



## Toetsmethodiek Circulair Staal (TCS) Klimaat neutraal en circulair werken



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat





# Rijkswaterstaat



## Klimaat neutraal en circulair werken

Rijkswaterstaat wil in 2030 circulair werken. Dat betekent: werken zonder afval en met hergebruik van grondstoffen. We streven daarom naar hoogwaardig gebruik en hergebruik van materialen. Ook benutten we steeds vaker duurzaam geproduceerde materialen.

We verlagen daarmee de CO<sub>2</sub>-uitstoot en de impact op het klimaat.

# Kader richtlijn water maatregel

## Bomen in water vormen koraal voor ongewervelde diertjes in de rivier



Al snel krioelt het van het leven op en rond boomriffen. De bomen vormen als het ware een koraal voor ongewervelde diertjes die met het blote oog nét te zien zijn, zoals kokerjufferlarven, vlokreeftjes en eendagsvliegen.

Deze diertjes worden weer gegeten door vissen zoals de kopvoorn, de barbeel en de sneep. Zij gebruiken de takken en de wortels van de boom om te schuilen, te paaien en voedsel te verzamelen.

# Kans in de praktijk



Van Heteren heeft de opdracht verkregen van Rijkswaterstaat om, met een anker, dode bomen in de rivieren aan te brengen.

De verankering van deze dode bomen gebeurt door middel van stalen verankeringspunten en kettingen.

In plaats van het gebruik van 'virgin' staal kan dit ook met een circulaire verankering. Dit gaat echter niet vanzelf.

# Aanleiding Toetsmethodiek Circulair Staal (TCS)

Binnen de huidige Rijkswaterstaat contracten wordt vaak niet aangegeven wat de minimale eisen zijn op basis waarvan van hergebruik mogelijk is. Vaak wordt er verwezen naar een norm.

Natuurlijk zijn normen van groot belang vanuit het oogpunt van bijvoorbeeld veiligheid, maar in sommige gevallen blokkeert het de toepassing van circulaire materialen.

Wens om de adoptie van circulair staal in infrastructuurprojecten te versnellen, door duidelijke, toepasbare richtlijnen te bieden voor het specificeren, toetsen en valideren van hergebruikt staal

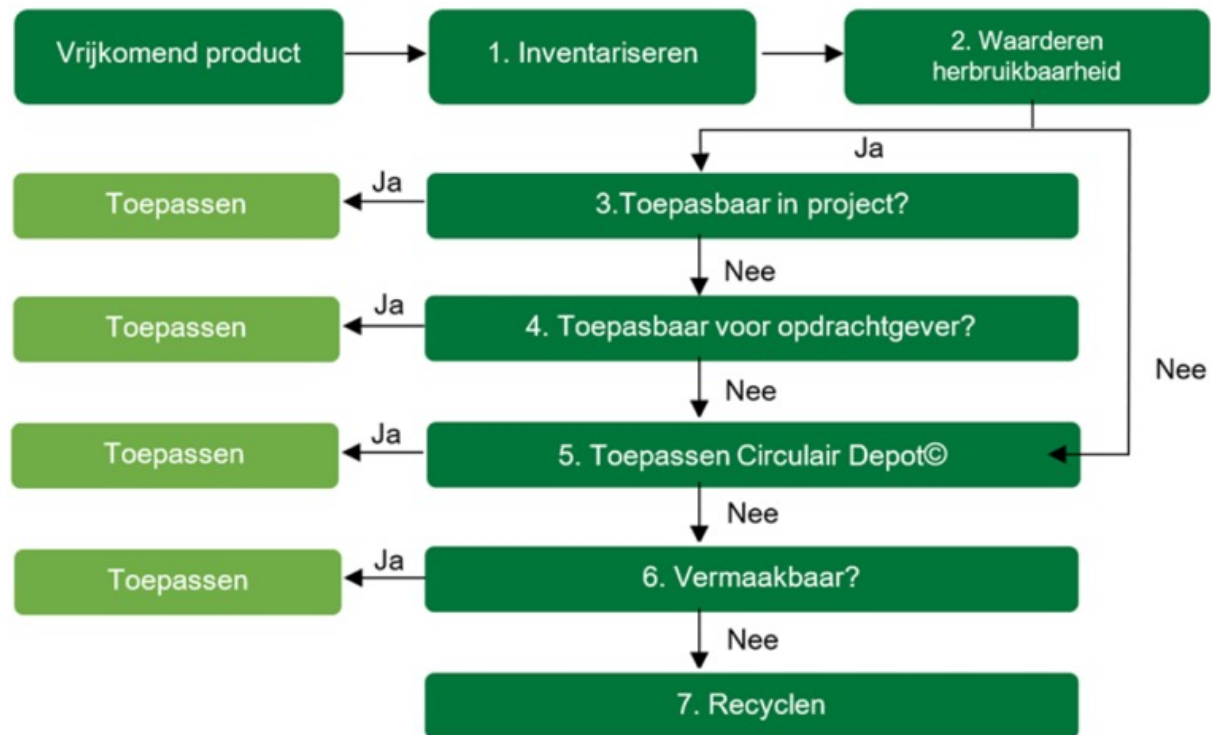


## Klimaat neutraal en circulair werken



Vrijkomende materialen passen we al tientallen jaren opnieuw toe. De afgelopen tien jaar hebben we dat structureel vorm gegeven om serieus te kunnen bijdragen aan een schonere wereld. Hieruit is ons Circulaire Depot® ontstaan. Vanuit deze ‘groene voorraadkamer’ is een groot aantal projecten ontstaan waarin één of meerdere circulaire materialen zijn toegepast.







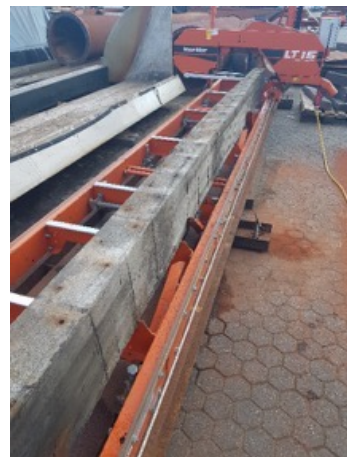
**VAN HETEREN**







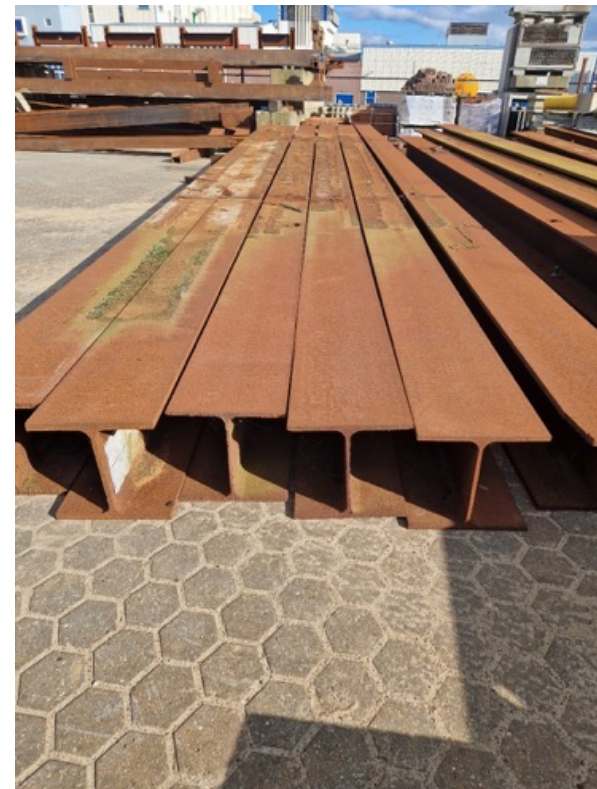
**VAN HETEREN**



# Uitdaging: Klimaatneutraal en Circulair werken

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.



# Uitdaging: Inzetten van Circulair staal

---

Omdenken, van nieuw tenzij naar circulair tenzij!!!

## Wat kan wel?

We hebben voor eenvoudige toepassingen een toetsmethodiek nodig waarmee we binnen 5 minuten en zonder uitgebreide beproevingen vast kunnen stellen of circulair staal toepasbaar is.

Hierdoor maken we het toepassen van nieuw staal minder vanzelfsprekend

# Toetsmethodiek Circulair Staal (TCS)

## Gevolgklasse

De constructie is ingedeeld in CC klassen, dit is de basis voor het ontwerp. Dit beschouwd de gehele constructie. (mogelijk kunnen onderdelen van de constructie lager ingedeeld worden)

## Levensduur

De levensduur betreft de tijd dat de constructie mee moet gaan. Voor het overgrote deel van (nieuwe) constructies betreft de levensduur minimaal 50 jaar.

## Staalkwaliteit

Dit betreft de benoemde staalkwaliteit van de constructie. Het is hier een inschatting op basis van i.a. de benoemde constructie

## Verwachte belasting

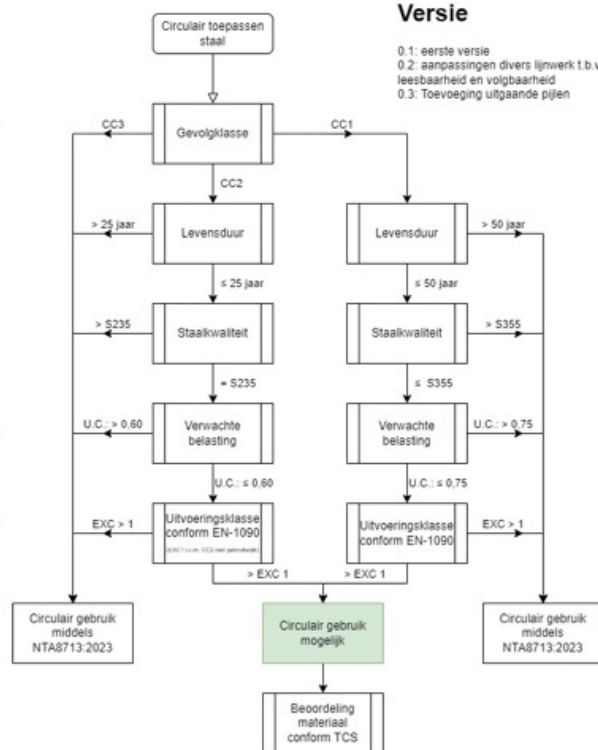
Er wordt hier uitgegaan van een verwachte belasting op de benoemde constructie. Deze waarde kan met een verhogende belasting worden beoordeeld. Tijdens de uitvoering van de constructieonderdelen dient dit opnieuw te worden beoordeeld.

## Uitvoeringsklasse

De constructie is ingedeeld in CC klassen, dit is de basis voor de uitvoeringsklassen conform EN1090. Onderdelen van de constructie kunnen mogelijk in CC1 vallen en hierdoor in EXC1 kunnen toegepast worden

## Versie

- 0.1: eerste versie
- 0.2: aanpassingen divers lijnwerk t.b.v. leesbaarheid en volgbaarheid
- 0.3: Toevoeging uitgaande pijlen



- Stroomschema als basis voor beoordeling gebruik
- Methode is geschikt voor eenvoudige Constructies
- TCS dient als bewijs i.p.v. certificaat

# Toetsmethodiek Circulair Staal (TCS)

---

De Toetsmethodiek Circulair Staal (TCS) werkt met de volgende drie-stappen (via [Excel-bestand](#)):

1. Op basis van de gevolgklasse, executieklasse en ontwerplevensduur stel je vast of de TCS geschikt is als toetsmethodiek voor circulair staal binnen jouw project;
2. Je voert de ontwerpkenmerken in van het benodigde staal;
3. Je voert de parameters in van het circulaire staal waarvan je de geschiktheid wil vaststellen.



# Resultaat Toetsmethodiek Circulair Staal (TCS)

---

Het resultaat van de drie-stappen is als volgt:

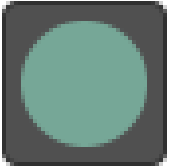


1. TCS stelt zelf vast of het toepasbaar is als toetsmethodiek voor circulair staal binnen uw project. Indien TCS aangeeft niet toepasbaar te zijn, word je doorverwezen naar de NTA8713:2023, hiermee vervallen stap 2 en 3;
2. TCS is gevuld met broninformatie;
3. TCS geeft aan of het ingevoerde profielstaal toepasbaar is, of niet toepasbaar. Daarnaast geeft TCS de globale besparing op CO2 en MKI weer.

# Toetsmethodiek Circulair Staal (TCS)

## Toepassingsgebied TCS:

<u>Gevolgklasse</u>	<u>Levensduur</u>	<u>Staalkwaliteit</u>	<u>Uitvoeringsklasse</u>
CC1/RC1	≤ 50 jaar	≤ S355 o.g.	EXC1

*TCS geeft aan de hand van de ingevoerde parameters zelf aan of TCS geschikt is voor de beoogde toepassing*

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)		

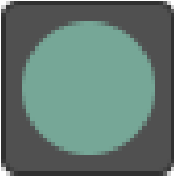


# TCS in de praktijk, stap 1

## Uitgangspunten:

- Beoogd gebruik:
- Fietsbrug in uiterwaarde:
- CC1, levensduur 50 jaar:
- Executieklassse 1.
- Circulair staal is toepasbaar

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			


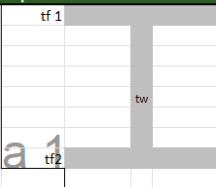



  

Mogelijkheid Circulair	
	
	Circulaire oplossing aantonen middels TCS
	Onderzoeken Circulaire toepassing (o.a. NTA8713:2023)

# TCS in de praktijk, stap 2

## Beschikbaar staal:

- Op basis van geometrie: HEB260 kwaliteit onbekend
- Uit TCS volgt dat circulair profiel toepasbaar is voor het beoogde doel van de ligger

Versie : 0.5		Datum: 13-12-2023	
<b>Toetsmethodiek Circulair Staal</b>			
<b>Controle toepasbaarheid Circulair staal binnen project</b>			
CC1		Circulaire oplossing middels TCS versie: 0.5	
50 jaar		Onderzoeken Circulaire toepassing (NTA8713:2023)	
EXC1			
<b>Profiel Ontwerp</b>			
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 [ - ]
<b>Controle staalprofiel</b>			
<b>Meting beschikbaar profiel</b>			
H	Hoogte	tf 1	
	260 mm		
B	Breedte		
	260 mm		
tf 1	Dikte flens	tw	
	15 mm		
tf 2	Dikte Lijf	tf2	
	14 mm		
tw	Dikte Lijf		
	7,5 mm		
Gevonden profiel:	HEB 260	B	
Staalkwaliteit:	Onbekend	Lengte:	9 m
Staat profiel	Gaten lijf	Aantal:	20 [ - ]
<b>Toepasbaarheid gevonden profiel</b>			
	< 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			

# TCS in de praktijk, opbrengst

---

Naast het aantoonbaar maken dat het profielstaal voldoet aan de functionele eisen, maakt de Toetsmethodiek Circulair Staal ook inzichtelijk hoe de keuze voor circulair profielstaal bijdraagt aan de reductie van emissies, in dit geval uitgedrukt in de Milieukostenindicator afgekort met MKI.



# TCS en de toekomst



In het geval van profielstaal vraagt het om een flexibele werkwijze en dat projecten vooraf de ruimte aangeven binnen de contracteisen om kansen voor het hergebruik te benutten. De Toetsmethode Circulair Staal is vervolgens een handige tool om het veilig te realiseren.

# Hoe kom ik aan de TCS?

Beschikbaar via Duurzaam GWW van het CROW

<https://www.duurzaamgww.nl/documenten/141-toetsmethodiek-circulair-staal-tcs>

2 documenten en 1 link toegevoegd



Toetsmethode Circulair Staal (TCS) beschrijving.pdf

15 keer gedownload



Toetsmethode Circulair Staal (TCS).xlsx

27 keer gedownload



Stroomschema Circulair gebruik 0.3 (jpg)

# Toetsmethodiek Circulair Staal



Vragen?