

Toetsmethodiek Circulair Staal



Een ontwikkeling van:



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



ADVIESBUREAU HEURTER

Aanleiding: KRW maatregel

Bomen in water vormen koraal voor ongewervelde diertjes in de rivier

- Vorming van leven op en rond de boomriffen
- Bomen vormen het koraal
- Kokerjufferlarven, Vlokkreeftjes en Eendasvliegen
- Vissen eten deze ongewervelde diertjes
- Vissen gebruiken de takken wortels om te schuilen, paaïen en voedsel te verzamelen



Nieuw leven!

Aanleiding: KRW maatregel

Opgave vanuit Rijkswaterstaat

- De IJssel
- 74 complete bomen, dus stobbe, stam, vertakkingen.
- Meerdere locaties
- Horizontaal aanbrengen
- Verankeren aan de bodem
- Voorzien van scheepvaartmarkeringen
- UAV-GC



Challenge Zero Emission

Rijkswaterstaat heeft de doelen om de uitvoering circulair en zero emissie uit te voeren. Opdrachtnemers worden hiervoor uitgedaagd. Welke voorstellen zijn besproken:

- Emissieloze uitvoering. Te kostbaar i.v.m. brede inzet specialistisch materieel.
- Mangrovebos aanplanten i.p.v. bestaande bomen toepassen: Duurt jaren voordat de opgave effect heeft.
- Stobben aan elkaar rijgen i.p.v. het toepassen van een complete boom: Bereikt ecologisch gezien niet het juiste effect.
- Toetsmethodiek om circulair staal toe te passen: Laaghangend fruit!

Winnende voorstel

- **Toetsmethodiek Circulair Staal (TCS)**

Aanleiding Toetsmethodiek Circulair Staal

- Het toepassen van nieuw staal is eenvoudig en voor de hand liggend. Je koopt immers exact het staal conform de constructieberekening.
- Het toepassen van circulair staal is complex en tijdrovend. Het vraagt om uitgebreide keuringen en (laboratorium) beproevingen.



Van Heteren Weg- en Waterbouw

- Constructieve waterbouw, bruggen en civiele betonbouw
- Hengelo (ov)
- 50 medewerkers
- Sinds 1932
- Circulair Depot® sinds 2015



Toepassing circulair staal

Wie heeft ervaring met het toepassen van circulair staal?

Toepassing circulair staal

Wat zijn de belemmeringen in het toepassen van circulair staal

- Markt van vraag en aanbod. Beproevingen staan snel kunnen schakelen in de weg.
- Aantoonbaarheid.
- Gestelde eisen.
- Keuringen en (laboratorium) beproevingen zijn complex, kostbaar en tijdrovend.
- Kost veel energie en overtuigingskracht.
- Nieuw is “makkelijker”.

Toepassing circulair staal

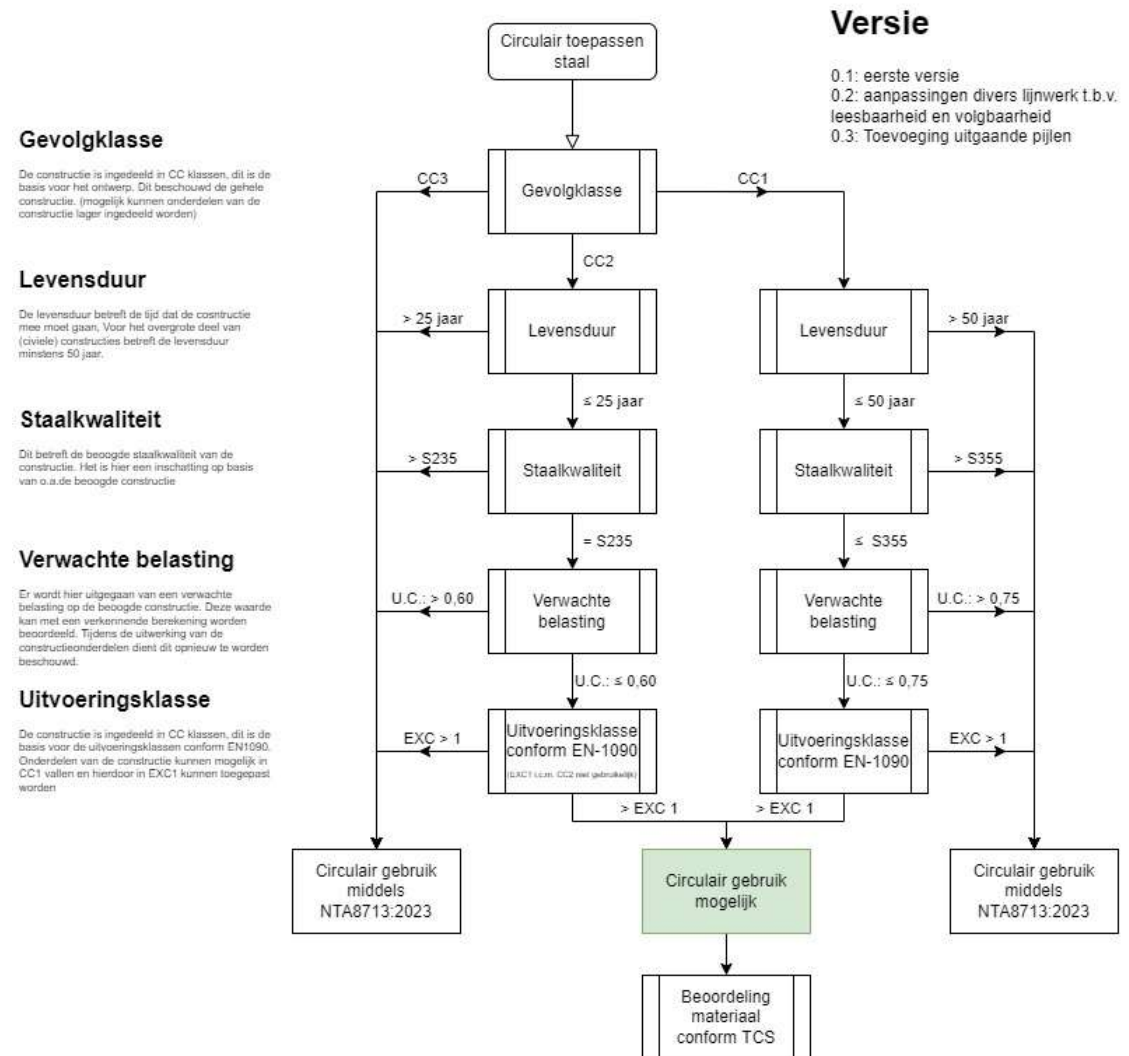
Wat hebben we nodig om circulair staal eenvoudiger toe te kunnen passen?

- Toetsmethodiek om de toepasbaarheid binnen 5 minuten aan te kunnen tonen.
- Duidelijke begrenzing van het toepassingsgebied. Daarna doorverwijzen NTA.
- Niet alle toepassingen willen vatten in de methodiek. We bedienen de “onderkant”.
- Geen software ontwikkeling.
- Keep it simple.

Toetsmethodiek Circulair Staal

Stroomschema als basis

- Gevolgklasse CC1. Of CC2 bij een ontwerplevensduur van 25 jaar
- Ontwerplevensduur max 50 jaar
- Staalkwaliteit max S355
- Verwachte belasting
- Uitvoeringsklasse max EXC1



Toetsmethodiek Circulair Staal

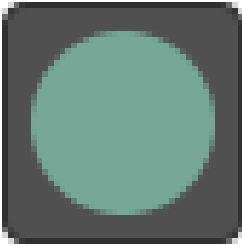


Toetsmethodiek toetst eigen toepassingsmogelijkheid

Invoer

- Gevolgklasse
- Uitvoeringsklasse
- Ontwerplevensduur
- Bodemkenmerken
- Corrosieafname
- Profiel conform ontwerp
- Staalkwaliteit conform ontwerp
- Unity Check (UC) conform ontwerp
- Profiellengte conform ontwerp

Resultaat

TCS is geschikt (groen licht), of doorverwijzing naar NTA 8713 (rood licht)

Versie : 0.5		Datum: 13-12-2023	
Toetsmethodiek Circulair Staal			
Controleblad toepasbaarheid TCS binnen project			
Veiligheidsklasse toepassing		Geometrie	
CC	CC1 [-]	Profielkeuze:	HEB 240
Exc:	EXC1 [-]	Staalkwaliteit:	S355
Levensduur:	50 jaar	U.C. verwacht:	0,5 [-]
		Lengte =	5 m
		aantal =	20 stuks
Omgeving tgv corrosie		Toepassing van staal:	
ongeroerde schone bodem		Ligger, kolom, fundering, etc.	
Afname corrosie: 0,6 mm/zijde			
Mogelijkheid Circulair			
			
	Circulaire oplossing aantonen middels TCS		
	Onderzoeken Circulaire toepassing (o.a. NTA8713:2023)		

Toetsmethodiek Circulair Staal

Na invoer ontwerpkenmerken en verkrijgen groen licht, circulaire toetsing

Invoer

- Profielhoogte
- Profielbreedte
- Dikte van de flens (2x)
- Dikte van het lijf
- Staalkwaliteit
- Staat van het profiel

Resultaat

- Groen licht, toepasbaar
- Oranje, toepasbaar mits. (U.C. >0.85)
- Rood, niet toepasbaar
- Momenten
- U.C. waarde

Profiel Ontwerp			
Benodigd profiel:	HEB 240	Moment Med:	50 kNm
staalkwaliteit:	S355	U.C.:	0,5 [-]
Toepassing:	Ligger, kolom, fundering, etc.	Lengte Balken:	8 m
		Aantal stuks:	20 [-]

Controle staalprofiel			
Meting beschikbaar profiel			
	Hoogte		tf 1
H	260 mm		
	Breedte		
B	260 mm		
	Dikte flens		
tf 1	15 mm		
tf 2	14 mm		
	Dikte Lijf		
tw	7,5 mm		
Gevonden profiel:	HEB 260		B
Staalkwaliteit:	Onbekend	Lengte:	9 m
Staat profiel	Gaten lijf	Aantal:	20 [-]

Toepasbaarheid gevonden profiel			
		< 0,85 Toepasbaar	
		> 0,85 Verder onderzoek aanbevolen	
		> 1,0 Niet toepasbaar	
		MEd =	50 kNm
	MRd =	117,15 kNm	
U.C. waarde is: 0,469 voldoet en is toepasbaar			

Toetsmethodiek Circulair Staal

Indicatieve besparing

Resultaat

- MKI uitgedrukt in €
- CO2 in kg

Besparing									
CO ₂	=	20872,36	kg						
MKI Nieuw					MKI Circulair				
kosten	€	24,13	/m		kosten	€	5,58	/m	
Totaal	€	3.860,48			Totaal	€	1.004,40		
Totale Besparing MKI				=	€	2.856,08			

TCS in de praktijk (1)

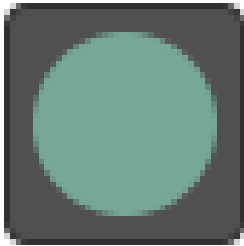


Voorbeeld project fietsbrug in uiterwaarden

Invoer

- Gevolgklasse CC1
- Executieklassse 1
- Ontwerplevensduur 50 jaar
- Profiel conform ontwerp HEB240
- Staalkwaliteit conform ontwerp S355
- Lengte 5 meter

Resultaat

- Groen licht, TCS is in te zetten

Versie : 0.5			Datum: 13-12-2023		
Toetsmethodiek Circulair Staal					
Controleblad toepasbaarheid TCS binnen project					
Veiligheidsklasse toepassing			Geometrie		
CC	CC1	[-]	Profielkeuze:	HEB 240	
Exc:	EXC1	[-]	Staalkwaliteit:	S355	
Levensduur:	50 jaar	Jaar	U.C. verwacht:	0,5 [-]	
			Lengte	=	5 m
			aantal	=	20 stuks
Omgeving tgv corrosie			Toepassing van staal:		
ongeroerde schone bodem			Ligger, kolom, fundering, etc.		
Afname corrosie: 0,6 mm/zijde					
Mogelijkheid Circulair					
					
	Circulaire oplossing aantonen middels TCS				
	Onderzoeken Circulaire toepassing (o.a. NTA8713:2023)				

TCS in de praktijk (2)


Voorbeeld project fietsbrug in uiterwaarden

Invoer (2)

- Profielhoogte 260mm1
- Profielbreedte 260mm1
- Flensdikte 14mm1 en 15mm1
- Lijfdikte 7,5mm1
- Staalkwaliteit onbekend
- Gaten in het lijf

Resultaat

- Groen licht, U.C. is 0.469

Versie : 0.5		Datum: 13-12-2023	
Toetsmethode Circulair Staal			
Controle toepasbaarheid Circulair staal binnen project			
CC1		<input checked="" type="checkbox"/> Circulaire oplossing middels TCS versie: 0.5	
50 jaar		<input checked="" type="checkbox"/> Onderzoeken Circulaire toepassing (NTA8713:2023)	
EXC1			
Profiel Ontwerp			
Benodigd profiel:	HEB 240	Moment Med:	50 kNm
staalkwaliteit:	S355	U.C.:	0,5 [-]
Toepassing:	Ligger, kolom, fundering, etc.	Lengte Balken:	8 m
		Aantal stuks:	20 [-]
Controle staalprofiel			
Meting beschikbaar profiel			
H	Hoogte	tf 1	
	260 mm		
B	Breedte		
	260 mm		
tf 1	Dikte flens	tf2	
	15 mm		
tf 2			
	14 mm		
tw	Dikte Lijf		
	7,5 mm		
Gevonden profiel:	HEB 260	B	
Staalkwaliteit:	Onbekend	Lengte:	9 m
Staat profiel	Gaten Lijf	Aantal:	20 [-]
Toepasbaarheid gevonden profiel			
	<input checked="" type="radio"/> < 0,85 Toepasbaar		
	<input type="radio"/> > 0,85 Verder onderzoek aanbevolen		
	<input type="radio"/> > 1,0 Niet toepasbaar		
	MEd =	50 kNm	
	MRd =	117,15 kNm	
U.C. waarde is: 0,469 voldoet en is toepasbaar			

Landelijke uitrol TCS via Duurzaam GWW, CROW

Waar staan we nu?

- TCS is op 29 maart 2024 gepubliceerd
- TCS is al 913 keer gedownload
- TCS is op dit moment geschikt voor stalen H-profielen

Hoe verder?

- Praktijkverhalen verzamelen
- Behoeften verzamelen
- TCS uitbreiden met andere profielen, stalen buispalen en damwanden
- Opdrachtgevers adopteren de TCS



Hoe kom ik aan de TCS?

www.duurzaamgww.nl/documenten/141-toetsmethodiek-circulair-staal-tcs

Vragen?

Bedankt voor je aandacht!

Mattijs Erberveld, Rijkswaterstaat

Bart Boksebeld, Van Heteren

Rob Bollen, Van Heteren



✉ info@crow.nl

☎ 0318 69 53 00

in [LinkedIn](#)

📄 CROW [nieuwsbrieven](#)