbefestigungen
Fig. 18. The assembling of the rail fixings
Fig. 18. Assemblage des fixations de rails



Bild 19 a. Die gewölbten Kastenträger aus Spannbeton . . .
 Fig. 19 a. The curved prestressed box-girders in the stockyard . . .
 Fig. 19 a. Poutres-caissons cintrées et précontraintes sur le site d'entreposage . . .



Bild 19 b. . . warten auf den Abtransport
 Fig. 19 b. . . ready for transport
 Fig. 19 b. . . prêtes au transport



Bild 20. Das Ende des Trägers mit Zahnprofil
 Fig. 20. The tooth-shaped end of the beam
 Fig. 20. L'extrémité dentée de la poutre



Bild 21 a. Bewehrung und Vorspannung am Ende des Kastenträgers
 Fig. 21 a. View of the reinforcement and prestressing at the end of the box-girder
 Fig. 21 a. Vue de l'armement et de la précontrainte à l'extrémité de la poutre-caisson

6 Welche Entwicklungen sind künftig zu erwarten?

Es wird weitere technische Entwicklungen beim Material, bei den Produkten und bei den Prozessen geben.

Material:

- alternative Rohstoffe
- neue Zementarten

Produkte:

- bessere Qualitätslenkung
- bessere Maßhaltigkeit

Produktionsprozeß:

- die Automatisierung nimmt zu, Roboter halten in großem Rahmen Einzug
- die Mechanisierung geht weiter rechnergesteuert; Kontrollen werden von Maschinen übernommen
- schmutzige und schwere Arbeiten entfallen

Die Mitarbeiter werden in Qualitätsbegriffen denken lernen, die Ausbildungsanforderungen an Mitarbeiter werden zunehmen. Das Wartungspersonal wird ebenfalls zunehmen und qualifizierter. Die Tätigkeit des „Process Operators“, aber auch die Wichtigkeit von Verantwortungsgefühl und Motivation sowie Computerkenntnisse werden ebenfalls wachsen.

Die Ausbildungen müssen sich ausrichten auf das Zusammenspiel von Material, Produkt und Prozeß, aber auch auf die Betriebsorganisation, die Arbeitsstättenverordnung, Computer. Die Ausbildung darf darüber hinaus nicht zu lange dauern und keine Spezialisten heranzüchten.

Ich habe Ihnen Änderungen aufgezeigt, die bereits stattgefunden haben und noch stattfinden müssen. Neue Werkstoffe, neue Prozeßtechnologien, die Arbeit mit Robotern usw.



Bild 21 b. Der „Hohlraum“ des Kastenträgers wird durch Polystyrolblöcke erzielt
 Fig. 21 b. Polystyrene blocks positioned to create the "hollow" part of the box-girder
 Fig. 21 b. Blocs de polystyrène disposés pour créer la -partie creuse- de la poutre-caisson

Uns steht eine faszinierende Zeit bevor, mit vielen faszinierenden Aufgaben.

Unser Ziel ist ein größerer Marktanteil für Betonfertigteile. Dafür, so denke ich, muß die Strategie auf eine sachkundige, veränderungsoffene, innovative und flexible Betriebsorganisation ausgerichtet sein.



Prof. Dipl.-Ing. H. Wim Bannenck (1936); Konstrukteur, Planer und Konstruktionsberater. Seit 1985 Technischer Direktor und Leiter der Entwicklungsabteilung bei Shokbeton und Spanbeton (Partek Beton Nederland). Professor für Betonfertigteile und Spannbeton an der Technischen Universität Eindhoven auf Teilzeitbasis.

Avenir implique changements

Résumé

Sous l'incidence de l'unification européenne, de l'ouverture des frontières intérieures, de la coopération et des contacts entre entrepreneurs de construction, du manque de personnel qualifié sur le chantier, de la vitesse de construction accrue etc., le rôle de l'entrepreneur de construction évoluera de plus en plus, en Allemagne aussi, vers celui d'organisateur sur le chantier.

L'entrepreneur devra donc s'assurer la coopération de partenaires en mesure de fournir des prestations de service, de l'étude à la réalisation intégrale d'un bâtiment par exemple, avec façade complète étanche à l'eau, en éléments préfabriqués, y compris fenêtres. Un entrepreneur ne travaillera donc plus avec un fournisseur de composants, mais avec un fournisseur de systèmes: fournisseur de systèmes contre fournisseur de composants.

L'objectif doit être d'augmenter la part des composants préfabriqués en béton dans la construction. Que faut-il faire pour cela?

L'entrepreneur s'orientera davantage vers la construction préfabriquée, architectes et concepteurs devront, indépendamment des particularités d'entreprise, être en mesure de mieux trouver accès aux éléments préfabriqués et, dès l'origine, penser préfabrication, alors que l'image de la préfabrication aura besoin d'être redressée après ce qui a été réalisé à «l'Est». Ces deux tâches peuvent être abordées ensemble par notre industrie.

L'entreprise de préfabrication doit pouvoir assumer son rôle sur le marché. Le changement qu'il implique consiste dans la création d'une organisation susceptible de créativité, de flexibilité et fournisseur de services pour être compétitive.

Pour pouvoir atteindre cet objectif, la direction doit vouloir opérer les changements dans le cadre d'une sorte de processus continu.

- continuing computer-controlled mechanisation, control increasingly taken over by machines
- replacement of dirty and heavy work

Employees will learn to think in quality terms and training standards will rise. Maintenance staff will become more numerous and better qualified. There will be more process operators, with greater emphasis on responsibility and motivation and computer literacy.

Training must be directed towards the interaction of material, product and process, as well as industrial organisation, the Health & Safety at Work Act and computers. In addition the training will not last too long and must not breed specialists.

I have outlined a number of past and prospective changes, such as new materials, new process technologies and working with robots. Fascinating times lie ahead; much enthralling work remains to be done. Our goal is a larger market-share for precast concrete. To this end the strategy needs in my view to be directed towards expert, change-oriented, innovative and flexible works organisation.

Quant au moyen d'opérer les changements, les mots-clés sont participation et perspective. L'entraînement en matière de pensée axée sur le processus et non sur le produit dans le cadre d'un programme de qualité est un bon auxiliaire. La responsabilité de son activité étant transposée sur le salarié. En faisant appel à sa coopération pour les perfectionnements, on crée les bases du changement, c'est-à-dire participation et perspective.

L'idée de qualité doit se solder par la minimisation des coûts de la prestation de service demandée. Donc un travail ne perdant pas de vue le résultat. Non pas ré-actif, mais pro-actif. Exemple.

Des résultats remarquables sont présentés à l'aide d'un projet.

L'aspect de la qualité du travail dans cette industrie doit également être traité.

La nécessité d'une amélioration de la qualité est évidente. Toute innovation et amélioration technique et technologique doit être liée à une augmentation de la qualité, si nous voulons encore recruter et conserver du personnel.

Un exemple d'innovation de processus et de produit montre que qualité du travail et efficacité ne sont pas nécessairement incompatibles.

Les développements technologiques et techniques engendreront la demande d'un autre type de collaborateur. Cela impliquera un programme de formation spécifique.

Les perspectives d'augmentation de la part de préfabrication dans la construction sont très bonnes, à condition que nous soyons disposés à réagir avec flexibilité à la demande du marché et d'axer notre organisation sur la continuité par un processus de changement continu.

Constructie & uitvoering

Prefabricage

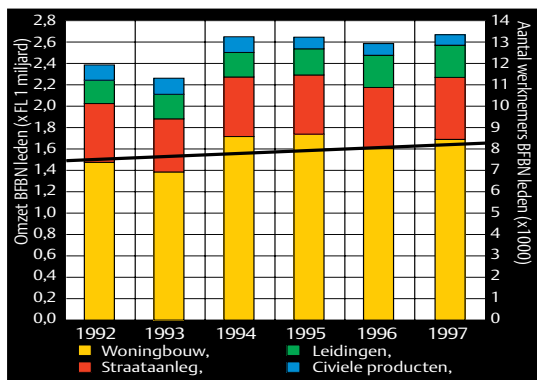
De bedrijfstak Prefab Beton*

prof.ir. H.W. Bennenk, hoogleraar TU Eindhoven

Geprefabriceerd beton is niet uit de moderne wijze van bouwen weg te denken. Oorspronkelijk werd prefabricage gekenmerkt door een grote repetitie van bouwelementen. De woningbouw uit de jaren '60 is hiervan nog altijd een bekend voorbeeld. In de jaren '70 deed de individuele vrijheid ook in de gebouwde omgeving zijn intrede en destijds had de prefab-industrie daarop geen goed antwoord. Eind jaren '80 zijn verbeterde producten op de markt gekomen; er is geïnvesteerd in moderne technologie en technieken; de computer werd breed ingezet. Het resultaat: de prefab-industrie leerde naast het produceren van de vele reguliere elementen, in te spelen op het produceren van kleinere series, zonder dat de kosten onbeheersbaar uit de hand liepen. Tegelijkertijd kwam er meer aandacht voor kwaliteit, arbeidsomstandigheden en het milieu.

De bond van fabrikanten van betonproducten in Nederland (BFBN) is de koepel van deze bedrijfstak. De omzet van de BFBN leden bedraagt jaarlijks circa f.2,6 miljard; het aantal werknemers ligt rond de 8500.

Omzet van de BFBN verdeeld over woningen, verhardingen, leidingen en civiele producten



* Artikel op basis van de lezing, uitgesproken door de auteur, tijdens de Betondag 1998 te Rotterdam.



De mensen in de prefab-industrie



Utiliteitsbouwproject, gekenmerkt door de toepassing van verschillende elementen

Over het wat en hoe van de prefab-betonindustrie wordt op vier fronten gekeken: Mensen, Methode, Materieel en Materiaal.

Mensen

Voor de werknemers in de prefab-industrie zijn de werkomstandigheden van groot belang. Kwaliteitsbewust werken behoeft ondersteuning en aandacht. Om in te spelen op veranderingen zijn vakopleidingen zoals de BFBN die organiseert, onmisbaar. Deze opleidingen en aandacht voor veiligheid, werkomstandigheden en milieubewust werken, verbeteren de omstandigheden in de fabriek, verhogen

de betrokkenheid en scheppen mede de voorwaarden om jonge mensen aan te trekken.

Methode

Om in de markt te kunnen opereren, moeten bedrijven een goede organisatie hebben en de faalkansen voortdurend minimaliseren. Dit vraagt een heldere procesanalyse. De moderne betonindustrie moet dus een flexibele organisatie bezitten die op de markt vakkundig weet te opereren, gekoppeld aan vakmanschap. Intern is het nodig een ont koppeling aan te brengen tussen voortraject, productie & transport en levering & montage.



Transport van grote elementen over de weg

In het voortraject worden orders binnengehaald, zo nodig worden alternatieven ontwikkeld, die moeten resulteren in het verkoopcontract, waarin een just-in-time levering veelal expliciet is vastgelegd.

In de praktijk ligt de druk altijd op de engineering, wegens gebrek aan gegevens die nodig zijn in die eerste fase. Vandaar dat steeds wordt getracht de lead-time te verkorten.

Expertise vanuit de industrie overdragen op de markt gebeurt met informatie, publicaties en boeken. Beschikbaar zijn software programma's voor het berekenen van vloeren, PREPAL (betonpalenleveranciers) heeft drie boeken uitgebracht en Belton (grote elementen) deed met de uitgave Verbindingen, Gevels en Woningbouw hetzelfde, gericht op de marktpartijen en het onderwijs (HBO).

Een sterk punt van de prefab-industrie is de logistieke deskundigheid, het beheersen van de informatie- en goederenstroom. De tegenwoordige tekeningen, gemaakt via CAD-systemen, vormen de ingang naar de CAD-CAM-systemen. Daarmee komt de productie in beeld.

Materieel

Verschillende ontwikkelingen zijn door de prefab-industrie opgepakt. Als eerste voorbeeld de wapening, die veelal dankzij de koppeling tussen tekening en berekening automatisch wordt berekend en getekend. De productie van wapening is sterk geautomatiseerd en loopt van het op lengte knippen en sorteren van wapening tot het maatvoeren van sparringen, via de digitale gegevens van de elementtekening. Lasinstallaties maken hoge producties van korven en andere

ingewikkelde wapeningen mogelijk. Tralieliggers ontstaan op deze wijze en de productie van bekistingsplaten heeft een grote groei genomen. Binnen de maximale breedten van 2,4 en 3 m kan elke bekistingsplaat geproduceerd en vervoerd worden. Een zelfde situatie geldt voor een breedte van 1,20 m voor de kanaalplaten.

Bij de productie van kanaalplaten met slipform- of soortgelijke machines, gebeurt de maatvoering, aftekening en markering via CAD-CAM. De sparringzuiger, waar geen mensenhands aan te pas komt, is een prachtig instrument om nauwkeurig, zonder vergissingen en uiterst snel te kunnen werken.



Montage van prefab elementen voor geluidsscherm Houten
 foto: Willem Hoog

In Nederland wordt circa 1,5 m² vloer per inwoner per jaar geconsumeerd. Daarvan is bijna 80% prefab beton.

Het carrousselsysteem werd zo'n 10 jaar geleden geïntroduceerd. Het is een productiesysteem dat het mogelijk maakt om alle handelingen te ontkoppelen. Dus geen stagnaties in de productie. Meestal gericht op kleine series, zoals de productie van dragende wanden.

Met industriële producten blijkt een grote vormvrijheid te zijn gerealiseerd binnen de maximale maten van de productiemiddelen. In de afgelopen tijd was dat een sterk punt voor bouwend Nederland.



Transport van zeer grote elementen (ringlijn Amsterdam), gedeeltelijk over water
 foto: Eppo Notenboom

Constructie & uitvoering

Prefabricage

Detail bij overgang naar
hoger geluidsscherm (VFD)

Productie Bubble-Deck
vloerelement



Materiaal

Beton op maat is een trend die aandacht verdient. De prefab-betonindustrie heeft veel geïnvesteerd in het onderzoek naar hogesterktebeton. Door gebrek aan financiën komt het onderzoek naar HSB en brand niet verder van de grond, waardoor de implicatie in de voorschriften nog steeds niet is geregeld. Franse ontwikkelingen hebben geleid tot een beton met zeer hoge sterkte, tot 200 N/mm². Het is een betonsoort met staalvezels en een hoog gehalte aan poeders, een maximale korrel van 6 mm en een laag watergehalte, ontwor-

pen voor grote duurzaamheid. Vanuit Nederland wordt een fors aantal gordingen en liggers met lengten van circa 7 en 15 m, geëxporteerd naar Frankrijk. Het project is een energiecentrale en aan het nieuw te vormen balkenrooster zullen de koelunits worden opgehangen; het beton wordt blootgesteld aan grote temperatuur- en vochtwisselingen, vandaar de zware eisen.

Hogesterktebeton met licht toelagmateriaal is in Europees verband in onderzoek. Twee Nederlandse bedrijven nemen daaraan deel.

Verder is de prefab-betonindustrie zeer geporteerd van het werken met verdichtingsvrij en verdichtingsarm beton. BELTON is bezig met de ontwikkeling en begin 2000 zullen resultaten naar buiten worden gebracht. Ook de productontwikkeling is markant te noemen. Steeds nieuwe producten komen ter beschikking. De bubble deckvloer is zo'n ontwikkeling. Het is een verlengstuk van de bekistingsplaat, waarbij de kunststofballen machinaal worden vervaardigd en ingevlochten tussen tralieliggers en bovennet. Groot voordeel van deze vloeren is het in twee richtingen dragen.

Besluit

Ontwikkelingen in de opleiding en bewustmaking van personeel, de productie van perfecte elementen en de toe te passen materialen, zullen verder worden uitgewerkt door de industrie. Het ontwerpen en produceren van prefab elementen is een boeiend vak. Het beeld wat voor de toekomst wordt nagestreefd, is het volgende:

de materiaaltechnologie zal een grote impact hebben op de toekomstige inrichting van bedrijven en zal de verdere automatisering in de bouwkolom en de verdere automatisering en robotisering van de productie bepalen. Het zetten van die stappen vraagt moed, maar dat is inherent aan het ondernemen. ■



Ondergrondse parkeergarage Venlo

foto: Lé Giesen

Architectuur & ontwerp
Bouworganisatie

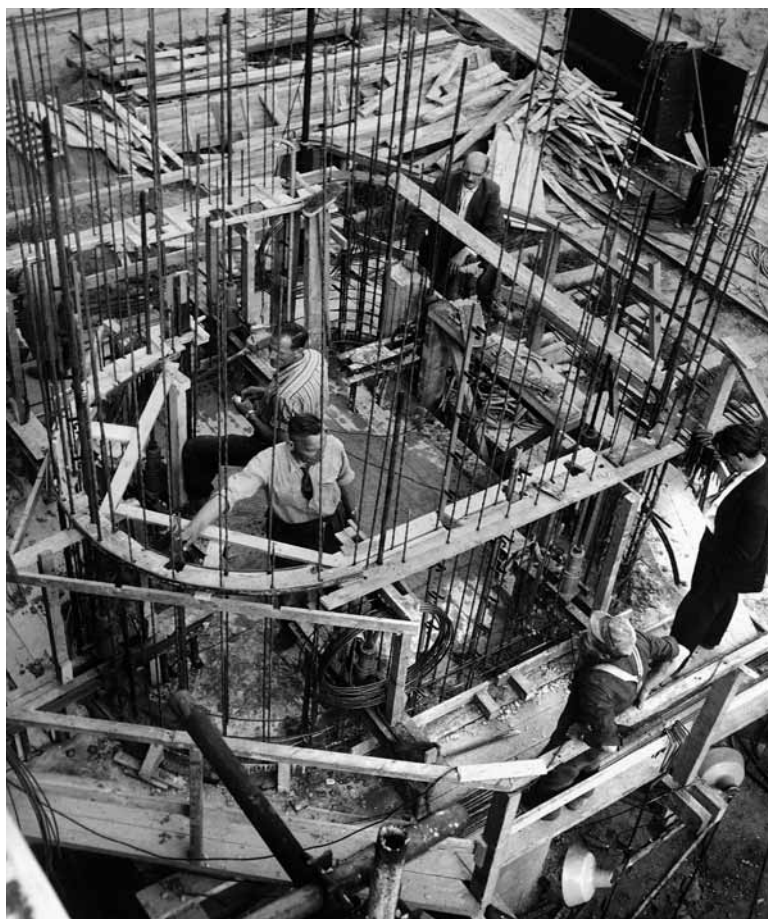
ROLLENPATRONEN IN PREFAB BETON

Veel spannende films beginnen met een opgave van de rolverdeling. Het bouwproces lijkt meer op een spannend boek, waar het rollenpatroon niet vooraf wordt opgegeven, maar pas duidelijk wordt en vaak nog wisselt tijdens het lezen.

De auteurs van dit artikel geven hun persoonlijke visie op de veranderingen in het rollenpatroon van het bouwproces, waarbij de prefab-betonleverancier betrokken is. De rolverdeling tussen constructeur, aannemer en leverancier wordt nader bekeken. Vanuit de bestaande rollenpatronen kijken we naar de nieuwe die zich inmiddels aftekenen.

ing. W. Zandbergen, Ballast Nedam Industrie
en Toelevering

ir. P. van Boom, Ingenieursburo Bartels



Zo werd vroeger gebouwd: de man rechts was ongetwijfeld de opzichter

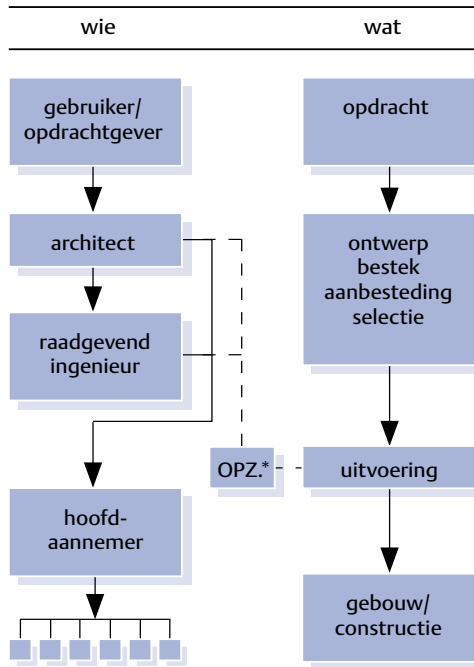
De bouwwereld wordt vaak gekenschetst als een behoudende, statische wereld met betrekkelijk weinig drang tot innovatie en vernieuwing. Op het gebied van de organisatie van het bouwproces en het bijbehorende rollenpatroon, is dat zeker niet juist:

Hoe was het vroeger?

Zo'n veertig jaar geleden was het bouwproces overzichtelijk georganiseerd.

- De architect was bouwmanager en werd gezien als volledig representant van de bouwheer/opdrachtgever. De vormgeving was belangrijk, maar wensen en eisen van de opdrachtgever kregen aandacht van de architect.
- De constructeur heette toen 'raadgevend ingenieur'. Deelconstructeurs bestonden nog niet. De constructeur maakte het constructief ontwerp met aandacht voor en kennis van uitvoeringswijzen, kosten en bouw tijden.
- De aannemer van destijds was een bouwbedrijf. De wapening werd op het werk door de vlechters gemaakt en de bekistingen werden getimmerd door de betontimmerlieden.
- Leveranciers leverden hun producten op het bouwterrein. Alle uitvoerende partijen hielden zich aan het bestek en werden gecontroleerd door de opzichter van de architect.

Van oorsprong was de constructeur de 'constructieve hulp' van de architect. Samen vormden ze een vooruitgeschoven post van de opdrachtgever (meestal de gebruiker) van het bouwwerk. Architect en constructeur (de ontwerpers) stelden een bestek samen waarmee de uitvoerende partijen – zeer eenzijdig – een contract werd opgedrongen. Na aanbesteding, werkten de ontwerpers het project meestal volledig uit voor de bouwer, als aanloop naar de uitvoering (fig. 1).



* bewaking bouwproces door opzichter van architect en raadgevend ingenieur

Vaak waren de ontwerpers, ook qua kennis en ervaring, in staat om de volledige detailengineering voor de uitvoering te verzorgen, ongeacht of er gebouwd werd met prefab beton, in het werk gestort beton, staal of hout.

Het rollenspel in de bouw was minder complex dan vandaag de dag. Vanwege het hiërarchische karakter van de bouworganisatie was sprake van een 'beheerste wereld' voor de ontwerpers. In dat bouwproces waren de uitvoerende partijen enerzijds en de adviseurs anderzijds, bepaald niet elkaars gelijken. Onderling was nogal eens sprake van grondig wantrouwen. De aannemer, veelal gezien als 'stenenstapelaar', moest je korthouden. De leverancier van prefab betonelementen, met zijn specifieke detaillering en berekeningswijzen, werd gedwongen in dit traditionele keurslijf te opereren.

De veranderingen

De opdrachtgevers in de bouw zijn steeds professioneler geworden. Projectontwikkelaars, institutionele beleggers, het rijk, bouwmanagers en – de laatste tijd steeds meer – ontwikkelende aannemers, nemen de plaats in van private opdrachtgevers. Veel aannemers worden ontwikkelende aannemers, waardoor taken als bouwmanagement en logistieke planning een belangrijker rol spelen ten opzichte van het bouwen zelf. De leveranciers krij-

gen steeds meer zelfstandige plaatsen in het bouwproces.

Architect en constructeur raken door deze veranderingen hun rol als representant van de opdrachtgever kwijt. Ze moeten zich meer met de hoofdlijn van het werk bezighouden: ontwerpen en construeren van de draagconstructie. Wat meespeelt is de confrontatie met eindige budgetten. Dus moeten zij meer oog krijgen voor het beperken van hun eigen activiteiten.

Oude liefde

Ondanks alles wordt het traditionele bouwproces nog steeds aangehangen. Het vasthouden aan die rolverdeling in een veranderende wereld, schept een cultuur waarin optredende geschillen al gauw via claims worden beslecht.

Nog even die traditionele rolverdeling: de ontwerper ontwerpt en de bouwer bouwt. Twee werelden die door een degelijk bestek en een aanbesteding van elkaar zijn gescheiden. In die situatie kunnen de ontwerpers zich 'veilig' achter het bestek verschuilen en bepalingen en regels bedenken waarmee ze hun eigen verantwoordelijkheden en werkzaamheden kunnen verminderen.

Ingegeven door ervaringen met claims en andere juridische acties van de steeds professioneler wordende opdrachtgevers, zijn architecten en constructeurs voortdurend bezig met het inperken van hun werkzaamheden en risico's. Dit is begrijpelijk maar niet bevorderlijk voor een open communicatie met de uitvoerende partijen. Het ontbreekt aan uitwisseling van kennis en ervaring tussen uitvoerder en ontwerper. Bouwen wordt meer en meer een juridisch proces in plaats van een bouwproces. De kloof tussen ontwerpers en de uitvoeringspraktijk wordt groter.



7 | Oude (traditionele) opzet

Toepassing van verdiepingshoge dragende gevelelementen in het RIVA-gebouw, 's-Hertogenbosch (foto: Steef Croonen)



De bekende toepassing van Nederlands prefab beton in Londen: Broadgate
(foto: Eppo Notenboom)

*Werk-
voorbereiding
is niet meer
de taak van de
ontwerpde
partijen*

Zelfstandiger posities

De verwijdering tussen de partijen veroorzaakt een situatie waarbij de leveranciers steeds zelfstandiger posities gaan krijgen. De uitvoering is gebaat bij een uitstekende voorbereiding, onder meer in de vorm van uitvoeringsengineering. In geïndustrialiseerde omgevingen werkt stagnatie door verkeerde gegevens verstoring op het uitvoeringsproces.

Uit het voorgaande valt af te leiden dat de werkvoorbereiding niet meer de taak is van de ontwerpde partijen. De leveranciers (prefab beton, staal, hout, naspanning enz.) nemen zelf de uitvoeringsengineering ter hand. Dit heeft een enorme kennisvergroting bij de leveranciers doen ontstaan. Niet alleen over hun product maar over het gehele bouwproces. Voor een juiste engineering moet je immers weet hebben van meer aspecten. Langzamerhand gaat men kennis en ontwikkeling van het product en de diensten zien als een commercieel toegevoegde waarde. Het maken van alternatieve ontwerpen wordt niet geschuwd. Feitelijk gaat de leverancier daarmee op de stoel van de constructeur zitten.

Bij de aannemers zien we een soortgelijke ontwikkeling. De grote aannemers, die te maken hebben met design en construct contractvormen, hebben hun engineeringafdelingen (vroeger vaak alleen gericht op hulpconstructies), ontwikkeld tot ontwerp bureaus die een groot deel van hun toegevoegde waarde leveren in het ontwerpen van alternatieven.

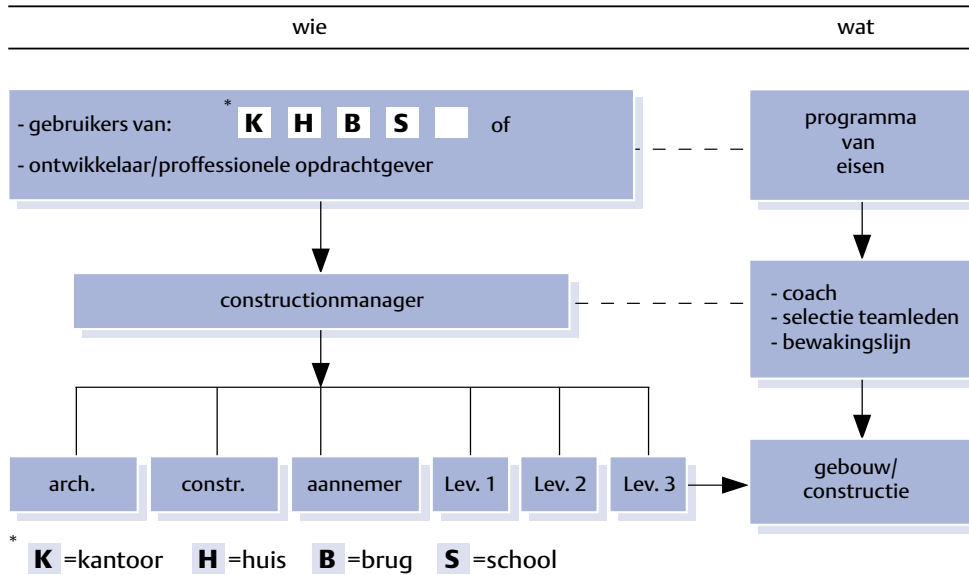
De toenemende zelfstandigheid van de leveranciers en hun aandacht voor het constructief ontwerp, zorgt voor meer aandacht voor het gehele gebouw of de totale constructie. De leverancier breidt zijn leveringen uit met werkzaamheden op de bouwplaats (zoals montage, in het werk gestort beton, kleine staalconstructies, buitengevels). Daarnaast levert hij onderdelen die ondersteunend zijn voor andere leveranciers zoals leidingvloeren, elektra, gevelbevestigingen.

De aannemer wijzigt zijn werkzaamheden en wordt coördinator van het bouwproces, gebruikmakend van de expertise en leveringsmogelijkheden van de toeleveranciers.

Voorbeelden die doen volgen

Als de traditionele (hiërarchische) verhoudingen veranderen in gelijkwaardiger verhoudingen, gebaseerd op de ingebrachte kennis, is een ander rollenpatroon nodig. Voor de bouwpartners in Nederland is dat even wennen. Een van de eerste ervaringen die daarmee is opgedaan, was eind jaren '80 bij de grote bouwontwikkeling die toen in Londen aan de gang was.

De Engelse opdrachtgever plaatste tussen architect, constructeur en de andere adviseurs én de uitvoerende bouw, een partij die het gehele bouwproces (inclusief de te leveren prestaties van de adviseurs en de opdrachtgever) coördineerde, de *construction-manager* (fig. 2).



2 | Opzet die meer overeenstemt met de huidige gang van zaken

Adviseurs, aannemer en leveranciers waren gelijkwaardige partners in het proces. Er werd een samenwerking gecreëerd waarbij het team als geheel 'voor de prestatie ging'. Een probleem bij een toeleverancier, onderzocht door de construction manager, leidde tot overleg in het totale team. De oplossing werd bijvoorbeeld gevonden in een andere routing in het bouwproces. Deze gezamenlijke oplossing kan gevolgen hebben voor de andere partijen, maar leverde wel de beste oplossing voor het gehele proces, zowel in kosten als in tijd. Claims zijn veelal niet nodig.

In Japan wordt in de bouw dezelfde aanpak gehanteerd, getuige de volgende uitspraak van een Japanse bouwer tijdens een bezoek aan Nederland: 'Merkwaardig dat in Nederland van alles mogelijk is voordat een contract is getekend. Daarna begint het grote gevecht met claims, meerwerk, handigheidjes en slimmigheden. In Japan vechten we hard voordat we een contract hebben. Is het contract eenmaal gesloten, dan zijn we als een familie die staat voor het leveren van de gevraagde prestatie.'

Een artikel van Jan van Staveren in een uitgave van *Cobouw* in maart 2002, droeg als kop "Nederland nog niet rijp voor de construction manager". De verklaring: de traditionele rolverdeling van opdrachtgever, adviseurs en aannemer moet hiervoor worden losgelaten en dat wil de Nederlandse bouw (nog) niet.

De huidige gang van zaken

Prefab beton speelt een grote rol in Nederland. Vrijwel geen gebouw of civiele constructie wordt gebouwd zonder het gebruik van prefab beton. Bij zeer veel bouwwerken is zelfs sprake van een overheersende (in hoeveelheid, maar ook in termen van logistiek en financieel) hoeveelheid prefab beton in de draagconstructie.

De ontwerpers bemoeien zich niet met de engineeringactiviteiten van de uitvoeringsfase, vooral bij prefab beton- of staalconstructies. De kennis van de ontwerpers op dit gebied wordt geleidelijk minder en resulteert steeds vaker in weinig gedetailleerde ontwerpen. Als gevolg daarvan zijn veel aanpassingen nodig, wat leidt tot verspilling van adviseurskosten.

*Invoering
construction-
manager voor
Nederland
nog te grote
stap*



Architectuur & ontwerp

Bouworganisatie



Toepassing van prefab beton in een woningbouwproject in Antwerpen
(foto: Hendrik Timmerman)

De aannemer heeft zich in dit proces ontwikkeld tot een all-round coördinator met kennis van het totale bouwproces en maakt vooraf een keuze over de rol van de prefab-betonleverancier. Bij een traditioneel bestek kiest hij voor de goedkoopste elementenleverancier en bij grotere, meer ingewikkelde projecten, of bij bouwteam-ontwikkelingen, kiest hij voor de leverancier als co-maker met een uitgebreide rol in het overnemen van risico's, ontwerpwerk en leveringen. Dat de optelsom van de laagste aanbiedingen niet altijd het best lopende bouwproces en de laagste kosten voor de opdrachtgever betekent, is bekend. De dwang van de traditionele aanbestedingswijze ligt hieraan ten grondslag.

De specialisatie van de leveranciers met hun eigen uitvoeringsengineering, heeft tevens geleid tot een

proces van continue productontwikkeling. Het marktaandeel prefab beton is steeds groter geworden en dat geldt ook voor de rol in het bouwproces. Alternatieve ontwerpen, het bezuinigen op wapening en andere materialen, geven de prefab-betonindustrie een verdere voorsprong.

Kennisoverdracht

Om de 'vervreemding' (verwijdering tussen ontwerp en uitvoering) van de ontwerpers te verminderen, verricht de prefab-industrie een grote inspanning om door middel van allerlei detailboeken, lesmiddelen, leerstoelen, symposia en lezingen de kennis over te dragen aan de ontwerpende partijen.

Coördinatie

De verdergaande specialisatie in uitvoeringsengineering leidt echter wel tot een soort versnippering van het rollenpatroon in het bouwproces. De disciplines zijn niet meer verenigd in dezelfde persoon of hetzelfde bedrijf. Er zitten steeds meer verschillende partijen in de bouwvergadering (vaak houdt men al aparte coördinatievergaderingen) met elk afzonderlijke belangen. Daarbij kan een zekere polarisatie optreden. In toenemende mate zijn afstemmingsprocessen nodig tussen de specialisten.

In het geval dat de aannemer kiest voor een zeer beperkte rol van de prefab-betonleverancier (het samenstellen van een gebouw met alle goedkoopste deelleveringen), is er sprake van een toenemend probleem in de constructieve coördinatie. Vervreemding van de hoofdconstructeur met de uitvoeringsengineering heeft soms tot gevolg dat gewerkt wordt met een uit delen samengestelde uitvoeringsengineering. Het gevolg: een slechte samenhang van de constructie. Dit is al vaker geconstateerd, zie in *Cement* (1997) de artikelenserie 'De tikkende tijdbom onder de bouw'.

Recent is het *Constructeursplatform* opgericht dat, vooral vanuit de positie van de hoofdconstructeur, naar verbeteringen in dit proces zoekt (zie het artikel op blz. 36).

De redenering van dit artikel volgend, moeten we ernaar streven de versnippering terug te dringen. De aannemer dwingen de gehele ruwbouw bij één partij in te kopen, is niet realiseerbaar. Misschien is het wel realiseerbaar de gehele uitvoeringsengineering van het totale bouwwerk bij één partij onder te laten brengen. Dat kan de hoofdconstructeur zijn of een deelconstructeur (gespecialiseerd ingenieursbureau) of de engineeringafdeling van de aannemer. Het Constructeursplatform kan daarbij een sturende rol vervullen.

Toekomst

De specialisatie zal zich verder ontwikkelen. Steeds meer partijen zullen een rol in het bouwproces gaan spelen. Het groeiende tekort aan goed opgeleide vakmensen, zal partijen dwingen zich zoveel mogelijk te beperken tot hun kernactiviteiten.

Architecten en constructeurs zullen zich steeds meer specialiseren als pure adviseurs, zoals de huidige bouwfysisch adviseur.

De hoofdconstructeur zal een ontwerpende taak hebben en wellicht nog verantwoordelijk zijn voor de bewaking van de ontwerpuitgangspunten en de constructieve coördinatie van alle specialisten.

De architect zal zich meer en meer richten op ontwerpzaken.

Mogelijk zullen adviseurstaken voor milieu, veiligheid en ICT geïntroduceerd worden.

De scheiding tussen ontwerp en uitvoeringsengineering zal nog groter worden. Het groeiende tekort aan vakmensen kan ervoor zorgen dat de uitvoeringsengineering steeds vaker in het buitenland zal gebeuren. Het blijkt tamelijk eenvoudig om uitvoeringsengineering te globaliseren. Productie-tekeningen verschillen weinig, wereldwijd gezien. Overall geldt dat de tekening een goede instructie voor het produceren moet zijn. Regeltjes verschillen per land, maar niet zozeer de gedachten erachter.

De aannemer zal zich meer moeten concentreren op de coördinatie van alle specialisten tijdens het bouwproces, of als gespecialiseerd bouwbedrijf deelnemen aan het bouwteam, onder leiding van een constructionmanager.

ICT

ICT-ontwikkelingen in de bouw, vooral op het gebied van de coördinatie van al deze specialisten in engineering, werkvoorbereiding, planning, inkoop, controles en informatie-uitwisseling, zal ongetwijfeld een grote vlucht nemen. Van lieverlee worden deze ontwikkelingen in de praktijk gebracht. Projectinformatie wordt via internet uitgewisseld. Controleprocedures worden per computer gestuurd. Deze ontwikkelingen kunnen een extra stimulans betekenen om tot nieuwe samenwerkingsvormen te komen waar gelijkwaardigheid tussen de bouwpartners heerst.

Het samenstellen van bouwteams die als gelijkwaardige partners verantwoordelijk zijn voor de eindprestatie is reeds gaande. Op dit moment is er veel discussie gaande over allerlei vormen van samenwerking, zoals Bouwteams, Co-maatschap, Build and Design contracten en Alliantie contracten.

De leden van zo'n team moeten elkaar goed kunnen en willen verstaan, ondanks de vergaande spe-

cialisatie. Van de deelconstructeur wordt verwacht dat hij een goede gesprekspartner is voor de ontwerpende partijen. Van de ontwerpers wordt aandacht voor de specifieke uitvoeringstechnische zaken verwacht. De kennisoverdracht van de prefab-betonindustrie naar de ontwerpers zal moeten groeien.

De sleutel tot het leveren van goede prestaties in zo'n samenwerkingsverband valt of staat bij de juiste samenstelling van het team, passend bij de betreffende bouwopgave, onder leiding van een rechtvaardige coach.

Hierin zal de ICT-ontwikkeling een zeer grote rol kunnen spelen. Op dit moment zijn de grotere aannemers het verst met de inspanning op ICT-gebied. Het valt dan ook te verwachten dat met name zij de rol van coach zullen gaan vervullen.

Leveranciers als aannemer

Steeds meer prefab-leveranciers zijn in staat zelfstandig projecten uit te voeren, zoals parkeergarages, kleine bruggen, bedrijfsgebouwen en kleine kantoorgebouwen. Hierbij wordt de totale constructie geleverd, inclusief ontwerp en fundering. De leverancier komt bovenin de bouwkolom te staan en staat in direct contact met de opdrachtgever/gebruiker. In die situatie is de leverancier gebaat bij een *vercommercialisering* van het te leveren product. Architect en aannemer hebben geen baat bij *vercommercialisering* van het product. Het bouwwerk was steeds uniek en diende slechts voor 1 keer. Voor leveranciers ligt dat anders.

Een vergelijking met de auto-industrie, waarbij commercie, ontwerp, engineering en uitvoering door dezelfde partij (de fabrikant) wordt geleverd, ligt voor de hand. Het directe commerciële contact met de eindgebruiker van het product levert grote innovaties. In een auto zijn zaken als elektrisch bediende ramen en deuren, automatische airco, pollenfilters, regensensoren, geluidsreductie enz. al vrij gangbaar. Bij gebouwen die veel grotere investeringen vragen, zijn deze zaken nog nauwelijks denkbaar.

De toenemende kennis van het gehele bouwproces, het groeiende tekort aan personeel op de bouwplaats, het vormen van goede arbeidsomstandigheden in schone en stille fabrieken, ICT-ontwikkelingen waarbij de voorbereidingstijd aanzienlijk zal verkorten, zullen de prefab-betonindustrie een steeds grotere rol gaan vervullen in de bouw. Maar zij doet dat altijd in combinatie en samenwerking met anderen. Het boek is nog lang niet uit. ■

*Bovenin de
bouwkolom:
de leverancier*

