
ARCHI-TECH 2030: BEYOND BIM

SCENARIO'S OVER DE INVLOED VAN
TECHNOLOGIE OP DE ARCHITECTENBRANCHE

INHOUD

Voorwoord

1. Een nieuwe wereld 4

2. Kernonzekerheden en trends 7

3. Beyond 'BIM': vier scenario's voor de architectenbranche 10

1 Next Game

2 Hacked Design

3 Trojan Horse

4 Slow Data

4. Naar een nieuwe architectuur? 15

VOORWOORD

Dit is de tweede reeks omgevingsscenario's na de eerste 'Toekomst' die in 2011 het licht zag. Nu de crisis in 2017 voorbij is lijkt toekomstdenken aan een heuse revival bezig in tal van instellingen en bedrijven. Het blijft een instrument, maar kennelijk vraagt de dynamiek en complexiteit van alledag om dergelijke instrumenten.

In 2016 zijn we weer druk met scenariotechniek bezig geweest. Sessies met bestuur, ledenraad, bureau en externen hebben de inhoud verrijkt. Maar ook de gesprekken met onze leden en andere kenners van de branche hebben enorm geholpen. Daarmee is dit document een proeve van 'cocreatie'.

In navolging van vorige keer is het doel weer driedelig. Allereerst om onze leden bewust te maken van komende veranderingen. Daarnaast om meer visie en richting te geven aan het BNA-beleidsplan voor 2017-2019. En niet het minst om in onze dagelijkse activiteiten te anticiperen op de toekomst. Waar mogelijk willen we onze leden met dit strategisch instrument helpen bij hun stra-

tegisch gesprek en om hen klaar te stomen voor wat mogelijk gaat komen. Want alle bureaus hebben zo hun eigen vragen. Daarom hebben we besloten om naast deze algemene omgevingsscenario's – die schetsen wat er op ons afkomt – ook meerdere doelscenario's te ontwikkelen. Die worden ook in 2017 gepubliceerd en begeleid met activiteiten waarmee architectenbureaus heel doelgericht hun eigen koers kunnen bepalen. De hier gepresenteerde omgevingsscenario's kunnen daartoe al inspireren.

Scenariobouw is geen l'art pour l'art, maar serious business: het gaat om de toekomst van architecten, bureaus en een hele branche. Het is evenmin toekomstvoorspelling, maar een middel om mogelijke toekomst in kaart te brengen. Wij hopen hiermee andermaal een dialoog en strategisch gesprek op gang te trekken in onze branche en daarbuiten. Dat maakt ons allemaal sterker. En wij hopen dat we daarmee nog meer meerwaarde voor onze leden, opdrachtgevers en de maatschappij kunnen leveren.

1. EEN NIEUWE WERELD

NAWEEËN VAN DE CRISIS

Tijdens de crisis worstelden architectenbureaus met de vraag hoe zij de economische malaise konden overleven. Inmiddels is duidelijk dat veel bureaus daar niet of alleen met grote moeite in zijn geslaagd. Slechts een beperkt aantal bureaus is redelijk ongeschonden uit de crisisjaren gekomen of heeft - meestal in beperkte mate - groei door-gemaakt.

Nadat eenmaal het diepste dal was bereikt, is de bouw-productie vanaf 2014 weer langzaam omhoog gekropen. Dit vertaalde zich al in 2015 in een marginaal hogere omzet voor architecten. Meer dan voor de crisis het geval was, is de aandacht in de branche nu gericht op 'verdienmodellen', 'verdien capaciteit' en 'ondernemerschap'. Niettemin zijn de toegevoegde waarde van architecten en de waarde die zij zich puur vanuit bedrijfseconomisch perspectief toe-eigenen nog steeds uit balans (de Vos ea. 2016).

In de vorige scenarioverkenning - getiteld 'Toekomst' - werd nog sterk gekeken naar de rol en positie van het architectenbureau binnen de bouwketen. Op basis daarvan zijn vier mogelijke toekomstrichtingen onderscheiden. De sterk vereenvoudigde omgevingsscenario's hebben op hoofdlijnen in ieder geval een beeld geschetst dat als redelijk plausibel, herkenbaar en ook wel nuttig is getypeerd, zowel in het debat met vakgenoten als in bredere kring (o.a. Bekkering, 2014).

Voor de BNA zelf vormde de scenarioverkenning in 2011 een van de fundamenten onder het beleidsplan Veerkracht! Ook heeft zij geleid tot het besluit om te starten met BNA International. Daarnaast heeft de verkenning

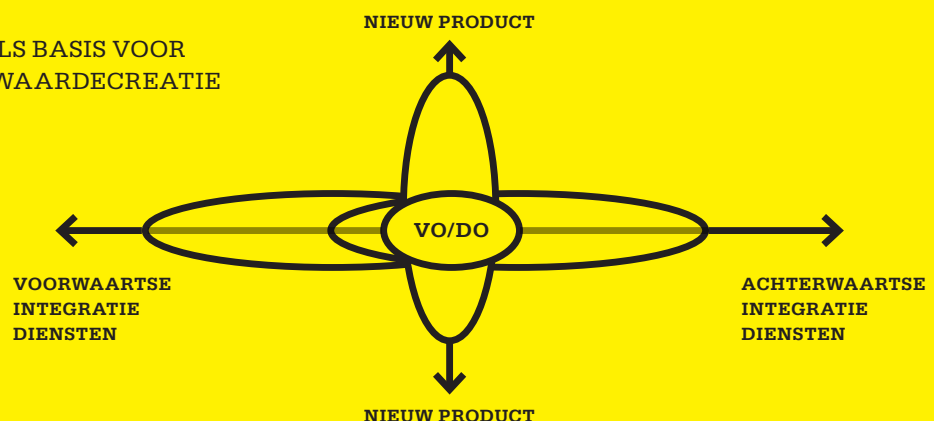
aan de basis gestaan van het nadenken over en de ontwikkeling van nieuwe archetypen voor de architect, zoals verwoord in een zestal zogenaamde 'dienstenkaarten' (BNA, 2015).

Dit heeft het debat over de veranderende rol van de architect gestimuleerd en het bewustzijn versterkt dat er mogelijkheden zijn om als creatief ondernemer een succesvol bedrijf te hebben. Aan deze 'nieuwe architect' is en wordt niet alleen in de beroepspraktijk maar ook in het curriculum van bijvoorbeeld de TU-Delft expliciet aandacht geschonken. Daarbij is gebruik gemaakt van de in de scenarioverkenning gehanteerde modellen.

Een meer algemene verbeelding van de ontwikkelingen is te vatten in een assenstelsel, met op de x-as het 'proces' en op de Y-as de 'producten'. Daaruit blijkt dat de zogenaamde 'hybridisering' van de branche inmiddels in volle gang is. Het 'typische architectenbureau' wordt steeds minder typisch. De zoektocht naar uitbreidingsmogelijkheden leiden aan de voorkant van het proces tot nieuwe conceptuele, adviserende of consulterende diensten, terwijl aan de achterzijde meerwaarde wordt geboden bij de exploitatie en het beheer van vastgoed.

Het aanbod varieert inmiddels van immateriële producten als 'lespakketten' en branding tot meer materiële producten als bouwsystemen en -elementen en zelfs geheel online te bestellen huistypen (zoals www.webuildhomes.nl). Dat is dan ook kenmerkend voor de crisistijd. Architectenbureaus zijn steeds meer unieke compilaties of constructen geworden van producten en diensten in verschillende stadia van het proces. Soms is dat een bewuste strategie geweest, in andere gevallen lijkt het eerder een toevallig resultaat te zijn.

DE PROCES- EN PRODUCTLIJN ALS BASIS VOOR DE DEFINITIE VAN MOGELIJKE WAARDECREATIE



Stilzitten is voor de architectenbranche geen optie. Na het moeizame overleven tijdens de crisis, met tal van problemen en nauwelijks vitale verdienmodellen, is nu een overgangperiode aangebroken naar wat sommigen al de 'next economy' noemen (IABR 2016). Vanuit een financieel en economisch relatief zwakke positie dient de branche zich nu snel te herpakken, om op intelligente en duurzame wijze meerwaarde te hebben of te krijgen. Dat zal moeten gebeuren in een nieuwe wereld zoals hieronder geschetst, waar de nadruk veel meer komt te liggen op technologische en sociale ontwikkeling.

TECHNOLOGIE: GAMECHANGERS, DISRUPTIES

De afgelopen jaren is duidelijk geworden dat er nieuwe ingrijpende veranderingen in de samenleving en economie voor de deur staan. De belangrijkste drijvende kracht lijkt de technologische ontwikkeling te zijn. Inmiddels is een stroom van onderzoeken en publicaties verschenen, waaruit blijkt dat we aan de vooravond staan van spectaculaire 'gamechangers', 'disrupties' en andere systeemveranderingen of -doorbraken. Die gaan grote gevolgen hebben voor alle economische branches.

Vaak wordt gewezen op het disruptieve karakter van bijvoorbeeld AirBnB voor de hotelbranche en Uber voor de taxibranche. Is het denkbaar dat er vanuit informatietechnologie ook degelijke revolutionaire systeemshokken worden veroorzaakt in de bouw en architectuur? In NRC omschreef Jan Kuitenbrouwer disruptief als 'iets nieuws en nog kleins' dat in korte tijd 'iets bestaands, groots en logs mogelijk gaat verdringen.' De vraag is natuurlijk of dit voor de bouw geldt.

Met dit verkennend betoog pretenderen we niet volledig te zijn noch heeft het de waarheid in pacht, toch kan uit de literatuur worden opgemaakt dat de bouw- en architectuurwereld zich waarschijnlijk moet opmaken voor een periode van door technologie gedreven fundamentele verschuivingen.

Een belangrijke aanwijzing is dat traditionele experts als advocaten, journalisten en managementconsultants hun langste tijd lijken te hebben gehad. In het diepgravend boek *The Future of the Professions* van Richard en Daniel Susskind wordt aangetoond dat het werk van veel experts kan worden ontleed in veel afzonderlijke taken. Deze taken kunnen met gebruikmaking van AI, algoritmen en tal van andere, nog nauwelijks voorstelbare informatietechnologie niet alleen worden overgenomen maar ook nog

eens veel beter worden uitgevoerd. De daartoe benodigde kennis en expertise worden vrij toegankelijk en maken nieuwe marktmodellen mogelijk (commoditization). Het proces van het digitaliseren van beroepen en de 'demystificatie van professionals' is al enige tijd gaande en zal zich de komende jaren allen maar verder ontwikkelen. Dat raakt niet in de laatste plaats de door sommigen onaan-tastbaar geachte positie van de architectuur.

NIEUWE WEGEN ZOEKEN = NOODZAAK

De deconfiture van de expert blijkt ook uit andere analyses. In *The Rise of the Robots* laat Martin Ford op verontrustende wijze zien dat de robotisering niet alleen de blue collar-, maar ook de white collar-werkgelegenheid midscheeps zal raken en de tweedeling in inkomen dramatisch zal verscherpen. Hier bedreigt technologie niet alleen de experts maar feitelijk al het hoger gekwalificeerde werk, ook het werk waar architectenbureaus in gespecialiseerd zijn. Opvallend is daarbij dat het geloof in de unieke kracht van creativiteit en kennis sterk wordt gerelativeerd. Iedere architect kan inmiddels zelf wel nagaan hoeveel van het werk op zijn of haar bureau gestandaardiseerd, routinematig of anderszins reproduceerbaar is. De overtuiging dat creatief werk nooit door AI en andere technologie kan worden 'overgenomen' (het 'blue sky thinking'), is volgens meerdere auteurs te simpel of zelfs naïef. In dat licht bezien is het voor architecten noodzakelijk op zoek te gaan naar antwoorden op de gevolgen van deze technologische veranderingen. Op individueel niveau zijn diverse bureaus ook al bezig zich in de kopgroep van de technologische vernieuwing te nestelen. Vanuit een meer algemeen perspectief kan bijvoorbeeld het manifest *Open Source Architecture* van Carlo Ratti en Matthew Claudel tot voorbeeld strekken. Vanuit hun grote zorg over de geïsoleerde positie van architecten komen zij tot een pleidooi voor 'open source architectuur', die sterk lijkt te leunen op de technologische mogelijkheden van de toekomst. De architectenbureaus van de toekomst hebben dus technologie ergens bovenaan in hun agenda staan, zoveel is duidelijk.

EEN 'SMART' BOUWECONOMIE?

De in snel tempo veranderende technologie biedt veel en uiteenlopende nieuwe mogelijkheden in het bouwproces. Hoewel de inschattingen van het tempo en de omvang van de overgang naar een meer industriële bouwproductie

Dankzij de opkomst van de smart industry werken niet alleen mensen maar ook machines en zelfs producten als een collaborative community. Dit betekent een regelrechte revolutie voor de bouw en de architecten als creatieve dienstverleners.

sterk worden gekleurd door individuele visies en overtuigingen, is en blijft onbetwist dat het fenomeen 'Industrie 4.0.' grote repercussies gaat hebben voor de wijze van produceren in de bouw en daarmee voor de bouwconomie. Na de stoommachine (1.0), de verbrandingsmotor en elektriciteit (2.0) en de digitalisering na 1950 (3.0) staat nu een nieuw tijdperk voor de deur, waarin technologie een hoofdrol speelt.

De opkomst van de zogenaamde smart industry houdt hiermee verband. Het idee is dat de combinatie van de maakindustrie en de technologische industrie resulteert in een slimmere bouwketen. Daarbinnen leidt digitalisering in combinatie met nieuwe technologie bijvoorbeeld tot volledig geprefabriceerde huizen of huiselementen. Elementen die op zichzelf ook nog eens over de nodige IT-intelligentie beschikken. Dat markeert een nieuwe fase in de ontwikkeling, die volgt op de door de opkomst van internet aangedreven ontwikkeling om informatie en taken 'worldwide' te integreren (Porter, 2014). In de media is al veel gezegd over de stelling dat het in de 21ste eeuw niet meer gaat om 'command and control' maar om 'connect and collaborate' (T. Friedman, 2005).

ALLES EN IEDEREEN CONNECTED

De oude idealen van Het Nieuwe Bouwen krijgen immers een 21ste-eeuwse industriële 'slimme' vertaling, die de architect en andere schakels van de traditionele bouwketen in een totaal andere positie brengt. Niet de ontwerper, maar het slimmere productie- en bedrijfsproces wordt

leidend. Het werk in de keten wordt steeds 'slimmer en flexibeler' uitgevoerd, vooral door machines en apparaten en veel minder door productiemedewerkers. Hoewel dit vooral de maakindustrie zal beïnvloeden, is het evident dat onder invloed van dit soort connected products ook de concurrentie, de structuur, de grenzen en de strategie van de bouw zullen gaan veranderen (Porter, 2014).

Op grond van diverse toekomstanalyses kan dus niet zozeer de vraag worden gesteld of, maar vooral in hoeverre de ontwikkeling naar een slimme bouw-industrie het nationale, maar zeker ook het internationale werk van de architectenbranche gaat beïnvloeden. Veel regeringen, waaronder de Nederlandse, zijn ervan overtuigd dat het stimuleren van een smart industry noodzakelijk is om een blijvende rol te kunnen spelen op de internationale markten van wat wel de next economy wordt genoemd. Gezien de opkomst van de smart industry is het de vraag op welke wijze de Nederlandse architectenbureaus in het (inter)nationale veld toegevoegde waarde kunnen blijven bieden op de kerncompetenties creativiteit, verbeelden, verbinden en oplossingen vinden.

Het architectenbureau van de toekomst krijgt kortom met een smart industry te maken, die onze economie en samenleving ingrijpend gaat veranderen, maar ook de klassieke bouwketen tot een fossiele structuur maakt. Dat heeft ingrijpende gevolgen voor de organisatiestructuur van de bouw. De sociale gevolgen voor deze bedrijfstak zullen sowieso groot zijn.

EEN SLIMME CREATIEVE WERELD?

Het is duizelingwekkend wat er op de architectenbranche af komt. In zo'n situatie is het in de eerste plaats belangrijk om in al dat geweld geloof te blijven houden in het eigen kunnen en de meerwaarde van het ontwerp, de creativiteit en het vakmanschap van de architect. Daarnaast kan een veerkrachtige en adaptieve strategie helpen hier een even offensief als realistisch antwoord op te formuleren. Het zijn bij uitstek de architecten en andere ruimtelijke vormgevers, die in staat moeten worden geacht nieuwe bedrijfs- en verdienmodellen te ontwikkelen, die aansluiten op een smart future. Stap één in dit proces is dat wij ons als branche proberen voor te stellen wat de toekomst kan brengen. Denken in scenario's helpt daarbij.

2. KERNONZEKERHEDEN EN TRENDS

Een aantal trends, die in 2011 al in de destijds gepubliceerde scenarioverkenning 'Toekomst' werden gesignaleerd, zet de komende jaren (op hoofdlijnen) verder door. De demografische prognose voor Nederland en Europa is en blijft die van een afnemende groei van de bevolking. En ook de eerder voorspelde afname van de economische kracht van Europa zet door. Wel is, door de gunstige ontwikkeling van economie en bouwproductie, de korte termijnprognose voor architecten verbeterd, zowel ten aanzien van de werkgelegenheid als voor wat betreft de omzet.

De hiervoor gesignaleerde 'hybridisering' en diversificatie van de branche zet verder door, wat leidt tot nieuwe producten, rollen en verdienmodellen. Daarmee ontstaan nieuwe mogelijkheden voor de architectenbureaus om voorbij de diepe crisis van 2008-2014 te komen. Zoals opgemerkt wordt het 'typische' architectenbureau wordt minder typisch en ontstaat er meer variatie. Naar verwachting zullen vrij globale kerncompetenties als het verbeeldend, verbindend en probleemoplossend vermogen van architectenbureaus - inclusief de zogenaamde 'integraliteit' en originaliteit van de door hen aangedragen oplossingen - nog wel even hun waarde bewijzen. Ook op internationaal vlak.

De centrale vraag bij de scenarioverkenning is daarmee als volgt:

'In hoeverre en op welke wijze zullen technologische ontwikkelingen in IT en bouw tot 2030 van invloed zijn op de rol, de toegevoegde waarde en de businessmodellen van architectenbureaus?'

Bij het opzetten van de omgevingsscenario's is op basis van deskresearch gekozen voor twee kernonzekerheden: de economische en de technologische ontwikkeling. Dit zijn zeer bepalende factoren, waarop de branche zelf géén invloed kan uitoefenen. In het vorige hoofdstuk is de keuze toegelicht. Uit de literatuur blijkt duidelijk hoezeer de technologische ontwikkeling op middellange termijn invloed zal hebben op zowel het vak van architect als het ondernemerschap in de branche.

De economische ontwikkeling van Europa is op de verticale as gezet, met een stagnerende tot bloeiende economie als uitersten. Voor de horizontale as is gekozen van een meer geleidelijke technologische ontwikkeling (of zelfs minimale, zie Robert Gordon, 2016) tot een juist 'disruptieve' ontwikkeling, die uitgaat van toenemende snelheid van veranderingen en technologische vernieuwing (P. Diamandis, Bold). Bij de tegelijkertijd door de BNA gepubliceerde doelscenarios is dit contrast van stapsgewijze vs. schoksgewijze groei benoemd als de as automatisering vs. innovatie.

Bij het verkennen van de belangrijkste trends zijn bevindingen uit deskresearch (zie Inleiding) getoetst tijdens een aantal sessies met de ledenraad, het bestuur en het bureau van BNA. Ook is een beperkt aantal externe deskundigen en 'dwarsdenkers' gevraagd mee te kijken.

Op basis daarvan is een eerste keuze gemaakt van de belangrijkste trends voor onze branche, gekoppeld aan die vanuit de eerdere scenarioverkenning. Deze trends zijn van betekenis geweest bij het ontwikkelen van de afzonderlijke scenario's.

Daarbij zijn we tot de volgende belangrijke trends gekomen:

BINNEN DE BRANCHE:

- > De focus verschuift van 'consumentenmacht' naar 'iedereen ontwerper';
- > De klassieke professional of vakman wordt minder belangrijk: anders werken is mogelijk dankzij open sources, commons en outsourcing;
- > De automatisering van hand- en denkwerk zet door (geen tekenaars, wel 3D, data-based design, parametric design, virtualisering);
- > Naast de klassieke ketens ontstaan nieuwe netwerken met nieuwe spelers;
- > De diversiteit in verdienmodellen en de hybridisering nemen toe, en kan er op termijn zelfs toe leiden dat de architectuur als zelfstandige branche verdwijnt;
- > Een integrale, interdisciplinaire aanpak wordt de standaard;
- > De opkomst van de industrialisering van design & productie is onstuitbaar.

BUITEN DE BRANCHE:

- > De circulaire, duurzame economie wordt steeds belangrijker;
- > De digitalisering en technologisering van de informatiemaatschappij krijgt steeds meer momentum (inzet big data, artificial intelligence, internet of things, #D, robotisering);
- > Virtualisering en 'ont-plaatsing' nemen toe;
- > Nederland verdwijnt uit de top-10 van meest welvarende landen; de groei van de bouwproductie speelt zich vooral af buiten de grenzen van de EU;
- > De verschuiving naar minder overheid zet door.

Het overzicht wijst op een verscheidenheid aan fysieke, technologische, economische, ecologische, politieke en sociale veranderingen, die op de architectenbranche en op haar omgeving grote invloed zullen hebben.

In onderstaand schema wordt in vier verschillende richtingen aangegeven tot welke toekomst dit zou kunnen leiden. De titels van de scenario's zijn voortgekomen uit de veronderstelling dat technologische ontwikkeling de dominante kracht is achter de ontwikkeling van de sector als geheel.

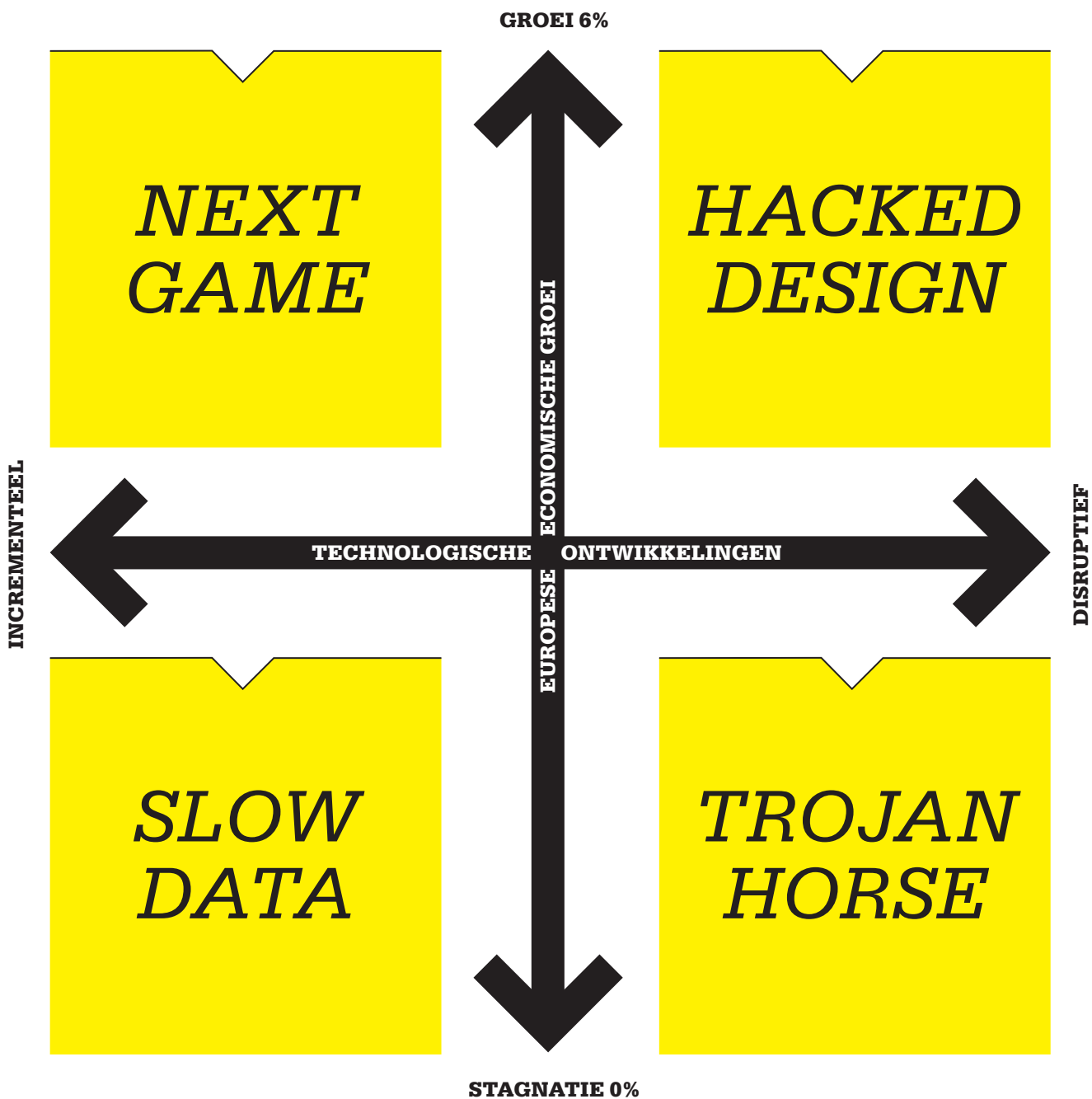
Scenario's zijn altijd extreem, maar zeker geen science-fiction of fantasie. Het gaat in ieder scenario over de meest plausibele toekomstverwachting, waarbij is geprobeerd zoveel mogelijk te 'radicaliseren' in het creatieve proces. Daardoor krijgen de scenario's immers meer profiel en ook zeggingskracht. Per scenario wordt uitgedaagd om, uitgaande van de onderscheiden trends, kansen en risico's in kaart te brengen en deze uiteindelijk te vertalen in een zo concreet mogelijk handelingsperspectief.¹

¹ Er is op basis van een aantal sessies met externen, BNA-ledenraad, bestuur en bureau een eerste indruk verkregen van mogelijke trends en ontwikkelingen. Daarbij is gebruik gemaakt van reeds beschikbaar materiaal en literatuur. De blik op ontwikkelingen en trends in de omgeving is verzameld en zo goed mogelijk geordend naar algemene trends die ook voor de komende jaren van belang zijn voor de brancheontwikkeling. Er is daarnaast gewerkt met een methodische benadering van bovenaf ('topdown').

Gekozen is voor een sterk vereenvoudigde aanpak via de zogenaamde scenario-

methode, die zijn oorsprong vindt in de jaren zeventig bij Shell. Met deze methode is het mogelijk om tot een ruw beeld van een viertal min of meer realistische alternatieven te komen (voorstelbare toekomst(en)). Het gaat dus niet om voorspellingen of een op wetenschap gebaseerde aanpak. Kern van de scenariotechniek is om met gebruikmaking van realisme én verbeeldingskracht tot levensechte toekomstbeelden te komen. Op basis van twee kernonzekerheden – zaken waar je geen invloed op hebt – worden twee assen geconstrueerd en ontstaan vier velden. Per veld worden kansen, bedreigingen en mogelijke besluiten geformu-

leerd, met gebruikmaking van dominante trends. Een combinatie van denken in onzekerheden, systeemdenken en verhaaltechniek. Het denken in onzekerheden wordt vooral gestuurd door de centrale vraag: 'stel, dat ...'. Ook kan bijvoorbeeld via 'wild cards' (onverwachte gebeurtenissen à la 9/11) een scenario aangescherpt worden. De scenariomethode moet periodiek herhaald worden om de resultaten te verbeteren en de bruikbaarheid te vergroten. Doel van deze aanpak is om als organisatie of bedrijf op een betere manier strategische keuzen te kunnen maken, en rekening te houden met veranderingen in de omgeving.



3. BEYOND 'BIM': VIER SCENARIOS VOOR DE ARCHITECTENBRANCHE

SCENARIO 1

NEXT GAME

“Door uiteenlopende ontwikkelingen op wereldschaal trekt de economie fors aan. Tegelijkertijd schrijdt de technologische ontwikkeling voort, overigens zonder dat dit resulteert in spectaculaire nieuwe uitvindingen of toepassingen. In een dergelijk klimaat slagen de bouw en architectuur erin – zij het met enige moeite – aan te klampen bij of zelfs te profiteren van de economische groei. Dat geldt met name voor de flexibeler en op technologie en marktontwikkelingen geënte businessmodellen.”

Dominante trends:

- > Hoge groei Europese economie (>6%);
- > Incrementele technologische ontwikkelingen: IoT en big data domineren de bouw;
- > Rol overheid bouw: laissez-faire;
- > Externe partijen beheersen de bouwketen;
- > Verdere industrialisatie bouwproductie en customization;
- > Grote nieuwbouwpoging;
- > Super verduurzaming.

De forse economische groei leidt in dit scenario tot een grote behoefte aan (ver)nieuwbouw. Dankzij de toenemende welvaart hoeft hierin niet op zijn zuinigst te worden voorzien. Dankzij de technologische ontwikkelingen en de verzamelde big data is het mogelijk ontwerpbeslissingen grotendeels te automatiseren. Architecten, die in staat zijn nieuwe innovaties en technologieën uit andere sectoren slim te vertalen naar de bouw, gedijen redelijk goed in deze situatie. Zij kunnen ook prestatiegaranties voor hun ontwerpen geven.

Europa verkeert in een hoogconjunctuur dankzij een economische groei van gemiddeld meer dan 6%. Als handels- en dienstenland presteert Nederland zelfs nog aanzienlijk beter dan het Europese gemiddelde. Zij ziet haar economie groeien met circa 10%. Nu de marginale kosten van goederen en diensten bijna nihil zijn geworden, gedijt Europa in vergelijking met andere delen van de wereld weer goed. Dit is te danken aan de hoge scholingsgraad en creatieve kracht. De snelheid waarop de nieuwste technologieën in Europa worden geadopteerd blijft echter achter bij de rest. Dit is het gevolg van een reeks incidenten op het gebied van privacy en veiligheidsschandalen rond onder meer nano-medicijnen en robots. Duurzame ontwikkeling is een vanzelfsprekendheid geworden. Sterker nog: omdat de middelen ruim voorhanden zijn, is sprake van een ware hedonistic sustainability a la Bjarke Ingels, waarbij juist plezier en duurzame ontwikkeling samengaan. Fossiele energie wordt nauwelijks nog gebruikt. De opwarming van de aarde is rond de 2 graden van het klimaatakkoord van 2015 gebleven en de gebouwde omgeving is getransformeerd tot energieproducent. Verduurzaming wordt niet meer ervaren als last, maar als middel om de levenskwaliteit te verhogen.

In dit klimaat wordt volop gebouwd, verbouwd en verduurzaamd. De omzet in de bouw is exponentieel gestegen en iedereen profiteert daarvan mee. Tegelijkertijd is het speelveld onder invloed van de technologische ontwikkeling enorm veranderd. De bouwketen wordt beheerst door grote spelers, die de technologie van sensoren, embedded systems en big data in handen hebben.



HACKED DESIGN

Hun kennis wordt duurbetaald; van open source is geen sprake. Tegelijkertijd ligt het tempo van innovatie en valorisatie hoog, vanwege de enorme budgetten voor research & development en de grote concurrentie tussen technologiebedrijven. De traditionele bouwpartijen hebben het nakijken. Ontwerp, productie en onderhoud van gebouwen, infrastructuur en steden zijn grotendeels door technologie- en databedrijven overgenomen. De voorspelling van Susskind en Susskind dat het werk van professionals ingrijpend gaat veranderen door de technologische ontwikkelingen, is voor architecten in alle hevigheid uitgekomen. Ontwerpen worden gegenereerd aan de hand van de op grote schaal verzamelde data van gebruikers, gebouwonderdelen, installaties en plekken. Bovendien zijn de apps of responsieve systemen die met deze data werken voor iedereen beschikbaar. Het ontwerpen van gebouwen, vooral als het om een eenvoudiger structuur gaat, is daarmee niet meer exclusief aan architecten voorbehouden. Iedereen kan ontwerpen: het zou de ultieme vorm van democratisering kunnen worden genoemd.

Het gevolg laat zich raden. De vraag naar de diensten van een architect is flink afgenomen; de architectenbranche als geheel krimpt. Het is slechts te danken aan de sterke economie en hoge bouwproductie dat er nog enige marktruimte voor architecten overblijft.

Voor de tech architects gedijen goed. Zij zijn strategische allianties aangegaan met (of verhuren zich aan) de nieuwe bouwpartijen en weten nieuwe technologieën uit andere sectoren slim te vertalen naar vooral de complexe bouwopgaven. Tech architects combineren datatechnologie, robotics en artificial intelligence in hun ontwerpen, waardoor gebouwen veel efficiënter in gebruik, goedkoper in beheer en evidence based zijn. De technologie stelt architecten ook in staat vooraf garanties te geven over de prestaties van een gebouw dat zij hebben ontworpen. Daarmee is hun werk meer waard geworden, verdienen ze aanzienlijk meer dan in het verleden en is het aanzien van de branche navenant gestegen. Zij zijn dus de nieuwe starchitects.

Vanwege de relatief grote rijkdom van de klant is daarnaast zeker nog ruimte voor het meer traditionele architectenbureau, maar dan vooral in de rol van productarchitect en ontwikkelend architect. De consument laat zich graag begeleiden en adviseren, en ziet architectuur niet louter meer als efficiency-maker, die het leven goedkoper en doelmatiger maakt. Door de enorme welvaart is juist weer meer behoefte aan divers aanbod en nieuwe 'smaak'. In een 'technologiserende' wereld krijgt architectuur weer culturele betekenis.

“Dankzij een aantal spectaculaire technologische ontwikkelingen, die de bestaande en op 20ste-eeuwse principes gebaseerde economie definitief naar een nieuw tijdperk stuwen, beleeft ook Nederland een ongekend hoge economische groei. Dit stelt de inherent trage innovatiekracht van de traditionele bouwkolom zwaar op de proef. De bouwsector en architectenbranche kunnen de her en der ontstane businessmodellen voor de realisatie en herontwikkeling van de gebouwde omgeving niet of nauwelijks bijbenen. De markt is definitief en in hoog tempo getransformeerd. We zijn letterlijk voorbij BIM, CAD en andere oude technologie. Anderen nemen nu het voortouw in design, waarmee deze wereld in feite wordt ‘gehackt’.”

Dominante trends:

- > Technologisch: spectaculair;
- > Maatschappelijk: democratisering ontwerp. De consument en producent zijn dominant;
- > Ruimtelijk: mega-efficiënt;
- > Nieuwe spelers; traditionele keten bestaat niet meer;
- > Volledige branchevervaging;
- > Experts verdwijnen (inclusief de architecten);
- > Super ecologisch en duurzaam; circulaire economie;
- > Super connectivity/Internet of Things;
- > Market is the motor.

In dit scenario is the sky the limit voor architectuur en bouw in 2025. De markt voor diensten van experts als architecten is razendsnel en definitief veranderd. Totaal nieuwe spelers zijn op de markt gekomen en nemen inmiddels (grote delen van) het proces van ontwerp, productie en begeleiding van het bouwen voor hun rekening. Er is een krachtige vraag ontstaan naar nieuwe of vernieuwde gebouwen die de technologische mogelijkheden maximaal benutten. Design thinking als mensgericht, creatief proces waarmee zaken vorm krijgen is belangrijk, zeker voor merken en concerns. Maar het is niet meer het domein van vormgevers. De combinatie van een sterke economische groei met een aantal majeure technologische doorbraken maakt het ontwerpen tot een ondergeschikt proces van toegevoegde

waarde (zie Klaus Schwab). Met nieuwe technieken kan veel worden gesimuleerd, ontwikkeld en verbeeld, zonder dat er ook maar één vormgever of architect aan te pas komt. Kleine startups zijn de nieuwe toetreders tot een markt, die zich in een nieuw technologisch universum bevindt waarop oude wetten niet meer van toepassing zijn. Deze startups zijn in staat om niet alleen grote concerns, maar ook de gevestigde orde van de ontwerpwereld te overrulen of overbodig te maken. Met handige design-apps, virtual interfaces en design-driven customization is veel van het creatieve werk rechtstreeks en op maat aan de klant te leveren. Het bestaansrecht van de architect als 'integraal' expert lijkt volledig aangetast (Susskind en Susskind).

De bouw als sector blijft in dit scenario een belangrijke pijler van de economische groei. Wel worden de rol en positie van de traditionele bouwpartijen goeddeels weggevaagd en overgenomen door startups en grote, gespecialiseerde technologische concerns. De keten is ouderwets en als zodanig voorbijgestreefd; de traditionele aannemer bestaat niet meer. De industrialisatie van de bouw bereikt een revolutionair niveau en maakt het mogelijk gebouwen, bouwelementen en bouwproducten met grote snelheid en kwaliteit op maat te leveren, in tal van materialen, vormen en ontwerpen.

Het nieuwe gebouw zelf is steeds meer een slimme computer geworden. Het functioneert als schil, waarbinnen 'the Internet of things' de verschillende elementen en gebruikers via sensoren, robotica en software met elkaar verbindt, monitort en stuurt. Nieuwe materialen staan ten dienste van het gebruik. Een nieuwe benadering van energie (het gebouw als energieproducent), watervoorziening en riolering resulteren in totaal nieuwe vormen van (her)gebruik, waarmee tegelijkertijd de consument of gebruiker op allerlei manieren wordt verzorgd en ontzorgd. Het gebouw raakt losgekoppeld van het ontwerp en wordt nadrukkelijk als zelfdenkend en zelfvoorzienend systeem ontwikkeld.

De consequenties voor de markt van architecten en ruimtelijk ontwerpers zijn ingrijpend en disruptief. Op gebouwniveau zijn nog nauwelijks ontwerpers nodig. Dankzij hun 'zelfdenkende' karakter zijn veel gebouwen immers ook zelf ontwikkelend. Op het niveau van wijken of buurten is nog wel behoefte aan gekwalificeerde ruimtelijke plannen, zij het slechts in beperkte mate. De architectenbranche is in een harde concurrentiestrijd verzeild geraakt met de technologische startups en intermediairs. Slechts een select groepje ontwerpers blijft over voor het zeer exclusieve ontwerp, handwerk en vakmanschap, de zogenaamde 'specials'. De markt wordt echter grotendeels gedomineerd door een omvangrijke, technologisch gedreven bouwindustrie, die nauwelijks nog ruimte biedt aan ouderwetse architecten. Ondertussen staat Nederland voor de gigantische opgave om de bestaande voorraad aan gebouwen te transformeren en geschikt te maken voor een nieuwe, technologisch gedreven tijd. Dit levert naast specifieke problemen en onmogelijkheden ook de nodige weerstand op. Om die te overwinnen wordt transformatie op veel intelligentere leest geschoeid.

SCENARIO 3

TROJAN HORSE

“Terwijl de Europese economie stagneert, nemen technologische ontwikkelingen juist een hoge vlucht, zowel in de bouw als in andere sectoren. De ‘remmende voorsprong’ die hier het gevolg van is, wordt dagelijks gevoeld. In deze situatie worden bouwbedrijven en de architectenbranche extreem hard geraakt. Dit is het gevolg van een gebrek aan veerkracht en adaptatie. De verouderde businessmodellen zijn niet bestand tegen dergelijke disruptieve ontwikkelingen. Daardoor nemen nieuwkomers als Trojaanse paarden de klassieke bouw- en architectuurwereld over.”

Dominante trends:

- > Stagnerende economische groei (0%);
- > Disruptieve technologische ontwikkeling;
- > Ingrijpende verandering van de economische structuur (Ford);
- > Traditionele 'ketens' (bouwketen) verdwijnen (vd Groep);
- > Nederland overleeft met een paar megabedrijven en traditionele sectoren (industrie 4.0, Klaus Schwab);
- > Europa verkeert in crisis (Rifkin);
- > Overheid gaat in beschermende rol en voert protectionistisch beleid;
- > Experts verdwijnen (Susskind);
- > Creativiteit is nog maar beperkt nodig en biedt geen verdienmodel (Susskind);
- > Technische exoten komen op.

In dit scenario zijn de bouw en architectenbureaus in een destructieve en disruptieve ontwikkeling terecht gekomen. Door de stagnerende groei in Europa en de vele, goeddeels vanuit andere economische grootmachten (VS, Azië, et cetera) geïnitieerde disrupties in vitale economische sectoren, is er geen houden meer aan. De bouwproductie industrialiseert in hoog tempo, terwijl op consumentenniveau steeds meer nieuwe technologie

worden ingezet, met name op het gebied van kunstmatige intelligentie. De architectenbureaus worden met name op het gebied van informatietechnologie op meerdere fronten overvleugeld, vooral ook ten gevolge van de komst van buitenlandse concurrenten, die als geheel nieuwe spelers de markt betreden. Het enige succesvolle businessmodel is gebaseerd op het motto: join what you can't beat. Wie wil overleven zal zich sterk op de (toepassing van) nieuwe techniek moeten focussen en, meer nog dan diensten, nieuwe producten dienen te ontwikkelen die daarop aansluiten en inspelen.

De Europese economie is zwak en doet het in de dynamische wereld van de informatietechnologie relatief slecht ten opzichte van andere spelers. De leeftijd van 'oude dame' Europa wordt nu echt een probleem. Dit vertaalt zich in toenemende fragmentatie en verlies aan Europese eenheid. De andere continenten domineren zodanig dat overheidsingrijpen via wet- en regelgeving contraproductief uitpakt: de disrupties zijn niet meer te stoppen en de consumenten in Europa pikken de voorgestane maatregelen niet. Europa is kortom vleugellam, in een tijd dat de internationalisering grote druk zet op de traditionele kennis- en economische infrastructuur. Er is sprake van wanorde en zelfs paniek op de diverse markten. Binnen Europa weet Nederland zich met de haar omringende landen redelijk te handhaven. Daar dragen de relatieve politieke en maatschappelijke stabiliteit en goede wetenschappelijke en economische infrastructuur zeker toe bij. De verschillende economische sectoren worden evenwel bedreigd door de Wet van de remmende Voorsprong. Zo moeten de sterk vertechniseerde agro-, food-, chemie- en metaal- en digitale industrie de disrupties in hun branches ieder voor zich zien te overleven. In een omgeving waarin naast laaggekwalificeerd personeel nu ook steeds meer hooggekwalificeerd personeel overbodig is geworden en er naast economie steeds meer nadruk wordt gelegd op 'zingeving en identiteit'. En waarin duurzame ontwikkeling inmiddels de norm is. Door de disrupties zijn het niet alleen de grote internationale bedrijven die domineren, maar juist ook de kleine, gespecialiseerde disruptors en unicorns, met relatief weinig personeel. Naast de traditionele innovators is er een zee ontstaan van kleine 'start-ups', waarvan er overigens maar enkele succesvol zijn.

Vanwege haar zwakke economische positie kan de creatieve industrie de investeringen die nodig zijn om in deze ontwikkeling mee te gaan nauwelijks financieren. Daardoor weten slimme 'raptors' als Ikea, Google en andere, kleinschaliger initiatieven met nieuwe systemen de traditionele economische sectoren 'over te nemen'. Daar komt bij dat dankzij de extreme disrupties iedereen zijn eigen ontwerper kan zijn, al vergen complexe bouwopgaven op beperkte schaal nog steeds de nodige expertise. De eigen 'virtuele omgeving' wordt in dat proces alleen maar bepa-

lender. 'Virtual, smart and individual space' zijn leidraad. De bouw en zeker ook de architectuur verdwijnen hierdoor in feite als branche. Hun werk is grotendeels overgenomen door intelligente systemen en branchevreemde bedrijven. Het creatieve bureau anno 2025 wordt gevormd door een groep individuen, die zowel systemen als informatiestromen beheersen en deze razendsnel weten om te zetten in gebouwontwerpen. Niet voor niets neemt het bouwen met megaprinters in combinatie met een vergaande industrialisering van de bouwproductie een hoge vlucht. Deze ontwikkeling roept wel een tegenstroom op, die zich vooral richt op de eigen identiteit van 'omgevingen' in plaats van gebouwen. Daarmee lijkt het omgevingsontwerp uit te groeien tot een last resort voor het ontwerpend ambacht.

De diversiteit in de ontwerpwereld neemt daardoor alleen maar toe. Van kunstzinnige, unieke en exclusieve designhouses tot ontwerpfabrieken, gebaseerd op informatiesystemen en standaardproducten en materialen, die in eigendom zijn van andere partijen dan de traditionele architect. Alleen voor het omgevingsontwerp en een exclusieve markt voor specials blijft er nog een klein gilde aan architecten voortbestaan. Voor de internationale markt werken grote bureaus, die zijn ontstaan uit fusies: footloose en hoogtechnologisch. Dat is in dit scenario feitelijk de enige manier om de harde concurrentiestrijd te overleven.

SCENARIO 4

SLOW DATA

“Zowel op economisch als op technologisch gebied is er weinig dynamiek te bespeuren. De nadruk ligt veel meer op een verbetering van wat er al is dan dat er actief wordt gewerkt aan innovatie. Van revolutionaire ontwikkelingen is geen sprake, en dus zijn er ook geen nieuwe businessmodellen op de markt gekomen. Het gebrek aan technologische vernieuwing resulteert in een zwak presterende economie, zowel nationaal als op Europees niveau. Europa gaat in het algemeen gebukt onder veroudering van de bevolking, politieke fragmentatie en een focus op andere waarden dan die van welvaart. Data blijven belangrijk in een ‘slow’ omgeving. Geen gunstige omgeving voor bouw en architectuur.”

Dominante trends:

- > Europese economie stagneert (0%);
- > Incrementele technologische ontwikkelingen: IoT en big data domineren de bouw, zonder dat dit tot echte vernieuwing leidt (R. Gordon);
- > Nederland is vooral een diensten- en handelseconomie;
- > Rol van de overheid in de bouw beperkt zich tot regelgever in plaats van actieve speler;
- > Externe partijen en ketens worden dominant in de bouwketen;
- > Verdere industrialisatie bouwproductie en customizati-on;
- > Vooral herbestemming en vernieuwbouw;
- > Verdere verduurzaming: gebouwen zijn energieneutraal.

De traditionele bouwpartijen, waaronder de architecten, zijn in dit scenario weggedrukt door externe marktpartijen, die de voortschrijdende technologische ontwikkelingen grotendeels in handen hebben. De industrialisatie van de bouwproductie is in volle gang. De nadruk ligt op connectivity in de openbare ruimte en op gebouwniveau. Deze ontwikkelingen domineren de markt en maken dat de klassieke expertise van architecten en bouwers steeds minder relevant en onderscheidend is. Alleen architecten-

bureaus, die op tijd deze ontwikkelingen zagen aankomen en daarop met andere businessmodellen slim hebben weten in te spelen, hebben nog bestaansrecht.

Op internationaal niveau blijft de Europese economie ver achter bij die van de Verenigde Staten en verschillende Aziatische en Afrikaanse landen. Terwijl de voortschrijdende technologische ontwikkeling daar de economie een flinke impuls heeft gegeven, blijft deze in Europa uit. Een van de oorzaken is de strenge regelgeving ten aanzien van privacy en veiligheid. Toenemend publiek en politiek verzet tegen de voortdurende inbreuk op de privacy door internetbedrijven en grote schandalen als gevolg van falende technologie-experimenten hebben Brussel gedwongen tot ingrijpen. Dit heeft geresulteerd in strenge wetgeving, die een rem heeft gezet op de grootschalige toepassing van de nieuwste technologieën. Gevolg: een verslechterd Europees investeringsklimaat, stagnerende industriële ontwikkeling en afnemende innovatiekracht. Nederland doet het binnen Europa nog relatief goed, dankzij zijn goede handelsrelaties met de groei-economiën in de wereld, met name in de sectoren agro, food, zakelijke dienstverlening en creatieve industrie. Desondanks is er geen geld om de torenhoge ambities op het gebied van verduurzaming te realiseren. De doelen uit het klimaatakkoord van Parijs uit 2015 zijn niet gehaald, zij het dat nul-op-de-meter intussen wel de norm is in de bouw.

Grote internationale bedrijven domineren de gebouwde omgeving. De woningbouw is niet meer in handen van de woningcorporaties maar van grote internationale bedrijven als Ikea en kleine ontwikkelaars. Niet de overheid maar providers beheren het wegennet met zelfrijdende auto's. En bedrijven als Siemens en Facilicom zijn door alle 'gechipte' bouwmaterialen heer en meester in het beheer en onderhoud van gebouwen. De bouw is in dit scenario geen belangrijke economische pijler meer. Door de zeer geringe economische groei is er relatief weinig nieuwbouw. Ook wordt door de voortgeschreden virtualisering minder belang gehecht aan de fysieke omgeving. Over de culturele betekenis van architectuur heeft niemand het meer. De smart cities zijn efficiënter dan vroeger, waardoor ook het ruimtegebruik is afgenomen. De stad functioneert als machine-à-habiter, zoals Le Corbusier een eeuw geleden al beoogde.

De architectenbranche is sterk gekrompen. Door de nieuwe spelers en technieken en vanwege de geringe economische groei is de vraag naar architectendiensten in Nederland flink afgenomen. Een deel van de architecten(bureaus) heeft zich verbonden aan de grote (internationale) concerns, die ontwerp, productie en klantcontacten hebben overgenomen. Ontwerp is data gedreven geworden; evidence-based design is een vanzelfsprekendheid. De markt heeft vooral behoefte aan architecten, die op basis van kennis nieuwe technologieën genereren en een substantiële kostenreductie weten te realiseren voor (ver-)

bouw, onderhoud en exploitatie, vooral in de herbestemming en transformatie. Een kleine groep bureaus blijft bestaan. Zij hebben de grote concurrentiestrijd overleefd, door veel werk in de landen met de hoogste economische groei te realiseren. Bovendien zijn ze erin geslaagd de technologische mogelijkheden zo te benutten dat dit in nieuwbouw, verbouw en beheer resulteert in een hoge efficiency en forse kostenreductie.

HANDREIKING GEBRUIK

Na het lezen van deze scenario's rijst de vraag: hoe kan ik dit gebruiken voor mijn eigen bureau? Hier een paar handreikingen:

- > Lees je in op de scenariotechniek (er zijn handige inleidingen, o.a. Nekkers, 2011).
- > Omgevingsscenario's helpen zicht te krijgen op mogelijke ontwikkelingen van de branche en de 'omgeving', waarin het eigen bureau maar één specifieke speler is met eigen kenmerken.

- > Probeer op basis van doelscenario's in *Architect 2030: Act Now* (J. Nekkers, 2017) met elkaar op het bureau te bespreken wat het meest waarschijnlijke scenario is. De scenario's zijn bewust 'extreem'; dus ga niet teveel op een gemiddelde of afgezwakte versie zitten.
- > probeer na discussie over de scenario's per scenario te bedenken wat jouw maatregelen zouden zijn: financieel, organisatorisch, strategisch en communicatief
- > ontwikkel eventueel ook eigen omgevingsscenario's (al dan niet met externe hulp).
- > blijf bedenken: scenariotechniek is een middel, geen doel.

4. NAAR EEN NIEUWE ARCHITECTUUR?

De titel van dit hoofdstuk verwijst zonder enige ironie naar Le Corbusiers' 'Vers une Architecture'. Met die publicatie werd min of meer het modernisme in de architectuur ingeluid. En etaleerde de auteur zijn fascinatie voor machines, met de woning als 'machine à habiter'. Staan we weer op de drempel van zo'n nieuw tijdperk?

Als er iets blijkt uit de voorgaande scenario's – en de achterliggende literatuur vooral – dan wordt een nieuw tijdperk van informatie, industrialisering en digitalisering ingeluid. Een tijdperk dat 'de machine' als een verouderd begrip achter zich laat. Met derhalve ontegenzeggelijk grote consequenties voor rol, positie en karakter van de architectuur.

De scenario's zijn makkelijk voedsel voor somberheid en pessimisme over het vak, zijn beoefenaren en de positie. Daarmee zouden we bij een lange traditie aansluiten, die aanwijsbaar al in de 19e eeuw bestond en met grote regelmaat de discussie domineerde. Het is dus zeker denkbaar dat de architectuur overleeft, maar waarschijnlijk op een andere manier dan gedacht.

De Von Münchhausen-achtige kwaliteit van het vak van architect – steeds weer opbloeiend in andere omstandigheden – geeft hoop. Tegelijkertijd kan niet ontkend worden dat de branche zich nu gesteld weet voor letterlijk 'onvoorstelbare' uitdagingen, die de technologische revolutie met zich brengt. En dat in een context van toeneemende sociale, ecologische en economische spanning en complexiteit.

Juist daarom is het zaak om het creatief en strategisch vermogen van de architectuur aan te spreken op zoek naar nieuwe wegen. En de discussie over die toekomst op basis van een 'geïnformeerde dialoog' – zonder 'alternatieve waarheden' – met elkaar en anderen te voeren. Meer dan ooit lijkt het wat versleten adagium 'van buiten naar binnen kijken' cruciaal voor de toekomst van het vak. Uit de inspirerende discussies om de scenario's te maken bleek in ieder geval dat er ook velen buiten de branche geloven in een nieuw perspectief voor architecten. Of het nu ging om de 'design-thinker' die verder uniforme industrialisatie-producten kon 'upgraden' of de archetypische

verbinder, die juist de humane waarden en oplossingen mogelijk maakt; steeds was er een besef van kansen in plaats van doemdenken over bedreigingen. En dan zijn er nog de pogingen die uit de branche zelf komen. Het prikkelende pleidooi van Ratti en Claudel voor 'Open Source Architecture' is een voorbeeld. Maar ook het fundamentele betoog van Susskind & Susskind biedt wegen voor een andere, betere architectuur. Bij de vorige scenario's koos een meerderheid van de betrokkenen voor een meest waarschijnlijk scenario dat de omineuze titel Eclips droeg. Ook nu zien weinigen de toekomst door een 'roze bril'. Het omineuze Trojan Horse werd door velen als kansrijk gezien.

Gelukkig zijn omgevingsscenario's geen voorspellingen, maar vrij eenvoudige voorstellingen die kunnen helpen om weerbaarder te worden. Daarvoor zijn deze scenario's vooral bedoeld, om de bewustwording te stimuleren en met de branche te anticiperen. Samen met de door de BNA ontwikkelde doelscenario's kunnen bureaus verder werken aan weerbaarheid, door strategisch voordeden. De kracht van architectuur zit in het creatief vermogen tot verbeelden, verbinden en vernieuwen. En een maatschappij die dat nodig heeft. Die urgentie is evident.

LITERATUUR

—
Bekkering, J. D. (2014). *'Architecture, a user's manual : about sculptural-ity, scenography and materiality'*. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven

—
Bos-de Vos (2016) *'Trade-offs in the value capture of architectural firms: the significance of professional value'*. In: Construction Management and Economics, vol 34, 2016.

—
Diamandis, Peter H. and Steven Kotler (2015) *'Bold: How to Go Big, Create Wealth and Impact the World'* (Simon & Schuster, 2016)

—
Ford, Martin (2015) *'The Rise of the Robots'* (Basic Books)

—
Friedman, Thomas (2005) *'The World is Flat'* (Farrar, Straus and Giroux)

—
Geest, Yuri van (2015), Salim Ismail & Michael S. Malone, *'Exponentiele organisaties'* (Business Contact)

—
Gordon, Robert (2016), *'Rise and Fall of American Growth'* (Princeton University Press)

—
Harari, Yuval Noah (2011), *'Sapiens, a brief history of Humankind'* (Penguin Random House)

—
Nekkers, J. (2011, 7e druk) *'Wijzer in de toekomst – werken met toekomst-scenario's'* (Business Contact)

—
Porter, Michael and James E. Heppelman (2014) *'How Smart, Connected Products Are Transforming Competition'* (Harvard Business review)

—
Ratti, Carlo & Matthew Claudel (2015) *'Open Source Architecture'* (Thomas & Hudson)

—
Rifkin Jeremy (2016), *'The Zero Marginal Cost Society'*, 2016

—
Robinson, Dickon (2011), Claire Jamieson, John Worthington, Caroline Colander, *'The Future for Architects'* (Building Futures)

—
Schoorl, Fred F.J. (2011), *'Toekomst; scenario's voor architectenbureaus en architectenbranche'* (BNA, Amsterdam)

—
Susskind, Richard and Daniel Susskind (2015) *'The Future of the Professions: how technology will transform the work of human experts'* (Oxford University Press)

—
Schwab, Klaus (2016), *'The Fourth Industrial Revolution'* (World Economic Forum)

COLOFON

Uitgave
BNA 2017

Projectleiding
Fred Schoorl i.s.m. Wilma Jansen

Auteur
Fred Schoorl (F.F.J. Schoorl)

Ontwerp
erikenik.nl

Met medewerking van o.a.
Ledenraad BNA
Bestuur BNA
Medewerkers BNA
Externe groep: Jan Willem van de Groep, Henk Ovink, Rob Hendriks, Maartje Luisman
Eindredactie: Eric Harms (Harms Communicatie)

ISBN 978-90-807626-4-0

**‘Luck is
when
preparation
meets
opportunity’**

- Seneca

