



Betonhuis Webinar, dinsdag 22 juni 2021

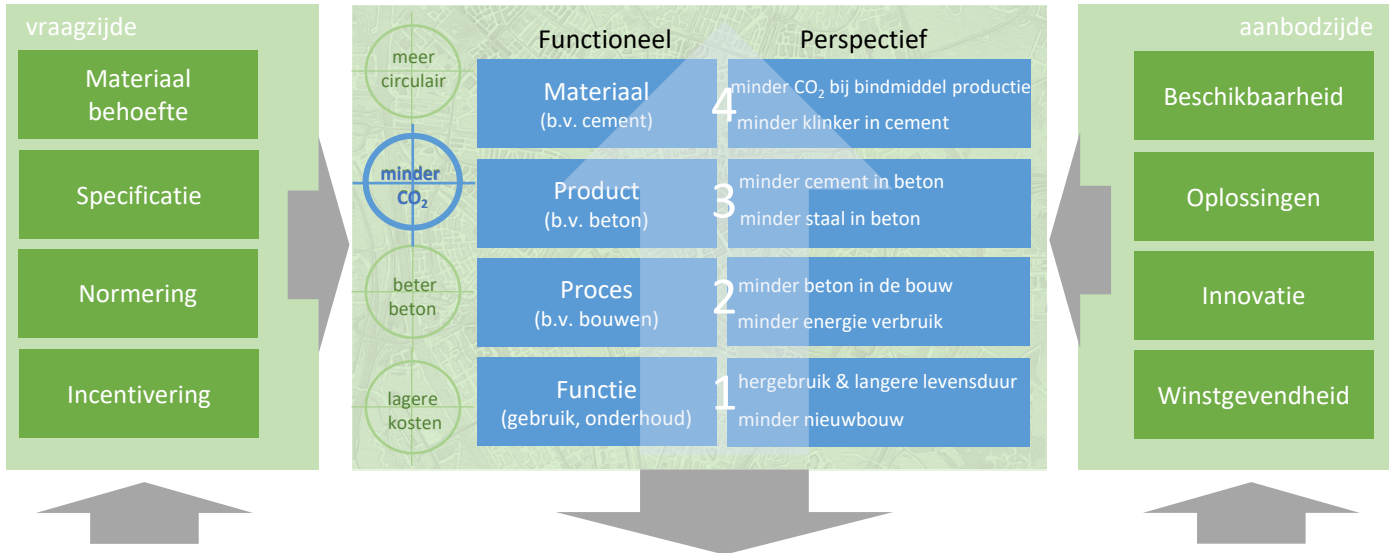
Pieter van Gent

Regisseur Uitvoeringsteam Road Map CO₂-reductie 20-21

Strategisch Marketing, Master Builders Solutions



Een Road Map CO₂ – waarom eigenlijk?



- Korrelpakking
- Belietcement
- Solidia en andere alternatieven
- CO₂ afvang bij cementproductie
- Geopolymeer bindmiddel
- Demonteerbaar hergebruik
- Herbestemmen & Renoveren (transitie)
- Cementsteen recycling
- Klinkervervanging
- Slimmere bouwplanning
- Levensduur verlenging, bestaande gww bouw
- Bodemass (reactieve vulstof)
- Beschikbaarheid vliegas
- Versnellers
- Energieproductie in staalindustrie
- Energieproductie in beton industrie
- Energieproductie in gebruiksfase
- Beschikbaarheid Hoogovenslak
- Precisie Beton (topologisch ontwerpen)
- 3 D printen
- Alternatieve wapening
- Hogere Eindsterkte
- Oversterkte Gerbuiken
- Gececalneerde klei
- Carbstone
- Hergebruik elementen
- Transport leverketen
- Zelf heidend beton

28

Kansen!

voor minder CO₂ uitstoot

De toekomst is al begonnen....



MOBILIS PRESENTEERT NIEUWE INNOVATIE GEO-BETON

Minder cement in beton (HP5)
Geopolymere in Heiloo door TBI
Mobilis



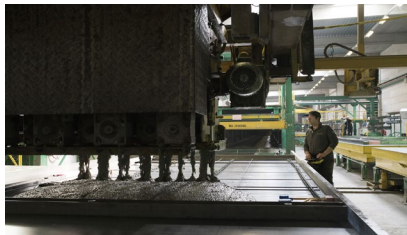
Minder CO₂ door energieverbruik (HP27)
Electrische Betonmixer van Kijlstra



Minder beton in de bouw (HP 20)
3D geprinte fietsbrug in Gemert door
BAM



Hergebruik van beton (HP 8)
Rutte Groep en New Horizon Urban
Mining



Minder cement in beton (HP5)
Prefab productie woningbouw bij Voorbij



Minder CO₂ door energieverbruik (HP27)
Electrische Graafmachine van Ploegam

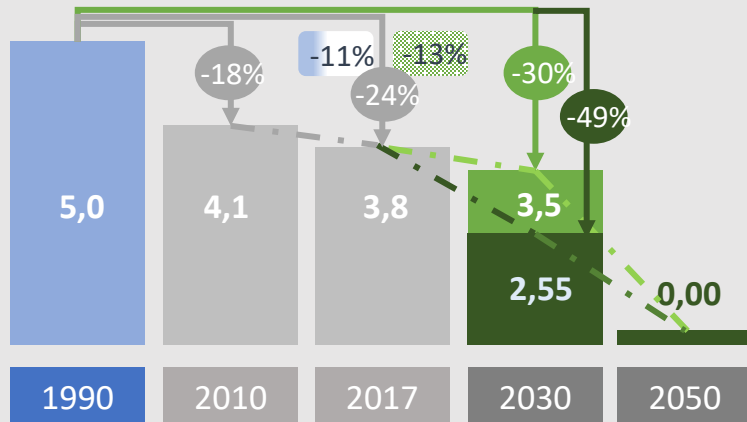
Doelstelling en mijlpalen

In 2010 stootte de betonketen in Nederland 4,1 miljoen ton CO₂ uit.

In 1990 was de CO₂-emissie 18 % hoger dan in 2010 > 5 mton CO₂

Van 2010 tot 2030 betekent 49 % -1,55 miljoen ton CO₂-reductie

Van 2017 tot 2030 betekent dat -1,25 miljoen ton CO₂ reductie



Productie		
A1	Grondstof winning	Bijdrage aan CO ₂ uitstoot 89%
A2	Transport grondstoffen	
A3	Productie beton & staal	

Constructie		
A4	Transport naar de bouw	11%
A5	Handelingen in de bouw	

Gebruik		
B	Gebruik bouwwerk	

Demontage en hergebruik		
C	Demontage	0%
D	Milieu baten recycling	

Stel dat het betongebruik in Nederland in 2017 gelijk zou worden gesteld aan 1990, dan zou de daling in klimaatimpact t.o.v. 1990 ongeveer 13% betreffen in plaats van 24%. Kortom, 11% van de daling (24%-13%) komt dus door minder betongebruik.

CO₂ footprint van de gemiddelde m³ beton in NL

Gemiddelde CO2 uitstoot Nederlands beton 2017			Volume		CO ₂ specifiek	CO2 emissie absoluut			
			Beton mortel	Beton Producten		Beton mortel	Beton Producten	Beton totaal	
Einheid	Beton totaal	55%	45%	kg CO ₂ /kg product	kiloton CO ₂ /jaar				
Beton volume totaal	miljoen m³/jaar	12,900	7,095	5,805				3.855	
CEM I verbruik in beton	kg/m ³		59	174	0,858	359	867	1.226	47%
CEM IIIa	kg/m ³		5	94	0,470	17	256	273	10%
CEM IIIb	kg/m ³		222	5	0,272	428	8	436	17%
Bindmiddelen overig	kg/m ³		24	37	0,550	94	118	212	8%
Zand	kg/m ³		790	884	0,004	22	21	43	2%
Granulaat	kg/m ³		1.077	983	0,004	31	23	53	2%
Transport grondstoffen	kg CO ₂ /m ³		31	29		220	168	388	15%
CO2 emissie van Beton als materiaal						1.171	1.461	2.632	68%
Staal	kg CO ₂ /m ³	A1 - A3	55	35	1,37	535	278	813	21%
Transport naar bouwplaat	kg CO ₂ /m ³	A4	12	36		85	209	294	8%
Bouwwerkzaamheden		A5						110	3%
Demontage en hergebruik		C						363	9%
Milieu baten recycling		D						-357	-9%

Korrelpakking

Belietcement

Solidia en andere alternatieven

CO2 afvang bij cementproductie

Geopolymeer bindmiddel

Ontwerpen voor toekomstig hergebruik

Herbestemmen & Renoveren (transistie)

Cementsteen recycling

Klinkervervanging

Slimmere Bouwplanning

Levensduur verlenging bestaande gww

Bodemas (reactieve vulstof)

Beschikbaarheid vliegas

Versnellers

Energiereductie in staal industrie

Energiereductie in beton industrie

Energiereductie in gebruiksfase (BKA)

Beschikbaarheid Hoogovenslak

Ontwerp optimalisatie

3 D printen (topologisch ontwerpen)

Alternatieve wapening

Hogere Eindsterkte

Oversterkte Gerbuiken

Gecalcineerde klei

Carbstone

Hergebruik elementen

Transport leverketen

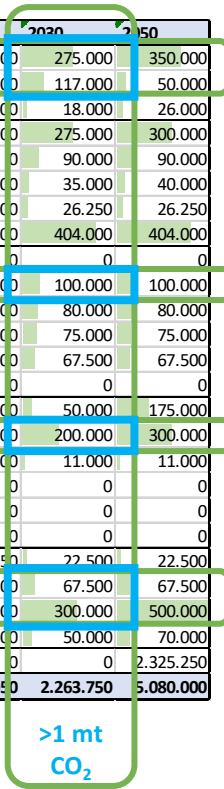
Zelf helend beton

BETONAKKOORD

Handelingsperspectieven en CO₂ reductie

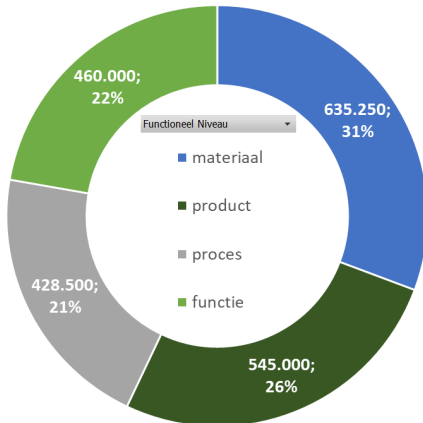
Planning fase	Functioneel Niveau	Acteur	Handelingsperspectief	2020	2025	2030	2050
project planning	functie	Opdrachtgever	Herbestemmen & Renoveren (transitie)	175.000	214.000	275.000	350.000
			Levensduur verlenging bestaande gww bouw	0	75.000	117.000	50.000
materiaal keuze	materiaal	Cement Producent	Hergebruik elementen	0	8.000	18.000	26.000
			Gecalceineerde klei	0	100.000	275.000	300.000
			Reliëtcement	0	0	90.000	90.000
				0	2.000	35.000	40.000
				0	3.000	26.250	26.250
				0	80.800	404.000	404.000
				0	0	0	0
	10.000	100.000	100.000	100.000			
	0	40.000	80.000	80.000			
	10.000	30.000	75.000	75.000			
	10.000	60.000	67.500	67.500			
	0	0	0	0			
	0	17.500	50.000	175.000			
	0	20.000	200.000	300.000			
	0	11.000	11.000	11.000			
	0	0	0	0			
	0	0	0	0			
	0	0	0	0			
bouw proces	product proces	Aannemer	Hogere Eindsterkte	1.125	11.250	27.500	22.500
			Slimmere Bouwplanning	0	67.500	67.500	67.500
			Beton producent	0	200.000	300.000	500.000
			Energie-reductie in beton industrie	0	25.000	50.000	70.000
afval opslaan	materiaal	Cement Producent	CO2 afvang bij cementproductie	0	0	0	2.325.250
Grand Total				206.125	1.065.050	2.263.750	5.080.000

Bijna de helft van de CO₂ uitstoot die we in 2030 willen verminderen, kan nu al! ...zonder ingrijpende innovaties...



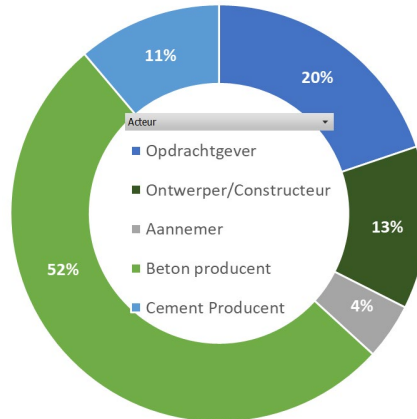
wie draagt bij aan CO2 reductie... ...wanneer en hoe?

Wat heeft de meeste impact?



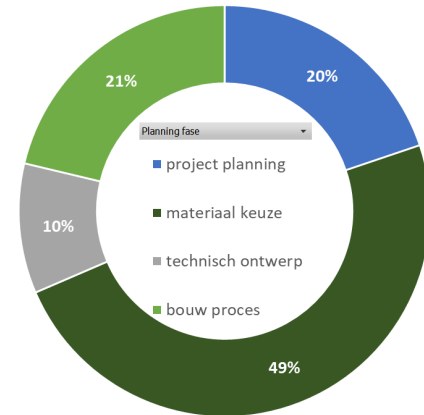
57% van het reductie potentieel* is gerelateerd aan cement en beton

Wie heeft de grootste invloed?



52% van het reductie potentieel wordt gerealiseerd tijdens de productie van beton

Wanneer wordt er beslist?



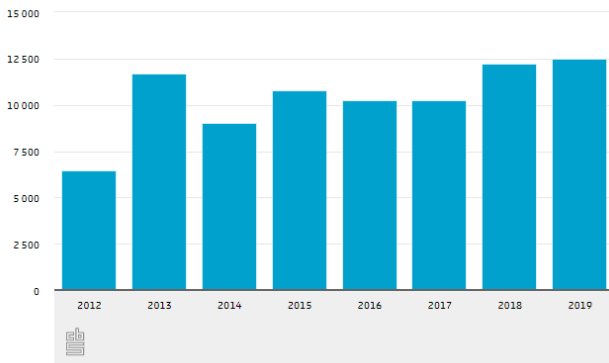
79% van het reductie potentieel wordt bepaald voordat de bouw start

Het betonmengsel en de beton producent hebben veel invloed, maar bepalend zijn uitvraag en ontwerp

* Het CO₂ reductie potentieel is iets anders dan de oorzaak van CO₂ uitstoot

Herbestemmen & Renoveren (transitie)

Aantal gecreëerde woningen door transformatie



In 2019 zijn 12,5 duizend woningen ontstaan door transformatie van bestaande gebouwen, zoals kantoren, scholen en winkels, bijna 13 procent van alle woningen die in 2019 aan de woningvoorraad zijn toegevoegd. **Het aantal transformaties in 2019 was vrijwel gelijk aan het aantal transformaties in 2018, toen 12,2 duizend.** Nieuwbouw blijft nog altijd de belangrijkste factor voor groei van de woningvoorraad, in 2019 waren dat 71,5 duizend woningen.

Bron: <https://www.vastgoedmarkt.nl/woningen/nieuws/2020/10/rotterdam-kampioen-transformatie-naar-woningen>

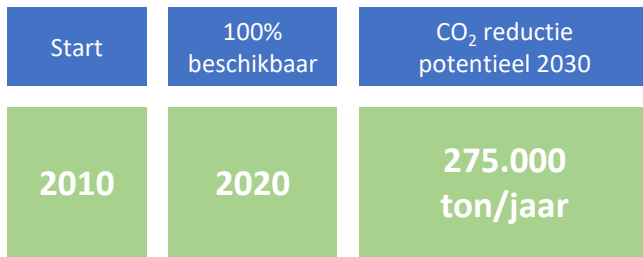
Voordelen : vermijden van nieuwbouw en materiaalgebruik

Nadelen : nu vaak nog duurder dan sloop en nieuwbouw

Stimulansen : Een gestage afbouw van de toelaatbare schaduwprijs voor gebouwen (MPG)

Roadblocks : Normtechnische en functionele eisen ten aanzien van verdiepingshoogte, belastbaarheid, brandbestendigheid etc.

Realiseerbaarheid : Transitie is een bestaande methode die onmiddellijk toepasbaar is



Levensduur verlenging bestaande gww



Kathodische bescherming
Beschermende coating
Self-healing
Remote sensor monitoring
Professionele reparatie

Voordelen : vermijden van behoefte aan nieuwbouw
Nadelen : mogelijk hogere materiaal kosten,
Stimulansen : Verlaging van de MPG/project MKI
Wet op kwaliteitsborging
Mede-eigenaarschap op beheerskosten

Roadblocks : het belang van lagere onderhoudskosten ligt niet bij degene die bouwt of onderhoud uitvoert.

Realiseerbaarheid : onmiddellijk beschikbaar, bewezen technologieën

Start	100% beschikbaar	CO2 reductie potentieel
2020	2030	117.000 ton/jaar

Ontwerp optimalisatie



Voordelen: grote impact bij inzet computermodellen en robotisering

Nadelen: De materiaal besparing is maar beperkt terug te verdienen

Stimulansen:

Aangescherpte eisen ten aanzien materiaalgebruik en CO₂ (b.v. MPG) Beloning voor extra inspanning om lagere CO₂ te behalen (bij planning en uitvoering) via MKI

Aangescherpte criteria voor minimum functionaliteit
Ketensamenwerking

(constructeur+betontechnologie+uitvoerder)

Roadblocks:

De ROK sluit 3D FEM als ontwerptool uit

Extra inspanning nodig bij constructeurs en aannemers

Realiseerbaarheid: per direct

Start	100% beschikbaar	CO ₂ reductie potentieel
2024	2030	200.000 ton/jaar

Slimmere bouwplanning



- **Voordelen:** geen 25% extra toevoeging van CEM I, een directe besparing.
- **Nadelen:** geen in-situ beton meer van november tot maart, of het gebruik van versnellers i.p.v. 25% CEM I, extra bekistingsmateriaal.
- **Stimulansen:** sturing op plafond MKI-waardes die de toevoeging van CEM I voorkomt.
- **Roadblocks:** transparantie van gegevens. MKI-waarde zal inzichtelijk moeten zijn.
- **Realiseerbaarheid:** de realiseerbaarheid valt en staat met een controle op het mengsel ter voorkoming van het gebruik van 25% CEM I.
- **Samenhang met:** Versnellers (HP14)

Start	100% beschikbaar	CO2 reductie potentieel
2020	2030	67.500 ton/jaar

Moderne versnellers



- Voordelen** Verwarming mallen/beton overbodig
Bouwtijdverkorting mogelijk
Betere proces beheersing
Kosten besparing in bouwproces
- Nadelen** Prijs per m³ beton kan stijgen
- Stimulansen** Meetbaar met Remote Sensing
- Roadblocks** Onterechte angst voor versnellers
- Realiseerbaarheid** Onmiddellijk

Start	100% beschikbaar	CO2 reductie potentieel
2020	2020	100.000 ton/jaar

Transport leverketen



RMX: 52 kg CO₂ eq per m³
PC: 80 kg CO₂ eq per m³

Foto bronnen: Wierda Hybrid Technologies an Volvo in Transport Online

- Voordelen** stiller, schoner en veiliger
25%-35% brandstofbesparing (Hybride)
- Nadelen** hogere investering, maar lage gebruikskosten
- Stimulansen** dalende MKI sturing
belasting op fossiele brandstoffen
- Roadblocks:** voldoende groene stroom/laadpunten?
beschikbaarheid van elektrische componenten
vereist aangepaste voertuig planning
- Realiseerbaarheid:** onmiddellijk

Start	100% beschikbaar	CO2 reductie potentieel
2020	2025	300.000 ton/jaar

Wie moet er nu beginnen?

Het kip of ei **dilemma** wordt vaak gesteld als de vraag, "wie kwam eerst: de kip of het ei?" Het dilemma komt voort uit de observatie dat alle kippen uit eieren komen en alle kippeneieren door kippen worden gelegd.

"Kip-of-ei" is een metafoor die situaties beschrijft waarin het niet duidelijk is welke van de twee gebeurtenissen als de **oorzaak** moet worden beschouwd en welke als **gevolg** moeten worden beschouwd,

om een scenario van **oneindige afhankelijkheid** uit te drukken, of

om de moeilijkheid uit te drukken van opeenvolgende acties waarbij **elke stap lijkt af te hangen van andere stappen die eerst worden gedaan.**

Just do it!

BETONAKKOORD

