

Proeftuin Constructief Geopolymeerbeton





SKG-IKOB

Certificatie

Inleiding Ton van Beek

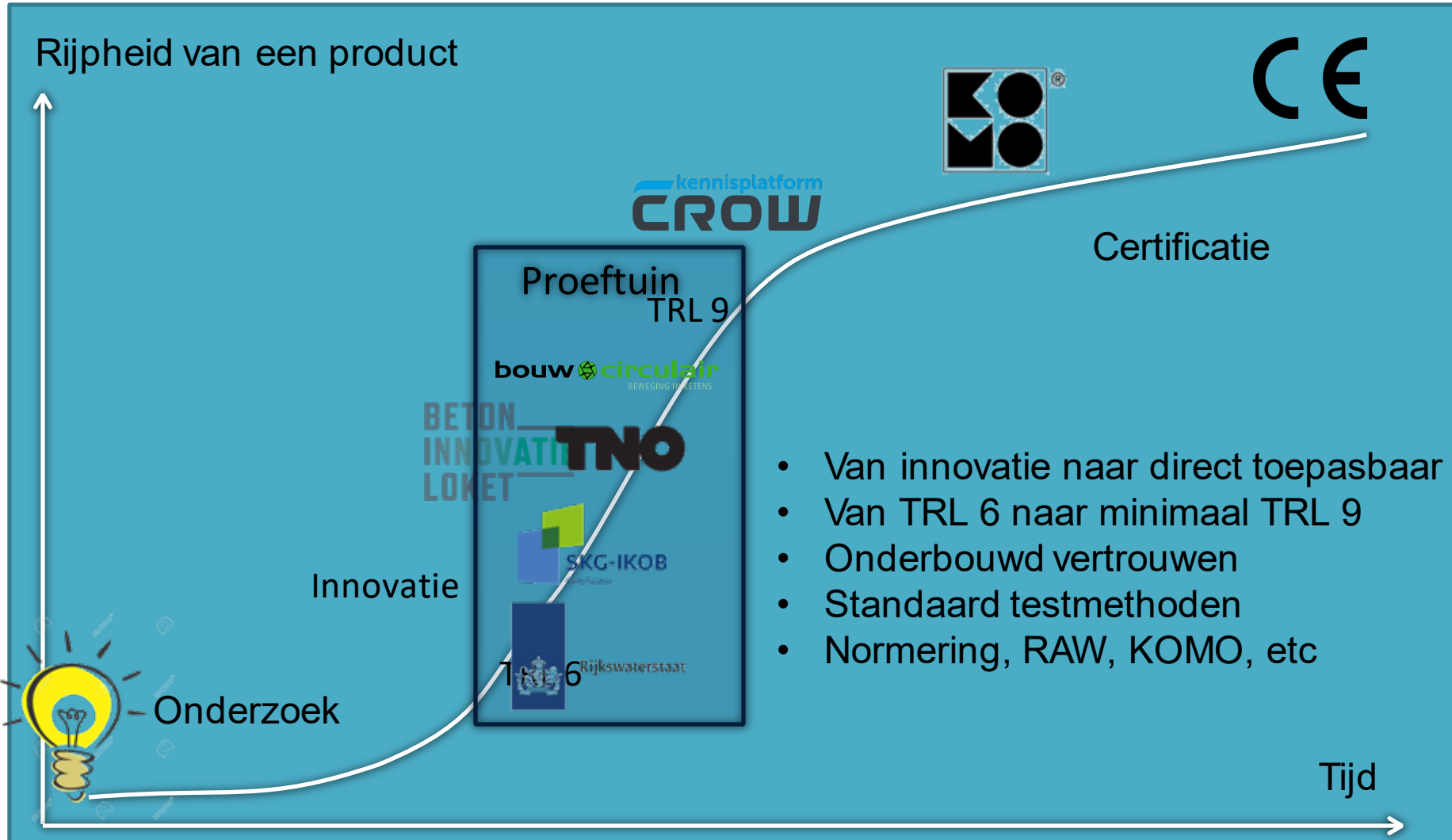


Doel monitoren innovaties

- Bevorderen duurzaamheid
 - CO₂ arm
 - Circulair
 - In de hele keten
 - Bouwwerk
 - Aantoonbaar
 - Praktijk
-
- Van TRL 6 naar ≥ 9
 - Van lab naar praktijk



Beoogd resultaat



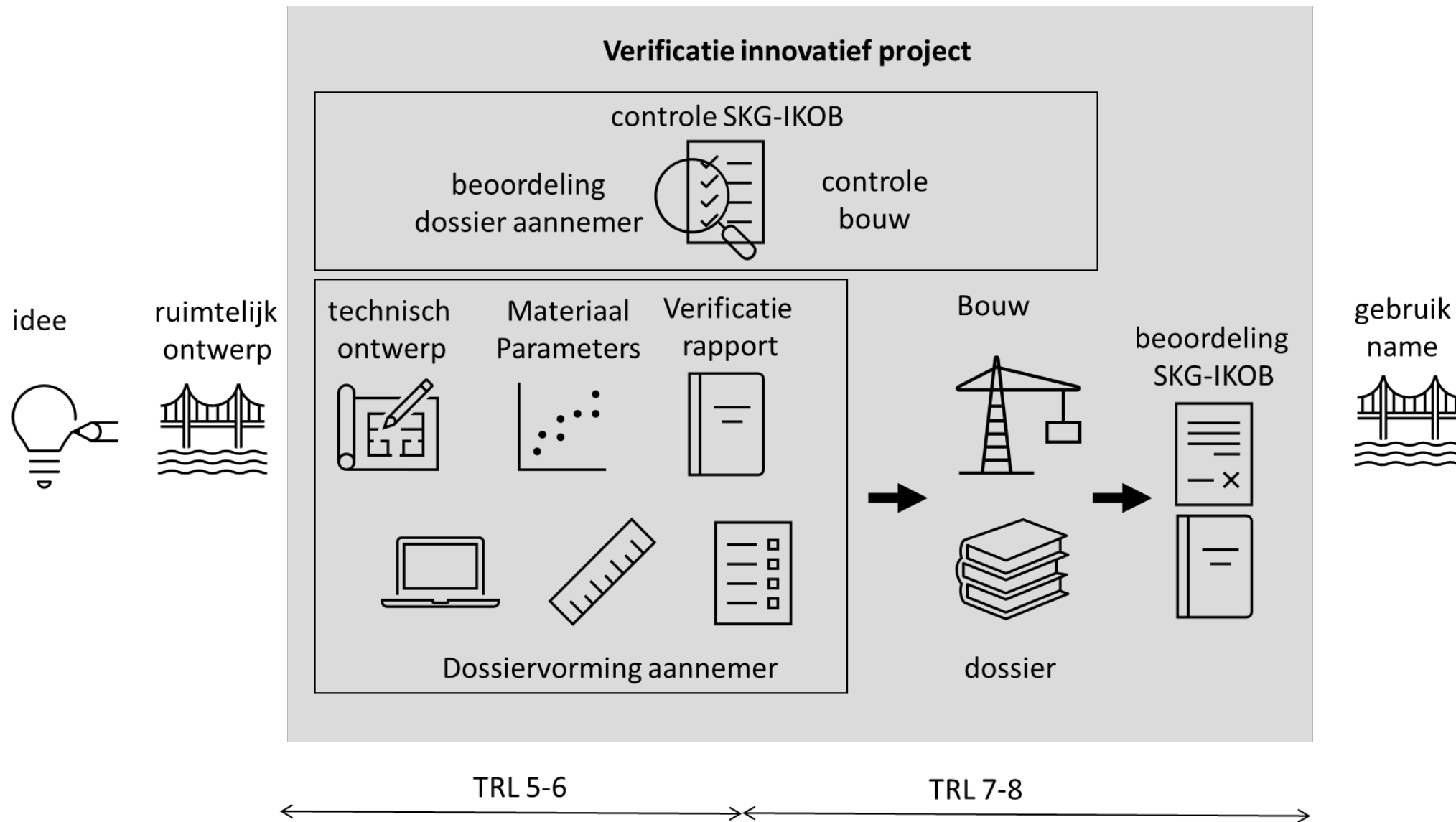
Het monitoringsprotocol

Geeft antwoord op de vragen:

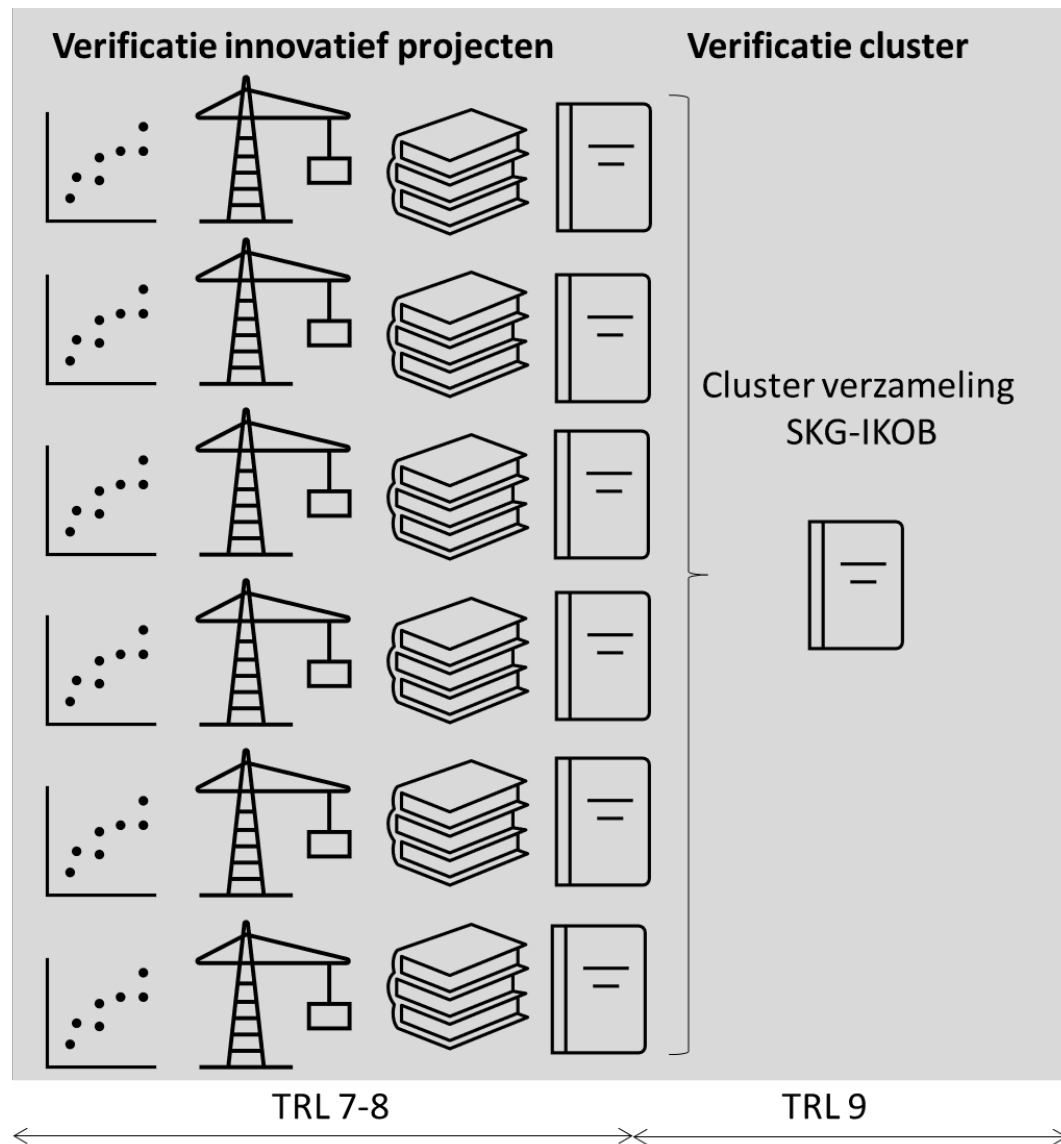
- Draagt de aangeboden oplossing bij aan het in de keten houden van materialen in de keten
- Welke milieuprestaties er behaald worden
- Of de aangeboden oplossing ook de technische prestaties halen die nodig zijn
- Methodiek staat op website Bouwcirculair
- Monitoringsprotocol van proeftuinprojecten - BouwCirculair



Werkwijze



Analyse



De projecten

Reeds gerealiseerde projecten:

- Uitgeverij Davo, Deventer
- Gemaal Coehoorn, Orvelte
- Gemaal Leenders, Wanneperveen
- Fietsbrug Floriade, Almere
- Verkeersbrug Floriade, Almere
- Fiets-voetgangersbrug, Wageningen
- N69, fiets-voetgangersbrug, Valkenswaard
- Spoor onderdoorgang, Heiloo
- Fiets-voetgangersbrug, Hoogvliet
- N 206, busonderdoorgang, Valkenburg (ZH)
- Prefab woningen, 's-Gravenzande

Uit te voeren projecten:

- Fietsbrug Zoutkamp, Groningen
- Gemalen Aldegea SWF e.o., Elahuizen, Oudega en Harich
- Gemaal Windesheim, Zwolle
- Selectieve Onttrekking IJmond, IJmuiden
- Gemaal Windesheim (vleugelwanden), Zwolle
- Flying bikes, keerwanden, Barneveld
- 2^e Petroleumhaven Oost, Pernis
- 2 bruggen, Dongen

TNO onderzoek:

- Fietsbrug Zoutkamp, Groningen
- Gemalen Aldegea SWF e.o., Elahuizen, Oudega en Harich
- Selectieve Onttrekking IJmond, IJmuiden
- Gemaal Windesheim (vleugelwanden), Zwolle

TNO

Breed en diep

- 10 projecten die reeds zijn uitgevoerd
- 10 projecten worden nu uitgevoerd
- Van de 10 zijn er 4 geselecteerd voor extra testen
 - Uittrekkkrachten wapening
 - Proefstukken voor veroudering
 - Sterkte in het werk
 - ...

TNO

Resultaten

Algemene prestaties

- Milieu
 - CO₂
 - MKI
- Besluit bodemkwaliteit
- Gezondheid
 - Tijdens de bouw
 - Tijdens gebruik

Constructieve prestaties

- Dwarskracht
- Buiging
- Scheurwijdte



CO₂ equivalenten

Referentiewaarden	C20/25	C30/37	C35/45	C45/55
CSC	283	318	333	363
NMD (CEM I)	347	354	398	498
NMD (CEM III)	140	153	180	226

Gevonden waarden:
70 - 145 kg/m³

MKI

Referentiewaarden	C20/25	C30/37	C35/45	C45/55
Moederbestek (A-D)	€ 18,0	€ 18,0	€ 19,0	€ 19,0
NMD (CEM I) (A1-A3)	€ 23,8	€ 24,2	€ 27,0	€ 33,6
NMD (CEM III) (A1-A3)	€ 11,6	€ 12,6	€ 14,7	€ 18,2
Geopolymeer (A1-A3)	€ 8,2	€ 6,4	€ 9,9	€ 17,8

Technische prestaties beton

- Druksterkte
- E-modulus
- Splijttreksterkte
- Buigtreksterkte
- Poisson ratio
- Krimp
- Kruip
- Vloeistofindringing
- Carbonatatie
- Chloride indringing
- ASR bestandheid
- Sulfaten
- Volumieke massa
- Verwerkbaarheid

Kwaliteit van de data:

- Veel data van externe laboratoria
- Deels data van betonmortelleveranciers, voornamelijk druksterktes

Resultaten technisch

Prestatie	Tov beton	Gevonden waarden
Elasticiteitsmodulus	-10%	25,3 -33,2 GPa
Splijttreksterkte	Vergelijkbaar	2,9 – 4,56 MPa
Poisson ratio	Vergelijkbaar	0,1 – 0,24
Krimp	Hoger	0,53 – 1,65 mm/m
Carbonatatie	Vergelijkbaar	5,0 – 15,4 mm
Chloride indringing	Vergelijkbaar	0,22 – 2,0 mm



Kansen Geopolymeerbeton

- Meer Geopolymeer beton toepassingen voor laadkuilen e.d. waarbij vorst-dooizout bestandheid wordt gevraagd.
- Het meer toepassen van geopolymeer.

Hoe kunnen deze kansen worden verzilverd?

- Door goede testresultaten van vorst dooi-zoutbestandheid te promoten.
- Doen! (is ook al gebeurd, gemaal Maneschijn is volledig prefab en geopolymeer uitgevoerd)
- Door Geopolymeerbeton in het bestek van nieuw te bouwen, of vervanging van gemalen voor te schrijven.

Risico's Geopolymeerbeton

- Verwerken: Afhankelijk van de omgevingstemperatuur een omslagpunt voor wat betreft het nog kunnen verwerken van de specie na een bepaalde tijd.
- Veiligheid: Door het gebruik van alkalische stoffen, die een hogere pH waarde hebben dan de grondstoffen van traditionele beton, tijdens het productieproces en het verwerken ervan de veiligheidsmaatregelen in acht te nemen.

Beheersen van deze risico's:

- Verwerken: Goede afstemming planning met verwerkers.
- Door het verstrekken van veiligheids-en verwerkingsvoorschriften aan de verwerker. Eventueel ook een toolbox meting organiseren bij nieuwe verwerkers

Conclusies

Stelling: als het op beton lijkt kan je het gebruiken als beton

- Met de huidige data nog niet te weerleggen

Aandachtpunten zijn:

- Het beton dient goed getest te zijn op de materiaalparameters die voor de toepassing belangrijk zijn met speciale aandacht voor (vanwege mogelijke afwijkingen):
 - E-modulus
 - Vorst-dooi bestandheid
- Bij de mechanische eigenschappen lijkt het erop dat bij 1 op 1 testen de berekeningen conform Eurocode 2 gebruikt kunnen worden

Conclusies 2

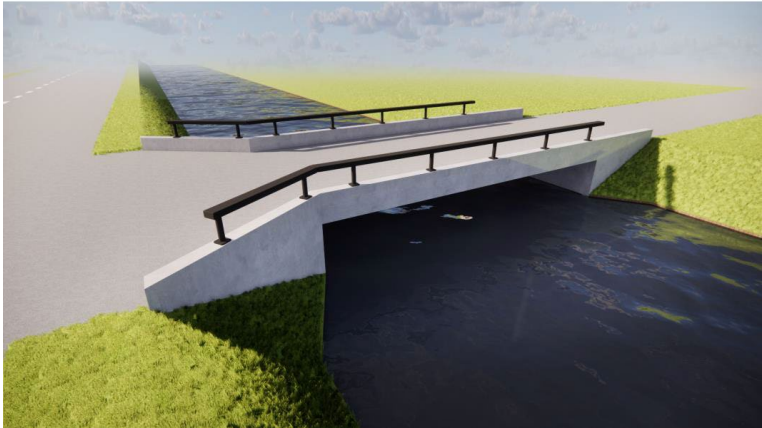
- Er is nog weinig productie data beschikbaar zodat aangetoond kan worden dat bij de opschaling dezelfde prestaties gehaald kunnen worden
- Bij de inspecties zijn geen bijzonderheden gevonden die wijzen op een afwijking tov cementbeton
- De bevindingen zijn echter op basis van 11 projecten
- Hierbij was een deel voorzien van uitgebreide data
- Een deel was echter ook zeer beperkt in zijn data
- In fase 2 wordt de data verder aangevuld inclusief verdiepingstesten van TNO

Fase 2 projecten

- De projecten die nu uitgevoerd worden
- Gericht vragen naar data
- Status:

Project	Betongegevens	In uitvoering	Uitgevoerd
Fietsbrug Zoutkamp, Groningen			
Gemalen Aldegea SWF e.o., Elahuizen, Oudega en Harich			
Gemaal Windesheim, Zwolle			
Selectieve Onttrekking IJmond, IJmuiden	X		
Gemaal Windesheim (vleugelwanden), Zwolle			
Flying bikes, keerwanden, Barneveld			
2 ^e Petroleumhaven Oost, Pernis	X	X	
2 bruggen, Dongen	X	X	X

TNO
TNO
TNO
TNO



Bedankt voor uw aandacht

Vragen?