

BouwCircular

Beoordelingsmethode voor innovatief beton 2024

Verificatie dossier

Naam project



xx xxxx 20xx

Auteur:

Reviewer:

Beoordeling SKG-IKOB :

BouwCirculair verificatie dossier

Naam product

Inhoud

Inhoud	2
Voorwoord.....	3
Introductie	3
Scope van de beoordeling	3
Product definitie	3
Beoogd gebruik.....	3
Ontwerplevensuur	3
Verwerkingsvoorschriften van het beton(product).....	3
FUNDAMENTELE EIS VOOR BOUWWERKEN	4
RISICOANALYSE	6
Monitoring.....	9
Referenties	9
Bijlagen.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage A Risico analyse	10
Bijlage B Beoordelingsprocedure	12

Gele teksten zijn velden die nog ingevuld moeten worden

Rode teksten zijn voorbeelden

BouwCirculair verificatie dossier

Naam product

Voorwoord

Om te bepalen of een innovatief beton geschikt is voor de specifieke toepassing kan gebruik worden gemaakt van dit format van BouwCirculair. Bij het opstellen is onder andere gebruik gemaakt van de werkwijze van de Construction Product Regulation (CPR). In het kader van de CPR is het noodzakelijk om de geschiktheid van bouwproducten te toetsen aan de relevante eigenschappen voor gebruik in zijn toepassing. Het doel van dit dossier is om de geschiktheid van duurzaam beton in z'n toepassing of groep van toepassingen te valideren en prestaties te verifiëren. Naast de duurzaamheidsprestaties zoals circulariteit, MKI en CO₂ worden ook de technische aspecten beoordeeld zoals die ook in de CPR en Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) staan vermeld.

Het document kan gebruikt worden om opdrachtgevers, bevoegd gezagen en toezichthouders te overtuigen van de toepasbaarheid van de innovatie

Introductie

Het beton voor deze toepassing wijkt in zijn samenstelling af van de NEN-EN 206 / NEN 8005.

Op alle relevante aspecten is aangetoond dat dit beton voldoet aan de gedeclareerde waarden.

De volgende twee methoden zijn hiervoor gebruikt:

- Directe meting van de betreffende eis;
- Gelijkwaardigheidsbepaling t.o.v. een referentiebeton (conform NEN-EN 206 / NEN 8005).

Scope van de beoordeling

Product definitie

Het product van deze verificatie is **Naam product** geproduceerd door **Naam producent**.

Naam product is een ... met een vastgestelde duurzaamheid op basis van een LevensCyclusAnalyse.

Beoogd gebruik

Naam product is beton dat gebruikt kan worden voor ...

De situaties waarin dit beton gebruikt kan worden komen overeen met de volgende milieuklassen: ...

De consequentieklaas waar dit beton voor gebruikt kan worden is: ...

De vastgestelde prestaties gelden voor de volgende gebruikssituaties:

Productiewijze	Op het werk gemengd	Fabrieksmatig gemengd	Prefab
Beoogd gebruik			
Muren	In situ gestorte muren	In situ gestorte muren	Gemetselde muren
Vloeren	In situ gestorte vloeren	In situ gestorte muren	Vloer elementen
Funderingen	In het werk gevormde palen	In het werk gevormde palen	Funderingsblokken
Daken	In het werk gestorte daken.	In het werk gestorte daken.	Dakplaten
Wegen	Beton wegen	Beton wegen	Straatstenen
Bruggen	In het werk gestorte bruggen	In het werk gestorte bruggen	Brugplanken

In bovenstaande tabel aangeven waar het product voor gebruikt gaat worden

Ontwerplevensuur

De verificatie en beoordelingsmethoden waarnaar gerefereerd wordt in dit evaluatierapport zijn gebaseerd op een ontwerplevensduur van de duurzame betonproducten in relatie met het beoogde gebruik van ... jaar overeenkomstig met de NEN-EN 1990.

Verwerkingsvoorschriften van het beton(product)

...

FUNDAMENTELE EIS VOOR BOUWWERKEN

In onderstaande tabel staan de eisen van het product in relatie met de eisen aan het beton en het bouwwerk (in **rood** aangegeven eisen, methoden en prestaties zijn voorbeelden, nadere informatie kan gevonden worden in RTD 1034 van Rijkswaterstaat)

Eis	Gebruikte methode om de eis te verifiëren	Prestatie (waarde, klasse, etc.)
Fundamentele eisen 1: Mechanische weerstand en stabiliteit		
Berekeningen volgens EN 1992	Vergelijk van de gevonden constructieve waarden tov de materiaal uitgangspunten van de EN 1992	Eventuele benodigde rekenfactoren per aspect
Buigsterkte constructie	Berekening volgens NEN-EN 1992-1-1	Belasting
Dwarskracht	NEN-EN 1168, bijlage J	kN
Druksterkte beton (karakteristieke druksterkte)	NEN-EN 12390-3 NBN_B_15-100;2008(N) CUR aanbeveling 48 EN 13791	N/mm ²
Elasticiteitsmodulus	NEN-EN 12390-13 ISO 1920-10:2010 NBN_B_15-100;2008(N)	N/mm ²
Buigtreksterkte	EN 12390-5 NBN_B_15-100;2008(N)	N/mm ²
Krimp	NEN-EN 12390-16 NBN_B_15-100;2008(N)	
Kruip	NEN-EN 12390-17 NBN_B_15-100;2008(N)	
Hechting wapening	EN 10080	N/mm ²
Fundamentele eisen 2: Brandveiligheid		
Brand		Klasse volgens de EN 13501-1
Rookdoorlatendheid	NEN 6075	
Fundamentele Eisen 3: Hygiëne, gezondheid en milieu		
Uitloging	Besluit bodemkwaliteit	Voldoet/ voldoet niet
Fundamentele eisen 4: Veiligheid en toegankelijkheid bij gebruik		
Fundamentele eisen 5: Bescherming tegen geluidshinder		

BouwCirculair verificatie dossier
Naam product

Eis	Gebruikte methode om de eis te verifiëren	Prestatie (waarde, klasse, etc.)
Fundamentele eisen 6: Energiebesparing en warmtebehoud		
Warmteweerstand Warmtegeleiding	NEN-EN 12667 of NEN-EN 12664	R [m ² ·K/W] λ [W/(m·K)]
Fundamentele eisen 7: Duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen		
Circulariteit	CB23, KOMO BRL 7010, CSC R-module, NEN-EN-ISO 14021	Circulariteitsindex %
Milieuprestaties	LCA, NMD, CSC CO2 module	MKI € Global warming index (CO2 eq.)
Prestaties levensduur		
Corrosie ingeleid door Carbonatatie	CEN/TS 12390-10+12 NBN_B_15-100;2008(N) CUR aanbeveling 48	Kan gebruikt worden in de volgende milieuklasse ...
Corrosie ingeleid door chloride anders dan Zeewater	CEN/TS 12390-11 NBN_B_15-100;2008(N) CUR aanbeveling 48	Kan gebruikt worden in de volgende milieuklasse ...
Corrosie ingeleid door chloride uit Zeewater	CEN/TS 12390-11 NBN_B_15-100;2008(N) CUR aanbeveling 48	Kan gebruikt worden in de volgende milieuklasse ...
Vorst bestandheid	CEN/TS 12390-9 NBN_B_15-100;2008(N) CUR aanbeveling 48	Kan gebruikt worden in de volgende milieuklasse ...
Chemische aantasting	CUR aanbeveling 48 (sulfates) NBN_B_15-100;2008(N) (sulfates)	Kan gebruikt worden in de volgende milieuklasse ...
Weerstand alkali-silica reactie	NBN_B_15-100;2008(N) CUR aanbeveling 89	Voldoet/voldoet niet
Zeewater aantasting	NBN_B_15-100;2008(N) CUR aanbeveling 48	Voldoet/voldoet niet
Betontechnologische prestaties (verwerkbaarheid)		
Zetmaat, vebe-proef, verdichtings-maat, schudmaat, volumieke dichtheid en luchtgehalte	NEN-EN 12350-2 t/m 7	
Waterafscheiding	NEN 480-4	
Bindtijd	NEN-EN 196-3, ASTM C403	
Interactie met hulpstoffen		
Hydratatiewarmte	CA67, NEN-EN 12390-14/15	
Plastische krimp		
ZVB: vloeimaat, trechtertijd, L-box, ontmenging en J-ring	NEN-EN 12350-8 t/m 12	

BouwCirculair verificatie dossier

Naam product

RISICOANALYSE

Op basis van het beoogde gebruik is per fundamentele eis voor bouwwerken is er samen met de opdrachtgever een risico inschatting gemaakt.

In de nu volgende tabel staan de eisen waarvoor volgens deze risico inschatting een onderbouwing aanwezig dient te zijn (voor de risico inschatting zie bijlage A).

TE BEOORDELEN PRESTATIES	
Verwerkingsvoorschriften	
Verwerkbaarheid en uitvoerbaarheid op de bouwplaats	X
Veiligheid op de bouwplaats in relatie met het betonproduct	X
Fundamentele eisen 1: Mechanische weerstand en stabiliteit	
Sterkte van het beton/betonconstructie (inclusief beoordeling van het beton in het werk)	X
Elasticiteitsmodulus	X
Treksterkte / Buigtreksterkte / Spleetreksterkte	X
Krimp	X
Kruip	X
Interactie met wapening	X
Technische levensduur	X
Fundamentele eisen 2: Brandveiligheid	
Reactie bij brand	X
Fundamentele eisen 3: Hygiëne, gezondheid en milieu	
Uitlozing volgens Besluit Bodemkwaliteit (NL-BSB is een apart traject, het materiaal dient te voldoen aan de bijbehorende wetgeving)	X
Stof	X
Het vrijkomen / emissies van gevaarlijke stoffen	X
Straling	X
Veiligheid bij verwerking (betoncentrale)	X
Fundamentele eisen 4: Veiligheid en toegankelijkheid bij gebruik	X
Fundamentele eisen 5: Bescherming tegen geluidshinder	
Geluidsreductie	X
Fundamentele eisen 6: Energiebesparing en warmtebehoud	
Warmteweerstand	X
Fundamentele eisen 7: Duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen	
Global warming index (CO2 eq.) en MKI	X
Secundaire grondstof index	X

BouwCirculair verificatie dossier
Naam product

Overige prestaties	
Corrosie ingeleid door Carbonatatie	X
Corrosie ingeleid door chloride anders dan Zeewater	X
Corrosie ingeleid door chloride uit Zeewater	X
Vorst bestandheid (met en zonder dooizouten)	X
Chemische aantasting (sulfaataantasting)	X
ASR	X
Zeewater aantasting	X
Vorm dimensies en vlakheid (vormbehoud)	X
Onderwerpen waar een X bij staat, zijn in overleg met de opdrachtgever als belangrijke punten geïdentificeerd van het te beoordelen mengsel in relatie met de toepassing. De punten waar n.v.t. bij staat worden voor de toepassing als niet relevant gezien.	

BouwCirculair verificatie dossier
Naam product

ONDERBOUWING PER PRESTATIE	Gedeclareerde prestatie	Beoordelings- methodiek
Fundamentele eisen 1: Mechanische weerstand en stabiliteit		
Sterkte van het beton/betonconstructie		
Elasticiteitsmodulus		
Treksterkte / Buigtreksterkte / Splijttreksterkte		
Krimp		
Kruip		
Interactie met wapening		
Technische levensduur		
Fundamentele eisen 2: Brandveiligheid (Reactie bij brand)		
Fundamentele eisen 3: Hygiëne, gezondheid en milieu		
Uitloging volgens Besluit Bodemkwaliteit		
Stof		
Het vrijkomen / emissies van gevaarlijke stoffen		
Straling		
Veiligheid bij verwerking (betoncentrale)		
Fundamentele eisen 4: Veiligheid en toegankelijkheid bij gebruik		
Fundamentele eisen 5: Bescherming tegen geluidshinder		
Geluidsreductie		
Fundamentele eisen 6: Energiebesparing en warmtebehoud		
Warmteweerstand		
Fundamentele eisen 7: Duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen		
Impact op het milieu: Global warming index (CO2 eq.) en MKI	LCA	
Circulariteit: Secundaire grondstof index		
Overige prestaties		
Corrosie ingeleid door Carbonatatie		
Corrosie ingeleid door chloride anders dan Zeewater		
Corrosie ingeleid door chloride uit Zeewater		
Vorst bestandheid (met en zonder dooizouten)		
Chemische aantasting (sulfaataantasting)		
ASR		
Zeewater aantasting		
Vorm dimensies en vlakheid (vormbehoud)		

Beoordeling en verificatie voor de constantheid van de prestaties

(kwaliteitsborging)

De betoncentrale levert normaal beton onder KOMO certificaat en heeft het beton zoals beoordeeld in dit document onder dat kwaliteitsregime gemaakt met de volgende aanpassingen:

- A. Verhardingscondities proefstukken;
- B. Mengen van component A en B;
- C. Etc.

Monitoring

Omdat het hier om een innovatief product gaat is het volgende monitoringsplan opgesteld om ook de prestaties voor in de toekomst vast te leggen:

Eerste visuele inspectie: na oplevering wordt een visuele inspectie gedaan.

Inspecties: 1 keer per jaar wordt het werk visueel geïnspecteerd.

Risico gestuurd inspectieregime op basis van een Fine & Kinney risicoanalyse met beheersplan.

De volgende onderdelen worden met de volgende sensoren gevolgd:

- Onderdeel A: met sensor 1;
- Onderdeel B: met sensor 2.

Na jaar worden er kernen getrokken

Bij het werk is een testelement geplaatst waar na jaar proefstukken getrokken worden om ... te bepalen.

Tijdens het werk zijn er moners getrokken die versneld verouderd worden volgens methode

Sterkteontwikkeling van het beton kan bijvoorbeeld met de terugslaghamer gemonitord worden door de waarde na oplevering en na bijvoorbeeld 1 jaar vast te stellen. Als er een ijking met de druksterkte aan kubussen voor het betreffende mengsel is gemaakt is er zelfs een indicatie van de sterkte van het beton in de tijd.

Referenties

- EN 206 Concrete - Specification, performance, production and conformity, 2014+2021
- EN 1990

Bijlage A Risico analyse

Met de risicoanalyse worden de kwaliteitsaspecten geïdentificeerd die van belang zijn voor het duurzaam beton. Een inschatting hoe groot de kans is dat dit risico optreedt en de gevolgen als dit risico optreedt (de tekst in het rood zijn voorbeelden). Voor een meer kwantitatieve benadering kan de methode Fine & Kinney gebruikt worden. Ook RTD 1034 geef al aan of een aspect belangrijk is in de onderverdeling: basiseigenschap, bij alternatieve grondstof en afhankelijk van toepassing.

- Aspect en deelaspecten geven aan waar een risico van op toepassing is;;
- Beschrijving risico is een beschrijving van wat het risico inhoudt;
- Kans geeft aan in welke mate er een kans is dat een risico optreedt;
- Gevolg geeft aan wat de mate is van het gevolg als een risico zich voordoet en waar het gevolg op van toepassing is;
- Beheersing is de oplossing om te voorkomen dat een risico zich voordoet. Dit zijn de teksten die uiteindelijk in de beoordeling hun plek vinden.

Aspect	Beschrijving risico	Kans	Gevolg	Beheersing
Constructieve veiligheid				
Sterkte	De constructie heeft niet genoeg sterkte om de krachten op te kunnen nemen	Klein	Groot: Doden en gewonden Financieel	Bepalen van de sterkte van het materiaal door middel van drukproeven zodat ook de betrouwbaarheid bekend is. Hiervoor wordt gebruikt gemaakt van de EN 206
Stijfheid	Elasticiteit is te laag waardoor vervormingen te groot worden	Klein	Medium: vervormingen leiden meestal niet direct tot doden en gewonden. Financieel kunnen de gevolgen groot zijn doordat het bouwwerk niet functioneert	Bepalen van de elasticiteitsmodulus
Krimp	Als het materiaal sterk krimpt kan het door opgelegde vervormingen scheuren	Medium	Medium: krimp leidt meestal niet direct tot doden en gewonden. Financieel kunnen de gevolgen groot zijn doordat het bouwwerk niet functioneert	Bepalen van de krimp
Interactie met wapening	Bij gewapend beton is de interactie van belang.	Klein	Groot: Doden en gewonden Financieel	Constructief element beproeven
Gezondheid				
Stof	Fijn stof problematiek	Gelijk aan beton	Gezondheid	Niet zagen
Vrijkomende stoffen	Gassen die slecht zijn voor de gezondheid	Gelijk aan beton	Gezondheid	Metten

BouwCirculair verificatie dossier

Naam product

Straling	Stralingsproblematiek	Gelijk aan beton	Gezondheid	Meten
Levensduur				
Corrosie van wapening	Carbonatatie, Chloride indringing en schadelijke stoffen vanuit het materiaal zelf kunnen de wapening aantasten	Medium	Op termijn groot Doden en gewonden Financieel	Meten
Desintegratie van het materiaal	Chemische instabiliteit van het materiaal	Klein	Groot: doden en gewonden Financieel	Verouderingssimulatie
Vorstschade	Schade door vorst eventueel samen met dooizouten	Gelijk aan beton	Medium: leidt niet direct tot gewonden. Financieel medium omdat het meestal een oppervlakte schade is	Vorstdooi simulatie
Uitloging (wegspoelen van materiaal door water)	Uitloggen van materiaal bij contact met stromend water	Gelijk aan beton		Uitloog simulatie beproevingen
Milieu				
Uitloging naar de bodem	Uitloggen van schadelijke materialen naar de bodem	Medium	Groot voor het milieu	NL-BSB beproevingen
LCA	Het hebben van een grote milieubelasting	Klein	Groot voor het milieu	LCA bepalen
Esthetica				
Kleur	De kleur kan anders zijn dan verwacht en in de tijd veranderen	Groot	Klein	Van tevoren voorbeeld samples maken. Deze ook laten testen op verkleuring
Structuur	Structuur kan afwijken van de gebruikelijke beton structuur	Groot	Klein	Van tevoren voorbeeld samples maken
Uitvoering				
Verwerking	Verkeerde verwerking kan alle potentiële eigenschappen bedreigen	Groot	Groot	Verwerkingsvoorschriften formuleren en uitvoering controleren
Verdichting	Indien niet goed verdicht zal het beton andere eigenschappen hebben	Groot	Medium	Verdichtingsprotocol opstellen en uitvoering controleren
Nabehandeling	Een slechte nabehandeling heeft tot gevolg dat het materiaal slecht tegen chemische aantasting kan	Groot	Laag	Nabehandeling formuleren en uitvoering controleren

Bijlage B Beoordelingsprocedure

Deze beoordelingsmethodiek is bedoeld voor duurzame beton(producten) waardoor het innovatieve karakter de huidige regelgeving geen grondslag geeft voor een beoordeling.

SKG-IKOB heeft voor de beoordeling van innovatieve producten een verificatieproces in 2 fasen. In de eerste fase wordt gecontroleerd of de uitgangspunten in het ontwerp rekening houden met de materiaaleigenschappen van innovatief beton en of deze materiaaleigenschappen op een juiste wijze zijn bepaald. Deze fase wordt vastgelegd in een verificatierapport. Dit verificatierapport geeft aan of alle te verwachten prestaties ook onderbouwd zijn. Tijdens de bouw wordt de uitvoering geverifieerd en gekeken of alle controles tijdens de bouw ook uitgevoerd worden. Dit wordt aangevuld in het verificatierapport.

Voor het kunnen beoordelen van de prestaties van duurzaam beton wordt de volgende procedure gevolgd (zie figuur B.1).

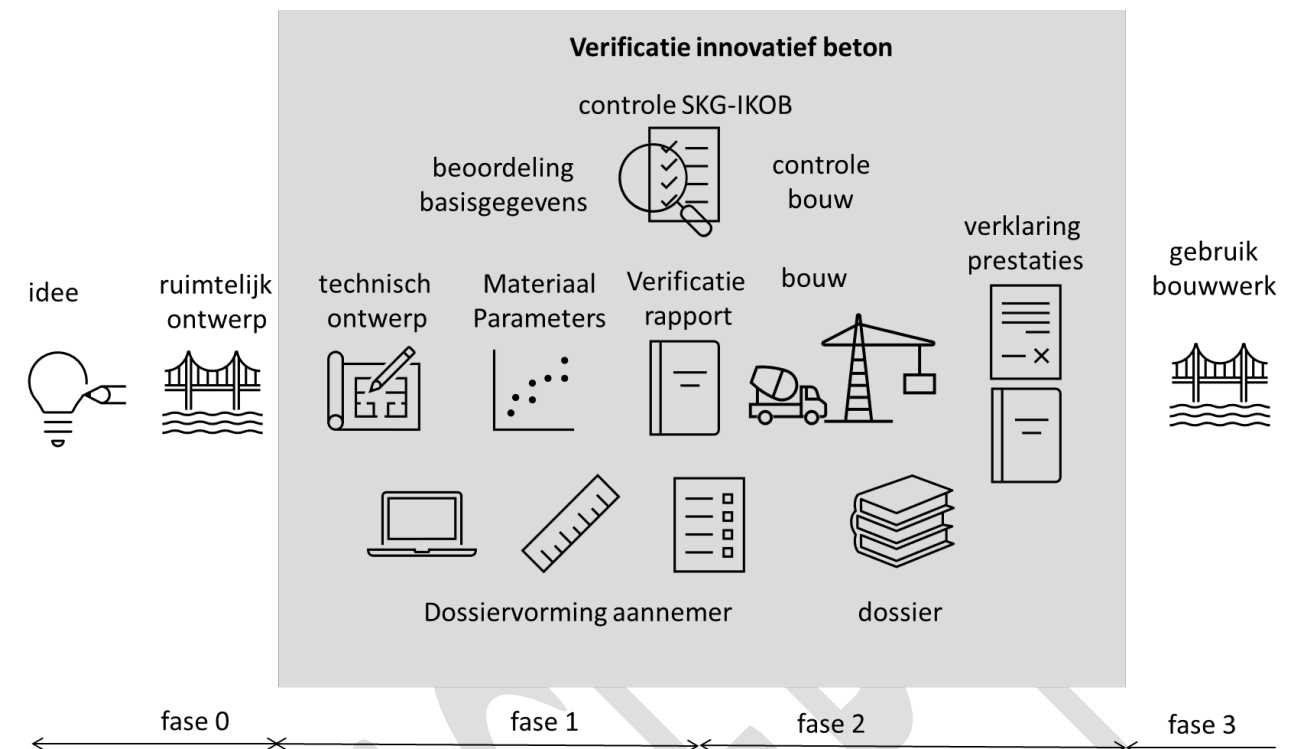
Procedure

Fase 1: beoordeling materiaalparameters voor de bouw

1. Aanvrager bepaalt de prestaties, risicoanalyse en levert de benodigde onderbouwing aan SKG-IKOB
2. Aanvrager beoordeelt de onderbouwing en controleert of de gegevens aansluiten bij de parameters uit het ontwerp en risicoanalyse
3. Aanvrager vraagt om nadere onderbouwing indien noodzakelijk
4. SKG-IKOB stelt het verificatierapport voor fase 1 op en stuurt dit naar de aanvrager
5. Aanvrager geeft eventueel commentaar en aanpassingen in de plannen door naar SKG-IKOB

Fase 2: uitvoering

6. Aanvrager bouwt de constructie
7. SKG-IKOB controleert of de uitvoering overeenkomstig het plan wordt uitgevoerd:
 - Inspectie bij de productie
 - Inspectie tijdens de stort
 - Inspectie na 1 jaar (minimaal 1 vorstperiode indien van toepassing)
8. SKG-IKOB maakt een verificatierapport voor fase 1 en 2 aan
9. SKG-IKOB voert een review uit op het rapport
10. SKG-IKOB verstuurt rapport en overzicht van de beoordeelde prestaties naar de aanvrager



Figuur B.1