



CIRCULAIR BOUWEN GAAT OVER TOEKOMSTGERICHT EN VERANTWOORD BOUWEN

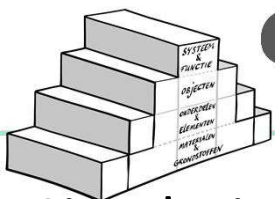
**CIRCULAIR BOUWEN IS ONTWERPEN OP PRESTATIE EN
OPTIMAAL GEBRUIK MAKEN VAN DE EIGENSCHAPPEN VAN MATERIALEN**

**CIRCULAIR BOUWEN IS GEEN BATTLE VAN MATERIALEN
MAAR EEN DANS OP ZOEK NAAR SYNERGIE EN KWALITEIT**

CIRCULAIR BOUWEN IS SYSTEEMDENKEN

**JACK VAN DER PALEN
COR LUIJTEN**

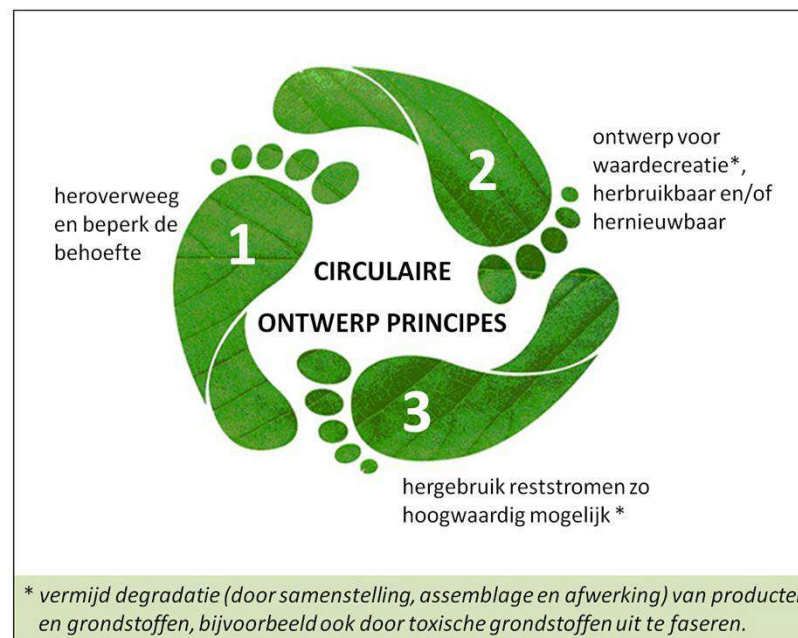
**ARCHIVIEW
GEMEENTE ROTTERDAM**



CIRCULAIR ONTWERPEN

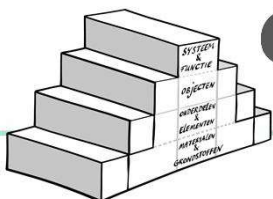
Remaking the Way We Make Things

Circulariteit bespaart in de totale levensduur CO2



Nederland wil in 2050 klimaatneutraal zijn (95% CO2 reductie) en Circulair zijn
Circulair heeft betrekking op de grondstoffentransitie (materialen):

- In 2030 verbruiken we 50% minder primaire grondstoffen; mineraal, fossiel en metalen
- Nederland heeft in 2050 een circulaire economie



CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things

Wat is er veranderd sinds 01-01-1996 (stortverbod)?

Van AFVAL handelen naar WAARDE handelen

Van Ladder van Lansink naar 10-R

Model: Value Hill (waarde-heuvel)

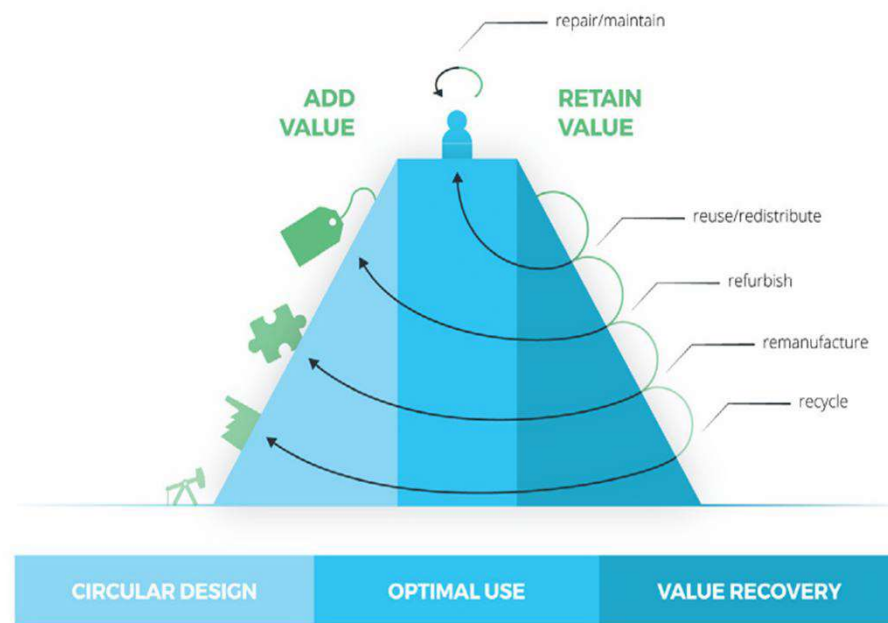
Deze gaat uit van 3 principes:

1. Preventie
2. WaardeCreatie
3. WaardeBehoud

Materialen hebben economische waarde

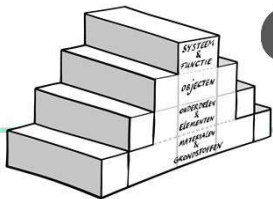
Materiaal Gedreven Gebruiker gaat over Techniek,
Organisatie en Financieel.

*Door stortverbod realiseren we in 25 jaar een recyclingspercentage van 95-98% bij sloopprojecten.
Circulair over 25 jaar:*



CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things



PREVENTIE- & WAARDEHANDELEN

WaardeBehoud

Circulaire
Ambities

- Herbruikbaarheid
- Hoogwaardige Recycling

HOE

- Innovatie Materiaal & Techniek
- Business-/Verdienmodellen

Documentatie

WaardeCreatie

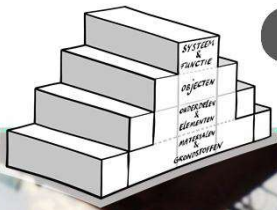
LEVENSDUURVERLENGEN

- Voorkom Degradatie
- Circulair Ontwerpen

Circulaire Ontwerp Principes:

1. Adaptief, Flexibel, Aanpasbaar
2. Modulair, Demontabel, Losmaakbaar

Handboek met circulaire referentieontwerpen

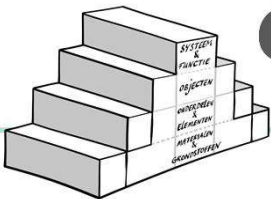


CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things



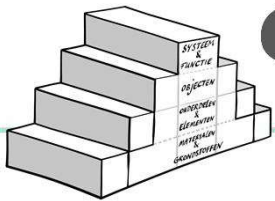
**DE HELE BOUWSECTOR
EIGEN VERANTWOORDELIJKHEID NEMEN**



CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things





CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things

‘**CIRCULAIR BOUWEN** betekent het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten.

Bouwen op een wijze die economisch en ecologisch verantwoord is en bijdraagt aan het welzijn van mens en dier. Hier en daar, nu en later.’

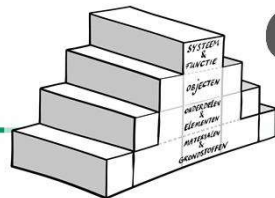
NAAR: TRANSITIE AGENDA - CIRCULAIRE BOUWECONOMIE, 2018, TRANSITIETEAM, PAGINA 10

Een **CIRCULAIR BOUWWERK** is een bouwwerk dat:

- Is ontworpen en uitgevoerd conform circulaire ontwerpprincipes;
- Is gerealiseerd met circulaire producten, elementen en materialen.



TRIAS MATERIALIS



CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things



Conglomeraat bij Groeve Örenberg
Kalkrijk water verkitte
het grind/vuursteen



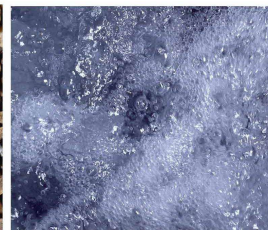
Grondstof Cement



Grondstof Zand



Grondstof Grind

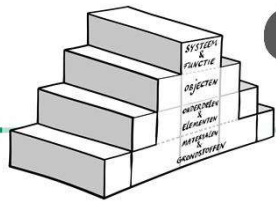


Grondstof Water

BasisGrondstoffen Beton:
Cement, Zand, Grind & Water



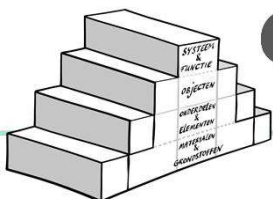
Voormalige ENCI-Groeve St-Pietersberg
Vulstof Cement, de CO2-uitdaging



CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things





CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things

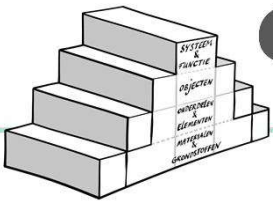


HET IS GEEN REKENMODEL

HET IS SYSTEEMDENKEN OVER DE HELE BOUWSECTOR

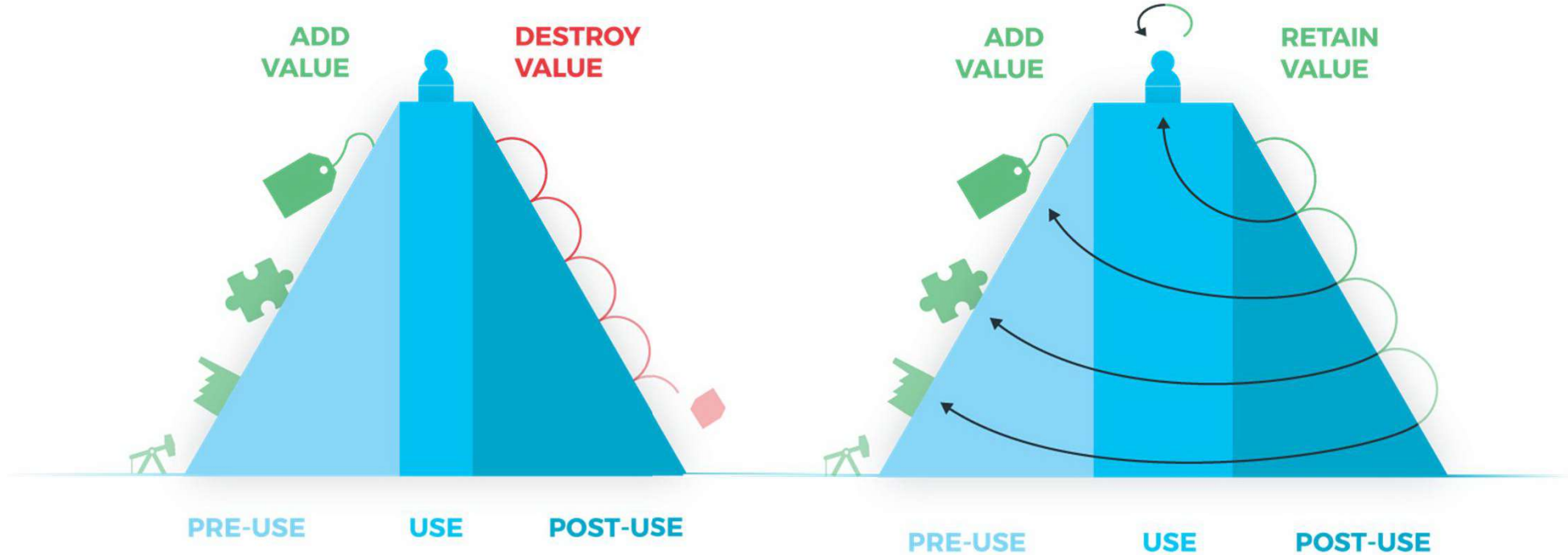
HET IS EEN STRATEGISCH INTEGRAAL HULPMIDDEL

HET MODEL ZET HANDELINGSPERSPECTIEF CENTRAAL



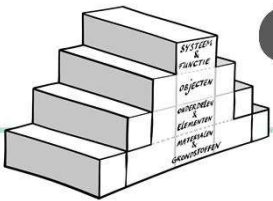
CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things



WAARDE PYRAMIDE (GROENE BREIN)

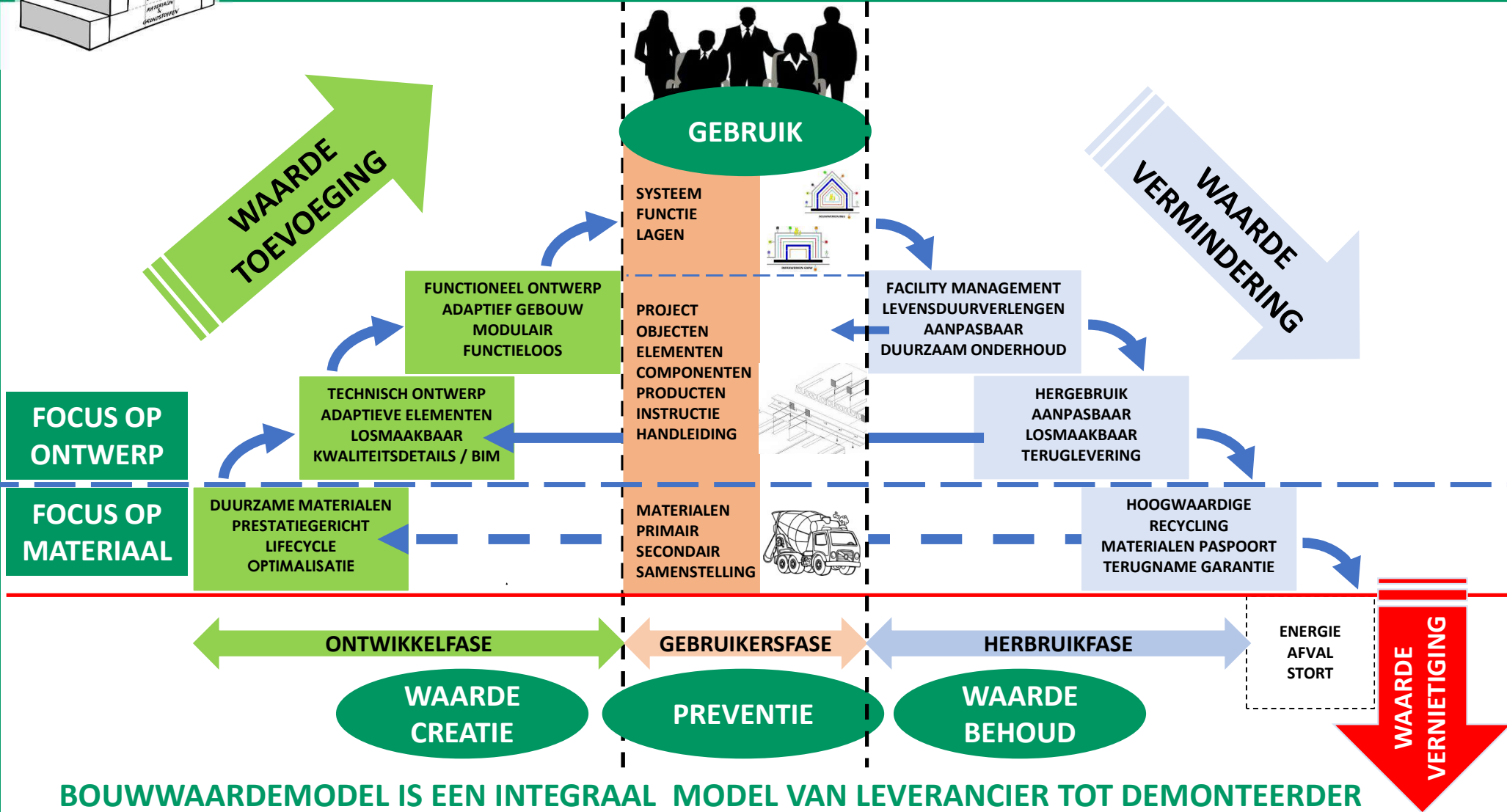
BOUWWAARDEMODEL (GEMEENTE ROTTERDAM)

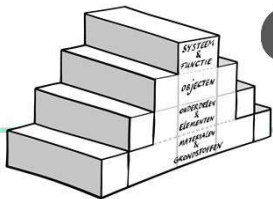


CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things

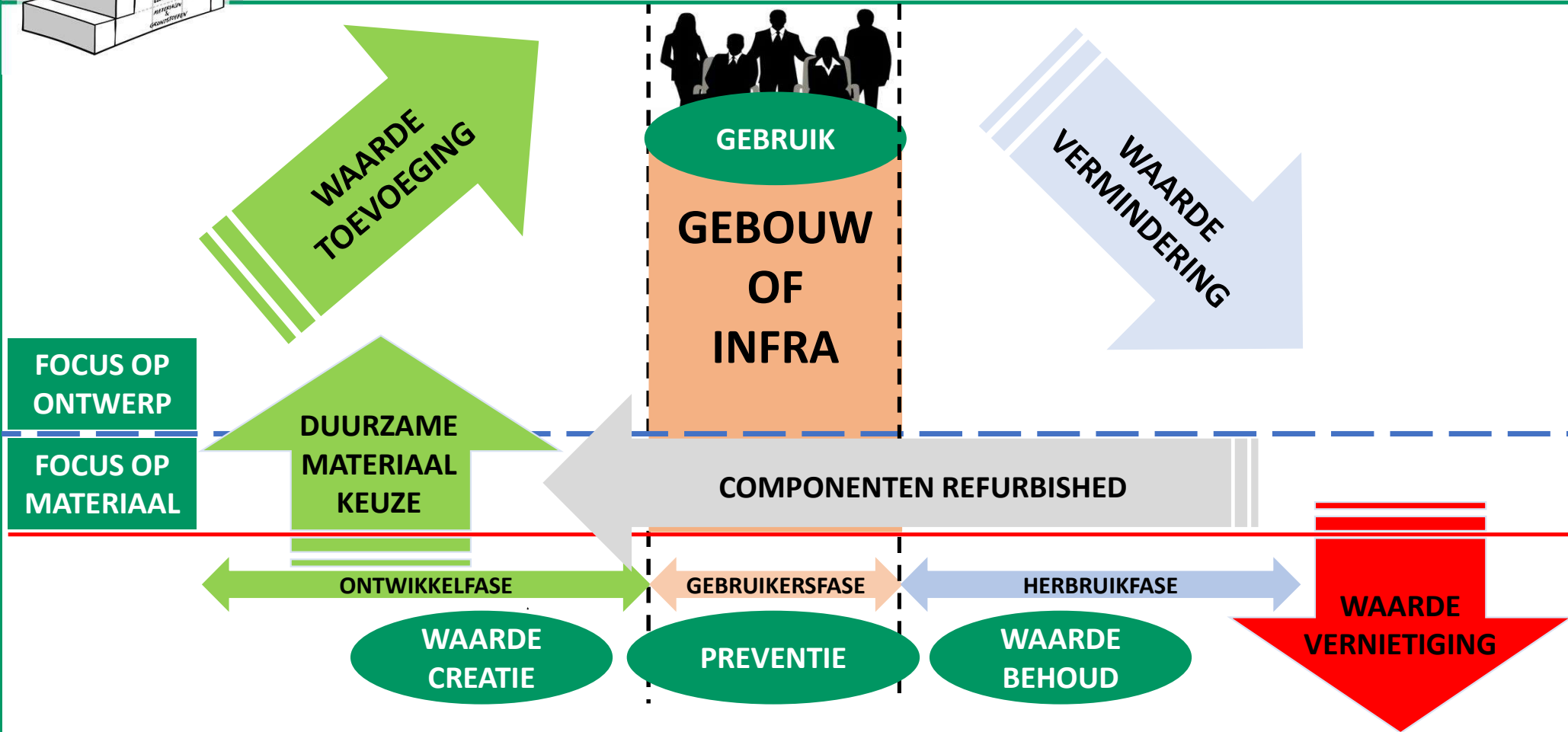
BOUWWAARDEMODEL



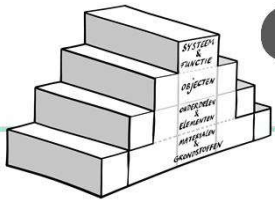


CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things



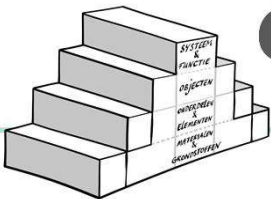
**BOUWWAARDEMODEL IS REGISSEREN VAN
ELEMENTEN BINNEN HET BOUWPROCES**



CIRCULAIR ONTWERPEN

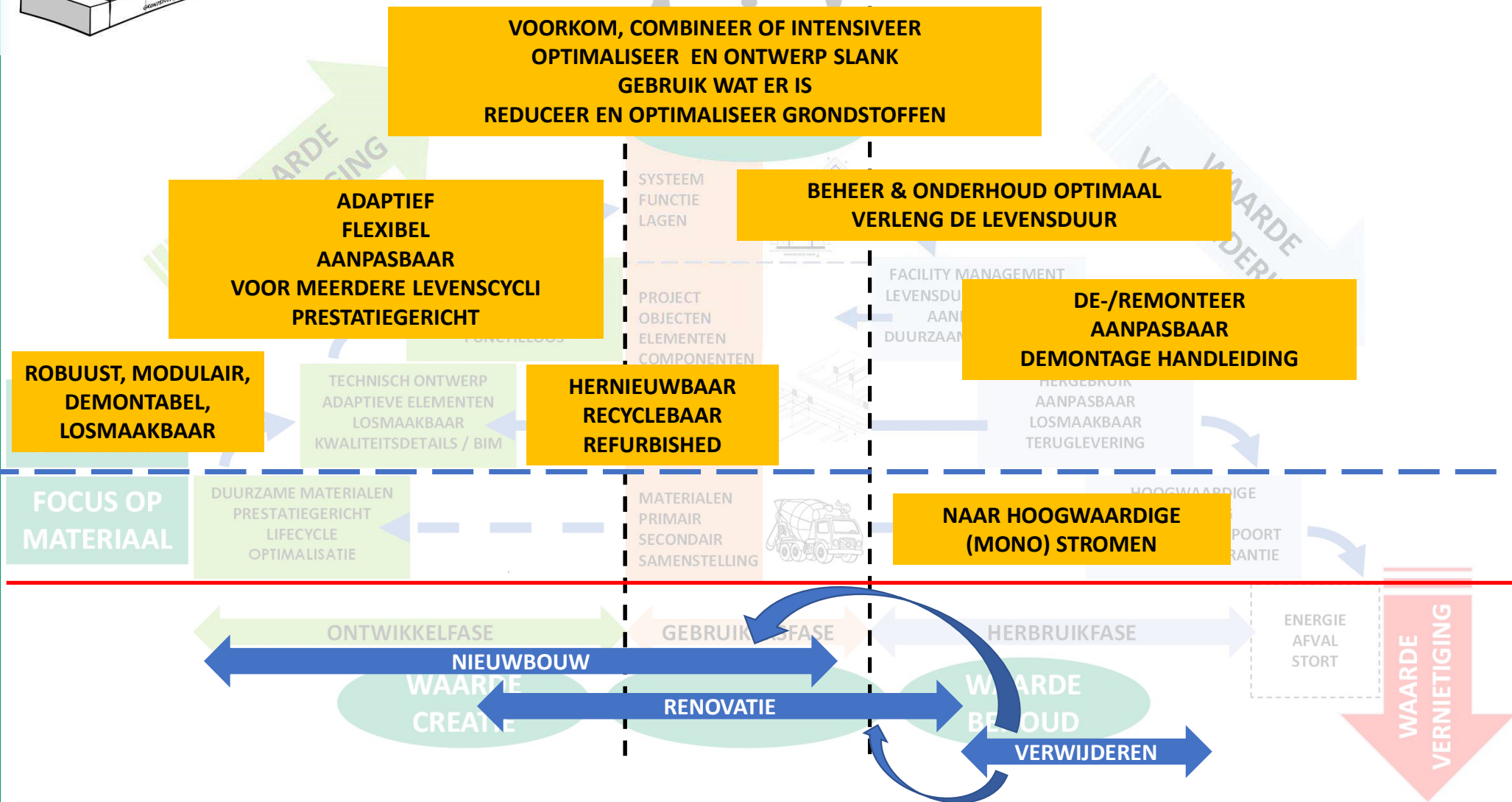
Remaking the Way We Make Things

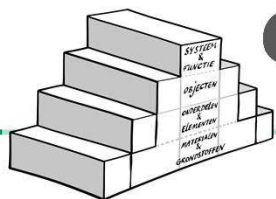
1. Denk vanuit het systeem en niet vanuit de oplossing
2. Preventie
3. Voorkom het gebruik van Toxische stoffen of niet circulaire materialen
4. Ontwerp voor langere levensduur
5. Creëer herbruikbaarheid en (hoogwaardige) recycling



CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things



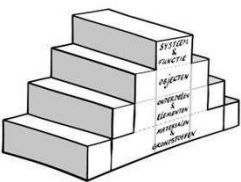


CIRCULAIR ONTWERPEN

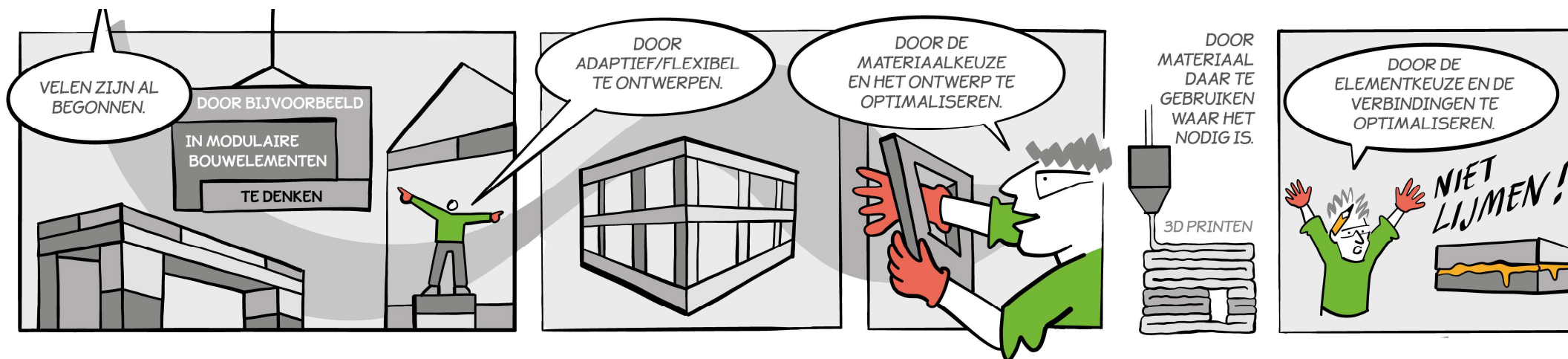
Remaking the Way We Make Things

Strategie	Taktieken (ambitie)	Principes
1. Waardecreatie	1.Kiesduurzaam materiaal	gerecycled, hernieuwbaar, recyclebaar
	2.Ontwerp naar technische levensduur	robuust, demontabel, modulair, losmaakbaar
	3.Ontwerp naar functionele levensduur	voor meerdere levenscycli, adaptief, aanpasbaar
2. Preventie	4a. Preventie in materiaal/grondstoffen	gebruik wat er is
	4b. Preventie in objecten/onderdelen	optimaliseer en ontwerp slank
	4.c Preventie in systemen/functies	voorkom, combineer, intensiveer (multi flexibel)
3. Waardebehoud	5.Beheer assets optimaal	beheer en onderhoud, schouw
	6; Hergebruik	de-/remonteer, op/buiten projectlocatie, oogstkaart
	7.Recycling	naar hoogwaardige stromen (mono-stromen)

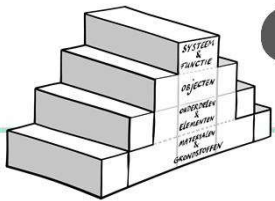
Kies de juiste strategie en taktiek met het daarbijhorende circulaire principe.
Niet ieder project/programma leent zich voor alles!



CIRCULAIR BOUWEN AAN DE TOEKOMST



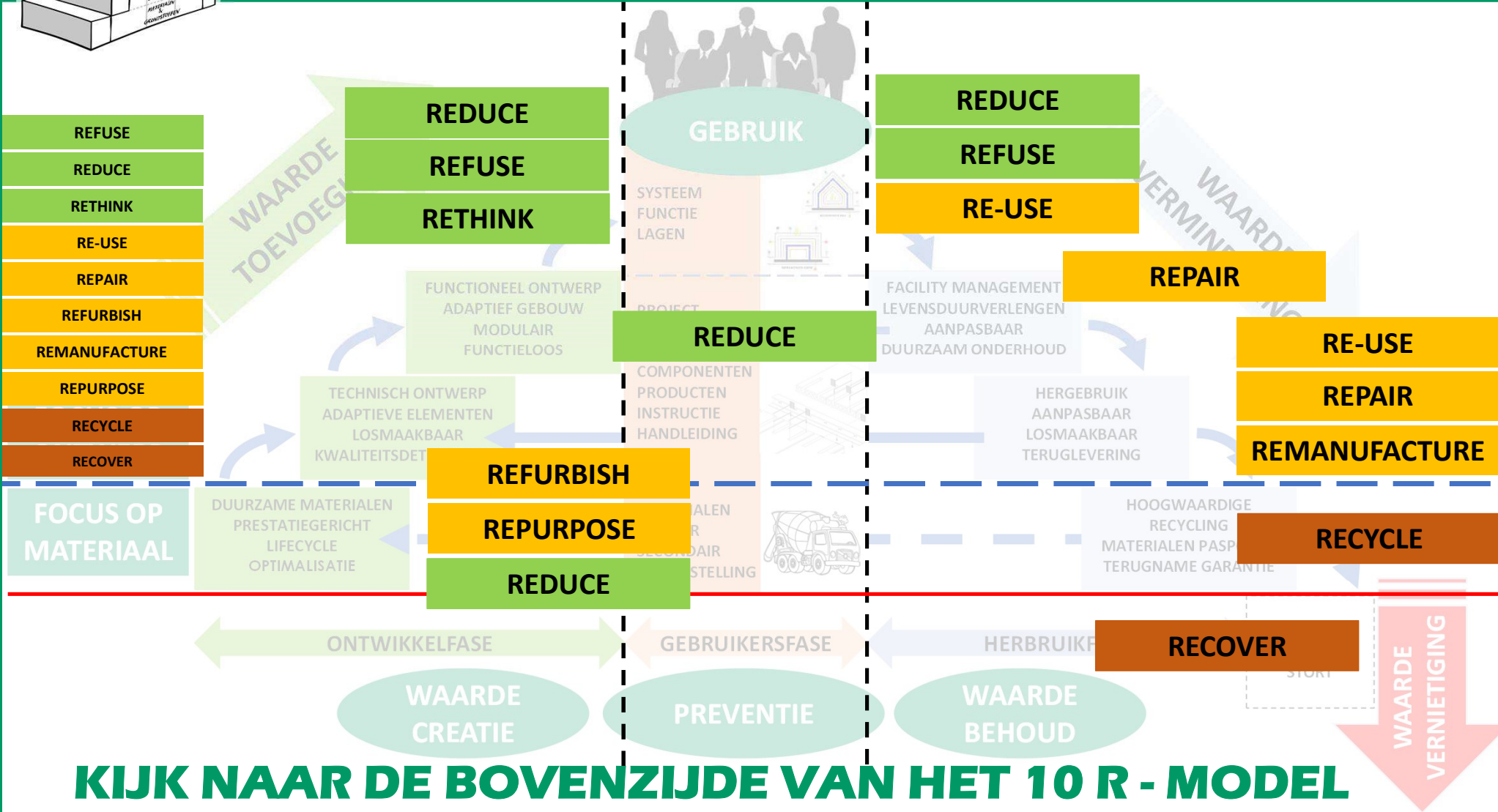
1. **ADAPTIEF ELEMENTEN -> AANPASBAAR**
2. **ADAPTIEF BOUWWERK -> "Functieloos"**
3. **LOSMAAKBAAR EN DEMONTABEL**
4. **PRESTATIEGERICHT ONTWERP**
5. **BETER MENGSELONTWERP**
6. **REDUCEREN EN OPTIMALISEREN GRONDSTOFFEN**



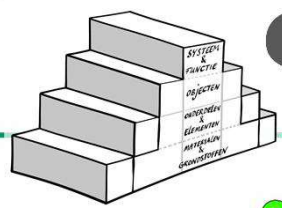
CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things

10 R - MODEL

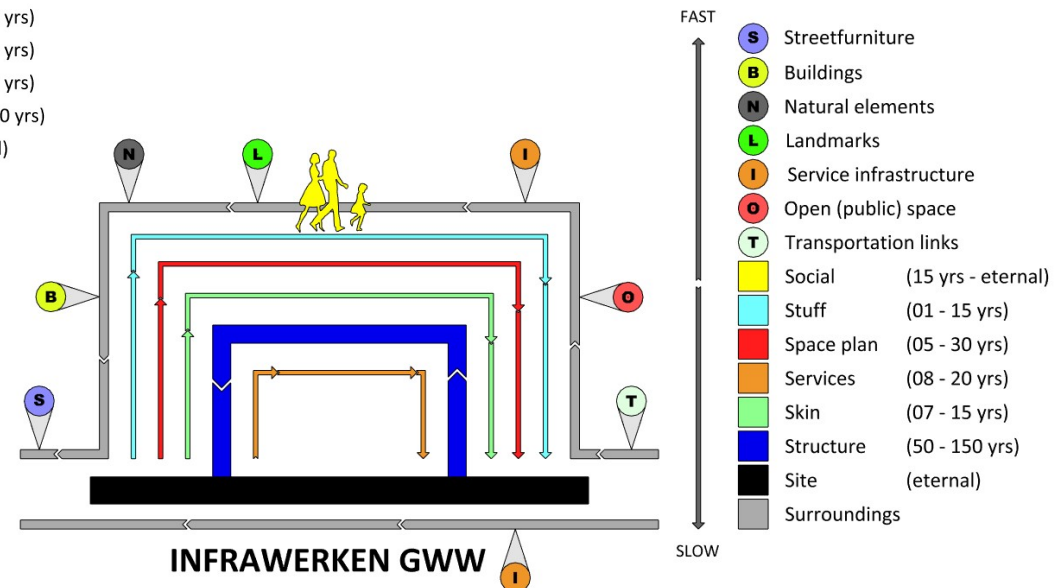
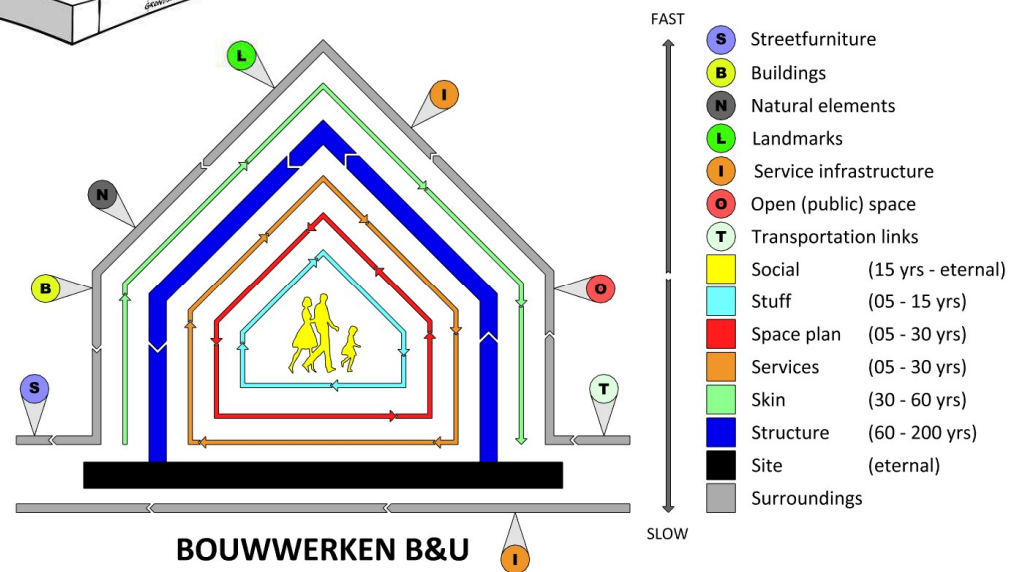


KIJK NAAR DE BOVENZIJDEN VAN HET 10 R - MODEL



CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things



SCHEIDING IN LEVENSDUUR MAAKT LOSMAAKBAARHEID EENVOUDIGER



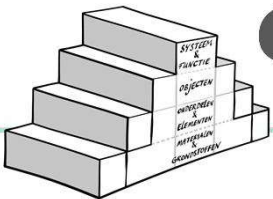
Splitsen - Materialen / Levensduur - Financieel - Milieu - Kringlopen

zijn formules; niet wijzigen

Levens duur jaar	Restant levens duur	Aantal vervang- ing	Prijs vervang- ing
---------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------

K1	K2	K3	K4	B	H	G	Score
0-1	0-2	0-2	0-1	0-2	0-1	0-1	1 t/m 10

Component + opbouw		Product en/of materiaal			Hoeevel	Eenh	Element prijs		PRUS STICHTINGS KOSTEN TOTAAL	%	Prijs onder- houd	Prijs onder- houd totaal	Levens duur jaar	Restant levens duur	Aantal vervang- ing	Prijs vervang- ing	Prijs vervang- ing totaal	Prijs demon- tage	Prijs demon- tage totaal	Rest waarde	Prijs restwaarde totaal	PRUS TCO GEBOUW	%	Prijs schaduw kosten /	Prijs schaduw kosten	K1 0-1	K2 0-2	K3 0-2	K4 0-1	B 0-2	H 0-1	G 0-1	Score 0-10				
DRAAGCONSTRUCTIE	Fundering												100																								
	Bodemafsluiting	Aanwezig zand																																			
	Verdiepte vloer Tech.ruimte	Beton 200 mm dik i.h. werk gestort	30	m2	€	70	€	2.100	€	-	€	-	100	0	0	€	-	€	0	€	30	€	-	€	2.130	€	3,69	€	111	1	0	0	1	0	1	4	
	Isolatie onder de vloer	EPS 132mm dik	30	m2	€	17	€	510	€	-	€	-	75	25	0	€	-	€	0	€	60	€	-	€	570	€	1,56	€	47	1	0	0	1	0	0	2	
	Stroken fundering	Beton 600x200 mm i.h. werk gestort	165	m1	€	60	€	9.882	€	-	€	-	100	0	0	€	-	€	0	€	1.976	€	-	€	11.858	€	4,93	€	812	1	0	0	1	0	0	2	
	Stroken fundering	Beton 1200x200 mm i.h. werk gestort	119	m1	€	85	€	10.149	€	-	€	-	100	0	0	€	-	€	0	€	239	€	-	€	10.388	€	9,86	€	1.177	1	1	2	0	2	0	6	
	Poer	Beton 700x700mm	1	st	€	90	€	90	€	-	€	-	100	0	0	€	-	€	0	€	2	€	-	€	92	€	5,72	€	6								
	Poer opstort	Beton 300x300mm hoog 600	2	st	€	90	€	180	€	-	€	-	100	0	0	€	-	€	0	€	2	€	-	€	182	€	1,62	€	3								
	Opmetseling tbv vloer	Kalkzandsteen 214mm hoog 600mm	165	m1	€	45	€	7.412	€	-	€	-	50	50	1	€	-	€	0	€	1.976	€	-	€	9.388	€	1,93	€	318								
	Begane grondvloer												100																								
	Begane grond vloer	Kanaalplaat dik 200 mm	961	m2	€	59	€	56.930	€	-	€	-	100	0	0	€	-	€	0	€	2.883	€	25	€	24.025	€	3,75	€	3.604								
	Isolatie onder de vloer	EPS 132mm dik	949	m2	€	11	€	10.435	€	-	€	-	75	25	0	€	-	€	0	€	7.589	€	-	€	18.023	€	1,19	€	1.129								
	Opleg vilt		284	m1	€	3	€	932	€	-	€	-	100	0	0	€	-	€	0	€	284	€	-	€	1.216	geen info											
	Kruipruimte	BV GD86 Thermo	2	st	€	350	€	700	€	100	€	200	25	75	3	€	-	€	0	€	50	€	50	€	100	€	850	geen info									
	Dragende wanden												100																								
	Dragende binnenwanden	KZS lijmblokken 214mm dik	366	m2	€	61	€	22.326	€	-	€	-	25	75	3	€	-	€	0	€	6.588	€	-	€	28.914	€	3,22	€	1.179								
	Laten boven openingen	Staal div afmetingen (gem. HE 200A)	36	m1	€	100	€	3.580	€	-	€	-	100	0	0	€	-	€	0	€	215	€	15	€	3.258	€	1,49	€	53								
	Dakvloer												100																								
Dakvloer	Kanaalplaat dik 200 mm	1.017	st	€	55	€	55.935	€	-	€	-	100	0	0	€	-	€	0	€	4.068	€	25	€	25.425	€	34,578	€	3,75	€	3.814							
Opleg vilt		284	m1	€	3	€	932	€	-	€	-	100	0	0	€	-	€	0	€	284	€	-	€	1.216	geen info												
Verhoogd dak												100																									
Kolom tbv dak	Staal vierkant 80mm dik 5mm	6	st	€	150	€	900	€	-	€	-	100	0	0	€	-	€	0	€	36	€	20	€	120	€	816	€	0,41	€	2							
Ligger in dak	IPE 200	26	m1	€	100	€	2.600	€	-	€	-	100	0	0	€	-	€	0	€	156	€	15	€	390	€	2.366	€	0,79	€	21							
Balken	Vuren 71 x 196 mm	125	m1	€	18	€	2.246	€	-	€	-	50	50	1	€	50	€	6.240	€	4	€	5	€	624	€	8.362	€	1,99	€	248							
Dakbeschot	18 mm underlayment	68	m2	€	30	€	2.040	€	-	€	-	50	50	1	€	-	€	0	€	408	€	-	€	2.448	€	incl.											
TOTAAL DRAAGCONSTRUCTIE										€	189.877	18%					€	6.240		€	27.345		€	51.221	€	172.442	12%		€	12.523	28%					3,5	
GEVEL	Gevel - open												50																								
	Stelkozijn	Vuren gewolmaniseerd 28x45mm	1.410	m1	€	2	€	2.792	€	-	€	-	25	25	1	€	-	€	0	€	14.100	€	-	€	16.892	€	0,03	€	42								
	Kozijnen	Aluminium	316	m2	€	376	€	118.816	€	-	€	-	75	25	0	€	-	€	0	€	3.160	€	-	€	121.976	€	5,43	€	1.716								
	Kozijnen draaiend deel	Aluminium	51	m2	€	125	€	6.388	€	-	€	-	75	25	0	€	-	€	0	€	511	€	-	€	6.899	€	7,51	€	384								
	Kozijnen deur ?? Stuks	Aluminium	25	m2	€	300	€	7.620	€	-	€	-	75	25	0	€	-	€	0	€	254	€	-	€	7.874	€	9,94	€	252								
	Dubbel glas	HR++	264	m2	€	60	€	15.816	€	-	€	-	25	25	1	€	150	€	39.540	€	2	€	527	€	-	€	55.883	€	12,45	€	3.282						
	Waterslag	Rockpanel	9	m1	€	20	€	180	€	-	€	-	60	10	0	€	-	€	0	€	9	€	-	€	189	€	1,85	€	17								
	Dorpel onder alu. kozijn	Hardsteen	96	m1	€	92	€	8.803	€	-	€	-	75	25	0	€	-	€	0	€	96	€	-	€	8.899	€	0,97	€	93								
	Rolstoel dorpels	Holonite 130mm breed	96	m1	€	92	€	8.803	€	-	€	-	75	25	0	€	-	€	0	€	96	€	-	€	8.899	€	0,97	€	93								
	Vensterbank	Kunststeen holonite ?	9	m1	€	69	€	617	€	10	€	90	75	25	0	€	-	€	0	€	90	€	-	€	797	€	2,72	€	24								
Betimmering rond om koz.	MDF geschilderd	463	m1	€	9	€	4.241	€	5	€	2.315	50	0	0	€	-	€	0	€	1	€	463	€	-	€	7.019	€	0,24	€	111							
Zonwering	Aluminium - Ducoson 100C	38	m2	€	307	€	11.666	€	20	€	760	40	10	0	€	200	€	1.900	€	25	€	950	€	-	€	15.276	geen info										

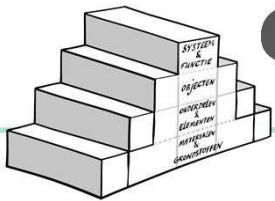


CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things

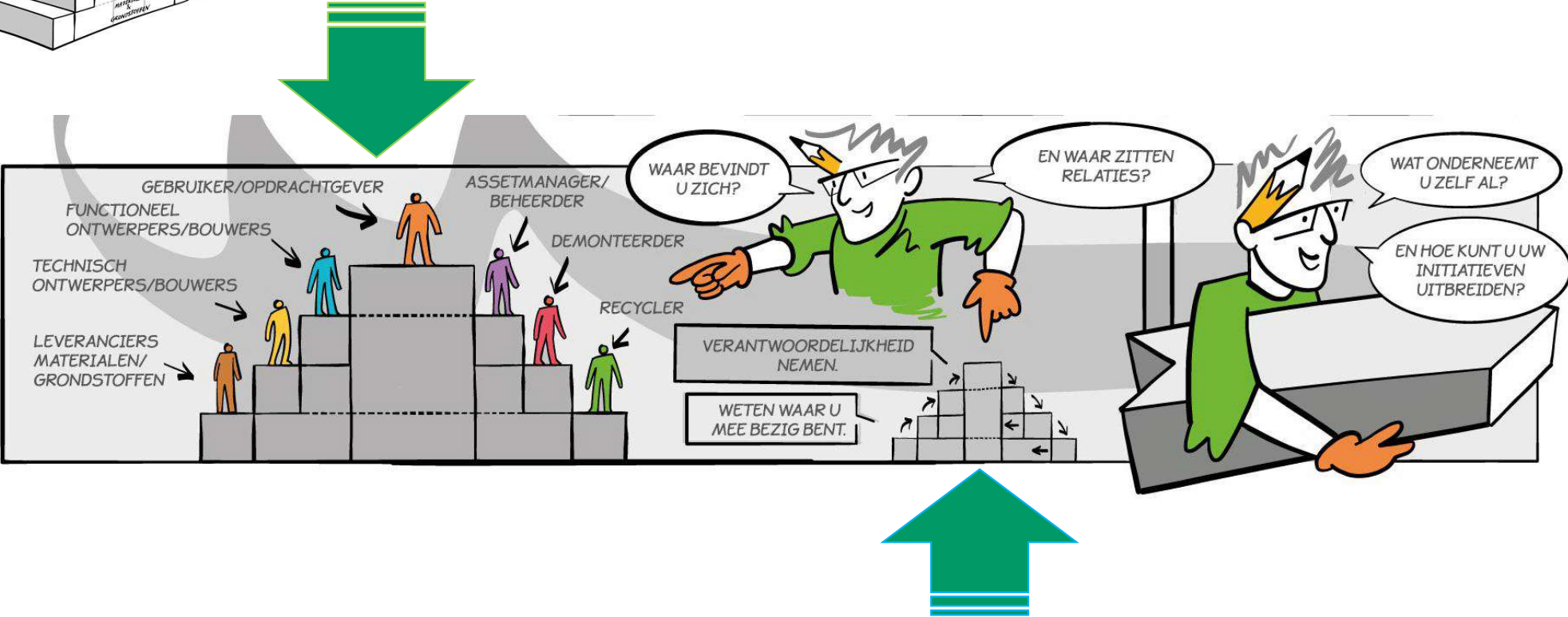


**BENUT WERKMETHODIEK BIM
(BOUW INFORMATIE MODEL)**

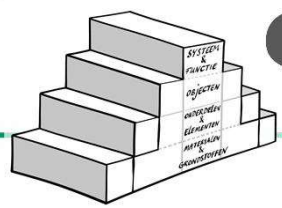


CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things



**HOE ORGANISEER JE VERTROUWEN?
WELKE ROL KAN JIJ SPELEN?
EN WAT KAN JIJ DOEN VOOR EEN ANDER?**

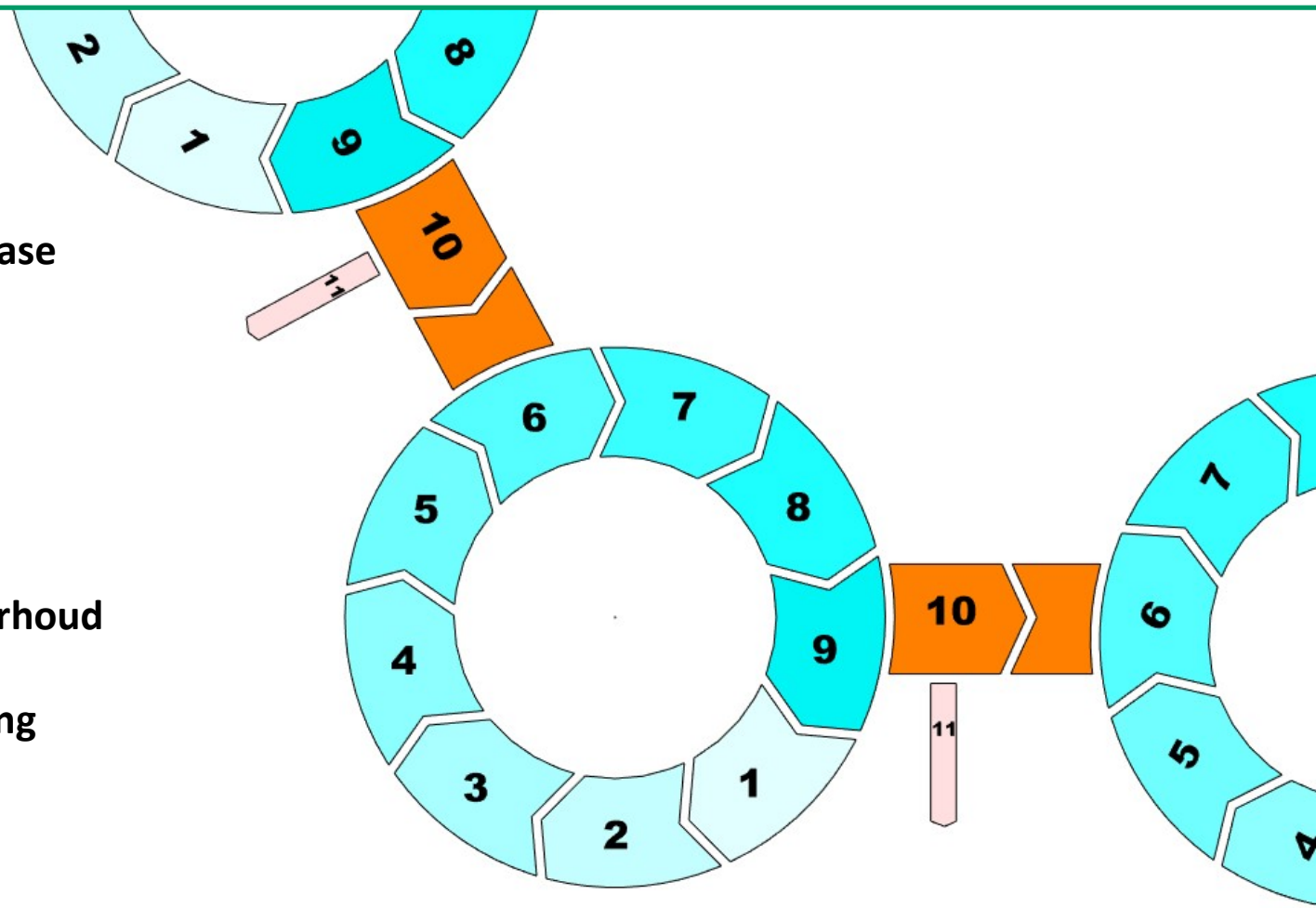


CIRCULAIR ONTWERPEN

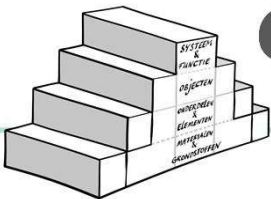
Remaking the Way We Make Things

FASES BOUWPROJECT:

- 1. Initiatief- en haalbaarheidsfase
- 2. Projectdefinitie
- 3. Ontwerpfase
- 4. Technisch ontwerp
- 5. Prijs- en contractvorming
- 6. Uitvoering
- 7. Gebruik
- 8. Exploitatie, beheer en onderhoud
- 9. Renovatie, transformatie, herbestemming of uitbreiding
- 10. Demontage en hergebruik
- 11. Recycling



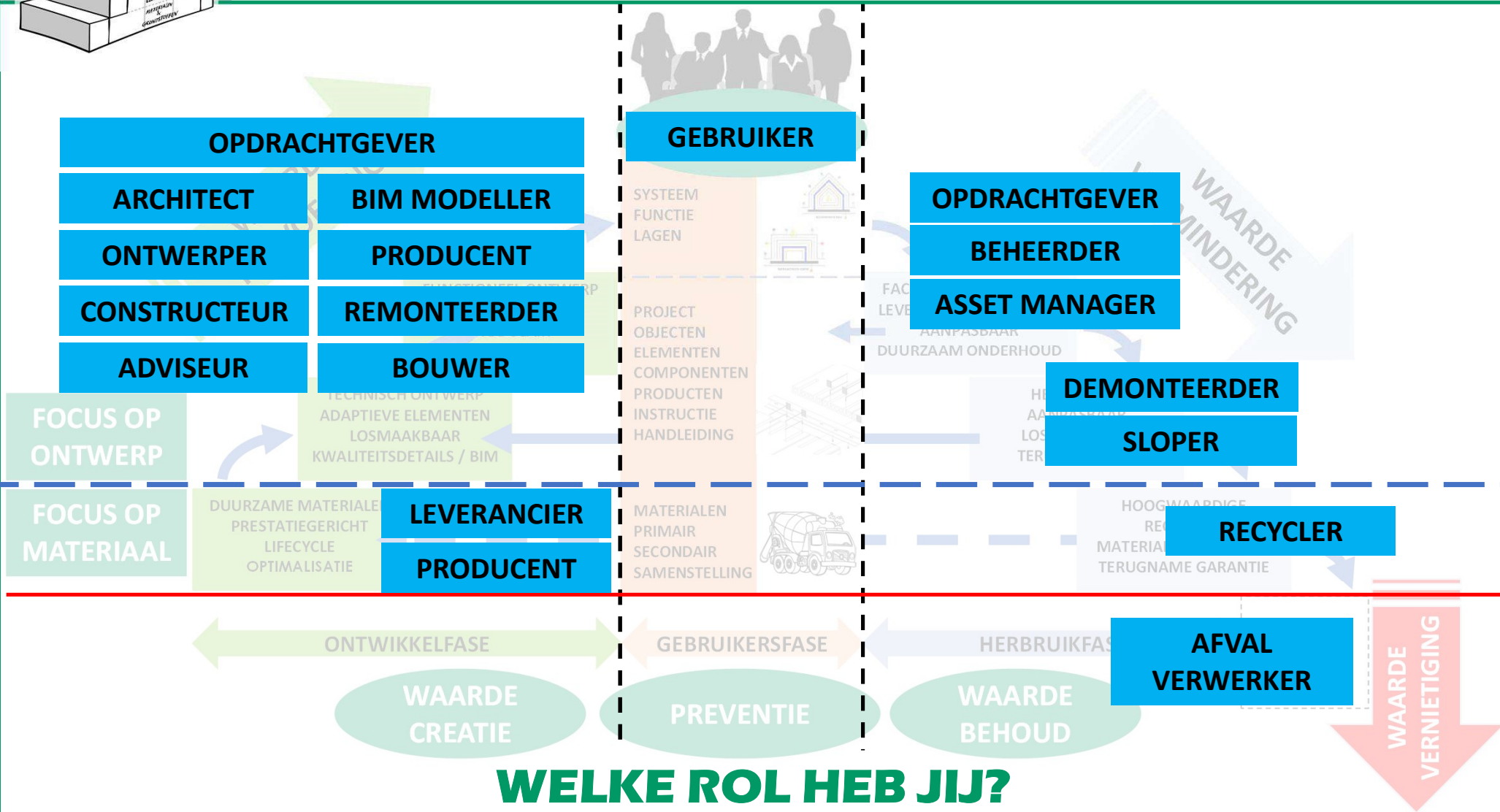
ELKE FASE HEEFT ZIJN EIGEN HANDELINGSPERSPECTIEF



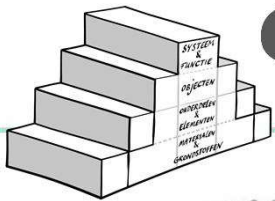
CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things

ROLLEN

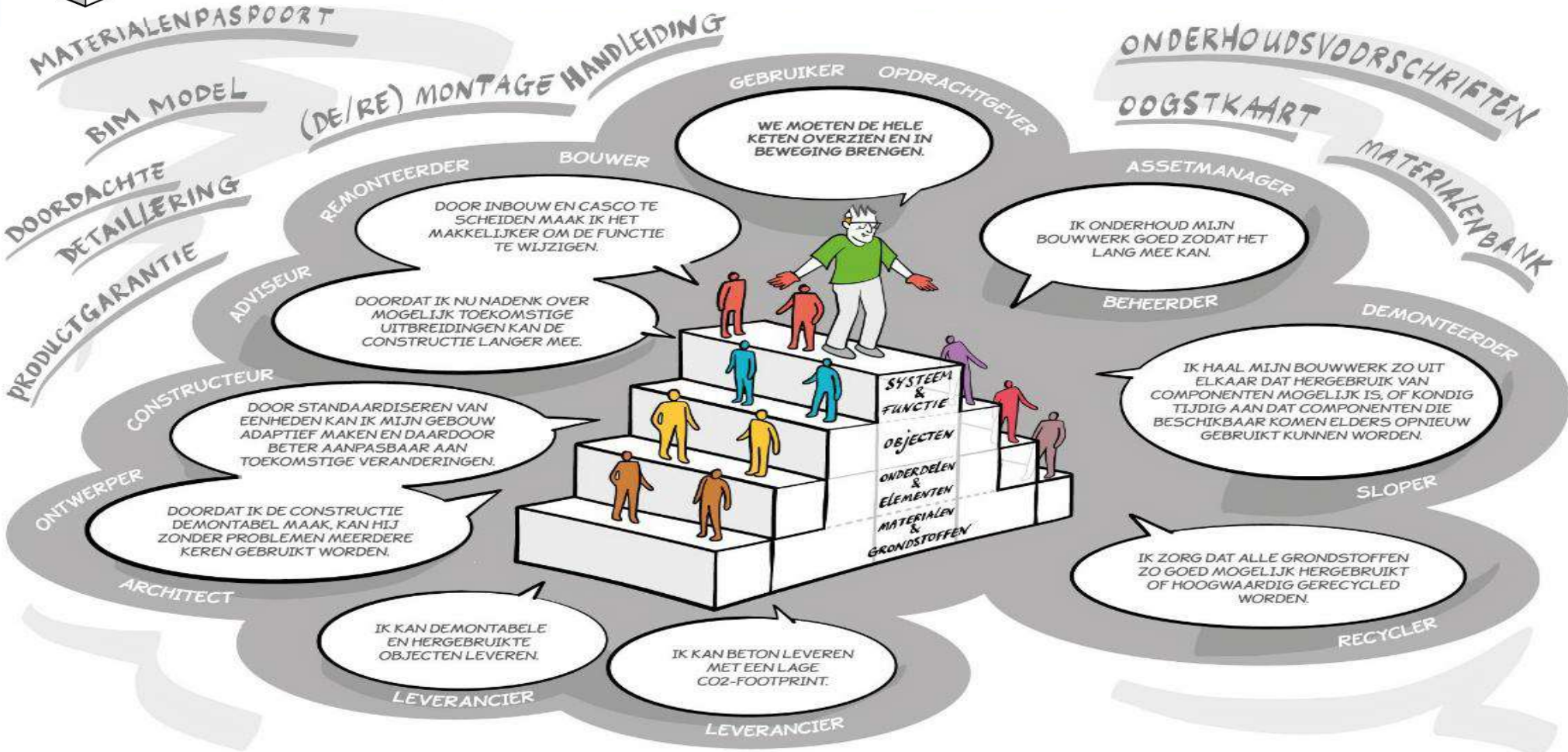


WELKE ROL HEB JIJ?

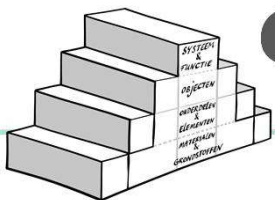


CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things

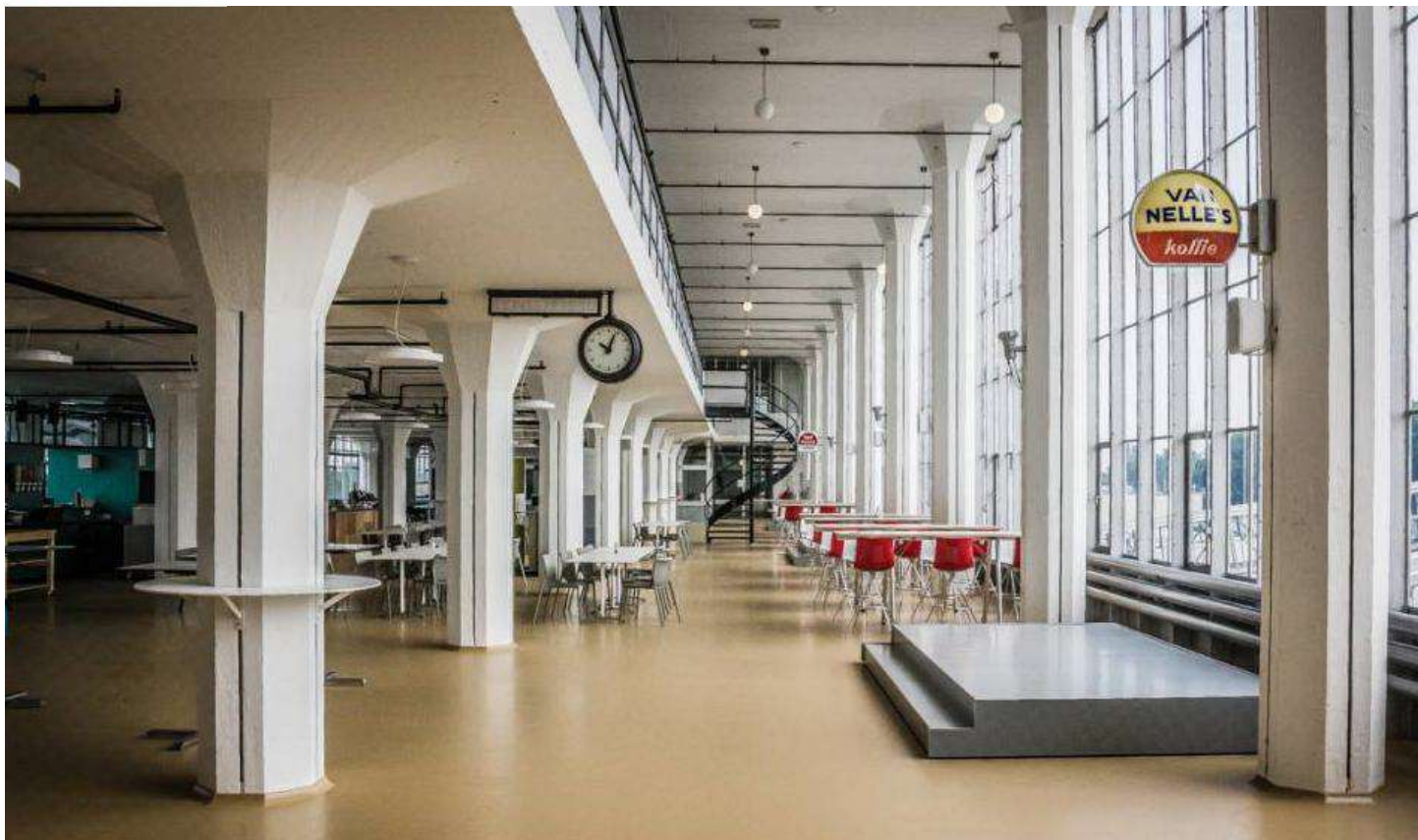


WAAR KAN JE IMPACT MAKEN?

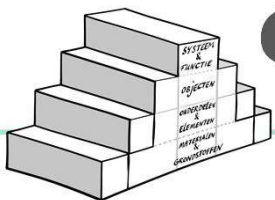


CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things

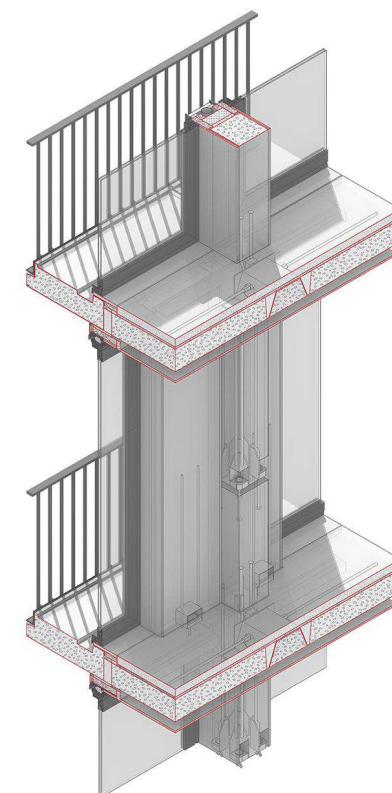


**EEN BOUWWERK ZOU PAS GESLOOPT MOETEN
WORDEN ALS ALLE FUNCTIES VERVALLEN**

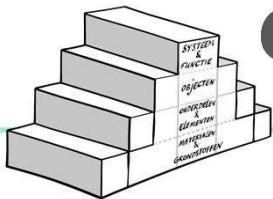


CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things

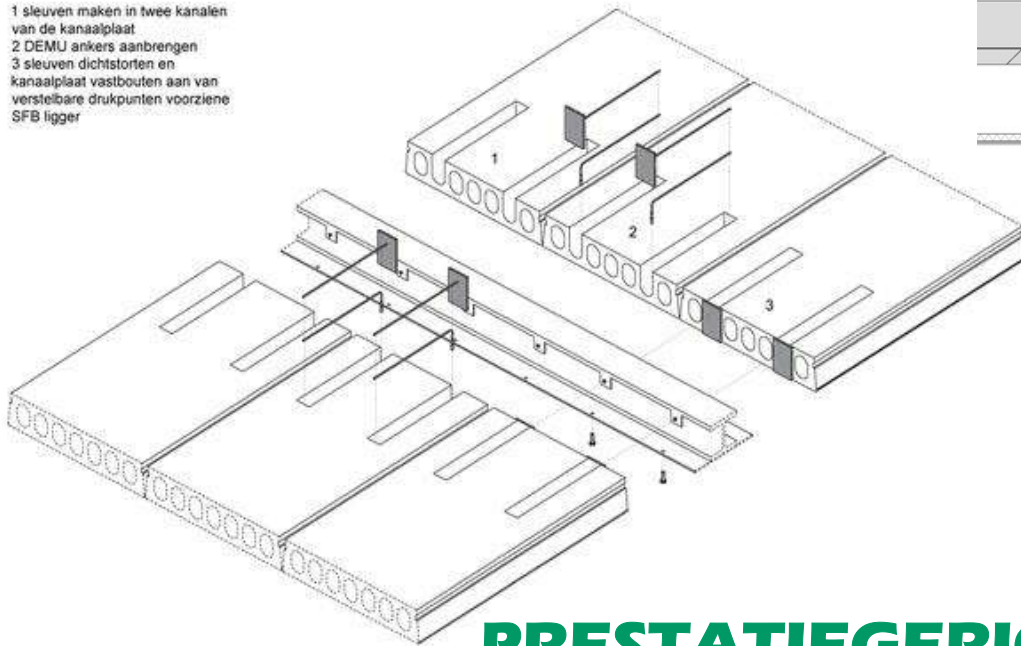


**INTELLIGENT EN ADAPTIEF
OBJECT GEORIENTEERD BOUWEN
BOUW ADAPTIEF, ROBUUST EN AANPASBAAR**



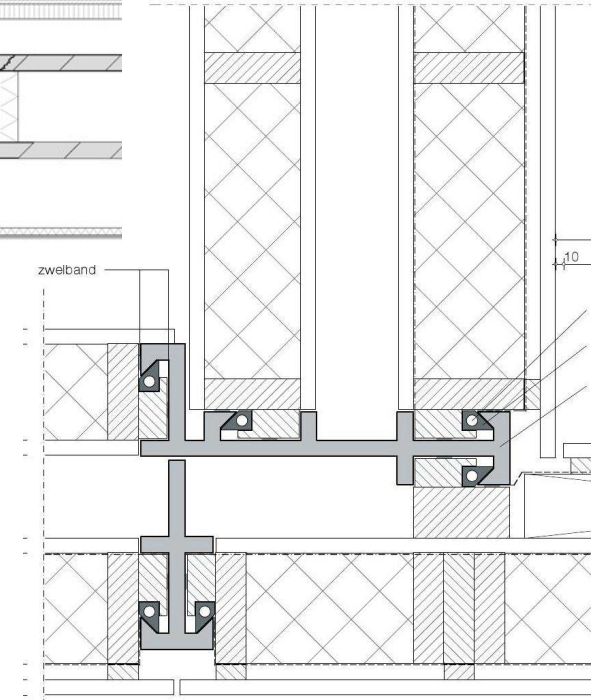
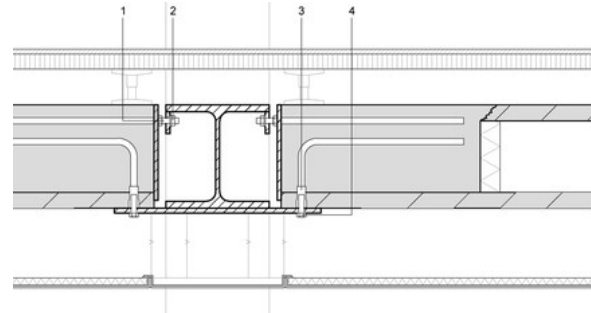
1028, Tijdelijke Rechtbank, Amsterdam
demontabel vloersysteem

- 1 sleuven maken in twee kanalen van de kanaalplaat
- 2 DEMU ankers aanbrengen
- 3 sleuven dichtstorten en kanaalplaat vastbouten aan van verstelbare drukpunten voorziene SFB ligger

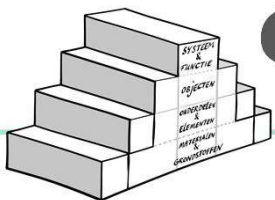


CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things

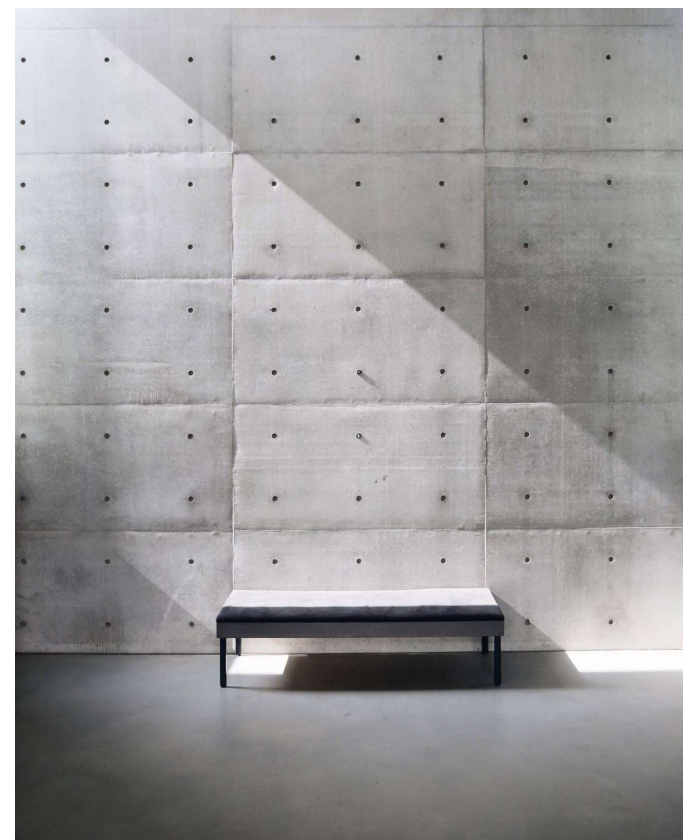


PRESTATIEGERICHT ONTWERP
BOUW IN COMPONENTEN EN LEVENSLLOOPVERLENGEND
LOSMAAKBAARHEID
VERGEET DE DEMONTAGEHANDLEIDING NIET

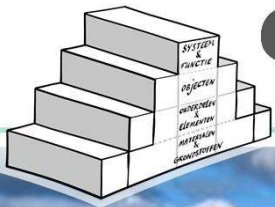


CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things



INDUSTRIEEL / FLEXIBEL / DEMONTABEL
OBJECTGERICHT / MODULAIR



CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things



**DENK IN MEERDERE LEVENSCYCLI
OPTIMALISEER GRONDSTOFFEN
SECONDAIR IS GELIJKWAARDIG AAN VIRGIN
(REFURBISHED)**

Circulaire voorbeelden Rotterdam in Bouwwaardemodel

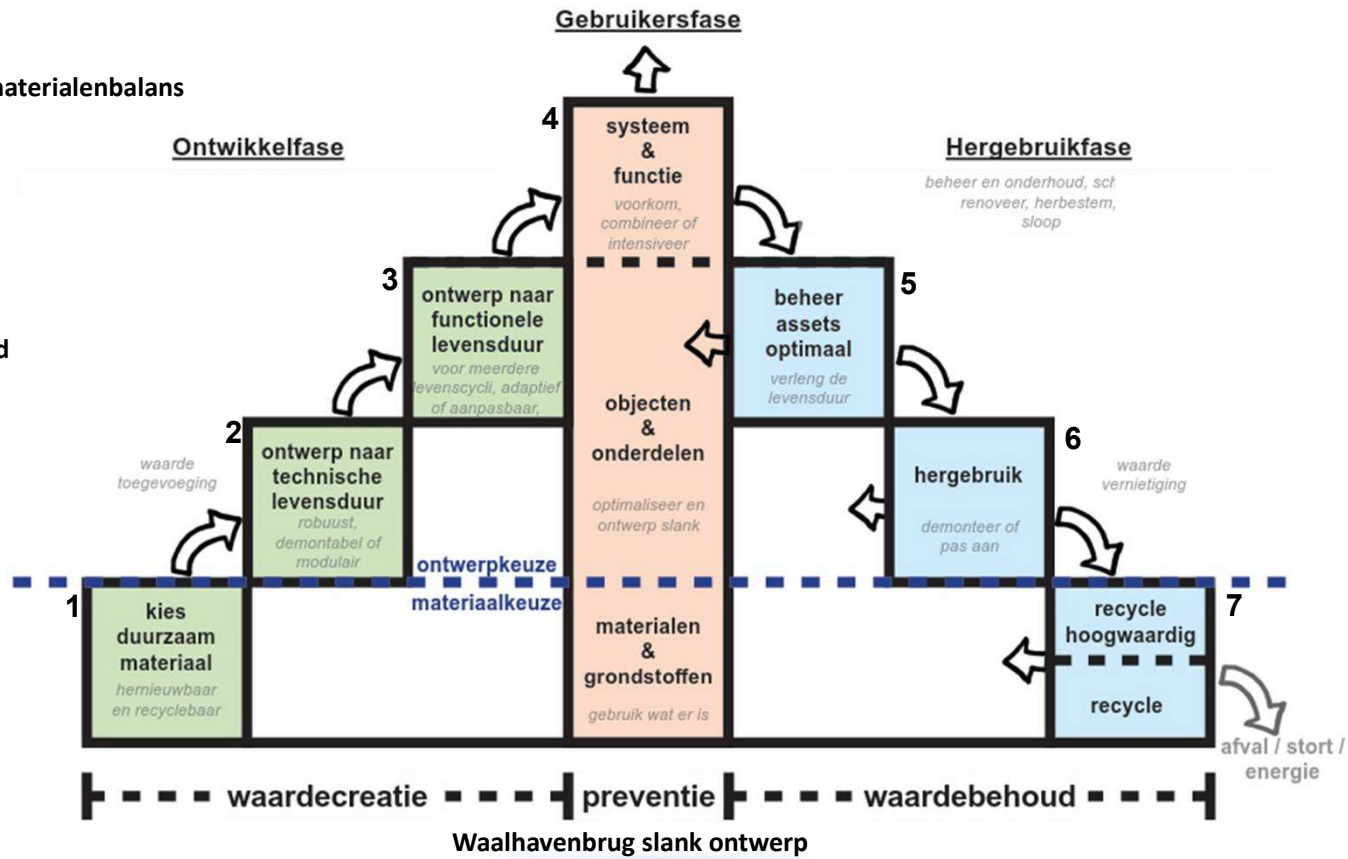
project Meeuwenplaat:
1 x de straat open & gesloten materialenbalans



demontabel en modulair fietspad



100% gerecycled asfalt



rioolrenovatie

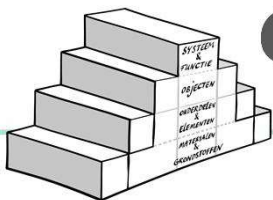


brug Hoogvliet



slim slopen Marthalaan





CIRCULAIR ONTWERPEN

Remaking the Way We Make Things

En morgen de volgende Koers?

Circulair (minder primaire grondstoffen/materialen) met een dalende MKI over de totale levenscyclus!

Ambitie: in 2021; 20% minder primaire grondstoffen?

Ja, het kan door Circulair te Ontwerpen

Wie helpt ons met het Handboek Circulaire Referentieontwerp Infra en B&U?

Dank mede namens het uitvoeringsteam Circulair Ontwerpen van het betonakkoord