

Back to the Future van 2050

Ir. B. Admiraal
Manager Kennis, Techniek
en Innovatie, Volker Staal en
Funderingen, Rotterdam



Inleiding

De toekomst van onze markt van geotechniek zouden we graag willen weten, althans in ieder geval met redelijke zekerheid willen voorspellen. Maar als we soms al moeite hebben om het gedrag van de grond te bepalen, lijkt dat een bijna onmogelijke opgave. Zeker als we dat willen doen voor de langere termijn, zeg zo'n 40 jaar. Einde artikel? Nee, want er zijn genoeg aanwijzingen om een beeld te scheppen over de te verwachten veranderingen. Belangrijke aanknopingspunten kunnen worden gevonden door de veranderingen in de afgelopen decennia te analyseren en te zoeken naar trends hierin. Dit helpt om zaken in perspectief te zetten, een gevoel te krijgen welke veranderingen we hebben ondergaan en hoe snel dit is gegaan. Daarnaast zijn er statistische studies vanuit bijvoorbeeld de Verenigde Naties beschikbaar en strategische studies vanuit het Centraal Planbureau.

Als we de toekomst gaan verkennen dan zijn er meerdere aspecten, die onze geotechnische habitat kenmerken. In dit artikel beperk ik mij tot de volgende kenmerken:

- Economie
- Bedrijfsmatige relaties en verhoudingen
- Technieken
- Kwaliteit, ARBO en Milieu

Dit zal slechts in grote lijnen gebeuren en betreft een persoonlijke interpretatie. Daarbij heb ik niet gekozen om diverse scenario's te beschrijven, maar om direct toe te schrijven naar het voor mij meest voor de handliggende scenario.

1970

Als we teruggaan in de tijd zien we dat er de afgelopen jaren veel is veranderd en toch ook weer niet. In de jaren '70 was de verstedelijking al behoorlijk in gang gezet. Eigenlijk is dit een ontwikkeling die al meer dan 500 jaar gaande is. Ook in de zeventiger jaren hadden we echter een ernstige bouwcrisis, m.n. in de vastgoed, maar dergelijke dalen -en pieken- ondervinden we nu eveneens en in de toekomst helaas ook.

In het algemeen is woning- en kantorenbouw tot kort geleden dus voornamelijk een groeimarkt geweest. Ook in de infrastructuur en industriebouw werd veel werk verzet, waarbij de Deltawerken wellicht wel symbolisch zijn.

De organisatie van de markt was vrij hiërarchisch en eenduidig. In de bouw- en vastgoed werden de ontwerpen verzorgd door architecten, de constructieberekeningen en -tekeningen door ingenieursbureaus, de realisatie door aannemers en het onderhoud door de opdrachtgevers c.q. eigenaars. In de infrastructuur beschikten de overheden zoals Rijkswaterstaat, de Nederlandse Spoorwegen en de gemeenten over hun eigen ontwerp en constructie afdelingen. Ook het bouwtoezicht werd door hun zelf verzorgd. De bouwbedrijven waren over het algemeen pure uitvoerende partijen met in enkele gevallen een kleine afdeling voornamelijk om alternatieven uit te werken.

Architecten en ingenieursbureaus werden gevraagd voor een opdracht en vaak bestond er een vaste relatie met de opdrachtgever. Aannemers

werkten met bestekken gebaseerd op de RAW-systematiek. Maar ook hier bestonden soms vaste relaties, ook met overheden. Buitenlandse partijen waren nog nauwelijks actief op onze markt. Binnen de gemiddelde aannemersorganisatie bestond een lijnstructuur van vooral directeur, hieronder soms een bprojectleider en verder vooral de uitvoerder, voorman en werkploegen. Deze laatsten waren meestal vaste ploegen van familieleden of dorpsgenoten, die elkaar het vak leerden en de voorman zag hier streng op toe. Werkvoorbereiding deed de uitvoerder er meestal bij, maar met bestek en tekeningen kwam je vaak al een heel eind. De directeur en projectleiders hadden als een van de weinigen een HTS-diploma – veelal in avondopleiding behaald – en bij de grootbedrijven was de directeur in het algemeen een man met een TH-Delft bul. *Man*, want vrouwen zag je gewoon niet in een technische functie. De grootste afdeling was waarschijnlijk de administratie, gevolgd door de type-afdeling! Hier waren soms mannen aanwezig, maar dan niet om te werken.

Bij ingenieursbureaus was ook een redelijk onderscheid in opleiding en functies te zien. MTS bij tekenaars, HTS bij constructeurs en TH bij leidinggevendenden. Voor de berekeningen waren er nog geen PC's en rekensoftware beschikbaar. Handmatig werden er vele mechanica-berekeningen gemaakt met als hulpmiddel een rekenliniaal – wie kent dit nog? –, soms aangevuld met grafische methoden of data in tabellen.

De funderingstechnieken werden gedomineerd door heien en trillen. In de jaren '50 en '60 werden vooral in de woningbouw nog veel houten palen geheid, in de jaren daarna werden ook in deze markt vooral prefab betonnen palen toegepast. Maar ook geheide, in de grond gevormde vibropalen werden toen ontwikkeld en steeds meer toegepast. Het kenmerkende geluid van dieselhamers was een zeer bekend en geaccepteerd geluid. Het intrillen van damwanden was ook al redelijk ingevoerd, hoewel inheien in die tijd ook nog regelmatig werd gedaan.

Was dat het? Nee, andere funderingstechnieken werden eveneens uitgevoerd al dan niet net in ontwikkeling. De verzamelnaam hiervoor was "moderne funderingstechnieken". Een naam die soms

Samenvatting

Dit artikel is een aangepaste versie van de openingslezing gehouden op de Funderingsdag 2012. Het betoog pretendeert niet alleen een voorspelling te geven over de grond- en funderingstechnieken in Nederland over ca. 40 jaar, maar begrijpt dat de lezer zelfs een waarzegging wenst te lezen. Om hieraan tegemoet te

komen is naast een kristallen bol, vooral gestudeerd op onderzoeksmateriaal en reflectie met de historie van de afgelopen 40 jaar.

Dit heeft geleid tot een beeldvorming, die vanzelfsprekend moeilijk met beeldmateriaal is te illustreren.

nog steeds wordt gebruikt voor deze technieken! Geboorde palen bestonden toen al in verschillende vormen. Meerdere bedrijven maakten averagepalen. Geboorde grondverdringende palen kenden we al als Fundex- en Tubexpalen. Diepwanden werden 40 jaar geleden eveneens zo nu en dan uitgevoerd, al was dat vaak met ingehuurd materieel of ingehuurde buitenlandse aannemers. Grondinjecties – hard- en softgel – waren al zeer lang bekend vanuit de mijnbouw en werden nu in de civiele markt geïntroduceerd met voor het eerst registratie van pompdrukken en debieten. Het afzinken van pneumatische caissons was zelfs toen al enkele decennia oud, maar kreeg weer grote bekendheid door de toepassing op de eerste metrolijn in Amsterdam. De toepassing van groutankers gemaakt van hogesterkte staal (staven) was in de jaren '70 echter weer redelijk nieuw evenals meerdere vormen van grondverdichting, zoals dynamisch verdichten, vibro-compaction en vibroflotation.

Machines waren nagenoeg allemaal met mechanische aandrijving uitgerust en behoorlijk lawaai-erig. ARBO en milieu kregen in die tijd ook weinig aandacht. Het dumpen van chemisch afval werd misschien niet meer openlijk gedaan, maar gewoon afval zeker wel. Veiligheid was vaak nog een vrijwillige zaak met hooguit het verstrekken van helm, veiligheidschoenen en handschoenen. Maar een hoed en klompen waren ook wel goed. Verder vooral werken en niet zeuren. Cementzakken van 50 of 60 kg waren standaard en het gebruik van een hulpkraan vaak veel te duur. Dikke armen moest je hebben of anders maar met velen de wapeningskorf of de balk er in sjouwen.

Gold dit ook voor de kwaliteit? In zeker mate wel. Zeker in de woningbouw kreeg productiesnelheid meer dan eens een hogere prioriteit dan kwaliteit. Kwaliteitbeleving was ook voornamelijk gestoeld op vakmanschap bij zowel de constructeur als ook de opzichter en de aannemer. Vaak ondersteunden die elkaar en werd in overleg voor een bepaalde werkwijze gekozen. Communicatie gebeurde voornamelijk mondeling op de bouwplaats en verder per brief. Mobiele telefoons, e-mails en andere digitale communicatie was immers niet bekend en ook onvoorstelbaar. Het maken van documenten of het verbeteren hiervan was een tijdrovende activiteit, zodat hier omzichtig

mee werd omgegaan. Bij spoed was er nog de telex om belangrijke berichten kort, maar snel te kunnen versturen. Een grote verandering was in de jaren '70 de introductie van het kopieerapparaat en de komst van de telefax was in zekere zin een revolutie in de communicatie. Nu was een directe schriftelijke communicatie en documentenuitwisseling mogelijk tussen vooral de kantoorlocaties onderling en met de werklocatie.

2012

En nu, in de tegenwoordige tijd, hoe staat het er nu mee? Ook nu hebben we te maken met een ernstige bouwcrisis. Deze en latere crisissen zijn we te boven komen en die wetenschap moet ons nu overeind houden. Al is het kunnen behouden van voldoende positieve cash-flow een belangrijkere voorwaarde.

De tijd van groei in de woningbouw is voorbij. Dit betekent echter niet dat er niet meer zal worden gebouwd. De eisen die we tegenwoordig stellen aan woningen en kantoren zijn ingrijpend veranderd, zodat er vooral vervangingsbouw zal worden gepleegd. Op het gebied van energieverbruik, installatietechnieken, ICT toepassingen, etc. zijn de gebruikseisen compleet veranderd, terwijl veel

woningen 50 jaar of ouder zijn. Ook de wensen ten aanzien van enerzijds de sociale leefbaarheid aan de ene kant en toch graag minimaal 3 parkeerplekken per woning aan de andere kant sluit niet aan hoe we in het verleden woningwijken inrichtten. Voor de kantoren geldt een gelijksoortig verhaal met dit verschil dat deze aspecten al tot een grote leegstand hebben geleid.

In de infrastructuur en industriebouw zijn de verschillen minder groot. Natuurlijk ook hier spelen de mechanische en elektrische installaties een grote rol, maar de integratie met de constructie is nog goed mogelijk. Wel zien we dat we in de bebouwde gebieden vaker overgaan tot ondergrondse aanleg en daarbij ook steeds dieper gaan. Een belangrijke verandering is, zeker in de infrastructuur, de invloed van de publieke opinie op de besluitvorming, vergunningen, uitvoeringsvoorwaarden zeer groot is geworden.

De organisaties van de bedrijven hebben grote wijzigingen ondergaan. Hoewel we nog steeds een verdeling hebben van architecten, ingenieursbureaus en aannemingsbedrijven, heeft hier vooral een behoorlijke schaalvergroting opgetreden. De overheden daarentegen hebben hun diensten op



Figuur 2 – Groutankers jaren 70.

dit gebied teruggebracht of zelfs opgeheven. Maar toch is de typische verzuiling minder geworden. Ingenieursbureaus bieden ook architectendiensten aan en veel aannemers beschikken over constructieafdelingen. Belangrijke drijfveer hierin is dat de marktwerking rigoureuus is gewijzigd. Ook architecten en ingenieursbureaus moeten via aanbesteding hun werk verkrijgen, waarbij prijs vaak het enige criterium is. Aantoonbare ervaring en kennis wordt dan blijkbaar niet meer belangrijk gevonden, ook niet voor risicvollere werken of specialistische toepassingen. De werkpakketten van de ingenieursbureau zijn tegenwoordig veel uitgebreider. Dit als gevolg van afstoten van diensten bij de overheden, maar ook door de veranderende regelgeving en invloeden vanuit de samenleving. Voor het construeren zelf is de rekenlineaal al lang geleden vervangen. Eerst door de rekenmachine en die is inmiddels vervangen door PC's en serverstations. En de tekentafels zijn verschrompt of een museumstuk geworden.

De RAW-bestekken voor aannemers zijn grotendeels vervangen voor Design & Construct of zelfs Design, Build, Finance & Maintain contracten. Hierbij worden overigens veelal wel ook andere aspecten meegewogen in de opdrachtverlening, dan de prijs alleen. Dit betekent dat grote aannemersbedrijven hiervoor allianties aangaan met ingenieursbureaus of beschikken inmiddels zelf over deze diensten.

Grote buitenlandse bedrijven hebben in Nederlandse vestigingen, nadat ze eerst projectmatig de markt hebben geïnventariseerd. Deze beweging vindt nog steeds plaats.

Dan de bouwplaats. Hier is toezicht vanuit de opdrachtgever veelal een administratieve controle geworden en bij de hoofdaannemer wordt het meeste werk door gespecialiseerde onderaannemers, ZZP-ers of ingehuurde buitenlandse krachten uitgevoerd. De funderingsbedrijven kunnen dan nog steeds worden gezien als gespecialiseerde onderaannemer en beschikken bijna

allemaal over eigen materieel en personeel. Vaste ploegen zijn echter minder gebruikelijk, zodat opleiding vanuit de bedrijven en de brancheverenigingen moet worden verzorgd.

De belangrijkste zorg van het moment lijkt te zijn: hoe overleven we de crisis? Maar misschien zou de grootste zorg moeten zijn: hoe behouden we goed personeel voor onze branche en hoe zorgen voor goede aanwas, zeker nu de vergrijzing nog sterker het personeelsbestand zal gaan beïnvloeden in de komende jaren?

In de funderingstechnieken is duidelijk een trend ingezet in trillingsarme en trillingsvrije technieken, die ook geluidsarmer zijn. Natuurlijk zijn er zeker ontwikkelingen geweest in de hei- en triltechnieken, zoals andere type blokken en geluidsbeperkende maatregelen. Toch worden geboorde palen, m.n. grondverdringende systemen, de laatste jaren meer en meer gevraagd en door meerdere bedrijven aangeboden. Bij het maken van grondkerende wanden is het drukken van damwanden in gevoelige omgeving een belangrijke ontwikkeling, maar de toepassing van diepwanden is ook duidelijk toegenomen. Dit komt mede doordat we dieper in de grond willen bouwen en de eisen ten aanzien vervormingen, geluid en trillingen strenger zijn geworden.

Veel van wat we toen "moderne funderingstechnieken" noemden, zijn nu zeer gebruikelijk geworden en geëvolueerd met verschillende materiaal- en toepassingskeuzes.

Nieuwe technieken zijn er maar in beperkte mate. Jetgrouten is in de jaren '90 in Nederland op de markt gekomen en ook compensation grouting om de pakkingdichtheid te verbeteren of zettingen te beheersen wordt in speciale gevallen toegepast. Meer recent is het maken van waterremmende schermen en grondkerende wanden met mixed-in-place technieken. Daarnaast moet ook Smart-Soils worden genoemd, waarbij biochemische processen met bacteriën de basis vormen om de grondeigenschappen te veranderen in sterkte en/of

doorlatendheid. Deze ontwikkeling staat echter nog in de kinderschoenen, maar zou tot grote doorbraken kunnen leiden. Natuurlijk is de ontwikkeling van boortunnels ook een doorbraak te noemen. Dit niet alleen door de sleufloze techniek, maar ook omdat hiermee binnenstedelijke ondergrondse infrastructuur mogelijk is gemaakt en voor de bijbehorende ondergrondse stations een versnelde verbetering en schaalvergroting van al bestaande funderingstechnieken en de bijbehorende berekeningsmethoden.

In de funderingstechnieken is er vooral veel ontwikkeld in het materieel en veiligheidsbeleving, zoals op de illustrerende foto's is te zien. Aanzienlijk sterkere en efficiëntere motoren met hydraulische aandrijving van de werktuigen hebben geleid tot productieverhoging en het kunnen maken van grotere en diepere funderingselementen. De toepassing van sensoren om relevante parameters te meten en te registreren zijn sinds een aantal jaren gebruikelijk geworden. Dit groeit nog steeds in toepassing en betrouwbaarheid. Dit niet alleen om het uitvoeringsproces te beheersen en te kunnen verbeteren, maar zeker ook om de huidige kwaliteitseisen aantoonbaar te maken. Ook door toenemende eisen vanuit ARBO- en milieu is de mechanisering en automatisering in gang gezet. De term "eisen" kan hierbij negatief overkomen, want de duidelijke cultuuromslag in ons denken over deze onderwerpen is de oorzaak en de eisen zijn het gevolg. Het wordt tegenwoordig als een groot bedrijfsbelang gezien om de zorg hiervoor actief in de werkprocessen te integreren en blijvend te verbeteren.

2050

En nu de toekomst. We moeten niet mismoedig worden door de huidige recessie en ons ook niet alleen laten leiden door de ontwikkelingen van de afgelopen 40 jaar.

Om te kunnen waarzeggen voor hoe Nederland over 40 jaar functioneert, moeten we een aantal aspecten onder de loep nemen. Dat kan op vele vlakken, maar voor de overzichtelijkheid heb ik gekozen om mij te beperken tot de volgende 3 punten, die grof worden beschreven:

- Economische en demografische ontwikkeling wereld
 - Economische en demografische ontwikkeling Nederland en Europa
 - Technologische ontwikkelingen
- Op basis hiervan zal ik dan mijn visie geven over de grond- en funderingstechnieken in 2050.

Economische en demografische ontwikkeling wereld

Voorspelt wordt dat de vier nieuwe economische grootmachten (Brazilië, Rusland, India en China -

Tabel 1 - Bevolkingsgroei per continent

	1800	%	1900	%	1950	%	1999	%	2050	%
Wereld	978		1.650		2.521		5.978		8.909	
Azië	635	64,9	947	57,4	1.402	55,6	3.634	60,8	5.268	59,1
Europa	203	20,8	408	24,7	547	21,7	729	12,2	628	7,0
Afrika	107	10,9	133	8,1	221	8,8	767	12,8	1.766	19,8
Noord-Amerika	7	0,7	82	5,0	172	6,8	307	5,1	392	4,4
Latijns-Amerika	24	2,5	74	4,5	167	6,6	511	8,5	809	9,1
Oceanië	2	0,2	6	0,4	13	0,5	30	0,5	46	0,5

samen BRIC genoemd-) al op korte termijn samen een grotere economische macht zullen vormen dan de huidige G6 van rijke geïndustrialiseerde landen. Op dit moment zijn de BRIC-economieën samen nog slechts ca. 20-30% van die van de G6. In 2050 zal dat waarschijnlijk al 160% zijn! Van de huidige G6 zullen dan alleen de Verenigde Staten en Japan overblijven bij de 6 grootste economieën. Er zal niet lang meer sprake zijn van een G6 of een G8, maar van een G3. De grootste economie zal China zijn, voorlopig nog de Verenigde Staten als tweede en India als derde economie en de overige landen op grote afstand. In de G6 van 2050 komen geen landen uit West-Europa meer voor

Deze grote economische groei zal wel sterk afnemen. Toch zal volgens de voorspelling het BNP van de huidige G6 in de komende 40 jaar nog met meer dan 150% toenemen. Na 2050 zal wellicht alleen India nog een grotere economische groei kunnen volhouden. De inkomens van de inwoners van de BRIC-landen zal langzaam gelijk worden aan die van de westerse wereld.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de groei van de wereldbevolking per werelddeel, uitgedrukt in miljoenen. De gegevens zijn afkomstig uit twee rapporten van de Verenigde Naties.

China heeft het grootste aantal inwoners van de hele wereld. Daar woonden, volgens een telling in 2007, 1.321.851.888 mensen, gevolgd door India met 1.129.866.155 inwoners. In 2050 zal India al meer 1,5 miljard inwoners zal hebben en daarmee China zal hebben overtroffen.

De mate van welvarendheid in Nederland zal voor een groot deel worden bepaald door de wijze waarop de Europese Unie zich verder gaat ontwikkelen.

Economische en demografische ontwikkeling Nederland en Europa

Het aandeel van de Europese economie in de wereld-economie neemt dus af. De daarbij optredende verschuiving biedt kansen voor globaal opererende bedrijven. Het is dus van toenemend strategisch belang om vertegenwoordigd te zijn in de juiste ontwikkelende markten.

Uit het voorgaande is min of meer al te concluderen dat Europese economieën in waarde afnemen, tenzij deze gebundeld wordt. Bundeling hoeft niet te betekenen dat Europa een politieke eenheid wordt. Het is zelfs de vraag of dit niet beter kan worden teruggedraaid tot de oorspronkelijke principes, dus van EU weer naar EEG. Een verdere integratie van de economieën is zeker wel een noodzaak. Het gevolg hiervan is dat er bij de bedrijven een internationale schaalvergroting zal plaatsvinden. Hetzij door uitbreiding, hetzij door overname. Dit is al ingezet, zeker als we de ver-

Tabel 2 - Vergelijking Funderingswereld

	Aspecten	1970	2010	2050
Ontwerp	Facetten	Constructief	breed	5D
	Modellen	Mechanica	elasto-plastisch / EEM	virtueel
	Middelen	rekenlineaal/tabellen	PC / smartphone	neurolinguïstisch
Funderingstechnieken				
	Palen	hout / prefab	prefab / in-situ	prefab
	Wanden	damwand / open	damwand / in-situ	damwand /in-situ
	Grond	massa (+tijd)	sturen op tijd en zetting	grondverbetering
Personeel	Scholing	laag / middel	laag / hoog	middel / hoog
	Concentratie	tekenzaal / buiten	werkvoorbereiding	technische dienst
	Hiërarchie	groot	laag	laag
Materieel	Intensiteit	laag	hoog	zeer hoog
	Type	mechanisch	hydraulisch/elektrisch	elektrisch
Regelgeving	Normen	NEN, +	EN / CUR	EN / ISO
	Kwaliteit	vakmanschap	NEN-ISO	SE / ICTgestuurd
	ARBO	reactief	VCA / milieu / actief	pro-actief
Contractueel	Gunning	prijs / 1:1	prijs + EMVI /selectie	prijs + EMVI /selectie
	Vorm	RAW	RAW / D&C / DBFM	DBM / DBFM
	Samenwerking	toezicht / praktisch	EKB / administratief	SE / ICT / integraal



Figuur 3 - Jetgrouten 2012.

spreiding van grote bedrijven zien, ook in de bouw.

Daarnaast maakt de ontwikkeling in communicatie en de specialisering als gevolg van technologie het mogelijk dat steeds meer productie via toeleveranciers worden ontwikkeld en geproduceerd. De productielocatie is dan dus niet perse de ontwikkellocatie. Dit geldt ook in de bouw. Wie gaat waar ontwerpen, waar worden de tekeningen gemaakt, gaat de productie van prefab elementen naar de lage lonen landen?

Nederland heeft binnen Europa een enigszins onderscheidend vermogen op het gebied van logis-

tiek, opleidingsniveau, vestigingsbeleid grote ondernemingen en zakelijke dienstverlening. Willen we ons hierin blijven onderscheiden -in feite is het geen keuze maar een absolute noodzaak- dan moet hierin blijvend worden geïnvesteerd!

Opleiding en onderzoek heeft bijkomend nut dat dit kansen geeft in ontwikkeling van bestaande nieuwe technologieën zoals biochemie, nanotechnologie en gebruik van composietmaterialen. Voor de verdere toekomst zijn de doorbraaktechnologieën nog niet te bepalen.

Het ziet er naar uit dat de economische machtcentra niet zozeer door landen worden bepaald, maar door de ontwikkeling van (de) metropolen hierin.

Waarschijnlijk is Nederland te klein om in de machtsontwikkeling van metropolen mee te kunnen doen, maar dat geldt voor bijna alle steden in Europa. Concentratie hier zal dus in stadsregio's moeten plaatsvinden en zelfs dan behalen we nog niet de grootte van een echte metropool. Door samenwerking met omliggende stadsregio's in Nederland of de landen direct om ons heen kan wel een economische machtseenheid worden gevormd of kan een specialistische band worden opgebouwd met de echte metropolen. M.n. de Randstad maar bijv. ook Eindhoven met een groot gebied van Brabant (Nederland en België) zijn hierin voor Nederland de gebieden met de meeste potentie. Zonder bijbehorende investeringen in de bèta-technologieën is ons perspectief in het explosief toenemende economisch geweld echter vrij somber.

Technologische ontwikkelingen

Uit de beschrijving van de situatie 40 jaar geleden en heden zijn een aantal duidelijke trends te halen. De grootse technologische ontwikkelingen vinden

plaats in de ICT en materiaalontwikkeling. Dit laatste krijgt steeds meer een boost vanuit de drijfveren om het gebruik van grondstoffen en het energieverbruik terug te dringen. Op dit moment zien we een steeds groter gebruik van composietmaterialen, waarbij zowel op ontwikkeling van vezels als het matrixmateriaal (harsen) wordt geïnvesteerd. Sturing op eigenschappen als sterkte, stijfheid en levensduur lijkt oneindig in mogelijkheden, opschaling naar grote constructieonderdelen is nog een uitdaging.

Onderzoek in biochemie en nanotechnologie is helemaal hot en daarmee zijn de kansen op doorbraken ook aanzienlijk groter dan bij andere technologieën. Vanuit de wetenschap dat in de natuur en vooral door dierlijk leven en micro-organismen materialen worden vervaardigd met zeer weinig grondstoffen en energie is het reëel te verwachten dat hieruit ontwikkelingen volgen met aanzienlijke verbetering van bestaande materialen tot gevolg tot geheel nieuwe materialen.

In de ICT zien we in een steeds hoger tempo dat

hardware sneller, compacter en robuuster wordt. In de manier van communiceren zal dit nog tal van veranderingen geven. De wijze waarop bijvoorbeeld rapportages worden vervaardigd en registraties worden verwerkt, nu vaak handmatig, zal vergaand worden geautomatiseerd. Ontwerp, berekeningen, tekeningen, vervaardigen, zal ook als ketenactiviteit nog meer worden gekoppeld. O.a. het verwerken van beeldmateriaal in procesdata en andersom zal een nieuwe dimensie geven in onze manier van werken.

In het (bouw)materieel zal natuurlijk ook een verschuiving komen naar elektrische aandrijving, al dan niet hybride. Gezien de grote vermogens benodigd in funderingsmaterieel en de beperkte markt van de machinebouwers, zal dit zeker niet snel gaan. Wat wel snel zal gaan zijn de toepassingsmogelijkheden van meet- en regeltechniek. Dat heeft alles te maken met de hierboven genoemde ontwikkelingen in de ICT. Monitoring van de grond, het uitvoeringsproces en de funderingsconstructie zelf zal nog een vlucht kennen.

Misschien teleurstellend, maar echte ontwikkeling van veel nieuwe volwaardige technieken moeten niet worden verwacht. Het zal vooral gaan om veranderingen in materialen en materieel.

Grond- en funderingstechnieken in 2050

Met de hierboven genoemde ingrediënten kan het recept voor de toekomst worden samengesteld. Maar het resultaat zal afhankelijk zijn van de gebruikte producten, de wijze van bereiding, de opmaak etc. Gesteld dat dit allemaal dik in orde is kan het volgende toekomstbeeld worden geschetst.

Nederland is en blijft een relatief welvarend land. Het klimaat, onze ligging en onze cultuur geven hiervoor een goede waarborg.

De bouwconjunctuur in Nederland zal beperkt wijzigen. We kunnen er vanuit gaan dat de verstedelijking doorzet, m.n. in de Randstad en Brabant. Afhankelijk van strategische keuzes van andere steden betreffende specialisaties en samenwerking met opleiding- en onderzoeksinstituten kan ook hier nog een behoorlijk groei plaats gaan vinden. Voor de bouw komt daarbij de kansen die vervanging van bestaande bebouwing biedt.

Door nog meer concentratie van de bevolking in de steden, zullen de verbindingen tussen de steden moeten groeien, evenals de (ondergrondse) infrastructuur in de steden. Meer nog zal economische machtsverschuiving naar de BRIC-landen een extra kans geven voor Nederland om de mainportfunctie voor Europa uit te bouwen. De hieruit volgende infrastructurele uitbreidingen zijn een enorme kans, die we wel moeten willen verzilveren als overheid en bevolking. Dat wil zeggen dat we ook



Figuur 3 – MIPtechniek CSM 2012.

mogelijke negatieve effecten hiervan moeten accepteren of in ieder geval ook bereid zijn om te investeren op corrigerende maatregelen.

De afhankelijkheid c.q. integratie met de economieën om ons heen zal dus groeien. Hoewel de bouw zelf grotendeels gebonden is aan lokale netwerken, zullen de bedrijven zelf aanzienlijk groter moeten worden. De wijze van contracteren, waarbij opdrachtgevers in feite de oplossing van hun behoefte totaal bij één partij willen leggen - natuurlijk na een soort van aanbesteding - betekent ook dat ingenieursbureaus zullen integreren met architectenbureaus en aannemersbedrijven, althans voor de grotere werken. Maar dit soort grotere werken kan ook betekenen de ontwikkeling van een complete stadswijk, zodat er minder plaats is voor middelgrote bedrijven. Kleine bedrijven zullen ofwel specialisten zijn ofwel gericht op de lokale markt.

Deze integratie geeft kansen voor internationale groei, net zoals dit betekent dat grote buitenlandse bedrijven hier overnames zullen gaan doen of zich hier gaan vestigen. Dit geldt dan niet meer alleen voor Europese bedrijven, maar juist ook voor bedrijven uit de BRIC-landen, de VS en Japan. Ingenieursbureaus die hierin niet mee zullen gaan

zullen zich ofwel moeten specialiseren in allround adviseur en toetser aan de zijde van de opdrachtgever of toeleverancier van diverse diensten bij de nieuwe bedrijven.

De doorgaande ontwikkelingen in informatie- en communicatietechnologie op het gebied van hardware en software, zal leiden tot verdere automatiseren van onze bedrijfsprocessen. Niet alleen op kantoor, maar ook op en met de bouw- plaats. Door metingen op de bouwplaats, variërend van vervormingen van belendingen en damwanden tot en met het meten van korreldrukken bij het installeren van palen, het tot een soort van robotisering van de uitvoering leiden of in ieder geval aanpassing van dimensionering direct en automatisch volgend uit de metingen.

Dit lijkt erop te duiden dat kennisspecialisatie en vakmanschap (nog meer) zullen verdwijnen. Maar dat is beslist niet waar. De veelheid aan ter beschikking komende informatie en de blijvende onzekerheid van grond dan wel de lokale afwijkingen hierin, betekent altijd menselijk beheersen en ingrijpen waar nodig.

Ook vragen de verschillende besturings-elementen in het veel meer geautomatiseerde proces een hoge mate van kennis in het managen hiervan. De specialisatie en vakmanschap zullen dus wel ver-

schuiven van low-tech naar high-tech.

Tot slot

Wat heb ik hieraan denkt u wellicht. "Nogal vaag, te veel afhankelijkheden en in ieder geval te ver weg in de tijd, ik mag blij zijn als ik dan nog een rol-lator kan voortbewegen!" Nou, dat valt nog te bezien. Want we worden langer en fitter oud en misschien zijn we zo wie zo gedwongen om tot ons tachtigste door te werken. Daarnaast gaan sommige ontwikkelingen sneller dan de genoemde 40 jaar. Belangrijkste is misschien wel de uitdaging om uw eigen toekomst te maken. Wees bewust van de krachten en ontwikkelingen om ons heen; economisch, technisch en bedrijfsmatig. Op basis hiervan kunnen de kansen gezien en gegrepen worden. Daarbij moeten we het in de funderings-branchen vooral hebben van kennis, vakmanschap en specialismen, zowel de uitvoerende bedrijven als de geotechnische ingenieursbureaus en de kennisinstututen. Basisvragen zijn: gaan deze bundelen en zo ja hoe, met wie en wanneer, gaan we groeien, gaan we internationaal, etc?

Reageren op dit artikel kan natuurlijk nu, maar mooier is om over 40 jaar na te praten wat we ervan hebben gemaakt. ●

Volker Staal en Funderingen



Samen bouwen aan uw weg naar de toekomst