

Digitale transformatie in de architectenbranche

Marjet Rutten

i.o.v.



Versie 3.0

16 februari 2021



1

Managementsamenvatting/leeswijzer

Voor u ligt de rapportage van een onderzoek onder Nederlandse architecten rondom het thema digitalisering en door digitalisering aangedreven technologische ontwikkelingen. Het doel van dit onderzoek is dieper inzicht te verkrijgen in de kansen, drijfveren en barrières voor architectenbureaus om digitalisering strategisch in te zetten voor hun bureau. Dit hoofdstuk bevat kort samengevat de resultaten.

Drijfveren (hoofdstuk 4)

Architecten zijn vooral gemotiveerd om met digitalisering aan de slag te gaan omdat ze meer klantwaarde (op korte termijn) verwachten te realiseren. Denk aan het tot leven brengen van gebouwen met moderne visualisatietechnieken en het beter onderhouden van prestaties. Voor de sector als geheel ziet men kansen om faalkosten te verlagen en processen te versnellen. De motivatie om met digitalisering aan de slag te gaan lijkt behoorlijk klantgedreven.

Toepassingen (hoofdstuk 5)

BIM is wijd verspreid in de branche. In navolging daarop zie je ook aardig wat partijen die met cloud collaboration en visualisatietechnieken aan de slag zijn of willen. Trends als predictive maintenance, slimme digitale assistenten, machine learning, generated design en robotisering hebben nog nauwelijks voet aan de grond gekregen bij de bureaus. De meeste bureaus hebben ook geen intentie hiermee aan de slag te gaan.

Barrières (hoofdstuk 6)

Het niet gelijktijdig opgaan van partijen uit de keten (zowel opdrachtgevers als uitvoerenden) maakt het lastig digitalisering effectief toe te passen. Daarnaast staan architectenbureaus niet per definitie positief over de rol die bouwbedrijven mede door digitalisering naar zich toe lijken te trekken. Vele architecten hebben de behoefte de rol van spil in het web te behouden of heroveren.

Er zijn ook interne factoren die een snelle adoptie van digitalisering tegenhouden. Tijd, geld en kennis is nodig. Gebrek aan geld is de belangrijkste belemmering die men ziet. Het ontbreekt bovendien vaak aan vaardigheden bij mensen. Het helpt niet dat veel bureaus kleine bureaus zijn waarbij onderzoek- en ontwikkeling iets is waar nauwelijks tijd voor is. Al die nieuwe systemen kosten bovendien vaak de nodige tijd om in de organisatie te laten landen. Nog los van de vraag dat men vaak niet weet welke technologie slim is om aan te schaffen.

Fit for the future (hoofdstuk 7)

Organisaties geven zelf aan dat ze over een cultuur beschikken die nodig is om nieuwe ontwikkelingen te omarmen. Daarbij kan gedacht worden aan management dat verandering stimuleert en een duidelijk beeld heeft van nut en noodzaak van digitalisering op termijn. Of het wishfull thinking is of realistisch kan op basis van dit onderzoek niet met zekerheid gezegd worden. Verschillende geïnterviewden waren behoorlijk kritisch over de architect en diens kansen voor de toekomst. Het is belangrijk kritisch in de spiegel te kijken en dan lijkt er ruimte voor verdere professionalisering van de bureaus. De vraag is of de vele (kleine) bureaus ontwikkelingen wel voldoende bijhouden en daarop inspelen. Samenwerking lijkt essentieel. Over het algemeen nemen de bureaus digitalisering wel erg serieus. Gemiddeld verwachten de bureaus de komende drie jaar ruim 8 procent van hun omzet in digitalisering te investeren.

Nodig van de BNA (hoofdstuk 8)

Bureaus geven aan vooral kennis nodig te hebben. En mensen met de juiste kennis. Opleiding is dan ook een belangrijk punt waar de BNA een rol in kan spelen. Het belangrijkste dat men van de BNA verwacht is echter inzicht bieden in de belangrijkste ontwikkelingen. Ook inzicht in de subsidiemogelijkheden, kennisuitwisseling tussen bureaus, inspiratieprojecten en meedenken over databronnen wordt belangrijk gevonden. Daarnaast vragen de marktontwikkelingen dat ook verschillende kaders aangescherpt worden. Denk bijvoorbeeld aan de DNR.

Het perspectief van wat de gevolgen van digitalisering kunnen zijn en hoe je er slim op inspeelt is ook iets waarin de BNA vooral de kleine bureaus en achterhoede kan helpen. Juist die kleine bureaus verwachten veel van BNA. De grote bureaus en koplopers kunnen zelf inhoudelijk de ontwikkelingen volgen en succesvol hierop inspelen. Zij verwachten van BNA meer zorg met betrekking tot de kaders.

Wat kan DigiGO betekenen (hoofdstuk 9)

Het huidige programma van DigiGO lijkt nog erg vanuit de uitvoerende disciplines te zijn benaderd en minder vanuit de ontwerpende. Architecten zijn niet bekend met DigiGO al zijn ze best bereid mee te denken. Substantieel tijd om in onderzoek en ontwikkeling te stoppen is voor de veelal kleine bureaus een schaars goed. Maar men ziet wel in de meerwaarde. Bijvoorbeeld op het gebied van duidelijke afsprakenstelsels, een goede feedbackloop van informatie en dus data en goede toegang tot fabrikantendata en bibliotheken met bijvoorbeeld informatie over circulariteit.

2

Opzet van dit onderzoek

Dit onderzoek is opgesteld in opdracht van BNA.

Kwantitatief onderzoek

Gekozen is voor een opzet waarbij eerst een *kwantitatief onderzoek* is doorgevoerd om inzicht te vergaren hoe verschillende bureaus naar het thema digitalisering kijken. Wat zien zij als kansen en wat als bedreigingen? Deze vragenlijst is verspreid onder de leden van BNA. In totaal hebben in oktober en november 2020 149 mensen gereageerd waarvan 116 de vragenlijst volledig hebben ingevuld. In bijlage twee kunt u meer lezen over de betrouwbaarheid van dit onderzoek.

Kwalitatief onderzoek

Uit de antwoorden van de kwantitatieve fase is een selectie gemaakt van 13 bureaus met opmerkelijke uitkomsten, of bureaus die een mooie weerspiegeling zijn van de leden. Met hen is in november, december en januari een *telefonisch of online interview* gevoerd voor verdere verdieping.

Op verzoek van DigiGO (medefinancier) is daarbij in het bijzonder aandacht besteed aan hoe architecten kijken naar wat zij nodig hebben om een bijdrage te leveren aan de verdere professionalisering van de totale keten.

Om uitkomsten te verifiëren en verder uit te diepen is er een *ronde tafel gesprek* geweest tussen koplopers op het gebied van digitalisatie in de ontwerpfase. Dit zijn de mensen die onderdeel uitmaken van de Denktank digitalisering van BNA. Daarbij stond het concretiseren van de behoefte van architecten in de vorm van use cases centraal. Het doel daarvan is dat deze use cases DigiGO behulpzaam zijn bij het verder vorm geven van het digitaal stelsel.

Het eindresultaat is een rapport dat inzicht biedt in intrinsieke motivatie, ervaren noodzaak, toepassingsmogelijkheden en barrières van bureaus om nieuwe (aanvullende) diensten en producten aan te bieden die door het toepassen van data en digitalisering mogelijk worden.

Wij danken alle mensen hartelijk die hun medewerking hebben verleend aan dit onderzoek.

Ik wens u veel leesplezier.
Onderzoeker, Marjet Rutten
Constructief

Februari 2021



3

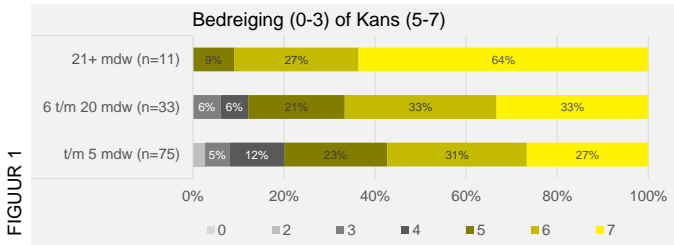
Inhoudsopgave

1	MANAGEMENTSAMENVATTING/LEESWIJZER	2
2	OPZET VAN DIT ONDERZOEK	3
3	INHOUDSOPGAVE	4
4	DRIJFVEREN OM AAN DE SLAG TE GAAN MET DIGITALISERING	5
4.1	MAATSCHAPPELIJKE WAARDE	6
4.2	BUREAUWAARDE	7
5	WELKE TOEPASSINGEN	10
5.1	BIM	10
5.2	PARAMETRISCH ONTWERPEN	11
5.3	DATA, GENERATIVE DESIGN EN HET GEBRUIK VAN BOTS	12
5.4	SAMENWERKING IS DE BASIS	13
5.5	INDUSTRIALISATIE, ROBOTISERING EN 3D PRINTEN	15
5.6	(GEZAMENLIJKE) PRODUCTONTWIKKELING	16
5.7	VISUALISATIETECHNIEKEN	16
6	BARRIÈRES OM AAN DE SLAG TE GAAN MET DIGITALISERING	18
6.1	SAMENWERKING MET KETENPARTNERS	18
6.2	EENHEIDSWORST EN KLEINERE OPDRACHT	20
6.3	SAMENWERKING MET DE OPDRACHTGEVER	20
6.4	BELEMMERINGEN IN DE EIGEN ORGANISATIE	21
7	WAT BETEKENT HET VOOR ORGANISATIES?	24
7.1	FIT FOR FUTURE	24
7.2	WAT HEBBEN BUREAUS NODIG?	25
7.3	ROL IN DE KETEN	26
7.4	BUSINESSMODEL	27
7.6	VOORUITKIJKEN	29
8	WAT KAN DE BNA BETEKENEN?	31
8.1	DATA EN BIBLIOTHEKEN	33
8.2	IMAGO EN ROL ARCHITECT	34
8.3	ONDERSTEUNENDE TOOLS	34
8.4	DIVERSE OVERIG	36
8.5	VERVOLGONDERZOEK	37
8.6	VERSCHILLEN TYPE BUREAUS	38
9	WAT KAN DIGIGO BETEKENEN?	39
9.1	USE CASES EN THEMA'S	39
9.2	VERDIEPING EN AANVULLENDE SUGGESTIES	42
B1	DANKWOORD	45
B2	TECHNISCHE ONDERZOEKSVERANTWOORDING	46
B3	OPEN ANTWOORDEN	47
B4	TABELLENBOEK	52

4

Drijfveren om aan de slag te gaan met digitalisering

Welke intrinsieke motivatie hebben bureaus om aan de slag te gaan met digitalisering en in hoeverre ervaren zij de noodzaak om iets met digitalisering te doen? Welke meerwaarde kan het hen en de maatschappij leveren? Daarover gaat dit hoofdstuk.



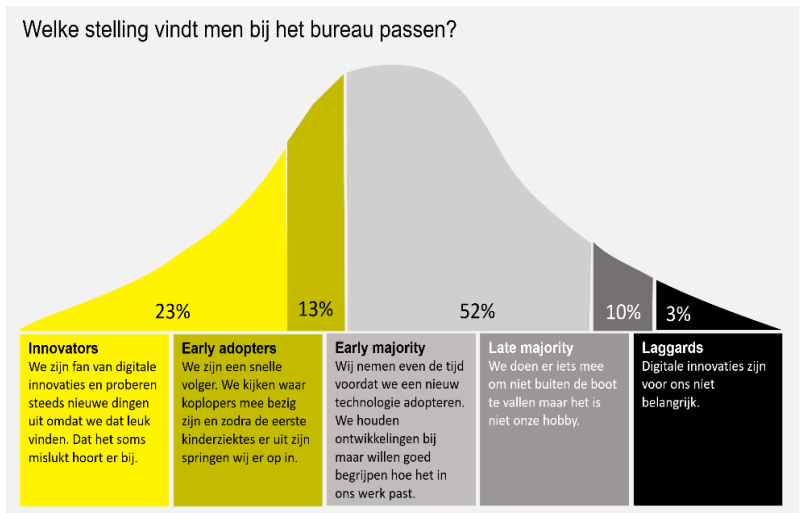
Vooral kansen

De meeste architectenbureaus zien digitalisering als een kans. Slechts een enkeling ziet het als een bedreiging (8 procent). Niet zo verrassend is dat vooral de koplopende bureaus digitalisering als een kans zien. Daarnaast is er een opvallend verschil tussen de grote bureaus en de kleine bureaus. De grote bureaus zijn aanzienlijk positiever over de kansen van digitalisering dan de middelgrote en kleine bureaus.

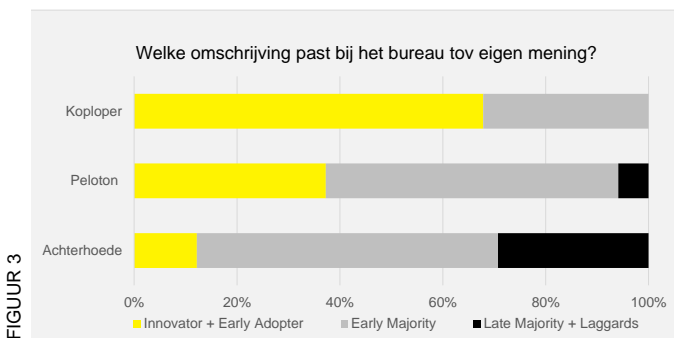
Waar staan de bureaus?

Is digitalisering iets waar bureaus graag mee bezig zijn, of doen ze het omdat het moet? In het adoptiemodel van Rogers omtrent de levenscyclus van innovatie worden vijf groepen onderscheiden en hoe zij een nieuw idee accepteren. Het adoptiemodel wordt ook wel de innovatietheorie van Rogers genoemd. De eerste gebruikers van nieuwe technologie dienen als voorbeeld voor de volgende. Wanneer de eerste gebruikers het gebruik negatief ervaren, is een succesvolle aanschaf bij de volgende groepen bijna onmogelijk.

We hebben de mensen zelf laten inschatten waar ze zitten en dat leidt tot de resultaten getoond in figuur 2. Zoals uit figuur 2 blijkt zijn architecten behoorlijk positief over hun adoptievermogen. Maar liefst 87 procent geeft aan dat ze zelf proactief op nieuwe ontwikkelingen inspelen en niet wachten tot het consequenties heeft.



We hebben de resultaten van waar men vindt dat men staat ook gespiegeld tegen de inhoudelijke antwoorden die men geeft bijvoorbeeld over de ontwikkelingen waar men mee bezig is. Naarmate men reeds actief is met echte innovatie kan men ook meer als koploper gezien worden. Figuur 3 toont de resultaten. Bij deze vraag is omwille van de betrouwbaarheid van de uitspraken geen onderscheid in vijf categorieën gemaakt, maar in drie. De koplopers betreffen de innovators en de early adopters. De early majority is het peloton en de late majority en laggards zijn de achterhoede.



Figuur 3 maakt duidelijk dat een aantal van de bureaus weliswaar van mening is dat zij snel op nieuwe technieken inspringen, maar in de praktijk zijn ze hooguit bezig met BIM. Ze gebruiken bijvoorbeeld geen digitale technieken om de ontwerpen te verbeteren, de (keten)efficiency te verhogen of om de klant meer waarde te bieden. Sommige bureaus vinden zichzelf fan of snelle volger terwijl ze niet veel meer doen dan meegaan in de vaart der volkeren.

Er is ook een aantal partijen die hebben aangegeven dat digitalisatie niet interessant voor hen is of in ieder geval dat ze er eigenlijk liever niet mee bezig zijn, maar die toch al verder zijn dan alleen de adoptie van BIM. Zij zijn

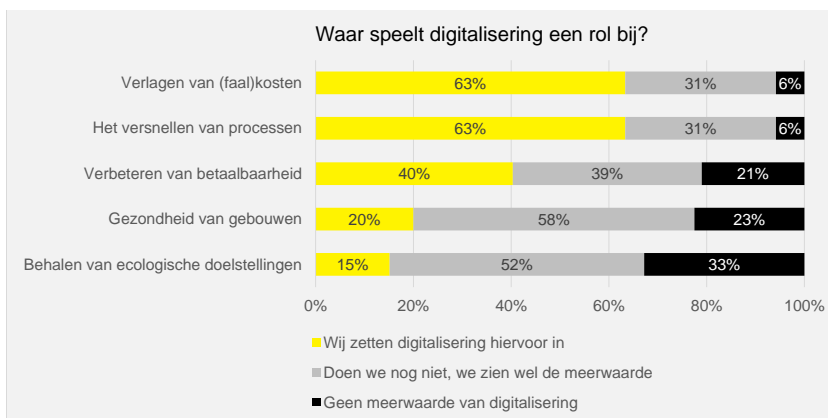
bijvoorbeeld met virtual reality aan de slag of weken online samen met ketenpartners.

In bijlage 2 is opgenomen hoe de herindeling naar koploper, peloton en achterhoede is samengesteld. In het vervolg van deze rapportage wordt wanneer er onderscheid wordt gemaakt naar koploper, peloton en achterhoede gebruik gemaakt van de indeling gemaakt door de onderzoekers.

4.1 Maatschappelijke waarde

Sneller en goedkoper

Het onderzoek toont aan dat bijna alle architecten het nut van digitalisering zien om processen te versnellen en faalkosten te verlagen. Bijna tweederde zet digitalisering daarvoor in en zij die dat niet doen, zien wel de meerwaarde. Faalkosten worden door digitalisering onder meer verlaagd doordat je - bij een goede inzet van digitalisering - niet voor verrassingen komt te staan tijdens de uitvoering. Uiteraard draagt dat ook bij aan de versnelling van processen.



FIGUUR 4

Het doel van digitalisering is bij LEVS niet om goedkoper te worden. Onze honoraria zijn eigenlijk te laag om high intelligence binnen te halen. Wij bekostigen het doordat het bijdraagt aan efficiënter werken. Als dat efficiënter werken een lager honorarium betekent – dan wordt het voordeel een nadeel. Het doel van de digitalisering en efficiency is dat der marge is voor innovatie en de kwaliteit omhoog gaat. Dat we ons bezig kunnen houden met de vragen die er echt toe doen, niet dat de kosten van de architect lager worden, dat is een zinloze race tot he bottum.

Jurriaan van Stigt, LEVS architecten

Meer dan één op de drie architecten zet digitalisering in om betaalbaarheid te stimuleren. Een op de vijf architecten ziet het nut van digitalisering voor het stimuleren van betaalbaarheid niet in. Partijen die digitalisering inzetten om betaalbaarheid te stimuleren doen dat bijvoorbeeld door mee producten te ontwikkelen waardoor je niet voor ieder project opnieuw de volledige ontwerpkosten maakt, maar je marge haalt iedere keer dat je ontwerp als basis voor een nieuwe toepassing dient. Dat betekent dat de kosten voor de klant afnemen zonder dat dit per definitie negatieve consequenties voor je marge heeft. Uiteraard heeft betaalbaarheid ook met het beperken van faalkosten te maken. Bijvoorbeeld door de inzet van clash controls om onnodige kosten voor de uitvoering te voorkomen.

Gezondheid

Om ecologische doelstellingen te halen maar ook om bij te dragen aan gezondheid ziet meer dan tweederde van de architecten het nut in om hier digitalisering bij te gebruiken. Er is echter slechts een kleine groep van (minder dan) één op vijf die digitalisering daarvoor in zet. De helft van de architecten ziet wel de meerwaarde, maar gebruikt het nog niet.

Partijen die digitalisering inzetten om bij te dragen aan de gezondheid van gebouwen is gevraagd naar praktijkvoorbeelden. Door gebruik te maken van data en parametrische modellen kan men bijvoorbeeld veel beter een optimum aan daglicht en warmte realiseren. Denk daarbij ook aan de oriëntatie van het gebouw. Door het gebruik van sensoren en slimme installaties die ventilatie aansturen op basis van gebruik kan men bovendien meer waarde leveren op het gebied van luchtkwaliteit. Dit soort vragen spelen al in de utiliteitsbouw en worden volgens respondenten ook in de woningbouw steeds relevanter. COVID zet dit thema extra in de belangstelling.

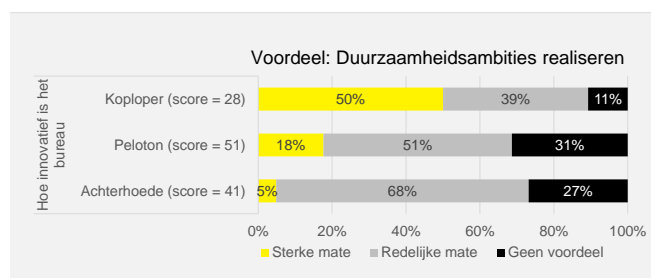
Architecten zitten bol met vooronderstellingen. Niets menselijks is ons vreemd. De computer heeft daarentegen geen last van dogma's. Zo ging ik er altijd van uit dat als je meer daglicht wilde op de begane grond dat je dan het raam verbreedt. Door het gebruik van parametrische modellen kwamen we er achter dat het op de totale bouwsom goedkoper is om de verdieping een paar centimeter te verhogen dan het verdiepingshoge raam te verbreden. Bijkomend voordeel is dat je daardoor ook nog eens veel meer woonkwaliteit realiseert.

Pim van Wylick, TFF / PLANALOGIC

Ecologische doelstellingen

Een op de drie architecten ziet geen voordeel van digitalisering om ecologische doelstellingen te behalen. De architecten die digitale technieken daar wel voor inzetten gebruiken bijvoorbeeld slimme apparatuur die met sensoren werkt en die bij voorkeur ook weer gekoppeld is aan data zoals bijvoorbeeld de weersvoorspellingen. Dankzij digitalisering kun je bovendien in je ontwerp uitzoeken en bewijzen hoe je de optimale energieprestatie haalt. Zonder software is dat niet aan te tonen, aldus een respondent.

FIGUUR 5



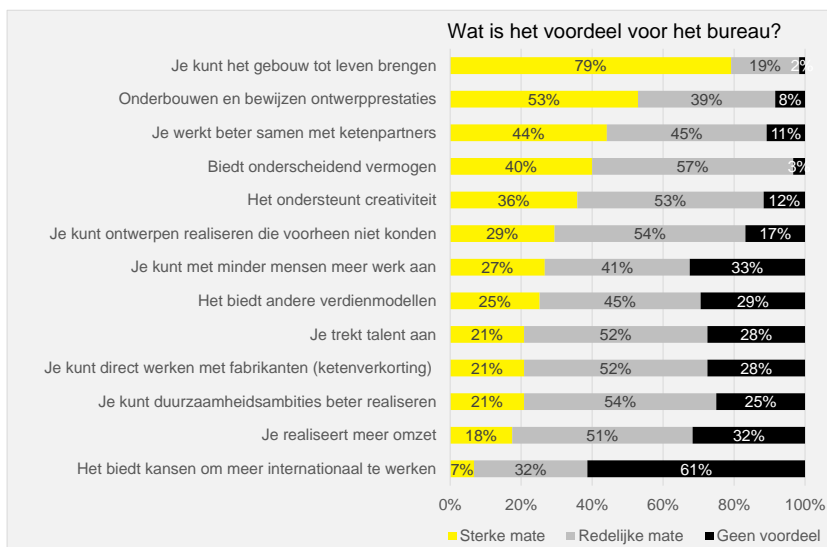
Als je dieper inzoomt op de resultaten ten aanzien van de voordelen die men ziet voor de bureaus zelf, dan zie je dat weinig respondenten digitalisering inzetten om duurzaamheidsambities te realiseren. Uit figuur 5 blijkt dat er een groot verschil is tussen de koplopers en het peloton en de achterhoede. Van de koplopers is maar liefst de helft van mening dat digitalisering in sterke mate kan bijdragen aan het realiseren van duurzaamheidsambities. Bij de achterhoede is dat geen 50 procent maar slechts 5 procent.

Een respondent geeft daarbij als voorbeeld dat je dankzij digitalisering heel goed kunt zien welke materialen in welke hoeveelheden wordt gebruikt en wat dat betekent voor de CO2 uitstoot. Dat maakt het uiteraard ook mogelijk ontwerpen daarop te optimaliseren. Daartoe wordt bijvoorbeeld samengewerkt met Metabolic. Bovendien maakt digitalisering het mogelijk om al in SO fase te toetsen wat voor energieconcepten passen.

4.2 Bureauwaarde

De maatschappelijke meerwaarde van digitalisering is evident blijkt wel. Maar wil het echt tot bureaus doordringen dan moet het ook voor partijen die er mee aan de slag gaan een meerwaarde leveren. Is dat niet het geval, dan komen er veel tegenwerkende krachten.

Gelukkig zijn de bureaus van mening dat digitalisering ook voor het bureau meerwaarde heeft. Het grootste voordeel dat men ziet, is dat je met de klant verder kijkt dan de vroegere scherm gebaseerde modellen. Mixed, augmented en virtual reality kunnen een ontwerp tot leven brengen, waardoor de opdrachtgever het gebouw echt kan ervaren voordat er een schop in de grond gaat.



FIGUUR 6

Het is jammer dat bureaus 'gebouwen tot leven laten brengen' als grootste voordeel van digitalisering zien. Dat is een klein onderdeel van het waardecreatieproces en typisch een voorbeeld van geleidelijke verbetering (de VR bril ipv de architectuur render). De grote waardeontwikkeling zit daarentegen bij de transformationele verandering.
Roger Tan, Lid Bouw Digitaliseringsraad

Prestaties onderbouwen

Digitalisering helpt bij het verbeteren van de kwaliteit van de besluitvorming. Omdat je bijvoorbeeld verschillende scenario's makkelijk kunt doorrekenen kun je heel goed onderbouwen waarom je bepaalde keuzes wel of juist niet maakt. Als een klant met een alternatief komt reken je direct door wat de consequenties zijn. Ruim negen op de tien architecten zien dat voordeel ook dat je ontwerp prestaties beter kunt onderbouwen. Vooral koplopende architecten zien het als een sterk voordeel. Zo stoppen zij bijvoorbeeld bruto/netto verhoudingen in een bibliotheek. Al in een hele vroege fase lever je dan voor de opdrachtgever een Excel-bestand met mogelijke opbrengsten waar zij behoefte aan hebben.

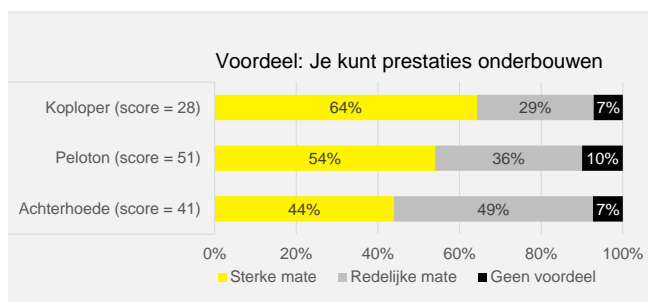
Samenwerking ketenpartners

Andere grote voordelen die architecten zien, is dat je op die manier beter samen kunt werken met ketenpartners. Digitalisering biedt immers de mogelijkheid dat alle leden van het bouwteam, klanten, consultants en aannemers samenwerken als virtuele teams. In modellen kunnen ze samen ontwerpen verkennen, beoordelen en keuzes overeenkomen. Dit bespaart tijd en geld en minimaliseert veranderingen ter plaatse en post-constructie herstelwerkzaamheden. Koplopers zien vooral dit voordeel.

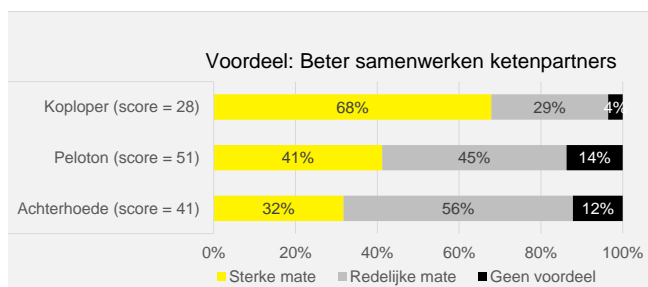
Meerwaarde van integrale aanpak

In het traditionele proces ziet men vaak schotten tussen de verschillende partijen. Iedereen voert onafhankelijk zijn eigen taak zo goed mogelijk uit. De architect doet zijn werk zo goed mogelijk, gevolgd door de constructeur, de installatie-adviseur, de bouwers en ga zo maar door. In veel gevallen borduurt de volgende partij voort op het werk van de partij voor hem. In de interviews kwam naar voren dat architecten van mening zijn dat de huidige manier van werken niet per definitie leidt tot integraal de beste oplossingen. Andere contractvormen zoals design & build bieden mogelijkheden dit beter te doen. Maar ook digitalisering kan een belangrijke rol spelen. Door middel van goede betrouwbare databases kun je ontwerpen genereren die integraal de beste oplossing bieden. De computer rekent miljoenen scenario's integraal door.

FIGUUR 7



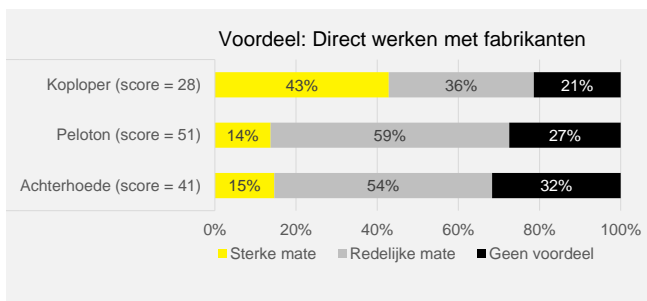
FIGUUR 8



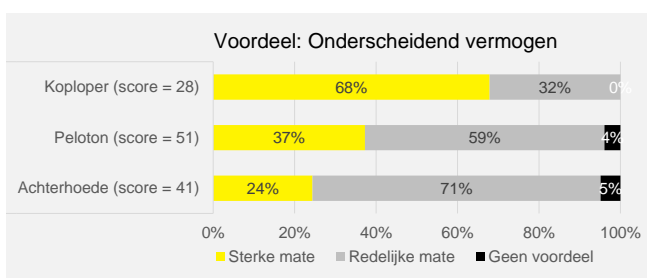
Stabieler proces

Een ander voordeel van digitalisering dat door respondenten wordt aangegeven is dat je door meer controle en betrouwbaardere data minder wijzigingen in het proces krijgt. Als voorbeeld werd genoemd, dat als de opdrachtgever bij de traditionele manier van werken geld wil besparen vaak aan het einde gaat bekknibbelen op kwaliteit van de afwerking of de installaties, omdat dat het enige is wat aangepast kan worden zonder dat het echt hele grote consequenties voor het project als geheel heeft. Het inboeten op uiteindelijke kwaliteit wil je nou net niet. Door digitalisering te gebruiken bij het maken van de slimste ontwerpen krijg je minder noodzaak tot aanpassingen en kun je zelfs duurzamere materialen inzetten voor hetzelfde geld, zo is de ervaring van een respondent.

FIGUUR 9



FIGUUR 10



ontwerpen kunt maken. Ook voor eenvoudiger projecten worden kansen voor onderscheidend vermogen gezien. Een architect geeft aan dat hij de klant laat zien dat het voordeel van een BIM model is, dat als die klant iets wil wijzigen dat relatief eenvoudig en daarmee goedkoper is in het proces en dat het daarom loont aan het begin iets meer te investeren.

Productiviteit verhogen

Architecten zien ook het nut in van digitalisering voor verhoging van de productiviteit binnen het bureau. Echter niet iedereen ziet dat hetzelfde. Eén op de drie architecten ziet het voordeel van een hogere productiviteit helemaal niet. Als je daarop inzoomt zie je dat het vooral de achterhoede is. Koplopers zijn veel meer overtuigd van de mogelijkheden om de productiviteit te verhogen.

Door de professionele digitalisering met BIM en (zelf gemaakte) algoritmes hebben we met circa 15 fte in 2020 een gelijke output als met circa 25 fte in 2009.

Het is leuk en het is profijtelijk.

Arnoud Gelauff, Arons en Gelauff Architecten

Backoffice

Als het gaat om digitalisering te gebruiken om de efficiency te verhogen, dan gaat het uiteraard niet alleen om front-office oplossingen, maar ook om een slimme backoffice. Nog niet alle architecten gebruiken daarvoor systemen. Het komt nog regelmatig voor volgens de geïnterviewden, dat er met Excel-lijsten wordt gewerkt. Des al niet te min zijn er meer en meer architecten die projectadministratiesystemen inzetten. Ze zijn er in allerlei soorten en maten. Denk aan pakketten als IVY, Profitmanager of AFAS. Zowel een gebruiker van IVY als een gebruiker van Profitmanager gaf in de interviews aan daar erg tevreden over te zijn en dat het ook veel inzicht biedt. In dat soort pakketten kun je bijvoorbeeld je urenadministratie bijhouden, maar vaak ook complete bestekken inlezen. Het draagt bij aan de ontwikkeling van de professionaliteit van het bureau aldus de respondenten.

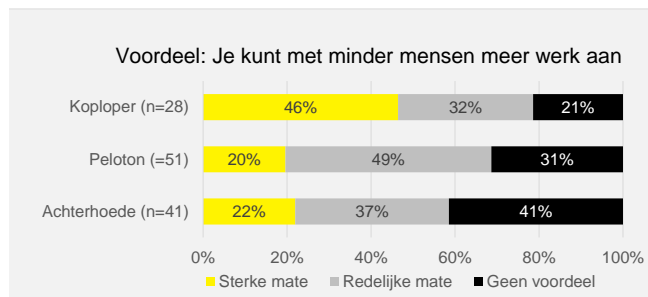
Ketenverkorting

Door digitalisering zie je vaker dat de BIM ontwerpmodellen direct worden gekoppeld aan de productieprocessen van fabrikanten. Het wordt weliswaar niet als grootste voordeel door de architecten gezien, maar toch zie je dat 43 procent van de koplopers dit in sterke mate een voordeel vindt. Door direct met fabrikanten te werken kun je beter gebruik maken van de mogelijkheden van de fabrikant. Bovendien maak je de keten korter wat sneller is, kosten bespaart en de kans op fouten verkleint.

Onderscheidend vermogen

Een voordeel dat ook door vrij veel respondenten wordt gezien is dat digitalisering onderscheidend vermogen biedt. Dat zit hem er bijvoorbeeld in dat je als bureau snel en transparant diverse scenario's voor kunt leggen. Maar bijvoorbeeld ook omdat je voorheen onmogelijke

Het onderscheidend vermogen zit hem doorgaans niet zo zeer in de eerste opdracht die je verwerft. Het is vooral dat opdrachtgevers bij je terugkomen of je voordragen omdat je in staat bent meerwaarde te leveren. Bijvoorbeeld dat je van wijzigingen snel en accuraat kunt laten zien wat de consequenties zijn.
Hans Overdiep, Zofa Architecten



FIGUUR 11

In deze rapportage komt herhaaldelijk naar voren dat dergelijke bureaus taken die een repeterend karakter hebben automatiseren. Een voorbeeld dat daarbij genoemd wordt is het vertalen van het bouwbesluit naar wiskundige formules die je in een programma stopt. Hierdoor kun je delen automatisch laten toetsen. Een paar koplopende bureaus heeft dit voor zichzelf ontwikkeld.

In de frontoffice verhoogt de productiviteit voornamelijk doordat je veel makkelijkere aanpassingen kunt doen. Als je een element verandert hoef je geen nieuwe detailtekening vanaf verschillende invalshoeken te maken, het systeem past het zelf automatisch aan.

Internationaal

In potentie maakt digitalisering het makkelijker om meer internationaal te werken. Aan de ene kant kun je delen van het werk uitbesteden aan andere landen en aan de andere kant kun je juist makkelijker (delen van) het werk voor het buitenland doen. De meeste architecten vinden dit echter nauwelijks een voordeel van digitalisering. Bijna een derde ziet die kans in redelijke mate en slechts 7 procent vindt dat in sterke mate een voordeel.

5

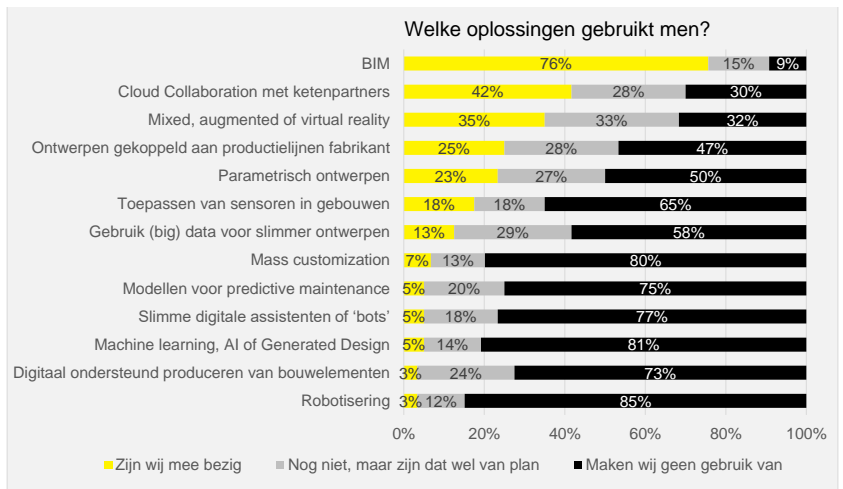
Welke toepassingen

In het eerste hoofdstuk keken we naar de kansen die bureaus zien en redenen die zij zien om aan de slag te gaan met digitalisering. In dit hoofdstuk kijken we waar bureaus op dit moment staan. Welke technieken hebben zij al geadopteerd of zijn zij van plan te adopteren.

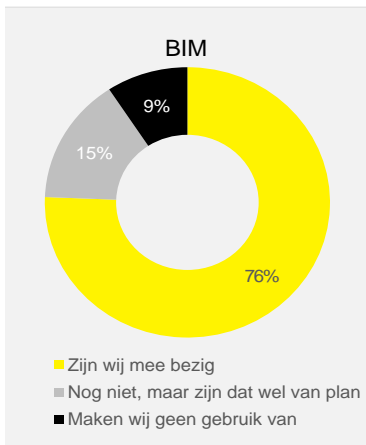
Welke toepassingen worden gebruikt?

Het is geen verrassing dat BIM inmiddels breed wordt gebruikt. Driekwart van de bureaus werkt met BIM. Daarnaast is het van alle gevraagde digitale toepassingen veruit het meest toegepaste. Ook is twee op de vijf architecten is met cloud collaboration aan de slag. En één op de drie met augmented, virtual of mixed reality (AR, VR, MR).

Een enkeling heeft nog ontwikkelingen buiten de opsomming uit figuur 12 waar men mee bezig is. Denk aan het gebruik of aansturing van een 3D printer en het gebruik van materiaalpoorten, daglichtsimulaties of bijvoorbeeld slimme 3D scans van bestaande gebouwen gekoppeld aan BIM. Daarnaast zijn er partijen die aangeven dat ze gebruik maken van digitale hulpmiddelen die wat traditioneler zijn. Autocad, SketchUp en dergelijke. Dit onderzoek richt zich voornamelijk op de nieuwe digitale ontwikkelingen in de front-office, maar dat betekent uiteraard niet dat die technieken niet ook van grote waarde kunnen zijn voor een bureau.



FIGUUR 12



FIGUUR 13

5.1 BIM

BIM zorgt in theorie voor slimme samenwerking door gedeelde digitale gegevens. Het collaboratieve karakter van BIM brengt botsingen tussen de inbreng van ontwerpdisciplines vroegtijdig in kaart waardoor op de bouw geen strubbelingen ontstaan die vaak creatief doch niet altijd wenselijk worden opgelost. De voordelen van BIM worden echter nog niet altijd ten volle benut. Sterker nog, er zijn architecten die aangeven dat het eerder een bedreiging voor de projectkwaliteit is.

Niet altijd wordt de architect even goed op hoogte gebracht van wijzigingen. Gekscherend zegt een respondent, de constructeur kan een kolom midden in de slaapkamer neer zetten. Die haalt de clash control er niet uit. Technisch gezien kan dat namelijk prima. Het is dus belangrijk dat je met de ketenpartners afspraken maakt over de manier van werken en de verantwoordelijkheden en dat je bovendien blijft communiceren.



FOTO: INSTALLATIE JOURNAAL

Is het mogelijk BIM links te laten liggen?

Ondanks dat BIM door meer dan driekwart van de architecten reeds wordt gebruikt en nog eens 15 procent van plan is BIM te gaan gebruiken is ook bijna één op tien architecten niet van plan BIM überhaupt te gaan gebruiken. Respondenten in het kwalitatieve onderzoek is gevraagd of dat volgens hen zonder consequenties kan.

In de eerste plaats zijn respondenten stellig dat je zonder BIM alleen een deel van het architectenwerk kunt blijven doen. Voor een kleine aanbouw kan het nog wel even zonder BIM. Voor de nieuwbouwprojecten verwacht een deel van de architecten dat je dan nog vooral betrokken kunt zijn in het voortraject maar veel meer dan een VO is dat niet. Dat kan zo maar betekenen dat je meer dan 60 procent van de mogelijke inkomsten misloopt. Bovendien zijn er ook respondenten die van mening zijn dat architecten die geen BIM omarmen in de toekomst helemaal geen rol meer hebben. Ook voor kleine projecten.

Voor de nieuwbouwprojecten verwacht een deel

Ik verwacht dat bureaus die geen BIM adopteren op termijn helemaal buitenspel staan. Wij zetten het ook in voor een kleine verbouwing. Als ik een deur of kozijn moet verplaatsen traditioneel dan moet ik meerdere tekeningen aanpassen. Dat is meer werk en brengt een hoger risico op fouten met zich mee.
Bas Knapen, LXarchitecten

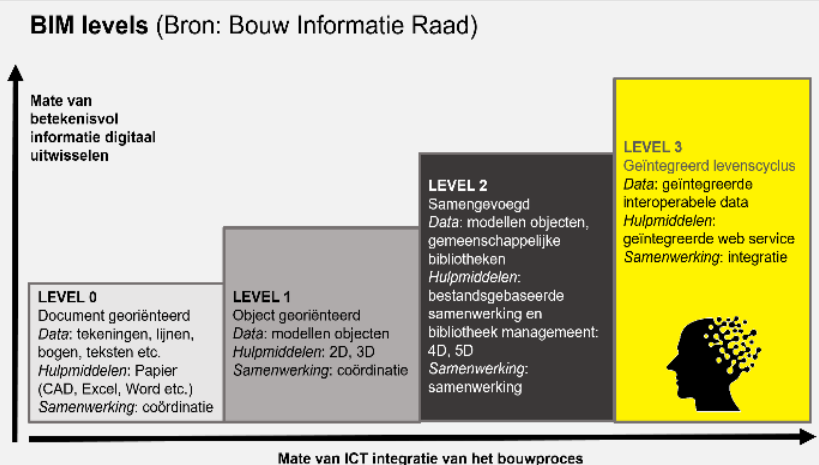
Verschillende niveaus van BIM

Wat de een onder BIM verstaat is voor de ander al weer een achterhaald beeld. Breed geaccepteerd is het model dat 4 BIM niveaus erkent (level 0 tot en met 3). In Level 0 is er sprake van een lage samenwerking en wordt er ontworpen op papier, in CAD of eventueel met behulp van Word of Excel. Papieren versies worden met het team gedeeld om informatie over te dragen.

In BIM level 1 is er sprake van gedeeltelijke samenwerking en worden 2D schetsen gecombineerd met 3D modellen in een Common Data Environment (CDE). Denk hierbij bijvoorbeeld aan bedrijven die hun projecten (deels) uitwerken met behulp van Archicad of Revit en hun ontwerpen intern of extern delen (bijvoorbeeld met BIM 360 Docs).

Vanaf BIM level 2 worden dimensies als tijdmanagement en kostencalculaties toegevoegd. Er is sprake van volledige samenwerking en gedeeltelijke interoperabiliteit door het gebruik van losse BIM modellen.

In level 3 is er sprake van volledige integratie en kan ook wel gesproken worden van iBIM (integrated Building Information Modelling). Er is sprake van volledige samenwerking en integratie in een cloudomgeving inclusief Asset Life Cycle Management (6D).



5.2 Parametrisch ontwerpen

Steeds meer architecten houden zich niet alleen bezig met BIM maar ook met parametrisch ontwerpen. Een op de vier architecten heeft hier al ervaring mee. Bovendien is er een net zo grote groep die met parametrisch ontwerpen aan de slag wil.

Parametrisch ontwerpen is in de architectenbranche vooral bekend om gebouwen met een complexe geometrie betrouwbaar te maken al dan niet gekoppeld aan digital fabrication. Maar de software is net zo goed toepasbaar op hele gewone gebouwen. Het begint met eenvoudige oplossingen die nog lang geen gemeengoed zijn bij architectenbureaus (en bouwers). Het tijdperk dat je met een liniaal maten op gaat nemen om te begroten en plannen zou inmiddels achter ons moeten liggen. Hoeveel stuks heb ik nodig? Wat wordt de m2 prijs? Al dat soort analyses zijn eenvoudig te maken. Heb je de bibliotheken beschikbaar dan reken je met één druk op de knop uit wat het verschil is in kosten (en eventuele andere dimensies als bouwtijd) van bijvoorbeeld de keuze tussen een rieten dak versus een pannendak.

Tegenwoordig kun je in de meeste ontwerp- en engineeringprogramma's ook parametrisch ontwerpen. Ieder onderdeel dat je modelleert of tekent is bijvoorbeeld parametrisch aan te passen naar een andere afmeting. Parametrisch ontwerpen wordt vooralsnog voornamelijk toegepast voor delen van het ontwerp (bijvoorbeeld de gevel) of juist meer grofstoffelijk op het schetsontwerp.

Een van de respondenten met een bureau met zes medewerkers is gespecialiseerd in parametrische modellen. Zij geven aan zo'n drie weken bezig te zijn om de code voor een project op te bouwen. In een paar dagen heb je dan miljoenen scenario's getest. Dit levert in het proces een besparing van een paar maanden op. Bovendien zijn risico's uit de projecten gehaald, je komt er immers niet pas bij DO-fase achter dat er dingen niet kunnen. Uiteraard vraagt dit wel andere kennis bij medewerkers of zelfs hele andere type medewerkers. Ook hun verdienmodel is atypisch voor een architect. Meer daarover in paragraaf 7.4.

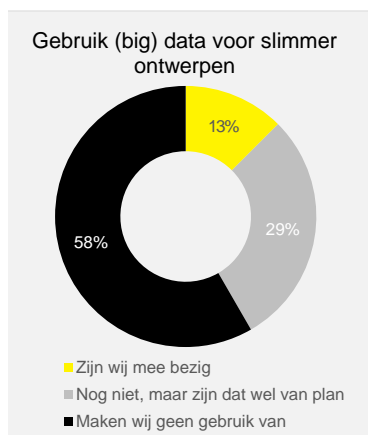


FIGUUR 14

5.3 Data, generative design en het gebruik van bots

Het werk van de architect wordt steeds complexer en integraler. Denk aan vragen rondom kwantificering van total cost of ownership, gezondheid en comfort, energiesystemen inclusief opwek en opslag en ga zo maar door. De architect is bij uitstek degene die de integrale rol en de steeds ontwikkelde kennis in de markt slim aan elkaar kan verbinden.

FIGUUR 15



Data

Willen architecten die integrale rol spelen dan dienen zij geëquipeerd te zijn met de juiste software en bijbehorende bibliotheken. Er zijn immers te veel variabelen om door mensen uit te rekenen.

Het gebruik van big data voor slimmere ontwerpen is aan een opmars bezig, maar nog geen gemeengoed. Slechts één op de acht architecten maakt hier op dit moment gebruik van. Een grotere groep (één op drie architecten) is van plan met data aan de slag te gaan. Dat betekent ook dat meer dan de helft van architecten geen plannen heeft om met data aan de slag te gaan.

Daarbij is het verkrijgen van goede data niet altijd even eenvoudig. Een op de tien architecten geeft aan behoefte te hebben aan data. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om realtime (historische) kosten data inclusief realistische verwerkingskosten met ingecalculeerde risico's zoals bijvoorbeeld van weersomstandigheden. Maar ook data om goede ruimtelijke toetsing te kunnen maken, zoals data over geluid en veiligheid en geodata bijvoorbeeld over de ondergrond. Naast de data zelf is er ook behoefte aan een hele eenvoudige ontsluiting van beschikbare data.

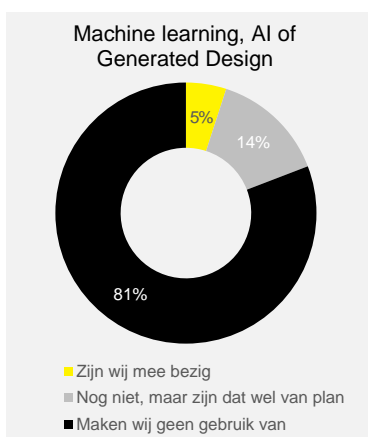
Generatief ontwerpen

Heb je data dan kun je ook aan de slag met generatief ontwerpen. Tot op heden besteden architecten veel tijd aan het creëren van ontwerpvarianties, constructieberekeningen, naleving van bouwvoorschriften, voldoet het gebouw aan alle functionele eisen, enzovoort. Dat is waar generatief ontwerp, een op artificial intelligence (AI) gebaseerd ontwerpverkenningproces, een rol kan spelen. Een op AI gebaseerd systeem, met toegang tot een database met veel plannen van gebouwen die eerder zijn gebouwd, is in staat om ontwerpalternatieven te ontwikkelen op basis van de kennis die het opdoet uit de plannen in de database. Ontwerpers en ingenieurs kunnen ontwerpdoelen samen met parameters zoals ruimtelijke vereisten, prestaties, materialen, kostenbeperkingen en nog veel meer invoeren in de generatieve ontwerpsoftware. De software wordt mogelijk gemaakt door kunstmatige intelligentie en verkent vervolgens alle mogelijke permutaties van een oplossing en genereert ontwerpalternatieven die voldoen aan alle eerder gespecificeerde vereisten. De software leert vervolgens van elke iteratie wat een geschiktere ontwerpkeuze is, zodat het bij elk nieuw project een sterkere tool wordt.



AFBEELDING: REVIT

FIGUUR 16



Kansen zijn groot, maar gebruik nog minimaal

Op dit moment geeft nog maar één op de twintig architecten aan bezig te zijn met machine learning, artificial intelligence of generative design. Vijftien procent van de architecten ziet wel de meerwaarde en wil hier graag mee aan de slag te gaan. Een deel van de architecten doet dit echter ook zonder dat ze het door hebben. Voorbeelden van wat men doet of wil doen is bijvoorbeeld door middel van ervaringsdata van gebouwen de computer zelf slimme ontwerpen laten maken. Er zijn steeds meer bureaus die dit doen en daarvoor ook al de geschikte data in huis hebben. Wel heeft men behoefte aan

Als wij een woning in 3D zetten en plakken in een ruimte bijvoorbeeld een toilet, bad of keuken, dan ontwerpt de computer daar intelligent op door. Die weet dan dat er vochtbestendige scheidingswanden in moeten, neemt standaard tegelwerk op etc. De algoritmes hiervoor hebben we zelf geschreven. Uiteraard kunnen wij wat de software tekent zelf nog aanpassen. Maar saaie repetitieve taken doet de computer, zodat wij meer tijd kunnen besteden aan de leuke, meer uitdagende ontwerpzaken.
Arnoud Gelauff, Arons en Gelauff Architecten

meer data op dat vlak. De verwachting is dat er meer en meer data komen waardoor de suggesties van de computer ook steeds meeromvattend en nauwkeuriger worden.

Architect overbodig?

Om efficiënt en effectief antwoord te geven op vragen van klanten en maatschappij hebben architecten hulpmiddelen nodig. Het maakt hun werk niet overbodig, maar het zorgt dat ze het werk beter kunnen doen. Voor de architecten zit de meerwaarde onder meer in de betrouwbaarheid en compleetheid van de databases die ze gebruiken. Bovendien is het natuurlijk essentieel dat de juiste parameters worden ingevoerd op basis van de goed uitgediepte behoefte van de

De creativiteit is niet uit de computer te halen, dit moeten we zelf blijven doen. Digitale ondersteuning is welkom maar ter ondersteuning.

Rinke ter Haar, Rinke ter Haar Architectuur

klant. Zoals een respondent het mooi formuleert. "Software denkt niet en innoveert niet. Bovendien komen de systemen wel met scenario's voor slimme oplossingen, maar deze dienen getoetst te worden en geven slechts een rudimentair beeld van de vormgeving." Iemand dient besluiten te nemen. De architect is voorlopig dus niet overbodig.

Slimme digitale assistenten

Een aantal bureaus maakt al gebruik van slimme digitale assistenten, maar dat is nog maar vijf procent. Dat neemt niet weg dat één op de vijf bureaus hier wel mee aan de slag wil.

Partijen die met slimme assistenten en bots aan de slag zijn werken bijvoorbeeld met slimme configuratoren voor het plan van eisen. Het kost nu veel tijd om boven tafel te krijgen wat een opdrachtgever precies wil. Een soort digitale assistent kan opdrachtgevers door hun wensen heen loodsen met bijvoorbeeld met een soort kruisjeslijst. Denk aan BriefBuilder, maar dan een stap dieper. Dan heb je alles direct bij elkaar in een database wat je kunt gebruiken als parameters voor het genereren van slimme ontwerpen. Bovendien voorkomt het achteraf scheve gezichten omdat opdrachtgevers dachten dat je meer of andere zaken zou doen.

Daarnaast worden ook ontwikkelingen als daglicht- en windsimulaties meermaals genoemd. Voorheen kostbare aangelegenheden worden dankzij digitale technieken relatief eenvoudig.

Slim opnames doen

In het kwantitatieve onderzoek is architecten niet gevraagd in hoeverre zij gebruik maken van digitale tools om opnames te doen. Dit kwam echter in het onderzoek wel een paar keer terug. Zo wordt 3D-inmeetapparatuur ingezet bij renovatie en transformatie. Een voordeel dat door de respondent wordt genoemd is dat je gedetailleerde beelden krijgt zeker in panden waar wanden niet recht zijn. Dan wil je in je model ook geen rechte wanden. Je kunt het ook combineren met drone opnames maar dat is nog geen veelgebruikte techniek zo lijkt in de interviews. Door gebruik te maken van verschillende technieken kun je een volledige 3D-puntenwolk, een mesh en Revit-model creëren. Daarbij merken de respondenten wel op dat het leuk is voor het zichtbare deel, maar wat verstopt is meet hij niet. En je wilt bijvoorbeeld ook achter de plafonds kunnen kijken.



FIGUUR 17

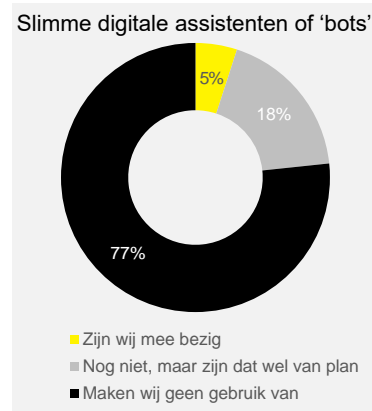
AFBEELDING: GEOMAAT

5.4 Samenwerking is de basis

Architecten zien in zeer grote mate de meerwaarde van digitalisering om beter samen te werken. Maar liefst 88 procent geeft aan dat een betere samenwerking met ketenpartners een voordeel is voor bureaus die digitale innovaties omarmen. 43 procent zegt zelfs dat dat in sterke mate een voordeel is.

In de praktijk is 42 procent bezig met cloud collaboration met ketenpartners. Nog eens 28 procent is dat van plan. Het betekent echter ook dat bijna één op de drie architecten niet van plan is digitaal echt samen te werken met ketenpartners. Dat betekent dat deze partijen in de praktijk ook niet verder komen dan BIM level 1 (zie pagina 10).

Op de vraag wat men dan zoal aan cloud collaboration doet, wordt bijvoorbeeld gezegd dat men online samenwerkt aan dezelfde modellen. Of dat men de ontwerpsoftware heeft gekoppeld aan de software van fabrikanten. Daarnaast zijn er ook partijen die een integraal product met de keten ontwerpen. De architect is daarbij verantwoordelijk voor het model en koppelt bijvoorbeeld techniek (ook installaties en bouwfysica), financiën en wetgeving aan elkaar.



FIGUUR 18

Digitalisering in de keten

Met de stelling: ‘Architecten lopen achter op andere bouwprofessionals als het gaat om de adoptie van nieuwe technologieën’ is 27 procent het (zeer) eens ten opzichte van 37 procent (zeer) mee oneens. Er zijn dus flink wat architecten zelfkritisch maar een groter deel van de architecten vindt dat ze voorlopen.

Partijen die kritisch zijn geven aan dat ze vinden dat architecten teveel zelf het wiel uitvinden. Het werk wordt steeds specialistischer en volgens een respondent hebben architecten de neiging om af te haken als het specialistische wordt. De specialisten om je heen worden echter steeds beter geëquipeerd. Denk bijvoorbeeld aan installatie-advies. Dit betekent dat je als architect steeds minder werk krijgt als je niet goed nadenkt over je eigen meerwaarde binnen dat speelveld.

Totale levenscyclus

Eerder was te lezen dat bij BIM level 3 ook het onderhoud wordt meegenomen. Zonder digitalisering is een realistische inschatting van onderhoudskosten een risicovolle aangelegenheid. Op dit moment zijn nog niet veel architecten bezig met het voorspelbaar maken van het onderhoud. Van de respondenten geeft 5 procent aan hier mee bezig te zijn en nog eens 20 procent wil hiermee aan de slag. Dat betekent dat driekwart van de architecten verwacht er voorlopig geen gebruik van te maken.

Sensoren

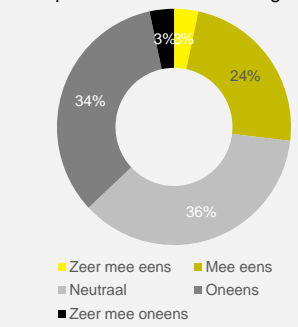
Vooral in utiliteitsgebouwen zie je ook dat er steeds meer sensoren worden gebruikt. Bewegingssensoren zijn bijvoorbeeld veel toegepast. Ook is er steeds meer aandacht voor sensoren die zich op de luchtkwaliteit richten. Gezien de recente ontwikkelingen rondom COVID wordt dat waarschijnlijk niet minder. Sensoren bieden bovendien de mogelijkheid om architecten input te leveren over de prestaties van hun ontwerpen. Maar die feedbackloop dat daadwerkelijke prestatiedata ook weer met ontwerpers wordt gedeeld is volgens verschillende respondenten nog onvoldoende ingericht.

Een ander mooi voorbeeld van de toepassing van sensoren komt van SATIJNplus Architecten. Zij zijn bezig met het doorontwikkelen van sensoren die in de stopcontacten komen en die mensen helpen om hun eigen gedrag aan te passen bijvoorbeeld voor energiebesparing (persuasive technology). Zij ontwikkelen de slimme stopcontacten die energiegebruik meten samen met het onderwijs.

Bouwkwaliteit

Digitalisering wordt ook gebruikt om de bouwkwaliteit te volgen en te stimuleren. Door vooraf, tijdens en na de bouw goede opnames te maken. Er zijn diverse apps (als Snagstream) waar je vanuit de plattegrond of 3dmodel direct met een foto kunt aangeven wat waar niet goed is uitgevoerd en dit kan doorsturen naar de betreffende partijen. Die weten precies waar ze iets moeten verbeteren. Zo heb je ook een logboek van de bouw. Cepezed en cepezedbouwteam zetten dit ook in en de uitdaging is wat hen betreft een goede kwaliteitsborging en communicatie.

Architecten lopen achter op andere bouwprofessionals als het gaat om de adoptie van nieuwe technologieën.



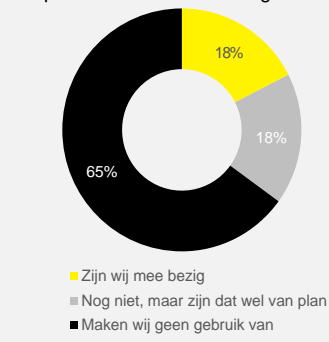
FIGUUR 19

Modellen voor predictive maintenance



FIGUUR 20

Toepassen van sensoren in gebouwen



FIGUUR 21

Het risico van het huidige stelsel waarbij de aannemers vaak ook het BIM-werk doen is dat het misschien praktisch werkt maar je haalt de innovatie er uit. Wellicht zijn architecten bureaus duurder maar andere partijen zijn te goedkoop omdat ze niet innoveren. Het huidige stelsel is gericht op korte termijn optimalisatie, penny wise pound foolish. Het gaat voorbij aan het verschil tussen de kennis en kunde van de verschillende partijen. Het abstracte nadenken over de opgave is het vak van de architect. Ook naar de lange termijn ontwikkeling kijkend, nadenken over wonen, werken en de stad is meer dan een optelsom.
Jurriaan van Stigt, LEVS architecten

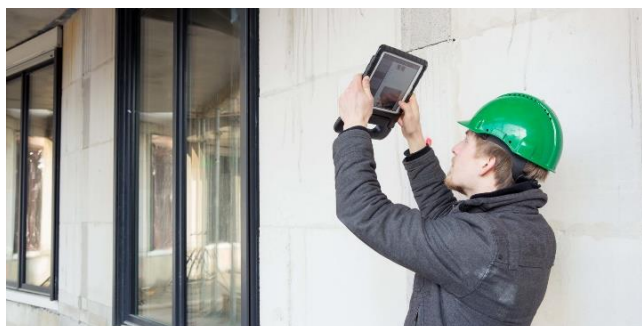


FOTO: ED CONTROLS

5.5 Industrialisatie, robotisering en 3D printen

Eén op de vier architecten geeft aan dat ze ontwerpen gekoppeld hebben aan productielijnen van fabrikanten. Nog eens meer dan een kwart is van plan dit te doen. Het gaat dan bijvoorbeeld om de koppeling van 3D of IFD bestanden. Vaak gaat het om elementen. Daarmee gaat dat ook over het digitaal ondersteund produceren van bouwelementen al geven zoals uit figuur 23 blijkt minder partijen aan dat zij daarmee aan de slag zijn.

Als je een product verder wil brengen, moet je niet zozeer met de aannemer praten, maar met degene die het maakt. Die weet wat er wel en niet kan en heeft een belang om zijn product onderscheidend verder te ontwikkelen. Zo passen we snel innovaties toe. Bijvoorbeeld op gevels en glastoepassingen
Ronald Schleurholts, architectenbureau cepezed

Respondenten geven aan dat het zinvol is om rechtstreeks met die industrie om tafel te zitten. Het gaat dan voornamelijk om vragen welke eisen bepaalde productie stelt aan het ontwerp en welke mogelijkheden het

biedt. Of het nu gaat om metselrobots of de constructie van gebouwen in cross laminated timber (CLT). Architecten vinden het wenselijk dat de ontwerpen direct passen op de processen. Dat verlaagt kosten, maakt dat je beter gebruik maakt van de mogelijkheden en biedt daarmee ook kansen om andere manieren van bouwen sneller te adopteren.

Mass customization

Delen van de bouwindustrie evolueren naar een door fabricage geïnspireerd massaproductiesysteem. Het onderzoek laat zien dat verschillende architecten hier op inspelen maar de groep is nog klein. In het onderzoek geeft 7 procent van de architecten aan bezig te zijn met mass customization.

Voor Dijkstra Draisma hebben wij een parametrisch systeem ontworpen. Binnen dit systeem zijn zo'n 1.000 woningvarianten aanwezig.

Doordat deze woningen allemaal parametrisch zijn geeft het ons de vrijheid om bijvoorbeeld de beukmaat of de dikte van de constructie te wijzigen. Op dit moment is dit systeem geschikt voor intern gebruik, het is de bedoeling dat er op termijn een configurator beschikbaar wordt gemaakt voor consumenten.

Erik de Wit. TWA Architecten

Zoals in figuur 24 te lezen is, heeft maar liefst 80 procent van de architecten geen plannen om met mass customization aan de slag te gaan. Paragraaf 6.2 gaat dieper in op de barrières die men ervaart in relatie tot industrialisatie.

Robotisering

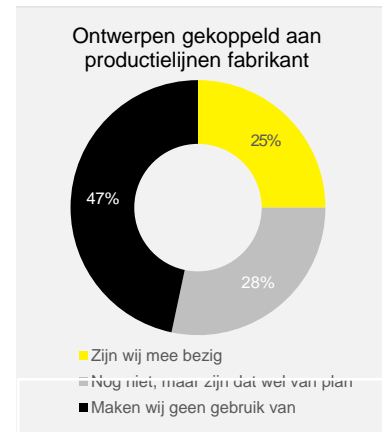
Architecten zijn nog niet in grote getale bezig is met robotisering. Maar dat neemt niet weg dat enkele koplopers (3 procent) de smaak te pakken heeft en nog eens 12 procent er mee aan de slag wil. Partijen die er mee bezig zijn sturen bijvoorbeeld rechtstreeks vanuit hun systemen metselrobots aan en programmeren dus ook metselverbanden binnen de mogelijkheden van de robot. Een ander voorbeeld is een architect die veel met prefab oplossingen werkt en verbindingstukken door robots laat vervaardigen.



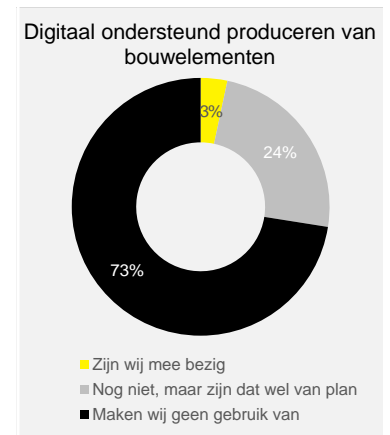
FOTO: SCHWARZPICTURES



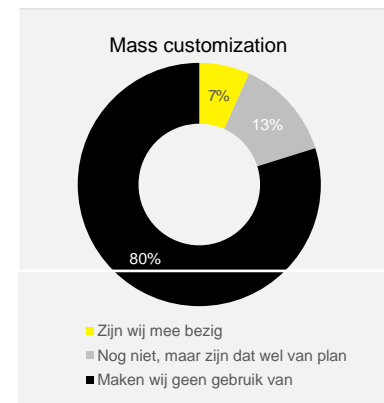
FOTO: MMBS



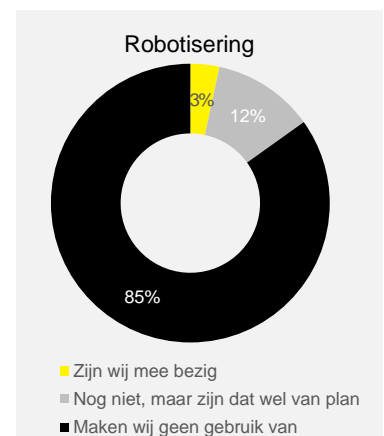
FIGUUR 22



FIGUUR 23



FIGUUR 24



FIGUUR 25

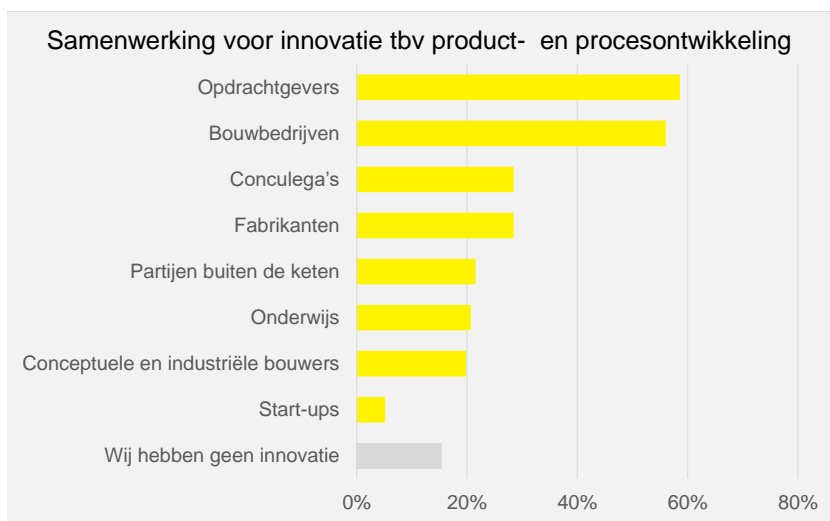
5.6 (Gezamenlijke) Productontwikkeling

Aan bovenstaande voorbeelden is te zien dat er diverse voorbeelden zijn van architecten die steeds dichter tegen zelf produceren aan staan. De ontwikkeling van producten gebeurt soms alleen, maar net zo goed ook samen met anderen ketenpartners. Dat heeft niet per definitie met digitalisering te maken, maar digitalisering kan zoals eerder gezegd de lijnen wel korter maken en directe input voor de productie leveren.

Je ziet dat steeds meer architectenbureaus het product- of conceptdenken hebben omarmd. Slechts 16 procent geeft aan niet aan gezamenlijke innovatie ten behoeve van product- en procesontwikkeling te doen. Er wordt voornamelijk met opdrachtgevers (59 procent) en bouwbedrijven (56 procent) samen gewerkt. Ook met andere architecten en fabrikanten werkt 28 procent samen.

Diverse respondenten geven aan dat ze met woningbouwconcepten bezig zijn die ze soms in een joint venture met andere partijen ontwikkelen. Een andere respondent gaf aan dat zij voor de voorstudie van een opdracht veel tijd en energie stopte in de ontwikkeling van een rolstoeltoegankelijke natte unit. Ze besloten deze unit te vermarkten voor ziekenhuizen, verzorgingshuizen en hotels.

Met het onderwijs wordt relatief weinig samengewerkt. Een respondent die dit wel doet is daar erg enthousiast over. Hij beveelt bureaus van harte aan om gebruik te maken van kennis en technologie die ontwikkeld wordt door Hogescholen en Universiteiten. Onderwijs speelt volgens hem vooral een rol om commerciële bedrijven te overtuigen de vraagzijde aan de voorkant goed in kaart te brengen. Bedrijven leggen snel dé oplossing neer. Terwijl er vaak meerdere oplossingen zijn. Onderwijs is gewend om niet vanuit één waarheid te denken maar in de breedte te kijken.



FIGUUR 26

Wij hebben een coöperatie met onderwijs, een bouw- en installateur. Samen kochten we een woning als pilotwoning. De inbreng van kennis van al die bedrijven in de keten levert meer op dan al die partijen individueel. Samen ontwikkelen we renovatie-arrangementen. Wat we vooral hebben geleerd is dat de techniek ondergeschikt is aan het gedrag van de gebruiker. Daar zijn we op aan het dooronderzoeken. Welke winst is er te halen uit persuasive technology (techniek die de klant helpt het goede te doen)? Het onderwijs helpt ons daarbij.
Wim Heuts, SATIJNplus Architecten

5.7 Visualisatietechnieken

Praktisch alle architecten zien het voordeel van digitalisering om gebouwen van klanten tot leven te brengen. Sterker nog dit is in hun ogen het grootste voordeel van digitalisering. Toch maakt nog niet iedereen gebruik van geavanceerde technieken. Twee op de drie architecten maakt op dit moment geen gebruik van mixed reality, virtual reality of augmented reality. Daarvan de helft is wel van plan dit te gaan doen.

Klanten nemen geen genoegen meer met een getekende schets, zo vertelt een respondent. Ze worden dagelijks geconfronteerd met de meest meeslepende visualisatietechnologieën en verwachten dat ook als ze een investering van tonnen of meer gaan doen.

Steeds meer architecten zetten technieken in om klanten te laten zien – of eigenlijk te laten ervaren – hoe het gebouw er uit gaat zien. Het maakt het mogelijk om sneller, betere beslissingen te nemen. Dat kan dus veel tijdswinst opleveren. De technieken bieden bovendien de mogelijkheid het ontwerp direct te veranderen als reactie op feedback van klanten.

Architecten die wat verder zijn in parametrische modellen kunnen daarbij ook de consequenties van het aanpassen van het ontwerp direct aan klanten voorleggen. Zowel esthetisch als financieel, qua footprint en ga zo maar door. Voordat de bouw begint is er een realistisch beeld van het eindresultaat. Dat levert meerwaarde voor de klant.



FIGUUR 27

VR maakt het leuker en zorgt voor betere samenwerking

Naast dat opdrachtgevers het leuk vinden om een mooie visualisatie te krijgen, vermindert ook de behoefte aan last-minute wijzigingen ter plaatse, waardoor de efficiëntie wordt verbeterd en er meer controle over het bouwproces is. Architecten die er mee werken signaleren dat opdrachtgevers in een virtuele presentatie andere dingen zien, ook als het ontwerp al uitgebreid in plattegronden en doorsneden besproken is. VR is dus niet alleen een presentatiemiddel maar ook een samenwerkingsmiddel.

Wij zetten bij iedere betrokken partij de VR-bril op. Ook in een ontwerpproces met professionele opdrachtgevers en adviseurs levert het zien van het ontwerp in virtual reality veel op. Onze ervaring is dat ook professionals door VR eerder in het proces een nog beter inzicht verkrijgen in het ontwerp. Met als resultaat adequate feedback, grotere betrokkenheid en minder misverstanden. Ditzelfde effect zien wij overigens ook bij uitvoerende partijen, zoals aannemers, projectleiders en hun uitvoerders.
Maarten Polkamp, Personal Architecture

Niet alleen voor opdrachtgevers

Visualisatietechnieken lijken voornamelijk ingezet te worden om voor opdrachtgever het gebouw tot leven te brengen. Ten onrechte zo vinden verschillende koplopers. Zij zetten het net zo goed in voor het bureau zelf. Ook voor architecten helpt het om ruimtes beter op hun ervaring te toetsen. En ook bij andere ketenpartners zorgen andere visualisatiemethoden voor een efficiëntere samenwerking omdat sneller en beter inzicht in het ontwerp wordt verkregen. Bovendien maakt het de samenwerking ook nog eens veel leuker, zo merken architecten op.

6

Barrières om aan de slag te gaan met digitalisering

Hoewel uit hoofdstuk 4 bleek dat architecten voornamelijk kansen zien, zijn er ook belemmeringen die een (snelle) adoptie van digitalisering in de weg staan. In dit hoofdstuk komen de voornaamste belemmeringen aan de orde.

Algemene belemmeringen

De grootste belemmering die men voor de sector ziet om met digitalisering aan de slag te gaan is het investeringsvermogen van architectenbureaus. Of beter gezegd het gebrek daaraan.

Dat digitalisatie niet in de hele keten gelijk op gaat staat een snelle adoptie eveneens in de weg. Maar liefst 42 procent van de respondenten geven aan dat ketenpartners niet mee willen en nog eens 38 procent geeft aan dat opdrachtgevers niet meewerken.

Daarnaast denken bureaus dat zorgen over de veiligheid van de gegevens en het risico voor cybercriminaliteit een rol spelen. Dat kan bijvoorbeeld gaan om zorgen over openbare plattegronden die inbrekers in de hand speelt. Zoals uit figuur 29 blijkt, zien vooral grote bureaus de veiligheid van de gegevens als een belemmerende factor. Overigens zijn er architecten die bij veiligheid van gegevens denken aan cybercriminaliteit maar er zijn er ook die zich druk maken om het auteursrecht van hun ontwerp. Open tekenbestanden zijn makkelijk uit te wisselen.

Inzicht in consequenties nieuwe wetgeving

Wet- en regelgeving wordt door 29 procent van de bureaus als een belemmering gezien. Wetgeving is uiteraard continu in ontwikkeling en het is noodzakelijk om daar goed op in te spelen. Sommige wetgeving heeft zelfs de potentie om een tamelijk disruptief karakter te hebben. Zo speelt op dit moment nogal wat rondom de nieuwe Omgevingswet en de Wet kwaliteitsborging voor het bouwen. Architecten voelen dat er iets gaat gebeuren, maar hoe en wat is voor hen niet altijd duidelijk. De BNA kan daar een rol in spelen om inzicht in de verandering te bieden en dan in het bijzonder wat dit betekent of kan betekenen voor de architectenbranche. Daarnaast is in het kader van wet- en regelgeving AVG ook genoemd.

6.1 Samenwerking met ketenpartners

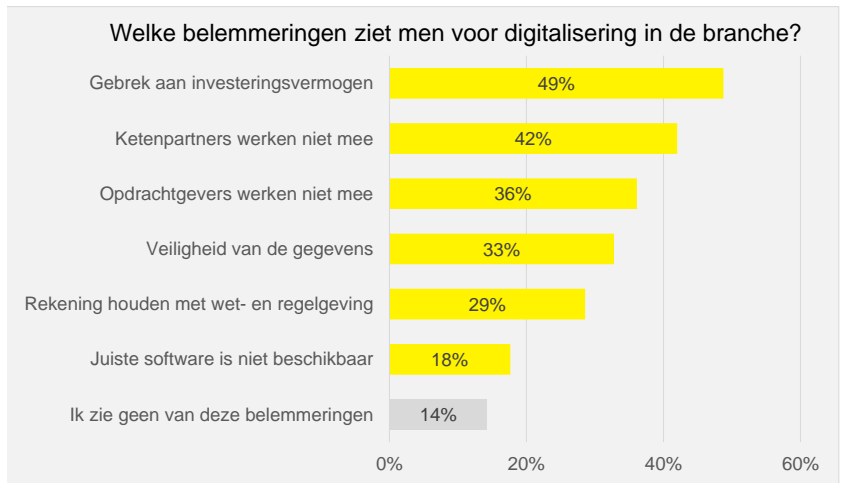
Een van de grootste belemmeringen om met digitalisering aan de slag te gaan is dat ketenpartners niet mee willen. Dat zit hem voornamelijk in drie dingen.

1. Uitvoerende disciplines zijn niet altijd gewend digitaal te werken.
2. Bouwers willen hun eigen tekeningen (laten) maken omdat (ze denken dat) die voor hen bruikbaar zijn.
3. Ketenpartners nemen een groter deel van de taart

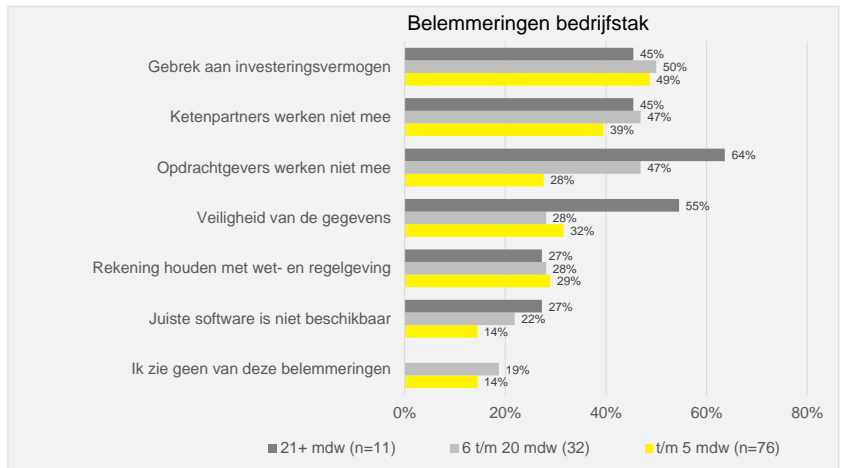
Zo sterk als de zwakste schakel

Uit het onderzoek blijkt dat het nog niet standaard is dat volledig bijgewerkte BIM-modellen zich een weg banen door alle werkplanfasen, van het ontwerpteam naar de bouwteams naar de facility managers. In de ervaring van de architecten zijn constructeurs al ver in 3D maar lopen aannemers en installatiebedrijven en adviseurs achter.

Installatie-adviseurs zien BIM nog vaak als iets extra's in plaats van als de basis van waaruit gewerkt wordt. Dit in tegenstelling tot constructeurs die tien jaar geleden al goed met BIM uit de voeten konden.
Maarten Polkamp, Personal Architecture



FIGUUR 28



FIGUUR 29

Op het moment dat er een zwakke schakel tussen zit dan haal je niet het optimale profijt uit digitalisering. Die zwakke schakel zit volgens een paar respondenten niet alleen bij de uitvoerders (bouwers en installateurs) maar ook de installatie adviseur wordt meermaals genoemd. Daarbij worden twee oorzaken aangehaald. De eerste is dat ze de neiging hebben pas te beginnen met hun deel van het werk als alles bevroren is. Dat werkt echter niet, geven de respondenten aan, want wil je maximaal resultaat dan is het een iteratief proces. Het andere probleem is dat ze überhaupt niet aan de detaillering toekomen omdat ze dat overlaten aan de installateur. Daardoor halen installatie adviseurs niet de diepgang die andere partijen uit de keten wel halen.

Voor niets

Architecten ervaren bovendien dat ze beginnen in 3D en daar veel tijd in stoppen – vaak ook meer dan eigenlijk in hun opdracht past - en verderop in het proces rendeert het niet. Het is bedoeld als vertrekpunt voor de aannemer maar de aannemer die gaat “nog met zijn maatlatje zitten meten”, aldus een respondent. Daar zit frustratie zo blijkt uit de interviews.

Ook andere partijen uit de keten kunnen niet altijd overweg met 3D waardoor het toch weer platgeslagen moet worden. Denk aan opdrachtgevers die weliswaar in VR zaken visueel voorgeschoteld krijgen, maar als er beslissingen genomen moeten worden toch weer terugvallen op 2D. Om over gemeenten nog maar te zwijgen die volgens de respondenten überhaupt niets kunnen met 3D-bestanden bijvoorbeeld voor de vergunningverlening.

Uiteindelijk kunnen de profijten van digitalisering pas maximaal worden benut wanneer de gehele keten ook echt bereid is om digitaal samen te werken en dit ook faciliteert. Verschillende detailniveaus, verschillende timing en gebrekkige communicatie worden in de interviews genoemd. Werk aan de winkel voor DigiGO.

Andere timing van de werkzaamheden

Uit het onderzoek komt naar voren dat werkzaamheden verschuiven door digitalisering. De werklast voor de architect wordt meer naar voren getrokken. Architecten creëren vaak in een vroege fase al veel meer waarde. Daarbij is het nog niet altijd vanzelfsprekend dat dat ook betekent dat je een vergelijkbaar percentage van je fee eerder uitbetaald krijgt. Dat is iets waar verschillende bureaus mee worstelen.

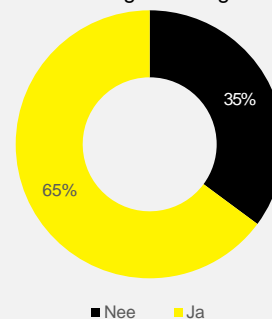
Veel opdrachtgevers zoals bijvoorbeeld corporaties en ontwikkelaars beschouwen het SO als DO, en besteden daarop het project uit. Wij trekken op dit moment voor eigen risico het werk naar voren om toch de kwaliteit te borgen maar dan moet je wel zorgen dat je de vervolgoopdracht inderdaad ook krijgt.
Jurriaan van Stigt, LEVS architecten

Eigen tekeningen

In de loop van tijd hebben bouwers meer werk naar zich toe getrokken, zo ervaren de architecten. Architecten zien een splitsing van ontwerp en technische uitwerking en uitvoering. De meeste architecten in dit onderzoek geven dan ook aan dat digitalisering hun rol in de keten verandert. Voor velen is dat een bedenkelijke ontwikkeling. Niet zelden luidt het commentaar dat architecten alleen nog ‘mooie plaatjes makers’ zijn en dat de rol aanzienlijk kleiner wordt.

De nieuwe Wet Kwaliteitsborging kan een schep bovenop die kleiner wordende rol doen. Wanneer bouwbedrijven de verantwoordelijkheid over de bouwtechnische kwaliteit krijgen ligt het in de lijn der verwachting dat ze ook veel invloed op de (uitwerking van) ontwerpen willen. De kans is aanwezig dat opdrachtgevers hun oren dan nog meer laten hangen naar de bouwbedrijven, zo meldt een respondent.

Verwacht je dat de rol van de architect in de keten verandert door digitalisering?



FIGUUR 30

Architecten kritisch op rol van de bouwer

Architecten zijn sceptisch over de groter wordende rol voor de bouwer. Natuurlijk omdat het sommige omzet kost. Maar dat is zeker niet de enige reden. Verschillende respondenten geven aan dat in hun ogen bouwers vooral op techniek en winstmaximalisatie uit zijn. Architecten bedelen zichzelf een bredere rol toe, waarbij belangen van opdrachtgever en maatschappij meer centraal staan. Zo kwam in het onderzoek ook een aantal keren de oproep dat de architect de controle over het BIM model niet moet verliezen. Uiteraard gaat het wel breder dan alleen het BIM-model. De meerwaarde van de architect dient een steviger fundament te hebben. Daarover later in het rapport meer.

Duidelijke afspraken

Een andere barrière of negatieve consequentie is dat niet in alle gevallen duidelijke afspraken zijn gemaakt over wie welke wijzigingen in welke fase mag doorvoeren. Wie welke verantwoordelijkheden heeft en hoe je daar met elkaar over communiceert. Dat leidt er bijvoorbeeld toe, dat partijen tot grote frustratie zomaar wijzigingen in tekeningen doorvoeren zonder daarover te communiceren. Tijdens de interviews komt naar voren dat men zich zorgen maakt over wat dat voor de kwaliteit betekent.

6.2 Eenheidsworst en kleinere opdracht

FOTO: EMERGO



De architect heeft ook een rol wanneer er gebruik wordt gemaakt van industrialisatie en standaardisatie. Hoe kun je dan zorgen dat er meerwaarde is voor de bewoner? Hoe kun je het bedenken dat bewoners daar gelukkig worden? Hoe kun je zorgen dat het ook na 20 jaar nog een fijne buurt is? Het is een uitdaging om met de (andere) materialen nieuwe mogelijkheden te creëren.
Martin Fierloos, Fierloos Architecten

jaren '60 kun je dankzij digitalisering nu wel de serie van 1 geautomatiseerd maken. Daarnaast zijn er ook in de markt voor goedkope woningen hele goede architecten nodig die fijne plekken realiseren voor mensen om te wonen. Misschien wel juist daar waar betaalbaarheid zo belangrijk is. Waar de ontwikkeling en leefbaarheid van de wijk hem ook in kleine details zit. En juist herhaalbaarheid biedt ook weer nieuwe kansen.

Verschillende respondenten geven aan dat zij zien dat industrialisatie noodzakelijk is vanuit maatschappelijke ontwikkelingen zoals de grote opgave waarbij duurzaamheid en betaalbaarheid een belangrijke rol speelt in combinatie met een tekort aan vakkrachten. Niet allemaal zijn ze hier echter even positief over.

Architecten die ontwerpen voor industriële projecten realiseren zien dat ze vaak een kleiner deel van de opdracht krijgen. Daarnaast speelt de vrijheid in ontwerp en materiaalgebruik een rol. De term eenheidsworst komt daarbij om de hoek kijken. Een respondent uit het interview refereert er aan dat fabrieken die er op dit moment in de bouw zijn, fabrieken zijn van de jaren '50. Dat is overigens niet iets dat door alle architecten zo wordt gezien, architecten die gebruik maken van industrialisatie zien juist dat de nieuwste fabrieken nieuwe kansen bieden.

Bovendien concludeert een respondent. Je kunt als architect wel denken dat je geen prefab wil, maar er zijn geen vakkrachten, dus je moet als branche ook bedenken hoe je het dan anders wilt doen. In tegenstelling tot de

The joy of repetition.
Wij hebben altijd veel met repetitie gewerkt. Wij halen ons plezier uit herhaling. Als je kijkt naar lego kun je ook door repetitie tot hele mooie dingen komen. Het geeft ruimte voor architectuur op een andere plek.
Een moeilijk balkon lijkt duur maar als je er 100 maakt is dat niet meer zo...
Arnoud Gelauff, Arons en Gelauff Architecten

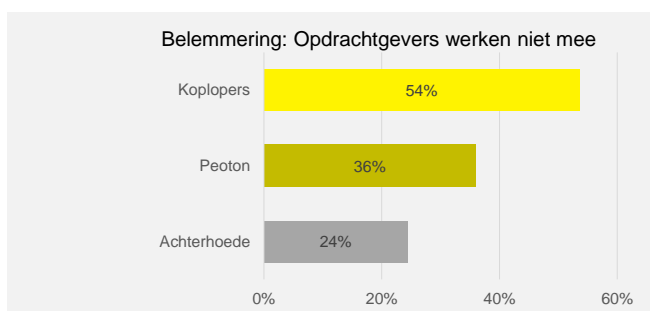
6.3 Samenwerking met de opdrachtgever

De barrières rondom digitalisering in de samenwerking met de opdrachtgever zit hem in een paar zaken:

- Opdrachtgevers zien de meerwaarde niet altijd in. Onbekend maakt onbemind.
- Het kan een verschuiving van kosten betekenen waarbij een groter deel van de fee naar voren wordt getrokken als nog veel onzekerheid heerst.
- Het is niet altijd duidelijk wat de opdrachtgever precies verwacht.

Opdrachtgevers weten vaak niet wat er allemaal kan. Vooral kleinere opdrachtgevers moet je uitleggen wat bijvoorbeeld voor hen de meerwaarde is van 3D tekenen. Dat ze makkelijker (en goedkoper) wijzigingen kunnen doorvoeren. Dat het de meerinvestering aan het begin meer dan waard is.
Bas Knapen, LXarchitecten

FIGUUR 31



De businesscase van digitalisering is de driver voor adoptie. Daarom wordt BIM gedreven door aannemers. Zij behalen directe efficiency en dus kostenvoordelen in hun proces. Digitale transformatie in de gebruikperiode is nog heel moeilijk in een business case te vatten, daarom zijn opdrachtgevers nog niet direct om.
Roger Tan, Lid Bouw Digitaliseringsraad

Van alle architecten uit dit onderzoek geeft 36 procent als belemmering om met digitalisering aan de slag te gaan dat de opdrachtgever niet mee wil. Opvallend genoeg is dit iets dat vooral door de koplopers worden genoemd. Dat komt bijvoorbeeld omdat zij in hun hoofd al tien stappen verder zijn en de ongekende potentie van sommige technieken hebben ervaren en die graag in willen zetten. Opdrachtgevers zijn soms tamelijk conservatief. Ook wordt dit vooral door de grote bureaus ervaren. Maar liefst 64 procent van de architectenbureaus met meer dan 20 medewerkers ziet als belemmering dat opdrachtgevers niet mee willen.

Meerwaarde?

Ondanks dat je voor opdrachtgevers prestaties veel beter kunt onderbouwen is de klant nog niet altijd overtuigd van de meerwaarde van digitalisatie. Dat geldt dan in het bijzonder voor BIM. Professionele opdrachtgevers zien het voordeel voor de aannemer wel, maar minder voor zichzelf. Dat betekent dat hij er niet in wil investeren of ook niet zijn bekende proces er voor om wil gooien.

Respondenten geven aan dat het voordeel voor een opdrachtgever is, dat deze al in een heel vroeg stadium inzicht heeft. Omdat je als architect al in een vroeg stadium informatie verkrijgt betekent dat ook dat de opdrachtgever al vanaf het begin tijdens de schetsfase informatie heeft bijvoorbeeld over de bvo's, gvo's etc. Omdat het ook naadloos land in het BIM model kun je het ook waarmaken. "Dat leidt tot minder nerveuze opdrachtgevers en dat geeft rust. En dat vinden architecten dan weer fijn", aldus de respondent.

Opdrachtgever laten betalen voor digitalisering

In het onderzoek waren ook architecten die aangaven dat een opdrachtgever niet extra wil betalen voor een ontwerp in BIM. Echter navraag bij diverse geïnterviewde hoe zij hier naar kijken leverde unaniem het oordeel op dat de opdrachtgever anno 2021 niet extra betaalt voor de innovatiekosten van een architect voor BIM. BIM is langzaam aan proven technology en standaard. Het wordt door professionele opdrachtgevers steeds vaker verwacht dat je het hebt en er mee om kan gaan.

Opdrachtgevers gaan niet extra voor BIM betalen. Maar het is ook geen meerinvestering want je verdient het in je eigen snelheid terug. De (particuliere) opdrachtgever hoeft met freeware als BIMX ook zelf niet te investeren. Het is hooguit voor de opdrachtgever een verschuiving in kosten omdat je meer werk aan de voorkant hebt.
Bas Knapen, LXarchitecten

Wat wil je met het BIM-model?

Ondanks bovenstaande ontwikkelen ervaren architecten wel dat (professionele) opdrachtgevers steeds vaker vragen om BIM-modellen. Een barrière waar architecten dan nog tegenaan lopen is dat het vaak niet duidelijk is, wat er precies achter die vraag zit. Waarvoor wil de opdrachtgever het BIM model gebruiken? Het is belangrijk om afspraken te maken wat de opdrachtgever er precies mee wil. Tijdens de interviews kwam naar voren dat dat afsprakenstelsel vaak nog niet duidelijk is. Dit komt terug bij het hoofdstuk van DigiGO.

Wij zijn zo'n 15 jaar gelden met BIM begonnen omdat het voor ons intern voordeel opleverde. Als je dat stapsgewijs eerst intern doet dan laat je dat op een gegeven moment ook aan de opdrachtgever zien. Je kunt niet van de opdrachtgever verwachten dat zij investeren in jouw innovatie. Het is ook niet realistisch het voor één opdracht op te starten. Het heeft veel meer tijd nodig om het goed te organiseren. Dat lukt niet binnen de voorbereiding van één project.

Hans Overdiep, Zofa Architecten

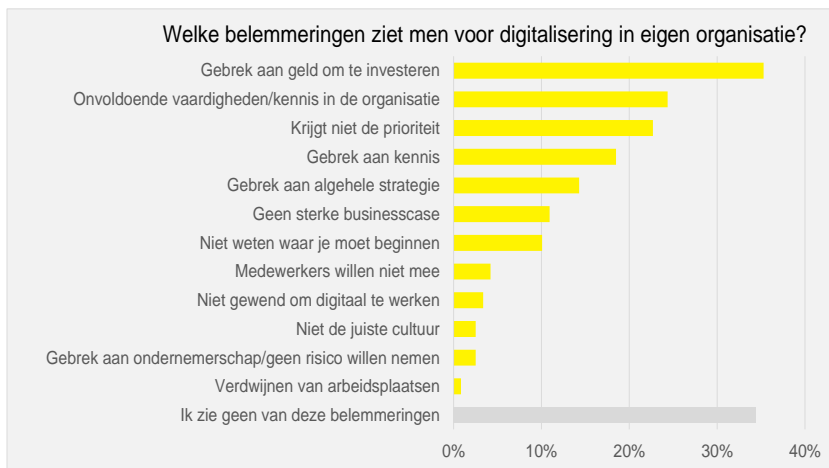
Wees voorbereid op de vraag van morgen

Ontwikkelkosten voor vernieuwing verdien je vaak niet in één project terug. Opdrachtgevers vragen er vaak (nog) niet om en als ze dan wel een keer vragen om vernieuwing, dan is de selectieperiode vaak te kort om het antwoord uit te vinden. Je moet het dus op de plank hebben liggen. Een strategie waar je naar toe wil helpt dan. Ook om te voorkomen dat je ad hoc achter allerlei grillen aanloopt.

6.4 Belemmeringen in de eigen organisatie

Over het algemeen is men van mening dat de businesscase voor digitalisering best goed is. Slechts één op de tien gelooft niet dat de businesscase goed is. Toch is het voorfinanciering van de technologie voor één op de drie bureaus een probleem. Geen enkele van de grote bureaus die het onderzoek heeft ingevuld (n=18) geeft gebrek aan geld als belemmering (zie figuur 33). Dit is voornamelijk bij bureaus van minder dan 5 man een (groot) probleem.

Het is opvallend dat nieuwe technologieën het potentieel hebben om niet alleen maatschappelijke waarde te bieden, maar ook om marges te verhogen en interne efficiëntie te verbeteren. Ondanks dat men de businesscase goed acht, geen gebrek aan ondernemerschap of bereidheid tot risico's willen nemen ziet, ziet men toch het investeren als grootste belemmering.



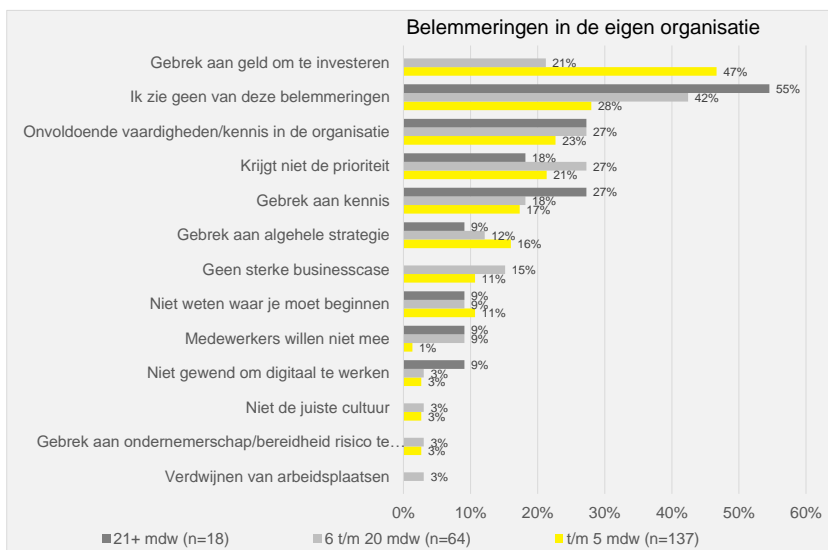
FIGUUR 32

Navraag hierop geeft aan dat het niet zozeer onmogelijk is om aan geld te komen, maar dat het meer het gevoel bij het totaalplaatje is. De onzekerheid bij waar investeer je wel in en waar niet in? Gebrek aan inzicht in de consequenties voor de organisatie en of de mensen het ook waar kunnen maken. Het lijkt dat emotie implementatie in de weg staat. Heb ik wel zin om me hierin te verdiepen? De tijd die het kost om een keuze te maken wat en hoe en vervolgens de tijd en kosten om de systemen eigen te maken. Dit is echter een hypothese. Een focus op alleen de kosten kan wel misleidend zijn. Uiteraard is het een belangrijk aandachtspunt, maar eveneens is belangrijk om te kijken wat de risico's zijn van niet-investeren.

Vaardigheden

Medewerkers in het bureau uitrusten met de vaardigheden die ze nodig hebben om anders te werken, is de kern van digitale transformatie. Het onderzoek bevestigt dat investeringen in vaardigheden vereist zijn voor digitale transformatie. Gebrek aan digitale vaardigheden is de één na grootste uitdaging. Een op de vijf bureaus wijst op de belemmering van gebrek aan digitale vaardigheden bij medewerkers.

Opvallend hierbij is dat vooral de bureaus die aangeven geen digitalisering nodig te hebben of er geen fan van zijn als grote belemmering ziet dat er een gebrek aan vaardigheden is (43 procent). Daarnaast is het interessant te concluderen dat vooral de mensen die zichzelf als innovatief bestempelen niet zo'n gebrek aan vaardigheden zien terwijl de mensen die op basis van wat ze in de organisatie al doen innovatief genoemd mogen worden juist weer in sterkere mate als belemmering aangeven dat er een gebrek aan vaardigheden is. Mogelijk vinden partijen die een aantal activiteiten hebben omarmd dat dat goed gaat en ze daar de benodigde vaardigheden voor hebben en hebben ze niet de intenties andere activiteiten te omarmen waar aanvullende kennis voor nodig is.



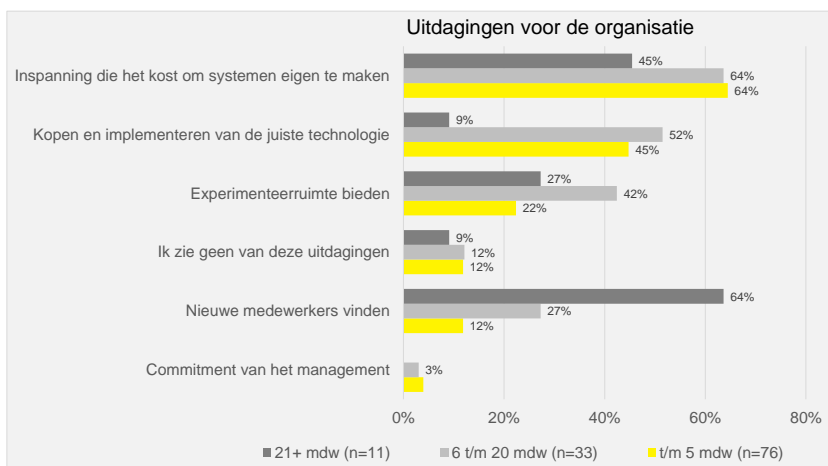
FIGUUR 33

Strategie niet altijd helder

Digitalisering kan significante veranderingen voor de keten met zich meebrengen. Hoewel veel bedrijven zich daar terdege bewust van zijn zie je dat ze ook worstelen met het zetten van de volgende stap. Het aantal architecten dat aangeeft gebrek aan strategie te ervaren als belemmering valt weliswaar mee (één op de zeven), maar toch blijkt uit het onderzoek en de gesprekken dat men het lastig vindt en niet heel duidelijk een beeld heeft van wanneer men wat wil bereiken en wat de markt gaat 'eisen'.

Ik wil wel, maar....

Gaat men dan aan de slag met digitalisering dan kijkt men er vooral tegenop om zich de nieuwe systemen eigen te maken. Bijna twee derde van de bureaus geeft aan dat dat een uitdaging is. Ook het kopen en implementeren van de juiste technologie valt nog niet mee. Meer dan 40 procent vindt dat lastig en het is ook een van de veel gemelde hulpvragen aan BNA in dit onderzoek. Het is vooral een vraag van kleine en middelgrote bureaus. Bij de grotere bureaus lijkt het probleem om de juiste software te kiezen niet zo te spelen. Daarbij dient wel opgemerkt te worden dat slechts 11 grote bureaus deze vraag hebben beantwoord.



FIGUUR 34

Experimenteeruimte bieden

Wat opvalt is dat best wat bureaus het lastig vinden om experimenteeruimte te bieden aan medewerkers. Maar liefst 28 procent van de bureaus vindt dat moeilijk. Vooral middelgrote bureaus worstelen daar mee.

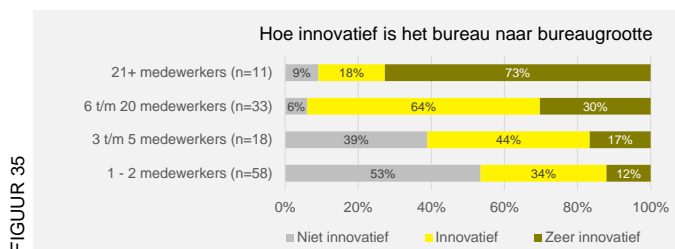
Een andere uitdaging die architecten zien is het vinden van de mensen met de juiste kennis. Eén op de vijf bureaus geeft aan dat ze het moeilijk vinden. Bij grote bureaus is dat zelfs 64 procent. Denk aan medewerkers die snappen hoe ze parametrisch kunnen ontwerpen, hoe ze om kunnen gaan met data en met artificial intelligence.

Organisatie

Belangrijk is dat bureaus zich voldoende comfortabel voelen om de sprong te wagen. Voor grotere bureaus is dat makkelijker. Daar kun je een dedicated team beschikbaar stellen om dagelijkse vragen te beheren, technische problemen op te lossen, de selectie van hard- en software te laten doen en mensen te trainen. Er is altijd wel iemand die er affiniteit mee heeft. Maar de meeste bureaus hebben die omvang niet en dan ligt de verantwoordelijkheid voor al deze zaken al snel bij de eigenaar. De dagelijks lopende projecten en andere uitdagingen maken het extra lastig om serieus tijd vrij te maken om met digitalisering aan de slag te gaan.

Nederland kent veel kleine bureaus. Voor hen is het een hell of a job om aan de slag te gaan met digitalisering. Het zit hem in de directe uitgave zoals hard- en software, maar ook in de opleiding. Ieder uur dat niet productief is, is een verlies van € 75. Als groot breed bureau heb je meer economisch draagvlak in de organisatie. Voor een klein bureau is samenwerken het enige alternatief. Ofwel een deel van het werk uitbesteden ofwel een flexibele schil met een aantal bureaus samen organiseren.
Wim Heuts, SATIJNplus Architecten

Een klein bureau hebben is overigens niet iets wat het onmogelijk maakt iets met digitalisering te doen. Er zijn diverse kleine bureaus geïnterviewd die flinke stappen op het gebied van digitalisering hebben gezet en al diverse nieuwe technieken hebben omarmd. Daar staat doorgaans iemand aan het roer – of hij/zij heeft een secondant – die veel met digitalisering heeft en het leuk vindt om zaken uit te zoeken.



Over het algemeen zie je wel hoe groter het bureau des te meer nieuwe technieken men heeft omarmt. Meer mensen betekent ook meer diverse kennis en de mogelijkheid om investeringen over een grotere omzet uit te spreiden. Bij de grote bureaus is maar liefst drie kwart aangemerkt als zeer innovatief. Bij de bureaus van 1 of 2 medewerkers is dat 12 procent. De helft van de kleine bureaus past misschien BIM toe, maar heeft verder nog niet veel van nieuwe technieken uit dit onderzoek een plek in de bedrijfsvoering gegeven.

Kosten software

Een grote groep van architectenbureaus vindt de kosten van BIM-software, en specifiek van Revit, niet in verhouding staan tot de opbrengsten. Een veel gehoorde klacht is ook dat vele bureaus zich niet vrij voelen andere BIM-software te kiezen dan de initiële keuze die het bureau ooit op aandringen van ketenpartners of opdrachtgevers heeft gemaakt. Dit wordt vaak omschreven als 'vendor lock in'. Toch hoor je ook andere geluiden. Vandaag de dag is open BIM de standaard en vindt uitwisseling plaats op basis van IFC. De eis om projecten in Revit uit te werken verdwijnt daardoor naar de achtergrond.

Naast de echte BIM programma's komt in de interviews ook een keur aan allerlei specialistische softwaretools voorbij. Er is een woud van aanbod als het gaat om nieuwe technologie en software. Grotere bureaus gebruiken vaker meerdere pakketten naast elkaar al naar gelang de rol die zie in het project hebben en de fase waarin het project zich bevindt. Veel bureaus realiseren zich dat als je een keuze maakt voor bepaalde software, je dat niet doet voor de korte termijn. Het eigen maken van de software vraagt immers (net als de aanschaf) vaak een flinke investering.

Bij onze 3D-software zoektocht kwamen we uit bij ArchiCAD. Het pakket kent een lange geschiedenis als ontwerp- en tekentool in onze branche, het is eenvoudiger aan te leren dan de andere 3D-pakketten en grafisch is het buitengewoon geschikt als ontwerptool. Bovendien heeft ArchiCAD zich positief ontwikkeld juist op die gebieden waarop Revit zich eerst nog positief onderscheidde.
Fedde Karst Kooij, De Zwarte Hond

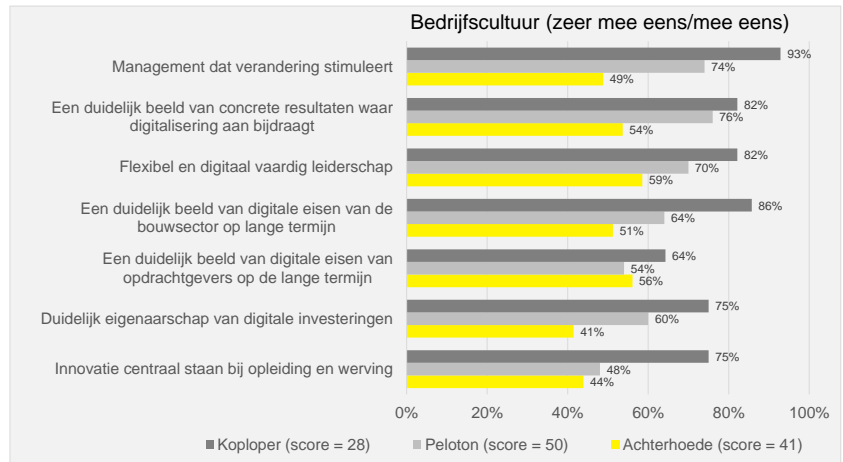
7

Wat betekent het voor organisaties?

Hoe zorg je dat je als organisatie klaar bent voor de toekomst en waarin verschilt die toekomst mogelijk van de manier waarop architecten nu gewend zijn te werken? Ook daar was in dit onderzoek aandacht voor. Dit hoofdstuk gaat daar dieper op in.

7.1 Fit for future

Bureaus geven zelf aan een cultuur te hebben die in het algemeen wordt aangenomen nodig te zijn om digitale transformatie mogelijk te maken. Meer dan de helft van de bureaus is het (zeer) eens met de stelling dat ze duidelijk eigenaarschap hebben van digitale investeringen, dat innovatie centraal staat bij opleiding en werving en dat ze een duidelijk beeld hebben van de digitale eisen ook op de lange termijn.



FIGUUR 36

Dat bureaus zo positief zijn over hun professionaliteit is precies het probleem van de branche. Er zijn nog zoveel verbeteringen mogelijk. Dat wij koploper zijn is niet zo interessant, je moet ieder jaar weer willen winnen. We zien allemaal dat qua digitalisering bouwers en tekenbureaus werk wegnemen van de architect. Als je dat constateert betekent het dat we er veel harder aan moeten trekken. Het inkomen van de meeste DGA's is minder dan € 75.000 per jaar. Daar kun je niet mee investeren. De drive in de branche is gigantisch. Je draait op de liefde voor het vak. Maar de professionaliteit moet beter. Wij constateren dat de hoogte van de offerte niet leidend is voor de keuze van de bouwers maar de kwaliteit van de output. En die blijft helaas teveel achter.
Jurriaan van Stigt, LEVS architecten

Een nog grotere groep van ongeveer twee op drie architecten geeft aan dat ze flexibel en digitaal vaardig leiderschap hebben, management dat verandering stimuleert en dat ze een duidelijk beeld hebben van de concrete resultaten waar digitalisering aan bijdraagt.

Koplopers positiever

Het is niet verrassend dat koplopers positiever zijn als het gaat om het oordeel van hun bedrijfscultuur om nieuwe digitale ontwikkelingen te adopteren. Van de koplopers geeft maar liefst 93 procent aan dat ze management hebben dat verandering stimuleert ten opzichte van 49 procent bij de achterhoede. Ook geven meer koplopers aan een duidelijk beeld te hebben van de digitale eisen van de sector op lange termijn (86 procent versus 51 procent bij de achterhoede). Daarbij valt bovendien op dat grote bureaus in veel sterkere mate een beeld hebben van de wensen van de opdrachtgever waar niemand

behoefte van de bouwsector op lange termijn (36 procent) dan van de wensen van de opdrachtgever waar niemand van de grote bureaus aangeeft echt een goed beeld te hebben.

Zijn bedrijven er klaar voor?

Toch moet ook opgemerkt worden dat bureaus over het algemeen voorzichtig positief zijn als het gaat om het oordeel over de interne organisatie. Er zijn maar weinig organisaties echt overtuigd dat zij in sterke mate beschikken over de cultuur die nodig geacht wordt als er bijvoorbeeld sprake van disruptie is of om zelf disruptie te veroorzaken. Over het algemeen wordt het antwoord 'zeer mee eens' aanzienlijk minder vaak gegeven dan het antwoord 'mee eens' of 'neutraal' op de verschillende organisatiekenmerken. En misschien schatten bureaus zichzelf ook iets te positief in (zie kader).



FIGUUR 37

7.2 Wat hebben bureaus nodig?

Wat is het belangrijkste voor bureaus om de volgende stap in digitalisatie te kunnen zetten? Zelf geven ze aan dat er vooral behoefte is aan kennis en inzicht. De helft van de architecten geeft aan nog niet over voldoende kennis te beschikken om ten volle de mogelijkheden van digitalisering te benutten.

7.2.1 Kennis

Wat voor kennis heeft men nodig? Dat varieert nogal. Sommige willen inspiratie zoals bijvoorbeeld in algemene informatiebijeenkomsten. Met ook de mogelijkheid om breed met elkaar van gedachten te wisselen over de ontwikkelingen in de branche in relatie tot digitalisering. Denk bijvoorbeeld aan thema's als waar in welk proces digitalisering een rol kan spelen en wat zijn (zinvolle) nieuwe technieken. Dus welke mogelijkheden zijn er en wat is de winst als je die oplossingen adopteert.

Inzicht systemen

Er is ook veel behoefte aan inzicht in de verschillende software oplossingen. Waarvoor zijn verschillende systemen geschikt? Welke software helpt beter ontwerpen? Welke software is betrouwbaar? Welke zijn betaalbaar? Uit zowel het kwantitatieve als het kwalitatieve onderzoek blijkt dat mensen moeite hebben te bepalen wat voor hen het beste is.

Zo gaf een respondent aan dat zij een nieuw tekenprogramma hebben aangeschaft. Ze hadden getekend met Adobe, maar verdronken daarin. Zijn vraag was: "Wat past bij ons? Wat zijn voor- en nadelen van een programma zodat ik een keuze kan maken." Voordat je het koopt weet je immers niets. Men verwacht daar ook van BNA ondersteuning in (zie paragraaf 8.5).

Nieuwe technieken

Tot slot zijn er een paar architecten die specifiek behoefte hebben aan kennis over generative design, parametrisch ontwerpen, automatiseren van checks, big data, semantiek, programmeren, procesoptimalisatiestrategieën, optimalisatie tools, machine learning en verdieping van de kennis over BIM.

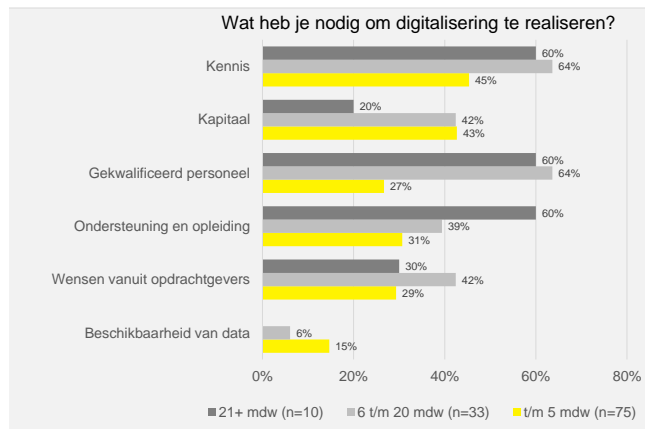
Bureaus die wat minder ver zijn willen daarbij vooral inspiratie over hoe ze dat kunnen toepassen. Voor velen is het nog onontgonnen gebied. Het klinkt als een soort toverwoord maar wat is er werkelijk mogelijk en wat betekent dat? Men wil bijvoorbeeld dat bepaalde procedures door de computer zelf worden doorlopen of bepaalde scenario's worden onderzocht, maar hoe doe je dat en wanneer is dat interessant voor je bureau? Als blijkt dat het inderdaad meerwaarde biedt dan is de volgende stap eventueel een training maar het begint meer met een soort afwegingskader van welke digitale ontwikkelingen zijn voor mij relevant.

7.2.2 Gekwalificeerd personeel

Het hebben van voldoende gekwalificeerd personeel is vooral in (middel)grote bureaus een enorme uitdaging. Voor meer dan 60 procent is gekwalificeerd personeel een vereiste om digitalisering te realiseren. Gekwalificeerd personeel krijg je door nieuwe mensen aan te nemen of bestaande mensen op te leiden. Wat voor personeel heeft men dan zoal nodig? Dat kan gaan om BIM modellers, maar ook om programmeurs, mensen met kennis van AI of parametrisch ontwerpen.

Basiscursussen zijn relatief inefficiënt en prijzig. Zeker wanneer er na afloop niet direct fulltime met het betreffende pakket gewerkt wordt – wat altijd de praktijk is. Wat goed werkt is een specialist aanstellen die de verbinding met de leverancier en collega's vormt. Op deze wijze kan de implementatie ook geleidelijk en projectgerelateerd worden uitgerold, wat verreweg het efficiëntst is.
Fedde Karst Kooij, De Zwarte Hond

en koppeling van bestekken. Maar ook hoe je slimmer kunt werken in BIM of de koppeling van tekensoftware aan energetische of andere gebouwprestaties zodat je het ontwerp in de computer kunt beïnvloeden op deze elementen. Daarnaast ook meer algemeen rondom het automatiseren van het bureauproces.



FIGUUR 38

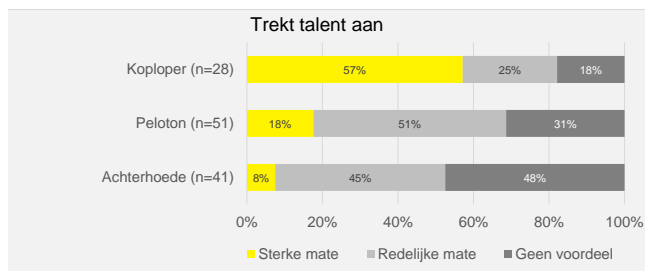
Training

Aangezien meer personeel niet altijd te vinden is en bureaus zich vaak geen specialist kunnen veroorloven is training een belangrijk aandachtspunt. Er worden diverse soorten trainingen genoemd waar behoefte aan is. Denk aan vaardigheidstrainingen zoals voor generative design, parametrische ontwerpen, algoritmes bouwen (scripting) voor toepassing in software, programmeren, modelleren

Wij hebben er voor gekozen onze mensen zelf intern op te leiden. Dat doen we op verschillende niveaus van starters tot specialisten. Zeer regelmatig geven we korte trainingen van een uur, die bovendien terug te kijken zijn op ons intranet. Dat werkt beter dan externe trainingen van halve dagen.
Ronald Schleurholts, architectenbureau cepezed

Talent aantrekken

Een op de vijf architecten ziet in sterke mate dat een goed digitaal werkend bureau aantrekkelijk is voor talent. Vooral de koplopers denken dat je er talent mee aantrekt. Een reden waarom een respondent denkt dat het talent aantrekt is dat de slimste jongens en meisjes uit de klas liever hun hoofd breken over de moeilijke dingen dan over standaardwerk. Dankzij digitalisering wordt het standaard (repeterende) werk door de computer gedaan. Denk aan standaard trappen, standaard toiletgroepen, deurkozijnen etc. Daarbij gaat het om een default setting qua maatvoering en afwerking. Uiteraard kun je het aanpassen maar de basis wordt automatisch gedaan.



FIGUUR 39

7.2.3 Ondersteuningsbehoefte

Meer dan een derde van de architecten heeft behoefte aan ondersteuning en opleiding om de digitaliseringsopgave te kunnen realiseren. Naast bovengenoemde trainingen worden meer generieke opmerkingen genoemd als ondersteuning met een digitaliseringsstrategie en kennisdeling. Hoe ziet de architect en bouwkundige anno 2021 maar ook in 2025 er uit? Bovendien is er behoefte aan lessons learned en best practices. Ook vindt men het belangrijk te weten waar de markt behoefte aan heeft en juist op die terreinen ook opleiding te krijgen. Het betreft dus meer visie informatie. In het bijzonder is er ook interesse in welke digitalisering is wel en niet geschikt voor wat voor type bedrijf.

7.2.4 Opdrachtgever aan zet?

Er is er een groep van bijna één op drie die aangeeft dat ze om digitalisering in de organisatie te realiseren een uitgesproken wens van de opdrachtgever nodig hebben. Ze zien dus niet intrinsiek genoeg kansen om er mee aan de slag te gaan. Dit geldt vooral voor de middelgrote bureaus. Zonder vraag heeft het geen prioriteit en zonder prioriteit worden mensen opgeslokt door de dagelijkse werkzaamheden. Bovendien is het zonder vraag lastiger te bepalen waarin je investeert. Een van de geïnterviewde met zelf een middelgroot bureau stuurt hier heel bewust op en laat medewerkers als er even tijd is, digitalisering oppakken zoals uitzoeken wat kunnen we verder programmeren en scripts daarvoor schrijven en voorbereiden.

7.3 Rol in de keten

De rol van de architect in de keten is onderhevig aan verandering. Dat komt natuurlijk niet alleen door digitalisering. Er spelen diverse ontwikkelingen een rol die invloed hebben op de rol van de architect. Denk aan de toegenomen complexiteit van gebouwen, gebieden en bouwprocessen en het steeds meer outsourcen door opdrachtgevers.

Een open blik, creativiteit en doorzettingsvermogen is wat er nodig is. En overtuigingskracht om alle ketenpartners op de kar te krijgen.
Arnoud Gelauff, Arons en Gelauff Architecten

Het gaat allemaal om risicobeheersing

Eerder werd al duidelijk dat architecten zien dat de rol van het bouwbedrijf groter wordt. Het bouwbedrijf krijgt steeds meer verantwoordelijkheid. Wie denkt dat het spel van verantwoordelijkheden een spel van status is heeft het volgens een respondent in de meeste gevallen mis. Waar het om gaat is risicobeheersing. De opdrachtgever legt het ontwerprisico van het gebouw tijdens de uitvoering graag bij de aannemer omdat de opdrachtgever niet het risico wil lopen dat hij bij een eventuele bouwfout moet uitzoeken wie daar debet aan is. Ook bij de aannemer draait het om risico's. Als hij het risico op zich geschoven krijgt, dan wil hij het project uitvoeren op basis van betrouwbare tekeningen. In de ogen van de aannemer kan de architect niet iets maakbaars ontwerpen, aldus de respondent.

Gevolg van de verschuiving van werkzaamheden is dat er architectenbureaus zijn die niet verder dan tot het DO+ betrokken zijn bij hun projecten. Soms eindigt de betrokkenheid zelfs al na een VO+. Dat is niet de rol die veel bureaus ambiëren. Zo zegt een respondent: "wie kan het project nou beter uitwerken dan de partij die het bedacht heeft?"

Ketenpartner in plaats van bouwmeester

Sommige bureaus laten ontwikkelingen over zich heen komen. Een respondent zegt hierover: "Veel leden van de BNA zijn defensief ingesteld. Ze zitten toe te kijken hoe anderen het vak van architect bedreigen". Tijd voor actie meent deze respondent. En net als andere respondenten zoeken zij actief naar wat er voor nodig is dat zij de door hun geambieerde rol kunnen vervullen. Verschillende architecten omschrijven zelf hun veranderende rol in de keten als meer ketenpartner en minder de bouwmeester. Zij zijn een schakel in de samenwerking. Wil je die rol krijgen, dan moet je je verdiepen in de ander, zo adviseert een respondent. "Ga eerst bij bouwers te rade wat zij uit de BIM-modellen willen halen."

Wij leveren betrouwbare informatie die aannemers nodig hebben om het gebouwwontwerp goed te kunnen uitvoeren. Om dat te bereiken hebben we een systeem opgezet om niet de fouten te maken waardoor risico's voor aannemers toenemen. Dat begint met belangstelling voor de bouwtechniek en de risico's waar de bouwer tegen aan loopt. Je moet bouwers als teamgenoot zien.
 Arnoud Gelauff, Arons en Gelauff Architecten

Arons en Gelauff is zo'n bureau dat in de bouwtechniek afstemming zoekt met belangen en werkmethoediek van de bouwer en dat blijkt in de praktijk een succesvolle benadering. Zij ervaren dat bouwbedrijven over het algemeen sceptisch zijn wanneer de architect de technische tekening maakt, omdat bouwbedrijven in het verleden te vaak geconfronteerd zijn met tekening die niet werkbaar waren. "Wil je lang betrokken zijn bij het project - om je architectuur gerealiseerd zien zoals je bedoelde - dan moet je het bouwbedrijf overtuigen dat jij meer waarde biedt dan het technisch ontwerp bureau. Daarvoor is het belangrijk goed te kijken wat de bouwer en installateur nodig hebben en hoe ze het nodig hebben. Stel je op als teamlid en win vertrouwen".

Een andere respondent vult daar op aan dat het perspectief van de bouwer vaak heel anders is en dat je er goed over na moet denken of je modellen voor bouwers wilt maken. Als je dat wil kun je dat werk ook voor andere architecten doen. Maar het gaat in de modellen waar de bouwer behoefte aan heeft bijvoorbeeld ook om de planning van kranen, logistiek, gewichten en ga zo maar door. Dat zijn factoren die zo bepalend zijn voor een bouwer dat ze er bij grotere projecten een paar ton voor over hebben om de tekening opnieuw te maken zodat ze aansluiten op de workflow van het realisatieproces.

Take the lead

Ondanks bovenstaande wat ook inzicht geeft in de complexiteit, is er een aanzienlijke groep architecten in het onderzoek die digitalisering als een kans ziet om (weer) als eigenaar van het model het voortouw te kunnen nemen en de coördinerende rol naar zich toe te trekken. De spil in het web die data uit alle verschillende disciplines weet samen te brengen. Daarmee kan deze nieuwe architect prestaties veel beter in beeld brengen en komt daarmee ook centraal te staan. Deze functie wordt ook wel door architecten als dataregisseur of datamanager aangemerkt.

Bouwkundig bureau next level

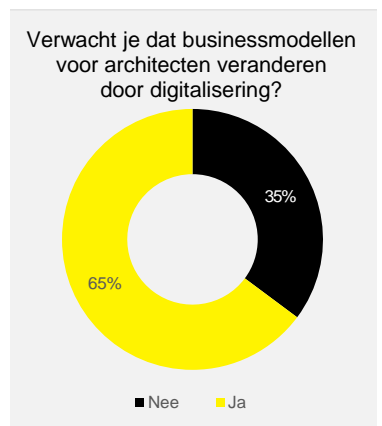
Daarnaast krijg je ook andere samenwerkingspatronen mede ingegeven door ontwikkelingen in de markt. Zo zou industrialisatie en het nieuwe stelsel van kwaliteitsborging als gevolg kunnen hebben dat architecten in de toekomst vaker de rekening betaald krijgen door fabrikanten of bouwbedrijven die binnen hun systemen zoeken naar de mooiste oplossingen. Of architecten die heel ver zijn in digitalisering die voor andere architecten werken en bijvoorbeeld parametrische planstudies doen gebruikmakend van AI. Het ene bureau doet het digitale ontwerpdeel, en de uitwerking en begeleiding wordt door een andere architect gedaan.

7.4 Businessmodel

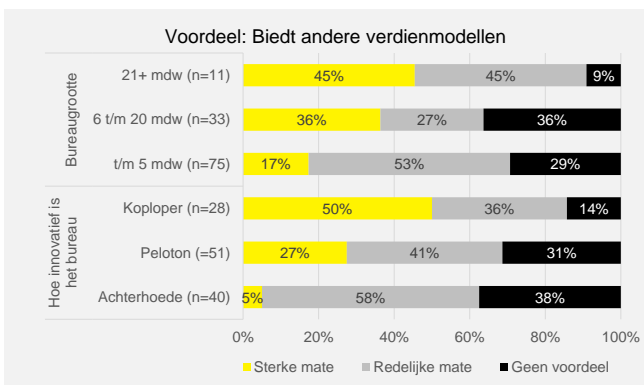
Twee derde van de architecten geeft aan dat zij verwachten dat de businessmodellen van architecten veranderen door digitalisering. Sommige zien dat als kans en sommige als bedreiging.

Verdienmodellen

Voor de koplopers zien nieuwe verdienmodellen als een kans van digitalisering. Dat geldt voor maar liefst 50 procent in sterke mate. Bij de achterhoede is dat 5 procent. Een enorm groot verschil.



FIGUUR 40



FIGUUR 41

Ook kun je in figuur 41 zien dat grotere bureaus aanzienlijk positiever zijn dan de middelgrote en kleine bureaus. Bij de grote bureaus ziet maar 9 procent geen voordeel van digitalisering voor nieuwe verdienmodellen, terwijl dat bij de middelgrote en kleine bureaus respectievelijk 36 en 29 procent is.

Wij ontwikkelen ook producten. De ontwikkeling van een product is anders dan van een project. Je wordt gevraagd meer risico's te nemen. Maar dan kun je ook mee profiteren van het succes.
 Doeke van Wieren, TWA architecten

Wat verandert er aan het businessmodel?

Aan de architecten is zowel in het kwalitatieve als het kwantitatieve onderzoek gevraagd op welke manier zij verwachten dat businessmodellen veranderen. In de vorige paragraaf kwamen enkele scenario's naar voren. Maar er is meer. Onderstaand enkele in dit onderzoek genoemde scenario's op een rijtje.

- Ketenpartner die een coördinerende rol rondom het BIM model invullen. Ook wel aangeduid als dataregisseur of datamanager.
- Bouwkundig bureau next level waarbij gespecialiseerde bureaus digitaal ontwikkelen voor generieke bureaus. Een soort software bedrijven die geautomatiseerde taken levert aan partijen die nog niet zo ver zijn, of er niet in willen investeren.
- Mede productontwikkelaar met fabrikanten en bouwers en deze concepten proactief aanbieden aan de markt. Bijvoorbeeld door een percentage van de verkoopsom van de woning te ontvangen.
- Een rol van (mede) projectontwikkelaar.
- Uitgever van gespecialiseerde data voor gebouw- en gebiedsontwerp.
- Fluïde businessmodellen zoals een abonnementsvorm.

Uiteraard zijn er nog vele scenario's te bedenken. Dit onderzoek laat zien dat marktontwikkelingen in het algemeen en digitalisering in het bijzonder volgens architecten tot verschillende type bureaus leidt. Bureaus die diversifiëren of juist specialiseren. Het zal in de toekomst een mix worden van specialisatie op delen van de werkzaamheden alsmede brede bureaus die alle specialismen samenbrengen en vaak een specialisatie op gebouwtype hebben.

Bewust alleen in het prille begin

Waar verschillende bureaus balen als ze alleen nog maar in het begin betrokken zijn wil The Form Foundation (TFF) juist vanaf het begin betrokken zijn. Haalbaarheidsstudie en een casco schetsontwerp, dat is hun business. Met die insteek zijn ze een aantal jaren geleden PLANALOGIC begonnen. Met de klant afstemmen wat ze echt belangrijk vinden, daar algoritmes op schrijven en de scenario's waar de computers mee komen bespreken met de klant en eventueel bijsturen. Eigenlijk zijn ze een uitgebreid intelligent PVE aan het schrijven met de klant. Dat betekent in de praktijk vooral code kloppen. Van de projecten die ze doen is 80 procent code schrijven en de rest overleg met de klant. Die code is voor een deel niet project specifiek en ook niet terug te verdienen in één project. Ze moeten dus volume hebben op dat deel van de opdracht. In de betrokkenheid van de architect tot het einde van een project zitten relatief veel uren. Als TFF het hele traject zou doen, dan kunnen ze maar weinig projecten aan met het team. Terwijl PLANALOGIC's kunstmatige intelligentie juist gebaat is bij volume in de planfase voor de goede businesscase.

Langer betrokken zijn kost minder acquisitie

Niet voor iedereen is die korte betrokkenheid wenselijk. Een ander bureau geeft in de interviews aan, juist zo lang mogelijk betrokken te willen zijn. Als je als architect maar in een klein deel van het bouwproject een rol speelt, dan kun je ook maar weinig omzet op één project maken. Je hebt echter wel je acquisitiekosten. Ben je lang bij het project betrokken dan heb je dus niet alleen meer invloed op de architectonische kwaliteit, je haalt ook nog eens meer omzet en hebt lagere acquisitiekosten.

Zo zie je, er zijn verschillende wegen die naar Rome leiden en verschillende manieren om omzet en marge te realiseren welke mede-afhankelijk zijn van het soort werk dat de organisatie doet en het organisatietype dat men heeft staan.

Gebouwprestaties

Sommige ontwikkelingen heb je zelf in de hand, anderen worden door de markt bepaald. Zo verwachten verschillende architecten dat het tijdperk van uurtje factuurtje plaats maakt voor een (deels) afrekening op performance. Maar liefst 70 procent van de architecten verwacht dat ze in de toekomst meer op gebouwprestaties worden afgerekend.

Dat kan gaan om allerlei prestaties. Denk aan energieprestaties maar zeker ook de waarde die wordt toegevoegd door de keuze voor de indeling en het ontwerp. Dat is best spannend. Architecten zijn volgens een respondent meer ontwerpgerichte

mensen en minder klantgerichte mensen. De toekomst behoort aan hen die ook klantgericht zijn, aldus

de respondent. Neem als voorbeeld de 'stoelvorm' van de Pontsteiger waarbij de vorm volgend was aan het besef dat veel mensen bovenin willen wonen en die woningen dus ook meer geld waard zijn.

Afgerekend worden op prestaties is een behoorlijke verantwoordelijkheid die op architecten drukt en waar ze vandaag de dag nog niet altijd voldoende voor geëquipeerd zijn. De vraag is of je zonder data en parametrische systemen die verantwoordelijkheid op je kunt nemen.



FIGUUR 42

Wij werken ook op no cure no pay. De klant geeft een richtlijn voor de prijs en kwaliteit van het project en hoe men daartoe gekomen is. Als wij denken dat we het beter kunnen dan bieden we ons werk gratis aan.

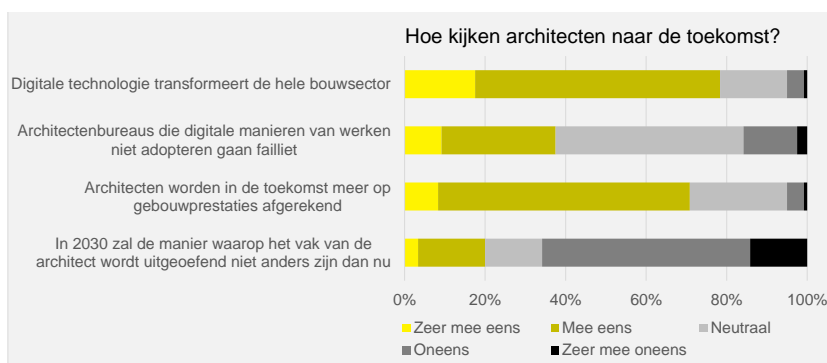
Als het daadwerkelijk beter is krijgen we een percentage van die winst. Dat is lucratieve business waarbij je ook steeds meer hergebruik van code kunt doen. Zo halen we zelf een hoger rendement waardoor we verder kunnen investeren. En de opdrachtgever haalt eveneens een hoger rendement en vaak een betere kwaliteit zonder het risico op onnodige investeringen.

Pim van Wylick, TFF / PLANALOGIC

7.6 Vooruitkijken

Meer dan driekwart van de architecten verwacht dat digitale technologieën de hele bouwsector transformeren. Slechts een enkeling verwacht dat dit niet zo is.

Ondanks alle ontwikkelingen is één op de vijf architecten er van overtuigd dat het vak van de architect in 2030 niet anders wordt uitgeoefend dan nu. Het is niet zo verwonderlijk dat vooral de innovatieve architecten verwachten dat dit wel het geval is. De argumentatie waarom velen aangeven dat het niet verandert is onder meer dat de rol van de architect in wezen hetzelfde blijft, alleen verandert hoe je dat doet.



FIGUUR 43

Vrijwillig meedoen of noodzaak?

Slechts een derde van de architecten verwacht dat als je niet meegaat in de digitale ontwikkelingen je failliet gaat. Leuk weetje. In een onderzoek onder Engelse architecten uit 2018 verwachtte meer dan de helft dat architecten die digitale technieken niet adopteren failliet gaan.

Dat Nederlandse architecten geloven dat je zelf kunt kiezen of je meedoet in de digitale rat race betekent niet dat ze denken dat digitalisering niet voor verandering zorgt. Meer dan de helft verwacht namelijk wel dat de rol van de architect in de keten verandert door digitalisering en dat er andere businessmodellen ontstaan.

In de nieuwbouw zijn de architecten het er wel over eens dat digitalisatie daar een must is. Voor kleinere verbouwingen zijn er respondenten die verwachten dat het voorlopig minder noodzakelijk is. Maar evenzogoed zijn er respondenten die menen dat architecten die digitalisering niet omarmen het weliswaar nog even volhouden, maar of je nu met dakkapellen, (vrijstaande) woningen of complexe projecten bezig bent, klanten verwachten steeds andere dingen van je. In paragraaf 5.1 en 5.7 kwam dat ook aan de orde. BIM helpt je slimmer te werken en klanten verwachten meer en meer mooie visualisaties. Daarnaast eisen fabrieken toekomstig meer fatsoenlijke digitale tekeningen die zij file to factory kunnen inzetten (ook voor bijvoorbeeld een dakkapel). Als je zelf geen goede digitale modellen hebt, moet je iemand betalen die dat voor je doet en de kans bestaat dat je jezelf daarmee uit de markt prijst.

Wishlist

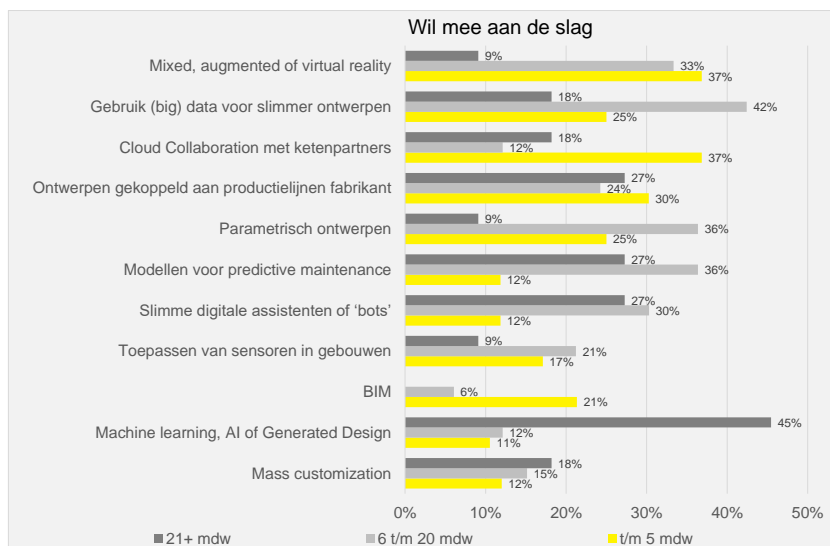
Kijken we waar de meeste bureaus mee aan de slag willen dan staan visualisatie technieken bovenaan in de belangstelling van architecten. Dat sluit ook goed aan bij het beeld dat architecten vooral geneigd zijn innovaties toe te passen wanneer de klant dat van hen verwacht. Die visualisaties is iets dat voor opdrachtgevers heel zichtbaar is en gewenst om een goed gevoel te krijgen bij wat men krijgt.

Data

Zoals al eerder bleek wordt het belang van data steeds meer ingezien. Je moet dingen meten en data kunnen gebruiken om te toetsten wat werkt wel en wat niet. Waarom worden sommige stukken van een gebouw wel gebruikt en andere delen niet? Als de branche die data niet zelf verzamelt dan doet Google het wel, aldus een respondent. Dan moet je de data inkopen en stel je je afhankelijk op van derden. Wat overigens niet persé slecht is. Vooral middelgrote bureaus willen met data aan de slag om slimmer te ontwerpen.

Samenwerken

Samenwerking is ook essentieel om tot betaalbare oplossingen van hoge kwaliteit te komen. Naast de bureaus die er al mee bezig zijn wil 28 procent van de architecten aan de slag met cloud collaboration en 24 procent wil graag dat hun ontwerpen worden gekoppeld aan productielijnen van de fabrikanten. Cloud collaboration is typisch iets waar veel kleine bureaus mee aan de slag willen.



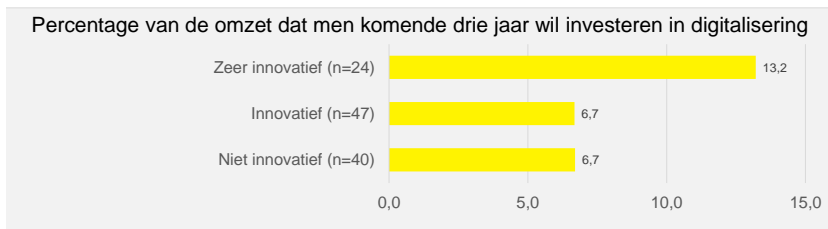
FIGUUR 44

Waar geen enkel groot bureau met BIM aan de slag gaat omdat ze dat allemaal al doen, zijn het juist de grote bureaus die met machine learning, AI en generated design willen gaan werken.

Geplande investeringen

De bureaus willen de komende jaren flink investeren in digitalisering. Gemiddeld zijn de bureaus de komende drie jaar van plan maar liefst 8,1% van hun omzet te investeren in digitalisering. Als je dat voor de hele architectenbranche doorrekent – met een totale omzet in 2018 van € 1.017 miljoen is dat een equivalent van een totaal investeringsvolume van ruim € 82 miljoen.

Dat gaat overigens niet alleen in hard- en software zitten. Een groot deel van de kosten zitten in opleiding en voornamelijk de tijd die zit in de opleiding, daar zit een groot deel van de kosten. Sommige bureaus geven aan dat ze iemand dedicated op digitalisering (willen) hebben. Die verzint short cuts, schrijft scripts, maakt zelf tellende modellen, gaat generative design aanpakken inrichten en ga zo maar door.



FIGUUR 45

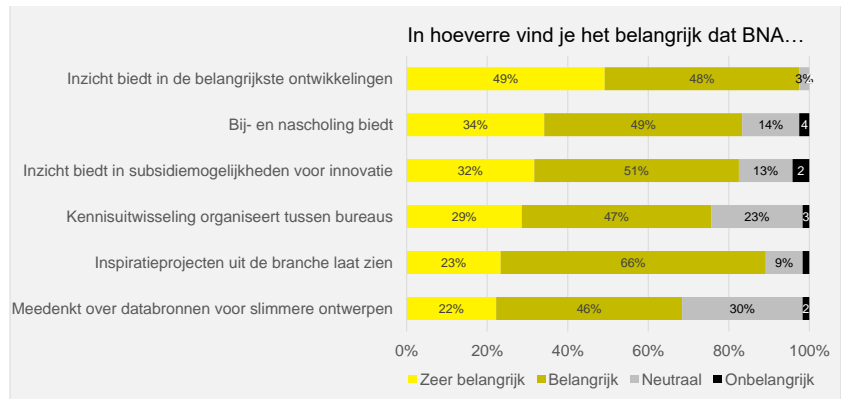
8

Wat kan de BNA betekenen?

De meerwaarde waar leden behoefte aan hebben scheelt per type bureau. Daarbij speelt zowel de grootte van het bureau als waar men in de ontwikkelfase op het gebied van digitalisering zit. Koplopers hebben regelmatig andere behoeften dan de achterhoede. Aan het einde van dit hoofdstuk is daarom een tabel met suggesties voor acties per type bureau opgenomen.

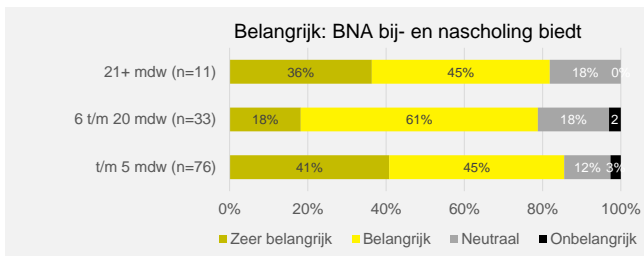
Inzicht in de ontwikkelingen

Kijken we naar de totale populatie uit dit onderzoek dan vinden de meeste bureaus het belangrijkste dat er kennis en inzicht wordt gegeven in de ontwikkelingen. Praktisch alle bureaus vinden dat (zeer) belangrijk. Daarbij kan gedacht worden aan handvatten voor bureaus zodat zij strategische keuzen voor de toekomst kunnen maken. Daarover meer in paragraaf 8.4.



FIGUUR 46

FIGUUR 47



Bij- en nascholing

Het bieden van bij en nascholing wordt ook door de meeste respondenten als (zeer) belangrijk geacht. Daarbij vinden de middelgrote bureaus het iets minder belangrijk dan de kleine en grote bureaus. De koplopende bureaus in de interviews gaven vaak aan dat ze hier niet zoveel van de BNA verwachten. Zij zijn van mening dat ze zelf prima in staat zijn dat (al dan niet met fabrikanten) te organiseren. Uit de cijfers van het kwantitatieve onderzoek zijn er echter geen significante verschillen tussen de koplopers, het

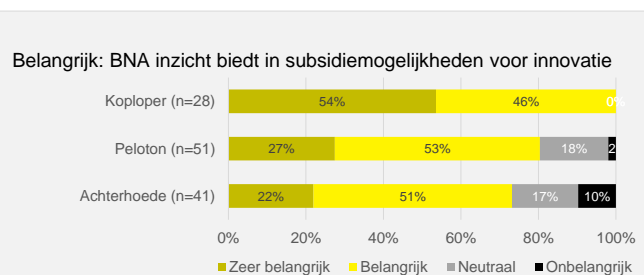
peloton en de achterhoede te zien. Mogelijk dat de koplopers het wel belangrijk vinden dat BNA het biedt, maar niet zozeer voor zichzelf als wel voor andere leden. Een dergelijk signaal kwam in verschillende interviews terug. Met daarbij ook de opmerking dat men soms de indruk heeft dat niet ieder bureau opleiding even serieus oppakt en de zes dagen opleiding per jaar slim inzet. Nieuwe medewerkers met ervaring die binnenkomen zijn vaak matig opgeleid. Behalve bij- en nascholing van praktiserende architecten vraagt een respondent ook of BNA bij ministeries en kennisinstellingen (dus ook het onderwijs) meer aandacht kan vragen voor de complexiteit van het vak.

Hoewel permanente opleidingen door leveranciers (dat kunnen softwareleveranciers zijn) wordt genoemd, wil men toch ook niet al te afhankelijk zijn van die software leveranciers. Het is niet noodzakelijk dat BNA de opleidingen zelf ontwikkelt. Sterker nog, een respondent gaf aan dat het waardevoller is als BNA de beste opleidingen in de markt zoekt en die (eventueel met korting) aanbiedt. Belangrijk is dat er mogelijkheden komen voor mensen om opgeleid te worden tegen acceptabele kosten. Daarbij wordt ook opgemerkt dat fysieke bijeenkomsten veel tijd kosten. Zeker voor de bureaus die niet in de Randstad zitten.

Subsidies

Er is ook behoefte aan ondersteuning voor innovatiesubsidies. Het zijn vooral de koplopende bureaus die hier behoefte aan hebben. Het hele subsidiegebied is voor de meeste bureaus abracadabra. Ze weten niet wat er is en waar ze aanspraak op zouden kunnen maken. Ze geven aan bijvoorbeeld behoefte te hebben aan ontwikkelsubsidies voor software toepassingen. Nu zijn bureaus in hun eigen tijd bezig met onderzoek en ontwikkeling want er is wel behoefte. Het heeft echter geen zin dat allemaal zelf te doen, aldus een respondent. Het zou mooi zijn als je dat samen gesubsidieerd op kunt pakken. Een andere respondent geeft aan dat het nog mooier zou zijn als je daarbij de keten van A tot Z kunt betrekken.

FIGUUR 48



Voor het ontwikkelen van de ILS (basis) hadden de aannemers flink wat geld weten binnen te halen via Bouwend Nederland. Het kost ons twee jaar lang een dag in de week om ook onze bijdrage aan de ontwikkeling te leveren en te zorgen dat we aangehaakt blijven. De BNA kan als organisatie minder betekenen omdat zij inhoudelijk geen rol kunnen spelen in deze specifieke materie. En voor kleinere bureaus is het waarschijnlijk financieel onhaalbaar. De belangrijkste rol voor de BNA zou zijn om hier voor alle partijen - ook voor de kleinere bureaus - funding voor te krijgen.
Jurriaan van Stigt, LEVS architecten

Kennisontwikkeling

De behoefte aan geld voor onderzoek, sluit ook aan op de behoefte om meer branchebreed kennis te ontwikkelen. Bijna alle bureaus zijn te klein om eigen onderzoek naar de echte grote maatschappelijke thema's te doen. Er is niemand die daar een paar miljoen voor heeft of daar even iemand voor vrij maakt. Een gemiddeld architectenbureau heeft 5,2 fte. Als bureau van die omvang heb je niet zoveel slagkracht. Dit wordt in de interviews meermaals aangehaald. Je kunt maximaal een paar uur per week met innovatie bezig zijn. Met de marges die er zijn is het niet realistisch daarvoor een specialist aan te nemen.

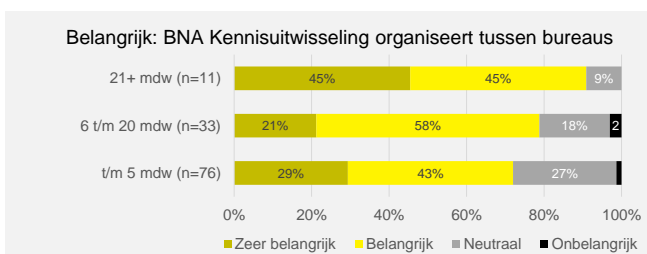
Er liggen flinke vraagstukken en we hebben allemaal hoog opgeleide mensen met een enorme denkkracht. Die kunnen vraagstukken te lijf als 'wanneer zijn groene gevels echt van maatschappelijke waarde vanuit een lange termijn ontwikkeling waarbij breed naar de actoren wordt gekeken.' Of 'hoe kun je met nieuwe software als Grasshopper slimmer de gebouwde omgeving onder controle krijgen'. Dat zijn meer generieke branche-ontwikkeling thema's waar je niet even in 5 minuten de kennis over bij elkaar harkt, aldus een respondent. Dat zijn ook thema's die je voor de hele branche kunt ontwikkelen en mogelijk ook met subsidie. De BNA kan daar meer een coördinerende rol in spelen.

Nieuwe producten en diensten in de markt

Waar BNA ook een rol kan spelen is om innovatie aan te jagen. Zo kwam een respondent met de opmerking: "Als één architectenbureau bij de industrie komt vragen om een nieuwe oplossing dan is het maar de vraag of ze de ontwikkelkosten daarvoor op zich willen nemen. Als echter een collectief van meerdere architecten met een bepaald bouwvolume vraagt om doorontwikkeling dan is de kans dat het wordt opgepakt veel groter." Het wat en hoe werd in dit onderzoek niet concreet, maar het is een interessante gedachte.

Kennisuitwisseling organiseren tussen bureaus

FIGUUR 49



Ook de organisatie van kennisuitwisseling tussen bureaus wordt belangrijk geacht. De kleinere bureaus staan hier wat vaker ambivalent in. En de grootste bureaus vinden het vaker zeer belangrijk. Daarnaast vinden ook koplopers het belangrijker dan het peloton en de achterhoede. In zoverre zou je mogen aannemen dat de Denktank digitalisering voorziet in een behoefte. De koplopers geven aan van BNA minder training te verwachten maar wel die kennisuitwisseling te faciliteren. Daar kunnen ze ook iets halen en niet alleen iets brengen, aldus een respondent.

Samen staan we sterk

Er is veel behoefte om zaken samen te doen. Men realiseert zich dat de opgave complexer worden, maar datzelfde geldt voor de oplossingen. Het heeft geen zin om allemaal het wiel uit te vinden. Het gaat om veel verschillende thema's. Bijvoorbeeld circulariteit. Hoe kun je dat in de model stoppen dat het zichtbaar wordt. Dat is een vraag die meerdere bureaus bezig houdt. Maar ook bibliotheken, databronnen en werkafspraken. Of hoe je bestekken koppelt aan BIM-modellen. Bij subsidies (pagina 30) kwam ook terug dat men onderzoek en ontwikkeling gezamenlijk wil oppakken.

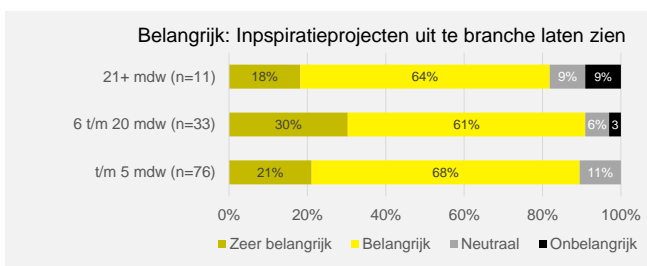
Het samenwerken van bureaus lijkt een makke in onze bedrijfstak. Men is vaak naar binnen gekeerd en bang om alles open te leggen. Bang dat andere gebruik maken van jouw kennis en kunde. Voor de toekomst is het van belang transparant en open zijn. Ik zie het meer als kans dan als bedreiging.
Wim Heuts, SATIJNplus Architecten

Samenbrengen partijen

Waar BNA een rol in kan spelen is dat het eenvoudiger wordt om met andere partijen samen op te trekken. Dat kunnen architecten met een vergelijkbare behoefte zijn, maar dat hoeven niet persé architecten alleen te zijn. Een respondent gaf als optie om met Bouwend Nederland en NL Ingenieurs gezamenlijk regionale koplopersgroepjes te organiseren. Met een man of acht discussiëren over de ontwikkelingen in de sector op basis van thema's. Belangrijk is sowieso – meermaals aangehaald – dat iets dergelijks door het hele land (of digitaal) en niet alleen in de Randstad plaatsvindt. De vroegere kringen werden hierbij in de interviews ook als iets positiefs aangehaald.

Inspiratieprojecten

FIGUUR 50



Hoewel er geen grote verschillen tussen kleine of grote of koplopende bureaus of juist de achterhoede zitten, lijken vooral de middelgrote bureaus behoefte te hebben aan inspiratieprojecten uit de branche. Uit de interviews bleek dat het daarbij niet zo zeer gaat om de iconische projecten. Die kun je ook in vakbladen lezen. Kennisdeling die al door anderen wordt gedaan heeft voor de BNA een lage prioriteit. Waar het meer om gaat is praktisch toepasbare informatie. Hoe kun je die geleerde lessen uit die iconische projecten vertalen naar je eigen praktijk. Wat zijn dan concrete handvatten?

In dit interview hoor ik allerlei dingen van andere bureaus. Dat is superinteressant. BNA speelt een belangrijke rol om informatie op te halen en die (met toestemming) verder te verspreiden. Dat kan informatie van koplopende bureaus zijn, maar ook vanuit de industrie. Geen verkooppraatje maar echte kennisdeling.

Martin Fierloos, Fierloos Architecten

Inspiratie, opleiding en kennisontwikkeling zijn dus erg belangrijk. Een opleiding gaat al snel de verdieping in. Het zit hem echter vaak voor een deel in de verleiding om überhaupt met bepaalde technieken aan de slag te gaan. Om antwoord op die mix van vragen te geven (onafhankelijk, niet te tijdrovend, inspirerend) speelt BNA een belangrijke rol. Zo zouden korte inspiratiesessies georganiseerd kunnen worden waarbij je bijvoorbeeld een fabrikant van software met een gebruiker een korte toelichting laat geven. Voor enkele ideeën zie het kader.

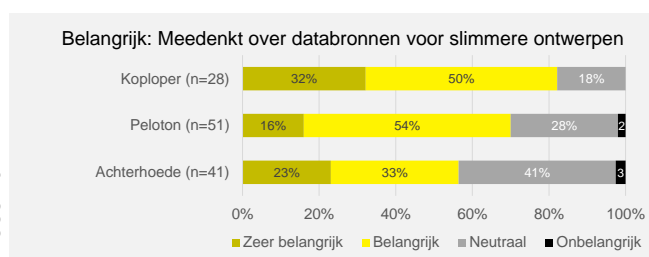
Organiseer inspiratiesessies

De technologie die zeker ten tijde van COVID breed zijn doorgedrongen, bieden ook nieuwe mogelijkheden in de communicatie met architecten. Om architecten uit heel Nederland laagdrempelig te informeren is een mogelijkheid het bieden van online inspiratiesessies. Bijvoorbeeld een lunchwebinar waarbij je in 1,5 uur geïnformeerd wordt over de kansen van verschillende mogelijkheden. Niet helemaal de diepte in, maar meer als inspiratie met mogelijkheid tot interactie. Denk bijvoorbeeld aan sessies met de volgende onderwerpen:

- Wat kan ik nog meer met mijn tekensoftware Archicad/Revit? Voor mensen die de programma's al hebben maar vast nog niet alles gebruiken
- Hoe werkt een architect optimaal samen met een HSB/CLT-bouwer?
- Welke esthetische mogelijkheden heb ik met industriële bouw?
- Voorbeelden hoe digitalisering bijdraagt aan duurzaamheidsambities
- Waarom zou je (niet) met prefabbouw willen werken?
- Hoe zet je welke visualisatietechniek slim in?
- Digitale ontwikkelingen voor de kleine architect. Waar liggen voor jou kansen?
- Consequenties gevolgen nieuwe Wet Kwaliteitsborging voor architecten
- ...

8.1 Data en bibliotheken

FIGUUR 51



Databronnen

Hoewel niet het belangrijkste – vinden toch veel bureaus het belangrijk dat BNA meedenkt over databronnen voor slimmere ontwerpen. De verschillen zijn klein maar de koplopende bureaus vinden het iets belangrijker dan andere bureaus. Daarbij refereren de koplopende bureaus aan geavanceerde data zoals ook in paragraaf 5.3 aan de orde kwam. Dat gaat dan bijvoorbeeld om de feedbackloop van data over bouwkosten en de gebruikersfase. Uiteraard ligt dit ook heel dicht op het terrein van de DigiGO.

Mijns inziens is datamanagement bij architectenbureaus een nog steeds erg genegeerd topic, terwijl de rest van de keten wel afhankelijk is van de juiste en correcte data in het BIM model wat begint bij de architect.

Roger Tan, Lid Bouw Digitaliseringsraad

Een ander genoemde vorm van data is de ontwikkeling van kerncijfers. Een respondent geeft als suggestie dat BNA een database bezit waar kerncijfers van gerealiseerde projecten in zijn verwerkt. Je kunt de parameters van je project invoeren en dan ziet je of je bruto/netto ratio goed zit, hoe je qua circulariteit scoort etc. Op basis daarvan kun je dan zien hoe en waarom andere projecten beter scoren op bepaalde onderwerpen en je ontwerp mogelijk daarop bijsturen.

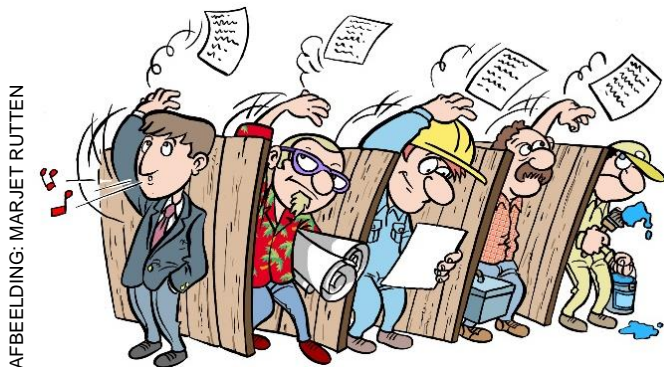
Bibliotheken

Onder de achterhoede zijn er ook nog best een aantal bureaus die het zeer belangrijk vindt dat BNA meedenkt over databronnen voor slimmere ontwerpen. Het thema bibliotheken kwam een aantal keren in de interviews vooral met Archicad gebruikers aan de orde. Dan in het bijzonder ging het over de bibliotheken zoals de Twee Snoeken die heeft, die niet geschikt zijn voor Archicad. Een respondent kan zich heel goed voorstellen dat de BNA bijvoorbeeld voor initiatieffase en het voorontwerp bibliotheken met prijzen en dergelijke erin aanbiedt. Het is in ieder geval handiger dat centraal te organiseren dan ieder voor zich. Het wordt over het algemeen gezien als pre-concurrentieel. Het is iets dat samen met andere partijen opgepakt kan worden. Zo is de Hibin ook met Ketenstandaard Bouw bezig met ontwikkeling op dit vlak. Dit onderwerp komt ook in het hoofdstuk van DigiGO terug bij thema 3.

In het verlengde van bibliotheken met fabrikantendata zijn er architecten die aangeven dat ze graag makkelijk inzicht in open gebiedsdata hebben. Mogelijk kun je als BNA iets aanbieden voor een eenvoudige ontsluiting. Bijvoorbeeld een soort Funda voor architecten om intern te gebruiken. Veel data is immers gewoon beschikbaar, maar weten (kleine) bedrijven niet makkelijk te ontsluiten. Dit onderwerp komt ook bij DigiGO terug in thema 3.

8.2 Imago en rol architect

Veel architecten uit het onderzoek vinden dat het vak van architect in Nederland is uitgehold. In de interviews ligt een respondent dit toe. “Door de vele grote projecten in Nederland heb je een ontwikkelaar of een bouwer die denkt ik kan het zelf wel allemaal coördineren.” Tot frustratie van velen geeft dit bij architecten het gevoel alleen nog een ‘mooie plaatjes maker’ te zijn – ook aan gerefereerd als ‘de schillenboer’. Waar het zelf organiseren van al die losse schakels tevens toe heeft geleid is de verschotting van de bouw, aldus een respondent.



Grotere bouwers hebben 25 mensen zitten op de inzet van softwarepakketten. Daar kunnen wij met de branche niet tegenop met al die kleine bureaus. Met het risico dat we de strijd verliezen. Een van de oplossingen is dat wij innovatiegeld loskrijgen als branche. Je kunt zeggen, dat moet de markt oplossen. Maar dat lijkt zo niet te werken. Voor de BNA, het onderwijs en voor de architectenbranche als geheel zouden veel meer middelen beschikbaar moeten komen om de grote innovaties die nodig zijn om de huidige ontwikkelingen ‘data based design’ ook waar te maken. Wij constateren dat ook mensen die uit het (technisch) onderwijs komen eigenlijk non stop achter lopen. We leren het verleden en niet de toekomst aan de nieuwe generatie.
Jurriaan van Stigt, LEVS architecten

Het probleem van die verschotting is dat alle partijen voornamelijk naar hun eigen belang kijken en niet naar het integrale belang en het maatschappelijke belang op lange termijn. Een aantal respondenten wil graag die integrale rol naar zich toe trekken, zoals dat vaak ook in de landen om ons heen is. De uitdaging lijkt vooralsnog om die rol officieel te krijgen en er dan ook voor betaald te worden.

De integrale rol weer naar de architect toe trekken gaat niet vanzelf. Hoe krijgen we opdrachtgevers overtuigd van die meerwaarde? Daar speelt BNA een belangrijke rol. Het zou mooi zijn als BNA bijvoorbeeld met aantoonbaar bewijs opdrachtgevers laat zien dat zij er goed aan doen de architect als spil in het web aan te stellen, aldus een respondent. Om de architect de verantwoordelijkheid te geven integraal voor de beste oplossing te zorgen.

8.3 Ondersteunende tools

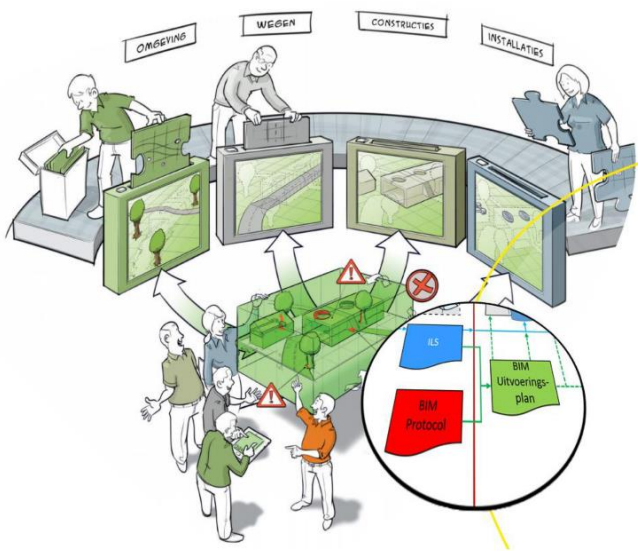
Afstemming met opdrachtgever

Zoals al eerder in de rapportage naar voren kwam hebben architecten regelmatig ‘problemen’ met de afstemming over de opdracht met de opdrachtgever. Ondanks goede welwillendheid worden er zaken verwacht die niet met de werkelijkheid blijken te kloppen. Dat leidt tot onbegrip en kan zelfs het imago van het vak van architect negatief beïnvloeden. Immers als een opdrachtgever verwacht A te krijgen, maar hij krijgt B, dan is die opdrachtgever doorgaans niet tevreden. Dat hij ook maar voor B betaalt en A niet expliciet heeft uitgevraagd, doet daar niets aan af. Belangrijk is daarom vooraf de verwachtingen duidelijk te hebben.

De BNA kan hierin een rol spelen door bijvoorbeeld een soort richtlijn op te stellen voor opnames. Wat wil je wel en niet tot hoever uitgewerkt krijgen van de architect. Zodat voorafgaand aan de opdracht precies duidelijk is wat die opdrachtgever nu eigenlijk verwacht, maar ook wat hij er mee wil doen. Dat sluit aan op het eerder aangehaalde onderwerp dat vaak ook niet duidelijk is wat een opdrachtgever bijvoorbeeld met een BIM model wil, maar dat dat wel belangrijk is vooraf te weten voor de uitwerking van het model. Bij DigiGO komt dit (bijvoorbeeld in thema 1 en paragraaf 6.2) ook aan de orde.

Mogelijk dat de ILS hierin een rol speelt en/of is er een project te starten dat er een soort van bot (vragenlijst) opgesteld wordt waarbij de belangrijkste vragen aan de orde komen.

Zelfs koplopende bureaus – die over het algemeen meer aan BNA denken te bieden op het gebied van digitalisering dan BNA aan hen kan bieden – geven aan dat ze behoefte hebben aan modernisering van het opdrachtgeverschap. Daarop aanvullend omschrijven de huidige contracten ook niet meer de processen die we doorlopen, aldus een respondent. Dat is een risico. Werk schuift meer naar voren. In die context worden ook de huidige STB lijstjes genoemd en de DNR.



daarvan onderzoeken of dit voldoende aansluit bij de wensen van architecten. Bovendien kan er meer bekendheid gegeven worden aan hetgeen momenteel beschikbaar is.

Helpen met praktijkvoorbeelden en een digitaliseringsstrategie

Juist omdat maar één op de tien architecten echt een duidelijk beeld van concrete resultaten heeft waar digitalisering aan bijdraagt, zijn praktijkvoorbeelden zeer gewenst. Het liefste ook met inzicht van waar de markt en de eigen sector behoefte aan heeft.

Belangrijk is dat BNA doorgaat met de professionalisering. De belangrijkste belemmering is de perceptie dat architecten dit niet kunnen. We vechten het hardst tegen de beeldvorming over "de architect". Tot het punt dat we ons anders gaan noemen.

Arnoud Gelauff, Arons en Gelauff Architecten

Technologie is bezaaid met oplossingen zonder problemen, maar ook met oplossingen die in potentie heel veel kunnen bijdragen. Grotere bureaus maken gebruik van een breed scala aan software-oplossingen voor allerlei detailgebieden. Voor sommige bureaus voelen al die technologische ontwikkelingen als een soort valkuil. Er kan zo veel. Daardoor wordt je soms verleid om wegen in te slaan die misschien wel helemaal niet bij je organisatie passen. Er ontstaat een soort onzekerheid van wat past wel bij mijn werk en wat niet? Waarin wil ik wel meegaan en waarin niet? Een groot probleem daarbij is ook: wat wordt er van mij verwacht en waar wordt ik voor betaald?

Als bedrijven zo groot blijven als ze nu zijn dan is het merendeel van de bureaus te klein om digitalisering professioneel op te pakken in de breedte van de huidige dienstverlening. Dan wordt het dus samenwerking, clusteren of inkopen van de diensten.

Wim Heuts, SATIJNplus Architecten

zouden daarin een strategie moeten hebben. Het zou handig zijn als BNA daar een soort afwegingskader van zou kunnen maken wat je op kunt nemen en wat voorbeelden zijn, bedoeld als inspiratie.

Wat je nu soms ziet is dat de minder digitaal vaardige bureaus een enorme uitdaging hebben. Een enkeling is geneigd om invulling te geven aan de digitalisering van hun organisatie door een jonge medewerker aan te nemen of soms zelfs een stagiair. Maar wil je bij je digitaliseringsstrategie wel blind baseren op de kennis van iemand die net van school komt? BNA zou hierbij mogelijk bij bureaus getoetste kaderrichtingen kunnen geven.

Gemeenschappelijk softwarebedrijf

De kloof tussen grote en kleine bureaus wordt steeds groter, menen enkele respondenten. Het is maar de vraag of de kleine bureaus nog genoeg meerwaarde kunnen bieden als dit zich doorzet. Als je zelfstandig wilt blijven is het juist belangrijk om in gezamenlijke ontwikkeling te investeren. Bijvoorbeeld door gemeenschappelijk met een aantal bureaus in een gezamenlijke ict-organisatie te investeren. Zo'n gezamenlijke organisatie fungeert voor meerdere bureaus als helpdesk voor allerlei ICT taken en vragen. Denk naast praktische ondersteuning aan modelleerwerk, ontwikkeling van software en algoritmes etc. De BNA zou hier een verbindende rol in kunnen spelen.

Helpdesk

Een respondent vond het zelfs een aantrekkelijk idee als BNA zelf een helpdesk heeft. Waar bijvoorbeeld vragen over BIM gesteld kunnen worden. Het gaat dus niet om een cursus, maar ondersteuning van een expert op maat. Deze helpdesk zou ook kunnen helpen in relatie tot de veelgevraagde ondersteuning bij aanschaf van de juiste programma's.

8.4 Diverse overig

In de interviews werd nog een aantal andere punten genoemd. Een potpourri van mogelijkheden worden hier kort toegelicht.

Zakelijke kennis

Een respondent geeft aan dat architecten achterlopen op bijvoorbeeld bouwers als het gaat om kennis over bedrijfsprocessen van alle partijen uit de keten. Kennis hiervan is een meerwaarde voor de architect om de veranderende rol in de bouwketen op te pakken. Dit sluit aan op het eerder genoemde inzien van belangen van alle partijen. Zonder inzicht in de bedrijfsprocessen van ook anderen in de keten is het moeilijk – zo niet onrealistisch – om een positie in die keten (terug) te veroveren.

De architect heeft geen kennis van bedrijfsprocessen. Kennis hiervan is een meerwaarde voor de architect om de veranderende rol in de bouwketen (grotere aannemers) op te pakken.

Maartje Berenschot, Berenschot Adviserend Architect

Marketing en PR van digitalisering

Men zou het ook fijn vinden als BNA inspiratie kan bieden over de marketing en de PR kant van digitalisering. Hoe kun je het inzetten voor opdrachtenwerving? Waar haken potentiële klanten op 'aan'? In de kwalitatieve fase van dit onderzoek kwam hier qua antwoord vooral dat het onderbouwen van prestaties iets is waar klanten op aangaan. Dat het niet alleen een mooi plaatje is, maar dat het ook vanuit zakelijk perspectief (bijvoorbeeld bruto/netto oppervlak) goed in elkaar zit.

Wet- en regelgeving

Rondom wet- en regelgeving is er nog wel het e.e.a. onduidelijk voor bureaus. BNA zou hier met kennis een rol in kunnen spelen om daar duidelijkheid over te verschaffen. Wat gaat bijvoorbeeld nieuwe Omgevingswet en de Wet kwaliteitsborging voor architecten betekenen? Kun je als architect verantwoordelijk zijn voor de hele bouw? Of gaat dat naar aannemers? Of heb je scenario's met verificatiedossiers waar verantwoordelijkheid wordt overgedragen binnen de projectfasen? Hoe bereid je daar goed op voor en werkt dit voor elke bureauomvang?

Dit gaat uiteraard niet direct over digitalisering en er is dan ook in de interviews niet al te veel aandacht aan besteed maar er ligt wel een link. Zo hebben ze bij cepezed de pve's van opdrachtgevers gekoppeld aan het BIM model. Zij hanteren de methodiek van systeemgerichte contractbeheersing (scb) die vooral bij Rijkswaterstaat bekend is en daarom in eerste instantie door aannemers is opgepakt in de infra. Het is een systeem om te verifiëren en valideren dat je aan alle eisen voldoet. Cepezed gebruikt hierbij onder andere Briefbuilder en dat koppelt eisen aan het 3d-model, waarbij je tijdens het modelleren direct de eisen van een ruimte kan opvragen. Dit biedt ook direct bewijslast in je verificatiedossier. Je kan het zien als een variant van de private kwaliteitsborging aangezien bij scb de opdrachtnemer zelf de kwaliteit van de geleverde producten beheert. Rijkswaterstaat (of een andere opdrachtgever) hoeft eigenlijk alleen de het verificatie- en validatiedossier te lezen, zonder zelf inhoudelijk te moeten toetsen. Het model komt vooral uit de DBFMO contracten, maar biedt ook kansen in bouwteam of engineer&build omdat het ontwerp meer aantoonbare voldoet aan eisen, wat de risico's in het vervolgtraject kleiner maakt.

Door de adoptie van deze methodiek van systeemgerichte contractbeheersing kunnen architectenbureaus de coördinatie van het project naar zich toe trekken en projecten ook met kleinere aannemers realiseren. Het was de eerste keer veel uitzoekwerk, maar het leidde er toe dat ze grote (vooral publieke) opdrachtgevers aan zich konden binden. Dat heeft er toe geleid dat ze er zelfs een aparte organisatie voor hebben opgezet.

Fabrieksbezoek

De meningen van architecten over wat de fabrieken anno 2021 wel en niet kunnen, lopen zoals we eerder zagen uiteen. Om die reden is het interessant om architecten te laten zien wat er allemaal in de fabriek (niet en wel) kan. En om gesprekken te organiseren tussen fabrikanten en architecten. De industrie 'klaagt' namelijk ook wel eens dat architecten weinig tot geen gebruik maken van de mogelijkheden die nieuwe productiemethoden bieden (en die in het onderzoek ook door een paar koplopers erkend worden). De architecten die industrieel bouwen omarmd hebben ervaren het ook niet als een beperking van creativiteit en geven aan dat het nieuwe vrijheden biedt. Het is wel een andere manier van werken waar je aan moet wennen en niet iedere fabriek heeft evenveel mogelijkheden. Het biedt wel een oplossing voor maatschappelijke uitdagingen waar we voor staan (groot benodigd bouw- en renovatievolume, beschikbare capaciteit, betaalbaarheid van de energietransitie en hogere prestatie-eisen).

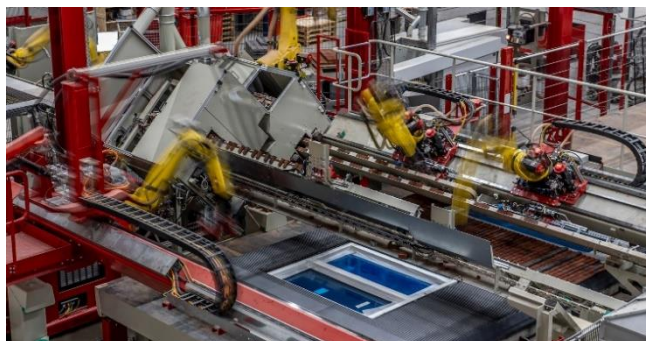


FOTO: GEVELKLAAR

Algemene opmerkingen

Tot slot nog een paar generieke opmerkingen:

- Zorg dat het juist voor kleine bureaus helder is wat zij met digitalisering kunnen. Respondenten geven aan dat ze de informatie soms wat erg op grotere bureaus gericht vinden terwijl het merendeel klein is.
- Zorg dat het niet te veel op Amsterdam gefocused is. De mensen buiten de Randstad willen ook graag makkelijk toegang tot de inspiratie die je kunt bieden.
- Hou er rekening mee dat het niet alleen voor de nieuwe generatie, maar ook voor de ouderen begrijpelijk blijft. Een respondent kan zich voorstellen dat de nieuwe generatie prima mee kan lopen maar de oudere generatie blijft nog achter. Belangrijk is om informatie die bedoeld is om te inspireren voor iedereen begrijpelijk te houden. Voor de whizzkids kan natuurlijk wel verdieping plaatsvinden.

Complimenten

In het onderzoek werd ook aangegeven dat men het een uitdaging vindt op alle disciplines bij te blijven. Je hebt tekenen, acquisitie, administratie. Een architectenbureau runnen omvat van alles dat niet in de opleiding zit. Daarbij vindt men dat BNA de laatste tijd de ondersteuning op bedrijfsvoering beter op orde heeft. 20 jaar terug was het nul, aldus een respondent, maar gelukkig wordt daar tegenwoordig in ondersteund. Een andere respondent geeft aan: "Ik denk dat de BNA het met een bescheiden budget en bescheiden club mensen goed doet."

Gedurende het onderzoek valt bovendien de betrokkenheid van de leden op. Niet alleen was de respons op het online onderzoek hoog, ook was iedereen bereid mee te werken aan het interview. Dit ondanks de krappe tijd en marges waar al veel over gezegd is in dit rapport. Naast dat dit iets zegt over de verhouding tussen BNA en haar leden sluit dit ook aan op een opmerking van een respondent: "Architecten zijn over het algemeen heel geëngageerd. Ze willen het graag goed doen. Het is niet voor niets dat directeur eigenaren zoals je ook uit de bedrijfsmonitor kunt halen voor een groot deel voor een zeer bescheiden loon de toko runnen. Ze vinden het een mooi vak waarin ze echt wat kunnen betekenen."

8.5 Vervolgonderzoek

Er is een aantal thema's die in een eventueel vervolgonderzoek de moeite waard zijn om verder uit te diepen. Deze thema's komen in deze paragraaf aan de orde.

Wat niet in het onderzoek is meegenomen, zijn vragen rondom het slim doen van opnames (al dan niet met drones). Verder is de investering als percentage van de omzet door verschillende mensen anders geïnterpreteerd. Sommige kijken alleen naar hardware, sommige naar software, andere naar opleidingen en sommige mensen hebben ook de uren die medewerkers besteden aan digitalisering meegenomen. Voor een betrouwbaar beeld zou dat nader gespecificeerd kunnen worden.

Voor wat betreft het thema software zou je bureaus kunnen helpen in de keuze voor de juiste software. Dat is iets waar veel bureaus mee worstelen, zo kwam al herhaaldelijk terug. De BNA zou een onderzoek onder architecten kunnen doen en daarin bijvoorbeeld vragen:

- Welke programma's gebruik je regelmatig?
- Welk cijfer geef je het programma op een schaal van 1 tot 10?
- Wat zijn de grootste voordelen van het programma?
- Welke nadelen (naast de kosten) ervaar je van het programma?

Je kan deze vragen afzetten naar het aantal medewerkers dat het bureau heeft. Uiteraard kan het ook meer uitgebreid door een oordeel op een aantal deelaspecten te vragen. Denk aan:

- Gebruiksgemak
- Mate waarop je er mee samen kunt werken met ketenpartners
- ...

Het is mogelijk alleen ontwerpprogramma's mee te nemen, maar ook kan gedacht worden aan welke andere software tips bureaus hebben en waarom.

Backoffice

In dit onderzoek is geen aandacht besteed aan de digitalisering van de backoffice van organisaties. Toch biedt dat interessante inzichten. Werkt men nog met Excel lijsten of heeft men de administratie in pakketten zitten. Er is niet zo veel behoefte geuit aan advies rondom back-office software als om ontwerpsoftware, maar ook daar zou je als BNA bureaus bij kunnen ondersteunen door ervaringen van leden op te halen.

Niveau van BIM

In dit onderzoek is niet meegenomen op welk niveau men BIM toepast. Daar zitten tussen de bureaus veel verschillen. Je zou het volwassenheidsniveau binnen 3D modelleren kunnen vastleggen. Denk aan voor welke fase en activiteiten men 3D modelleren toepast, hoe objecten in het model worden opgezet conform bepaalde standaarden, welke niet-geometrische informatie wordt toegevoegd, welke datakwaliteit er wordt geborgd etc. De BIM levels van pagina 9 kunnen daarbij behulpzaam zijn.

8.6 Verschillen type bureaus

De BNA speelt een voortdurende rol bij het vormgeven en promoten van het gebruik van digitale technologie onder architecten. Naarmate architecten meer leren over de kansen die met nieuwe technieken gepaard gaan zijn zij ook eerder geneigd zich in de nieuwe technologieën te verdiepen en er gebruik van maken.

Wat voor onderwerpen hebben welke bureaus interesse in? Onderstaande tabel biedt een beeld met wat voor type bureaus in het onderzoek van verschillende onderwerpen heeft aangegeven dat men daarmee aan de slag wil waarmee je ook aan mag nemen dat ze daar meer over willen weten.

Tevens biedt deze tabel suggesties over aanvullende diensten die voor verschillende doelgroepen interessant zijn gebaseerd op de resultaten uit zowel het kwantitatieve onderzoek als de interviews.

	Klein	Middel	Groot	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Samenwerkingsmodellen uitwerken	X			X		
Denktank digitalisering doorzetten met koplopers			X			X
Excursies organiseren	X	X	X	X	X	X
Kringen herinvoeren	X	X		X	X	
Het beeld van de koplopers doorgeven aan de rest van de sector	X	X	X	X	X	
Inzicht in financieringsmogelijkheden innovatie/digitalisering	X				X	
Branchebreed zorgen dat er voldoende goed digitaal opgeleide mensen zijn		X	X			X
Inzicht in subsidiemogelijkheden						X
Ondersteuning aanschaf juiste technologie	X	X		X		
Ondersteuning kennisontwikkeling architecten (in opleiding)	X	X	X	X	X	X
Ondersteuning bij bepaling digitaliseringsstrategie	X			X		
Online inspiratie bijeenkomsten	X	X		X	X	
Werkgroep data – welke data helpen we bureaus mee en hoe ontsluiten?		X		X	X	X
Voorbeelden hoe digitalisering bijdraagt aan duurzaamheidsambities				X	X	
Onderzoek raakvlak omgevingswet en WKB in relatie tot digitalisering	X	X	X	X	X	X
Inzicht in digitale eisen van de bouwsector op lange termijn	X	X		X	X	
Vraagbaak/helpdeks digitalisering	X			X		
Waar wil men mee aan de slag?						
Koppeling van ontwerpssystemen aan fabrikanten	X	X	X		X	
Parametrisch ontwerpen		X		X	X	
Gebruik big data voor slimmer ontwerpen		X		X	X	X
Machine learning AI en Generated design			X			X
Modellen voor predictive maintenance		X				X
Cloud collaboration	X			X	X	
Inzicht in mogelijkheden en kansen visualisatietechnieken	X	X		X	X	
Slimme assistenten of bots		X	X			X
Robotisering						X
BIM	X			X		
Mass customization						X

Meer dan de helft van de bureaus heeft geen enkele intentie om met digitale ontwikkelingen als robotisering, mass customazation, gebruik van data, machine learning, sensing, slimme bots en predictive maintenance aan de slag te gaan. Belangrijk is de groep die geen interesse heeft in die nieuwe ontwikkelingen tijdig te informeren wat de consequenties daarvan kunnen zijn. Uiteraard is het niet altijd nodig om alle ontwikkelingen te adopteren. Maar dat betekent niet dat dat altijd zonder gevolgen is. Goed inzicht in de kansen die er liggen en de consequenties wanneer je ze niet pakt is belangrijk. De BNA kan hierbij ondersteunen al is het middels publicaties waarin visies naar voren komen.

Gebruik de koplopers

De groep die wel wil maar nog geen stappen heeft gezet heeft vooral informatie nodig over wat en hoe. De early adopters kunnen daarbij van grote inspiratie zijn. Zij hebben al geëxperimenteerd en ideeën over wat wel en niet werkt. Ze hebben hun nek uitgestoken en vaak veel onbetaalde tijd gestopt in uitzoeken en proberen. Zij zijn daarmee van zeer groot belang voor de ontwikkeling van de totale sector. Daarbij werd in de interviews aangegeven, maak het praktisch. Dus geen halleluja-verhalen over hoe prachtig het in theorie allemaal is (wat men ook in de vakbladen kan lezen) maar de vertaalslag naar wat dat betekent voor je organisatie als je daarmee aan de slag gaat.

9

Wat kan DigiGO betekenen?

Bijna geen enkele geïnterviewde is op de hoogte van het bestaan van DigiGO en de inspanningen om te komen tot een digitaal stelsel. Een enkeling weet iets van de ILS maar daar houdt het doorgaans op. Degene die er om zijn gevraagd stonden niet onwelwillend tegenover meedenken over een digitaal stelsel. Er is echter ook nog veel onduidelijkheid over wat het is en wat het kan betekenen.

9.1 Use cases en thema's

In eerste instantie staan binnen het Digitaal Stelsel Gebouwde Omgeving (DSGO) 6 thema's centraal om met digitalisering een bijdrage aan te leveren. Daarbij werkt de DSGO met use cases. Deze gaan uit van een bepaald doel dat deelnemers voor ogen hebben en de data die ze daarvoor nodig hebben die bij iemand beschikbaar is. Daarbij wordt gekeken hoe die uitwisseling slim wordt georganiseerd.

In de interviews is gevraagd hoe men tegenover de rol van digitalisering ten opzichte van de zes thema's staat en in het bijzonder hoe men staat tegenover de genoemde use-cases. Een aantal reacties komt in min of meer dezelfde strekking bij meerdere thema's en use-cases terug. In onderstaande tabellen zijn de reacties opgenomen.

1. **Asset Management optimaliseren:** Een betere informatiepositie over de staat en het gebruik van assets is nodig om assetmanagement te optimaliseren, onderhoud te voorspelen en duurzaamheidsdoelen te halen.

- Het nut van de koppeling met Asset Management wordt door de architecten zeker ingezien.
- Asset management optimaliseren begint volgens architecten aan het begin bij de opdrachtverstrekking. Als je de gebruiksfase wilt optimaliseren dan moet je dat aan de voorkant organiseren. Dat vraagt wat van de architect, maar in de praktijk wordt die vraag doorgaans niet gesteld en worden er ook geen middelen beschikbaar gesteld om als architect rekening te houden met de beheersfase.
- Om het succesvol te laten zijn, dienen doelstellingen SMART geformuleerd te worden. Vaak zijn de doelstellingen zoals ze op dit moment worden geformuleerd erg abstract. Het is wenselijk dat van de doelstellingen duidelijk is hoe en wanneer je deze doelstellingen haalt en wat daarvoor nodig is. Als voorbeeld kun je denken aan criteria en niveaus daarbij. Je zou daaraan kunnen bijdragen door een soort afwegingskader voor opdrachtgevers te maken (wellicht als een aanvulling op de ILS). Denk aan een vinklijst of configurator die relevante vragen aan opdrachtgevers stelt.
- Een van de respondenten heeft een poging gedaan om hun werk te koppelen aan de lange termijn onderhoudsplannen van corporaties. Maar dat bleek lastig. Nadere kennis over hoe je dat kunt doen is wenselijk. De praktijk lijkt nogal weerbarstig.
- Zelfs zeer professionele opdrachtgevers hebben vaak geen duidelijk beeld van de informatie die ze willen hebben en hoe ze die willen hebben. Ook gebeurt het vaker dat assetmanagers niets kunnen met een BIM model.
- Het is voor architecten niet altijd duidelijk waar behoefte bij assetmanagers liggen. Onderzoek naar behoeften van assetmanagers helpt architecten bij het proactief verbeteren van hun dienstverlening.
- Assetmanagement is niet per definitie het doel. Het doel is met slimme ontwerpen in de exploitatie tot betere prestaties te komen. Daarvoor is een betere feedbackloop noodzakelijk (zie ook energietransitie al kan het uiteraard breder gaan dan de energieprestaties).

2. **Bouwkwaliteit inzichtelijk maken:** Als gevolg van nieuwe wetgeving en incidenten is er meer focus op kwaliteit van bouwwerken gedurende de hele levenscyclus. Dit resulteert in verplichtingen voor inzicht en informatie over kwaliteit.

- Architecten zijn er altijd voor de bouwkwaliteit te stuwen.
- Het gaat volgens de architecten onder meer om het voortraject en een betere afstemming tussen disciplines. Maar ook dat leveranciers informatie uit het model kunnen halen en weer terugzetten in het model. Mede doordat zaken nu vaak niet vanuit de productie terug in het model gaan heb je geen goede as built dossiers.
- Verder wordt gerefereerd aan tussentijds monitoren tijdens de bouw (snagstream wordt bijvoorbeeld genoemd). Er kan beter dan nu bewaakt worden wat goed en slecht gaat en digitaal beheerst en gemonitord worden welke issues er zijn. Je kunt er immers aan de voorkant van alles instoppen, maar als er tijdens de bouw iets anders wordt gedaan (bijvoorbeeld andere temperaturen of droogtijden) dan betekent dat iets voor de levensduur. In de digitale omgeving heb je het allemaal wel in de hand maar op de bouw verliest de architect grip. Als je gaat monitoren en meten dan krijg je ook meer grip op waar de risico's zitten. Je zou daar sectorbreed afspraken over kunnen maken. De robothond bij Foster + Partners wordt als voorbeeld aangehaald.

- Een ander punt om de bouwkwaliteit beter te bewaken is zorgen dat het bevoegd gezag om kan gaan met 3D modellen. Het bevoegd gezag blijft achter in de digitalisering. Dat betekent dat tekeningen voor hen nog platgeslagen moeten worden en versimpeld. Mogelijk dat het nieuwe stelsel van kwaliteitsborging die verantwoordelijkheid wat meer naar bouwers verschuift dan zou dat probleem voor een deel opgelost kunnen zijn.
 - De noodzaak tot verbeteren van de kwaliteit wordt ook als kans gezien voor de architect. De architect zou de i (informatiestroom) in het model op zich kunnen nemen al dan niet met aannemer en/of BIMmanager. Het gaat dan om objectinformatie (bv levensduur, samenstelling etc.), data die de ruimtelijke informatie overstijgt. Dat is wel een extra opdracht die niet vanzelfsprekend gegeven wordt en ook behoorlijk tijdsintensief is. Er zijn wel voorbeelden waar de architect die rol krijgt (ook in opdracht van de aannemer) waarbij dat de kwaliteit ten goede kwam.
 - Om de bouwkwaliteit verder te professionaliseren is het toevoegen en beschikbaar krijgen van gedetailleerde informatie voor de modellen en bibliotheken voor alle platforms een groot probleem waardoor een respondent ook sceptisch is. Op dit moment zijn details hooguit in Revit te verkrijgen. Een centrale database waar alle platforms uit kunnen putten zou meerwaarde bieden.
- De use case *“Als opdrachtgever, architect, bevoegd gezag of aannemer wil ik eenduidigheid over de benodigde informatie en een digitaal ondersteund proces zodat de aanvraag van vergunningen soepel en zonder fouten verloopt”* kan op veel enthousiasme bij architecten rekenen.
 - Daarbij wel de eerder gemaakte opmerking dat gemeenten vaak nog niet zo ver zijn en dat ze slimme 3D modellen ten behoeve van de gemeente nu in de praktijk moeten versimpelen. Wat bij de respondenten niet helemaal duidelijk is, is wat straks in het digitaal omgevingsloket wel en niet zit. Mogelijk wordt dat al ondervangen.

- 3. Consistent toepassen van (open) standaarden en afspraken: Dit draagt bij aan efficiëntie door de hele sector heen, huidige gebrek aan consistentie draagt bij aan fragmentatie in het informatie landschap.**
- Welke informatieniveau hebben we in welke fase nodig en wat verwachten we van elkaar? Dat is iets waar meer duidelijkheid over mag zijn.
 - In de praktijk wordt bijvoorbeeld ervaren dat er soms problemen zijn met de uitwisseling van informatie. Met IFC kun je een heel eind komen, maar iemand moet nog steeds al die IFC-modellen inladen in het model om te controleren of iedereen zijn huiswerk goed heeft gedaan. Een centrale BIM manager die alles controleert. Dat is een rol die ook voor architecten weggelegd kan zijn, maar niet altijd is duidelijk wie nu waarvoor verantwoordelijk is (en betaald krijgt).
 - Continuïteit in de opdrachtverstrekking is daarbij ook belangrijk. Dat betekent niet dat het hetzelfde moet zijn, maar een afwegingskader dat duidelijkheid verschaft waardoor je ook heldere afspraken kunt maken.
 - Er was ook een respondent die het standaardmodel van de Rijksgebouwendiensten in deze als positief beoordeelt.
 - Daarnaast is er ook behoefte aan een soort bibliotheek van 3D objecten met informatie van producenten zoals dat vroeger ook bij de 2D objecten was. Er zijn fabrikanten die dat doen maar niet allemaal. En ook de ontsluiting is niet overal even gemakkelijk.
 - Architecten gebruiken 3D objecten van fabrikanten ook en geven daarbij aan dat het wel modificeerbaar moet zijn. De standaard detaillering nemen zij bijvoorbeeld niet altijd één op één over maar zetten ze ook naar hun eigen hand.
 - Uiteindelijk heeft iedereen zijn eigen manier van werken en vaak zit dat ook in kleine verschillen. Uiteindelijk werkt toch iedereen weer in zijn eigen IFC model, aldus een respondent.
- De use case: *“Als architect of ontwerper wil ik inzicht in en toegang tot actuele gebiedsdata zodat mijn ontwerpproces efficiënt en met de juiste aannames verloopt”* wordt omarmd. Vooral ook de voorwaarde daarbij van wat mag er wel en niet in van de gemeente. Het zou handig zijn als de gemeente al hun beleid zoals bestemmingsplannen in een database achtige vorm beschikbaar stellen zodat daar gebruiksvriendelijke software a la spacemakers op gemaakt kan worden.
 - Ook informatie over aanwezigheid van woningen, scholen en dergelijke zou daar onderdeel van uit kunnen maken. Veel van de informatie is er weliswaar al – analyses over de wijk kun je bijvoorbeeld ook uit Funda halen – maar blijkbaar sluit het in de huidige vorm niet altijd aan op architecten.
 - In het bijzonder werd gezegd dat digitale kaarten over de ondergrond niet altijd beschikbaar zijn (of worden gesteld) en dat daar vaak hoge kosten aan zitten.
- De use case *“Als betrokken organisatie wil ik sectorbrede afspraken over informatieverstrekking en het detailniveau zodat relevante informatie actueel, betrouwbaar en beschikbaar is tijdens de gehele bouwwerk levenscyclus en in de volledige leveringsketen”* was voor respondenten onduidelijk – ook na toelichting binnen het DigiGO programma. Ze konden zich daar geen voorstelling bij maken. Er werd wel bij opgemerkt. Als het gaat om beheer en exploitatie dan zou dat handig zijn. En het benodigd detailniveau voor een woningen ligt anders dan bij een gevangenis. Het is een mooi ideaal om sectorbrede afspraken te maken.

- De use case: *“Als ketenpartijen willen wij op een eenduidige en laagdrempelige wijze areaal- en BIM-data kunnen uitwisselen, zodat de processen voor aanbesteding, (project)uitvoering en onderhoud sneller en met minder fouten verlopen.”* wordt wat duaal ontvangen. De vraag is of dit in het belang van de architect is. Ten gunste van de hele bouwkolom ziet men het nut wel, maar soms is dat een conflicterend belang met de architect.
 - Niet alle architecten vinden dat iets waar centrale sturing op nodig is. Ze vinden dat ook een taak voor zichzelf.
 - Ze maken zich zorgen over de veiligheid en privacy van gebouwgebruikers. Inbrekers zouden mogelijk profijt kunnen halen uit de modellen.
 - Ook zijn ze sceptisch inzake het juridisch eigendom van het BIM model.
 - Tevens zijn ze sceptisch over het bijhouden van de BIM data. Wie is daarvoor verantwoordelijk? En heb je na tien jaar nog wel iets aan de modellen?
 - Het betekent ook een verzwaring van de opdracht omdat er dan ook van je verwacht wordt dat je bijna alles op correcte wijze in 3D aanlevert. Dat is wel een verschil. Je kunt modelleren op een globale of op een specifieke manier. Er worden ook zaken aanbesteedt op ontwerpniveau. Dan ben je nog niet zo ver.
 - Een van de respondenten geeft ook aan dat dit al hun standaard manier van werken is.
-
- De use case: *“Als architect of ontwerper wil ik doorlopend toegang tot objectinformatie van producenten zodat ik ontwerpen en BIM modellen actueel kan maken en houden.”* vond men wel interessant.
 - De informatie zoals De Twee Snoeken die verstrekt vindt men handig maar is volgens een respondent alleen geschikt voor Revit. De Archicad gebruikers (en waarschijnlijk ook de partijen die noch Revit noch Archicad gebruiken) missen dergelijke data wel.
 - Tevens werd bij de bibliotheken opgemerkt: IFC wordt relatief weinig aangeboden.
 - Over het gebruik van 3D modellen van leveranciers was ook eerder iets geschreven. Architecten vinden dat handig (al gebruikt niet iedereen het). En men is geneigd de detaillering aan te passen. De echte grote koplopers bouwen zelf hele families in 3D.
 - Voor de mensen die beschikbaar materiaal willen gebruiken, ontbreekt er nog (te) veel. Zeker op het gebied van 3D informatie. Daar is vooral de sanitairmarkt wel een koploper. BIM objecten komen sporadisch voor. Een respondent schat in dat wellicht 10 procent van de leveranciers zover is.
 - Eén respondent gaf naar aanleiding van deze use case aan het handig te vinden is als een BIM model mee-evalueert. Stel je schaft een nieuwe ketel aan dat je dan heel eenvoudig het BIM model kunt actualiseren.
 - Interessant om te weten is ook dat architecten onzeker zijn over wat er al beschikbaar is. Als er op doorgevraagd werd van wat er dan exact ontbreekt, bleef het vrij vaag en werd er ook wel aangegeven dat men niet zeker weet wat en of er is. Goed inzicht in dat landschap zou helpen, maar dan nog is het eerst belangrijk dat mensen het nut echt goed inzien.

- 4. Circulair en duurzaam bouwen: Actuele en betrouwbare informatie over herbruikbaarheid en verduurzaming is nodig om sectorbrede doelen te bereiken op het gebied van circulariteit en duurzaamheid.**
- Voor circulair en duurzaam bouwen vinden architecten het bijvoorbeeld plezierig als fabrikanten automatisch data mee aanleveren voor madaster en het materiaalpaspoort. Dat kunnen ze ook als ondersteunende tool gebruiken en ook richting opdrachtgevers. Dat draagt ook bij aan de awareness.
 - Nu is informatie over circulariteit vaak niet makkelijk en snel beschikbaar. Het zou goed zijn als er een database voor handen is met goede betrouwbare informatie. Iedereen is nu het wiel aan het uitvinden, terwijl je dat soort informatie prima digitaal kunt ontsluiten met een zoekfunctie.
 - Het ligt in de lijn der verwachting dat het gebruik van data over circulair bouwen bij het ontwerp een steeds grotere rol gaat spelen. De architect maakt idealiter vanaf de beginfase van het ontwerp al gebruik van die data.
 - Een andere respondent geeft aan dat het vooral een grondhouding is. Nadenken over demontabel zit meer in je genen dan in een database. Deze koploper geeft aan dat in het BIM model alle materialen die je toepast, hoeveelheden en types reeds staat. Dat kan je voor je materiaalpaspoort gebruiken. De vraag is volgens hem meer, hoe ontsluit je het, maar dit betreft een groot architectenbureau die ver zijn op het gebied van digitalisering.
-
- De use case: *“Als eigenaar, beheerder, ontwerper, aannemer of toeleveringsbedrijf wil ik de juiste informatie over reeds gebruikte producten en materialen zodat ik inzicht heb in mogelijkheden tot hergebruik.”* leidde tot wisselende reacties.
 - Sommige vinden dat een heel voor de hand liggende volgende stap als we echt werkelijk naar materiaalpaspoorten toe willen en vinden het ook belangrijk.
 - Een respondent geeft aan dat hij dit wel vooral iets voor de fabrikanten vindt. Dat het vooral in het belang van de fabrikanten is dat ze weten wanneer het gebouw wordt gesloopt dat daar materialen van hen in zitten en dat ze daar dan ook iets mee doen. Zij kunnen waarschijnlijk hun eigen producten het beste ontmantelen.
 - In zijn algemeenheid zijn er sceptici. Het zou immers weer een hele logistieke keten betekenen en of dat altijd loont is nog maar de vraag. Dit is een onderwerp wat de we de komende jaren met elkaar verder uit gaan zoeken, aldus een respondent.
 - De partijen die sceptisch zijn geven bovendien aan dat als je over 50 jaar wilt slopen je toch opnieuw moet analyseren. De vraag is immers of er een fatsoenlijk as built model ligt en of dat dan altijd 100 procent is bijgehouden met toegepaste coatings en ga zo maar door.
 - Wat wel blijkt uit de interviews is dat architecten graag iets met circulariteit willen doen en bij nieuwe projecten ook interesse hebben om een materiaalpaspoort mee te leveren, maar of dat aan het einde van de levenscyclus nog waarde heeft daar zijn ze niet allemaal van overtuigd. Net zo min als wie er dan wat mee gaat doen.

<p>5. Bouwlogistiek efficiënt organiseren: Efficiëntere bouwlogistiek en bouwprocessen vereisen een betere informatievoorziening om kosten te beheersen en (bouw)projecten op plaatsen met ruimtegebrek uit te voeren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Digitalisering kan in de ogen van architecten veel bijdragen aan slimmere logistiek en bouwprocessen. Bijvoorbeeld door een BIM model te gebruiken waarin ook de detailplanning is opgenomen. Zoals Pontsteiger waar zowel logistiek als bouwplaats inrichting aan het model was gekoppeld. Ook het koppelen van slimme manieren van organiseren waarbij je fasegewijs aangeeft wat er nodig is schept kansen. • Dit betreft echter niet altijd het werkveld waar de architect op dit moment ook logischerwijs de aangewezen partner is. Verschillende respondenten vinden dit toch meer het terrein van de aannemer. • De use case “<i>Als betrokken partij in de leveringsketen wil ik actuele en betrouwbare informatie over de herkomst, locatie en levering van relevante materialen en producten zodat dit aansluit bij het proces en de planning van bouw of onderhoud</i>” vindt men eveneens wat meer vanuit de aannemer gedacht wanneer het onder logistiek valt. Het lijkt architecten wel superhandig voor uitvoerende partijen maar ze lopen er niet direct voor hun eigen werk warm voor. Het is wel handig wanneer je weet dat bijvoorbeeld de levertijd voor een product lang is dat je een alternatief kiest, maar veel verder gaat de behoefte bij de meeste niet. • Maar dat geldt niet voor iedereen. De echte techies die ook het hele bouwproces willen verslimmen en een batterij aan data-analisten en programmeurs hebben die willen echt alle data tot in detail hebben om het slimste integrale (ge)bouwadvies te kunnen geven.

<p>6. Energietransitie stimuleren: Betrouwbaar inzicht is nodig voor passende maatregelen en besluitvorming voor de energietransitie in de gebouwde omgeving om klimaatdoelstellingen te halen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wat architecten nodig hebben is data over de exploitatie. Meten en monitoren van prestaties en daar een feedbackloop voor organiseren. Dat is veel genoemd en die use-case is nog niet expliciet opgenomen. • Wat men ook zinvol acht is het digitaliseren van gebiedskenmerken en oriëntatie. Zodat je met het ontwerp van je gebouw daar rekening mee kunt houden dat je gebouw optimaal energie-efficiënt is.
--

Behalve deze use cases waren er nog wat andere use-cases waarvan je je kunt afvragen waarom die niet ook aan de architecten zijn toebedeeld. Denk bijvoorbeeld aan traceable bouwen. Dat is mogelijk ook iets dat voor de architecten zinvol is. Roger Tan gaf aan dat hij nog een keer door de use cases heen gaat vanuit een architectenperspectief. Mogelijk is het interessant relevante cases nog een keer aan de Denktank voor te leggen.

9.2 Verdieping en aanvullende suggesties

Het digitale stelsel op zichzelf en het nut daarvan is niet direct helder voor de meeste architecten. Er ontstaat gemakkelijk spraakverwarring over digitale stelsels en standaardisering en wat dat betekent. Mensen zijn soms wat sceptisch en bang voor aanvullende regels en belemmeringen in hun manier van werken. Het begrip stelsel is vaak te abstract en vraagt concrete herkenbare voorbeelden en invulling voor de architecten.

Deze kritische kanttekeningen betreft echter vaker een psychologische drempel dan dat het echt om de inhoud gaat. Luister je goed naar de verschillende architecten dan heeft men - waarschijnlijk onbewust - behoefte aan diverse onderdelen van het digitaal stelsel. Een paar belangrijke punten - waarvan een deel al eerder in deze rapportage aan de orde kwam - komen in deze paragraaf aanvullend aan bod.

Afsprakenstelsel

Het is niet altijd duidelijk wat opdrachtgevers precies verwachten van architecten. Dat gaat bijvoorbeeld om taakverdeling maar ook om het niveau van detaillering. Tot hoever moet een BIM model zijn uitgewerkt? Dat kan leiden tot veel meer werk bij architecten dan waarvoor ze betaald krijgen, of tot ontevreden opdrachtgevers omdat wat ze kregen niet strookte met hun verwachtingen. Vaak is niet duidelijk wat er precies achter de vraag zit. Waarvoor wil de opdrachtgever het BIM model gebruiken? Dat maakt veel uit voor de uitwerking, er zijn immers legio gradaties. Wil hij het bijvoorbeeld gebruiken in de exploitatiefase dan dient de architect daar al vanaf het begin rekening mee te houden. Is het bedoeld om de bouw aan te sturen, dan vraagt dat om een bepaalde nauwkeurigheid in de detaillering. Het is belangrijk om afspraken te maken wat de opdrachtgever er precies mee wil. Tijdens de interviews kwam naar voren dat dat afsprakenstelsel vaak nog niet duidelijk is.

Naast behoefte aan concretisering van wat men met het model wil, is er ook behoefte aan een duidelijke verantwoordelijkheidsverdeling met BIM. Wie mag wat doen? Wie is waarvan eigenaar en wie moet wat doen? Stel je maakt een model en de omgevingsvergunning is verleend. In de uitvoering worden er werktekeningen gemaakt met wijzigingen en dat wordt niet doorgegeven aan de gemeente. Wie is daar in welke fase verantwoordelijk voor? Er is dus behoefte aan een afsprakenstelsel en de respondenten die er naar zijn gevraagd, zijn niet op de hoogte van de beschikbaarheid van een dergelijk stelsel. Je hebt nu wel bepaalde regels in de uav-gc en mogelijk kan je naar een soort landelijke regels voor de verantwoordelijkheidsverdeling. Er is nog niet één standaard manier van werken in de branche.

Het mooie van BIM is dat je op elkaars modellen kan doorwerken, zowel binnen de ontwerpdisciplines, maar bovenal naar uitvoering en naar beheer. Het is daarom zinnig om daar coherente afspraken over te maken. Het is zeer zinvol als een afsprakenset als DigiGO bijdraagt om die integraliteit te stimuleren.
Ronald Schleurholts architectenbureau cepezed

Contracten

Een afsprakenstelsel gaat ook over contracten. Een respondent omschrijft het als “We hebben branchebreed behoefte aan een juridische onderbouwing van de samenwerkingsinrichting. Het is nu een wild west. Van wie is het BIM-model als de architect dat maakt? De protocollen waarin afspraken worden gemaakt, komen vaak in de uitwerkingsfase, maar voor architecten is dat vaak te laat.”

Een ander onderwerp rondom de contracten gaat over verantwoordelijkheid. “Als er een fout in het BIM model zit wie is de schuldige? Hoe zorg je dat iedereen in het BIM model kan werken, maar niet aan elkaars werk komt? Er is zoveel niet goed geregeld op het moment, advocaten zouden van het huidige stelsel de rillingen over de rug lopen.”

Belangrijk is dat de contracten en juridische aspecten de ontwikkelingen kunnen bijbenen. De ontwikkelingen in de bouwbranche bouwen breed gaan op dit moment sneller dan de contracten en juridische aspecten. Daar loopt men al bij het gebruik van BIM tegenaan. Laat staan bij alle ontwikkelingen die daarop volgen. Aangezien dat iets is dat een sectorbrede inspanning is zou dat mogelijk ook bij DigiGO passen.

Daarop aansluitend wordt de inflatie van begrippen genoemd. VO is wat vroeger een DO was. DO is eigenlijk al een bouwaanvraag. Wat bedoelen we met welke fase? “LOD 200 LOD 300 zijn alweer hopeloos achterhaald”, zo meent een respondent.

Kostendatabases

Het niveau van huidige kostendatabases zijn niet voor iedereen gedetailleerd genoeg. Dankzij AI kunnen we veel meer met gedetailleerde variabelen dan vroeger. Welke invloed hebben bijvoorbeeld weersomstandigheden op tunnelbouw en hoe zit dat bij prefabbouw? Bouwers werken wel met indexprijzen en evalueren projecten in het algemeen maar niet op het gewenste detailniveau om echt goede adviezen te kunnen geven. AI gaat het om 0,2% vertraging, dat klinkt wellicht niet als veel maar al die 0,2% bij elkaar opgeteld kunnen per saldo tot 5% vertraging leiden. En dan is het wel substantieel. Digitalisering biedt de mogelijkheid hier slim mee om te gaan, maar dan hebben we wel data nodig.

Digitale regelgeving

Het zou mooi zijn als je een soort model hebt waarin staat wat met regelgeving kan. Bijvoorbeeld het Bouwbesluit gedigitaliseerd of de Omgevingswet. Hoe zit dat in de veranderende maatregelen? Hoe kun je het makkelijker inzichtelijk maken, wat mag ik en wat kan ik? Misschien ook koppeling met <https://www.omgevingsloket.nl/> - zodat je het snel kunt toetsen.

Veiligheid van gegevens

Veiligheid van gegevens is een barrière die door een op de drie architecten wordt genoemd en dan vooral door de grotere bureaus. Het loont de moeite uit te diepen hoe er bij verschillende actoren in de keten wordt gekeken naar de veiligheid en waar voornamelijk bottlenecks zitten en hoe je daar partij-overstijgend het slimste mee om gaat en welke afspraken je daarover maakt.

Zo is er behoefte aan meer kennis over de juiste afstemming over het delen van digitale bestanden in alle fasen van het proces en tevens de verdeling van de eerder genoemde verantwoordelijkheden. Ook geeft men aan behoefte te hebben aan kennis die bij andere schakels in de kolom zitten. Ze lopen er daarbij tegenaan dat veel data en kennis vanuit het "old school" denken niet wordt gegeven.

Een inhoudelijke belemmering is dat men erg geneigd is van project naar project te gaan en minder project overstijgend te denken.

Use cases aan het de voorkant van het proces

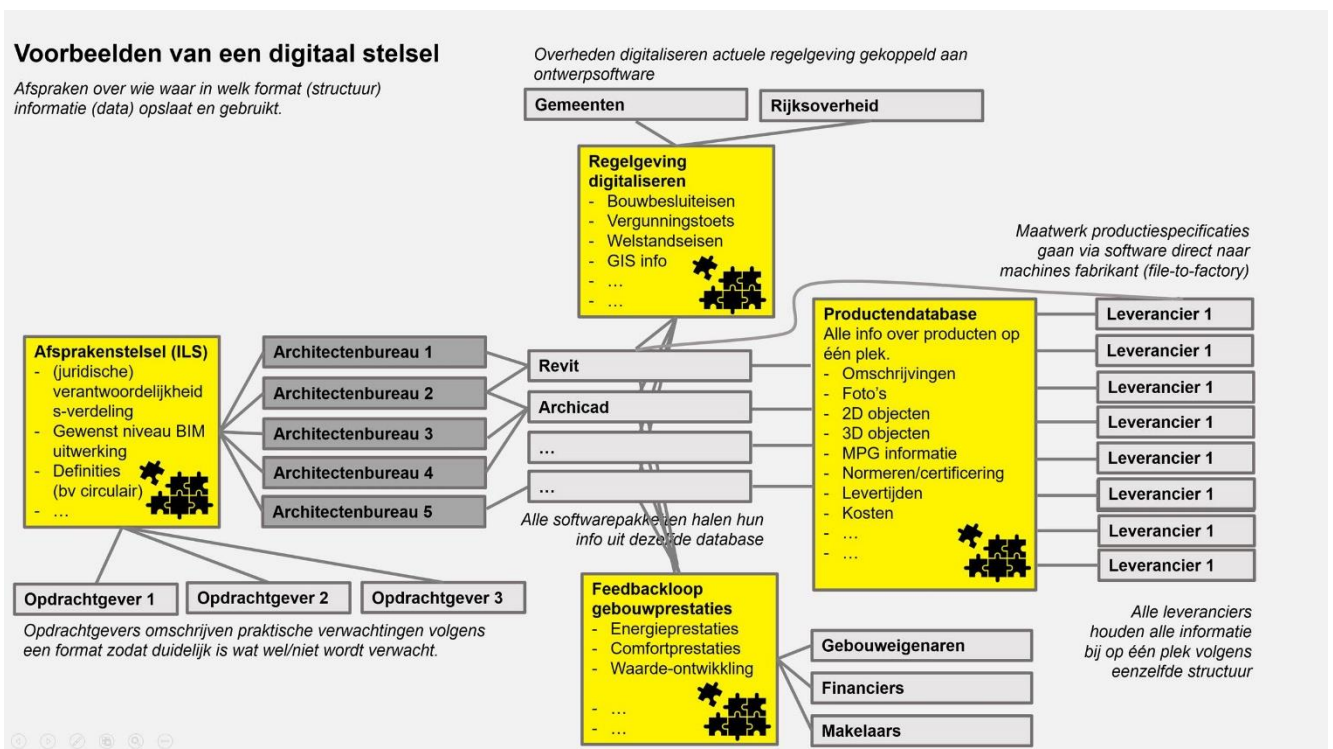
Er ontbreken use cases aan het de voorkant van het proces. Outputspecificaties van opdrachtgevers bijvoorbeeld. Er is nauwelijks samenwerking op basis van digitale informatie. Dat geldt net zo goed voor het overdrachtsmoment van architect naar aannemer als van opdrachtgever aan architecten. De meeste use cases zijn op dit moment gericht op het bouwproces. Andere aspecten uit de waardecreatie (eisen specificeren, ontwerpen, gebruik en sloop) lijken onderbelicht.

Aanvullende use cases

In de interviews en de denktank kwamen diverse thema's aan de orde. Een deel daarvan is hierboven nader toegelicht. Samenvattend zijn onderstaand enkele aanvullende of aangescherpte use cases opgenomen (naast de cases die al door DigiGO bepaald zijn):

- Ik wil voorafgaand aan het ontwerpproces een heldere definiëring van behoefte van assetmanagers ten aanzien van prestaties alsmede ook hoe en welke data zij nodig hebben.
- Ik wil inzicht in de prestaties van gebouwen gedurende de exploitatie in relatie tot ontwerpkenmerken van die gebouwen (feedbackloop).
- Ik wil gedetailleerd inzicht over daadwerkelijke kosten, planningen etc. gedurende de bouwfasen, zodat ik slimmere ontwerpen kan maken (feedbackloop).
- Ik wil dat digitale modellen hun weg door het hele bouwtraject vinden waarbij ook leveranciers en diegene die de bouwkwiteit ter plekke meten (monitoring op de bouwplaats) in één (uiteindelijk as built) model werken.
- Ik wil dat het bevoegd gezag in staat is om te werken met 3D tekeningen zodat we nog maar één informatiedrager hebben.

- Ik wil landelijke en regionale regelgeving in een database-achtige structuur zodat deze gekoppeld kan worden aan ontwerp- en ai-systemen. Dus ook normen niet in pdf's maar in scripts.
- Ik wil een centrale database met gedetailleerde informatie (modellen en bibliotheken) waar ik vanuit alle platforms en ontwerpsoftware kan putten zonder hoge kosten.
- Ik wil digitale informatie met betrekking tot mogelijkheden voor klimaatadaptatie van gebouwen.
- Ik wil heel duidelijk inzicht in welke informatie de opdrachtgever van mij wenst en wat dat betekent voor het niveau van uitwerking van mijn tekeningen.
- Ik wil heel duidelijke afspraken over wie welke verantwoordelijkheden heeft in het proces in relatie tot de digitale modellen. Wie controleert wat, wie houdt het bij en wie is waarvoor aansprakelijk etc.
- Ik wil duidelijke afspraken over de beveiliging van digitale modellen en digital twins. Zowel qua auteursrecht als voor wat betreft het risico tot bijvoorbeeld hacken en inbreken.
- Ik wil eenvoudig en betrouwbaar inzicht in de circulaire prestaties van materialen (milieuprestatie data) wat ik kan gebruiken bij mijn ontwerp, om mijn opdrachtgever te informeren en voor het materiaalpaspoort.
- Ik heb behoefte aan digitale benchmarkdata van utiliteitsgebouwen.
- Ik heb behoefte aan uniform beschikbare data over de omgeving (temperaturen, zon, wind etc.) ten behoeve parametrische ontwerpsoftware.
- Ik heb behoefte aan digitale specificatie van duurzaamheidseisen die via computeralgoritmes te toetsen zijn.
- Ik wil graag een gratis online BIM structuur check (bijvoorbeeld een score op hoe zuiver is getekend).
- Ik wil graag afspraken en standaarden over definities zodat niet per project definities hoeven worden uitgevonden (denk aan circulariteit).
- Ik wil graag dat werk niet dubbel wordt gedaan en dat ontwerpen automatisch in het proces doorgang kunnen vinden en niet halverwege opnieuw worden gemaakt.
- Ik wil graag dat data in een open format wordt gedeeld en niet alles in kleine eigen domeinen. Nieuwe afspraken moeten in plaats van andere komen of automatisch gekoppeld worden aan andere afspraken. Niet telkens nieuwe data en standaarden toevoegen. Het moet niet complexer maar eenvoudiger.
- Ik wil dat data niet in containers zit maar op een centrale plek zodat ik (maar ook andere gemachtigden) er over tien jaar ook nog bij kan.



AFBEELDING: MARJET RUTTEN

B1

Dankwoord

Deze publicatie kwam tot stand dankzij de medewerking van velen. Uiteraard alle architecten die hebben meegewerkt aan het onderzoek. In het bijzonder hebben de volgende mensen een belangrijke bijdrage geleverd:

Geïnterviewden:

- Adelin Maurice, Maurice Architecten b.v.
- Martin Fierloos, Fierloos Architecten
- Hans Overdiep, Zofa Architecten
- Frank Bouwman, Team V Architectuur
- Arnoud Gelauff, Arons en Gelauff Architecten bv
- Bas Knapen, LXarchitecten
- Erik de Wit / Doeke van Wieren, TWA architecten BNA
- Pim van Wylick, The Form Foundation (TFF) / PLANALOGIC
- Harvey Otten, Harvey Otten Architectuur
- Roger Tan, Lid Bouw Digitaliseringsraad
- Jurriaan van Stigt, LEVS architecten
- Wim Heuts, SATIJNplus Architecten bv

Opgenomen quotes uit artikelen en het kwantitatieve onderzoek:

- Maarten Polkamp, Personal Architecture
- Maartje Berenschot, Berenschot Adviserend Architect
- Fedde Karst Kooij, De Zwarte Hond

Aanwezigen denktank digitalisering:

- Erik de Wit, TWA architecten BNA
- Arnoud Gelauff, Arons en Gelauff Architecten bv
- Frank Smit, architectenbureau cepezed bv
- Hans Hoogenboom, TU Delft
- Menno Kooijstra, Elephant
- Gijs Joosen, Royal Haskoning
- Sjuul Cluitmans, Heren5
- Jasper Spiegeler, OMRT
- Laurent Bakker, TAUW
- Aart Wijnen, Twee Snoeken
- Rob Roef, TNO
- Pim van Wylick, The Form Foundation (TFF) / PLANALOGIC
- Jan AI, Programmamanager digitalisering Techniek Nederland, Vicevoorzitter stichting Stabu en Voorzitter stichting Ketenstandaard Bouw en Installatie
- Fred Schoorl, BNA
- Manon Mastik, BNA
- Wilma Jansen, BNA
- Marieke Itha, BNA
- Roger Tan, Lid Bouw Digitaliseringsraad

Begeleiders:

- Wilma Jansen, BNA
- Alexander Pastoors, BNA
- Martijn Calier, DigiGO
- Rien Wabeke, Directeur Ketenstandaard Bouw en Techniek
- Jan AI, Programmamanager digitalisering Techniek Nederland, Vicevoorzitter stichting Stabu en Voorzitter stichting Ketenstandaard Bouw en Installatie
- Roger Tan, Lid Bouw Digitaliseringsraad

B2

Technische onderzoeksverantwoording

In totaal hebben in oktober en november 2020 149 mensen gereageerd waarvan 116 de vragenlijst volledig hebben ingevuld. Op een populatie van 1100 (het totaal aantal leden) betekent dat, dat de foutmarge met een betrouwbaarheid van 85% tot 90% zo'n 6% tot 7% is. Verschillen van minder dan 5% kunnen daarmee niet als betrouwbare verschillen worden aangemerkt.

Voor vragen waar een opsplitsing is gemaakt in drie groepen (bijvoorbeeld bedrijfsgrootte of achterblijver, koploper, middenmoot) is met een betrouwbaarheid van 80% de foutmarge zo'n 10%.

Bij de opsplitsing is er ook een splitsing gemaakt naar koploper, peloton en achterhoede. De bureaus zijn daarop ingedeeld op basis van de mate waarin zij al aan de slag zijn met de diverse ontwikkelingen. De achterhoede scoorde 0 punten op basis van onderstaande tabel, het peloton scoorde 1 tot 5 punten en de koplopers scoorde 5 punten of meer.

Past toe	Punten
Gebruik (big) data voor slimmer ontwerpen	3
BIM	0
Robotisering	0
Machine learning, AI of Generative Design	3
Mixed, augmented of virtual reality	1
Parametrisch ontwerpen	3
Toepassen van sensoren in gebouwen	1
Cloud Collaboration met ketenpartners	1
Slimme digitale assistenten of 'bots'	1
Modellen voor predictive maintenance	1
Ontwerpen gekoppeld aan productielijnen fabrikant	1
Zelf produceren van bouwelementen middels digitale hulpmiddelen	1
Mass customization	1

Arbitrair

Enkel het gebruik van BIM scoort in dit onderzoek geen punten op innovativiteit. Daar is bewust voor gekozen. De manier waarop het ene bureau BIM toepast is echter niet hetzelfde als de manier waarop andere bureaus dat oppakken. Aan het ene spectrum heb je bureaus die een IFC model aanleveren waar andere partijen uit de keten niet veel meer aan hebben dan aan een 2D tekening. Aan het andere spectrum heb je architectenbureaus die zich bezig houden met complete digitale bouwbegeleiding op basis van gedetailleerde BIM modellen die ook in de exploitatiefase nog gebruikt kunnen worden. In dit onderzoek is daar verder geen onderscheid tussen gemaakt omdat die data niet voor handen was. Voor BIM zijn geen punten gegeven. Aangenomen mag worden dat partijen die echt geïntegreerde modellen gebruiken ook op andere onderdelen (cloud collaboration bijvoorbeeld) punten scoren.

B3

Open antwoorden

Rol in de keten verandert, namelijk...

- meer coördinator
- Alleen als je het voortouw neemt kun je in staat zijn de rol van de 'allesweter' in het proces weer terugkrijgen.
- als eigenaar van het model
- als je modelleren en bommanagement en verificatie in eigen hand houdt, heb je meer grip en meerwaarde in alle fasen van het traject
- andere procesvoering vraagt ook andere kwaliteiten
- Architect krijgt weer een centralere rol door koppeling van alle data uit de verschillende disciplines.
- Combinatie van veranderingen. Grotere rol bij bepaalde projecten omdat de architect meer betrokken blijft. Bij bepaalde aannemers juist veel minder betrokken.
- Dat gaat gebeuren en dat is een geleidelijke ontwikkeling
- de architect moet oppassen dat hij niet alleen een mooie plaatjes maker wordt.
- De architect zal steeds meer de rol van proces coördinator op te pakken in de bouw. De architect heeft competenties die behoren bij procesmatige processen en bij projectmatige processen. Aannemers hebben moeite met procesmatige processen.
- de invloed richting uitvoering
- De splitsing van ontwerp en technische uitwerking en uitvoering zullen meer gescheiden worden. een bedenkelijke ontwikkeling.
- de vraag is of architecten eigenaar zijn van de BIM-modellen die zij beheren en genereren
- deze zal, helaas, kleiner worden. Een enkeling zal een grotere rol kunnen pakken. Waarschijnlijk ontstaat er een nieuwe functie.
- Door de digitalisering vanaf de projectdefinitie en doorlopend tot digitale ondersteuning in de bouwketen hebben we in feite weer 100% opdrachten, zelfs meer. Daardoor meer grip op project en kwaliteit.
- door meer gebruik te maken van de output die de digitale middelen biedt.
- Door via de WKB eindverantwoordelijkheid bij de aannemer te leggen verwachten we dat de rol van architect zich meer en meer zal toespitsen op het ontwerp en niet op de verdere uitwerking.
- een kortere lijn tussen architect en prefabricage
- eigenaarschap informatie
- Er is de mogelijkheid om dat wat we in algemeenheid over hebben gelaten aan de aannemer, het uitwerken van het ontwerp, weer terug te pakken en zelf uit te werken zodat je weet wat je krijgt.
- Er zijn versch. concepten mogelijk en wij richten onze organisatie daarop in . Er zijn inmiddels een aantal partijen die juist door ons tot en met As-build werken, belangrijkste hierin is strategische modellen van contracten maken, hij zal veel meer als manager van informatie optreden dan puur als vormgever
- hopelijk weer een grotere rol & verantwoordelijkheid in het hele proces. Niet meer alleen de bedenker/VO maken
- Industrie gaat deels de taken overnemen. Architecten zijn er voor het maatwerk en conceptdenken
- inzet big data
- integrale coördinatie
- integraler
- integraler werken
- jammer genoeg wel
- kan alle kanten opgaan
- kan prestaties beter in beeld brengen
- komt weer meer centraal te staan
- Los van digitalisering veranderd de rol
- meer als leider, BIM expert
- meer coördinerende rol in het ontwerp- en bouwproces
- meer data onder beheer van architect, rol voor integratie
- meer dataregisseur, minder ontwerper
- meer in control in het gehele proces
- Meer ketenpartner en minder de bouwmeester. Dus meer een schakel in de samenwerking.
- meer leidende rol gewenst
- meer of minder bepalend in het voorbereidings- en uitvoeringsproces. In hoeverre kan digitalisering de rol van de architect in het proces versterken! proces
- meer regisseursrol
- meer samenwerken en delen
- meer samenwerking met de andere partijen die betrokken zijn bij het ontwerp- en bouwproces
- meer specialist in het vakgebied, architect moet ten alle tijden de regisseur blijven
- meer verbindend dan voorschrijvend
- meer vertrouwenspersoon, meer in initiatief fase, meer aanjager van verduurzaming, minder spil in proces en product, meer actief op stedenbouwkundig/conceptueel niveau.
- minder leidend in totale bouwtraject
- minder totaalopdracht, maar meer als specialist voor het ontwerp

- Mits volledige verantwoordelijkheid wordt ingenomen
- naast ontwerper wordt hij ook verzamelaar/beheerder van het BIM.
- nog beperkter dan die nu al is
- nog geen concrete visie, maar verwacht het wel
- Nog meer in de lead bij een project
- nog meer ontwerp op beeld
- omdat het gemiddelde evolueert, verandert de rol.
- ontwerp en realisatie komt meer en meer bij producenten en bouwers te liggen
- onze rol wordt nog beperkter
- opnieuw een stap voorwaarts voor de architect in de beheersing van het totale project
- overnemen taken aannemer in werkvoorbereiding
- Sommige zullen een centralere rol gaan vervullen, andere een minder centrale rol.
- spin in web
- steeds verder gaande specialisatie, ook binnen het vak
- Veel van onze werkzaamheden die traditioneel door de architect werden uitgevoerd worden door anderen uitgevoerd. Marginalisering van ons vak.
- verantwoordelijk voor data en databeheer
- verdere uitloging van het vak
- voor sommige wel voor sommige niet
- we zouden weer in de positie kunnen komen als regisseur van het geheel proces zodat we meer grip krijgen op ontwerp en kwaliteit
- wellicht minder ontwerp maar meer de persoon met overzicht
- werk zal verschuiven
- werkproces veranderd evenals eigenaarschap werk en rol in proces
- Wordt meer datamanager, legt nog nadrukkelijker basis voor hele vervolgtreack door continuïteit modelgebruik

Businessmodellen

- nieuwe onderdelen en andere verdwijnen
- accentverlegging richting uitvoering
- als de rol verandert, verandert het businessmodel.
- Andere kostenberekeningen
- andere verdienmodellen door andere typen opdrachten. Ook: meer invloed in gehele keten
- architect kan een coördinerende rol nemen in processen
- Betaling op basis van performance. Door digitalisering minder afhankelijk van de traditionele urenfabriek.
- biedt kans voor de architect om totaal overzicht op het project te initiëren en te behouden
- biedt kansen voor diversificatie, bijv. BIM management
- bureaus die inzetten op digitalisering zullen een deel van de markt bedienen
- Concept, (proces/kwaliteits)bewaking
- dat is al gaande
- De communicatie met de uitvoerende partijen kan directer worden. De architect zal de rol wel moeten nemen.
- Deels wel, zullen specialisten ontstaan, zie je nu ook al
- deels, wel, we merken dat we meer en meer processturing en verificatie aanbieden en erbij pakken. ook samenwerken met ontwerp- en bouwpartners vraagt om (deels) andere rollen en afspraken
- digitaal (deel)onderzoek in het ontwerp
- door geautomatiseerde taken als dienst te lever aan partijen die nog niet zo ver zijn.
- Er is een duidelijke scheiding waarneembaar tussen bureaus die een deelopdracht doen en bureaus die aan volledige opdrachten werken (zoals wij)
- er ontstaan andere specialisaties omdat de markt er om vraagt.
- er ontstaat de mogelijkheid om meer diensten aan opdrachtgevers aan te bieden, gericht op het instand houden en evt. transformeren van gebouwen
- extra diensten leveren
- gebruikers van de software, het personeel dus, is een cruciale factor. Licentiekosten ook!
- Heeft met antwoord op vraag 10 te maken. Afhankelijk van acquisitie en opdrachten. Meer verschuiving naar betrokken blijven of juist niet.
- honorering voor bovenstaande verantwoordelijkheid moet geborgd worden
- In plaats van te worden gemarginaliseerd tot VO/DO stylisten lukt het om zelfs voorbij het bouwproces via ons BIM tot in de exploitatiefase betrokken te zijn
- in te beperkte mate
- ja,
- Ja, enerzijds de creatieve ambachtsman heeft toekomst maar ook de architect die tevens ontwikkelaar en bouwer wordt.
- je zult deels moeten meegaan anders wordt het moeilijk (voor eenmansbureaus zal het meevallen.
- langer in een project betrokken zijn
- Leidende centrale rol geeft verbeterde rendementen
- mate van kennisoverdracht en wie wat gaat betalen
- mede producent naast adviseur
- meer % van opdracht gaat naar begin fases > uitwerking hoeft minder lang te duren

- meer automatiseren, maar ook in de eerste fase van het ontwerp bij het formuleren van het pve zien we kansen
- meer conceptontwikkeling
- meer dienstverlener
- meer kennis intensief, meer bouwmeester
- meer management taken
- Meer mogelijkheden
- Meer ontwerp kansen door parametrisch ontwerpen. Daaraan gekoppeld de kans om ontwerp en uitvoering te verbinden en de positie van de hoofdaannemer te wijzigen.
- Meer risicodragende projecten. Samen ontwikkelen.
- meer service bieden, belangrijker zijn in het proces
- meer verantwoordelijkheid
- Meer verantwoordelijkheid voor het ontwerp en haar uitwerking.
- Meert in VO.
- met name communicatiemodel veranderd om het einddoel (een gebouw) te bereiken
- Minder in TO fase Meer in VO fase.
- modelbeheer, gebouwbeheer.
- mogelijkheid meer grip te krijgen op het proces en daar aan te verdienen
- omzet kwijt raken doordat de technische uitwerking van de ontwerpen door anderen kan worden uitgevoerd, Nieuwe omzet door mee te ontwikkelen aan voor uitvoerende partijen interessante ontwikkelingen
- Ontwerp volgorde wijzigt sterk
- ontwerp wordt meer specialisme
- opdr.gevers denken dat honoraria daardoor lager kunnen worden
- procesmanager wordt belangrijker
- Sommige zullen zich toeleggen op alleen ontwerp, anderen op beheer van BIM
- specialisatie heeft tot gevolg dat samenwerking met andere specialisten onontbeerlijk wordt
- specialisaties nemen toe
- uitbreiding van dienstenpakket
- verbreding taken
- verdienmodel verschuift naar eerdere fases en rol als adviseur en verbinder tussen partijen.
- via digitale communicatie is een opschaling mogelijk in de particuliere sector.
- weet ik nog niet
- wellicht minder volledige opdrachten omdat delen van de integratie van de verschillende disciplines door derden, bijvoorbeeld aannemers, worden gedaan
- wij moeten straks "strijden" met kwaliteitborgers
- Wij worden gedegradeerd tot ontwerpers met weinig of geen betrokkenheid bij uitvoering
- wordt meer fluïde; groeit naar abonnement model
- Zie boven
- Zou wel zo moeten zijn als de toegevoegde waarde wordt beloond.

Wat voor type kennis heeft men behoefte aan?

- tekenen en moduleren in verschillende fases.
- waar staat het product tov bruikbaarheid en wetgeving
- algemene informatiebijeenkomsten
- voorbeelden
- Met elkaar van gedachte te kunnen wisselen over de ontwikkelingen in de branche in relatie tot digitalisering.
- mogelijkheden van de verschillende systemen
- Welke software mij kan helpen beter te ontwerpen
- procesvoorbeelden van digitalisering in ontwerp en realisering
- kennis van het werken met BIM en alles wat daar mee samenhangt (VR, AI, parametrisch ontwerpen, data-uitwisseling etc.)
- praktisch toepasbare kennis
- welke mogelijkheden zijn, welke ontwikkelingen zijn er en wat is de winst bij implementatie
- vanuit de particuliere sector zie ik een gebrek aan kennis bij de opdrachtgevers, mede omdat deze niet professioneel zijn. De wel geïnteresseerde opdrachtgevers hebben niet zelden een hoog opleidingsniveau en met een professionele relatie tot de bouw.
- Weet ik even niet op dit moment. Op de hoogte blijven van de nieuwste innovaties, blijft altijd behoefte aan. Op elk vlak.
- Verduidelijking van de enorme hoeveelheid keuzes.
- Voortdurend op de hoogte blijven van actuele ontwikkelingen.
- generative design parametrisch ontwerpen
- Meer, wat te kiezen, juiste software, betrouwbaarheid en betaalbaar!
- kennis van de nieuwste technologie en praktijk voorbeelden zodat je kennis up-to date blijft
- Juiste afstemming delen van digitale bestanden in alle fasen.
- Kennis over de mogelijkheden, samen te kunnen optrekken met meerdere spelers, voorbeelden
- Je hebt ook meer kennis uit de markt nodig. Veel data en kennis word vanuit het "old school" denken niet gegeven.
- Ervaring/ wensen in onze eigen branche. Kennisdeling dus
- kennis van partners hoe tot synergie te komen

- beeld van de markt en de ontwikkelingen
- Algemene kennis. Waar moet je aan denken, waar liggen kansen etc.
- digitale mogelijkheden - kennis beschikbare producten - rol ontwikkeling en nieuwe businessmodellen
- Voldoende kennis en vaardigheid van de systemen.
- duiding van wat digitalisering inhoud
- Semantiek
- Programmeren
- Automatiseren van checks
- praktische kennis over de inzetbaarheid van de digitale middelen bij onze werkzaamheden
- verdieping van reeds aanwezige kennis
- big data
- 3D
- software, toepassingen
- Digitaliseringsprojecten waar de bouwwereld weinig kennis van heeft. Zoals bijvoorbeeld optimalisatie tools en machine learning.
- We werken deelresultaten uit. De samenhang digitaliseren van deze deelresultaten is wenselijk zodat je overzicht en controle hebt over alles.
- programma
- voor hetgeen wat we willen aanschaffen.
- Ondersteuning bij ontbreken van kennis over BIM.
- daar waar behoefte naar is uit de markt
- wanneer en welke software is noodzakelijk voor welk type opdracht
- Optimalisatie strategieën, procesinnovatie, programmeertaal.
- over programma's

Wat voor type ondersteuning of opleiding heb je behoefte aan?

- stap voor stap upgrade van digitaal teken en moduleerwerk
- gericht naar de vraag
- digitale strategie voor de architect/architectenbureau
- vraagbaak om software en werkproces af te stemmen. Hier werkt niet een academiëcursus. te globaal voor een organisatie. elk bureau is immers anders
- standaard BIM protocol
- De laatste ontwikkelingen, uitbreidingen en verbeteringen in mijn tekenprogramma
- Modelleer technologie, koppeling van tekensoftware aan energetisch of overige gebouw prestatie zodat je het ontwerp in de computer al kunt beïnvloeden op deze elementen.
- Ondersteuning bij het maken van keuzes m.b.t. de aanschaf van een programma. Wat zijn de wensen vanuit het werkveld, wat past bij je bureau. Ook vergelijking in kosten op langere termijn.
- Minder complexe software, betere ondersteuning door softwarebedrijven.
- Implementeren van nieuwe ontwikkelingen in het bureau
- generative design parametrisch ontwerpen
- welke digitalisering is wel en niet geschikt voor mijn type bedrijf (eenmanszaak met vooral particuliere opdrachtgevers)
- Combinatie van praktische en technische kennis/ervaring
- innovatie subsidie, kennisdeling
- partijen die ervaring willen en kunnen delen. Maar ook duidelijk gericht op het midden en klein bedrijf. Niet ieder bureau maakt alleen maar grote projecten.
- Voor nu wat zijn de lessons learned? Best practices?
- technisch op pakketniveau en strategisch op toepassingsniveau
- informatie en documentatie - tweede instantie cursus
- toepassingsgericht en vraaggestuurd
- Algehele DNA van een bouwkundige anno 2020
- Permanente opleiding door bijv de leveranciers
- programma/meren
- Cursus BIM, ervaring BIM en Vraagbaak BIM
- daar waar behoefte naar is uit de markt
- echte digitaliseringscursussen
- vaardigheidstrainingen software
- intelligenter werken in BIM; koppelingen bestekken, juridische aspecten
- algehele bureauprocesen automatiseren, workflows etc, ervaringen, pakketten, voorbeelden voor HR bijv
- Voor hetgeen we willen aanschaffen

Belangrijke zaken die BNA biedt rondom thema digitalisering

- We zien verschillende bouwers met zeer beperkte kennis van zaken het eigenaarschap over BIM-modellen opeisen. Een zichzelf respecterend architect pakt hele opdrachten aan en is eigenaar van het BIM-model.
- div cursussen
- VR

- Dat de BNA zijn eigen digitalisering goed op orde heeft. De website "beste gebouw van het jaar" vind ik bijvoorbeeld heel slecht
- onderzoek naar de mogelijkheden
- bredere blik werpen op BIM dan alleen archicad te promoten
- de marketing en PR kant van digitalisering, hoe kun je de het bureau profileren bij klanten, als je een bijzondere vorm van digitalisering uitdraagt? Waar gaan potentiële klanten op 'aan' ?
- Alle bovenstaande vragen voelen zo niet toepasbaar op mijn bureau omdat ik al sinds 1992 uitsluitend digitaal werk
- Algoritmische cursussen (scripting) voor toepassing in software.
- Mogelijk korting zoals bij andere progr. Dit zijn nu meer ondersteunende progr. maar geen tekenprogr. Meer afstemming op kleine bureaus. Die bureaus hebben denk ik de meeste baat bij ondersteuning op dit vlak
- Doorgaan met de professionalisering. De belangrijkste belemmering is de perceptie dat architecten dit niet kunnen. We vechten het hardst tegen beeldvorming over "de architect". Tot het punt dat we ons anders zullen gaan noemen.
- het aspect 'praktijkgerelateerd vakmanschap' wordt in de ontwerpfase nog belangrijker omdat wijzigingen in het proces kostbaarder worden
- Financiële afspraken software leveranciers
- meer aandacht voor de coördinerende en budget daarvoor rol
- wat is de beste weg / welk pakket
- De architect heeft geen kennis van bedrijfsprocessen. Kennis hiervan is een meerwaarde voor de architect om de veranderende rol in de bouwketen (grotere aannemers) op te pakken.
- Strategische en heldere keuzen voor de toekomst
- Inzetten op standaardisering
- Een realistische kijk. Hoe de architectuur ook bedreven en bedacht wordt, het blijft een vak. De creativiteit is niet uit de computer te halen, dit moeten we zelf blijven doen. Digitale ondersteuning is welkom, maar blijf realistisch.
- hoe kan je digitalisering inzetten voor opdrachtenwerving, bv in website of social media?
- Voorlichting met betrekking tot een stappenplan. Klein beginnen met digitalisering, opbouwen in stappen.

B4

Tabellenboek

1. Wat zijn de voornaamste type projecten binnen je bureau?

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Cultuur, sport & recreatie	19%	14%	27%	27%	21%	21%	7%	17%	24%	14%
Kantoren & bedrijven	42%	38%	45%	55%	47%	37%	47%	44%	33%	54%
Multifunctionele gebouwen	38%	24%	61%	64%	42%	39%	20%	29%	39%	46%
Onderwijs & onderzoek	23%	17%	36%	27%	21%	29%	7%	15%	29%	25%
Overheid	13%	8%	15%	45%	19%	11%	7%	7%	12%	25%
Verkeer & vervoer	3%	1%	0%	27%	5%	3%	0%	2%	0%	11%
Winkels & horeca	17%	18%	15%	9%	19%	18%	7%	12%	20%	18%
Wonen	91%	95%	82%	91%	93%	87%	100%	90%	92%	89%

2. Welke stelling past het beste bij jullie bureau?

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
We zijn fan van digitale innovaties en proberen steeds nieuwe dingen uit omdat we dat leuk vinden. Dat het soms mislukt	23%	20%	18%	55%	63%	0%	0%	2%	20%	57%
Digitale innovaties zijn voor ons niet belangrijk	3%	4%	0%	0%	0%	0%	20%	7%	0%	0%
We doen er iets mee om niet buiten de boot te vallen maar het is niet onze hobby	10%	16%	0%	0%	0%	0%	80%	22%	6%	0%
Wij nemen even de tijd voordat we een nieuw technologie adopteren. We houden ontwikkelingen bij maar willen goed begrijp	52%	54%	55%	27%	0%	100%	0%	59%	57%	32%
We zijn een snelle volger. We kijken waar koplopers mee bezig zijn en zodra de eerste kinderziektes er uit zijn springen	13%	7%	27%	18%	37%	0%	0%	10%	18%	11%

2. Houding t.o.v. innovatie

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Innovator + Early Adopter	36%	26%	45%	73%	100%	0%	0%	12%	37%	68%
Early Majority	52%	54%	55%	27%	0%	100%	0%	59%	57%	32%
Late Majority + Laggards	13%	20%	0%	0%	0%	0%	100%	29%	6%	0%

3.1 Ziet als voordeel voor een bureau: Biedt onderscheidend vermogen

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Sterke mate	40%	33%	52%	55%	67%	27%	13%	24%	37%	68%
Redelijke mate	57%	62%	48%	45%	33%	68%	80%	71%	59%	32%
Geen voordeel	3%	5%	0%	0%	0%	5%	7%	5%	4%	0%

3.2 Ziet als voordeel voor een bureau: Je kunt ontwerpen realiseren die voorheen niet konden

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Sterke mate	29%	28%	33%	27%	44%	21%	21%	25%	25%	43%
Redelijke mate	54%	53%	48%	73%	33%	68%	57%	53%	59%	46%
Geen voordeel	17%	19%	18%	0%	23%	11%	21%	23%	16%	11%

3.3 Ziet als voordeel voor een bureau: Je kunt ontwerp prestaties beter onderbouwen en bewijzen

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Sterke mate	53%	47%	64%	64%	65%	49%	33%	44%	54%	64%
Redelijke mate	39%	45%	24%	36%	30%	41%	53%	49%	36%	29%
Geen voordeel	8%	8%	12%	0%	5%	10%	13%	7%	10%	7%

3.4 Ziet als voordeel voor een bureau: Je kunt voor de opdrachtgever het gebouw tot leven brengen

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Sterke mate	79%	78%	82%	82%	88%	77%	60%	83%	73%	86%
Redelijke mate	19%	21%	15%	18%	12%	19%	40%	17%	24%	14%
Geen voordeel	2%	1%	3%	0%	0%	3%	0%	0%	4%	0%

3.5 Ziet als voordeel voor een bureau: Het ondersteunt creativiteit

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Sterke mate	36%	34%	42%	27%	51%	31%	13%	29%	33%	50%
Redelijke mate	53%	55%	39%	73%	42%	58%	60%	59%	51%	46%
Geen voordeel	12%	11%	18%	0%	7%	11%	27%	12%	16%	4%

3.6 Ziet als voordeel voor een bureau: Je kunt duurzaamheidsambities beter realiseren

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Sterke mate	21%	16%	30%	27%	30%	19%	0%	5%	18%	50%
Redelijke mate	54%	58%	48%	45%	56%	52%	60%	68%	51%	39%
Geen voordeel	25%	26%	21%	27%	14%	29%	40%	27%	31%	11%

3.7 Ziet als voordeel voor een bureau: Je kunt met minder mensen meer werk aan

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Sterke mate	27%	28%	24%	27%	44%	21%	0%	22%	20%	46%
Redelijke mate	41%	43%	36%	36%	35%	45%	40%	37%	49%	32%
Geen voordeel	33%	29%	39%	36%	21%	34%	60%	41%	31%	21%

3.8 Ziet als voordeel voor een bureau: Je werkt beter samen met ketenpartners

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Sterke mate	44%	39%	52%	55%	51%	42%	33%	32%	41%	68%
Redelijke mate	45%	47%	39%	45%	37%	50%	47%	56%	45%	29%
Geen voordeel	11%	13%	9%	0%	12%	8%	20%	12%	14%	4%

3.9 Ziet als voordeel voor een bureau: Je trekt talent aan

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Sterke mate	24%	13%	39%	45%	30%	24%	0%	8%	18%	57%
Redelijke mate	43%	41%	45%	45%	49%	39%	43%	45%	51%	25%
Geen voordeel	34%	45%	15%	9%	21%	37%	57%	48%	31%	18%

3.10. Ziet als voordeel voor een bureau: Je realiseert meer omzet

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Sterke mate	18%	14%	21%	27%	28%	13%	7%	12%	16%	29%
Redelijke mate	51%	53%	48%	45%	49%	53%	47%	54%	49%	50%
Geen voordeel	32%	33%	30%	27%	23%	34%	47%	34%	35%	21%

3.11 Ziet als voordeel voor een bureau: Het biedt andere verdienmodellen

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Sterke mate	25%	17%	36%	45%	42%	16%	14%	5%	27%	50%
Redelijke mate	45%	53%	27%	45%	44%	48%	36%	58%	41%	36%
Geen voordeel	29%	29%	36%	9%	14%	35%	50%	38%	31%	14%

3.12 Ziet als voordeel voor een bureau: Je kunt direct met fabrikanten werken en de keten korter maken

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Sterke mate	21%	17%	21%	45%	33%	16%	7%	15%	14%	43%
Redelijke mate	52%	53%	61%	18%	51%	55%	40%	54%	59%	36%
Geen voordeel	28%	30%	18%	36%	16%	29%	53%	32%	27%	21%

3.13 Ziet als voordeel voor een bureau: Het biedt kansen om meer internationaal te werken

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Sterke mate	7%	8%	0%	18%	5%	10%	0%	8%	2%	14%
Redelijke mate	32%	29%	42%	18%	35%	34%	14%	25%	33%	39%
Geen voordeel	61%	63%	58%	64%	60%	56%	86%	68%	65%	46%

3. Ziet in sterke / redelijke als voordeel voor een bureau:

Basis: alle ondervraagden

	Bureaugrootte				Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
	Allen	t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Je kunt voor de opdrachtgever het gebouw tot leven brengen	98%	99%	97%	100%	100%	97%	100%	100%	96%	100%
Biedt onderscheidend vermogen	97%	95%	100%	100%	100%	95%	93%	95%	96%	100%
Je kunt ontwerp prestaties beter onderbouwen en bewijzen	91%	91%	88%	100%	95%	89%	87%	93%	88%	93%
Je werkt beter samen met ketenpartners	89%	87%	91%	100%	88%	92%	80%	88%	86%	96%
Het ondersteunt creativiteit	88%	89%	82%	100%	93%	89%	73%	88%	84%	96%
Je kunt ontwerpen realiseren die voorheen niet konden	83%	80%	82%	100%	77%	89%	73%	76%	84%	89%
Je kunt duurzaamheidsambities beter realiseren	75%	74%	79%	73%	86%	71%	60%	73%	69%	89%
Je kunt direct met fabrikanten werken en de keten korter maken	73%	70%	82%	64%	84%	71%	47%	68%	73%	79%
Het biedt andere verdienmodellen	70%	70%	64%	91%	86%	65%	47%	61%	69%	86%
Je realiseert meer omzet	68%	67%	70%	73%	77%	66%	53%	66%	65%	79%
Je kunt met minder mensen meer werk aan	68%	71%	61%	64%	79%	66%	40%	59%	69%	79%
Je trekt talent aan	66%	54%	85%	91%	79%	63%	40%	51%	69%	82%
Het biedt kansen om meer internationaal te werken	38%	37%	42%	36%	40%	44%	13%	32%	35%	54%
none of these	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total	120	76	33	11	43	62	15	41	51	28

4.1 Mate waarin digitalisering een rol speelt bij: Gezondheid van gebouwen

Basis: alle ondervraagden

	Bureaugrootte				Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
	Allen	t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Wij zetten digitalisering hiervoor in	20%	12%	33%	36%	30%	18%	0%	0%	18%	54%
Doen we nog niet, we zien wel de meerwaarde	58%	61%	52%	55%	56%	65%	33%	61%	63%	43%
Geen meerwaarde van digitalisering	23%	28%	15%	9%	14%	18%	67%	39%	20%	4%

4.2 Mate waarin digitalisering een rol speelt bij: Behalen van ecologische doelstellingen

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Wij zetten digitalisering hiervoor in	15%	12%	21%	20%	24%	11%	7%	5%	14%	33%
Doen we nog niet, we zien wel de meerwaarde	52%	54%	45%	60%	52%	60%	20%	49%	55%	52%
Geen meerwaarde van digitalisering	33%	34%	33%	20%	24%	29%	73%	46%	31%	15%

4.3 Mate waarin digitalisering een rol speelt bij: Verbeteren van betaalbaarheid

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Wij zetten digitalisering hiervoor in	40%	32%	48%	73%	58%	36%	7%	22%	40%	68%
Doen we nog niet, we zien wel de meerwaarde	39%	44%	33%	18%	33%	43%	40%	46%	40%	25%
Geen meerwaarde van digitalisering	21%	24%	18%	9%	9%	21%	53%	32%	20%	7%

4.4 Mate waarin digitalisering een rol speelt bij: Het versnellen van processen

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Wij zetten digitalisering hiervoor in	63%	54%	79%	82%	77%	66%	13%	44%	71%	79%
Doen we nog niet, we zien wel de meerwaarde	31%	38%	18%	18%	19%	29%	73%	49%	27%	11%
Geen meerwaarde van digitalisering	6%	8%	3%	0%	5%	5%	13%	7%	2%	11%

4.5 Mate waarin digitalisering een rol speelt bij: Verlagen van (faal)kosten

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Wij zetten digitalisering hiervoor in	63%	53%	85%	73%	81%	63%	13%	41%	69%	86%
Doen we nog niet, we zien wel de meerwaarde	31%	38%	15%	27%	16%	32%	67%	49%	27%	11%
Geen meerwaarde van digitalisering	6%	9%	0%	0%	2%	5%	20%	10%	4%	4%

4. Wij zetten digitalisering in voor:

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Gezondheid van gebouwen	20%	12%	33%	36%	30%	18%	0%	0%	18%	54%
Behalen van ecologische doelstellingen	15%	12%	21%	18%	23%	11%	7%	5%	14%	32%
Verbeteren van betaalbaarheid	40%	32%	48%	73%	58%	35%	7%	22%	39%	68%
Het versnellen van processen	63%	54%	79%	82%	77%	66%	13%	44%	71%	79%
Verlagen van (faal)kosten	63%	53%	85%	73%	81%	63%	13%	41%	69%	86%
Geen van deze	23%	30%	6%	18%	9%	19%	73%	44%	16%	4%
Total	120	76	33	11	43	62	15	41	51	28

5. Zijn er nog andere voordelen die je ziet van digitalisering voor de sector, voor de gebouwen die we realiseren en/of voor je bureau?

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Nee	67%	77%	58%	27%	42%	80%	87%	78%	75%	37%
Ja	33%	23%	42%	73%	58%	20%	13%	22%	25%	63%

6.1 Mate van belang dat BNA: Inspiratieprojecten uit de branche laat zien

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer belangrijk	23%	21%	30%	18%	33%	21%	7%	20%	27%	21%
Belangrijk	66%	68%	61%	64%	56%	68%	87%	73%	61%	64%
Neutraal	9%	11%	6%	9%	7%	11%	7%	7%	12%	7%
Onbelangrijk	2%	0%	3%	9%	5%	0%	0%	0%	0%	7%

6.2 Mate van belang dat BNA: Kennis en inzicht biedt van de belangrijkste ontwikkelingen

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer belangrijk	49%	50%	45%	55%	65%	40%	40%	49%	49%	50%
Belangrijk	48%	49%	52%	36%	33%	58%	53%	46%	51%	46%
Neutraal	3%	1%	3%	9%	2%	2%	7%	5%	0%	4%
Onbelangrijk	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

6.3 Mate van belang dat BNA: Bij- en nascholing biedt

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer belangrijk	34%	41%	18%	36%	33%	34%	40%	37%	29%	39%
Belangrijk	49%	45%	61%	45%	49%	48%	53%	46%	53%	46%
Neutraal	14%	12%	18%	18%	16%	16%	0%	15%	14%	14%
Onbelangrijk	3%	3%	3%	0%	2%	2%	7%	2%	4%	0%

6.4 Mate van belang dat BNA: Kennisuitwisseling organiseert tussen bureaus

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer belangrijk	29%	29%	21%	45%	40%	23%	20%	23%	27%	39%
Belangrijk	47%	43%	58%	45%	47%	49%	40%	40%	49%	54%
Neutraal	23%	27%	18%	9%	12%	28%	33%	35%	24%	4%
Onbelangrijk	2%	1%	3%	0%	2%	0%	7%	3%	0%	4%

6.5 Mate van belang dat BNA: Inzicht biedt in subsidiemogelijkheden voor innovatie

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer belangrijk	32%	29%	36%	36%	53%	19%	20%	22%	27%	54%
Belangrijk	51%	51%	48%	55%	30%	65%	53%	51%	53%	46%
Neutraal	13%	13%	15%	9%	14%	11%	20%	17%	18%	0%
Onbelangrijk	4%	7%	0%	0%	2%	5%	7%	10%	2%	0%

6.6 Mate van belang dat BNA: Meedenkt over databronnen voor slimmere ontwerpen

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer belangrijk	22%	26%	16%	18%	35%	15%	13%	23%	16%	32%
Belangrijk	46%	39%	56%	64%	47%	51%	27%	33%	54%	50%
Neutraal	30%	32%	28%	18%	19%	32%	53%	41%	28%	18%
Onbelangrijk	2%	3%	0%	0%	0%	2%	7%	3%	2%	0%

6. Zeer belangrijk dat BNA zich bezig houdt met:

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Inspiratieprojecten uit de branche laat zien	23%	21%	30%	18%	33%	21%	7%	20%	27%	21%
Kennis en inzicht biedt van de belangrijkste ontwikkelingen	49%	50%	45%	55%	65%	40%	40%	49%	49%	50%
Bij- en nascholing biedt	34%	41%	18%	36%	33%	34%	40%	37%	29%	39%
Kennisuitwisseling organiseert tussen bureaus	28%	29%	21%	45%	40%	23%	20%	22%	27%	39%
Inzicht biedt in subsidiemogelijkheden voor innovatie	32%	29%	36%	36%	53%	19%	20%	22%	27%	54%
Meedenkt over databronnen voor slimmere ontwerpen	22%	25%	15%	18%	35%	15%	13%	22%	16%	32%
Geen van deze	33%	32%	39%	18%	16%	44%	33%	34%	37%	21%
Total	120	76	33	11	43	62	15	41	51	28

6. Zeer belangrijk of belangrijk dat BNA zich bezig houdt met:

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Kennis en inzicht biedt van de belangrijkste ontwikkelingen	98%	99%	97%	91%	98%	98%	93%	95%	100%	96%
Inspiratieprojecten uit de branche laat zien	89%	89%	91%	82%	88%	89%	93%	93%	88%	86%
Bij- en nascholing biedt	83%	86%	79%	82%	81%	82%	93%	83%	82%	86%
Inzicht biedt in subsidiemogelijkheden voor innovatie	83%	80%	85%	91%	84%	84%	73%	73%	80%	100%
Kennisuitwisseling organiseert tussen bureaus	75%	71%	79%	91%	86%	71%	60%	61%	76%	93%
Meedenkt over databronnen voor slimmere ontwerpen	67%	63%	70%	82%	81%	63%	40%	54%	69%	82%
none of these	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total	120	76	33	11	43	62	15	41	51	28

7.1 Onze organisatie heeft: Flexibel en digitaal vaardig leiderschap

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer mee eens	14%	9%	18%	30%	26%	8%	0%	5%	10%	33%
Mee eens	56%	53%	67%	40%	62%	59%	27%	54%	60%	52%
Neutraal	25%	29%	15%	30%	12%	30%	47%	27%	30%	15%
Oneens	5%	8%	0%	0%	0%	3%	27%	15%	0%	0%

7.2 Onze organisatie heeft: Duidelijk eigenaarschap van digitale investeringen

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer mee eens	14%	11%	18%	27%	28%	8%	0%	10%	14%	21%
Mee eens	43%	40%	52%	36%	47%	46%	20%	32%	46%	54%
Neutraal	39%	47%	27%	27%	21%	46%	67%	54%	40%	18%
Oneens	3%	3%	3%	9%	5%	0%	13%	5%	0%	7%

7.3 Onze organisatie heeft: Innovatie centraal staan bij opleiding en werving

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer mee eens	12%	7%	21%	18%	23%	7%	0%	2%	8%	32%
Mee eens	41%	44%	42%	18%	49%	39%	27%	41%	40%	43%
Neutraal	42%	44%	33%	55%	26%	51%	53%	51%	46%	21%
Oneens	5%	5%	3%	9%	2%	3%	20%	5%	6%	4%

7.4 Onze organisatie heeft: Een duidelijk beeld van concrete resultaten waar digitalisering aan bijdraagt

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer mee eens	13%	5%	30%	9%	28%	5%	0%	2%	10%	32%
Mee eens	57%	64%	45%	45%	63%	56%	47%	51%	66%	50%
Neutraal	26%	27%	21%	36%	7%	34%	47%	39%	22%	14%
Oneens	4%	4%	3%	9%	2%	5%	7%	7%	2%	4%

7.5 Onze organisatie heeft: Een duidelijk beeld van digitale eisen van opdrachtgevers op de lange termijn

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer mee eens	5%	3%	13%	0%	12%	2%	0%	3%	2%	14%
Mee eens	53%	51%	56%	55%	65%	50%	27%	55%	52%	50%
Neutraal	36%	37%	31%	36%	19%	42%	60%	30%	44%	29%
Oneens	7%	9%	0%	9%	5%	7%	13%	13%	2%	7%

7.6 Onze organisatie heeft: Een duidelijk beeld van digitale eisen van de bouwsector op lange termijn

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer mee eens	13%	7%	18%	36%	30%	3%	0%	5%	8%	32%
Mee eens	52%	49%	64%	36%	49%	56%	47%	46%	56%	54%
Neutraal	30%	37%	18%	18%	16%	36%	47%	41%	30%	14%
Oneens	5%	7%	0%	9%	5%	5%	7%	7%	6%	0%

7.7 Onze organisatie heeft: Management dat verandering stimuleert

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer mee eens	15%	9%	22%	36%	33%	7%	0%	5%	12%	36%
Mee eens	55%	51%	69%	45%	53%	65%	20%	44%	63%	57%
Neutraal	28%	37%	9%	18%	14%	28%	67%	46%	24%	7%
Oneens	2%	3%	0%	0%	0%	0%	13%	5%	0%	0%

7. Zeer mee eens of mee eens met stellingen:

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Een duidelijk beeld van concr. resultaten waar digitalisering aan bijdraagt	70%	69%	76%	55%	91%	61%	47%	54%	76%	82%
Management dat verandering stimuleert	70%	60%	88%	82%	86%	70%	20%	49%	74%	93%
Flexibel en digitaal vaardig leiderschap	69%	63%	85%	64%	86%	67%	27%	59%	70%	82%
Een duidelijk beeld van digitale eisen vd bouwsector op lange termijn	65%	56%	82%	73%	79%	59%	47%	51%	64%	86%
Duidelijk eigenaarschap van digitale investeringen	57%	51%	70%	64%	74%	54%	20%	41%	60%	75%
Een duidelijk beeld van digitale eisen van opdrachtgevers op de lange termijn	57%	53%	67%	55%	77%	51%	27%	56%	54%	64%
Innovatie centraal staan bij opleiding en werving	53%	51%	64%	36%	72%	46%	27%	44%	48%	75%
none of these	10%	12%	3%	18%	2%	8%	40%	17%	8%	4%
Total	119	75	33	11	43	61	15	41	50	28

8. Onze organisatie werkt aan gezamenlijke innovatie ten behoeve van product- en procesontwikkeling met:

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Opdrachtgevers	59%	48%	78%	73%	70%	52%	53%	45%	65%	68%
Fabrikanten	28%	19%	47%	36%	44%	22%	7%	10%	31%	50%
Bouwbedrijven	56%	49%	66%	73%	65%	55%	33%	43%	63%	64%
Concollega's	28%	30%	19%	45%	42%	19%	27%	15%	33%	39%
Conceptuele en industriële bouwers	20%	15%	25%	36%	33%	14%	7%	13%	13%	43%
Startups	5%	3%	9%	9%	12%	2%	0%	0%	6%	11%
Onderwijs	21%	16%	22%	45%	26%	21%	7%	13%	19%	36%
Partijen buiten de keten	22%	15%	31%	36%	37%	16%	0%	5%	21%	46%
Wij hebben geen innovatie	16%	22%	6%	0%	2%	21%	33%	35%	8%	0%
Anders, namelijk	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total	116	73	32	11	43	58	15	40	48	28

9.1 Digitale technologie transformeert de hele bouwsector

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer mee eens	18%	12%	27%	27%	33%	10%	7%	7%	20%	29%
Mee eens	61%	70%	39%	64%	51%	68%	60%	73%	55%	54%
Neutraal	17%	13%	27%	9%	12%	18%	27%	15%	22%	11%
Oneens	4%	4%	6%	0%	5%	5%	0%	2%	4%	7%
Zeer mee oneens	1%	1%	0%	0%	0%	0%	7%	2%	0%	0%

9.2 Architectenbureaus die digitale manieren van werken niet adopteren gaan failliet

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer mee eens	9%	5%	12%	27%	16%	6%	0%	7%	10%	11%
Mee eens	28%	28%	27%	36%	23%	29%	40%	29%	27%	29%
Neutraal	47%	51%	42%	27%	49%	50%	27%	41%	49%	50%
Oneens	13%	13%	15%	9%	9%	13%	27%	17%	14%	7%
Zeer mee oneens	3%	3%	3%	0%	2%	2%	7%	5%	0%	4%

9.3 Architecten lopen achter op andere bouwprofessionals als het gaat om de adoptie van nieuwe technologieën.

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer mee eens	3%	4%	3%	0%	2%	2%	13%	2%	4%	4%
Mee eens	24%	25%	22%	18%	19%	28%	20%	27%	14%	37%
Neutraal	36%	39%	28%	36%	40%	33%	40%	39%	43%	19%
Oneens	34%	30%	41%	36%	35%	34%	27%	32%	35%	33%
Zeer mee oneens	3%	1%	6%	9%	5%	3%	0%	0%	4%	7%

9.4 In 2030 zal de manier waarop het vak van de architect wordt uitgeoefend niet anders zijn dan nu.

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer mee eens	3%	3%	6%	0%	0%	3%	13%	2%	6%	0%
Mee eens	17%	16%	15%	27%	14%	23%	0%	20%	16%	14%
Neutraal	14%	14%	18%	0%	2%	16%	40%	17%	18%	4%
Oneens	52%	58%	42%	36%	56%	52%	40%	51%	49%	57%
Zeer mee oneens	14%	9%	18%	36%	28%	6%	7%	10%	12%	25%

9.5 Architecten worden in de toekomst meer op bouwprestaties afgerekend.

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zeer mee eens	8%	8%	12%	0%	12%	8%	0%	7%	6%	14%
Mee eens	63%	57%	73%	73%	72%	60%	47%	56%	65%	68%
Neutraal	24%	29%	12%	27%	16%	24%	47%	32%	22%	18%
Oneens	4%	5%	3%	0%	0%	8%	0%	2%	8%	0%
Zeer mee oneens	1%	1%	0%	0%	0%	0%	7%	2%	0%	0%

9. Zeer mee eens of mee eens met stellingen:

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Digitale technologie transformeert de hele bouwsector	78%	82%	67%	91%	84%	77%	67%	80%	75%	82%
Architecten worden in de toekomst meer op gebouwprestaties afgerekend	71%	64%	85%	73%	84%	68%	47%	63%	71%	82%
Architectenbureaus die digitale manieren van werken niet adopteren gaan failliet	38%	33%	39%	64%	40%	35%	40%	37%	37%	39%
Architecten lopen achter op andere bouwprofessionals als het gaat om de adoptie van nieuwe technologieën	27%	29%	24%	18%	21%	29%	33%	29%	18%	39%
In 2030 zal de manier waarop het vak van de architect wordt uitgeoefend niet anders zijn dan nu	20%	18%	21%	27%	14%	26%	13%	22%	22%	14%
none of these	3%	4%	0%	0%	0%	2%	13%	2%	4%	0%
Total	120	76	33	11	43	62	15	41	51	28

10. Verwacht je dat de rol van de architect in de keten verandert door digitalisering?

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Nee	35%	41%	23%	30%	15%	41%	64%	56%	28%	16%
Ja	65%	59%	77%	70%	85%	59%	36%	44%	72%	84%

11. Verwacht je dat businessmodellen voor architecten veranderen door digitalisering?

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Nee	35%	44%	16%	33%	21%	39%	57%	53%	26%	25%
Ja	65%	56%	84%	67%	79%	61%	43%	47%	74%	75%

12. Is digitalisering voor je organisatie eerder een kans of een bedreiging? (schaal: 0 - 7)

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
0	1%	0%	3%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	4%
2	2%	3%	0%	0%	0%	0%	14%	5%	0%	0%
3	5%	5%	6%	0%	0%	6%	14%	8%	6%	0%
4	9%	12%	6%	0%	7%	8%	21%	10%	8%	11%
5	21%	23%	21%	9%	16%	21%	36%	28%	24%	7%
6	30%	31%	30%	27%	33%	35%	0%	25%	31%	36%
7	32%	27%	33%	64%	42%	29%	14%	25%	31%	43%
Gemiddeld	5,7	5,5	5,6	6,5	6,0	5,7	4,4	5,4	5,7	5,9

12. Is digitalisering voor je organisatie eerder een kans of een bedreiging? (schaal: 0 - 7)

Basis: alle ondervraagden

	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
	t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Gemiddeld	5,5	5,6	6,5	6,0	5,7	4,4	5,4	5,7	5,9

13. Welke van de volgende belemmeringen zie je om met digitalisering aan de slag te gaan? 1

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Niet innovatief (score = 0)	Innovatief (score = 1 - 4)	Zeer innovatief (score = 5+)
Veiligheid van de gegevens	33%	32%	28%	55%	29%	37%	27%	41%	22%	39%
Rekening houden met wet- en regelgeving	29%	29%	28%	27%	19%	34%	33%	29%	32%	21%
Opdrachtgevers werken niet mee	36%	28%	47%	64%	43%	31%	40%	24%	36%	54%
Ketenpartners werken niet mee	42%	39%	47%	45%	48%	42%	27%	39%	36%	57%
Juiste software is niet beschikbaar	18%	14%	22%	27%	24%	11%	27%	17%	16%	21%
Gebrek aan investeringsvermogen	49%	49%	50%	45%	50%	47%	53%	46%	46%	57%
Ik zie geen van deze belemmeringen	14%	14%	19%	0%	21%	11%	7%	12%	22%	4%
Totaal	119	76	32	11	42	62	15	41	50	28

14. Welke van de volgende belemmeringen zie je als de grootste in de eigen organisatie om met digitalisering aan de slag te gaan?

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Niet weten waar je moet beginnen	10%	11%	9%	9%	5%	10%	29%	20%	6%	4%
Gebrek aan kennis	18%	17%	18%	27%	9%	19%	43%	23%	18%	14%
Gebrek aan algehele strategie	14%	16%	12%	9%	19%	13%	7%	20%	10%	14%
Onvoldoende vaardigheden/kennis in de organisatie	24%	23%	27%	27%	16%	26%	43%	30%	20%	25%
Medewerkers willen niet mee	4%	1%	9%	9%	7%	3%	0%	0%	2%	14%
Krijgt niet de prioriteit	23%	21%	27%	18%	14%	24%	43%	30%	25%	7%
Gebrek aan ondernemerschap/bereidheid risico te nemen	3%	3%	3%	0%	2%	2%	7%	0%	2%	7%
Niet de juiste cultuur	3%	3%	3%	0%	0%	5%	0%	5%	0%	4%
Gebrek aan geld om te investeren	35%	47%	21%	0%	23%	40%	50%	33%	41%	29%
Niet gewend om digitaal te werken	3%	3%	3%	9%	2%	2%	14%	3%	4%	4%
Geen sterke businesscase	11%	11%	15%	0%	12%	11%	7%	8%	10%	18%
Verdwijnen van arbeidsplaatsen	1%	0%	3%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0%
Ik zie geen van deze belemmeringen	34%	28%	42%	55%	53%	27%	7%	28%	35%	43%
Total	119	75	33	11	43	62	14	40	51	28

15. Welke van de volgende uitdagingen zie je als je met digitalisering aan de slag gaat?

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Experimenteerruimte bieden	28%	22%	42%	27%	40%	23%	20%	17%	29%	43%
Kopen en implementeren van de juiste technologie	43%	45%	52%	9%	28%	55%	40%	51%	43%	32%
Nieuwe medewerkers vinden	21%	12%	27%	64%	33%	15%	13%	10%	20%	39%
Commitment van het management	3%	4%	3%	0%	2%	3%	7%	2%	6%	0%
Inspanning die het kost om systemen eigen te maken	63%	64%	64%	45%	44%	69%	87%	66%	61%	61%
Ik zie geen van deze uitdagingen	12%	12%	12%	9%	16%	10%	7%	15%	10%	11%
Total	120	76	33	11	43	62	15	41	51	28

16. Wat heb je nodig om digitalisering binnen je organisatie te realiseren?

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Kennis	52%	45%	64%	60%	63%	50%	27%	41%	60%	52%
Ondersteuning en opleiding	36%	31%	39%	60%	32%	40%	27%	27%	42%	37%
Gekwalificeerd personeel	40%	27%	64%	60%	56%	34%	20%	27%	36%	67%
Kapitaal	41%	43%	42%	20%	41%	44%	27%	32%	42%	52%
Beschikbaarheid van data	11%	15%	6%	0%	5%	15%	13%	20%	6%	7%
Wensen vanuit opdrachtgevers	33%	29%	42%	30%	29%	39%	20%	27%	40%	30%
Ik ben niet van plan digitalisering te realiseren	4%	7%	0%	0%	0%	2%	27%	12%	0%	0%
Weet niet	8%	11%	3%	10%	5%	8%	20%	12%	8%	4%
Anders, namelijk:	9%	7%	15%	10%	10%	10%	7%	5%	8%	19%
Total	118	75	33	10	41	62	15	41	50	27

17. Zijn er nog (andere) zaken die je belangrijk vindt die de BNA biedt rondom het thema digitalisering?

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Nee	82%	80%	85%	90%	74%	85%	93%	88%	82%	75%
Ja	18%	20%	15%	10%	26%	15%	7%	13%	18%	25%

18.1 Gebruik (big) data voor slimmer ontwerpen

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zijn wij mee bezig	13%	7%	18%	36%	21%	10%	0%	0%	8%	39%
Nog niet, maar zijn dat wel van plan	29%	25%	42%	18%	37%	27%	13%	22%	35%	29%
Maken wij geen gebruik van	58%	68%	39%	45%	42%	63%	87%	78%	57%	32%

18.2 BIM

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zijn wij mee bezig	76%	64%	94%	100%	95%	76%	14%	53%	84%	93%
Nog niet, maar zijn dat wel van plan	15%	21%	6%	0%	2%	21%	29%	25%	14%	4%
Maken wij geen gebruik van	9%	15%	0%	0%	2%	3%	57%	23%	2%	4%

18.3 Robotisering

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zijn wij mee bezig	3%	0%	9%	9%	5%	3%	0%	0%	2%	11%
Nog niet, maar zijn dat wel van plan	12%	9%	13%	27%	24%	5%	7%	2%	6%	37%
Maken wij geen gebruik van	85%	91%	78%	64%	71%	92%	93%	98%	92%	52%

18.4 Machine learning, AI of Generative Design

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zijn wij mee bezig	5%	0%	12%	18%	12%	2%	0%	0%	0%	21%
Nog niet, maar zijn dat wel van plan	14%	11%	12%	45%	26%	10%	0%	5%	12%	32%
Maken wij geen gebruik van	81%	89%	76%	36%	63%	89%	100%	95%	88%	46%

18.5 Mixed, augmented of virtual reality

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zijn wij mee bezig	35%	20%	55%	82%	58%	27%	0%	0%	39%	79%
Nog niet, maar zijn dat wel van plan	33%	37%	33%	9%	33%	40%	7%	41%	35%	18%
Maken wij geen gebruik van	32%	43%	12%	9%	9%	32%	93%	59%	25%	4%

18.6 Parametrisch ontwerpen

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zijn wij mee bezig	23%	18%	18%	73%	47%	13%	0%	0%	12%	79%
Nog niet, maar zijn dat wel van plan	27%	25%	36%	9%	21%	35%	7%	32%	29%	14%
Maken wij geen gebruik van	50%	57%	45%	18%	33%	52%	93%	68%	59%	7%

18.7 Toepassen van sensoren in gebouwen

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zijn wij mee bezig	18%	8%	30%	45%	21%	19%	0%	0%	18%	43%
Nog niet, maar zijn dat wel van plan	18%	17%	21%	9%	21%	15%	20%	15%	20%	18%
Maken wij geen gebruik van	65%	75%	48%	45%	58%	66%	80%	85%	63%	39%

18.8 Cloud Collaboration met ketenpartners

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zijn wij mee bezig	42%	28%	67%	64%	56%	39%	13%	0%	53%	82%
Nog niet, maar zijn dat wel van plan	28%	37%	12%	18%	26%	34%	13%	44%	27%	7%
Maken wij geen gebruik van	30%	36%	21%	18%	19%	27%	73%	56%	20%	11%

18.9 Slimme digitale assistenten of 'bots'

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zijn wij mee bezig	5%	0%	12%	18%	14%	0%	0%	0%	2%	18%
Nog niet, maar zijn dat wel van plan	18%	12%	30%	27%	30%	15%	0%	7%	14%	43%
Maken wij geen gebruik van	77%	88%	58%	55%	56%	85%	100%	93%	84%	39%

18.10 Modellen voor predictive maintenance

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zijn wij mee bezig	5%	0%	9%	27%	12%	2%	0%	0%	2%	18%
Nog niet, maar zijn dat wel van plan	20%	12%	36%	27%	21%	21%	13%	7%	16%	46%
Maken wij geen gebruik van	75%	88%	55%	45%	67%	77%	87%	93%	82%	36%

18.11 Ontwerpen gekoppeld aan productielijnen fabrikant

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zijn wij mee bezig	25%	17%	39%	36%	37%	21%	7%	0%	25%	61%
Nog niet, maar zijn dat wel van plan	28%	30%	24%	27%	30%	29%	20%	20%	37%	25%
Maken wij geen gebruik van	47%	53%	36%	36%	33%	50%	73%	80%	37%	14%

18.12 Zelf produceren van bouwelementen middels digitale hulpmiddelen

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zijn wij mee bezig	3%	3%	3%	9%	5%	3%	0%	0%	4%	7%
Nog niet, maar zijn dat wel van plan	24%	24%	21%	36%	35%	19%	13%	10%	25%	43%
Maken wij geen gebruik van	73%	74%	76%	55%	60%	77%	87%	90%	71%	50%

18.13 Mass customization

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Zijn wij mee bezig	7%	0%	12%	36%	19%	0%	0%	0%	2%	25%
Nog niet, maar zijn dat wel van plan	13%	12%	15%	18%	17%	15%	0%	2%	14%	29%
Maken wij geen gebruik van	80%	88%	73%	45%	64%	85%	100%	98%	84%	46%

18. Bureau is bezig met deze digitale toepassingen: ...

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Gebruik (big) data voor slimmer ontwerpen	13%	7%	18%	36%	21%	10%	0%	0%	8%	39%
BIM	75%	63%	94%	100%	95%	76%	13%	51%	84%	93%
Robotisering	3%	0%	9%	9%	5%	3%	0%	0%	2%	11%
Machine learning, AI of Generative Design	5%	0%	12%	18%	12%	2%	0%	0%	0%	21%
Mixed, augmented of virtual reality	35%	20%	55%	82%	58%	27%	0%	0%	39%	79%
Parametrisch ontwerpen	23%	18%	18%	73%	47%	13%	0%	0%	12%	79%
Toepassen van sensoren in gebouwen	18%	8%	30%	45%	21%	19%	0%	0%	18%	43%
Cloud	42%	28%	67%	64%	56%	39%	13%	0%	53%	82%
Collaboration met ketenpartners	5%	0%	12%	18%	14%	0%	0%	0%	2%	18%
Slimme digitale assistenten of 'bots'	5%	0%	9%	27%	12%	2%	0%	0%	2%	18%
Modellen voor predictive maintenance	25%	17%	39%	36%	37%	21%	7%	0%	25%	61%
Ontwerpen gekoppeld aan productielijnen fabrikant	3%	3%	3%	9%	5%	3%	0%	0%	4%	7%
Zelf produceren van bouwelementen middels digitale hulpmiddelen	7%	0%	12%	36%	19%	0%	0%	0%	2%	25%
Mass customization	17%	26%	0%	0%	0%	15%	73%	49%	0%	0%
Geen van deze	120	76	33	11	43	62	15	41	51	28

18. Aantal digitale toepassingen waar bureau mee bezig is (gewogen): ...

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
,00	34%	50%	6%	9%	12%	39%	80%	100%	0%	0%
1,00	18%	16%	30%	0%	14%	21%	20%	0%	43%	0%
2,00	11%	8%	18%	9%	14%	11%	0%	0%	25%	0%
3,00	7%	7%	6%	9%	7%	8%	0%	0%	16%	0%
4,00	7%	7%	9%	0%	9%	6%	0%	0%	16%	0%
5,00	7%	8%	3%	9%	12%	5%	0%	0%	0%	29%
6,00	5%	4%	6%	9%	7%	5%	0%	0%	0%	21%
7,00	2%	1%	3%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	7%
8,00	2%	0%	6%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	7%
9,00	5%	0%	6%	36%	12%	2%	0%	0%	0%	21%
11,00	1%	0%	0%	9%	2%	0%	0%	0%	0%	4%
12,00	1%	0%	3%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	4%
13,00	1%	0%	3%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	4%
14,00	1%	0%	0%	9%	2%	0%	0%	0%	0%	4%

18. Innovatie in de praktijk (o.b.v. gewogen score)

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Achterhoede	34%	50%	6%	9%	12%	39%	80%	100%	0%	0%
Peloton	43%	37%	64%	18%	44%	47%	20%	0%	100%	0%
Koplopers	23%	13%	30%	73%	44%	15%	0%	0%	0%	100%

19. Zijn er nog andere digitale ontwerptoepassingen die je gebruikt?

Basis: alle ondervraagden

	Allen	Bureaugrootte			Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
		t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
Nee	90%	92%	90%	70%	83%	94%	93%	93%	92%	81%
Ja	10%	8%	10%	30%	18%	6%	7%	7%	8%	19%

20. Welk percentage van de omzet is je bureau bij benadering van plan de komende drie jaar te investeren in digitalisering?

Basis: alle ondervraagden

	Bureaugrootte				Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
	Allen	t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
0	5%	6%	3%	14%	0%	7%	14%	10%	4%	0%
1	2%	1%	3%	0%	0%	3%	0%	3%	0%	4%
2	10%	10%	6%	29%	8%	10%	14%	8%	15%	4%
3	8%	7%	9%	14%	0%	15%	0%	3%	15%	4%
4	2%	1%	0%	14%	3%	2%	0%	0%	2%	4%
5	32%	35%	28%	29%	32%	35%	21%	40%	36%	13%
7	1%	0%	3%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	4%
8	1%	1%	0%	0%	0%	2%	0%	3%	0%	0%
10	25%	29%	22%	0%	30%	20%	36%	28%	19%	33%
15	3%	1%	6%	0%	5%	2%	0%	3%	2%	4%
20	5%	3%	9%	0%	8%	2%	7%	3%	0%	17%
25	3%	3%	3%	0%	3%	2%	7%	3%	4%	0%
30	1%	0%	3%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	4%
35	1%	1%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	2%	0%
40	2%	1%	3%	0%	3%	2%	0%	0%	0%	8%
80	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Gemiddeld	8,1	7,7	10,0	3,0	11,0	6,3	8,1	6,7	6,7	13,2

21. Hoeveel medewerkers heeft je bureau?

Basis: alle ondervraagden

	Bureaugrootte				Type innovator			Hoe innovatief is het bureau		
	Allen	t/m 5 mdw	6 t/m 20 mdw	21+ mdw	Innovator + Early Adopter	Early Majority	Late Majority + Laggards	Achterhoede	Peloton	Koplopers
0	2%	3%	0%	0%	0%	2%	7%	5%	0%	0%
1	36%	57%	0%	0%	26%	35%	67%	51%	31%	21%
2	11%	17%	0%	0%	9%	11%	13%	20%	8%	4%
3	6%	9%	0%	0%	5%	6%	7%	2%	10%	4%
4	7%	11%	0%	0%	5%	8%	7%	10%	6%	4%
5	3%	4%	0%	0%	2%	3%	0%	5%	0%	4%
6	5%	0%	18%	0%	2%	8%	0%	2%	8%	4%
7	2%	0%	6%	0%	5%	0%	0%	0%	4%	0%
8	2%	0%	6%	0%	0%	3%	0%	0%	2%	4%
10	4%	0%	15%	0%	9%	2%	0%	0%	6%	7%
11	1%	0%	3%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0%
12	3%	0%	12%	0%	2%	5%	0%	2%	6%	0%
13	2%	0%	6%	0%	0%	3%	0%	0%	2%	4%
14	2%	0%	6%	0%	2%	2%	0%	0%	4%	0%
15	2%	0%	6%	0%	2%	2%	0%	0%	2%	4%
16	1%	0%	3%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0%
18	1%	0%	3%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	4%
20	4%	0%	15%	0%	5%	5%	0%	0%	4%	11%
21	1%	0%	0%	9%	2%	0%	0%	0%	0%	4%
25	2%	0%	0%	18%	2%	2%	0%	2%	0%	4%
26	1%	0%	0%	9%	0%	2%	0%	0%	2%	0%
42	2%	0%	0%	18%	5%	0%	0%	0%	2%	4%
45	1%	0%	0%	9%	0%	2%	0%	0%	0%	4%
60	1%	0%	0%	9%	2%	0%	0%	0%	0%	4%
65	1%	0%	0%	9%	2%	0%	0%	0%	0%	4%
80	1%	0%	0%	9%	2%	0%	0%	0%	0%	4%
150	1%	0%	0%	9%	2%	0%	0%	0%	0%	4%
Gemiddeld	9,3	1,8	11,9	52,8	16,5	6,1	1,4	2,7	6,9	23,1