

Van versnippering naar versnelling TNO

Digitaal, Industrieel en Conceptueel Bouwen

Naar een andere manier van denken,
organiseren en samenwerken.

Tim van Ee

TNO innovation
for life



Tim van Ee

Consultant / kennistrekker – Industrialisatie in de bouw

Ik werk aan het versnellen van de bouw- en renovatieopgave in Nederland door digitalisering en industrialisering. Mijn focus ligt op de transitie van projectmatig naar product- en procesmatig bouwen en project overstijgend leren.

Doel: tijdwinst in planning, productie en assemblage, betere betaalbaarheid, en een efficiëntere bouwindustrie.



Mobiliteit & Gebouwde Omgeving →

ICT, Strategie & Beleid →

Energie & Materialen transitie →

High Tech Industry →

Gezond leven & Werken →





Defensie & Veiligheid →

TNO
Units



Locaties & labfaciliteiten

Enkele faciliteiten uitgelicht:

-  Bouwinnovatielab (Delft)
-  Bio-based Building Material Lab (Zoetermeer)
-  Predictive Digital Twin lab (Delft)
-  Joint Innovation Centre UT/TNO (Enschede)

Solar Lab (Petten & Eindhoven) > Castel milieulab (Utrecht)

Nanolab (Delft) > Accelerator Mass Spectrometer (Leiden)

Brightlands Materials Center



Cijfers over de sector

238.000

Bedrijven in
onze sector

10%

NL BBP
productie

50%

Totaal
grondstoffen-
verbruik

2,5%

CO2 uitstoot
in NL door
bouwsector

32%

CO2 uitstoot
door gebouwde
omgeving en de
mobiliteitssector

2050

Europa grondstof
en energieneutraal

**90
mil. m²**

Kantoorruimte
renoveren

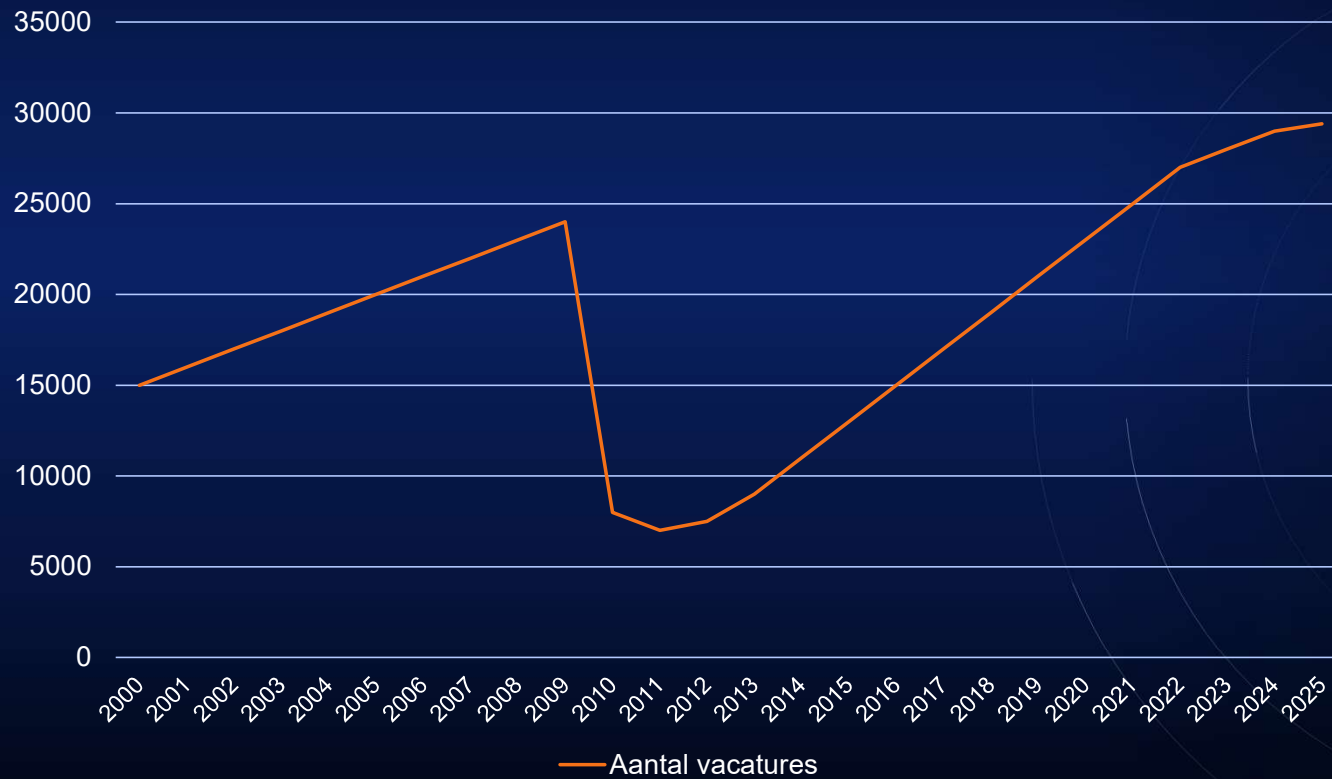
**7
miljoen**

Woningen
renoveren

100.000

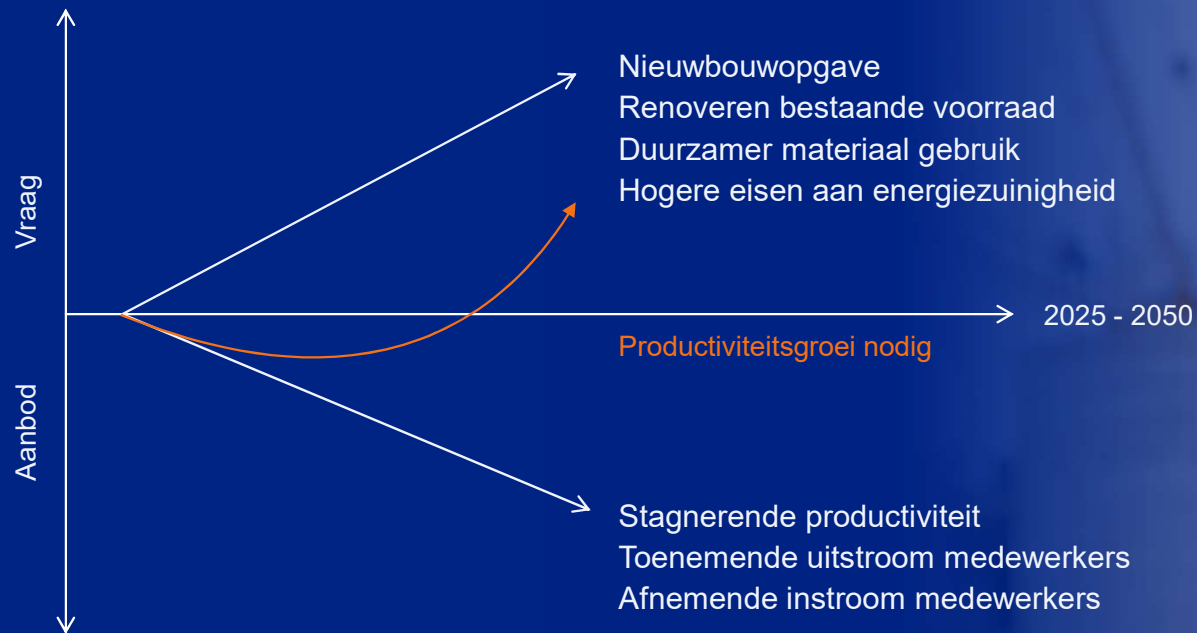
Nieuwbouw-
woningen per jaar
bouwen

Cijfers over de sector



29.400
Vacatures
Q2 - 2025

Noodzaak arbeidsproductiviteit verhoging



Ook de overheid zet in op industrieel!

Innovatie Opschaling Woningbouw (IOP)¹

50.000 industrieel geproduceerde woningen per jaar

Waarom?

- Bouw- en ontwikkeltijd met ten minste 40% verkorten²;
- De kosten met 8% tot 22% verlagen³;
- Tot 35% van de arbeidskrachten besparen⁴.

Volgens woonminister Mona Keijzer (BBB) is fabrieksmatig bouwen **"écht een onderdeel van de oplossing. Het is niet alleen duurzamer, maar het is uiteindelijk ook goedkoper. En het gaat sneller."**



Bron:

1. Innovatie en Opschaling Woningbouw (IOP)

2. IGG Bouweconomie (2023). Kosten in beeld: Traditioneel versus conceptueel bouwen.

3. EIB (2023). Industrieel bouwen en de bouwmarkt

4. IGG Bouweconomie (2023). Kosten in beeld: Traditioneel versus conceptueel bouwen.

Wat is industrialisatie van de bouw?

Transitie van projectmatig naar product- en procesmatig bouwen

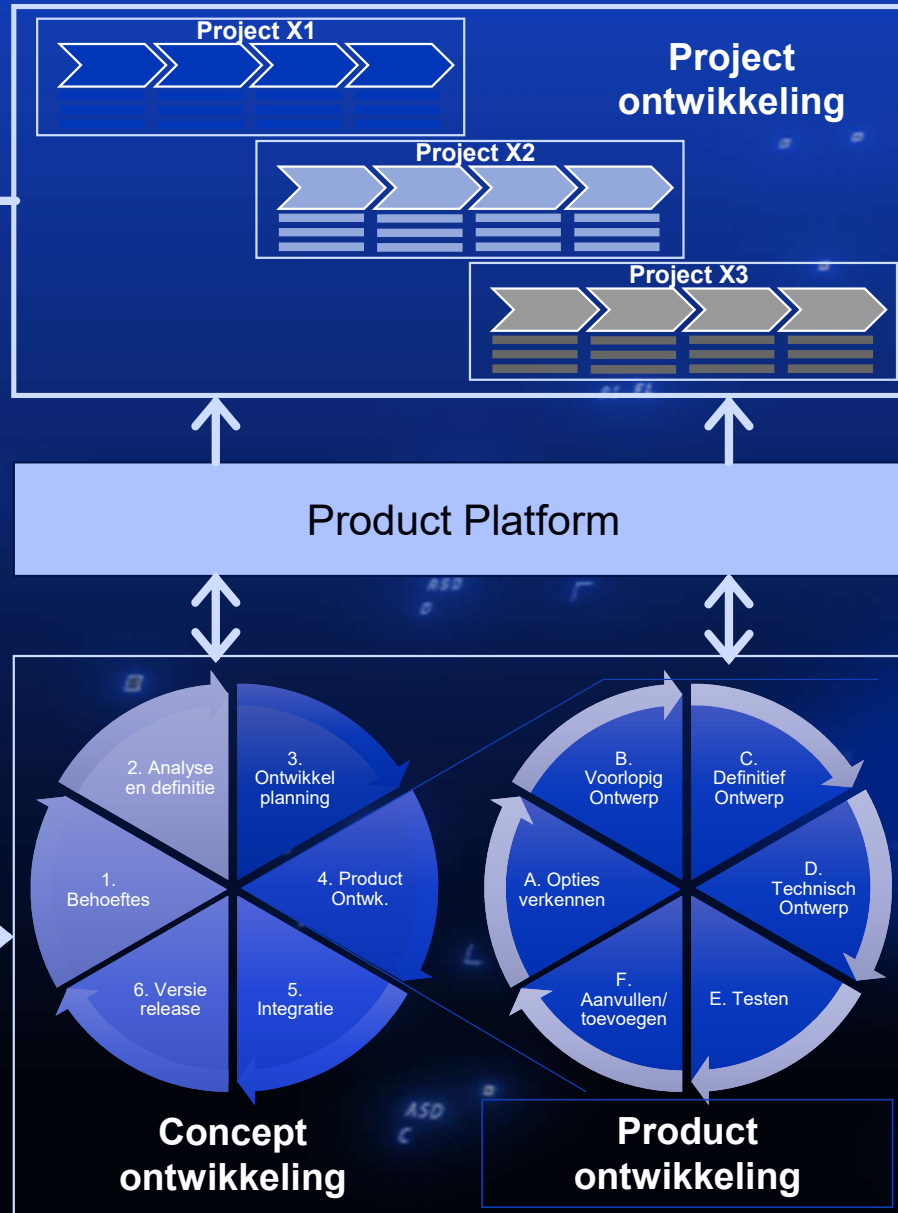
Kernprincipes

- Continuïteit en herhaling
- Specialisatie
- Kennis vastlegging
- Pre-Engineering
- Socio-technische afstemming



Product platformen

Projectoverstijgend leren



“Digitalisering is essentieel om dit te organiseren!”

Herkenbaar?

Wie zijn er bezig met industrieel bouwen of zijn toeleverancier van een conceptuele bouwer?

- Wat zijn de ervaringen en lessons learned?
- Waar werken jullie nu aan?
- Wat is jullie toekomstperspectief?



Waar richten we ons op?



Wat zien we?

1. Onvoorspelbare planfase & concessies aan concepten

2. Productie voor eigen orderportfolio

3. Complexere techniek en minder mensen



De oplossingsrichtingen die wij zien:

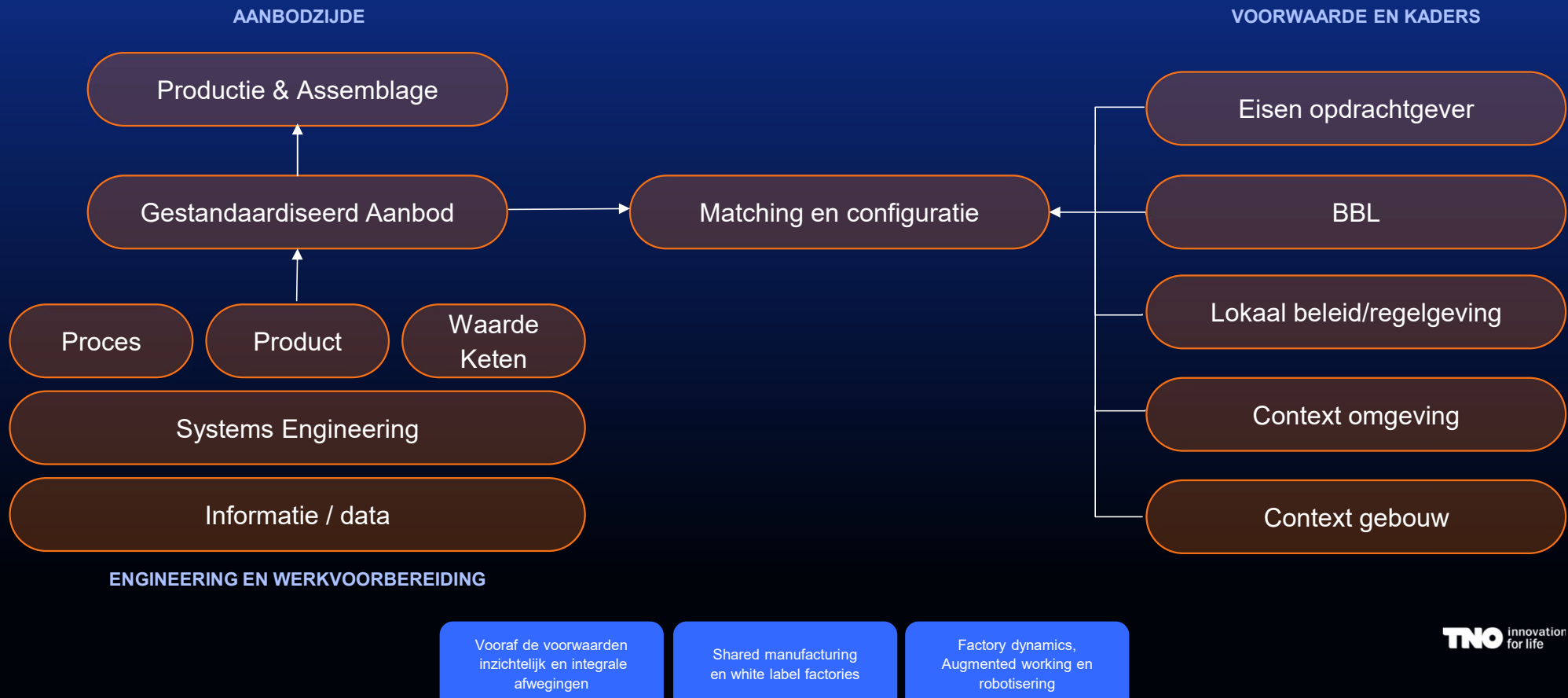
1. Kaders & voorwaarden inzichtelijk + integrale afwegingen

2. Shared manufacturing & white label factories

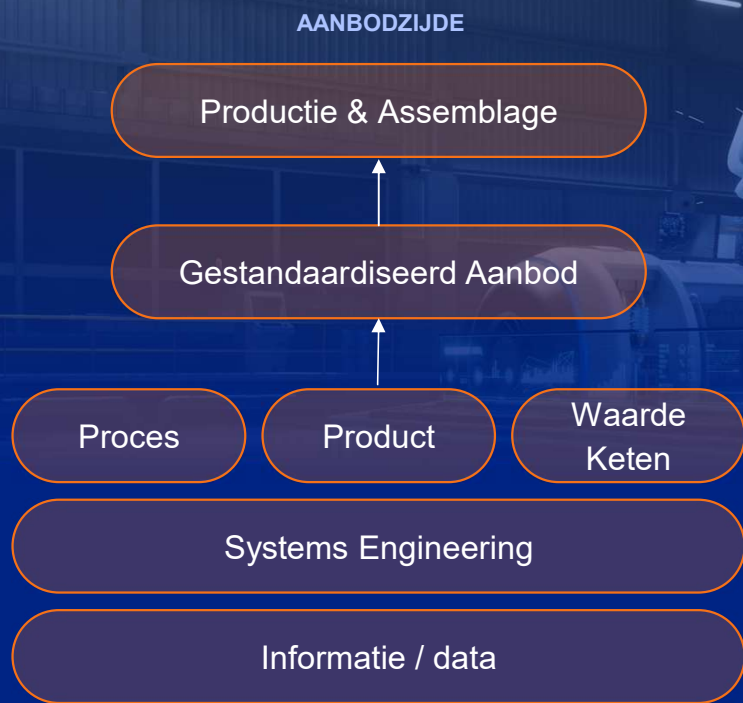
3. Factory dynamics, Augmented working en robotisering

Het nieuwe proces

Hoe stemmen we vraag en aanbod beter op elkaar af?



Productie voor eigen orderportfolio



30%



ENGINEERING EN WERKVOORBEREIDING

Benutting productiecapaciteit

Voraf de voorwaarden
inzichtelijk en integrale
afwegingen

Shared manufacturing
en white label factories

Factory dynamics,
Augmented working en
robotisering

Shared manufacturing & white label factories

Hoe kan digitalisering daarbij helpen?

Maakbaarheid

Factory Dynamics

Augmented Working

Robotisering

Digitaal aansturen

Machineaansturing

Ketenaansturing

Mensaansturing



30%

85%



Benutting productiecapaciteit

Vooraf de voorwaarden
inzichtelijk en integrale
afwegingen

Shared manufacturing
en white label factories

Factory dynamics,
Augmented working en
robotisering

digiDEAL Industrieel en conceptueel bouwen

“De sleutel om snel, betaalbaar, efficiënt en met een hoge kwaliteit woningen te produceren, is een integraal conceptueel en geïndustrialiseerd proces. Dit proces kan aan efficiëntie winnen als de informatie beter gedeeld wordt en als we allemaal dezelfde taal spreken”

Richard Derksen
programmamanager Innovatie en Opschaling
Woningbouw (ministerie VRO)



Vooraf de voorwaarden
inzichtelijk maken

Shared manufacturing
en white label factories

Integrale afwegingen
maken

Projecten in de maak:

MOOI – Technology Enhanced Renovation

Doel: Het **verhogen van de productiviteit** en capaciteit in de renovatie industrie **doormiddel van technologische oplossingen** op het gebied van **Robotisering en Augmented Working**.

1. Robot ontwikkeling;
2. AW technologie ontwikkeling – (bijv. automatisch genereren van werkinstructies);
3. Evt. opschaling van nieuwe (service/DIY) business modellen;