

# Bouwlogistiek

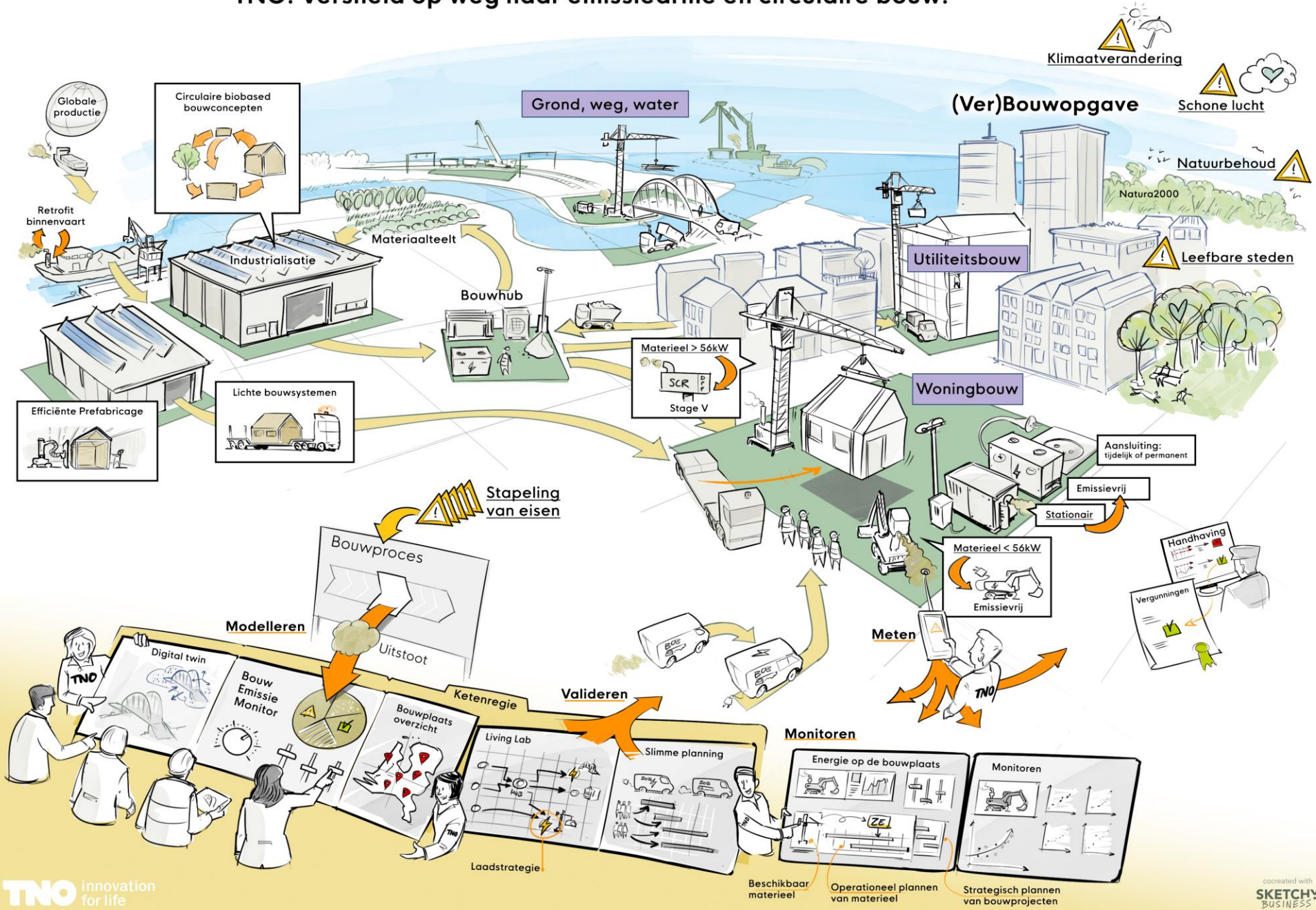
TNO huidige ontwikkelingen

Siem van Merrienboer | Den Haag

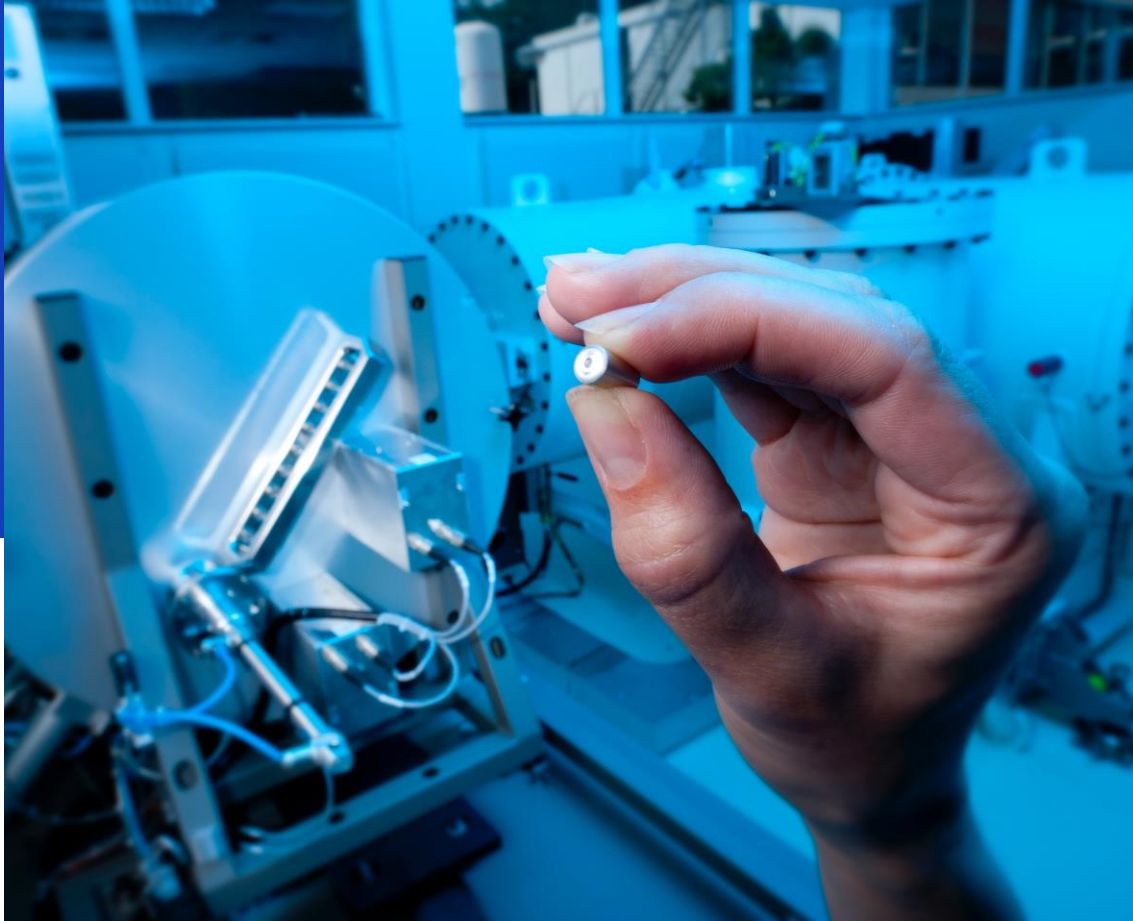
05 February 2024



# TNO: Versneld op weg naar emissiearme en circulaire bouw!

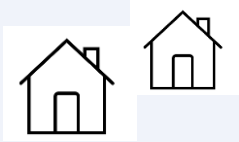


# Agenda



1. Waarom is bouwlogistiek belangrijk?
2. Handelingsperspectief
3. Transitie naar Schoon en Emissieloos Bouwen
4. Bouwhubs en overige onderzoeksprojecten
5. Bouwemissietool
6. Discussie & vragen

# Nederlands bouwsector staat voor grote uitdagingen



100.000 nieuwe woningen per jaar



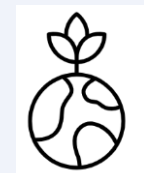
Renovatie van ongeveer 1.000 gebouwen per jaar



Uitbreiding en vervanging van infrastructuur



Zijn de benodigde investeringen betaalbaar?



Impact op klimaat moet beperkt blijven

## Stagnerende nieuwbouw, minder vergunningen, verduurzaming: de bouw staat voor een zware opgave

**Bouwsector** De bouw kende in 2022 een goed jaar, maar of dat in 2023 wordt vastgehouden lijkt sterk de vraag. Vier grote opgaven waar de bouwsector voor staat.

Sjoerd Klumpenaar • 17 februari 2023 • Leestijd 5 minuten



### Stikstofcrisis

NOS Nieuws • Woensdag 2 november, 10:21 • Aangepast woensdag 2 november, 10:56

## Rechter haalt streep door bouwvrijstelling, grote gevolgen voor projecten

## Stop op vergunningen in Noord-Brabant vanwege verslechterde natuur door stikstofuitstoot

**Stikstofuitstoot** De provincie Noord-Brabant stelt vergunningenstop in na een analyse van vijftien Natura 2000-gebieden. Hieruit bleek dat de natuur ondanks eerdere beschermingsmaatregelen de afgelopen jaren verder is achteruitgegaan.

Denise Retera & Kim Bakker • 1 maart 2023 • Leestijd 1 minuut



## Kabinet staakt aanleg nieuwe bruggen en wegen vanwege stikstofcrisis

Vanwege de stikstofcrisis zet het kabinet een stop op nieuwe infrastructurele projecten. Minister Harbers (Infrastructuur) maakte vrijdag bekend dat door een

## Wie plaatst infrasector terug op zijn voetstuk? 'Het is vijf voor twaalf'

stikstofbeleid v  
l dat de stiksto  
an worden gel  
rijstelling.  
Terwijl de onderhouds- en vervangingsopgave groeit en het vitaal maken van de infrasector al jaren op de politieke agenda staat, maken bedrijven zich ernstig zorgen. De marges staan onder toenemende druk en dus ook de investeringen in innovatie, emissieloos materieel, digitalisering en nieuw personeel. "Door vraaguitval is het prijsduiken alweer begonnen."

Bouw & Woningmarkt • 9 jun '22 17:17

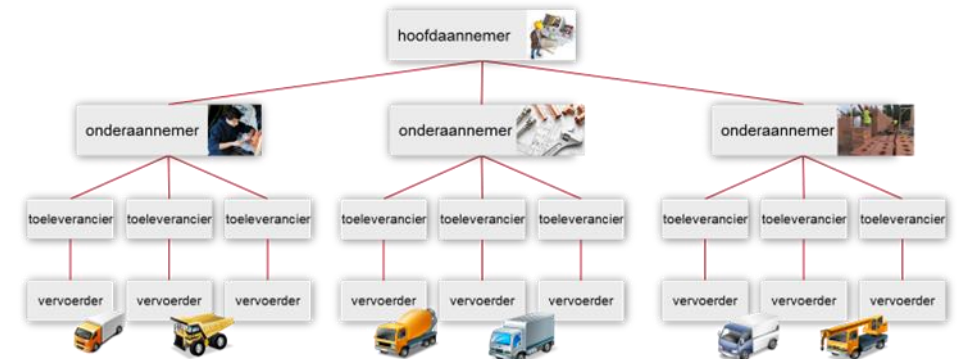
## Materiaal- en personeelstekorten vertragen vaker bouwproject

05 February 2024 | Bouwlogistiek

Auteur: ENR Webredactie

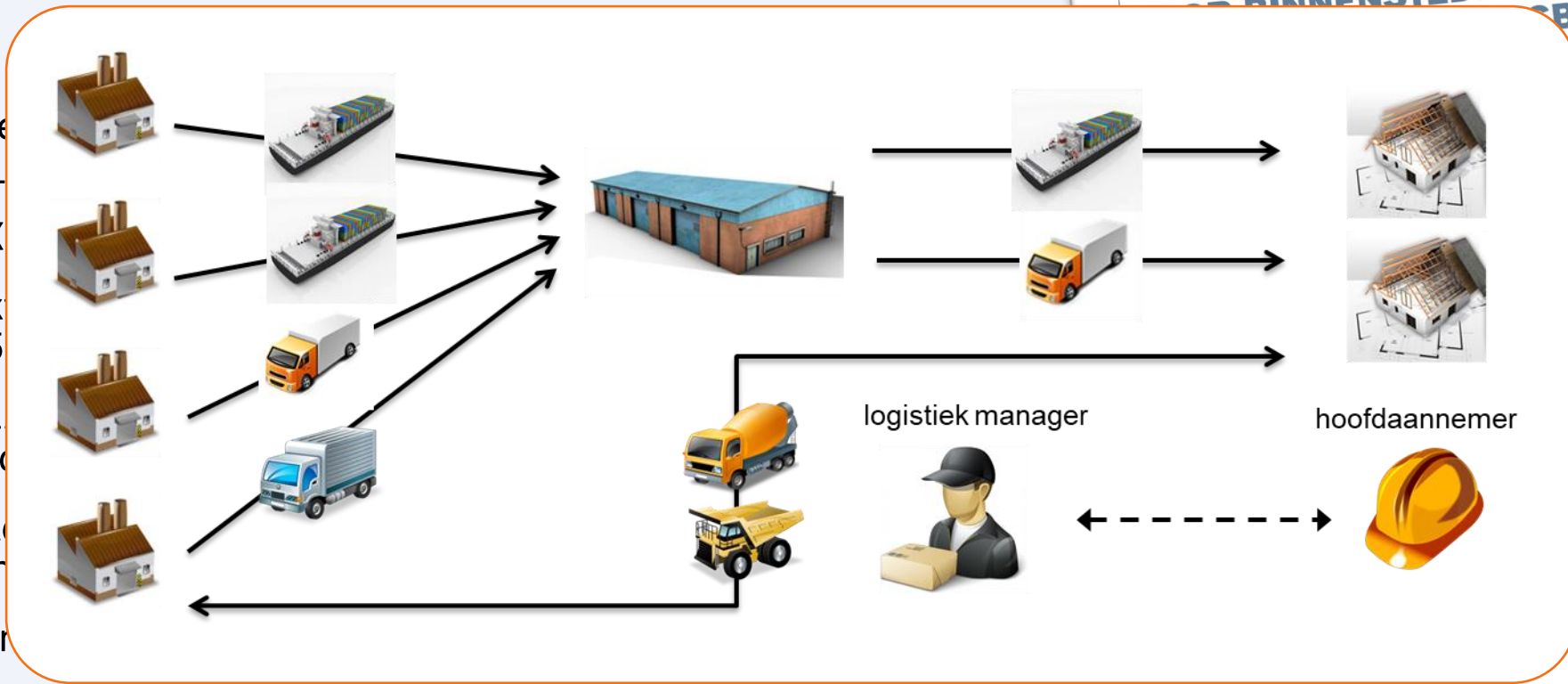
# Uitdagingen bouw

- Geen ruimte voor voorraden en logistieke activiteiten op de bouwplaats
- Moeilijke bereikbaarheid
- Vele gemeentelijke regels beperken logistieke optimalisatie
- Hoge eisen ten aanzien van minimaliseren overlast omgeving
- Veiligheid en openbaar vervoersproces
- Gefragmenteerde logistieke keten
- Logistieke kosten? “franco op bouwplaats geleverd” (DDP)
- ICT-maturity is laag (Excel, Papier, Telefoon, ...)



# Bouwhubs

- Voorde
- De T
- NOX
- Prak
- ~ 25
- Maar .
- opsche
- 1. Digita
- inzich
- 2. Keten
- 3. Gebiedsgerichte ketenregie → schaalgrootte



# Bouwlogistiek handelingsperspectief

- Transitie NL-vloot mobiele werktuigen & bouwlogistieke voertuigen naar **schone en emissieloze alternatieven**
  - Routekaart Schoon en Emissieloos Bouwen ([opwegnaarseb.nl](https://opwegnaarseb.nl))
  - Afhankelijk van de transitiesnelheid en aanbod van emissieloze alternatieven door OEM
  - Knelpunt is onder andere opschaling van elektriciteitsnetwerk
- Toepassen **procesmaatregelen** voor duurzame inzet en betere benutting van capaciteit
  - Bouwhubs, circulair bouwen, industrieel bouwen, vervoer over water, ...
  - Verbeteren van data-uitwisseling en ketensamenwerking
  - Stimuleren of reguleren (afdwingen) van toepassen slimme bouwlogistieke maatregelen?



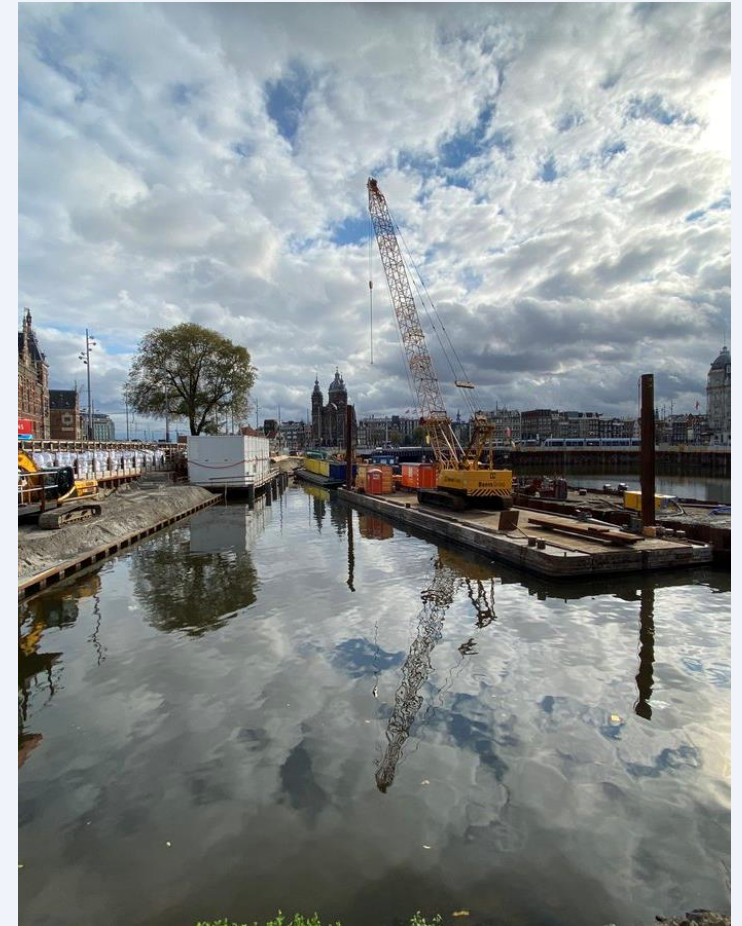
**Opwegnaarseb.nl**



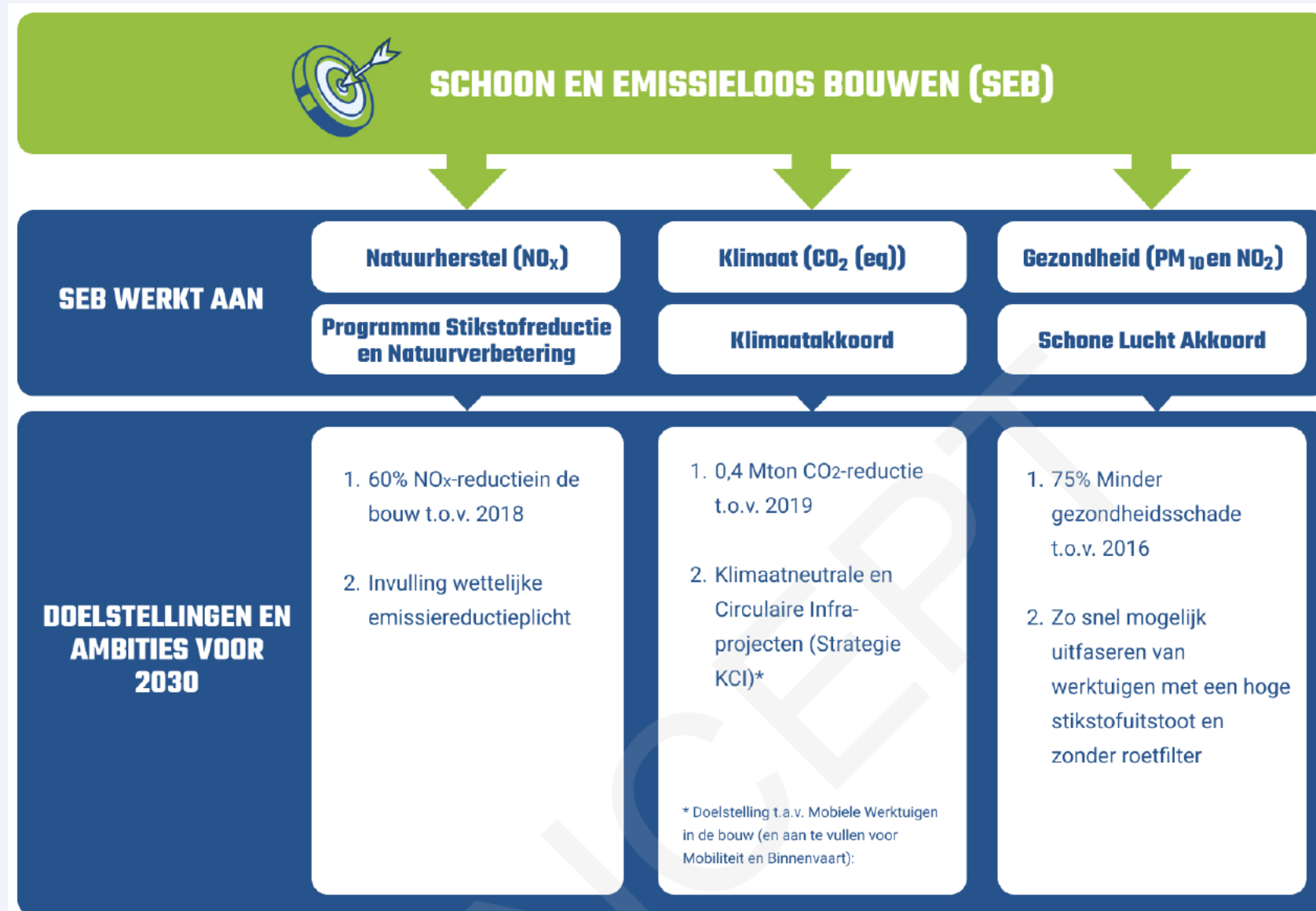
**Stimuleringsregeling  
bouwlogistiek Rotterdam**

# Routekaart Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB)

- Het doel van de aanpak Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) is om samen met stakeholders in de bouwsector een haalbare en effectieve routekaart op te stellen, waarin de **verduurzaming van mobiele werktuigen en bouwlogistiek tot 2030** vorm krijgt.
- De routekaart verbindt de doelstellingen op het gebied van natuur (stikstof), klimaat (CO2) en schone lucht (fijnstof en stikstof) en koppelt deze aan **een tijdsfad voor het reduceren van de emissies** van mobiele werktuigen en bouwlogistiek, inclusief maatregelen en acties om de reductie te bewerkstelligen.
- Verbijzondering naar transitiepaden.
  - Weg-, Dijk, en Spoor ('GWW-rijdend').
  - Woningbouw en Utiliteitsbouw (B&U).
  - Energie.
  - Kustlijnzorg & vaargeulonderhoud ('GWW-varend').







### Basisniveau bouwtransport

	<b>Periode 1</b> 1 jan. 2023 - 31 dec. 2024	<b>Periode 2</b> 1 jan. 2025 - 31 dec. 2027	<b>Periode 3</b> 1 jan. 2028 - 31 dec. 2029	<b>Periode 4</b> 1 jan. 2030 - en verder
<b>N1</b> - Bestelauto's	Euro 5	Euro 6	100% ZE	100% ZE
<b>N2</b> - Lichte vrachtwagens	Euro V	Euro VI	Euro VI	100% ZE
<b>N3</b> - Zware vrachtwagens	Euro V	Euro VI	Euro VI	Euro VI

### Ambitieuze niveau koplopers bouwtransport

	<b>Periode 1</b> 1 jan. 2023 - 31 dec. 2024	<b>Periode 2</b> 1 jan. 2025 - 31 dec. 2027	<b>Periode 3</b> 1 jan. 2028 - 31 dec. 2029	<b>Periode 4</b> 1 jan. 2030 - en verder
Aandeel koploerprojecten*	5 - 25%	25 - 50%	50 - 80%	75 - 95%
<b>Ingroei emissieloos materieel</b>				
<b>N1</b> - Bestelauto's	50% ZE	100% ZE	100% ZE	100% ZE
<b>N2</b> - Lichte vrachtwagens	10% ZE	50% ZE	100% ZE	100% ZE
<b>N3</b> - Zware vrachtwagens	1% ZE	10% ZE	30% ZE	100% ZE

Bron: Routekaart Schoon en Emissieloos Bouwen

Type bouwmaterieel	NO <sub>x</sub> -reductie in 2030 in %	NO <sub>x</sub> -reductie in 2030 in kton	CO <sub>2</sub> -reductie in 2030 in %	CO <sub>2</sub> -reductie in 2030 in Mton	PM <sub>10</sub> -reductie in 2030 in %	PM <sub>10</sub> -reductie in 2030 in kton
Werktuigen	51% (64%)*	6,7 (8,3)*	23%	0,43	93%	0,56
Bouwtransport	60%	4,6	6%	0,10	32%	0,1
Vaartuigen**	70%	2,3	48%	0,13	14%	0,01
<b>Totaal</b>	<b>56% (62%)*</b>	<b>13,6 (15,1)*</b>	<b>17%</b>	<b>0,66</b>	<b>73%</b>	<b>0,66</b>

\* Bij volledige controle en handhaving op goedwerkende SCR-katalysatoren.

\*\* Voor kustlijn- & spoor is geen data bekend over het verloop in de tijd, 2018 (als referentiejaar) is daarom gelijkgesteld aan 2020/2021.

Bron: TNO 2023, Transitiepaden Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB)

Voor meer info zie: [www.opwegnaarseb.nl](http://www.opwegnaarseb.nl)

# Stimuleringsregeling bouwlogistiek Rotterdam

- **Doel:** realiseren van een vermindering in transportritten van bouwverkeer en een verbetering van de luchtkwaliteit in de stad
- **Rol TNO:** intake en beoordelen van subsidieaanvragen vanuit onafhankelijke rol en objectief model.
- **Maatregelen:**
  - Bouwhub
  - Prefab (industrialisatie)
  - Bundeling bij de leverancier
  - Alternatieve vervoersopties
  - Retourlogistiek
  - Personeelsvervoer



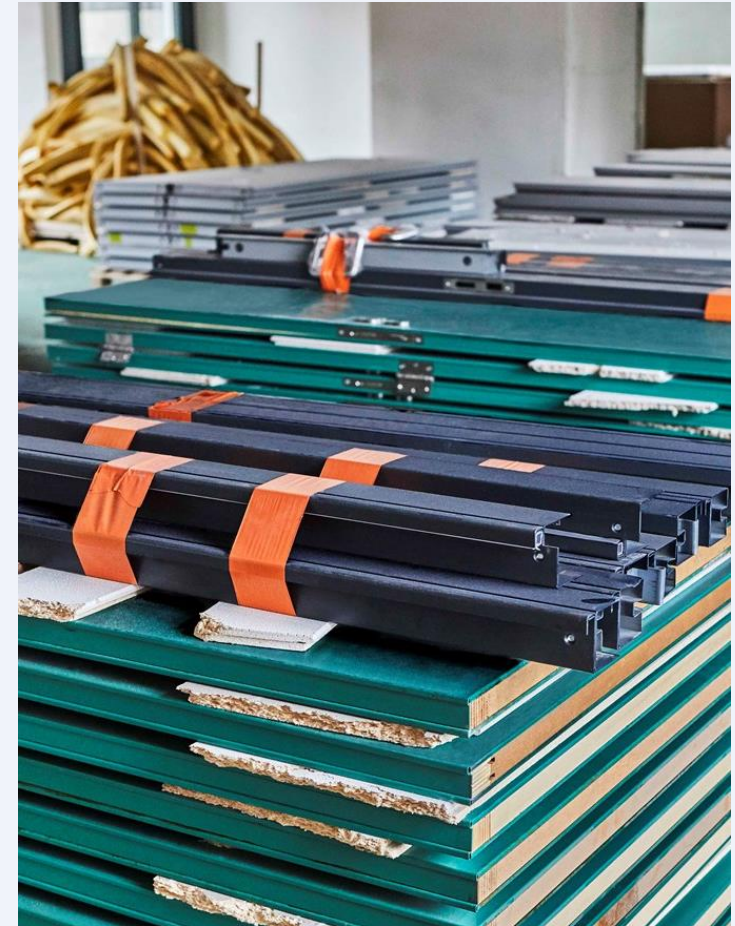
# Circulaire bouw hubs Provincie Zuid-Holland

Hergebruik van bouwmaterialen uit bouw- en sloopafval.

**Vraag:** Wat zijn de kansen en beperkingen voor circulaire bouw hubs (bulk en afbouwmaterialen)?

Niet-bulk (afbouwmaterialen):

- Kansen voor uitbreiding van bouw hubs naar circulaire bouw hubs.
- Voorwaarde is aanzienlijk **ruimtegebruik** voor opslag van herbruikbare bouwmaterialen en **schaalvergroting**
- Modulair bouwen vergroot de mogelijkheden, maar effect pas merkbaar bij einde technische levensduur.
- Voordelen van watergebonden bouw hubs pas merkbaar bij grote schaal toepassen van 'urban mining' en circulair proces.





Bron: Port of Amsterdam

## Amsterdam Vaart!

In 2018 ontstaat het plan om materiaal voor bouwprojecten in de stad via het water naar de bouwplaats te vervoeren in plaats van via de weg.

 **Port of Amsterdam**

 **Gemeente Amsterdam**

**TNO**



Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

### Urgentie

- Slijtage aan kades en bruggen
- Uitstoot van schadelijke emissies
- Congestie en overlast

### Stedelijke ambities

- Herstellen en ontlasten kades en bruggen – **veilige** stad
- Uitstootvrij transport – **schone** en **duurzame** stad
- Verminderen druk op de weg en openbare ruimte – **bereikbare** stad

### Bouwgerelateerd transport

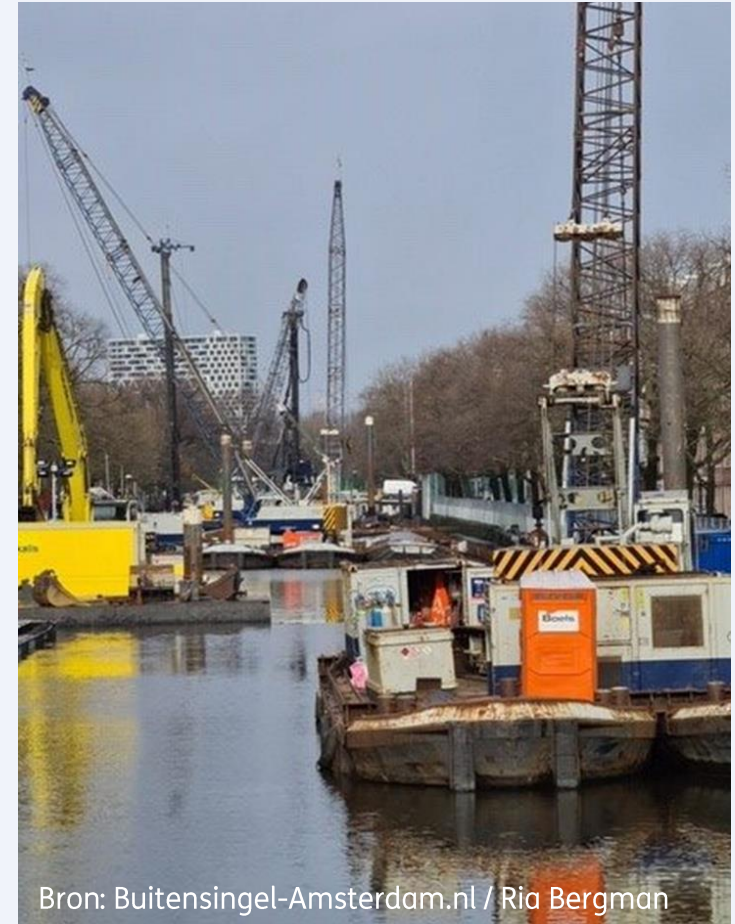
15 – 20% van het verkeer in de stad vervoert goederen. Ongeveer 30% van deze stromen is **bouwgerelateerd**.

# Amsterdam Vaart!

## Voorbeeld: Singelgrachtgarage

- Mobilis bouwt een parkeergarage onder de Singelgracht
- Aan- en afvoer van bouwmaterialen en grondwerk vindt zo veel mogelijk plaats over het water
- Overslag van bouwmaterialen vindt plaats bij een multimodale hub aan de Coenhaven
- Grond wordt afgevoerd naar de Markerwadden.
- Oplossingen: *transport over water, multimodale bouwhub, elektrisch transport over water, 100% HVO biobrandstof*

	Referentie	Realisatie	Besparingen	
			Absoluut	Percentueel
Aantal vaarten (water)	-	2.944	-	
Aantal ritten (weg)	8.240	3.276	4.964	60%
Afstand water [km]	-	23.730	-	
Afstand weg [km]	356.076	128.922	227.154	64%
CO <sub>2</sub> [ton]	340	118	222	65%
NO <sub>x</sub> [kg]	1.424	1.082	342	24%
PM <sub>10</sub> [kg]	40,6	30,4	10,2	25%



Bron: Buitensingel-Amsterdam.nl / Ria Bergman



# BOUWEMISSIETOOL

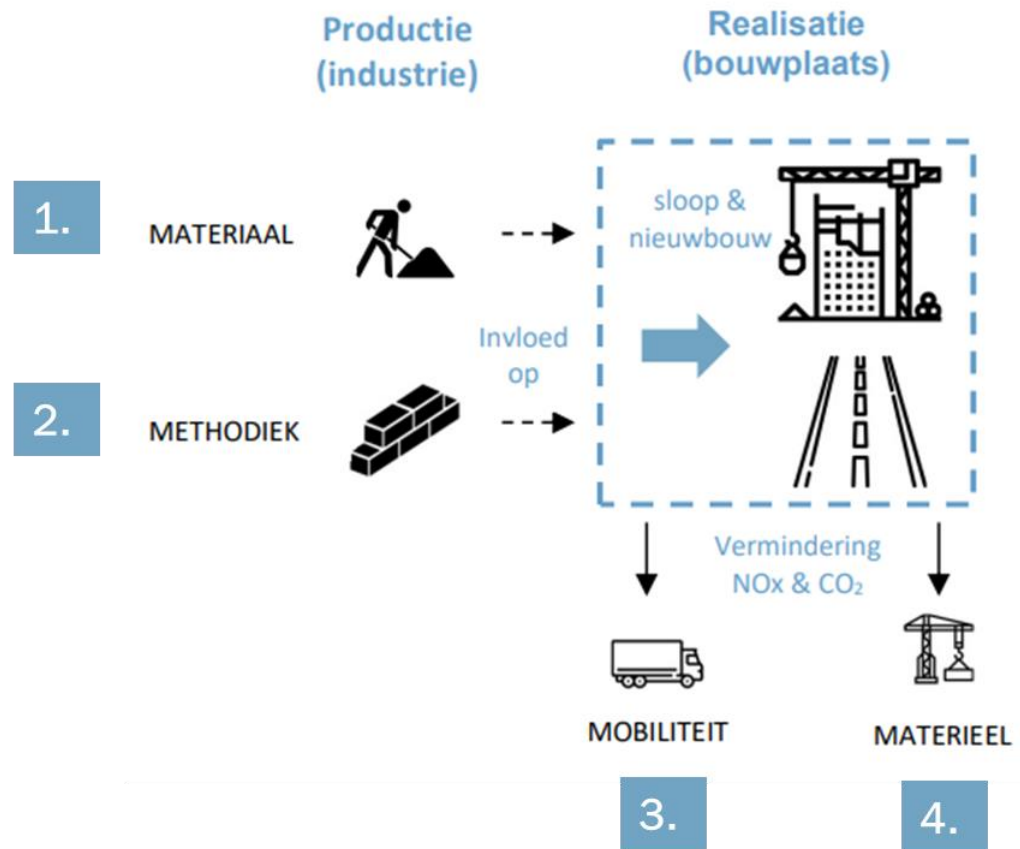
SAMEN OP WEG NAAR EEN EMISSIELOZE  
BOUW





# TYPE MAATREGELEN

Verschillende draaiknoppen



Flows

Prototype flow

No description

### AANNEMER



“Gaat het nu om vervoer van mijn personeel of is het de heistelling?”

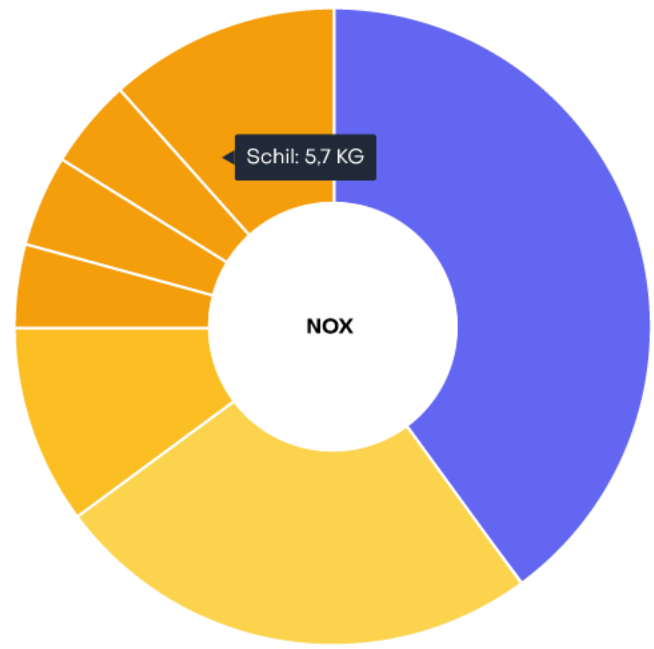


## Totale uitstoot stikstof: 57kg

STIKSTOF CO2 FIJNSTOF

### Detailweergave uitstoot gehele project

Transport totaal	60%
Grondwerk	25%
Transport Materieel	5%
Transport Materiaal	5%
Transport Personeel	10%
Fundering	12%
Ruwbouw	23%
Afbouw	11%
Materieel totaal	



### Mogelijke optimalisaties

- Hoger percentage elektrisch vervoer
- Transport via hub
- Aanpassen bouwmethodiek

### Hoe komt dit advies tot stand?

← Vorige stap

↓ Uitkomst opslaan als Excel

# BISONKIT Bouwlogistiek In Stedelijke ONTwikkeling - Kansen met digital Twins

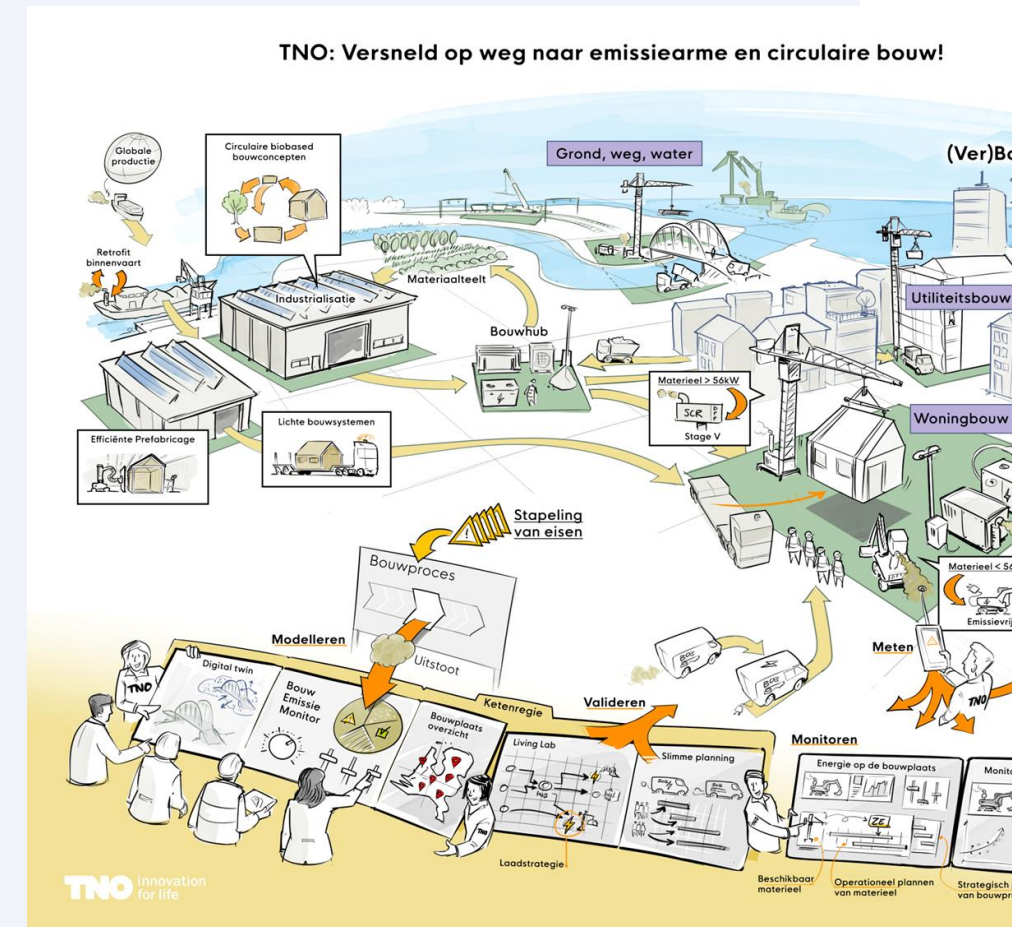
TKI-proposal voor 3e call Mobiele werktuigen & Bouwlogistiek

Siem van Merriënboer, IJsbrand Kaper |



# Doelstellingen project

- Inzicht bieden in de impact van verschillende typen maatregelen op bouwtransport voor de integrale bouwketen. Verschillende typen maatregelen:
  - Logistieke maatregelen,
  - Verkeersmaatregelen,
  - Andere bouwmethoden (e.g. industrieel bouwen).
- Vertaalslag maken van bouwtransport (bouwlogistieke verkeersstromen) op het niveau van (stedelijk) wegennetwerk.
- Verdieping maken van de bouwlogistieke analyses naar impact op lokale overlast (luchtkwaliteit, geluid, veiligheid, etc.) en overige verkeersstromen.



Thank you for  
YOUR TIME

Siem van Merriënboer  
TNO Sustainable Transport & Logistics  
Senior consultant

email: [siem.vanmerrienboer@tno.nl](mailto:siem.vanmerrienboer@tno.nl)  
Phone: +31 6 23 71 06 97



**TNO** innovation  
for life

**TNO** innovation  
for life