



Sneller, betaalbaar én duurzaam wonen

Op weg naar een circulaire waardeketen

Inhoudsopgave volgt

Voorwoord

Bijna dagelijks verschijnen er berichten in de media over de voortdurende spanningen op de woningmarkt. Dan gaat het meestal over de schaarste aan woningen, het fenomeen van scheefwonen, het stagnerende doorstromen én de energie-armoede als gevolg van verouderde huisvesting. Het zijn slechts enkele van de vele uitdagingen waarmee we worden geconfronteerd. Deze problemen worden verder gecompliceerd door hun onderlinge verband en de kruisbestuiving met dilemma's uit andere sectoren, zoals klimaatdoelen, circulaire economie, ruimtelijke beperkingen en migratie.

In reactie op deze uitdagingen heeft het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) (thans ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening) een ambitieuze Woon- en Bouwagenda ontwikkeld, gericht op het efficiënt aanpakken van een breed scala aan problemen op de woningmarkt. Centraal staat de dringende behoefte om snel meer betaalbare en duurzame woningen te realiseren. Een cruciaal onderdeel van deze agenda is het programma 'Conceptuele Bouw en Industriële Productie', gelanceerd in 2021. Dit programma richt zich op zeven essentiële veranderingen om de woningbouw te versnellen door middel van innovatieve bouwmethoden. De uitwerking van dit programma hebben we vanaf 2021 onder andere in samenwerking met de partners uit de City Deal Conceptueel & Circulair en het Lenteakkoord opgepakt.

Deze publicatie is een 'populaire' bewerking van de actualisatie van het programma conceptuele bouw

en industriële productie. Wij vonden namelijk dat we tijdens het terugkijken op de afgelopen drie jaar en de uitgebreide gesprekken die we met experts en belanghebbenden daarvoor hebben gevoerd, dat we de conclusies en aanbevelen in een breder verband moeten delen.

Terugkijkend kunnen we niet anders dan concluderen, dat de focus vooral lag in het proberen om de industriële productie een plek te geven binnen het traditionele projectontwikkelp proces. En daarmee lag, zo weten we inmiddels, de aandacht op het spreekwoordelijke topje van de ijsberg. Terwijl juist de echte versnellingskansen onder het oppervlak liggen.

Het wenkende perspectief is namelijk een circulaire waardeketen waarin een integraal proces van ontwikkeling, bouw en beheer op basis van een volledig digitale en industriële aanpak leidt tot



snellere, betaalbaardere en duurzamere woningen. Het realiseren van deze visie vraagt echter om een systematische verandering, een transitieaanpak, die momenteel wordt belemmerd door een focus op korte termijn doelen. Het is onze overtuiging dat een geleidelijke overgang naar dit nieuwe systeem noodzakelijk is, waarbij optimalisatie voor de korte termijn wordt gecombineerd met aanpassingen op weg naar dit toekomstbeeld.

1. Waar staan we nu?

Sinds 2015 zet de woningmarkt serieuze stappen richting meer prefabricage en de inzet van geïndustrialiseerde woningbouwsystemen. Vooral de snelle opmars van houtbouwsystemen en de beschikbaarheid van (massieve) houten halffabrikaten zoals CLT en LVL hebben hieraan bijgedragen. Maar bijvoorbeeld ook de stikstof lockdown en de vraag naar emissieloze bouwsystemen hebben, samen met de behoefte aan energetische verduurzaming en het gebrek aan arbeidskrachten voor het zware werk in de bouw, deze ontwikkeling gestimuleerd.

De focus en regie vanuit BZK op het stimuleren van industriële woonproducten hebben dit proces sinds 2021 serieus versneld. Zo herhaalde bijvoorbeeld minister Hugo de Jonge consequent de boodschap, dat industriële woningbouw een belangrijk wapen is in de strijd tegen de woningnood. En ook zijn opvolger Mona Keizer als minister van Volkshuisvesting & Ruimtelijke Ordening streeft naar een substantieel aandeel van geïndustrialiseerde woningen binnen de totale woningbouwopgave. Daarnaast zijn er verschillende programma's gericht op versnelling door woningbouwindustrialisatie begonnen. Dit als direct gevolg van acties uit het BZK-programma 'conceptuele bouw en industriële productie'.

Zo zijn er momenteel verschillende woningbouw-fabrieken operationeel die gezamenlijk jaarlijks minimaal 15 tot 30.000 woningen zouden kunnen leveren. Kunnen met een hoofdletter K, want dit potentieel wordt namelijk nog lang niet volledig benut. En dat terwijl de beschikbare capaciteit veel meer dan een druppel op de gloeiende plaat kan zijn om snel betaalbare woningen te realiseren. In het huidige regeerakkoord staat zelfs dat er jaarlijks 50.000 geïndustrialiseerde woningen moeten worden gerealiseerd.

Waar deze opkomende industrie op de eerste plaats behoefte aan heeft is continuïteit. En dan gaat het

vooral om een constant productievolume (met een minimale bezettingsgraad op jaarbasis van 75-80%) en eenduidige prestatienormen (van projectspecifiek naar product-/systeemstandaarden). Daarnaast is er voor het verkrijgen van vertrouwen op de lange termijn een consistent beleid en regie nodig. Dit stelt de aanbodzijde namelijk in staat om te groeien en te blijven investeren in meer industriële productievoorzieningen en het verbeteren van het aanbod.

De huidige aandacht aan de vraagzijde draagt ook bij aan dit vertrouwen. Woningbouwcorporaties zetten bijvoorbeeld collectief vraag uit in de vorm van productmarktcombinaties. Maar ook aanpalende marktsegmenten zoals de flexmarkt (met onder andere semi-permanente woningen), de renovatiemarkt, de versterking van binnensteden door industriële optopping, transformatie met industriële inbouwcomponenten, en scholenbouw (zoals de IPS tender in Amsterdam) stimuleren de industriële industrie op positieve wijzen. Immers, ook deze ontwikkelingen zorgen voor continuïteit in productievolume. En daarmee dus ook de basis voor echte versnelling, verduurzaming en betaalbaarheid door een meer industriële procesinrichting aan de voorzijde van het ontwikkeltraject. Dit alles benadrukt de noodzaak om in te zetten op een middellange termijn markttransitie, waarmee veel meer problemen en maatschappelijke uitdagingen kunnen worden aangepakt dan alleen de woontekorten.

De industriële woningbouw wordt op het gebied van snelheid, kwaliteit en circulariteit het meest ge-

‘We doen al 75 jaar hetzelfde in de bouw’

hinderd door de wijze waarop het systeem van ontwikkelen en bouwen in Nederland in de afgelopen 75 jaar is gestructureerd en in wettelijke kaders is gevlochten. Feitelijk doen we al driekwart eeuw in de sector hetzelfde. Het huidige systeem van initiatief tot oplevering is geoptimaliseerd voor de traditionele manier van werken. Daarbij worden investeringen in productiefaciliteiten zo laag mogelijk gehouden. Het bouwsysteem kent in de basis een lineaire wijze van omgaan met grondstoffen en is serieel opgezet.

Het aantal elkaar opvolgende processtappen is in die 75 jaar enorm toegenomen, net als de doorlooptijd en complexiteit van de individuele fasen.

Dit systeem blijkt nu de grootste hindernis voor de industriële en circulaire transitie en zorgt ervoor dat veel van de voordelen van een meer industriële bouwkolom met dito producten nog niet of onvoldoende benut kunnen worden.



Historisch perspectief

In Nederland praten we al sinds pakweg de jaren '50 over industriële productie van woningen en elementen. In tegenstelling tot de klassieke bouw, waar ieder project opnieuw bedacht wordt, biedt een meer industriële productie kansen voor een herhaalbare manier van werken. In de zogenoemde 'systeembouw' onderscheiden we in de afgelopen decennia drie fasen:

FASE 1: massa-woningbouw

Als gevolg van de woningnood in de jaren '50 wordt er gestuurd op massaproductie van bouwelementen in fabrieken, zoals prefab gevels. Die bouwelementen worden vervolgens op de bouwplaats in elkaar gezet. Door een gebrek aan ontwerpvariatie, zichtbaar in wijken als de Bijlmer, stopte deze golf in de jaren '80.

FASE 2: conceptueel bouwen

In de jaren '90 beginnen diverse bouwbedrijven met het ontwikkelen van woningbouwconcepten, waar bewoners hun eigen concept kunnen samenstellen. Daarbij worden delen van de woning in de fabriek geproduceerd en op de bouwplaats geassembleerd. Vanuit een gestandaardiseerde basis is variatie mogelijk, zoals zichtbaar is op VINEX-locaties. Vanaf de jaren '00 kunnen mensen met configuratoren online hun eigen woning samenstellen.

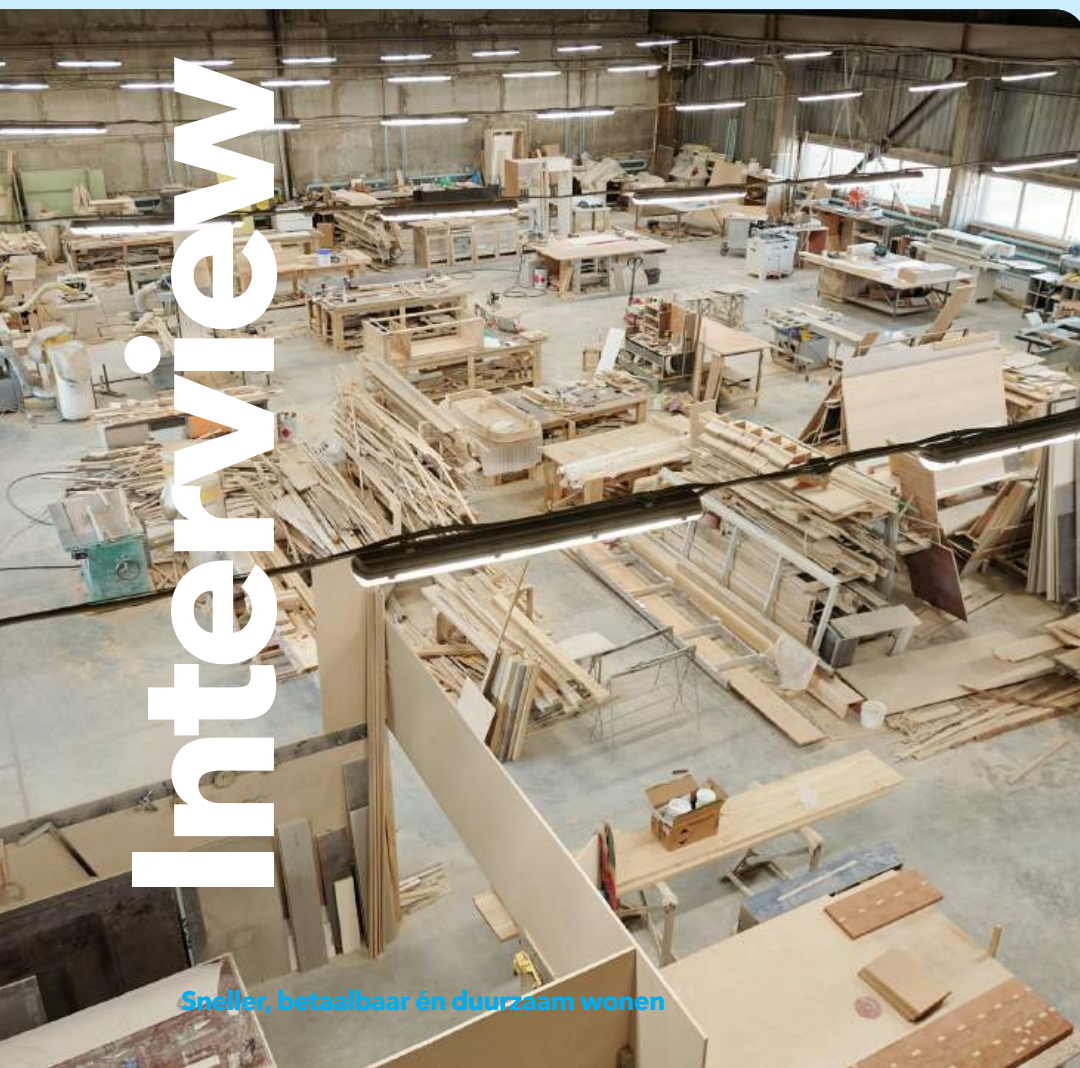
FASE 3: industriële systeembouw

Sinds 2010 doet industriële systeembouw zijn intrede, waarbij de concepten in fabrieken geprefabriceerd worden. Zo opende Ballast Nedam in 2011 haar IQ-fabriek en produceert VolkerWessels sinds 2014 haar MorgenWonen-conceptwoning volledig industrieel. Op een nog grotere schaal volgen nu Van Wijnen en Plegt Vos met ieder een eigen fabriek. Door digitale ontwerptools kunnen gebouwen met veel variatie worden ontworpen. Met file-to-factory is er een volautomatische koppeling tussen digitale ontwerpen en de aansturing van machines in de fabriek.

Atto Harsta en Chris Aerts over programma conceptuele bouw en industriële bouw

We gaan voor een systeemverandering

Interview



Sneller, betaalbaar én duurzaam wonen

Atto Harsta, transitie manager bij De Bouwcampus heeft het haarscherp voor ogen. De afgelopen jaren is hard gewerkt aan het op gang brengen van een industriële woningbouwproductie om sneller woningen aan de voorraad toe te voegen. "En dat is heel goed geweest. We gaven het een plek in het traditionele projectontwikkelings- en bouwproces. Willen we écht substantieel versnellen, dan moeten we de overstap maken naar een nieuw systeem vormgegeven op een manier van (samen)werken die digitalisering en industriële productie mogelijk maakt."

Het lonkende perspectief is in zijn ogen een circulaire waardeketen met een integraal realisatieproces. "We gaan dan op basis van een volledig digitale en industriële procesaanpak woningen realiseren. En niet alleen sneller maar vooral ook met kwaliteit die past bij de vele maatschappelijke opgaven waar we nu voor staan."

Samen met digitalisering en industrialisatie expert Chris Aerts heeft Harsta het programma conceptuele bouw en industriële bouw geëvalueerd. Prefabricage en de inzet van geïndustrialiseerde woningbouwsystemen hebben in de afgelopen jaren een flinke opmars gemaakt. Zeker de laatste jaren zien veel partijen, met

het ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (voorheen BZK) voorop, dat we met sterk geïndustrialiseerde bouwsystemen de woningbouw kunnen versnellen. “En dat leidt zeker tot een versnelling,” zegt Harsta, “als deze woningproducten op voorraad staan en dus kunnen worden ingekocht en vervolgens op de locaties worden geplaatst.”

De praktijk blijkt echter een stuk weerbarstiger. De woningen staan immers niet op voorraad en worden door de fabrieken pas geproduceerd als er een opdracht is binnengehaald. “Maar er moeten ook nog locaties worden gevonden en alle inspraakprocedures moeten worden doorlopen. Feitelijk is er dus een scheiding tussen enerzijds het ontwikkelproces en anderzijds het realisatie- en bouwproces.” De programma’s en initiatieven die er in de afgelopen jaren geweest zijn focusten vooral op het industrialiseren van het productieproces. “Dus industrieel bouwen en niet-industrieel ontwikkelen én bouwen.”

Suboptimalisaties

Volgens het tweetal is dit een wezenlijk verschil. “In Nederland,” verduidelijkt Harsta, “duurt een gemiddelde woningbouwontwikkeling van planvorming tot oplevering tien jaar. Zoals we het nu doen, dus richten op industrieel bouwen, brengen we dat met pakweg één, maximaal twee jaar terug.” “Dat komt,” vult Chris Aerts aan, “omdat het vooral gaat om suboptimalisaties. Het bestaande product wordt met kleine stapjes beter gemaakt. Maar het totale systeem, zeg maar het grote plaatje, blijft buiten beschouwing.” En dat is in zijn ogen essentieel om echt te versnellen. Immers, een systeemoptimalisatie brengt de gemiddelde bouwontwikkeling terug naar drie jaar. Harsta: “Dan heb je het dus echt over een

‘De systeemtransitie vraagt ook om een gezamenlijke taal’

wezenlijke versnelling.” Om dit te bereiken, moeten we naar een circulaire waardeketen. Dat betekent een integraal realisatieproces door woningen te gaan bouwen op een volledig digitale en industriële wijze. Kern van de circulaire waardeketen is dat bijvoorbeeld ook de exploitatie- en beheerfase worden meegenomen. “Wanneer je de maatschappelijke kosten en baten mee gaat rekenen, wordt de concurrentiepositie van dit ontwikkel-, realisatie- en exploitatiemodel gunstiger dan van woningen uit het traditionele proces.”

Stappen

Het tweetal beseft dat we nog aan het begin staan, als het gaat om denken in circulaire waardeketen en modellen. “Daar moeten we de komende jaren aan gaan werken,” erkent Harsta. En dat geldt evenzeer voor zaken als digitalisering en parametrisch ontwerpen. Aerts: “Bedrijven kunnen, zeker als het gaat om digitalisering, nog heel veel stappen maken. Ik zie kansen om vaker informatie digitaal vast te leggen en opnieuw te gebruiken. Ik verwacht dat architecten, ontwikkelaars en bouwers in de toekomst gaan ontwerpen via de cloud met productiemogelijkheden van aanbieders. Alle partijen in de keten zullen real-time digitaal met elkaar in verbinding staan. Ontwerpvarianten worden gegenereerd en direct gevalideerd.”





Als het gaat om de huidige industriële producten, is er eveneens verbetering nodig. “Dan heb ik het over de uitstraling, de architectuur en mogelijkheid om die simpel aan lokale wensen aan te passen,” zegt Harsta. Ook ziet hij nu verschillende fabrieken worstelen met het vraag-aanbodvraagstuk. Productielocaties moeten productie kunnen maken en investeren in bijvoorbeeld robotisering om de kosten te drukken. “Maar die investeringen,” benadrukt de transitie-manager, “zijn immens en geen bank gaat dat financieren als er geen concrete afnamecijfers zijn. Daarom stellen wij het realiseren van een industrieel motorblok voor. Dus of het nu gaat om nieuwbouw, optoppen of transformatietrajecten, naar industrieel vervaardigde concepten wordt gekeken. En dan eigenlijk bouwbreed, dus ook commerci-

eel vastgoed en scholen. Er moet volume komen.” Aerts: “Je ziet nu dat fabrieken vooral ook voor de eigen productie produceren. Het is echter ook denkbaar dat ze als een white-label voor concullega’s producten gaan maken. De komende jaren zullen we ingrijpende veranderingen zien in de manier waarop we modulaire gebouwelementen produceren. Door de vooruitgang op het gebied van kunstmatige intelligentie worden robots slimmer waardoor deze robots eenvoudiger complexe gebouwonderdelen kunnen maken. Een voorbeeld zal de intrede van de humanoïde robot zijn in industriële productiefaciliteiten. Door verdere robotisering is een digitale en verbonden keten noodzakelijk.”

Focus

Om dit alles te bereiken is het wel nodig dat de focus

op de langere termijn komt te liggen. “Mijn pleidooi richting VRO is dan: ga niet als een dolle achter allerlei acute woningbouwvraagstukken aanrennen. Maar stel daarbij juist de vraag: waar willen we dat de bouw in 2030 en 2050 staat. En,” voegt hij er in één adem aan toe, “de systeemtransitie vraagt ook om een gezamenlijke taal. Daar willen we ook met alle partijen aan werken. Dat we hetzelfde eindbeeld voor ogen hebben, dezelfde digitale en industriële bouwstenen gaan gebruiken en ook de sociale innovaties die noodzakelijk zijn voor de acceptatie begrijpen.”

2. Wenkend perspectief: een circulaire waardeketen

De circulaire waardeketen

De actuele stip op de horizon als het gaat om het industriële bouwproces, is dat we unieke gebouwen ontwerpen en realiseren. Dit doen we met behulp van een integraal parallel proces en een parametrisch ontwerp.

In dit denken zijn de productiemogelijkheden van productiefaciliteiten ontsloten in een digitale waardeketen. De bouwkundige oplossingen bestaan uit circulaire concepten en gecertificeerde componenten. Hiermee kunnen we ontwerpen voor specifieke locaties snel genereren. Feitelijk hoeft dan enkel nog de ruimtelijke toetsing plaats te vinden. Robots zorgen in al dan niet gedeelde productiefaciliteiten verspreid door het land voor de productie. Ketenpartners stellen expertise in de vorm van digitale diensten beschikbaar en ontwikkelen continu oplossingen door, waardoor er een innovatiespiraal in de circulaire waardeketen gaat ontstaan.

In deze nieuwe economische waardeketen zijn alle werkelijke kosten opgenomen. Dus ook verborgen kosten (die ontstaan door 10 jaar ontwikkelen en de inzet van heel veel publieke diensten) en de door derden gemaakte kosten die nu onzichtbaar worden afgewenteld op de maatschappij of naar de toekomst.

Tijds- en capaciteitswinst hebben nu nog maar een beperkte waarde. De industriële circulaire waarde-

keten zal dan een veel aantrekkelijker economisch perspectief opleveren in vergelijking met de industriële systeembouw of componentenbouw. Deze economische stimulans mist nu nog grotendeels en zal een belangrijke bijdrage leveren aan de versnelling en opschaling van industriële woningbouw ontwikkeling en productie in de circulaire waardeketen.

Van optimalisatie naar transitie voor 70 procent tijdswinst transitie

We gaan van het optimaliseren van het huidige systeem naar een echt nieuwe manier van (samen) werken en waarde creëren. Van een serieel ingericht systeem naar een digitaal parallel proces. Tot nu toe zijn deze twee wezenlijk verschillende visies op het versnellen en verbeteren van de (woning)bouw onvoldoende onderscheiden.

Een activiteit (verandering) kan gericht zijn op de transitie van het systeem en/of op het optimaliseren van het bestaande systeem. Echter, wanneer bij de start al niet duidelijk is waar een bepaalde verandering of activiteit aan moet bijdragen, is de effectiviteit ervan gering. Een sprekend voorbeeld daarvan is de inzet van bouwstromen (zie ook de recente evaluatie door Twijnstra Gudde-red). Dit is een voorbeeld van een activiteit die door verschillende partijen op verschillende manieren (door elkaar) is ingezet.

Omdat de uiteindelijke snelheids- en kwaliteitswinsten van het proces van systeemoptimalisatie beperkt zijn, overschatten we niet zelden de bijdrage. Terwijl de systeemkanteling bij transitie veel meer 'collectieve' aandacht en inzet vraagt omdat er heel veel onderdelen tegelijk moeten veranderen. De bijdrage aan versnelling en kwaliteitsverbetering kan echter vele malen groter zijn omdat in het nieuwe systeem procesonderdelen zijn geëlimineerd of vergaand zijn samengevoegd.

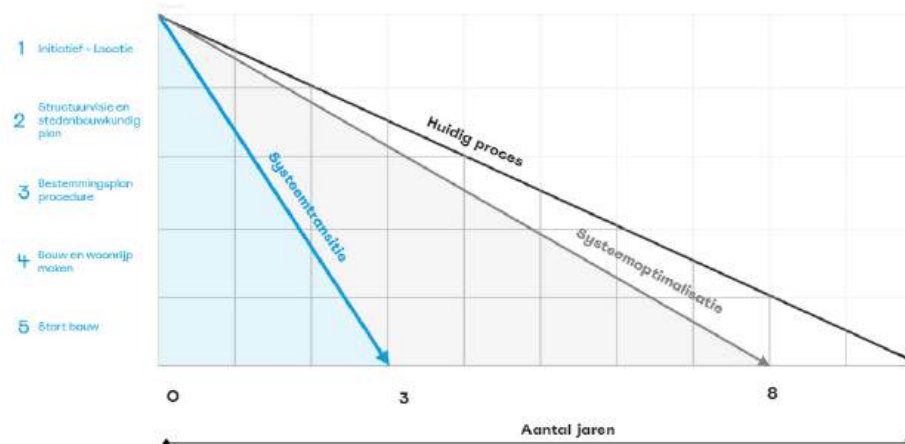
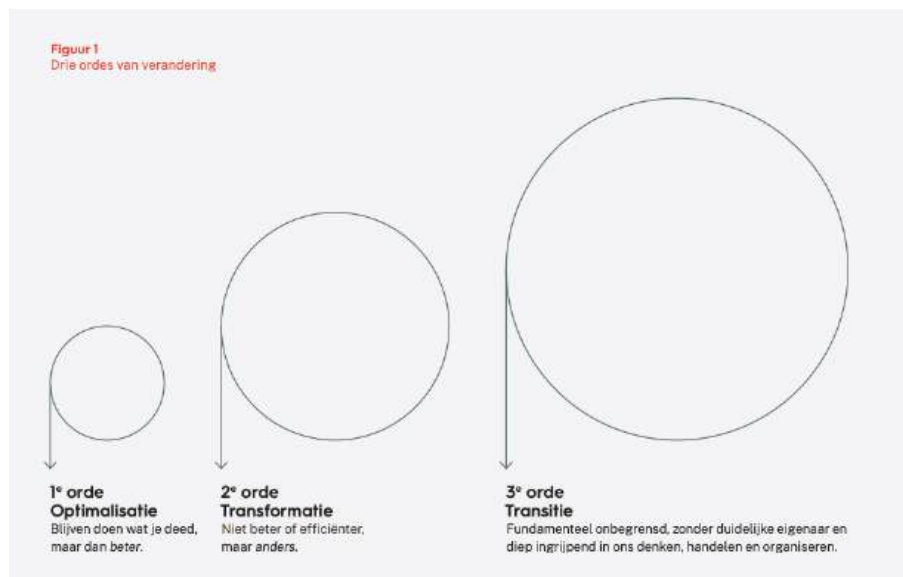
'Kern van de circulaire waardeketen is dat bijvoorbeeld ook de exploitatie- en beheerfase worden meegenomen. Wanneer je de maatschappelijke kosten en baten mee gaat rekenen, wordt de concurrentiepositie van dit ontwikkel-, realisatie- en exploitatiemodel gunstiger dan van woningen uit het traditionele proces.'

'Een waardeketen waarin alle werkelijke kosten zijn opgenomen'

Onderstaand schema laat zien dat de gemiddelde woningbouwontwikkeling van planvorming tot oplevering tien jaar duur. Zoals we het nu doen, dus ons alleen richten op industrieel bouwen, brengen we dat met pakweg één, maximaal twee jaar terug. Dat komt omdat, zoals aangegeven, we ons richten op

suboptimalisaties. Met andere woorden, we maken het bestaande systeem met kleine stapjes beter. Maar het totale systeem, zeg maar het gróte plaatje, blijft buiten beschouwing. En dat is dus essentieel om echt te versnellen. Immers, een systeemoptimalisatie brengt de gemiddelde bouwontwikkeling

terug naar drie jaar. Harsta benadrukte dit al in het interview: "Dan heb je het dus écht over een wezenlijke versnelling." Om dit te bereiken, moeten we naar een circulaire waardeketen. Dat betekent een integraal realisatieproces door woningen op een volledig digitale en industriële wijze te gaan bouwen.



Bas Sievers, bestuurder van Woonpartners

'Ik ben een believer'

Interview



Sneller, betaalbaar én duurzaam wonen

Bas Sievers, bestuurder van Woonpartners uit Helmond geldt als een warm pleitbezorger van geïndustrialiseerde woningbouw. "Ik ben een believer." Met twaalf collega's en de gemeente Eindhoven heeft hij net getekend voor de tweede fase van de Bouwstroom WoonST: 2500 conceptmatig geïndustrialiseerde woningen die de komende zes jaar door de deelnemende corporaties worden afgenomen. "Maar als we ook het ontwikkeltraject niet vernieuwen dan gaan we de grote versnelling niet maken."

Bouwstroom. Het is in zijn ogen maar een woord. "Waar het om draait is, kunnen we massa maken? Dat kunnen we als corporatie niet alleen. Dat moeten we samen doen en dan gaan we project overstijgend inkopen. Vanaf dag één heeft de gemeente meegedaan. We hebben het vooral praktisch gemaakt. Laten we dingen samen gaan doen. En laten we dan kijken waar we tegenaan lopen en wat we kunnen oplossen. En daar is het woord Bouwstroom aan gehangen."

De eerste duizend woningen zijn in het kader van Bouwstroom WoonST 1.0 inmiddels gerealiseerd. Nu de betrokken partijen gaan beginnen aan WoonST 2.0 is volgens Sievers duidelijk dat ook het voortraject onder de loep moet worden



genomen. “Er gebeuren nog veel dingen in het speelveld van gisteren. Dat merken we hier in de praktijk ook. We doen toch vaak het oude kunstje en dan gaan we uitvoeren. En dat doen we dan industrieel of conceptueel of project overstijgend of welke fantastische woorden je eraan koppelt. Dan gaat het buiten sneller, maar het traject aan de voorkant? Ik ben het eens met de constatering in deze uitgave dat als we industrialisatie niet ook aan de voorkant in het proces inbedden we nooit echt gaan versnellen.

Ik zie hier in de tweede fase van ons traject de grootste uitdaging in. Wil je de technische oplossingen die er zijn snel laten vliegen, dan moet je dat in het complete proces gaan integreren.”

Sievers denkt dat daarvoor wel meer regie van bovenaf moet komen. “Eén spelregel en daar gaan we ons aan houden. En niet allemaal die gedifferentieerdheid van mandaten en dat is ‘óns pakkie an’ of ‘daar gaat die ander niet over’.” Volgens Sievers

is daar veel commitment en samenwerking voor nodig. “Maar dat samen is tegelijkertijd vaak heel ingewikkeld. Wij merken hoe fijn het is om met de gemeente samen te werken. Maar we zien en horen ook hoe andere regio’s dat moeilijk vinden en aan ons vragen hoe we dat gedaan hebben.” Na een korte stilte: “Daar is geen blauwdruk voor. Wel begint het vaak bij mensen die elkaar vinden en eenzelfde doel hebben. Elders in deze uitgave staat de noodzaak van een coalition of the willing (hoofdstuk 3-red). Die hebben we ook wel eens vaker gebruikt. Met z’n allen zeggen ‘we doen het, maar je hoeft niet allemaal mee te doen. Met andere woorden, iedereen tekent mee maar je hoeft niet af te nemen.’ Het heeft volgens Sievers ook een dubbel effect. “Mensen sluiten zich eerder aan als ze er niet honderd procent aan gebonden zijn. Ze tekenen dan

‘Wil je de technische oplossingen die er zijn snel laten vliegen, dan moet je dat in het complete proces gaan integreren’

vaker mee. En het grappige is”, voegt hij eraan toe, “dat bij ons de criticasters na drie jaar nu gewoon meedoet.”

Pleitbezorger

De bestuurder van Woonpartners is ook een warm pleitbezorger van industriële woningbouw. Dat heeft volgens hem alles te maken met hoe hij na 25 jaar volkshuisvesting kijkt naar wat er aan woningen wordt neergezet. “Het is heel raar, maar het resultaat van het traditionele proces van architect tot constructeur tot proces bij gemeente, stedenbouw en welstand, heeft geleid tot al die wijken van na de oorlog. En daar staan best wel veel eenheidsworsten tussen. Dan kleeft er nu rond industrialisatie een sfeer van eenheidsworsten. Als we al jaren die eenheidsworst best fijn vinden, en dat vinden huurders en heel veel mensen. Die willen gewoon een doorzonwoning of een appartement met twee slaapkamers. En daar kun je heel veel verscheidenheid in brengen. Daarom ben ik een believer van de industrialisatie kant. En als we dat dan gezamenlijk inkopen kunnen we daar kwantumkorting op krijgen en de producent continuïteit, win-win-win.”

WoonST 2.0

De inkt onder het contract van WoonST 2.0 is nog maar net droog. Na in WoonST 1.0 1000 woningen gerealiseerd te hebben, zetten de dertien woningcorporaties in de Metropoolregio Eindhoven en negen gemeenten uit het Stedelijk Gebied Eindhoven nu in op de bouw van 750 eengezinswoningen en 1750 gestapelde woningen. Deze woningen gaan de contractpartijen Hurks en BAM de komende zes jaar realiseren. “Betaalbaarheid en snelheid blijven de hoofddoelstellingen met de toevoeging om een

‘Betaalbaarheid en snelheid blijven de hoofddoelstellingen met de toevoeging om een gereduceerde milieu-impact te creëren’

gereduceerde milieu-impact te creëren. Het programma introduceert meer verschijningsmogelijkheden, waardoor er ook meer variatie in bouwstijlen mogelijk is. Maar de milieu-impact is wel significant.” In de uitvraag is gewerkt met Het Nieuwe Normaal. “We hebben gezegd; wat krijgen we als we daarvoor 15000 euro per woningen extra investeren? Dan gaan we bij de appartementen dus bijna energie-neutraal en bij de eengezinswoningen zelfs energie negatief. Dan maken we echt wel een stap.”

Stip op de horizon

Tegelijkertijd ziet hij dit alles ook als een tussenstap. “Mijn stip op de horizon is dat de conceptenboulevard een goed overzicht biedt van wat de markt te bieden heeft. En dat ik daar gewoon de top drie kan kiezen die past bij mijn project. En, als voorbeeld, dat als je tien woningen afneemt je twee procent korting krijgt en bij twintig woningen je 5 procent korting krijgt. En voor de rest hoeft ik niks meer te doen. Ik hoef geen bouwstroom meer te organiseren. Dan wordt het een soort aanbieders markt. Ik kies gewoon uit het lijstje. En als wij als corporaties zeggen dat we altijd minimaal 50 of 75 procent uit dat lijstje halen, dan staan ze er ook allemaal op. Dan gaat die markt daar altijd zichtbaar op worden, want anders hebben ze geen opdracht meer.”



3. Routekaart naar sneller, betaalbaar en duurzaam wonen

In dit hoofdstuk schetsen we de route naar een circulaire waardeketen. Een waardeketen die uiteindelijk voor gaat zorgen, dat we niet alleen sneller maar vooral ook betaalbaar en duurzaam kunnen wonen. Industrialisatie is daarbij het sleutelwoord.

Horizon 2030-2050- Het aansprekende toekomstbeeld

De afgelopen twee jaar is men positiever gaan denken over industrialisatie. Deze trend is deels te danken aan diverse publicaties, programma's en organisaties. Daarnaast speelt de toenemende kwaliteit van oplossingen die door aanbieders worden geboden een belangrijke rol. Ten opzichte van voorgaande concepten uit 2021, is er tegenwoordig meer aandacht voor stedenbouwkundige en architectonische (beeld en ruimtelijke) kwaliteit. Voorbeelden daarvan zijn 'Dag van de Volkshuisvesting', 'Het Verplaatsbare Straatje' en de publicaties van het CrA (het blauwe en groene boekje) rondom de stedenbouw en architectuur van de industriële woning.

We moeten hierbij wel een kanttekening plaatsen.

Hoewel men een stuk positiever is dan voorheen, blijft men nog steeds kritisch over industrialisatie en tot welk resultaat dat zou kunnen leiden. Dit komt voor een belangrijk deel omdat opdrachtgevers en ontwikkelaars een incompleet beeld hebben over de mogelijkheden van de verschillende industriële bouwconcepten. Vooral de vermeende starheid (inflexibiliteit) en stedenbouwkundige en architectonische mogelijkheden is een hardnekkig vooroordeel.

Verder spreken wij over industrialisatie van de volledige bouwketen en het volledige proces van initiatief tot oplevering van een gebouw inclusief de exploitatiefase van beheer en onderhoud. Terwijl nu nog de meeste partijen onder industrialisatie enkel de engineering- en productiefase verstaan.

Dat houdt in dat het wenkende perspectief (droombeeld) voor een nieuwe bouwstructuur 'Horizon 2030-2050' voor alle ketenpartijen herkenbaar moet zijn.

Belangrijke uitgangspunten bij het aansprekende toekomstbeeld zijn:

- Partijen dienen zich te herkennen in de opgave en de toekomstige rol
- Een duidelijk handelingsperspectief dient geschetst te worden. Men moet weten welke stappen gezet dienen te worden
- Een routekaart voor de aankomende jaren met een gedragen visie hoe daar te komen dient geformuleerd te worden
- Deeltransities moeten in die routekaart duidelijk worden die bij elkaar opgeteld leiden tot een geslaagde systeemtransitie.
- Een strategie waarbij de juiste interventies, door de juiste partijen, op het juiste moment worden uitgevoerd.
- Het economische model moet worden uitgewerkt waarin de waarde van versnelling en met minder capaciteit een opgave realiseren ook

‘Vooral de vermeende starheid (inflexibiliteit) en stedenbouwkundige en architectonische mogelijkheden is een hardnekkig vooroordeel’

moet worden benut door de partijen die daarvoor de inpanning hebben geleverd. Hetzelfde geldt voor extra duurzaamheids/circulariteits aspecten die nu nog niet kan worden verwaard (CO2, emissieloos, biodiversiteitswinst)

- Nieuwe stedenbouwkundige en architectonische mogelijkheden maar ook de randvoorwaarden daarvoor in structuur- en bestemmingsplannen moeten duidelijk en vindbaar zijn (hier ligt een directe link met de circulaire / biobased opgave)

Het begint bij een eenduidige taal

Waar hebben we het eigenlijk over als we het hebben over industriële woningbouw? Hebben we het wel allemaal over hetzelfde? Kenmerkend van de systeemveranderingsfase waarin we nu zitten is het gebruik van definities en termen die nog niet (helemaal) uitgekristalliseerd zijn. Termen zoals industrialisatie, digitalisering, bouwstromen en conceptueel bouwen worden op heel veel verschillende manieren geïnterpreteerd en toegepast. Om echt stappen te kunnen maken is het belangrijk om een zogenoemd breed gedragen begrippenkader te creëren. Dit gaat er namelijk voor zorgen dat we van elkaar begrijpen aan welke veranderingen we werken en tot hoever deze rijken. Een goed voorbeeld van wat een eenduidige taal doet is 'Het Nieuwe Normaal'. 'Het Nieuwe Normaal' heeft ervoor gezorgd dat als het gaat om circulariteit alle partijen in de sector daar hetzelfde beeld van hebben.

‘Om echt stappen te kunnen maken is het belangrijk om een zogenoemd breed gedragen begrippenkader te creëren’

Voorbeelden van opvattingen en begrippen die in veel verschillende contexten worden toegepast zijn en waar we een eenduidig beeld van moeten scheppen zijn:

- Conceptueel - Industrieel
- Industrieel - Digitalisering
- Producten - Concepten
- Industrieel is een proces - Industrieel is een fabriek
- Bouwstromen - inzet en doel
- Serieel versus Parallel
- De transitie naar een nieuwe industriële en circulaire bouwketen versus het optimaliseren van de bestaande seriële, veelal lineaire bouwketen. In de huidige serieel ingerichte keten.
- Optimalisatie, Transformatie of Transitie van een markt en/of systeem
- Modulair - Losmaakbaar

[Zie ook aanbeveling Fakton 'Parallele planning Woningbouwversnelling, prototype voor een nieuwe manier van werken' van 30 september 2022](#)

Een gecoördineerde aansturing met een Coalition of the Willing

Bij een eenduidige taal hoort ook een eenduidig te delen verhaal over industrialisatie. Momenteel is er nog sprake van een lappendeken van belangen en visies die een effectieve communicatiestrategie in de





weg staat. Een oplossing hiervoor is de oprichting van een Coalition of the Willing, een samenwerkingsverband dat een duidelijke visie voor industrieel bouwen nastreeft. Deze coalitie brengt een divers ecosysteem van belanghebbenden samen, verenigd in hun streven naar een gecoördineerd verhaal waar alle stakeholders zich in kunnen vinden. We denken

dan bijvoorbeeld aan het formuleren van een gedragen visie voor 2030-2050. Ook het opstellen van die eenduidige taal zoals hierboven aangegeven, kan een taak van deze nieuwe coalitie zijn.

Transitiesturing

In verschillende overheidsprogramma's zoals bijvoor-

beeld NABB, CirculaireEconomie, Klimaatadaptatie en Mooi zijn industrialisatie, digitalisering en ook circulair & biobased doorsnijdende thema's. Echter, in deze programma's is nog onvoldoende samenhang en onderlinge deling van kennis, inzichten, sturingsmiddelen en interventies. Dit zou eveneens een onderdeel van de taken van de Coalition of the Willing kunnen zijn.

Industrialisatie gaat ook over transformatie en renovatie

Industrialisatie staat voor de meeste mensen vrijwel synoniem aan de nieuwbouw van rijwoningen en gestapelde woningbouw. Dit is echter een onjuiste aanname, waardoor industriële transformatie en renovatie en andere domeinen waar industriële bouw nieuwe kansen biedt onderbelicht blijven.

‘Het belangrijk dat we het beeld van industrialisatie en de toepassingen ervan verder verbeteren en verbreden en ook beter verbeelden’

Zo krijgen het optimaliseren van de bestaande woningvoorraad zoals het opsplitsen, optoppen en toepassen van 'box in box'-methoden, hierdoor nu nog onvoldoende aandacht. Het is daarom belangrijk dat we het beeld van industrialisatie en de toepassingen ervan verder verbeteren en verbreden en ook beter verbeelden. De diverse mogelijkheden van industrialisatie kan de hiervoor geïntroduceerde Coalition of the Willing wellicht ook als actiepoint meenemen. Want ook buiten de woningbouw liggen er geweldige kansen. Denk in dit kader bijvoorbeeld aan het bouwen van scholen, defensiegebouwen en zorggebouwen. Immers, ook deze sectoren lopen tegen vergelijkbare problemen aan waar industrialisatie (ontwikkeling en bouw) een oplossing voor kan zijn. En dat helpt vervolgens ook weer de producerende industrie in het verkrijgen van meer continuïteit in productie.

Stedenbouwkundige plannen en ruimtelijke kaders voor industriële concepten

We moeten stedenbouwkundige plannen en ruimtelijke kaders ontwikkelen die specifiek gericht zijn op industriële concepten. Deze plannen en kaders moeten absoluut garant staan voor hoogwaardige stedenbouwkundige inpassingen en architectonische kwaliteit. Hierdoor ontstaat niet alleen inspiratie voor meer toegepaste industrialisatie, maar ook een duidelijkere stimulans voor industriële biobased stedenbouw en ruimtelijk ontwerp. We moeten daarvoor de bestaande kaders transformeren van belemmerend naar activerend en selectief.

Het is van essentieel belang dat we bij het ontwerp rekening houden met de productiemethode. Het is

een aanbeveling die we actief uitrollen richting Gemeenten en Provincies, en daarbij een duidelijke link leggen met de woondeals.

Goede voorbeelden geven vertrouwen en voortbouwen op opgedane inzichten

In aanvulling op het bovenstaande is het ontwikkelen van relevante voorbeelden met betrekking tot de industriële mogelijkheden van groot belang. Door het ontbreken van voorbeelden overheerst op dit moment de onterechte gedachte dat industriële concepten star zijn en dat ze weinig overlaten aan ontwerp vrijheid.

Ook ziet men door het ontbreken van relevante voorbeelden de potentie van digitalisering te weinig. Er zullen onder andere voorbeelden moeten komen over de applicaties en processen die de industriële keten faciliteren en versnellen. Dit kunnen we bereiken door onder andere het delen van best practices en succesverhalen. Met andere woorden, zien is geloven. Hierdoor neemt het vertrouwen om industrialisatie ook daadwerkelijk toe te passen zeker toe.

Toegespitste prijsvragen voor marktsegmenten

We moeten de industriële marktsegmenten krachtiger belichten. Een effectieve aanpak hiervoor is het organiseren van gerichte prijsvragen, bijvoorbeeld over onderwerpen zoals optoppen, ouderenhuisvesting en binnenstedelijke verdichting. Op deze manier kunnen we aandacht besteden aan de aspecten die deze marktsegmenten definiëren en waarvoor unieke oplossingen vereist zijn.

Een treffend voorbeeld hiervan is de CrA prijsvraag voor de locatie in Leeuwarden. In deze prijsvragen

en/of tenders hoeft industrialisatie niet expliciet te worden gevraagd, maar kan het wel indirect worden meegenomen via Key Performance Indicators (KPI's) zoals circulariteit, biobased materialen, emissieloos bouwen, bouwsnelheid, minimalisatie van overlast, gewichtsbesparing en de integrale CO₂-equivalent footprint (ParisProof-indicator).

Structurele monitoring opzetten

Een onafhankelijke en structurele monitoring over industrialisatie is van belang om waardevolle inzichten te verkrijgen en daarop te kunnen anticiperen. Uitgezocht dient te worden wie dit gaat uitvoeren en welke parameters we precies moeten gaan monitoren. Een jaarlijks terugkerende staat van de woningbouw met daarin een overzicht van gerealiseerde industriële woningen is gewenst. Daarbij hoort het vermelden van verschillende industriële en circulaire KPI's bij projecten. Denk bijvoorbeeld aan het vermelden van het aantal manuren aan voorbereiding en uitvoering per m², CO₂ eq/m², biobased en non-virgin materiaal. Een goed voorbeeld hiervan is het rapport 'Woningconcepten en hun prestaties' uit september 2023. <https://citydealccb.nl/wordpress/wp-content/uploads/2023/10/Woningconcepten-en-hun-prestaties.pdf>

Thijs Asselbergs, Architectuurcentrale

'Om te kunnen innoveren moet de bouw **meer samenwerken**'

Interview



Sneller, betaalbaar én duurzaam wonen

Thijs Asselbergs, architect en oprichter van de Architectuurcentrale en emeritus hoogleraar Architectural Engineering aan de TU Delft, voorziet nog een lange weg voor industrieel bouwen. "De doelstelling om al in 2030 de helft van de benodigde woningen industrieel te produceren noem ik ambitieus. Hoe we daar precies komen is ook nog niet echt duidelijk. De sleutel ligt voor een deel in parametrische en digitale oplossingen. Maar bovenal moet de bouw echt veel meer gaan samenwerken."

"De bouw is bijna één grote familie," trapt Asselbergs het gesprek af. "Iedereen ontmoet elkaar op netwerkbijeenkomsten en het is dan reuze gezellig." Maar het mag dan soms als één grote familie voelen, iedereen is tegelijkertijd ook concurrenten van elkaar. "De bouw zelf is natuurlijk uiteindelijk toch een heel gesloten omgeving waar iedereen een eigen belang heeft. Het zijn allemaal investeerders die aan de hand van initiatieven toch weer moeten kijken hoe ze aan het eind van de maand hun rekeningen kunnen betalen en, laten we zeggen in deze gewone gezonde kapitalistische maatschappij, daar winst uit kunnen halen."

Worst

Het is dit gegeven dat volgens Asselbergs echte samenwerking in de weg staat. Echte synergie tussen bouwproducenten moet in zijn ogen worden geoptimaliseerd. "In plaats van ieder zijn eigen productie op te zetten, moeten gecertificeerde producten de standaard moeten worden. Certificering moet ook door de overheid worden gestimuleerd om kwaliteit en innovatie te waarborgen. Zo kan je partijen een worst voorhouden om te verbeteren en te optimaliseren. En dan zullen er partijen van de kar vallen want er zijn nu veel te veel bedrijven die elk hun eigen concept aan de man willen brengen. Geïndustrialiseerde bouw heeft baat bij schaalvergroting, wat helpt om efficiëntie te verbeteren. Dit vereist echter samenwerking en afstemming tussen alle bouwpartners." Er is geld nodig om dit te realiseren en verschillende partijen moeten hun krachten bundelen. Asselbergs: "Innovatieve daadkracht en ondernemerschap zijn essentieel. We willen allemaal geld verdienen, maar om een succesvolle, geïndustrialiseerde ontwerpende bouwer te zijn, moet alles samenkomen."

Parametrische methoden

Hoewel de bouwsector niet als super innovatief wordt beschouwd in vergelijking met andere industrieën, zoals de gezondheidszorg, zijn er wel degelijk innovaties mogelijk. We moeten kijken hoe parametrische methoden helpen om processen beter af te stemmen, ontwerpen te optimaliseren en de

'Elk bouwwerk is een project en geen product. En dat maakt industrialisering in de bouw complex'

overgang van ontwerp naar productie te vereenvoudigen. "We bereiken daardoor een file to factory die veel optimaler is."

In het verlengde daarvan is Asselbergs van mening dat we veel meer moeten inzetten op modulair bouwen waarbij de modules uitwisselbaar zijn. "Producten waar uiteindelijk een project mee kan worden gemaakt." Want, en dat vindt Asselbergs een wezenlijk onderdeel: "Elk bouwwerk is een project en geen product. En dat maakt industrialisering in de bouw complex. Het doel zou moeten zijn om producten te optimaliseren zodat ze beter uitwisselbaar en soepeler in projecten kunnen worden toegepast. Dit alles met oog voor betaalbaarheid, aanpasbaarheid, efficiëntie en kwaliteit. Daarnaast blijft het essentieel om projecten te creëren waar mensen in willen wonen. In producten kan je niet wonen."

Hamvraag

De hamvraag is natuurlijk wie zwengelt dit alles aan? "Feitelijk is de samenleving de belangrijkste opdrachtgever want die heeft een geoptimaliseerde bouwproductie nodig. Maar de reguliere opdrachtgevers moeten naar mijn idee een leidende rol

spelen in het bevorderen van samenwerking tussen partijen. Een voorbeeld hiervan is NH Bouwstroom waar schaalvergroting helpt om betere integrale oplossingen samen te bedenken. Het blijft", zegt hij na een korte stilte, "een uitdaging om van gestandaardiseerde componenten mooie en waardevolle projecten te maken."

Cruciale rol

Uiteraard spelen architecten hierbij een cruciale rol. "Ze moeten zich aanpassen aan de geïndustrialiseerde manier van werken door de bouwsystemen te begrijpen en te verbeteren." Dit vereist aldus Asselbergs dat ontwerpers zowel het product als het de toepassing daarvan moeten doorgronden en helpen verbeteren. "Architecten blijf je ook nodig hebben om met de producten goede projecten te maken." Het is volgens hem ook essentieel dat architecten dit omarmen. "Als de architect wil overleven, dan zal hij echt moeten anticiperen op hoe deze systemen op een juiste wijze zijn in te zetten. De bouw gaat onvermijdelijk industrialiseren. En dat vraagt om een andere manier van denken en werken. Het vraagt ook", zo voegt hij eraan toe, "om een andere materialisering en andere oplossingen waarover ontwerpers moeten meedenken. Natuurlijk gaat Nederland er anders uitzien want we leven inmiddels in de 21ste eeuw."

'Certificering moet ook door de overheid worden gestimuleerd om kwaliteit en innovatie te waarborgen'

4. Versnellen en verbeteren door een integrale parallele keteninrichting

Door het planontwikkelingsproces maximaal parallel te plannen is het mogelijk om de ontwikkelingstijd te verkorten van bijna zes naar bijna twee jaar. Dit concludeert Fakton in de publicatie 'Parallele planning Woningbouwversnelling' (september 2022).

Helaas zijn de mogelijkheden die de publicatie schetst nog onvoldoende benut. En toch ligt een aanzienlijke kans voor de versnelling van industrialisatie in combinatie met digitalisering zoals Fakton vaststelt. Door aan de start van het bouwproject al helder te hebben wat er gebouwd gaat worden, kunnen plannen aanzienlijk sneller door het verguningsproces worden geleid. Dit vraagt wel om een herziening van de huidige organisatiestructuur, waaronder het digitaal visualiseren van ontwerp mogelijkheden van concepten in de haalbaarheidsfase. In dit hoofdstuk zetten we een aantal aandachtspunten om te versnellen op een rij.

Gebruik de potentie van industrieel bouwen

Een belangrijke stap in het versnellen van het proces is als opdrachtgevers de 'bovenwettelijke' conceptprestaties uniform uitvragen. De opdrachtgevers kunnen hiervoor gebruik maken van bestaande con-

venanten en standaarden. Een voorbeeld daarvan is het convenant Toekomstbestendige Woningbouw. Aanbieders weten door middel van het convenant vee beter waar ze hun concepten op moeten afstemmen. Ook kunnen ze die eisen in toekomstige conceptontwikkelingen meenemen. Vraag en aanbod sluit hierdoor veel beter op elkaar aan.

Verder is het belangrijk om tot 2030 te laten zien waar verschillende prestatie-eisen naartoe bewegen. Bijvoorbeeld de MPG ontwikkeling, introductie van GWPa eis en hoe die eis in de tijd zal verschuiven.

Voor producten is immers, zoals we in deze publicatie al eerder hebben aangegeven, meer lange termijn inzicht en zekerheden nodig.

Het versneld opnemen van circulaire prestatie-eisen rondom biobased content en non-virgin herkomst, losmaakbaarheid en aanpasbaarheid verbeteren het speelveld voor industriële woningbouwproducten. Een eenduidige integrale CO₂eq/m² eis gaat hier ook zeker bij helpen.

Benut koppelkansen van bouwstromen bij gemeenten

Een bouwstroom is een instrument om een transitie mee aan te jagen. Een van de belangrijkste onderdelen van een bouwstroom is dat betrokken partijen op een andere manier met elkaar samenwerken en kennisdelen. Een bouwstroom creëert op een bijna organisch wijze synergie tussen meerdere doelstellingen en thema's die in elkaars verlengde liggen. We noemen dit koppelkansen. Vooral corporaties beginnen zich dit in toenemende mate te beseffen.

Bij gemeenten is dit (nog) niet altijd het geval. Immers, zo is gebleken dat gemeenten op dit moment een bouwstroom vooral zien als een extra taak die zij moeten oppakken naast hun vele andere taken. Zodoende ontbreekt bij de gemeente de urgentie om te versnellen met bouwstromen. Dit komt

'Het versneld opnemen van circulaire prestatie-eisen rondom biobased content en non-virgin herkomst, losmaakbaarheid en aanpasbaarheid verbeteren het speelveld voor industriële woningbouwproducten'

ook doordat belangrijke thema's voor gemeenten niet synchroon lopen met die van anderen in een bouwstroom. Het arbeidsintensieve projectmatig werken zoals gemeenten nu doen is echter niet de toekomstbestendige manier van werken. Gemeenten moeten een bouwstroom gaan zien als een kans om meerdere doelstellingen te bundelen en toe te passen in grote volumes. Zo wordt een bouwstroom niet een extra taak, maar kan het functioneren juist de werkdruk verlichten en onderdeel worden van het standaardproces. Op dit moment zijn de belangen voor een gemeente in een bouwstroom nog onvoldoende gedekt. Het is daarom belangrijk om in kaart te brengen hoe gemeenten over de streep kunnen worden getrokken om in de bouwstromen mee te doen.

Type certificering van concepten versnellen

De Wet Kwaliteitsborging die sinds 1 januari stapsgewijs wordt ingevoerd gaat een stimulans zijn voor fabrikanten met een gestandaardiseerd proces en een gecertificeerde productielijn. Verschillende aanbieders van conceptuele woningbouw hebben voor hun concepten een typegoedkeuring gekregen. Door middel van deze certificatieregeling is het mogelijk om formeel en onafhankelijk vast te stellen, dat het bouwbedrijf zijn werkprocessen op een zodanige wijze beheerst, dat herhaaldelijke controle door een kwaliteitsborger niet meer bij elk afzonderlijk bouwproject noodzakelijk is. Deze certificatieregeling heeft een positieve impact op de versnelling van de industrialisatie en moet daarom worden voortgezet. Verder is het noodzakelijk om snelheid te maken, de certificering uit te breiden naar alle concepten en volledig in te bedden in de (industriële) inkoopprocessen.

‘Op dit moment zijn de belangen voor een gemeente in een bouwstroom nog onvoldoende gedekt. Het is daarom belangrijk om in kaart te brengen hoe gemeenten over de streep kunnen worden getrokken om in de bouwstromen mee te doen’

Zet lange termijn samenwerkingsverbanden op

Op dit moment worden de eerste bouwstromen opgezet of uitgevoerd. Men komt nu tot de conclusie dat industrialisatie veel parallellen heeft met productontwikkeling. Dit houdt in dat de eerste versies van een concept hoogstwaarschijnlijk suboptimaal zijn en dat verdere doorontwikkeling van belang is. Het telkens opnieuw beginnen met een consortium is niet gewenst, omdat dit de (door)ontwikkelingen en de kwaliteit remt. Hierin ligt een belangrijke rol voor opdrachtgevers. Bij de doorontwikkeling zal daarom gebruikgemaakt moeten worden van de reeds opgedane kennis, netwerk en ervaring. Tevens bevordert dit ook het vertrouwen in elkaar.

Vanuit De Bouwcampus is in 2020 een concreet transitieplan en ontwikkelpad ontwikkeld voor woningbouwend Nederland. Hierin is een duidelijk doel gesteld: 50 procent industrieel gebouwde woningen in 2030. Deze concrete ambitie zorgt voor perspectief en kan als benchmark en stimulans worden ingezet. Deze ambitie staat inmiddels al wel in de Woondeals. Kortom, met een daarop gericht beleid wordt de spreekwoordelijke daad bij het woord gevoegd.



Gert van Vugt, Sustainer

'Sustainer wil de Android van de sector worden'

Interview



Sneller, betaalbaar én duurzaam wonen

"De bouwsector heeft als het gaat om digitalisering nog een lange weg te gaan", zegt Gert van Vugt, directeur van Sustainer. Bij zijn bedrijf speelt digitalisering inmiddels een cruciale rol. "Maar dat is ook stapje voor stapje gegaan. Om daadwerkelijk resultaat te behalen, is het belangrijk om eerst binnen één bouwsystematiek of keten te standaardiseren en dan uitbouwen." Voor Sustainer ziet hij wel een regierol weggelegd. "Wij willen wel de Android van de sector worden."

Bijna aan het einde van het gesprek noemt Van Vugt "het bijna een wetenschappelijke nachtmerrie" om de sector te optimaliseren. "Het zijn lifesize producten waarvoor we om te bouwen de helft van onze grondstoffen moeten aanwenden. Verder komen er honderdduizend disciplines bij kijken en gaat het om extreem hoge bedragen. Ga er maar aanstaan."

Juist door zijn complexiteit zijn er talloze manieren om digitalisering in de bouw toe te passen. "De uitdaging is om de waarde van deze digitale toepassingen helder en begrijpelijk te communiceren, vooral omdat de kracht van digitalisering vaak ligt in de interactie tussen verschillende disciplines en fases van het bouwproces," aldus Van Vugt.

Cruciaal

Om de volledige keten te digitaliseren, is het volgens hem cruciaal om standaarden te creëren. Echter, om daadwerkelijk resultaat te behalen, is het in zijn ogen belangrijk om eerst binnen één bouwsystematiek of keten te standaardiseren. "Door de focus te leggen op één specifieke workflow, kunnen processen in de diepte verder worden geoptimaliseerd zonder dat de hele sector tegelijkertijd moet worden meegenomen. Eenmaal een succes, kunnen deze gestroomlijnde processen worden uitgebreid naar andere onderdelen van de bouwsector."

Volgens Van Vugt zijn er twee benaderingen voor de digitalisering in de bouw. "De eerste is het samenbrengen van alle betrokken partijen in de sector om tot gemeenschappelijke blauwdrukken en standaarden te komen. Dit is echter een complex en politiek proces, omdat het voor iedere partij kostenverhogend kan zijn om hun processen aan te passen. De tweede benadering is meer evolutionair: verschillende manieren van werken worden naast elkaar gezet en de meest succesvolle en efficiënte workflows groeien dan vanzelf. Overheden kunnen deze groei stimuleren en zo de meest elegante en effectieve standaarden promoten."

Regie

Zelf kiest hij er met Sustainer nadrukkelijk voor om de regie zelf in de hand te nemen. "Met andere woorden, we stellen onze eigen standaarden op en beheren deze om de voordelen van digitalisering te benutten. Het doel is hierbij niet om alles open source te maken, maar om de kernsystemen breed toegankelijk te houden, vergelijkbaar met hoe Android in de softwarewereld werkt. "Momenteel

zijn er al twee assemblage-faciliteiten in Nederland die ons systeem adopteren, en we kijken nu naar uitbreiding in landen als Frankrijk, Engeland en Duitsland."

Deze benadering stelt Sustainer in staat om verschillende klanten de vrijheid te geven om hun eigen processen in te richten terwijl de kern en de achterliggende systemen eenduidig blijven. "Digitalisering wordt daarmee de sleutel tot efficiënter en meer gestroomlijnd bouwen. Tegelijkertijd behouden bedrijven die met ons systeem werken de mogelijkheid om zich te onderscheiden." Hij geeft als voorbeeld hoe Gewoon Hout en VORM met het systeem werken. "Gewoon Hout heeft hun fabriek zo ingericht dat ze veel standaardwoningen met vaste afmetingen kunnen produceren. Hierdoor loont het voor hen om specifieke plaatmaten op voorraad te houden. VORM richt zich daarentegen meer op maatwerk en minder op standaardbouw. Zij zien geen voordeel in het op voorraad houden van platen, omdat ze dan te lang blijven liggen. Dit vraagt om een andere organisatie van de keten. Hoewel het een kleine nuance lijkt, heeft het grote implicaties voor de productie. Zo kunnen beide fabrieken nog steeds uitblinken in hun eigen specialisme ondanks dat ze hetzelfde operatiesysteem gebruiken."

Over een antwoord op de vraag waar nu de lastigheid ligt om op te schalen hoeft Van Vugt niet lang na te denken. "De kern is dat de keuze voor een standaardstelsel, zoals een bouwstelsel, uiteindelijk bij de projectontwikkelaar ligt. Die bepaalt

‘Door de focus te leggen op één specifieke workflow, kunnen processen in de diepte verder worden geoptimaliseerd zonder dat de hele sector tegelijkertijd moet worden meegenomen’



welke aannemer of partij wordt ingezet en hebben de beslissende stem. De ontwikkelaar kiest niet vanwege digitalisering, maar voor een sluitende business case: mooie, leefbare ontwikkelingen met een gezond rendement, snelle vergunningen en duurzaamheid. Wat nu vaak misgaat, is niet het gebrek aan duurzame ambities of mooie gebieden maar dat de business case financieel niet rondkomt. De business case moet sluitend blijven gedurende het hele ontwikkeltraject.”

Afbakening

Veel factoren kunnen de business case beïnvloeden en digitalisering zorgt in zijn ogen tot op detailniveau voor een heldere afbakening. Daardoor zijn risico's goed te beheren. “Maar ook”, voegt hij er aan toe, “in het elegant ontwerpen, minder materiaalgebruik en zorgen dat er allerlei types faalkosten en verlies uit het proces gaan. Dat is ook gewoon heel duidelijk wat met digitalisering werkt. Doordat wij het produceren van die productiemodellen behoorlijk in de vingers hebben en kunnen we dat heel ver

doorvoeren. Zo gebruikt Sustainer door deze methode tot wel 75 procent minder hout dan sommige massief houten bouwprojecten. Dat levert voordelen op voor de hele keten. Want hout wat je niet hoeft in te kopen, hoeft je niet te bewerken, hoeft je niet te transporteren, hoeft je niet te tillen, hoeft je niet te bevestigen.”

Uitdagingen

Digitalisering biedt in zijn ogen dus de mogelijkheid om efficiënter, duurzamer en voorspelbaarder te bouwen. Hoewel er nog uitdagingen zijn, met name in het opschalen en standaardiseren van processen, biedt het werken met een gestroomlijnde workflow een duidelijk pad naar een effectievere en meer duurzame bouwsector. “Ik denk”, zegt hij na een korte stilte, “dat we uiteindelijk in principe 80 procent van de Nederlandse bouw die we nu maken, aan maatwerk zó neer kunnen zetten. En met 80 procent minder werk.”



‘Digitalisering wordt de sleutel tot efficiënter en meer gestroomlijnd bouwen’

5. Digitalisering is de sleutel voor industrialisatie en verduurzaming

Digitalisering, gekoppeld aan een productgericht industrialisatieproces, versnelt en verduurzaamt de bouw aanzienlijk. Immers, dankzij digitalisering kunnen we informatie, kennis en expertise naadloos integreren en in de hele keten delen.

Dit leidt tot aanzienlijke kostenbesparingen in beheer, onderhoud en asset management. Digitale systemen communiceren realtime, waardoor kwantitatieve waarden transparant worden en eigenschappen van componenten en concepten met elkaar kunnen worden vergeleken, uitwisselbaar gemaakt en traceerbaar zijn. Maar dan moeten we nog wel wat stappen zetten.

Er ontstaat een innovatieve spiraal

Het iteratief ontwerpen van gebouwen wordt mogelijk gemaakt zonder verlies van informatie, wat leidt tot een verrijkt ontwerp. Door expertise te veran-

keren in digitale modellen ontstaat een innovatieve spiraal binnen de industriële keten, waardoor voortgebouwd kan worden op eerdere bouwsystemen en gemakkelijker kan worden opgeschaald. Dit geldt voor alle betrokken expertises in de bouwketen.

Digitalisering kan het hele proces van initiatief tot omgevingsvergunning aanzienlijk versnellen. Processen kunnen parallel verlopen en informatie is realtime en consistent beschikbaar voor alle betrokken belanghebbenden. En daar gaan we de vruchten van plukken. Want we moeten niet vergeten dat veel van de huidige processen en procedures in de

‘Digitalisering kan het hele proces van initiatief tot omgevingsvergunning aanzienlijk versnellen’

ruimtelijke ordening uit de tijd van vóór digitalisering stammen en dus ook nog gebaseerd zijn op het traditionele bouwproces.

De uitwisseling van digitale expertise modules in de industriële keten ontbreekt

Op dit moment bestaat er nog geen gezamenlijk gedragen uitgangspunt over hoe men de industriële bouwketen digitaal met elkaar verbindt. Digitalisering staat nu veelal synoniem aan BIM waarbij expliciete geometrie van concepten een belangrijke rol speelt en het veelal maar één richting op wordt gedeeld. Het is echter de impliciete kennis áchter deze modellen die we op een digitale wijze moeten gaan uitwisselen. Want alleen dan ontstaan er mogelijkheden om parametrisch gebouwen te genereren en zodoende sneller varianten te optimaliseren en naar alle ketenpartners te ontsluiten.

Een blauwdruk is er nodig over hoe het industriële proces in elkaar steekt en welke manieren van digitale uitwisseling tot een versnelling van woningbouwproductie leiden. Belangrijke onderwerpen die in de blauwdruk moeten terugkomen zijn de verschillende fases waaruit concepten vanuit initiatief tot en met oplevering en beheer worden samengesteld.

Vanuit DSGO wordt momenteel aan een standaard gewerkt om informatie uit te wisselen. Een specifieke digiDeal van digiGo die de uitgangspunten van het DSGO combineert met een industrieel proces en werkwijze is waardevol voor de keten om uniformiteit te realiseren. Ook de digitaliseringsambitie binnen het Nationaal Groeifonds Toekomstbestendige Leefomgeving kan veel winst behalen voor industrialisatie. Daarbij is het wel belangrijk dat deze

programma's onderling op elkaar aansluiten. Het voorschrijven van het nader uit te werken proces bij nieuwe concept bouwstromen is een stimulans voor het versnellen van digitale adoptie.

Verbinden van digitale oplossingen

Steeds meer stakeholders passen digitale programmatuur toe en ontwikkelen algoritmes. Hierdoor wordt expertise schaalbaar vastgelegd, waardoor het gaat fungeren als een digitale dienst voor intern en extern gebruik bij de stakeholders. Op dit moment zijn er nog geen voorgeschreven richtlijnen hoe informatie uitgewisseld kan worden over bijvoorbeeld bouwkundige componenten, ontwerp mogelijkheden en duurzaamheidswaardes. Dit zorgt ervoor dat er nog geen mogelijkheid is om eenvoudig verschillende oplossingen met elkaar te vergelijken. Er zijn verschillende initiatieven vanuit DSGO, Nationaal Groeifonds Toekomstbestendige Leefomgeving, fieldlabs en het bedrijfsleven om hier vorm aan te geven. Deze versnipperdheid aan initiatieven helpt echter niet bij het verkrijgen van een

breed gedragen draagvlak. In aanvulling daarop is er nog beperkt succesvol resultaat gepresenteerd. Het verder aanjagen van onderzoek en ontwikkeling hierin is van cruciaal belang.

Verhogen van digitaal kennisniveau stakeholders

Parametrische modellen en algoritmes gaan een impactvolle rol spelen binnen de industriële bouwketen. Zo zal digitalisering de kern vormen van alles wat men met elkaar realiseert. Op dit moment is het kennisniveau over de mogelijkheden van digitalisering bij ketenpartners echter nog beperkt. Met als gevolg dat de potentie van digitalisering onderbenut en onderbelicht blijft. Het is daarom noodzakelijk om dit kennisniveau te vergroten. Een initiatief hiervoor is het digiVaardig programma van digiGO. Voor veel betrokken ketenpartijen staat digitalisering echter nog niet genoeg op de interne agenda. Een digiVaardig programma specifiek voor de versnelling middels industrialisatie en het proces is daarom ook zeer waardevol. Hierin ligt naar ons idee een rol voor

de Digital Experience Centres weggelegd.

Digitale verdienmodellen

Digitalisering opent niet alleen deuren naar snellere processen, maar ook naar nieuwe inkomstenbronnen en concurrentievoordelen. Dit vereist echter een actieve acceptatie van industriële ketenpartners. De verdienmodellen van bestaande instanties zijn vaak al decennialang hetzelfde en vinden verandering moeilijk. Het omarmen van nieuwe perspectieven is essentieel om de industrialisatie verder te bevorderen. Vooral voor bedrijven die specifieke kennis hebben en daar een verdienmodel aan gekoppeld hebben, zoals advies- en ingenieursbureaus, zal digitalisering een transformatische rol spelen.

Diensten kunnen worden opgesplitst in bijvoorbeeld microservices. Momenteel zijn veel bedrijven zich nog niet bewust van dit potentieel. Het is daarom belangrijk om de mogelijkheden beter onder de aandacht te brengen.

‘Het voorschrijven van het nader uit te werken proces bij nieuwe concept bouwstromen is een stimulans voor het versnellen van digitale adoptie’

Joost van Dijk, Homes Factory

'Een goed product moet goed beleefd worden'



Sneller, betaalbaar én duurzaam wonen

"Ik heb niet het vertrouwen dat industrieel bouwen de komende twee jaar versneld gaat worden. Daarvoor is nog echt een systeemverandering nodig." Dat zegt Joost van Dijk, mededirecteur van Homes Factory. Naar zijn idee gaat het ook om meer dan alleen de woning. "We moeten niet alleen kijken naar het product zelf, maar ook naar de integratie van energiegebruik, mobiliteit en het creëren van een prettige woonomgeving. Een goed product moet ook wel goed worden beleefd"

Homes Factory heeft zich sinds de oprichting vier jaar geleden flink ontwikkeld. Van Dijk legt uit dat de eerste jaren vooral zijn besteed aan het opbouwen van het bedrijf en het ontwikkelen van hun product. "We hebben veel tijd, energie

'De bouwstroom stelt ons in staat om te kunnen plannen en te investeren. Maar we leren er ook van'



en geld gestoken in het verbeteren van onze woningen. Je hebt natuurlijk altijd de uitdagingen die elk startend bedrijf heeft. We richten ons op efficiëntie, duurzaamheid en kwaliteit,” vertelt hij. Als één van de geselecteerde partijen voor het leveren van woningen voor NH Bouwstroom heeft het ook uitzicht op het produceren van de woningen. “De bouwstroom stelt ons in staat om te kunnen plannen en te investeren. Maar we leren er ook van.”

Zo heeft het bedrijf inmiddels verschillende typen woningen gerealiseerd, waaronder appartementencomplexen, vrijstaande woningen, starterswoningen en tijdelijke woningen. “Dus we hebben het hele arsenaal waar behoefte aan is eigenlijk gebouwd en steeds geleerd om dat product beter te kunnen maken,” zegt Van Dijk.

‘We staan voor een bijna noodzakelijke systeemverandering in de bouwsector’

Achterloopt

Van Dijk benadrukt dat de bouwsector nog steeds relatief achterloopt op andere industrieën op het gebied van industrialisatie en logistiek. “In andere sectoren zie je al lange tijd systematische veranderingen,” zegt Van Dijk. “De bouwsector blijft echter een beetje achter. Naast een aantal koplopers die gevorderd zijn, zijn er veel traditionele bouwbedrijven die nog achterblijven.” Het heeft volgens hem ook alles te maken met het versnipperende karakter van de sector. “Als je hoort dat elf partijen zich voor een tender inschrijven. Dan betekent dat, dat er best wel veel initiatieven zijn. De bouwsector is ook diverser dan bijvoorbeeld de automobielenindustrie, die slechts een paar grote spelers kent.”

Vraagtekens

Hij zet ook vraagtekens bij de grote hoeveelheid aan bedrijven die zich met geïndustrialiseerde woningconcepten bezighouden. “Je hebt toch een zekere mate van schaal nodig. En welke schaal heb je nodig om ervoor te zorgen dat je de kostprijs kunt reduceren? Want dat is toch wat de opdrachtgevers graag willen. En vooralsnog is vraag en aanbod nog niet goed op elkaar afgestemd.” Volgens Van Dijk is daarom de tijd rijp voor verandering. “We staan voor een bijna noodzakelijke systeemverandering in de bouwsector. Dit vereist een structurele aanpak en samenwerking tussen verschillende partijen, zoals de overheid, opdrachtgevers en bouwbedrijven. Iemand moet de steen in de vijver gooien. Dat kan de overheid zijn, zowel op rijksoverheid- als gemeentelijk niveau.”

Woonomgeving

Los van die systeemverandering voorziet Van Dijk dat het ook over meer moet gaan dan alleen de woning. “Dan heb ik het over hoe maken we een prettige woonomgeving?” Na een korte stilte: “Misschien is dat nog wel veel belangrijker dan te zorgen dat het product goed is gemaakt. Die combinatie. Ik denk ook dat we daar met elkaar makkelijker stappen in kunnen zetten. Dan komen ook vraagstukken aan de orde zoals hoe gaan we dan om met energie en energiegebruik? Of gaan we energie delen? Dat soort concepten. Hoe gaan we binnen die woonomgevingen om met mobiliteit. Hoe koppelen we dat op de een of andere manier aan elkaar? Dat is uiteindelijk ook een wezenlijk onderdeel van het product wat je levert. Een goed product moet ook wel goed worden beleefd.”

6. Continuïteit als basis voor stabiliteit en perspectief

Momenteel kampt de bouwsector met een negatieve conjunctuur. Dit zorgt ervoor dat industriële bouwers moeite hebben om de broodnodige continuïteit in woningbouwproductie voor de komende jaren te handhaven. In dit laatste hoofdstuk gaan we hier dieper op in.

Om meer stabiliteit in de keten te brengen, is het cruciaal om een bouwconjunctuur te creëren met minder plotselinge extremen. Het succes van de industriële keten staat of valt hiermee. Investerings in de ontwikkeling van industriële processen, digitale verbeteringen van productiviteit en het verfijnen van concepten kunnen alleen plaatsvinden als er stabiliteit en voorspelbaarheid zijn.

Voor de investeringen in hoogwaardige industrialisatieprocessen zijn kostbaar en hangen af van de marktstabiliteit en voorspelbaarheid. Investeerders willen garanties of een duidelijk langetermijnperspectief op de afzet.

Inzetten op industriële halffabrikaten voor meerdere marktsegmenten

Het creëren van een stabiele stroom in de bouwconjunctuur is zoals hierboven beschreven belangrijk. Men kan dit doen door het beter benutten van industriële componenten in het verlengde van de bestaande bouwconcepten.

Onder industriële componenten vallen halffabricaten

zoals prefab badkamers, modulaire casco elementen, renovatiecomponenten en inbouw infill. Deze componenten kunnen in tal van marktsegmenten worden ingezet. Voorbeelden daarvan zijn optoppers, woningtransformaties en ouderenwoningen. Maar ook in andere niet woningbouwsegmenten zoals kantoren en scholen is de inzet van halffabrikaten mogelijk. Essentieel is dat het toepassen van meer halffabrikaten alleen kan als er meer standaardisaties zijn.

Doorzetten van bouwstromen

In de afgelopen twee jaar zijn er in het land verschillende bouwstromen in de steigers gezet. Het begrip

‘bouwstroom’ moet worden begrepen als een instrument om alle belanghebbenden vertrouwd te maken met een nieuwe benadering, waarbij het stellen van prestatie-eisen in plaats van een gedetailleerd projectplan centraal staat en de uitvraag te structureren rondom meer generieke PMC's (productmarktcombinaties). Een goed voorbeeld daarvan is WoonST 1.0. In 2022 bundelden 13 woningcorporaties in Zuidoost Brabant en 9 gemeenten uit het Stedelijk Gebied Eindhoven (SGE) hun krachten. Samen maakten ze een plan voor de bouw van gestandaardiseerde sociale huurwoningen: WoonST. Doel van deze bouwstroom was te komen tot lagere bouwkosten en een sneller bouwproces. En dat is gelukt want onlangs werden de contracten voor de realisatie van de 1000ste WoonST-woning getekend (WoonST.2.0). Lees hier meer over in het interview met Bas Sievers elders in deze publicatie.

In de toekomst zullen opdrachtgevers op een gestandaardiseerde wijze hun behoeften op de markt brengen, zodat de toeleveringsketen zichzelf planningstechnisch kan organiseren, waardoor de bouwstroom vanzelf ontstaat. Zover zijn we nu echter nog niet. Daarom zijn gerichte activiteiten nodig om

‘Het begrip ‘bouwstroom’ moet worden begrepen als een instrument om alle belanghebbenden vertrouwd te maken met een nieuwe benadering’



opdrachtgevers naar dit punt te krijgen. Een koppeling met VERbouwstromen en OPTOPbouwstromen ligt voor de hand vooral ten aanzien van de (proces) inrichting van een bouwstroom en de industriële producten (PMC's).

Dergelijke bouwstromen zijn een extra stimulans voor de afname van circulaire industriële woonproducten. Hiermee krijgt de sector een investerings- en ontwikkelperspectief.

Gedeelde productiefaciliteiten (hubs) onderzoeken

Gelet op de huidige ontwikkelingen is het zeer de

vraag of de Nederlandse bouwers opnieuw het wiel moeten proberen uit te vinden voor gerobotiseerde en gedigitaliseerde productielocaties. Het in versnipperde productielocaties werken kan de kostprijs onvoldoende drukken, aangezien hardware en software investeringen kostbaar zijn. Met andere woorden, de investering kan daardoor slechts verdeeld worden over een relatief klein aantal nieuwbouwwoningen per aanbieder. Digitalisering leent zich uitstekend voor het bundelen van meerdere concept aanbieders. Technisch is dit mogelijk en het gebeurt in kleine vorm al. Het ondersteunen van verdere opschaling hiervan is zeer belangrijk voor de innovatiecapaciteit van de productie- en assemblage locaties verspreid door Nederland.

Professionaliseren van de Conceptenboulevard

Een professionaliseringsslag van de conceptenboulevard is nodig om de tool beter te laten aansluiten op de verschillende behoeften van aanbieders en opdrachtgevers. De conceptenboulevard kan dan gaan fungeren als een transparante benchmark. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de uitbreiding van concept eigenschappen, zoals onderhoudsbehoefte, exploitatiekosten, restwaarde en stedenbouwkundige kwaliteit. Maar ook is het uitbreiden van de conceptenboulevard met meerdere woonvormen en transformatiemogelijkheden gewenst.

Zoals eerder in deze publicatie aangegeven gaat industrialisatie ook over transformatie en renovatie. Momenteel is de conceptenboulevard te eenzijdig gericht op appartementen en eengezinswoningen. Tevens mag er meer gestuurd worden op de ruimtelijke en sociale kwaliteit van de concepten op de conceptenboulevard. De concepten zijn immers een

middel om woongemeenschappen te bouwen.

Het ontwikkelen van het nationale online componenten portaal

In het verlengde daarvan is het waardevol om te onderzoeken of een zogeheten nationale online componenten portaal relevant is voor de industriële toeleverende keten van modulaire halffabricaten. De industriële keten bestaat uit tal van efficiënte productielocaties die gespecialiseerd zijn op één bouwcomponent, denk hierbij aan prefab badkamers, wandsystemen en vloeren. Door deze componenten te configureren ontstaan er nieuwe concepten en wordt optimaal ingespeeld op ontwerp vrijheid en industrieel produceerbare componenten.

Het valideren van combineerbaarheid van de onderdelen is een digitale aangelegenheid. Op die manier kunnen productielocaties eenvoudiger volume realiseren uit meerdere marktsegmenten. Het nationale online componenten portaal brengt vraag en aanbod bij elkaar en kan fungeren als transparante benchmark. Het gedachtegoed van Open Bouwen kan hierbij een waardevolle leidraad zijn voor de inrichting van het nationale online componenten portaal en de richtlijnen van de beschikbaar gestelde bouwkundige oplossingen. De principes van Open Bouwen leiden tot meer toekomstbestendige gebouwen en bevorderen circulariteit, goed hergebruik en maatwerk. Het Lenteakkoord is hier samen met NCB en NVTB bij betrokken.

Colofon

Dit is een publicatie van De Bouwcampus.

Redactie:

Hans Ouwerkerk

Eindredactie:

Atto Harsta

Chris Aerts

Vormgeving:

Lex Bijl



De Bouwcampus

De Bouwcampus is gevestigd op de eerste etage van de TU Delft Campus, Gebouw 26 A.

Bezoekadres:

Van der Burghweg 1
2628 CS Delft
015-20 26 070
info@debouwcampus.nl
www.debouwcampus.nl