

No waste = no copy paste  
**klikbaar bouwen**  
Laura Gabriels

*no waste = no copy paste*  
*door: Laura Gabriels*

## Het concept

*Momenteel worden gebouwen gezien als een geheel, het gebouw is af en niet meer aanpasbaar. Dit maakt het onmogelijk om materialen individueel te hergebruiken en volgt sloop. Kortom, het gebouw verliest zijn waarde.*

*Remontabel bouwen is het doel, zodat er niet voortdurend nieuwe grondstoffen gewonnen moeten worden. Het paviljoen zal gezien worden als een opstapeling van materialen, die middels klikbare bevestigingen met elkaar verbonden worden. Een modulair systeem met een vast grid zorgt voor vrij indeelbare ruimtes binnen de grenzen van het gebouw, maar ook daar buiten middels het toevoegen van een gridlijn.*

*De focus wordt gelegd op re-use, reduce. Op locatie dient eerst gekeken te worden hoe het gebouw met een andere indeling kan blijven functioneren. Wanneer dit niet de oplossing biedt kunnen de materialen individueel worden hergebruikt. Op deze manier behoudt het gebouw altijd een bepaalde restwaarde.*

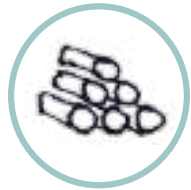
Proces



initiatief



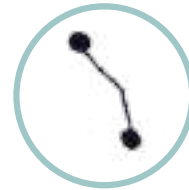
koppelen  
functies



materialen  
selecteren



standaardisatie



verbindingen  
construeren



realiseren



gebruik



hergebruik op  
locatie



initiatief



demonteren



## Plan van aanpak - belangrijke aspecten

### Reuse and reduce |

Nederland telt al talloze bouwwerken en toch worden er steeds nieuwe bouwwerken gebouwd met het gebruik van niet hernieuwbare grondstoffen. Dit terwijl er juist beter gebruik moet worden gemaakt van alles dat we al in gebruik hebben. Het paviljoen wordt geconstrueerd met de gedachte dat het later hergebruikt moet worden, op dezelfde locatie al dan niet een andere.

### Remontabel |

Het paviljoen wordt dusdanig opgebouwd dat op ieder gewenst moment de functie/indeling van het gebouw op locatie kan veranderen. Wanneer het paviljoen op de locatie niet meer gewenst is kan het in zijn geheel of per materiaal in een nieuw project worden toegepast. Deze toepassing is mogelijk door het gebruik van standaard afmetingen van de materialen en klikbare bevestigingen die geen schade toebrengen aan het materiaal.

### Gevel |

De gevel moet zich lenen om de functie en de indeling binnen het gebouw aan te kunnen passen naar de wensen van de gebruiker op dat moment. Dit zonder aanpassingen aan de gevel of constructie te doen en zonder de toevoeging van nieuwe materialen.

### Afwerking |

De afwerking binnen het gebouw, voor zover dit nodig is, moet ook remontabel en herbruikbaar zijn, zonder verlies van kwaliteit van het materiaal.

### Droge verbindingen |

Om materialen afzonderlijk van elkaar te kunnen herbegruppen moeten de verschillende materialen met elkaar worden verbonden middels droge verbindingen.

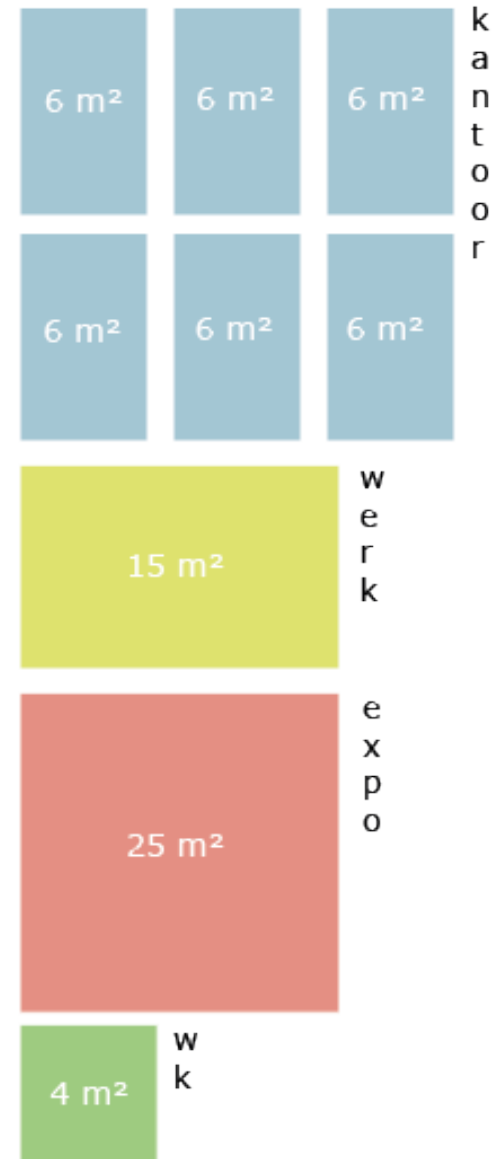
### Vrij indeelbare ruimte |

De indeling van het paviljoen om op ieder moment aangepast kunnen worden naar de behoeften van dat moment. Op deze manier dienen er geen ingrijpende veranderingen plaats te vinden om het gebouw aan te laten sluiten op het wensen.

- 5 werkplekken van ieder 6m<sup>2</sup> 30 m<sup>2</sup>
- vergaderruimte 15 m<sup>2</sup>
- expositieruimte naar eigen inzicht ca. 25 m<sup>2</sup>
- verkoopkiosk 4 m<sup>2</sup>

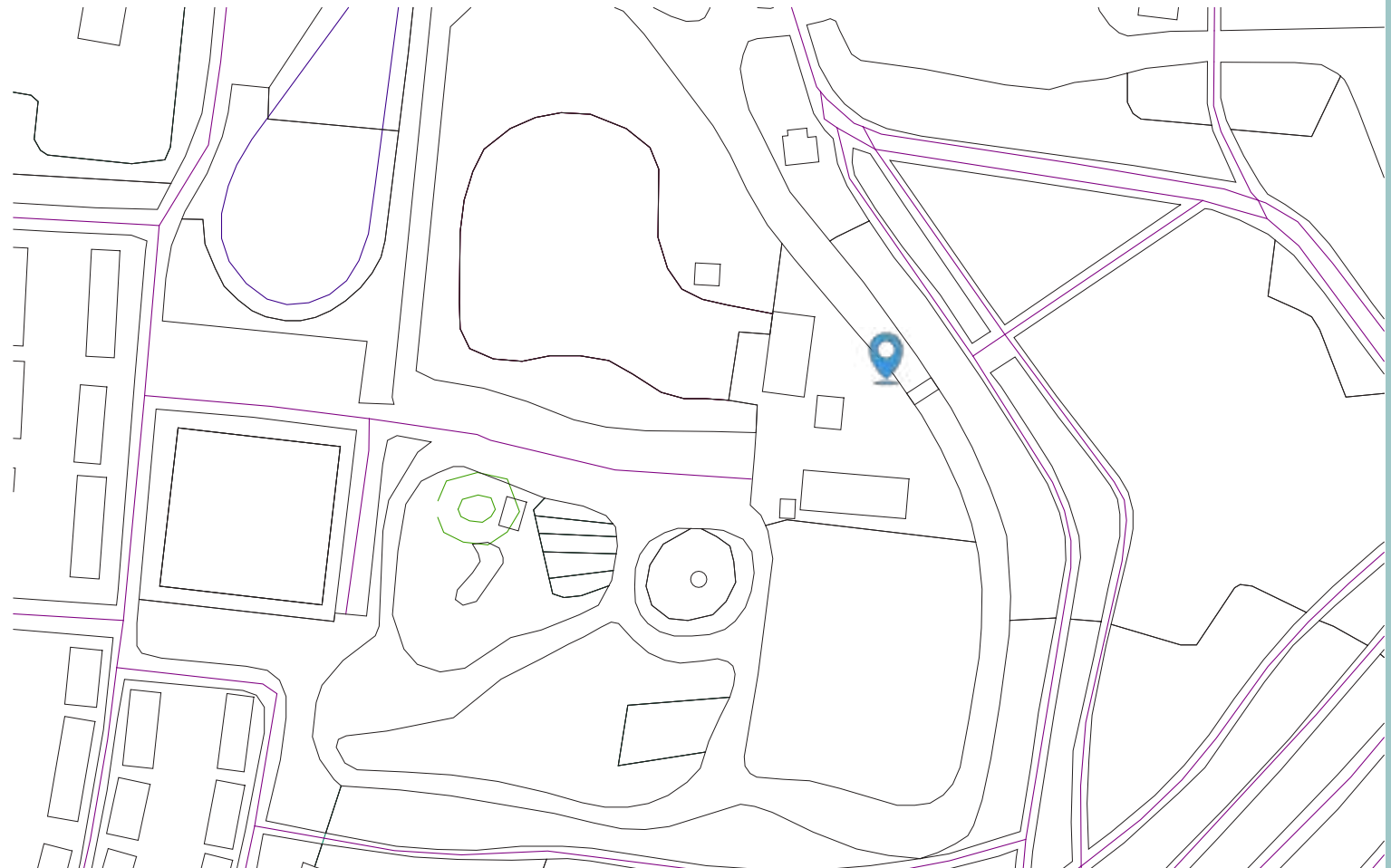
- koelkast
- vriezer
- kast 600x1200 mm
- kassa
- uitgiftebalie

Totaal: 74 m<sup>2</sup>



## Locatie

Er is gekozen om het paviljoen te situeren bij de ingang aan de parkzijde. Op deze manier vindt het paviljoen en de kinderboerderij aansluiting met geheel Rotterdam Zuid, terwijl de andere ingang met name wordt gebruikt door mensen uit de wijk Wielewaal. Tevens geeft deze zijde een mooie aanleiding om het park te zien als een verlening van de kinderboerderij en andersom. Het paviljoen zal de entree moeten gaan vormen, om zo mensen vanaf het begin van het bezoek op avontuur te nemen in een circulaire levensstijl.



## MCI hoofdraagconstructie

### materiaal 1: Finnjoist beam hout

Opgebouwd uit OSB en gelamineerd hout volgens een traditioneel staal IPE profiel. De verschillende onderdelen kunnen met elkaar verbonden worden middels houten push in verbindingen. Moeilijk te verwerken/aanpassen vanwege de hardheid van het hout.

bron:

<https://www.metsawood.com/global/Tools/MaterialArchive/MaterialArchive/MetsaWood-Finnjoist-Environmental-declaration.pdf>

### materiaal 2: skellet staal

Het product is gemaakt van RVS, waardoor het niet nodig is om brandwerend te coaten. De profielen kennen standaard afmetingen en worden niet uniek gemaakt. Bij hergebruik kan het remonteerd worden als een nieuw bouw pakket en zit je niet vast aan dezelfde constructie.

bron: <http://www.skellet.nl/wp-content/uploads/2018/05/Circulaire-draagconstructies-bouwen-met-Skellet-NL-2.compressed.pdf>

### materiaal 3: geopolymer beton

Geopolymeren als bindmiddel in beton. Het zorgt voor een CO2 reductie van 65%. Nadeel het product kan na het einde van zijn levensduur enkel als betongranulaat dienen vanwege de hoge waarde alkaliën

bron: *position paper geopolymer beton*, [https://www.crow.nl/downloads/pdf/infrastructuur/infratech/16012019infratech\\_co2-armeer\\_beton\\_wimkramer\\_peterd.aspx](https://www.crow.nl/downloads/pdf/infrastructuur/infratech/16012019infratech_co2-armeer_beton_wimkramer_peterd.aspx)

## Gekozen materiaal

Er is gekozen om gebruik te laten van skellet RVS voor de hoofdraagconstructie. Dit omdat het product zich leent om op locatie te groeien door elementen toe te voegen. Maar ook kan het op een later moment gebruikt worden voor een ander type bouwwerk, omdat het volledig uit elkaar gehaald kan worden. De ponsingen op een vast grid maken het mogelijk om de elementen op iedere manier met elkaar te verbinden dit in tegenstelling tot het finnjoist beam systeem, welke enkel aan de uiteinden een verbindingsmogelijkheid heeft.

Herkomst		Toekomstscenario		Losmaakbaarheid	
Nieuw:	29%	Storten:	0%	VI	0,8
Biobased:	71%	Verbranden:	0%	DK	1
Gerecycled:	0%	Recyclen:	5%	TV	1
Hergebruikt:	0%	Hergebruik:	95%	TOV	1
Levensduur:	100	Systematische levensduur:	50		
<b>MCI</b>	<b>0,93</b>			<b>LI</b>	<b>0,95</b>

Herkomst		Toekomstscenario		Losmaakbaarheid	
Nieuw:	55%	Storten:	0%	VI	0,8
Biobased:	0%	Verbranden:	0%	DK	1
Gerecycled:	45%	Recyclen:	5%	TV	1
Hergebruikt:	0%	Hergebruik:	95%	TOV	1
Levensduur:	100	Systematische levensduur:	50		
<b>MCI</b>	<b>0,88</b>			<b>LI</b>	<b>0,95</b>

Herkomst		Toekomstscenario		Losmaakbaarheid	
Nieuw:	60%	Storten:	0%	VI	0,8
Biobased:	0%	Verbranden:	0%	DK	1
Gerecycled:	40%	Recyclen:	5%	TV	1
Hergebruikt:	0%	Hergebruik:	95%	TOV	1
Levensduur:	75	Systematische levensduur:	50		
<b>MCI</b>	<b>0,93</b>			<b>LI</b>	<b>0,95</b>



## MCI gevelafwerking

### materiaal 1: biocomposiet

Is een biobased materiaal bestaande uit 33% riet, 33% kalk en 33% biohars. Ook de kalk is circulair gewonnen uit de ontharding van water. De biohars is op basis van restmaterialen uit biobrandstoffen. Het materiaal is sterk, vormvast en licht van gewicht. Tevens kent het een lange levensduur.  
bron: <https://www.biobasedbouwen.nl/producten/gevelbekleding-biocomposiet-nabasco-8010/>

### materiaal 2: Resysta biobased

Is een biobased plaatmateriaal gemaakt van biologisch restafval: 60% rijstvlies, 22% zout en 18% minerale oliën. Het kan gebruikt worden als wand-, vloer- en plafondafwerking. Echter moet het product iedere 6 jaar opnieuw gelakt worden om zijn kleur te behouden.  
bron: <https://www.fiberplast.nl/resysta-biobased-plaatmateriaal/>

### materiaal 3: dri-design aluminium

De gevelbekleding is opgebouwd uit remontabele cassetes die bevestigd worden op een achter constructie. De cassetes kunnen eenvoudig hergebruikt worden vanwege de standaard afmetingen. Tevens is aluminium recyclebaar.  
bron: <https://www.kingspan.com/nl/nl-nl/producten/design-gevelsystemen/geventileerde-gevelsystemen/dri-design>

## Gekozen materiaal

Er is gekozen om gebruik te maken van resysta biobased gevelbekleding, om zo een semi transparant effect te bereiken. Op deze manier kan de hoeveelheid lichtinval bepaald worden. Zo zullen er meer latten bevestigd worden op de zuid en west gevel en minder op de oost en noord gevel. De latten kennen één standaard afmetingen en kunnen op een ander project opnieuw worden toegepast. Tevens worden de latten vastgeklikt op het bevestigings materiaal, zodat er geen schade aan het materiaal ontstaat.

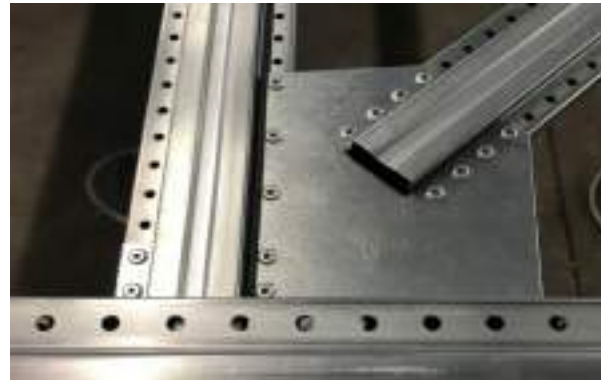
Herkomst		Toekomstscenario		Losmaakbaarheid	
Nieuw:	0%	Storten:	0%	VI	0,8
Biobased:	100%	Verbranden:	0%	DK	1
Gerecycled:	0%	Recyclen:	100%	TV	0,8
Hergebruikt:	0%	Hergebruik:	0%	TOV	0,8
Levensduur:	40	Systematische levensduur:	25		
<b>MCI</b>	<b>1,0</b>			<b>LI</b>	<b>0,85</b>

Herkomst		Toekomstscenario		Losmaakbaarheid	
Nieuw:	0%	Storten:	0%	VI	1
Biobased:	100%	Verbranden:	0%	DK	1
Gerecycled:	0%	Recyclen:	5%	TV	1
Hergebruikt:	0%	Hergebruik:	95%	TOV	1
Levensduur:	50	Systematische levensduur:	25		
<b>MCI</b>	<b>1,0</b>			<b>LI</b>	<b>1</b>

Herkomst		Toekomstscenario		Losmaakbaarheid	
Nieuw:	95%	Storten:	0%	VI	0,8
Biobased:	0%	Verbranden:	0%	DK	1
Gerecycled:	5%	Recyclen:	100%	TV	1
Hergebruikt:	0%	Hergebruik:	0%	TOV	0,8
Levensduur:	60	Systematische levensduur:	25		
<b>MCI</b>	<b>0,82</b>			<b>LI</b>	<b>0,9</b>



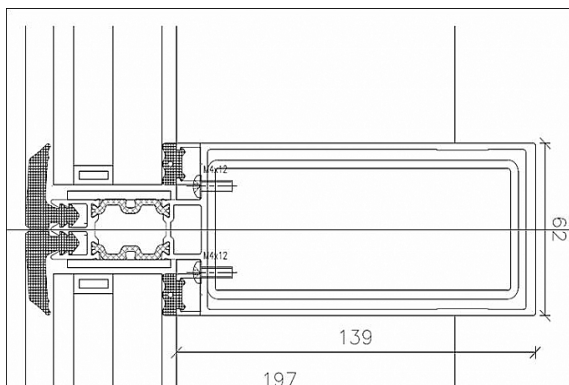
drijvende fundering |  
 Het gebouw kan in zijn geheel meebewegen met het stijgende of dalende grond water. Tevens kan de fundering ook worden toegepast op het water. De fundering is opgebouwd uit een vezelbeton schil met EPS.



skellet staal |  
 een bouwsysteem dat eenvoudig in elkaar gezet kan worden en zonder beschadigingen uit elkaar. De liggers en kolommen zijn alle identiek.



resysta biobased |  
 Een biocomposiet die verwerkt kan worden als latten, plaatmateriaal, vloerafwerking, ect. Het materiaal kan bevestigd worden middels gevelclips. Op deze clips wordt het materiaal vastgeklikt, wat verwijdering eenvoudig maakt. De clips volgen het raster van het skellet profiel, wat het mogelijk maakt om de latten op ieder gewenste afstand van elkaar te plaatsen.



### stalen vliesgevel

De vliesgevel wordt bevestigd op het stalen frame middels z-ankers. De keuze voor staal is vanwege de lange levensduur tov aluminium. 100 vs 40 jr. Tevens heeft staal een hogere hoeveelheid gerecyclede content dan aluminium. Ten laatste wordt staal wereldwijd als beste gerecycled.



### greencast gerecycled acrylaat |

Voor de gevel is gekozen om gebruik te maken van gerecycled acrylaat. Acrylaat is eenvoudig bewerkbaar en bij te snijden. Tevens is het materiaal ongeveer 50% lichter dan glas. Acrylaat heeft een U-waarde van 1,6 W/m<sup>2</sup>\*K, het bouwbesluit stelt een maximale U-waarde van ,65 W/m<sup>2</sup>\*K. Dubbel glas heeft een U-waarde van 1,1 W/m<sup>2</sup>\*K, echter weegt deze lagere U-waarde niet op tegen de voordelen van acrylaat.

Herkomst		Toekomstscenario		Losmaakbaarheid	
Nieuw:	55%	Storten:	0%	VI	1
Biobased:	0%	Verbranden:	0%	DK	1
Gerecycled:	45%	Recyclen:	0%	TV	0,8
Hergebruikt:	0%	Hergebruik:	100%	TOV	1
Levensduur:	100	Systematische levensduur:	25		
<b>MCI</b>	<b>0,94</b>			<b>LI</b>	<b>0,95</b>

Herkomst		Toekomstscenario		Losmaakbaarheid	
Nieuw:	0%	Storten:	0%	VI	0,8
Biobased:	0%	Verbranden:	0%	DK	1
Gerecycled:	100%	Recyclen:	5%	TV	1
Hergebruikt:	0%	Hergebruik:	95%	TOV	0,8
Levensduur:	75	Systematische levensduur:	25		
<b>MCI</b>	<b>1,0</b>			<b>LI</b>	<b>0,9</b>



### gordijnen recycle|

Een wandstelsel dat zich eenvoudig aan de situatie kan aanpassen. Zo kan het gordijn ruimtes samenvoegen of groter/kleiner maken. De gordijnen worden gemaakt van restafval dat vrijkomt bij de productie van kleding.

Herkomst		Toekomstscenario		Losmaakbaarheid	
Nieuw:	0%	Storten:	0%	VI	1
Biobased:	5%	Verbranden:	0%	DK	1
Gerecycled:	95%	Recyclen:	0%	TV	1
Hergebruikt:	0%	Hergebruik:	100%	TOV	1
Levensduur:	20	Systematische levensduur:	10		
<b>MCI</b>	<b>1,0</b>			<b>LI</b>	<b>1,0</b>



### kingzip|

Een harde isolatieplaat met daarop aluminium verlijmd. De panelen worden met elkaar verbonden middels een felsverbinding, wat het demontabel en waterdicht maakt. Het element heeft een rc-waarde van  $5,15\text{m}^2\text{K/W}$  bij een dikte van 110mm en  $6,85\text{m}^2\text{K/W}$  bij  $d=147\text{mm}$ .

Herkomst		Toekomstscenario		Losmaakbaarheid	
Nieuw:	100%	Storten:	0%	VI	1
Biobased:	0%	Verbranden:	0%	DK	1
Gerecycled:	0%	Recyclen:	0%	TV	0,8
Hergebruikt:	0%	Hergebruik:	100%	TOV	0,8
Levensduur:	50	Systematische levensduur:	25		
<b>MCI</b>	<b>0,78</b>			<b>LI</b>	<b>0,90</b>



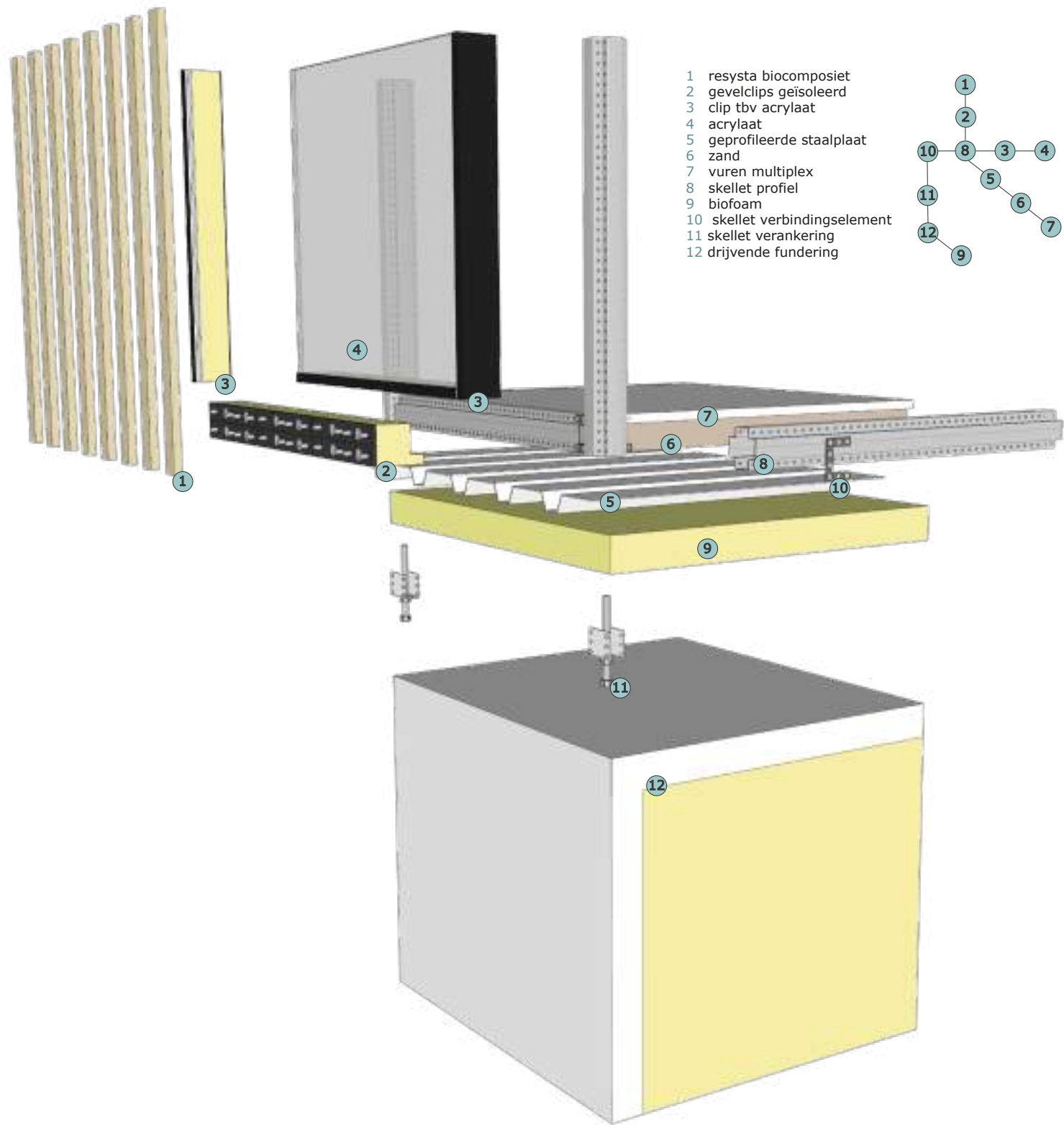
geprofileerde staalplaat|  
Staal kan droog verbonden worden. Middels bouten kunnen verschillende elementen samengevoegd worden. Tevens kan het staal gesmolten worden en in een nieuwe vorm worden gegoten.

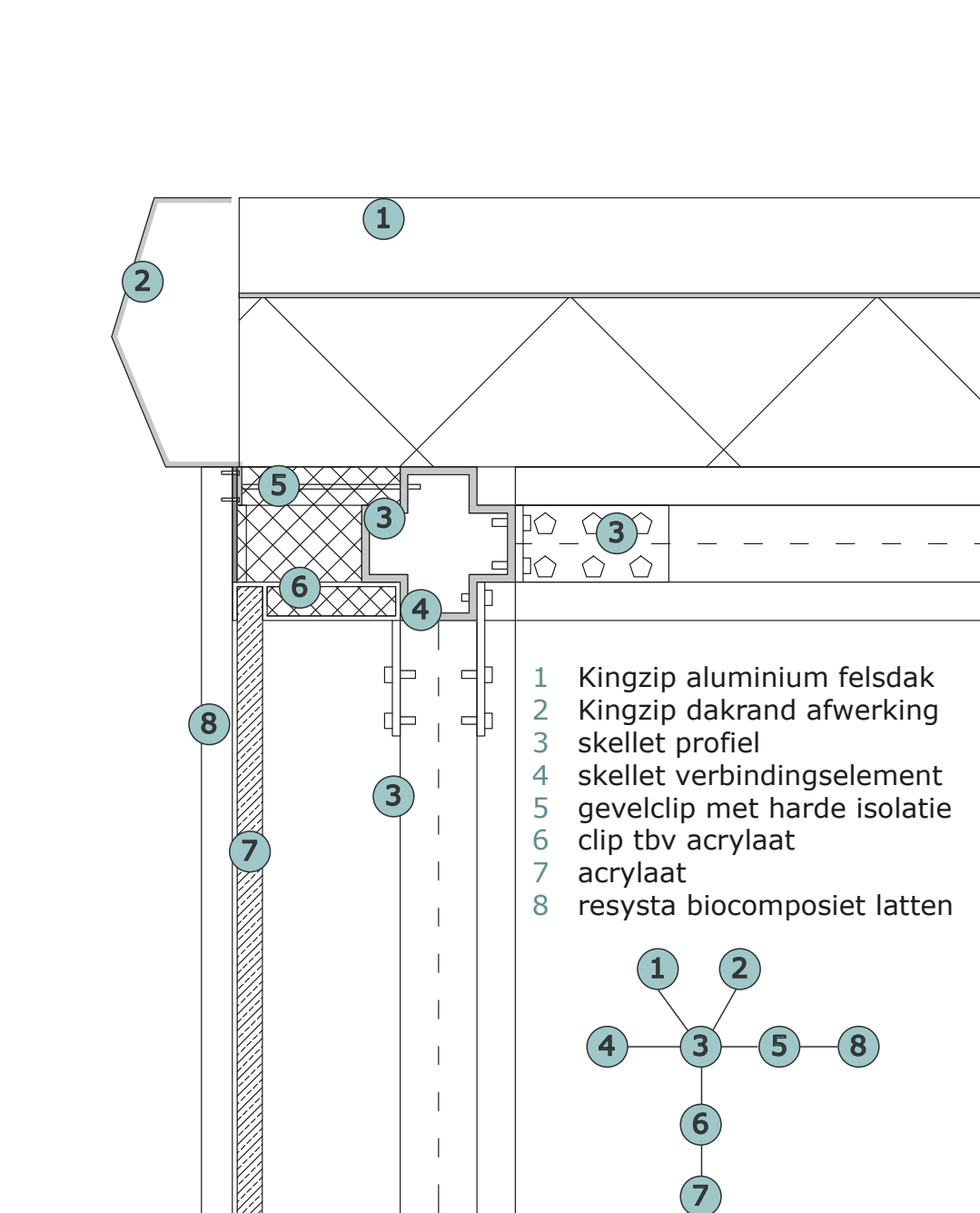
Herkomst		Toekomstscenario		Losmaakbaarheid	
Nieuw:	55%	Storten:	0%	VI	0,8
Biobased:	0%	Verbranden:	0%	DK	1
Gerecycled:	45%	Recyclen:	5%	TV	0,8
Hergebruikt:	0%	Hergebruik:	95%	TOV	0,8
Levensduur:	100	Systematische levensduur:	50		
<b>MCI</b>	<b>0,88</b>			<b>LI</b>	<b>0,85</b>

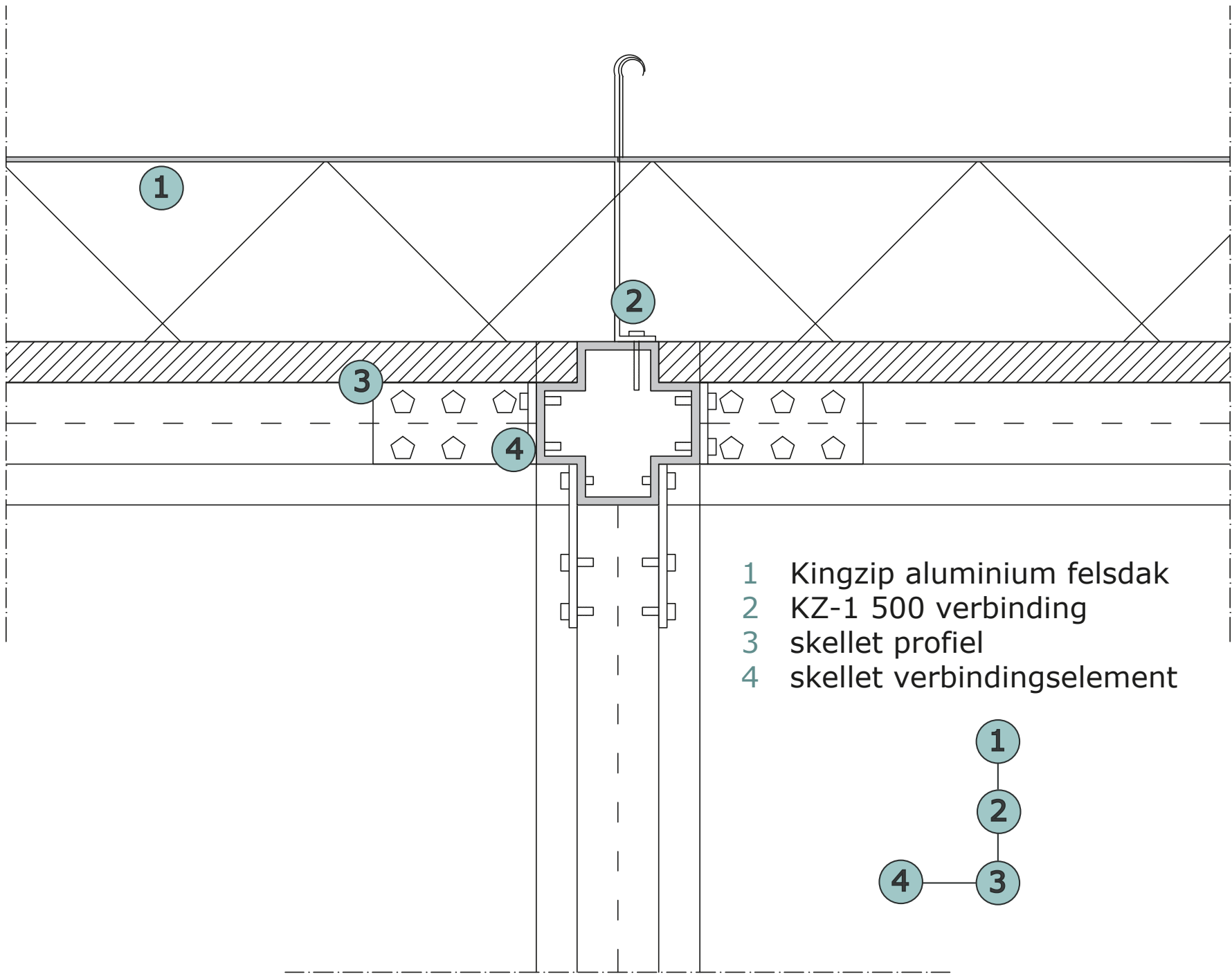


vuren multiplex|  
Vuren multiplex is opgebouwd uit vuren fijner van de fijnspar. Het plaatmateriaal is geschikt voor zichtwerk en heeft een glad oppervlak. Het is licht in gewicht en dus makkelijk handteerbaar. Tevens betreft vuren een snelgroeiende naaldhout soort.

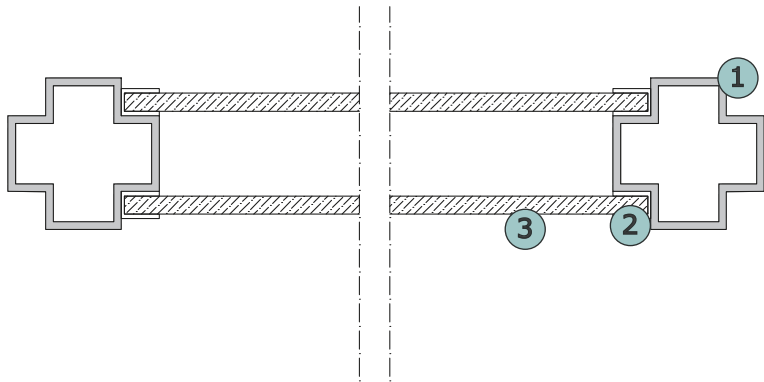
Herkomst		Toekomstscenario		Losmaakbaarheid	
Nieuw:	5%	Storten:	0%	VI	1
Biobased:	95%	Verbranden:	0%	DK	1
Gerecycled:	0%	Recyclen:	5%	TV	1
Hergebruikt:	0%	Hergebruik:	95%	TOV	1
Levensduur:	75	Systematische levensduur:	50		
<b>MCI</b>	<b>0,99</b>			<b>LI</b>	<b>1,0</b>



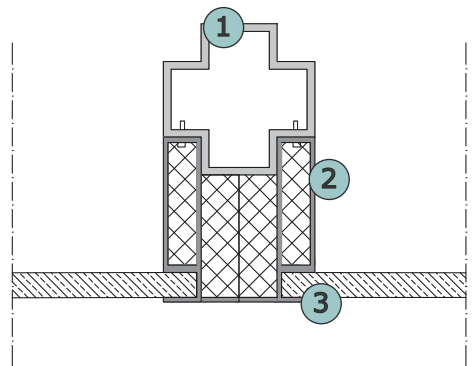
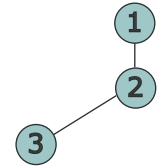




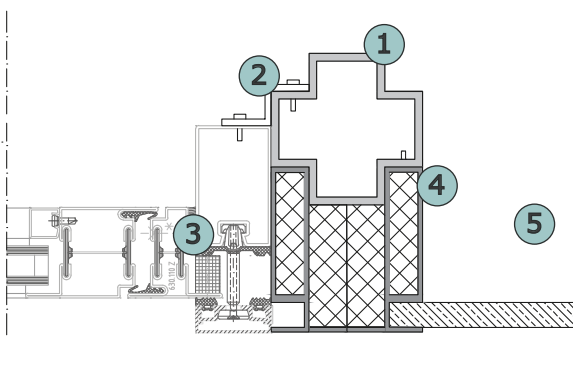
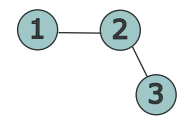




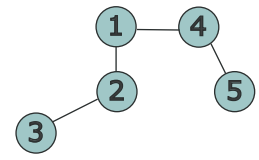
- 1 skellet profiel
- 2 klikprofiel
- 3 resysta biocomposiet

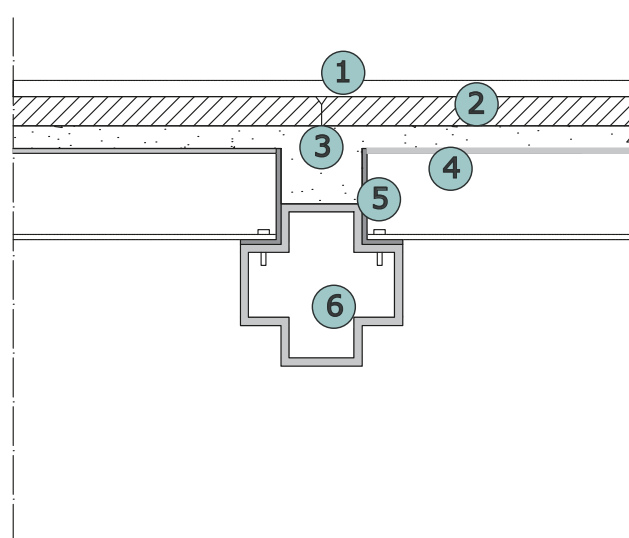


- 1 skellet profiel
- 2 clip tbv acrylaat
- 3 acrylaat

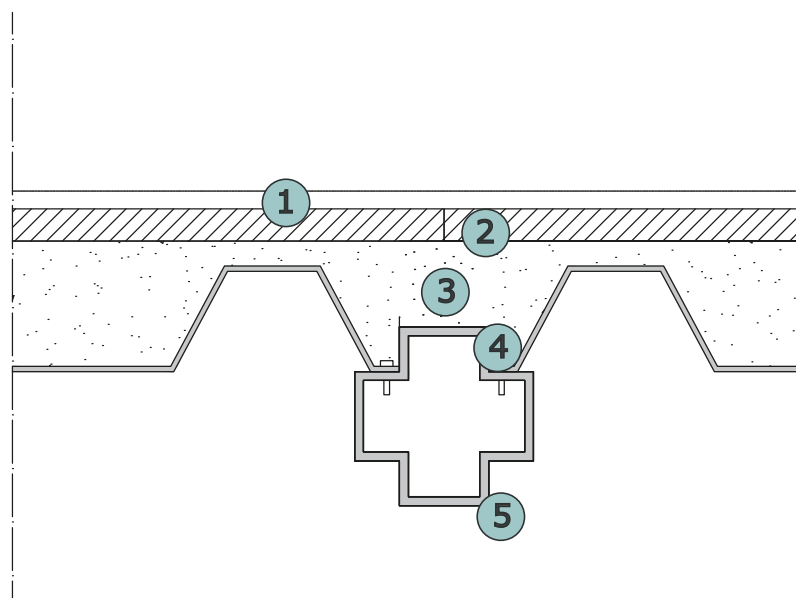
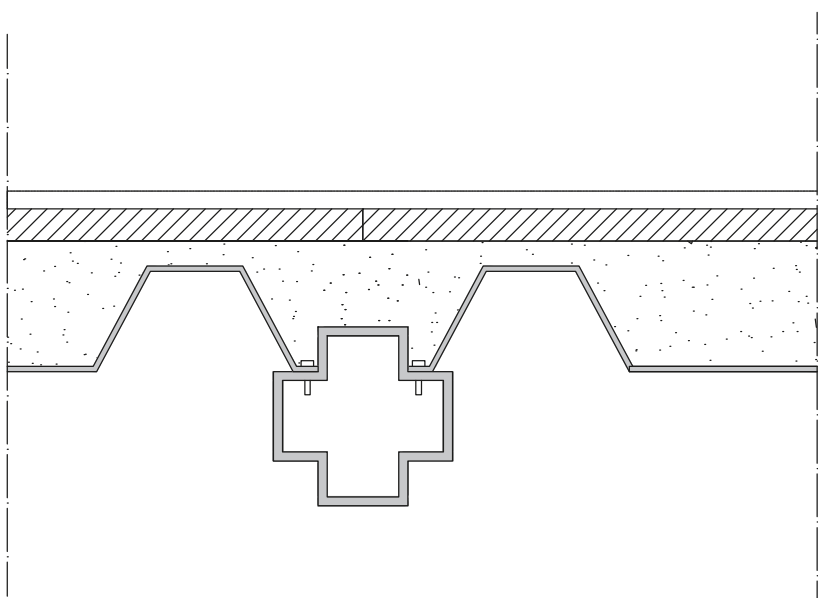
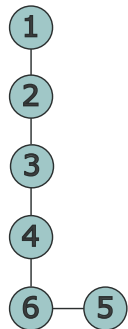


- 1 skellet profiel
- 2 stalen z profiel
- 3 stalen vliesgevel
- 4 clip tbv acrylaat
- 5 acrylaat



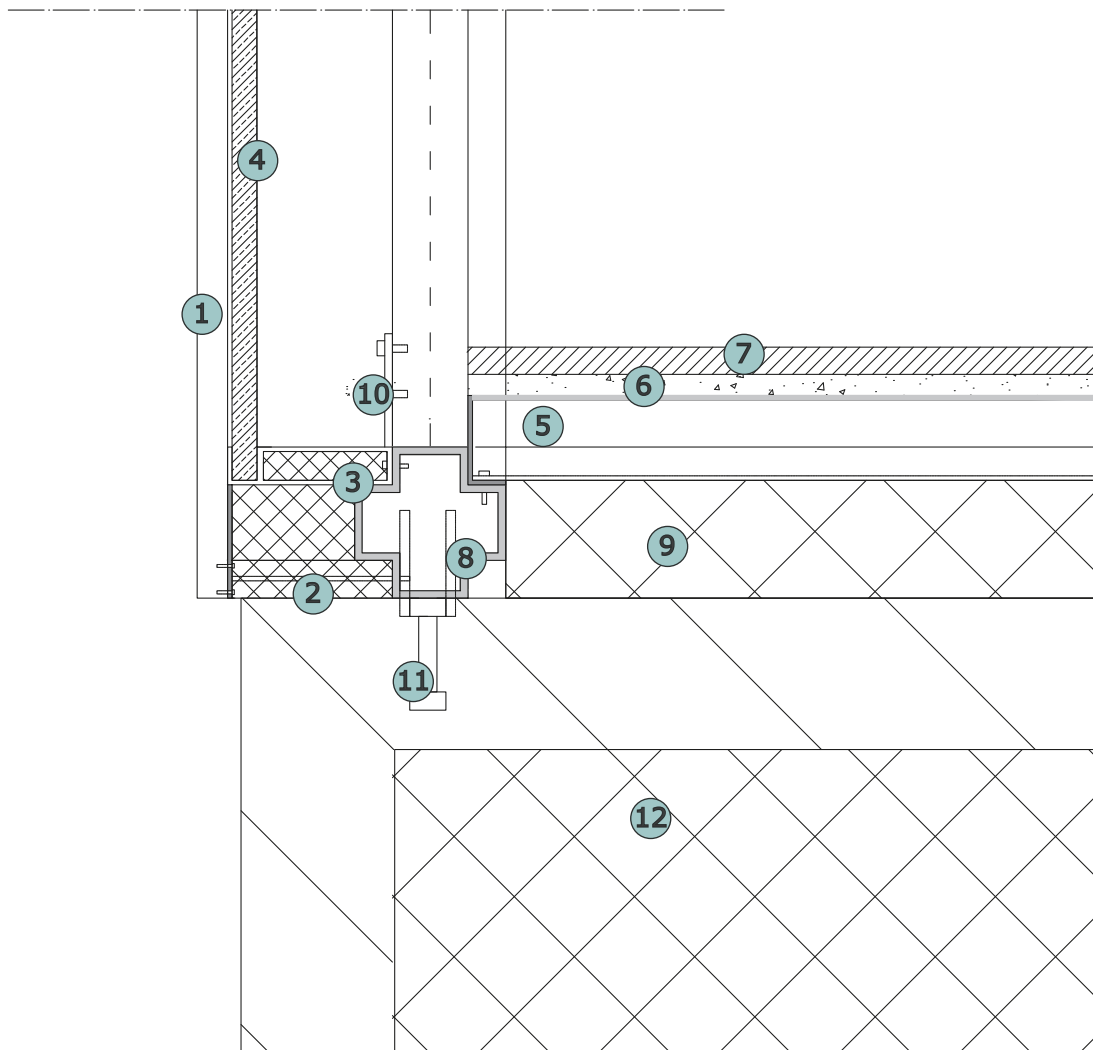


- 1 Desso carpet lease (kantoor)
- 2 vuren multiplex
- 3 zand
- 4 geprofileerde staalplaat
- 5 stalen hoefprofiel als bekisting
- 6 skellet profiel

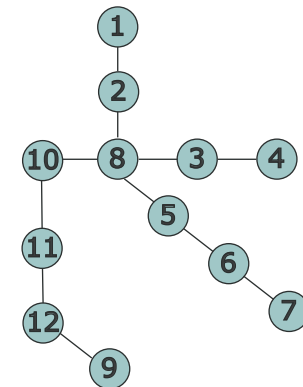


- 1 Desso carpet lease (kantoor)
- 2 vuren multiplex
- 3 zand
- 4 geprofileerde staalplaat
- 5 skellet profiel





- 1 resysta biocomposiet
- 2 gevelclips geïsoleerd
- 3 clip tbv acrylaat
- 4 acrylaat
- 5 geprofileerde staalplaat
- 6 zand
- 7 vuren multiplex
- 8 skellet profiel
- 9 biofoam
- 10 skellet verbindingslement
- 11 skellet verankering
- 12 drijvende fundering



Bill of conentions	
element	element onderliggend
resysta biocomposiet verticaal	geïsoleerde gevelclip
geïsoleerde gevelclip	skellet element
greencast acrylaat	clip tbv acrylaat
clip tbv acrylaat	skellet profiel
skellet profiel	skellet profiel
skellet profiel	skellet afstandhouder
skellet afstandhouder	drijvende fundering
drijvende fundering	NVT
biofoam isolatie	drijvende fundering
geprofileerde staalplaat	skellet profiel
zand	geprofileerde staalplaat
vuren multiplex	zand
desso carpet lease	vuren multiplex
Kingzip aluminium felsdak	skellet profiel
Kingzip aluminium zetwerk	skelletprofiel
stalen vliesgevel	stalen hoekprofiel
stalen hoekprofiel	skellet profiel

Materiaal		kg/m3		m <sup>3</sup>		kg
resysta biocomposiet verticaal						
- gevel latten		6	per m <sup>2</sup>	10,28		3084
- interieur		7,8	per m <sup>2</sup>	0,07		47
- binnenwanden		7,8	per m <sup>2</sup>	0,22		140
geïsoleerde gevelclip		NVT		-		-
greencast acrylaat		1190		3,04		3618
clip tbv acrylaat		NVT		-		-
skellet profiel		7850		0,19		1491
skellet afstandhouder		NVT		-		-
drijvende fundering						
- vezelbeton		1700		9,00		15300
- biofoam isolatie		35		41,40		1449
biofoam isolatie		35		7,00		245
geprofileerde staalplaat		13,5	per m <sup>2</sup>	0,11		1485
zand		1400		4,62		6468
vuren multiplex		460		1,98		911
Kingzip aluminium felsdak		10,9	per m <sup>2</sup>	7,70		763
Kingzip aluminium zetwerk		2700		0,01		31
stalen vliesgevel	ca.	15	per m	0,10		240
gordijnen		0,2	per m <sup>2</sup>	0,06		4
vloerbedekking desso carpet lease		2600		0,35		910

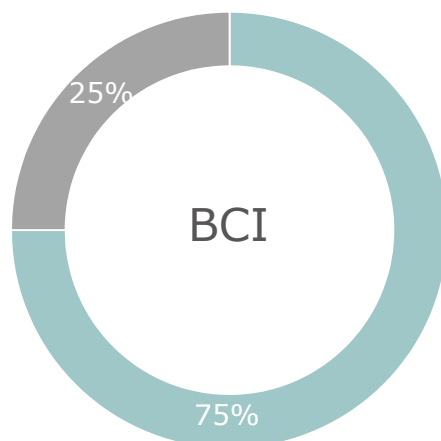
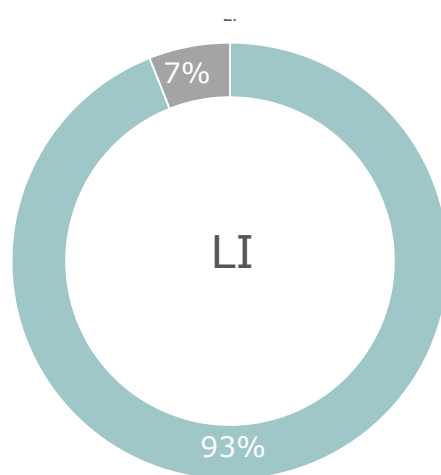
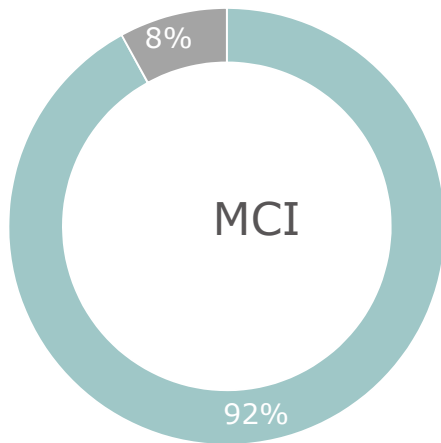
Materiaalbeschrijving	Herkomstscenario				Toekomstscenario				Levensduur		MCI	FE m³	LI Element		LI Verbinding		LI	PCI/SCI	Weegfactor
	Nieuw	Hergebruikt	Recycled	Biobased	Storten	Verbranden	Recyclen	Hergebruiken	Levensduur	Systematische levensduur			Vorm insluiting	Doorkruisingen	Type Verbinding	Toegankelijkheid verbinding			
Stuff																			
Desso carpet lease	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	10	5	0,78	0,42	1	1	1	1	1,00	0,81	1
resysta biobased (bureau)	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	50	5	1,00	0,07	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Space plan												0,279	0,9	1	1	1	0,975	0,96	0,9
resysta biobased composiet	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	50	10	1,00	0,22	0,80	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	
gordijnen recycle	0,00%	0,00%	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	20	10	1,00	0,06	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Services												0							
NVT																	0,00		
Skin												32,75	0,83	1,00	0,89	0,91	0,91	0,89	0,7
stalen vliesgevel	55,00%	0,00%	45,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100	25	0,94	0,10	1,00	1,00	0,80	1,00	0,95	0,89	
greencast gerecycled acrylaat	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	75	25	1,00	3,04	0,80	1,00	1,00	0,80	0,90	0,90	
resysta biobased composiet	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	50	25	1,00	10,28	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Kingzip aluminium felsdak	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	50	25	0,78	7,70	1,00	1,00	0,80	0,80	0,90	0,70	
kingzip aluminium zetwerk	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,00%	0,00%	95,00%	0,00%	50	25	0,76	0,01	0,20	1,00	0,80	1,00	1,00	0,76	
Biomfoam harde isolatie	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	75	25	1,00	7,00	0,80	1,00	0,80	0,80	0,85	0,85	
zand	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100	25	1,00	4,62	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Structure												94,08	0,92	0,76	0,88	0,88	0,86	0,68	0,2
skellet RVS staal	55,00%	0,00%	45,00%	0,00%	5,00%	0,00%	0,00%	95,00%	100	50	0,87	0,19	0,80	1,00	1,00	1,00	0,95	0,82	
drijvende fundering																			
-vezel beton	95,00%	0,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100	50	0,79	41,40	1,00	0,40	0,80	0,80	0,75	0,59	
- biofoam harde isolatie	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100	50	1,00	50,40	1,00	0,40	0,80	0,80	0,75	0,75	
vuren multiplex	5,00%	0,00%	0,00%	95,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	75	50	0,99	1,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	
geprofileerde staaalplaat	55,00%	0,00%	45,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	100	50	0,88	0,11	0,80	1,00	0,80	0,80	0,85	0,74	
Site																			
NVT																			
BCI											0,92	86,13					0,94	0,87	

Materiaalbeschrijving	Herkomstscenario				Toekomstscenario				Levensduur		MCI	FE kg	LI Element		LI Verbinding		LI	PCI/SCI	Weegfactor	
	Nieuw	Hergebruikt	Recycled	Biobased	Storten	Verbranden	Recyclen	Hergebruiken	Levensduur	Systematische levensduur			Vorm insluiting	Doorkruisingen	Type Verbinding	Toegankelijkheid verbinding				
<b>Stuff</b>												956,80	1	1	1	1	1		0,79	1
Desso carpet lease	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	10	5	0,78	910,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,78	
resysta biobased (bureau)	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	50,00	5,00	1,00	46,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
<b>Space plan</b>												144,6	0,9	1	1	1	0,975	0,95	0,9	
resysta biobased composiet	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	50	10	1,00	140,40	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	
gordijnen recycle	0,00%	0,00%	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	20	10	1,00	4,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
<b>Services</b>												0								
NVT																	0,00			0,00
<b>Skin</b>												14448,70	0,83	1,00	0,89	0,91	0,91	0,95	0,7	0,7
stalen vliesgevel	55,00%	0,00%	45,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100	25	0,94	240,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,95	0,89		
greencast gerecycled acrylaat	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	75	25	1,00	3617,60	0,80	1,00	1,00	1,00	0,80	0,90	0,90	
resysta biobased composiet	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	50	25	1,00	3084,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Kingzip aluminium felsdak	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	50	25	0,78	763,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,90	0,70		
kingzip aluminium zetwerk	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,00%	0,00%	95,00%	0,00%	50	25	0,76	31,10	0,20	1,00	0,80	1,00	1,00	0,76		
Biomfoam harde isolatie	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	75	25	1,00	245,00	0,80	1,00	0,80	0,80	0,85	0,85		
zand	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100	25	1,00	6468,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
<b>Structure</b>												20636,20	0,92	0,76	0,88	0,88	0,86	0,65	0,2	0,2
skellet RVS staal	55,00%	0,00%	45,00%	0,00%	5,00%	0,00%	0,00%	95,00%	100	50	0,87	1491,40	0,80	1,00	1,00	1,00	0,95	0,82		
drijvende fundering																				
-vezel beton	95,00%	0,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100	50	0,79	15300,00	1,00	0,40	0,80	0,80	0,75	0,59		
- biofoam harde isolatie	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100	50	1,00	1449,00	1,00	0,40	0,80	0,80	0,75	0,75		
vuren multiplex	5,00%	0,00%	0,00%	95,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	75	50	0,99	910,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99		
geprofileerde staaalplaat	55,00%	0,00%	45,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	100	50	0,88	1485,00	0,80	1,00	0,80	0,80	0,85	0,74		
<b>Site</b>																				
NVT																				
<b>BCI</b>												0,92	36186,30				0,93	0,87		

Materiaalbeschrijving	Herkomstscenario				Toekomstscenario				Levensduur		MCI	FE kg	LI Element		LI Verbinding		LI	PCI/SCI	Weegfactor	
	Nieuw	Hergebruikt	Recycled	Biobased	Storten	Verbranden	Recyclen	Hergebruiken	Levensduur	Systematische levensduur			Vorm insluiting	Doorkruisingen	Type Verbinding	Toegankelijkheid verbinding				
<b>Stuff</b>												956,80	1	1	1	1	1		0,79	NVT
Desso carpet lease	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	10	5	0,78	910,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		0,78
resysta biobased (bureau)	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	50,00	5,00	1,00	46,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00
<b>Space plan</b>												144,6	0,9	1	1	1	1	0,975	0,95	NVT
resysta biobased composiet	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	50	10	1,00	140,40	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		0,95
gordijnen recycle	0,00%	0,00%	95,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	20	10	1,00	4,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00
<b>Services</b>												0								
NVT																		0,00		0,00
<b>Skin</b>												14448,70	0,83	1,00	0,89	0,91	0,91	0,95	0,95	NVT
stalen vliesgevel	55,00%	0,00%	45,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100	25	0,94	240,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,00	0,95		0,89
greencast gerecycled acrylaat	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	75	25	1,00	3617,60	0,80	1,00	1,00	1,00	0,80	0,90		0,90
resysta biobased composiet	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	50	25	1,00	3084,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00
Kingzip aluminium felsdak	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	50	25	0,78	763,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,90		0,70
kingzip aluminium zetwerk	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,00%	0,00%	95,00%	0,00%	50	25	0,76	31,10	0,20	1,00	0,80	1,00	1,00	1,00		0,76
Biomfoam harde isolatie	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	75	25	1,00	245,00	0,80	1,00	0,80	0,80	0,80	0,85		0,85
zand	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100	25	1,00	6468,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00
<b>Structure</b>												20636,20	0,92	0,76	0,88	0,88	0,86	0,86	0,65	NVT
skellet RVS staal	55,00%	0,00%	45,00%	0,00%	5,00%	0,00%	0,00%	95,00%	100	50	0,87	1491,40	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95		0,82
drijvende fundering																				
- vezelbeton	95,00%	0,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100	50	0,79	15300,00	1,00	0,40	0,80	0,80	0,75	0,59		0,59
- biofoam harde isolatie	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100	50	1,00	1449,00	1,00	0,40	0,80	0,80	0,80	0,75		0,75
vuren multiplex	5,00%	0,00%	0,00%	95,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	75	50	0,99	910,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99		0,99
geprofileerde staaalplaat	55,00%	0,00%	45,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,00%	95,00%	100	50	0,88	1485,00	0,80	1,00	0,80	0,80	0,80	0,85		0,74
<b>Site</b>																				
NVT																				
<b>BCI</b>												0,92	36186,30				0,93	0,75		



## Analyse berekening

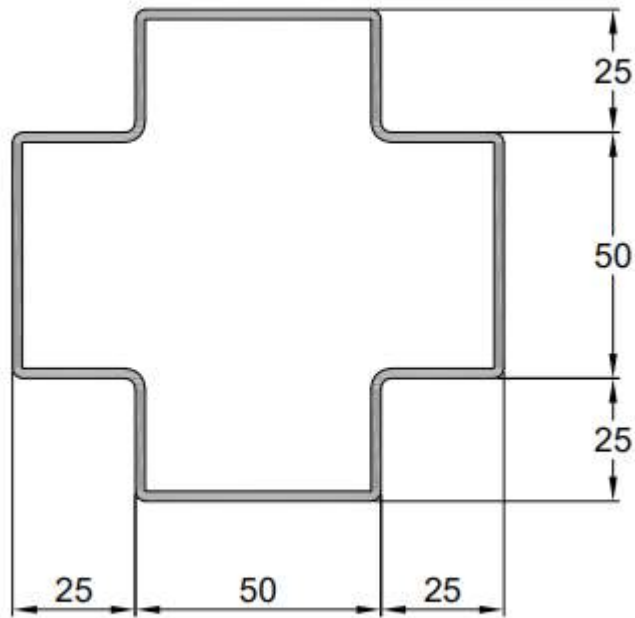


Het gebouw heeft een hoge MCI en LI score met uitzondering van een aantal materialen. Een uitschieter hierin is het vezel beton, die gebruikt wordt voor de drijvende fundering. Het vezel beton heeft een PCI/SCI score van slechts 0,59, wat vele malen lager is dan de overige gekozen materialen. Tevens bedraagt het gewicht van het vezelbeton nagenoeg de helft van de totale massa.

Aangezien de drijvende fundering zich in de laag constructie bevindt hebben deze materialen nagenoeg geen invloed op de BCI van het totale gebouw. Kortom, de relatief slecht scorende fundering heeft slechts een minimale invloed op de BCI score. De laag die veel invloed heeft is de laag inrichting. Dit resulteert in dat wanneer de laag inrichting een hoge PCI/SCI heeft, ondanks dat het slechts een object is, de BCI aanzienlijk verhoogd. Om deze reden is er voor gekozen om de weegfactor niet mee te rekenen, maar juist de massa het materiaal bepalend te laten zijn voor de mate van invloed op de BCI score.

Het doel van mijn circulaire strategie is om de mogelijkheid om her te gebruiken zo groot mogelijk te maken. Om dit te realiseren is het van belang dat de materialen remontabel zijn uitgevoerd en dus een hoge losmaakheidsscore kennen. Het gebouw heeft op de manier waarop het nu is uitgevoerd een LI van 0,93. Kortom kan gesteld worden dat het doel van de circulaire strategie is bereikt. Een verbetervoorstel is de drijvende fundering, die nu in vergelijking met de andere materialen een relatieve lage LI score heeft.

Aan de hand van de berekening valt mij op dat de keuze van de constructie de grootste invloed heeft op de BCI score wanneer er niet gerekend wordt met een weegfactor. Aangezien het totale gebouw relatief licht van gewicht is, heeft een materiaal zoals beton grote invloed op de BCI. Wellicht had ik met deze kennis een andere keuze gemaakt wat betreft de fundering, mits dit een voordeel heeft t.o.v. de voordelen van een drijvende fundering. Dit omdat een drijvende fundering gericht is op de toekomst en wellicht eenvoudiger is her te gebruiken in de toekomst vanwege de specificaties.



*Licht Gewicht Staalframebouw is 11% direct herbruikbaar en voor 89% recyclebaar*

*Warm Gewalst Staal is 50% direct herbruikbaar en 50% recyclebaar*

*Skellet is 95% herbruikbaar en 5% recyclebaar*

## Het systeem

Het Skellet profiel is een kruisvormige, koudgewalste stalen koker met terugliggende vlakken waarin om de 25 mm gaatjes zijn geponst. Alle profielen zijn gelijk aan elkaar en kunnen uitgewisseld worden onderling. De profielen worden met elkaar verbonden middels verbindingselementen. Tevens kunnen ook meerder elementen met elkaar gekoppeld worden tot één ligger of één kolom. Kortom de hoogte en lengte van de profielen zijn in een later stadium nog aan pasbaar. Het systeem lijkt op het principe van meccano.

### voordelen:

- Verbindingsplaten zijn standaard onderdelen
- Er zijn geen gelaste verbindingen aanwezig
- Profielen worden niet uniek gemaakt
- Bij hergebruik geen verbindingsgaten aanbrengen
- 95% herbruikbaar



### profiel

Skellet 100.2 is bedoeld voor het uitvoeren van de hoofddraagconstructie van een bouwwerk. De profielen zijn alle identiek en hebben iedere 25mm een verbindingmogelijkheid.



### verbinding

Middels een U-element kunnen vrijwel alle verbindingen tussen profielen worden gerealiseerd. Met blindklinknagels worden de verbindingen elementen bevestigd op het profiel.



### hoogte regelaar

De hoogteregelaar maakt het mogelijk om een bout te verbinden aan het profiel. Op deze manier kan het element op hoogte worden geplaatst.

# Mogelijkheden projecten

Kantoor



Woonboten



renovatie



Woningbouw



bedrijfshallen



toekomst: brug



Appartementen



magazijnen

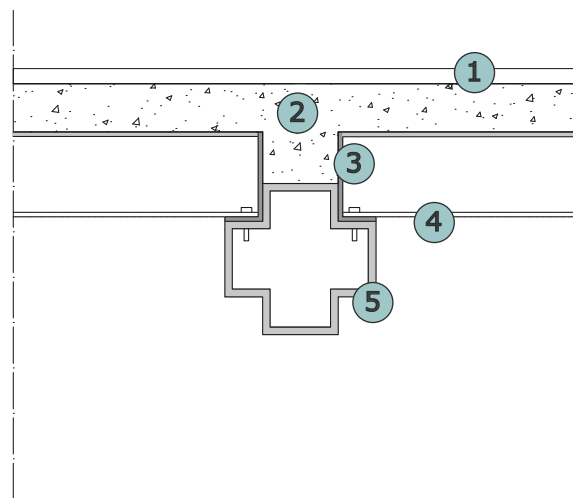


toekomst: verkeerslichten

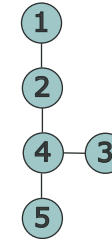


## Huidige oplossing

Bij het merendeel van de projecten uitgevoerd in skellet worden de vloeren gemaakt van beton of staal. De verdiepingvloeren worden gemaakt van een staalplaatbeton vloer en is dus niet demontabel.

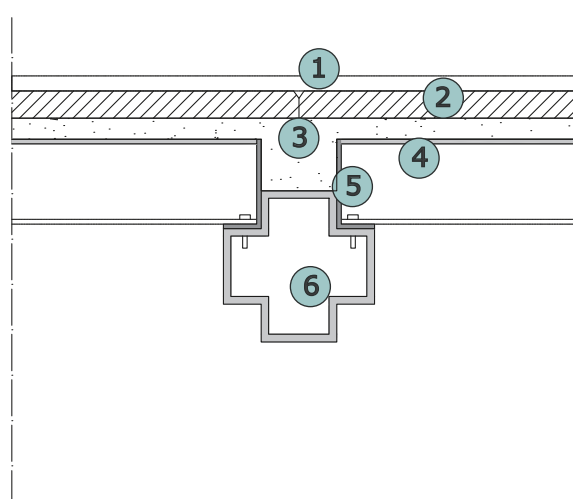


- 1 Desso capret lease (kantoor)
- 2 ihwg beton
- 3 hoekprofiel staal
- 3 geprofileerde staalplaat
- 3 skellet profiel

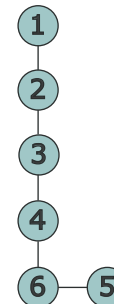


## voorstel

Het vloersysteem moet demontabel zijn zonder verlies van kwaliteit van het product. Op het skellet profiel wordt een staalplaat bevestigd op een gelijkende manier als de verbindingselementen. Op de staalplaat wordt zand gelegd voor massa en akoestiek. Hierop wordt vuren multiplex gelegd ter afwerking. Indien gewenst wordt er in de kantoren nog vloerbedekking aangebracht vanwege de akoestiek en het voorkomen van beschadigingen aan het vuren multiplex.

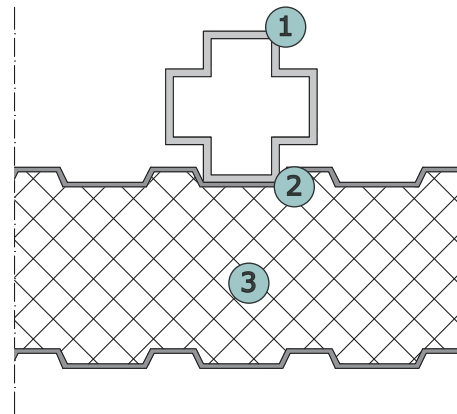


- 1 Desso carpet lease (kantoor)
- 2 vuren multiplex
- 3 zand
- 4 geprofileerde staalplaat
- 5 stalen hoefprofiel als bekisting
- 6 skellet profiel



## Huidige toepassing

Voor de stabiliteit van de hoofd-draagconstructie is schijfwerking van belang. Om deze reden worden sandwichpanelen verlijmd tussen de kollomen om schijfwerking te creëren.



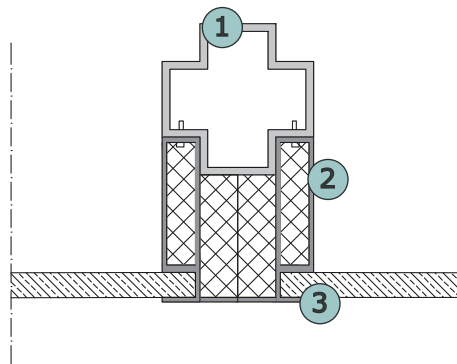
- 1 skellet profiel
- 2 lijmlaag
- 3 sandwichpaneel verlijmd op skellet profiel



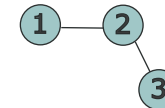
## Voorstel

Op de stabiliteit te realiseren wordt ipv sandwichpanelen verlijmen, worden geprofileerde staalplaten bevestigd op de profielen. Tevens wordt er een vlak uitgevoerd in als stalen vliesgevel, welke zal zorgen voor de stabiliteit.

Om lichtgewicht te bouwen is er gekozen voor acrylaat. Op deze manier is de toepassing van een vliesgevel niet nodig, enkel bij de deuren, maar kan een klikbaar profiel volstaan ter bevestiging van het acrylaat.

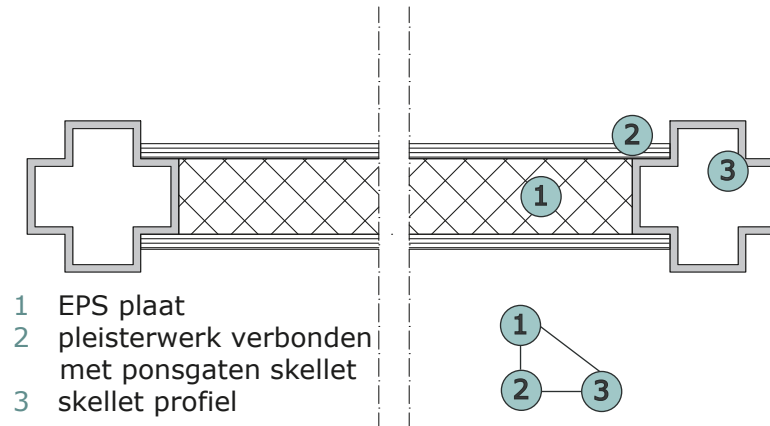


- 1 skellet profiel
- 2 clip tbv acrylaat
- 3 acrylaat



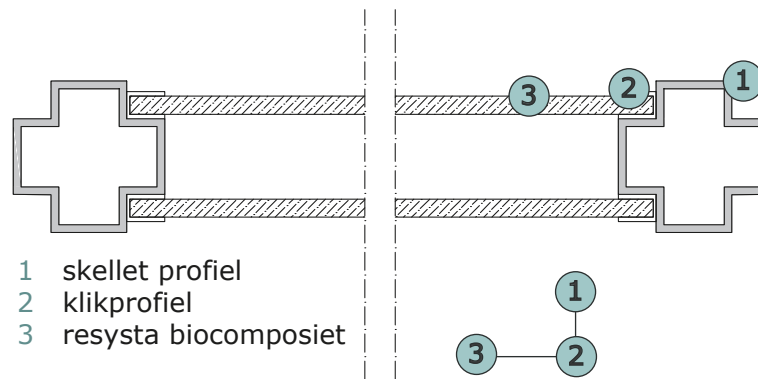
## Huidige toepassing

Tussen de profielen worden EPS platen verlijmd. Op deze EPS platen kan direct gepleisterd worden. Het pleisterwerk zet zich vast in de gaatjes van het skellet profiel.



## Voorstel

Ipv het nat bevestigen van de binnenwanden, wordt er gekozen voor een kliksysteem. Een hoekprofiel wordt om het plaatmateriaal heen gezet op een vaste afstand van elkaar. Dit hprofiel wordt in de pongaten van het skellet profiel geklikt.



Vanaf de brug kom je de kinderboerderij binnen, waarna zich direct het paviljoen bevindt. Bij binnenkomst kom je direct in de expositie ruimte die middels gordijnen gecombineerd of opgesplitst kan worden met de vergaderruimte. Het hoogte verschil in het landschap zorgt voor een tribune trap die afdalt naar het water, wat het gebouw verbindt met de natuur. Tevens is dit een knipoog naar een mogelijk toekomst van het gebouw, als bijvoorbeeld drijvend paviljoen. Dit maakt het tevens mogelijk om presentatie te geven. Om mensen mee te nemen in een circulaire levensstijl kan ik mij voorstellen dat er demonstraties worden gegeven, zoals de mevrouw op de locatie ook vertelde. Kinderen kunnen het zien en het direct toepassen, ze leren bij het te doen. Op de verdieping bevinden zich de werkplekken waar de bureaus zijn gemaakt van biocomposiet die middels klikprofielen op het skellet profiel worden bevestigd. Tevens ligt er op de grond geleende vloerbedekking. De werkplekken hebben zicht op het park maar ook op de entree van de kinderboerderij.

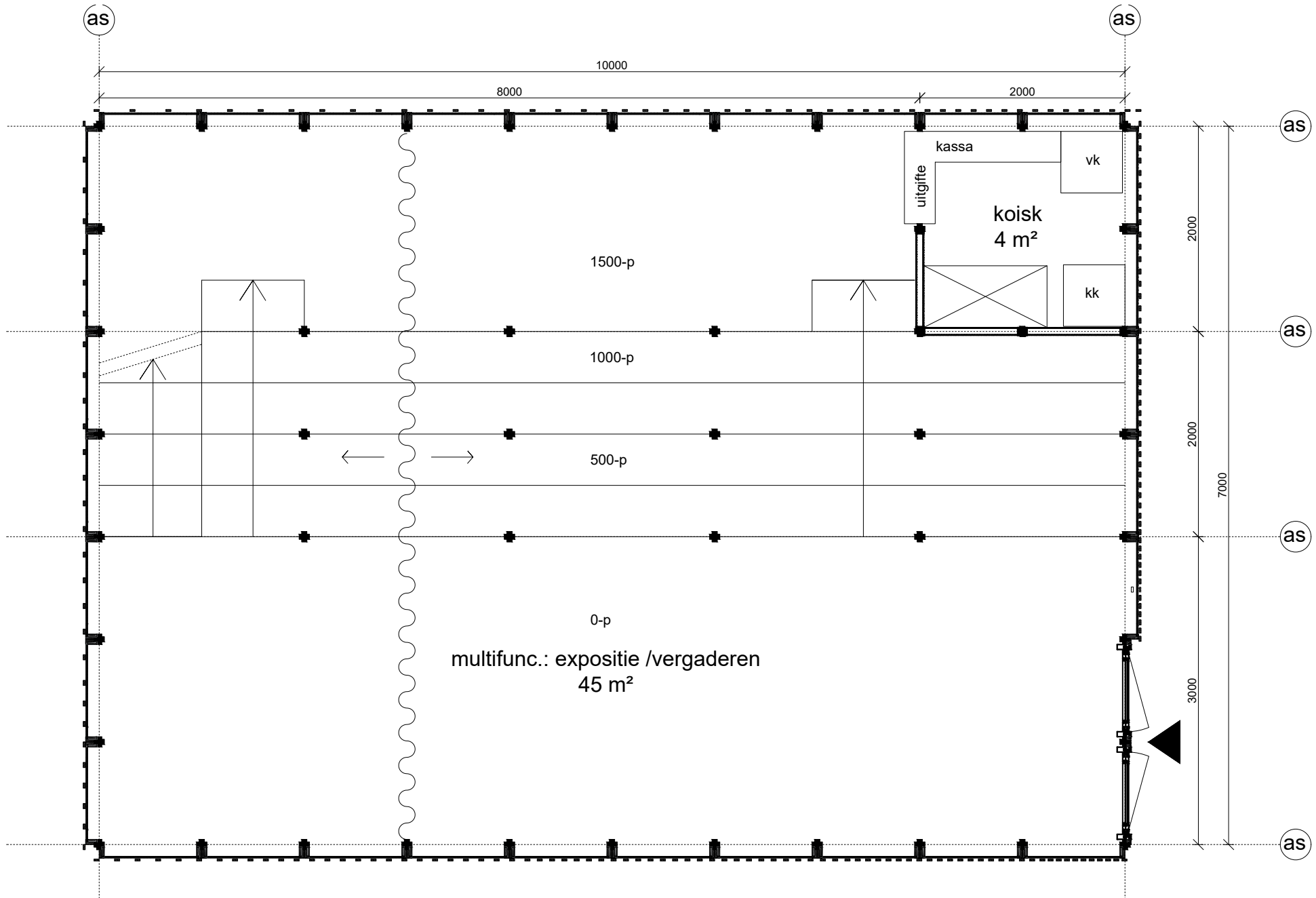
Het ontwerp van het paviljoen vormt een mogelijke uitwerking van de circulaire strategie. Van belang is dat met de gekozen materialen verschillende composities gemaakt kunnen worden en het gebouw niet functie specifiek is op deze manier biedt het de grootste kans op hergebruik.



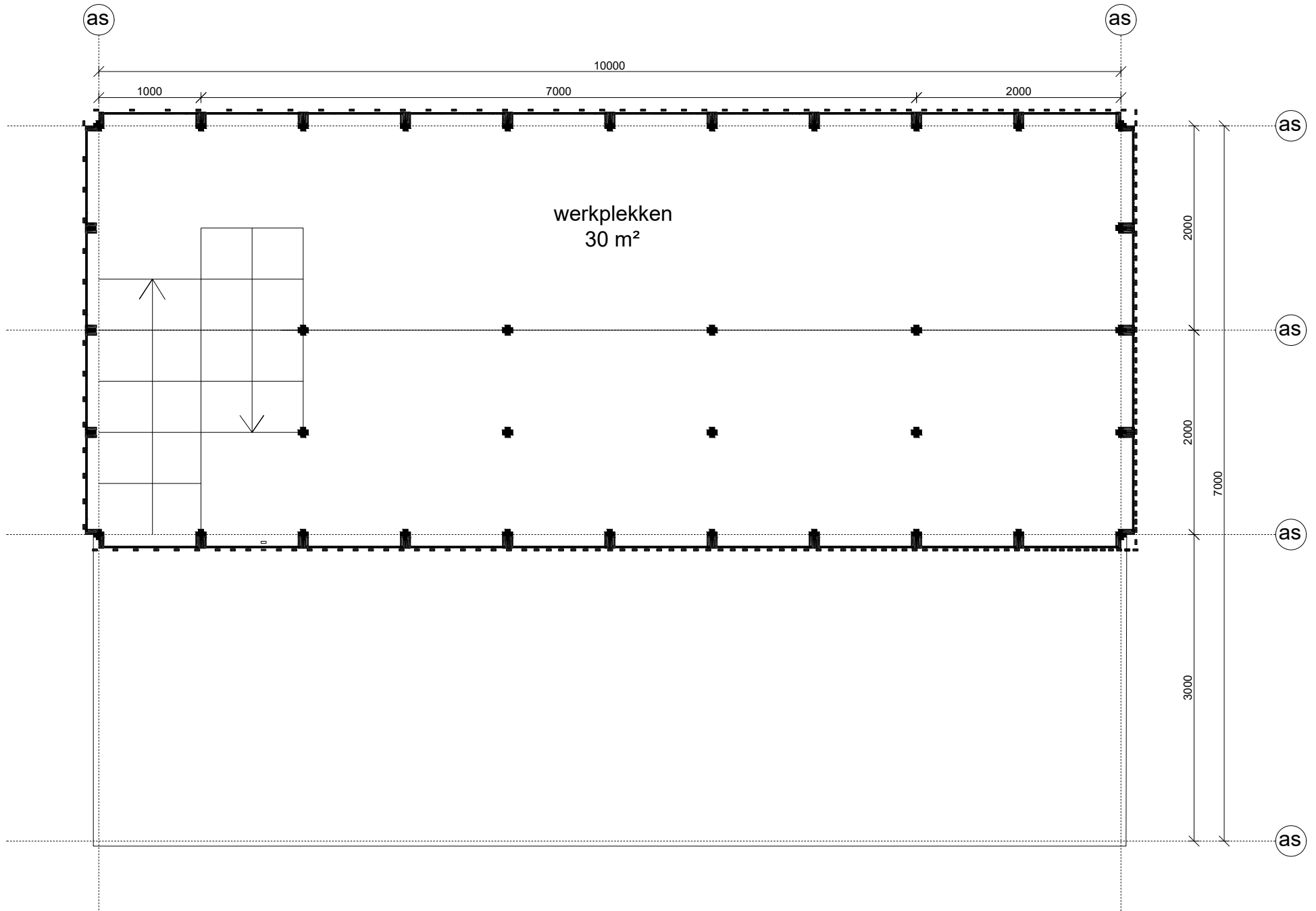


*"Het gebouw verbindt zich met het water"*

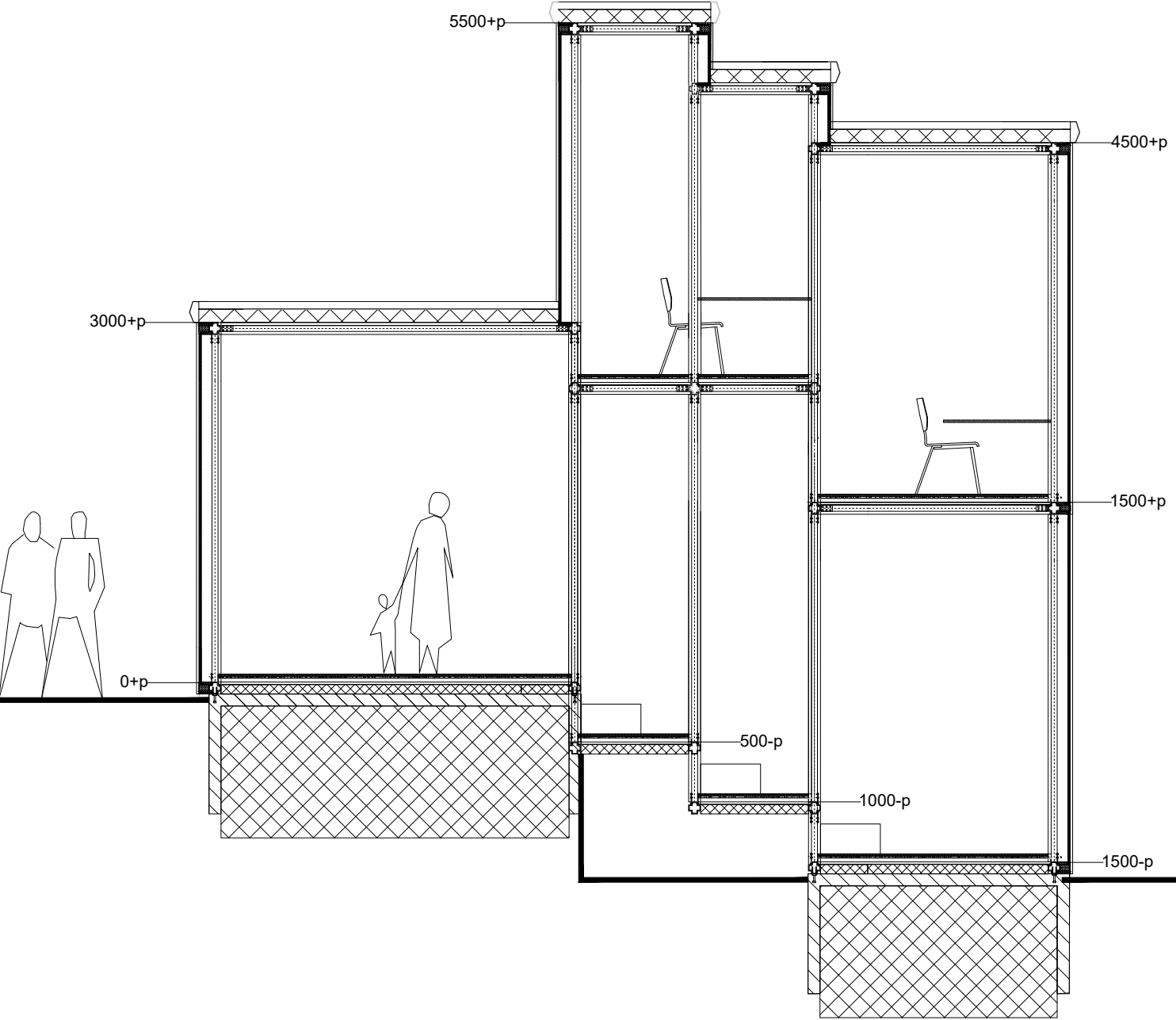
# PLATTEGROND: Begane grond 1:50



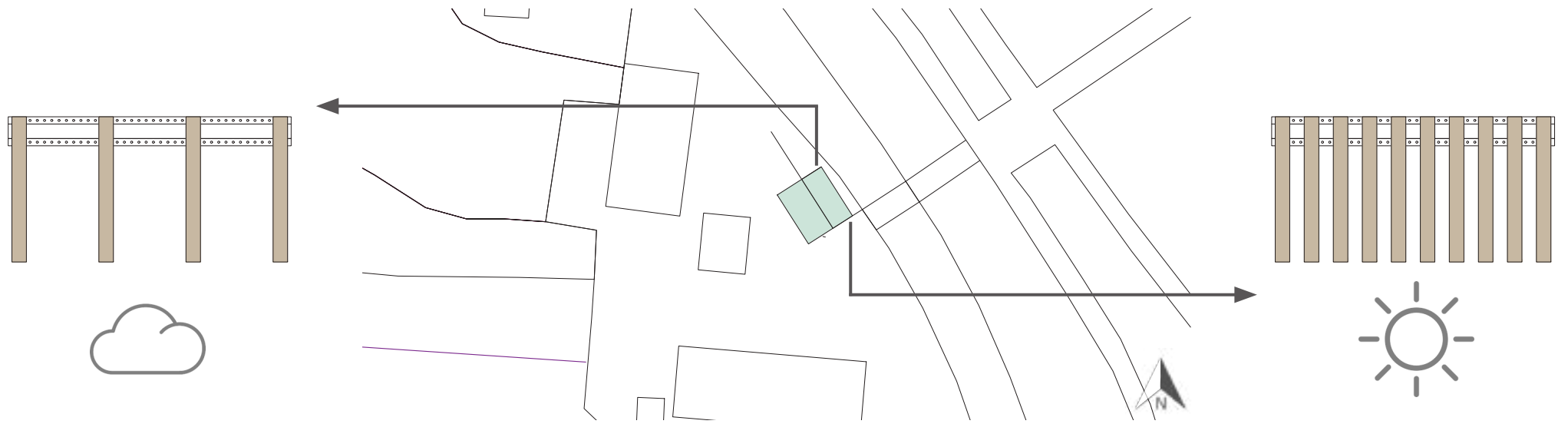
# PLATTEGROND: 1e verdieping 1:50



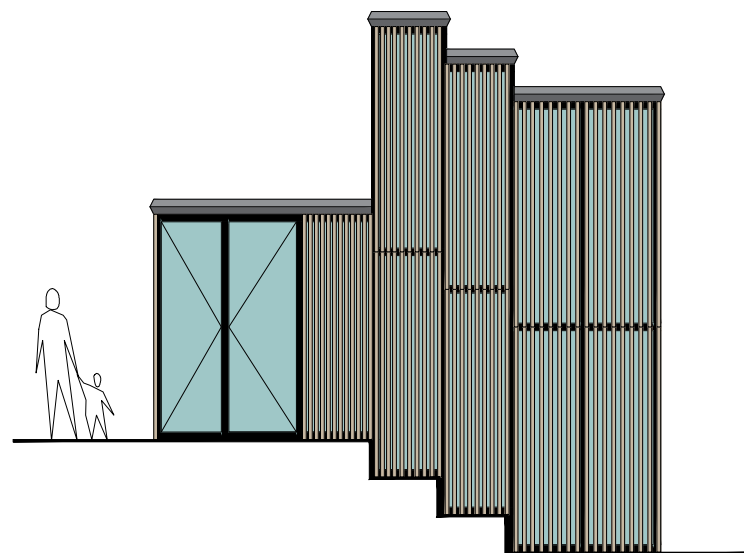
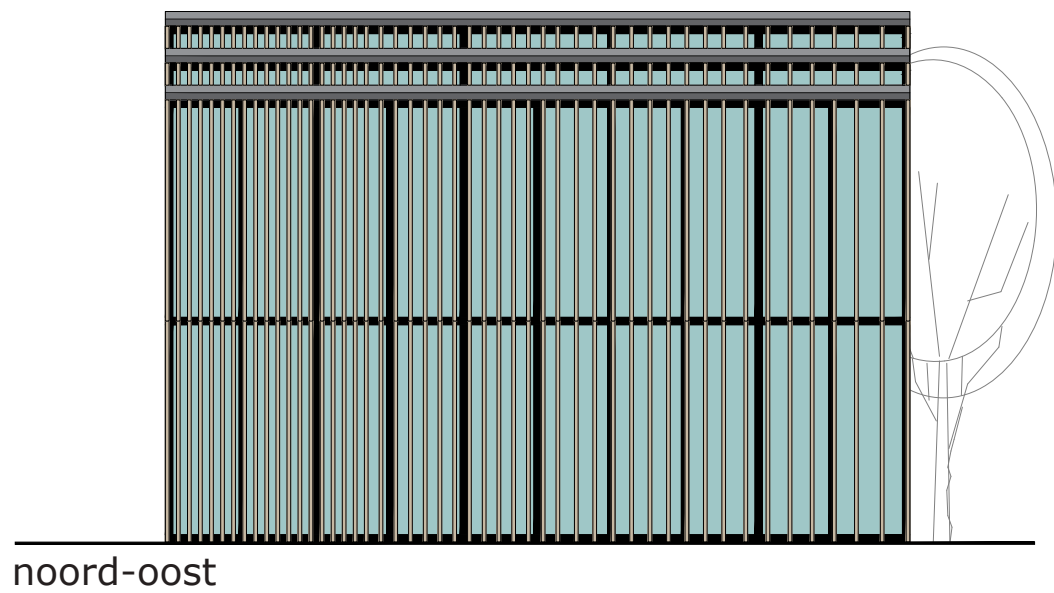
DOORSNEDE: 1:50



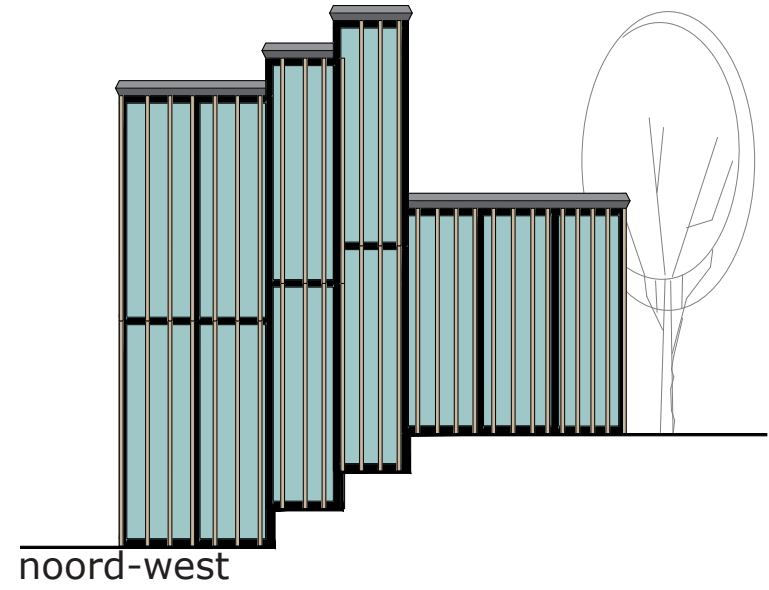
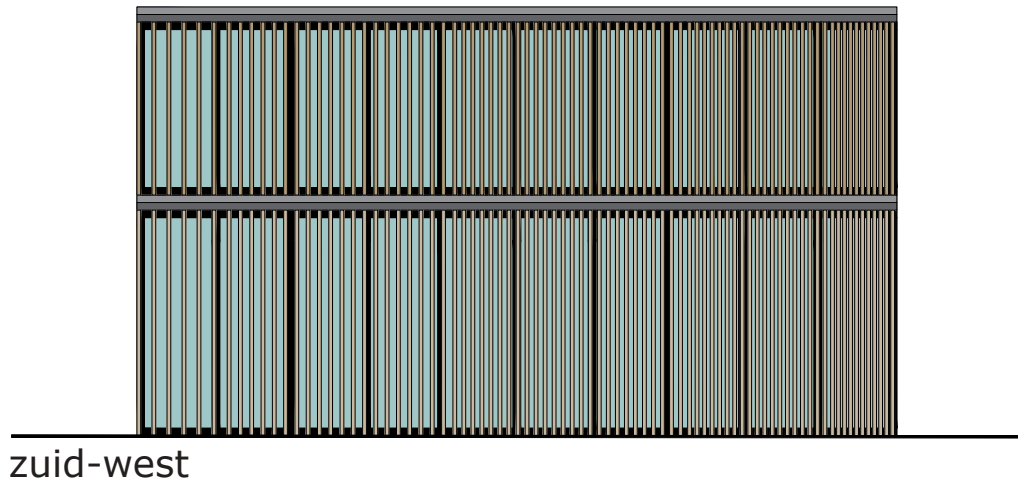
SITUATIE: 1:1000



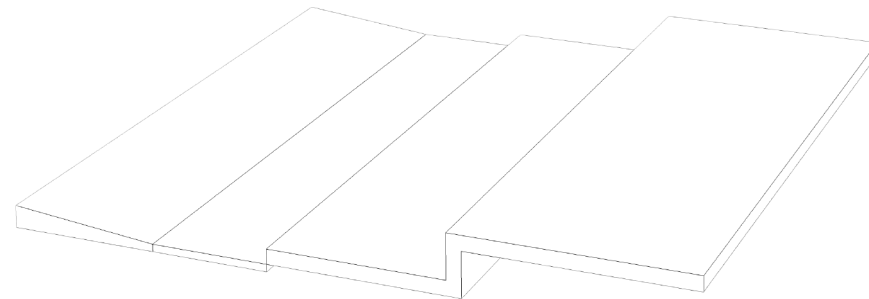
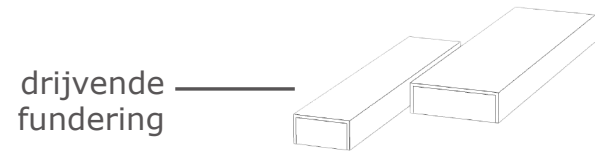
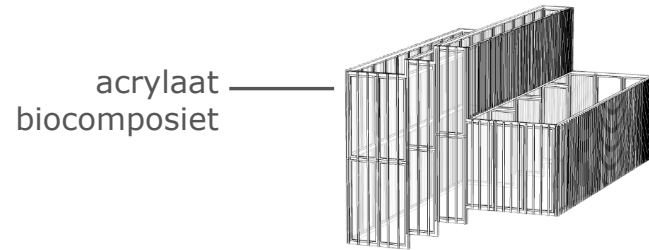
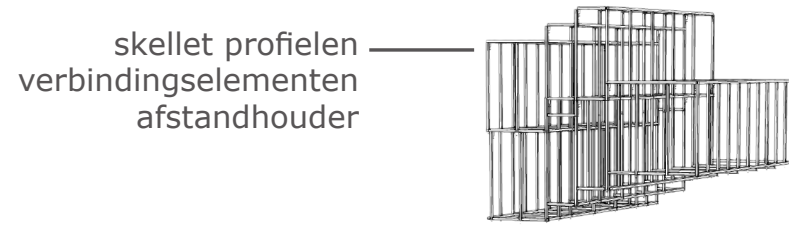
GEVELS: 1:100



GEVELS: 1:100



exploded view





impressie



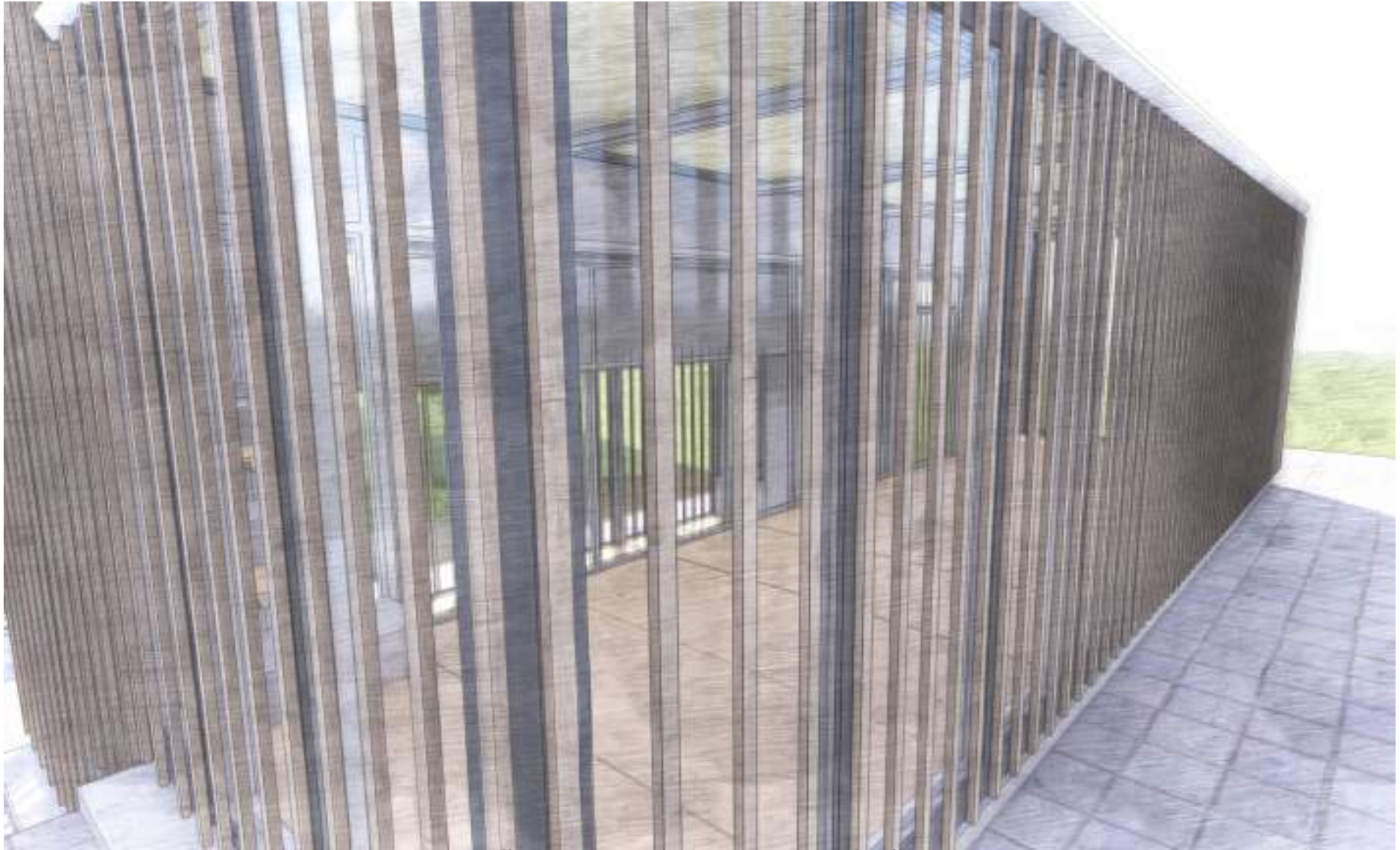
*"Een herkenbare entree nabij de ingang van de kinderboerderij"*

impressie



*"transparantie aan de hand van de oriëntatie"*

impressie



*"Een opstapeling van materialen"*

impressie



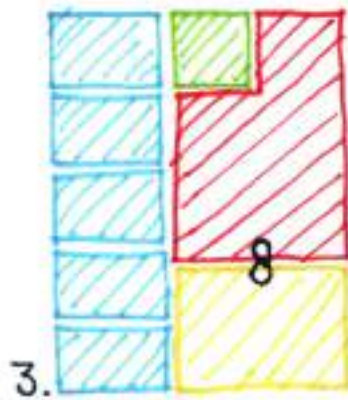
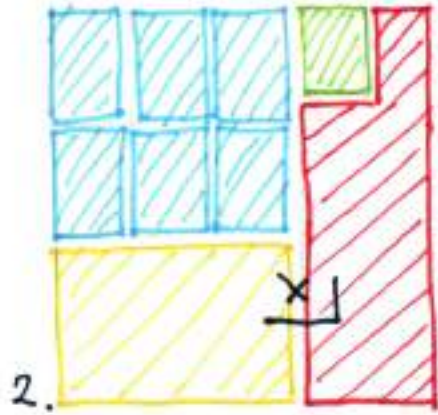
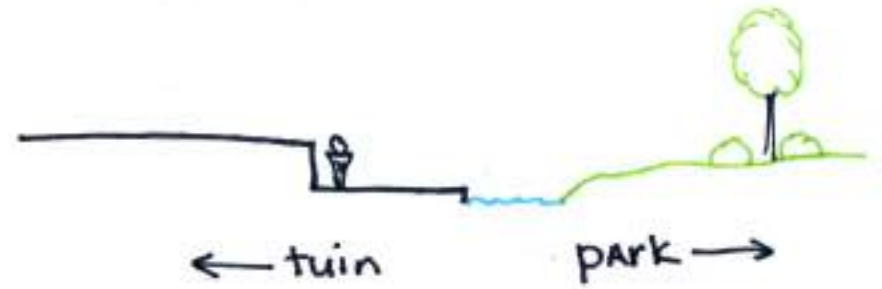
*"het klikbare systeem is ook vanuit binnen zichtbaar"*

impressie

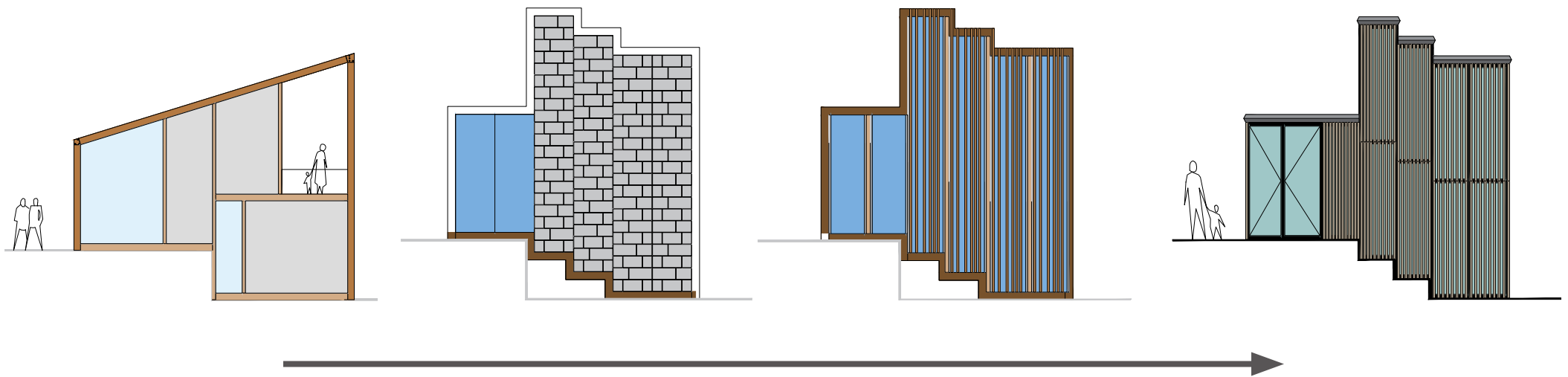


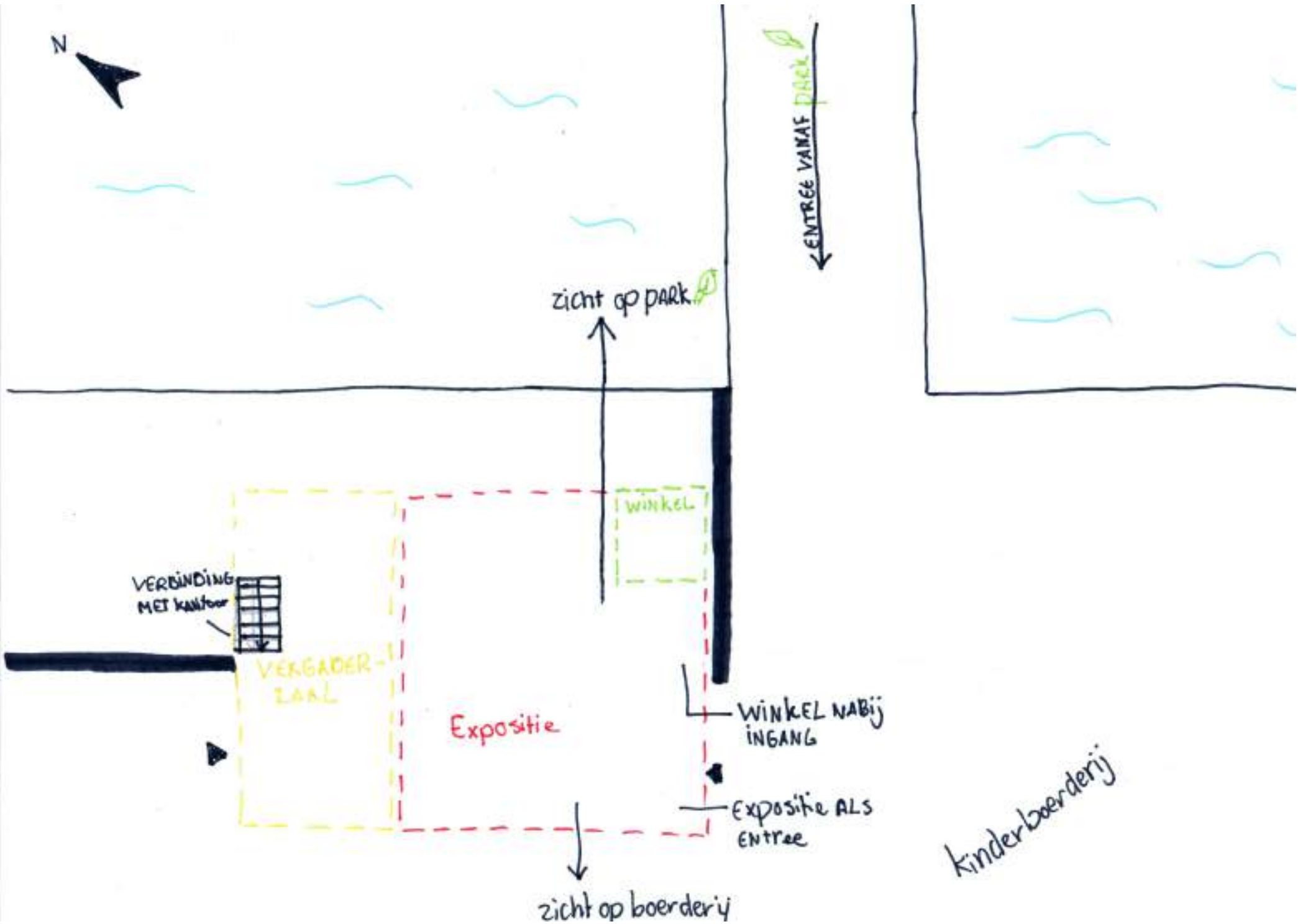
*"een vrij indeelbare ruimte"*

vlekkenplan



# evaluatie van de gevel





VERBINDING  
MET kantoor

VERGADER-  
ZAAL

Expositie

winkel

WINKEL NABIJ  
INGANG

Expositie ALS  
ENTREE

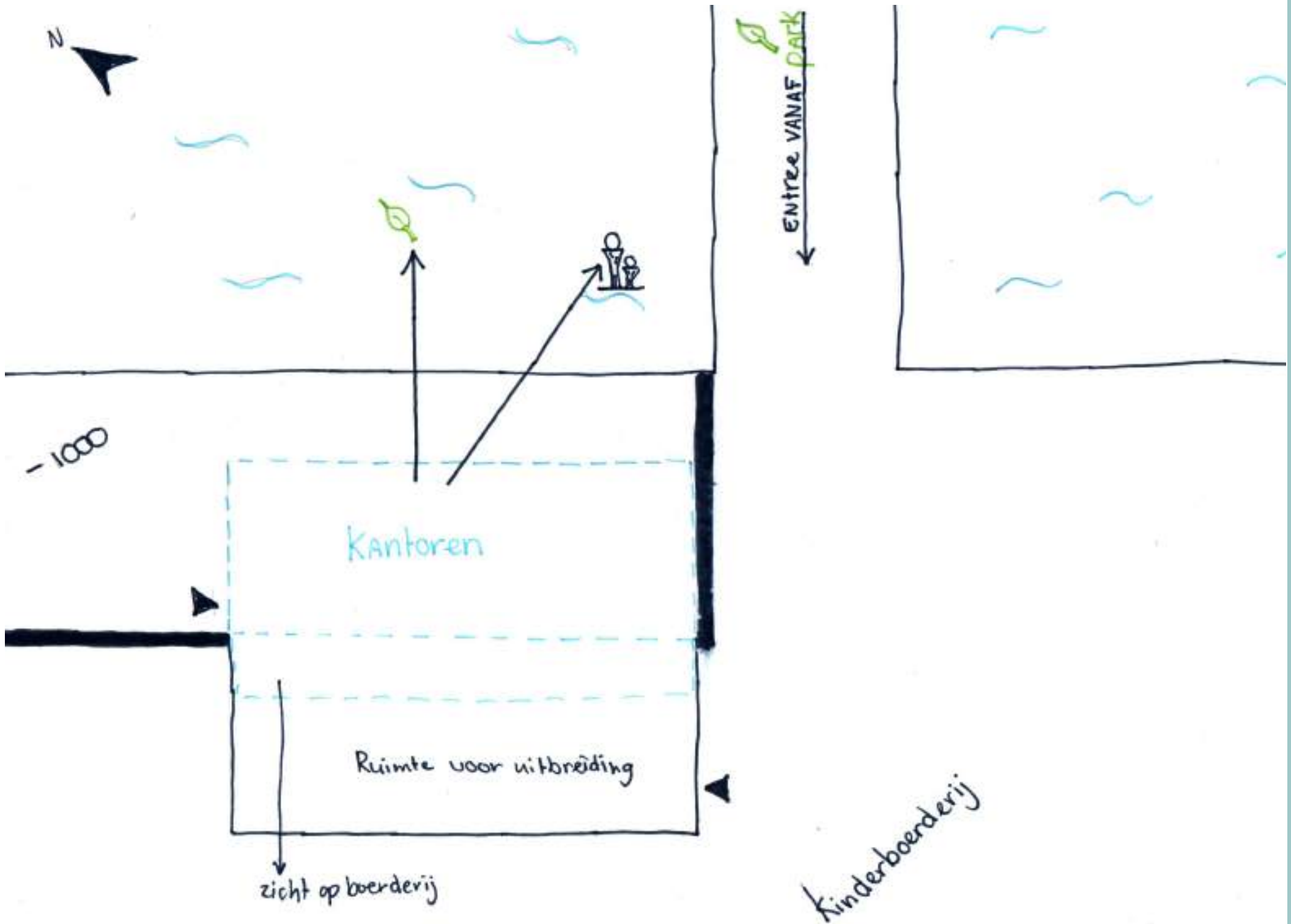
zicht op boerderij

zicht op park

Kinderboerderij

ENTREE VANAF PARK





## BRONNEN:

- \*[https://www.bouwenmetstaal.nl/uploads/editor/BmS\\_Duurzaamheid\\_en\\_Staal\\_A4\\_lowres.pdf](https://www.bouwenmetstaal.nl/uploads/editor/BmS_Duurzaamheid_en_Staal_A4_lowres.pdf)
- [pyrasied.nl/product/gerecycled-acrylaat-greencast/](https://pyrasied.nl/product/gerecycled-acrylaat-greencast/)
- \*<https://architectenweb.nl/producten/product.aspx?ID=24138>
- \*<https://www.beplating.net/wp-content/uploads/2014/03/DATABLAD-KINGZIP.pdf>
- \*<https://www.ahouseofhappiness.com/nl/gordijnen/gordijnen-kopen?ean=8714758233482>
- \*<https://www.fiberplast.nl/resysta-biobased-plaatmateriaal/>
- \*<https://www.skellet.com/brochure.pdf>
- \*<https://nl.decorexpro.com/beton/fibrobeton/>
- \*[https://www.isobouw.nl/media/10170/162099\\_biofoam\\_brochure\\_-lr.pdf](https://www.isobouw.nl/media/10170/162099_biofoam_brochure_-lr.pdf)
- \*<http://www.holtenvandewal.nl/assortiment/bouw/zand-en-grind>
- \*<https://www.insideinside.nl/producten/vuren-multiplex-18-mm-134>
- \*<https://www.kingspan.com/nl/nl-nl/producten/geisoleerde-dak-en-gevelsystemen/geisoleerde-panelen/hellend-dak-systemen/kingzip-ip-dakpaneel>
- \* [www.ispaplastics.nl](http://www.ispaplastics.nl) > php > downloadFile
- \*[https://rijksoverheid.bouwbesluit.com/\(S\(wqbzjk55xv0z1pqp004q22nx\)\)/Inhoud/docs/wet/bb2012/hfd5](https://rijksoverheid.bouwbesluit.com/(S(wqbzjk55xv0z1pqp004q22nx))/Inhoud/docs/wet/bb2012/hfd5)
- <http://www.desso-businesscarpets.nl/service/carpet-lease/>
- \*<https://www.metsawood.com/global/Tools/MaterialArchive/MaterialArchive/MetsaWood-Finnjoist-Environmental-declaration.pdf>
- \*<http://www.skellet.nl/wp-content/uploads/2018/05/Circulaire-draagconstructies-bouwen-met-Skellet-NL-2.compressed.pdf>
- \*[https://www.crow.nl/downloads/pdf/infrastructuur/infratech/16012019infratech\\_co2-armeer\\_beton\\_wimkramer\\_peterd.aspx](https://www.crow.nl/downloads/pdf/infrastructuur/infratech/16012019infratech_co2-armeer_beton_wimkramer_peterd.aspx)
- \*position paper geopolymeer beton
- \*<https://www.kingspan.com/nl/nl-nl/producten/design-gevelsystemen/geventileerde-gevelsystemen/dri-design>
- \*<https://www.fiberplast.nl/resysta-biobased-plaatmateriaal/>
- \*<https://www.biobasedbouwen.nl/producten/gevelbekleding-biocomposiet-nabasco-8010/>



*no waste = no copy paste*  
*door: Laura Gabriels*