

# **Van inkoopstrategie naar IFD:**

**Standaardisatie als hulpmiddel voor  
efficiënt & circulair (ver)bouwen van  
bruggen & viaducten met modules**

**Bletsis, A.J. (Alexander) | Opdrachtgeversoverleg**  
**[alexander.Bletsis@tno.nl](mailto:alexander.Bletsis@tno.nl)**



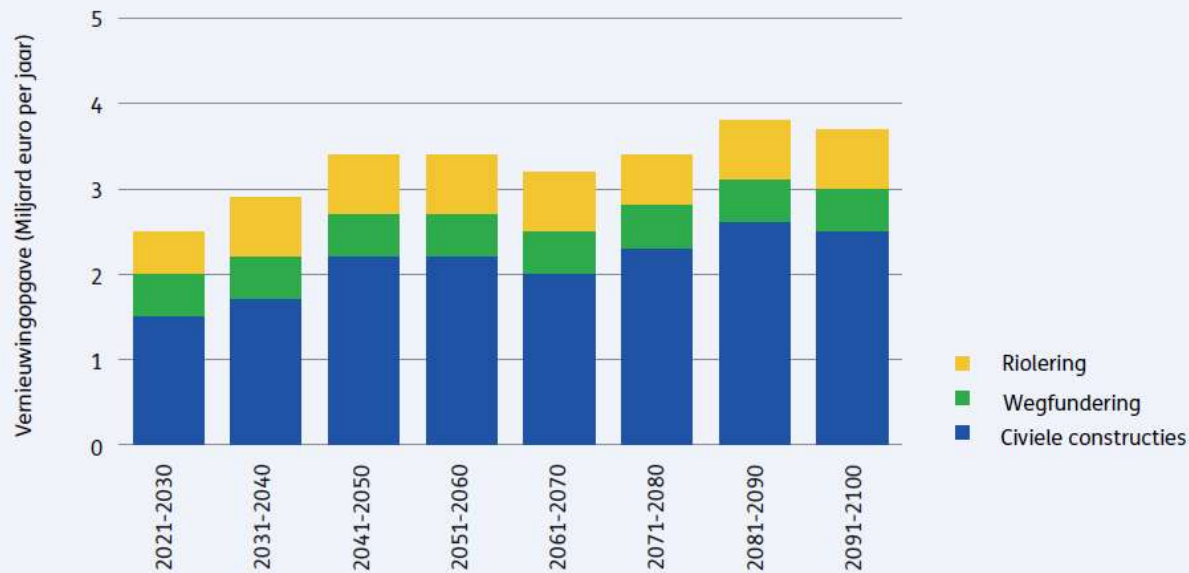
# Toename jaarlijkse kosten vernieuwingsopgave



Bron: TNO & EIB\*

- Totale vernieuwingskosten infrastructuur tot 2100 **geschat op circa 260 miljard euro**
- T.o.v. 2021 is er meer dan een **verdubbeling in capaciteit nodig** dit decennium;
- **Een nieuw normaal:** na 2040 blijft de opgave structureel boven de 3 miljard per jaar.

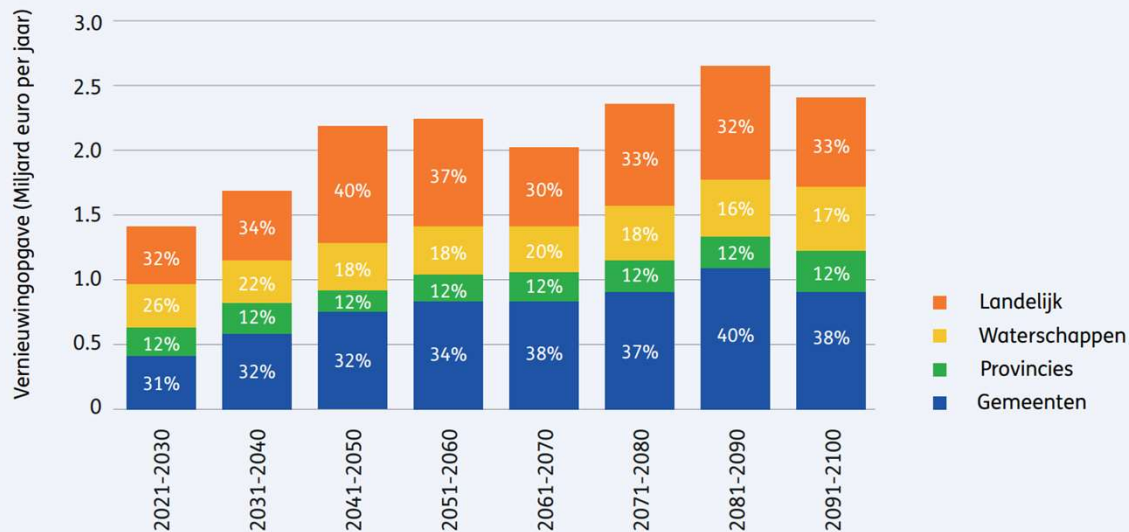
## Groot deel kosten door civiele constructies



Bron: TNO

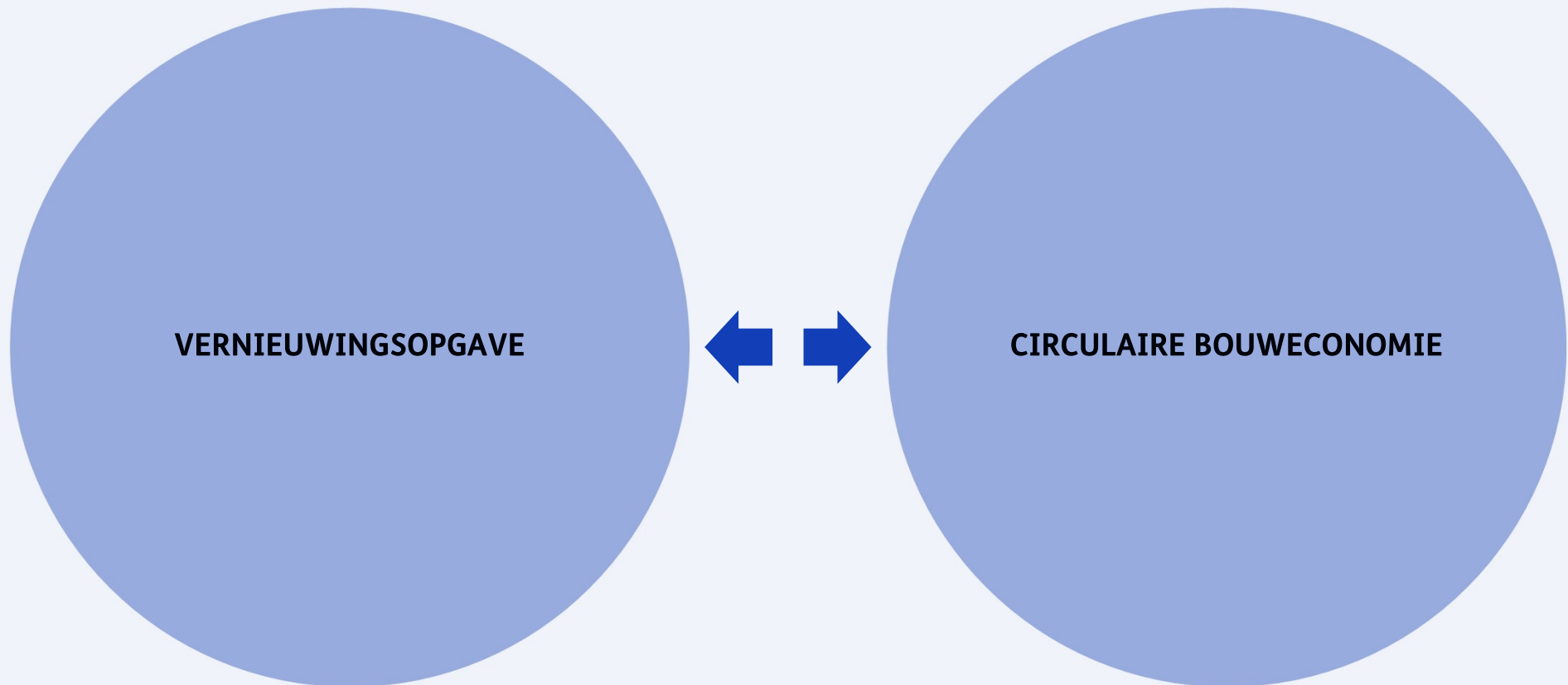
- Totale vernieuwingskosten civiele constructies **geschat op circa 170 miljard euro;**
- 53% van de kosten – **circa 90 miljard euro door 88.501 bruggen en viaducten;**

# Grootste deel opgave bij decentrale overheden

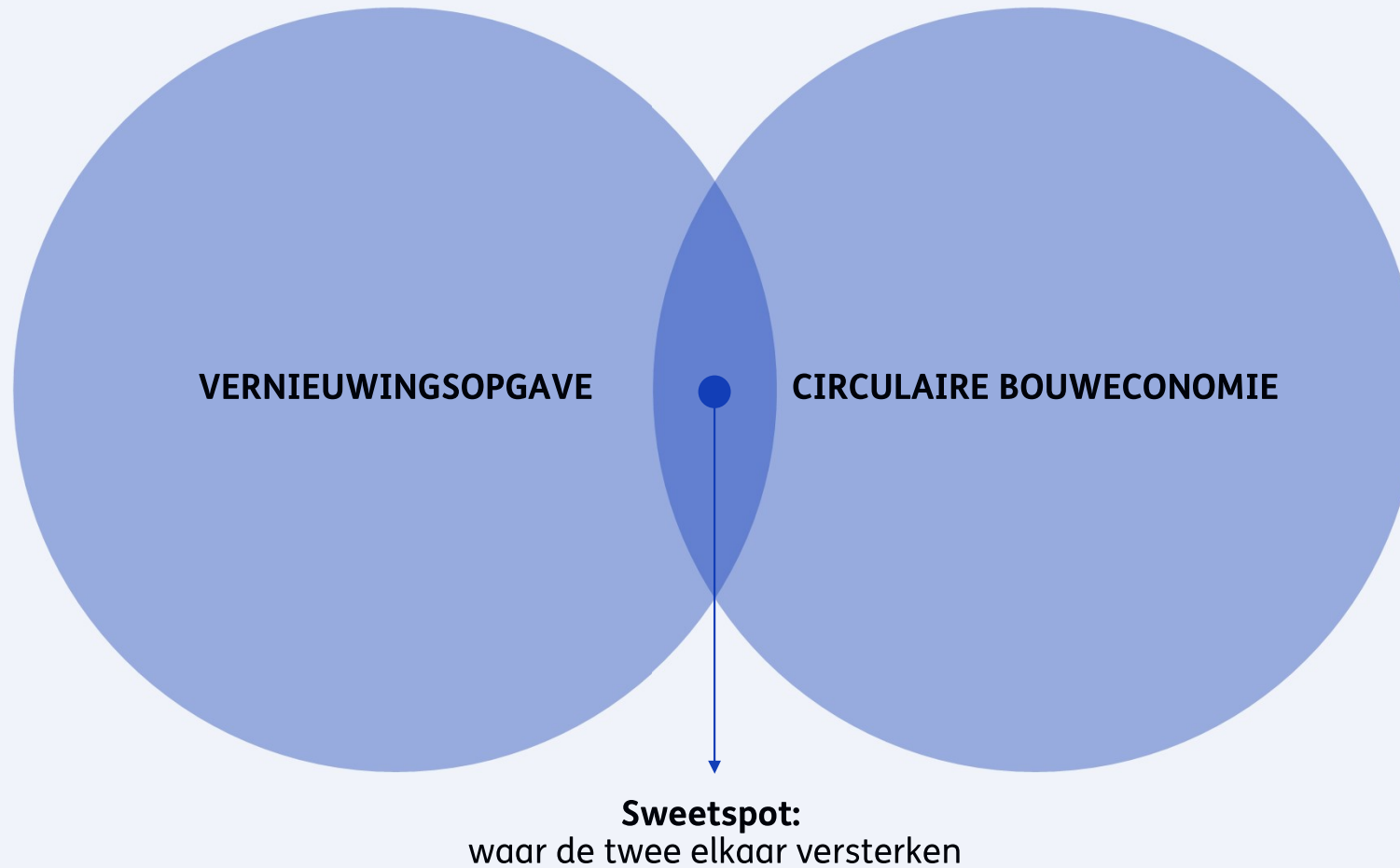


- 2021 – 2030: **68% van totale kosten liggen bij decentrale overheden – circa 1.6 miljard euro per jaar;**
- 2021: Uitgaven decentrale overheden 0,7 miljard;
- Ook hier is er meer dan een **verdubbeling in capaciteit nodig** dit decennium;
- **Huidige (versnipperde, project gedreven, en telkens unieke) aanpak lijkt onhoudbaar.** Schaalbare & efficiënte oplossingen nodig om opgave te slechten.

# Een spanning tussen twee opgaven...

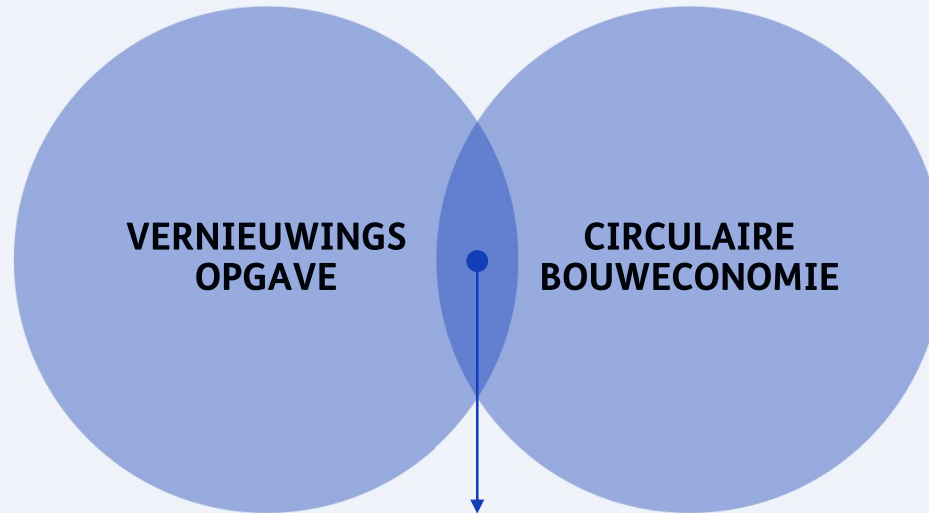


# Verschuiven van perspectief: een 'twin transitie'



**Sweetspot:**  
waar de twee elkaar versterken

# Verschuiven van perspectief: een 'twin transitie'

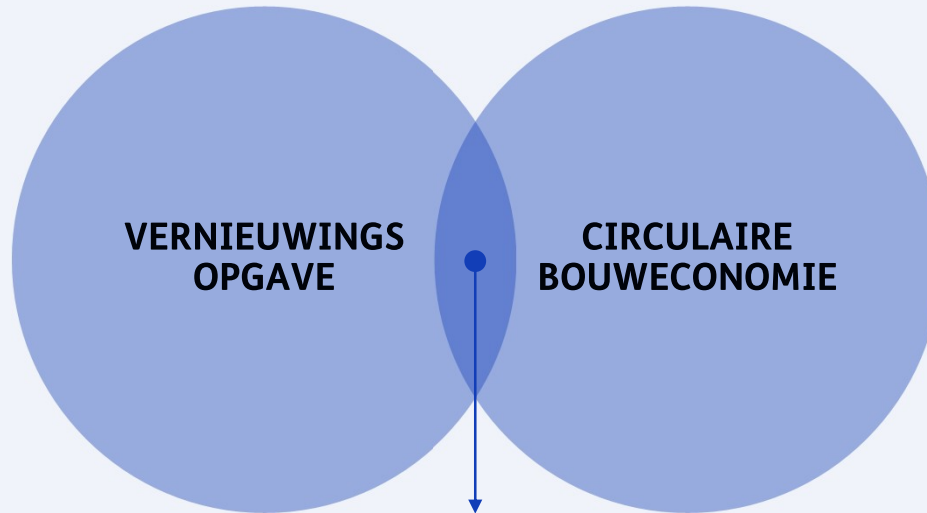


**Schaalbare & efficiënte oplossingen om de opgave te slechten**

- Instandhouding / functie herwaardering (reuse, repurpose)
- Renovatie / gedeeltelijk vervangen (reuse / refuse)
- vervangen (circulair ontwerp; rethink)
- Hergebruik, opknappen en/of recyclen van materialen (reuse, refurbish, remanufacture, recycle)
- Beter omgaan met schaarse en/of hernieuwbare materialen (reduce)



# Verschuiven van perspectief: een 'twin transitie'

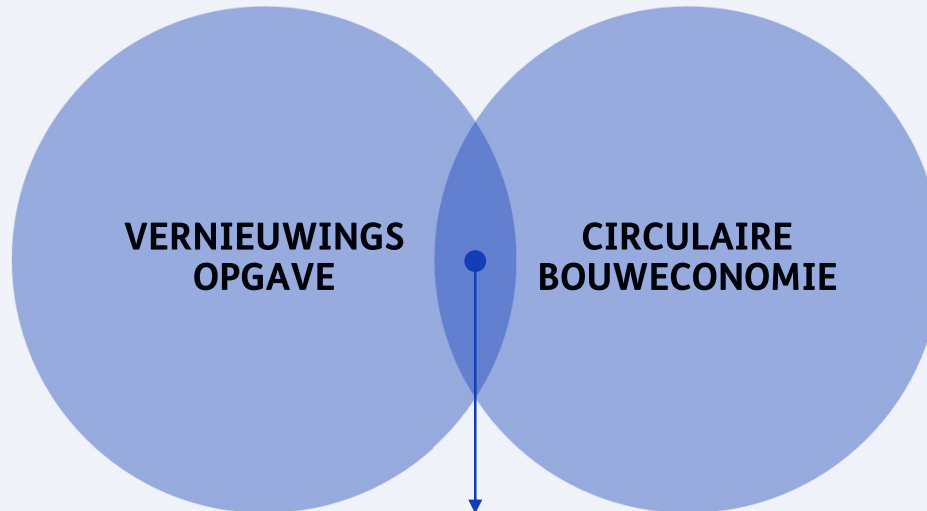


Schaalbare & efficiënte oplossingen om de opgave te slechten



in de Sweetspot

# Of als 'twin transitie'

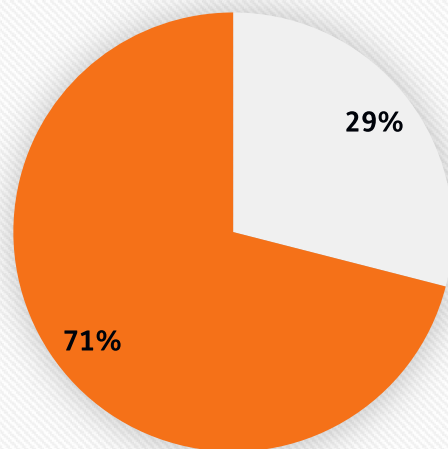


in de Sweetspot

	IFD	Kenmerken	CE-strategie
Circulair ontwerp: rethink	<b>Industrieel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Denken in processen</li> <li>• Prefabricage</li> <li>• Seriematigheid</li> <li>• Minder verspilling</li> <li>• Recycling</li> </ul>	<b><u>Reduce</u></b> <b><u>Recycle</u></b>
	<b>Flexibel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toepasbaar in meerdere omgevingen</li> <li>• Aanpasbaar in vorm</li> <li>• Aanpasbaar in functie</li> </ul>	<b><u>Refuse / rethink</u></b>
	<b>Demontabel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Losmaakbaar</li> <li>• Remontabel</li> <li>• Hoogwaardig hergebruik</li> </ul>	<b><u>Reuse, refurbish,</u></b> <b><u>remanufacture</u></b>

## IFD als platform voor standaard typologieën

### Vernieuwingsopgave Bruggen & Viaducten



■ Niet geschikt voor IFD ■ Geschikt voor IFD

Bron: EIB & TNO

- EIB: 71% van bruggen en viaducten van decentrale overheden hebben functionele kenmerken
- TNO: Opgave bruggen en viaducten circa 90 miljard euro
- Potentieel aandeel voor IFD naar schatting (o.b.v. EIB & TNO prognoserapport)  
  
~ **64 miljard euro**
- Potentie benutten maakt de 'twin-transitie' mogelijk -> **maar hoe?**

# Sector brede afspraken zijn de sleutel tot succes: standaardisatie & normalisatie als drager van IFD-principes



- Ontwerp principes, kaders en details vastgelegd in een Nederlands Technische Afspraak (NTA):
  - NTA 8086 voor beweegbare bruggen
  - NTA 8085 voor vaste bruggen & viaducten
  - NTA 8089 voor IA&E voor beweegbare bruggen
- Te gebruiken als voorschrift en richtlijn door opdrachtgevers en opdrachtnemers in projecten

# Eerste stappen in de doorontwikkeling: uitbreiden uitgangspunten en mate van uitwerking op basis van typologieën



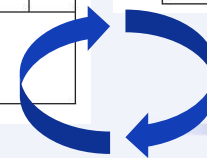
Tabel 1 — Mate van uitwerking in deze editie van NTA 8085

Uitwerkingsniveau IFD	Bovenbouw		Onderbouw			Voorzieningen					
	Brugdek	Voegovergangen	Steunpunten	Landhoofden	Overgangsconstructies	Leuningen	Mantelpijpen	Randelementen	Afwatering	Masten voor openbare verlichting	Voertuigkering
a) Standaard-configuraties	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●
b) Standaarddetails		●	●	●	●	●	●	●			●
c) Standaard-maatvoering op raakvlakken		●	●	●	●	●	●	○			●
d) Maatklassen			●	●		○					
e) Standaard-modules	○			○		○					

**Legenda**  
 ● ingevuld  
 ○ deels ingevuld

Tabel 2 — Uitgangspunten

Eigenschap	Invulling
Fase	Nieuwbouw en (grootschalige) renovatie
Type brug	Statisch bepaald (meerdere overspanningen wel mogelijk)
Kruising met onderliggende infrastructuur	Recht (landhoofden haaks op de rijrichting)
Verkeer	Alle typen wegverkeer, afgezien van railgebonden verkeer
Belastingen	Zie NEN-EN 1991-2+C1:2015, zonder reductiefactoren
Voertuigkering	Type H2
Afvoer horizontale belastingen in lengterichting van de weg	Via de landhoofden
Opleggingen	Vrij opgelegd op landhoofden en tussensteunpunten zonder inklemming



Doorontwikkelen gebeurt iteratief volgens product platform aanpak

# voorbeeld werking NTA

Tabel 1 — Mate van uitwerking in deze editie van NTA 8085

Uitwerkingsniveau IFD	Bovenbouw		Onderbouw		Voorzieningen						
	Bregdek	Voegovergangen	Stoerputten	Laafboorden	Overgangconstructies	Loemingen	Maniulpipen	Baraklementen	Afwatering	Mastev voor opneembare verflating	Voortugberging
a) Standaardconfiguraties	•	•	•	•	•	•	•	•	○	•	•
b) Standaarddetails	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
c) Standaardmaatvoering op raakvlakken	•	•	•	•	•	•	•	•	○	•	•
d) Maatklassen	•	•	•	•	•	○					
e) Standaardmodules	○		○	○	○						

Legenda  
 • ingevuld  
 ○ deels ingevuld



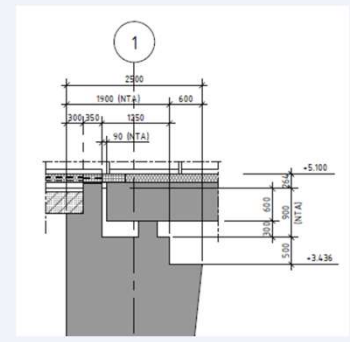
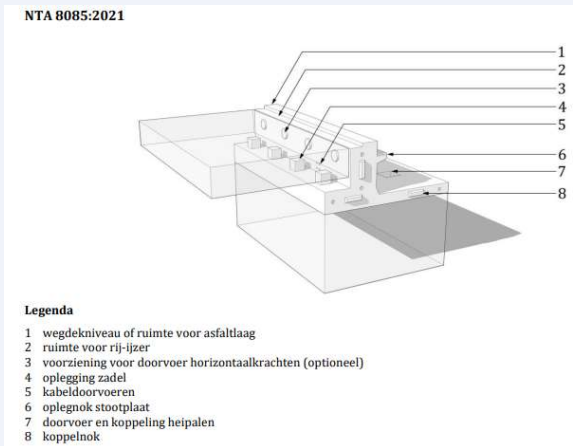
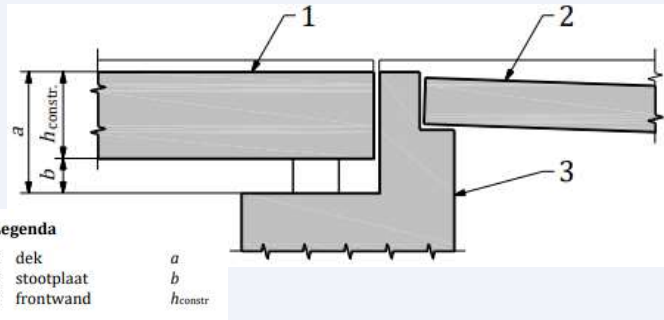
Tabel 3 — Maatklassen verkeersbruggen

Categorie	Totale inkassingshoogte mm
	<i>a</i>
1	850
2	1 050
3	1 350
4	1 700
5	1 950

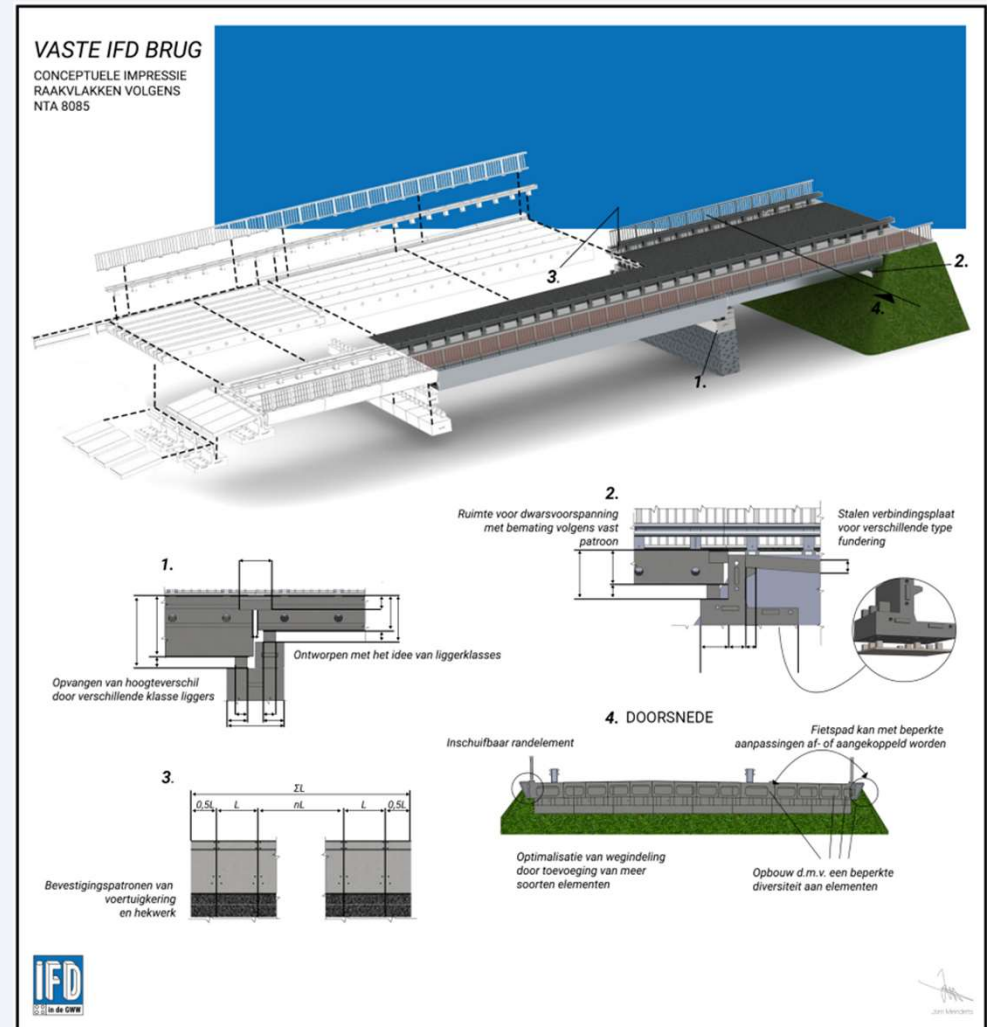
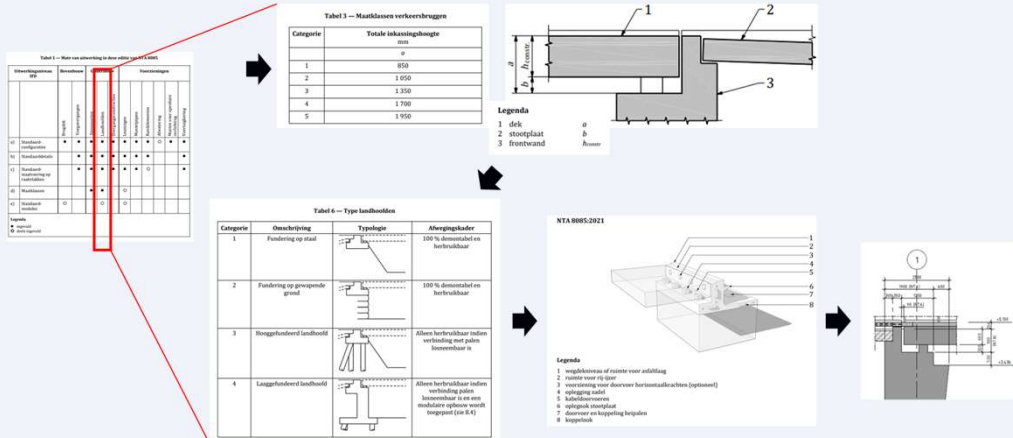


Tabel 6 — Type landhoofden

Categorie	Omschrijving	Typologie	Afwegingskader
1	Fundering op staal		100 % demontabel en herbruikbaar
2	Fundering op gewapende grond		100 % demontabel en herbruikbaar
3	Hooggefundeerd landhoofd		Alleen herbruikbaar indien verbinding met palen losneembaar is
4	Laaggefundeerd landhoofd		Alleen herbruikbaar indien verbinding palen losneembaar is en een modulaire opbouw wordt toegepast (zie 8.4)



# voorbeeld werking NTA



# De “NTA” te gebruiken als voorschrift..






- OG die de inkoopstrategie toepast betekent dat deze in zekere mate wordt geconfronteerd met IFD en de NTA's
- ... en dan?



# Inkoopstrategie, maatregel C

	Basis		Significant		Ambitieuw	
	Organisatorisch	Technisch	Organisatorisch	Technisch	Organisatorisch	Technisch
 Bouwen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Project staat in het teken van leren van de markt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontwerp moet aantoonbaar losmaakbaar zijn op productniveau.</li> <li>Plan van Aanpak is gericht op BPKV en maakt toekomstig hergebruik mogelijk.</li> <li>Ontwerpen op basis van de circulaire ontwerpprincipes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standaardisatie van bruggen binnen de eigen organisatie.</li> <li>Lessen en doorontwikkeling van de NTA wordt ook buiten de projectgrenzen uitgedragen.</li> <li>Er is voldoende ruimte om toekomstig hergebruik (financieel, tijd, eigenaarschap) door te ontwikkelen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontwerp moet voldoen aan NTA.</li> <li>Samen met de opdrachtnemer worden op basis van de NTA keuzes gemaakt (en afwijkingen vastgelegd).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lessen en doorontwikkeling van de NTA worden ook buiten de project- en organisatiegrenzen uitgedragen om standaardisatie mogelijk te maken.</li> <li>De benodigde ruimte voor toekomstig hergebruik (inhoudelijk, financieel, tijd, eigenaarschap) is aanwezig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontwerp moet voldoen aan NTA en wordt toegepast bij meerdere bruggen.</li> <li>Samen met de opdrachtnemer worden op basis van de NTA keuzes gemaakt (en afwijkingen vastgelegd).</li> </ul>

	Technisch specificeren. Voorbereiding vs. ontwerp vs. realisatie vs. beheer.		Functioneel uitvragen. Integrale opdracht: b.v. ontwerp en realisatie Meerfasen contract.
	Project-gestuurd met projectdoelen en -resulaten		Programma-gestuurd. Meerjaren contracten met proactieve normontwikkeling.
	Standaard uitvraag. Standaard contract.		Sturing op ontwikkeling en innovatie. Erkennen en delen van risico's en kosten.
<b>Transactie-gebaseerd</b>		<b>Samenwerking-gebaseerd</b>	

	Organisatorisch	Technisch
 Basis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er is weinig kennis aanwezig binnen de organisatie over het faciliteren van toekomstig hergebruik. Daarom is het van belang om te leren van de markt en kennis op te doen over het concept IFD-bouwen, beginnend bij (re/de) montage bouwen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er wordt een ontwerp gemaakt of uitgevraagd voor een demontabele brug (of viaduct) op basis van de handreiking losmaakbaarheid GWW (Grond-, Weg- en Waterbouw) (nieuwe methode voor beoordeling losmaakbaarheid in de GWW   Circulaire Bouweconomie) of vergelijkbare concepten. Voor beide geldt dat de opdrachtgever vooraf de minimale waarde moet bepalen en dit ook op die manier voorschrijft aan de markt. Dit kan op objectniveau of per verbinding. Hier zijn verschillende scores aan te geven. Dit wordt verder toegelicht in de bovengenoemde handreiking.</li> </ul>
 Significant	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het streven naar standaardisatie van bruggen en viaducten in het areaal, om op die manier toekomstig hergebruik te vereenvoudigen binnen het eigen areaal. Dit doe je door de NTA voor IFD bouwen toe te passen (NTA 3035).</li> <li>Bijdragen aan het concept van IFDbouwen door het toepassen van de NTA en door vervolgens de geleerde lessen vast te leggen en uit te dragen voor vervolprojecten binnen de organisatie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het ontwerp moet voldoen aan de NTA. Afhankelijk van de gekozen contactvorm zal dit de verantwoordelijkheid zijn voor de opdrachtgever, al dan niet in samenwerking met een ontwerpende partij of met de opdrachtnemer. Dit kan ook in een samenwerkingsverband worden gerealiseerd. Denk aan een bouwteam / de twee-fasen aanpak.</li> <li>De gemaakte keuzes en/of afwijkingen op de NTA worden, inclusief argumentatie, vastgelegd om de continuïteit van de standaardisatie te borgen.</li> </ul>
 Ambitieuw	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het streven naar standaardisatie van bruggen en viaducten in samenwerking met andere opdrachtgevers om op die manier toekomstig hergebruik te vereenvoudigen binnen zowel het eigen areaal als het areaal van derden. Hiervoor wordt de NTA voor IFD-bouwen toegepast. Dit kan het best worden gedaan in een samenwerkingsverband. Denk aan het werken in een bouwteam/ met behulp van de twee-fasen aanpak.</li> <li>Bijdragen aan het concept van IFDbouwen door het toepassen van de NTA en vervolgens de geleerde lessen vast te leggen en uit te dragen in vervolprojecten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het opgestelde ontwerp moet voldoen aan de NTA en geldt voor meerdere bruggen en/of viaducten. Afhankelijk van de gekozen contactvorm zal dit de verantwoordelijkheid zijn voor de opdrachtgever, al dan niet in samenwerking met een ontwerpende partij of met de opdrachtnemer.</li> <li>De gemaakte keuzes en/of afwijkingen op de NTA worden, inclusief argumentatie, vastgelegd om continuïteit van de standaardisatie te borgen.</li> </ul>

# Ervaringen: het toepassen van de NTA's in projecten



## Noord-Hollandse bruggen voortaan demontabel en circulair

Industrieel, Flexibel en Demontabel (IFD). Zo wil de provincie Noord-Holland voortaan bruggen bouwen, zo meldde ze vorige week. Dat is sneller, goedkoper en brengt de klimaatdoelen dichterbij.

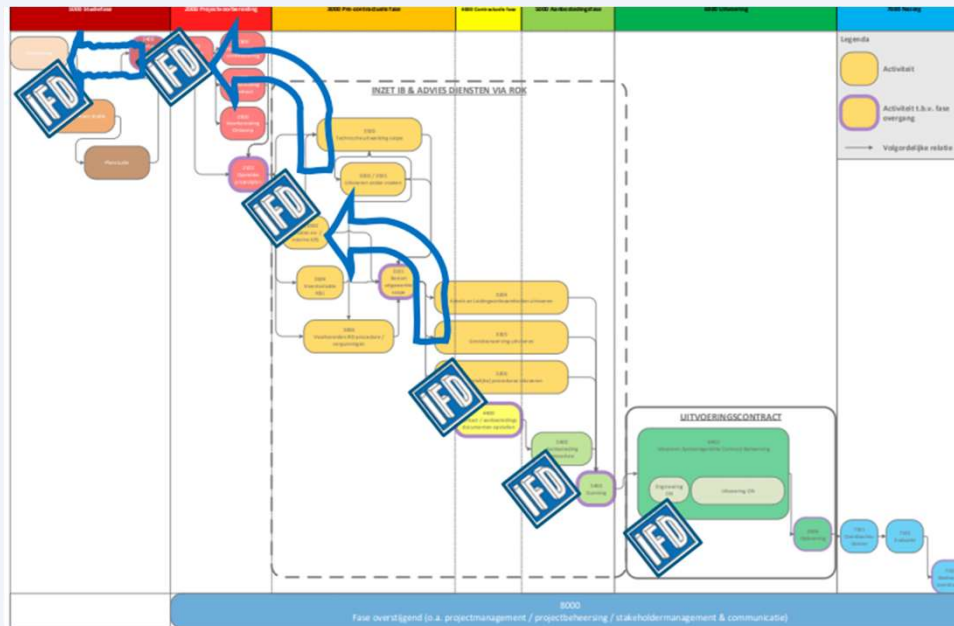
Net als in de rest van Nederland zijn in Noord-Holland veel bruggen verouderd. “Het vervangen en renoveren van deze oude bruggen is **een grote opgave** voor de provincie Noord-Holland”, aldus Jeroen Olthof, gedeputeerde Mobiliteit en Bereikbaarheid, in het persbericht.

## IFD als standaard bij de provincie Noord-Holland

# Ervaringen: het toepassen van de NTA's in projecten

- **IFD principes zo vroeg mogelijk meenemen in projectdoelstelling;**
  - Stel een IFD ambitiedocument op ('bedoelingsdocument')
- **NTA voorschrijven in eisen en richtlijnen van het project;**
  - Inpassing in hiërarchie t.o.v. andere richtlijnen
- **Additionele eisen m.b.t. kwaliteit & proces:**
  - Interpretaties van de NTA afstemmen met experts
  - Organiseren ontwerp sessies als ijkpunten
  - Leer van andere OG/ON die met IFD bezig zijn
- **Additionele eisen m.b.t. ontwerp:**
  - Denk in series: hergebruiken ontwerp waar mogelijk (scheelt kosten);
  - Functionele eisen t.b.v. nadere modularisatie v.h. ontwerp;
  - Andere producten zoals bijv. contract & EMVI t.b.v. uitvoering IFD;

# Ervaringen: het toepassen van de NTA's in projecten



PNH, gepresenteerd door T. vd Giesen

industrialisatie



# Welke behoeftes zijn er?

industrialisatie



# Recent TNO-onderzoek over industrialisatie

# Een definitie voor industrialisatie (uit Bletsis & Pottachola, 2025)

**“De reorganisatie van (specifieke delen van) de infrastructuursector om het inherente projectgerichte en vraag gestuurde karakter in balans te brengen voor het implementeren en verbeteren van procesgerichte technologieën met als doel schaalvoordelen te behalen, transactiekosten te verlagen en de productiviteitsuitdagingen in de vernieuwingsopgave te mitigeren.”**

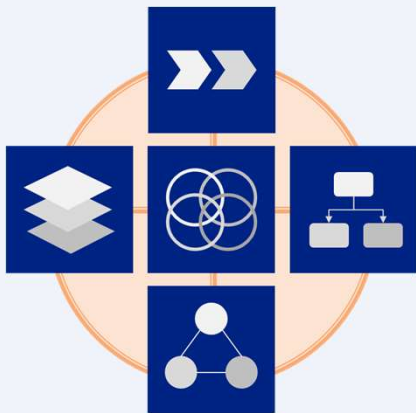
## **Procesgerichte Technologieën**

Fundamentele technologieën die industrialisatie mogelijk maken, zoals automatisering, mechanisatie, robotisering, massa- maatwerk en productie, etc.

## **En hoe bereiken we het?**

Het bereiken van industrialisatie vereist het integreren van industriële principes in de operaties van organisaties. Verschillende hulpmiddelen ondersteunen de operationalisering van industriële principes. Aan de hand van een beoordeling van uw organisatie kunnen de juiste hulpmiddelen bepaald en ontwikkeld worden, afgesteld op uw doelen en uw context.

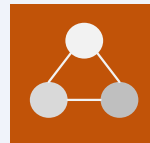
# Vijf principes voor industrialisatie



Continuïteit en Herhaalbaarheid



Specialisatie



Kennis Codificatie



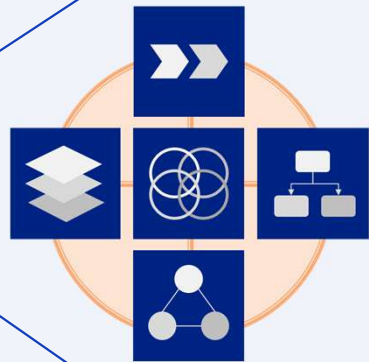
Pre-Engineering



Socio-technische Afstemming



# Naar een IFD platform met behulp van de vijf principes



Continuïteit en Herhaalbaarheid



Specialisatie



Kennis Codificatie



Pre-Engineering



Socio-technische Afstemming

Bron: Witteveen + Bos (wouter.de.vries@witteveenbos.com)

Witteveen + Bos

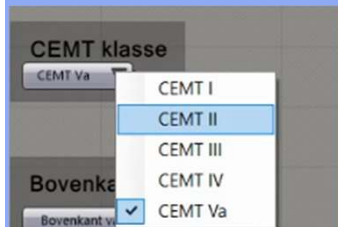
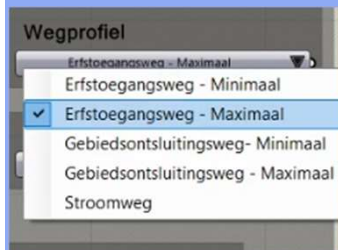


# Voorbeeld 3D ontwerptool – NTA8086

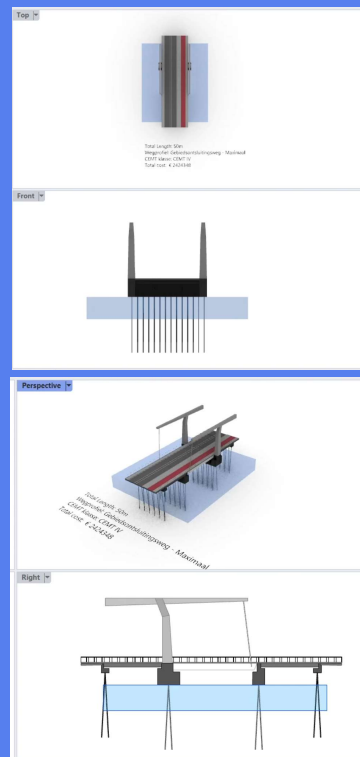
## 1. Invoeren parameters



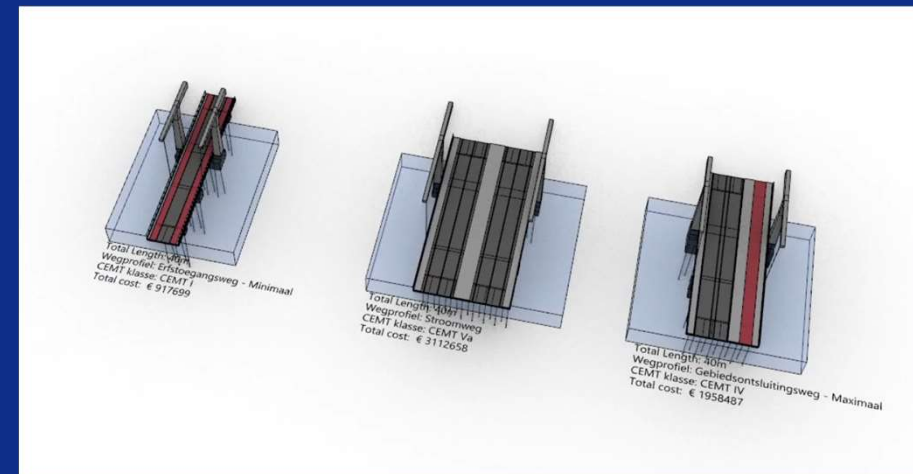
## 2. Ontwerpkeuzes



## 3. Output – ontwerp



## 4. Variantenstudie



### Inclusief

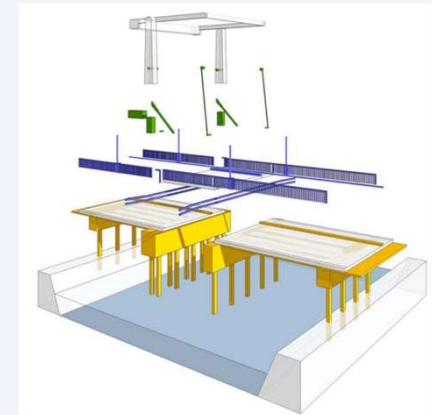
- 3D IFD schetsontwerp conform NTA8086
- Impactanalyse scheepvaartklasse / wegprofiel
- Indicatie kosten, MKI / MCI / CO2
- Materiaalpaspoort

### Kansen + doorontwikkeling:

- Parametrisch ontwerp modules
- Industrialisatie realisatie modules

# IFD als platform voor standaard typologieën

- **Opgave-gedreven aanpak:** definieer de juiste set standaard typologieën op basis van inzicht in het daadwerkelijke areaal en opgave. Maak waar mogelijk 'mandjes' en/of zorg voor uniforme specificaties.
- **Differentiatie & specialisatie op contingenten:** Er zijn veel deelopgaven met verschillende deels overlappende aanpakken. Elke (afwijkende) typologie vormt een contingent met een aanpak.
- **Samenwerking met andere partijen:** bundel kennis, kunde en capaciteit tussen partijen voor specifieke contingenten (aanpakken en deel-opgaven) door deze te uniformeren, codificeren en ontsluiten.
- **Pre-engineering van typologieën:** investeer in de (door)ontwikkeling van contingenten tot een catalogus van configureerbare open standaarden. Optimaliseer compatibiliteit zodat circulariteit mogelijk blijft.
- **Van unieke projecten naar processen:** Specifieke en gerichte aanpakken maakt de verdere toepassing van procesgerichte technologieën en circulaire productiepraktijken mogelijk. Zorg voor juiste afstemming tussen organisaties en in projecten om industrialisatie te vergoten.



Bron: TNO, 2021 (contingenten aanpak voor woningrenovatie)