

# Olifantenperk Diergaarde Blijdorp te Rotterdam

20 december 2023

Betreft: BB00, versie: 0  
Uitgangspuntendocument  
Olifantenbad (bassin)

## **Olifantenperk Diergaarde Blijdorp te Rotterdam**

<b>Dossiernr.</b>	22-138
<b>Rapport</b>	BB00
<b>Versie</b>	0
<b>Datum</b>	20 december 2023
<b>Pagina's</b>	BB00-1 t/m BB00-27
<b>Betreft</b>	Uitgangspuntendocument Olifantenbad (bassin)
<b>Opdrachtgever</b>	St. Koninklijke Rotterdamse Diergaarde te ROTTERDAM
<b>Projectleider</b>	
<b>Constructeur</b>	
<b>Tekenaar</b>	

## Inhoudsopgave

---

<b>1. Inleiding .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Uitgangspunten .....</b>	<b>5</b>
2.1. Normen en voorschriften .....	5
2.2. Documenten .....	5
2.3. Beschrijving van het bouwwerk .....	5
2.4. Algemene gegevens bouwwerk en omgeving .....	6
2.5. Gevolgklasse en betrouwbaarheidsklasse .....	6
2.6. Gebruikte materialen .....	7
2.7. Robuustheid .....	8
2.8. Brandwerendheid .....	8
2.9. Doorbuiging .....	9
2.10. Milieuklasse en dekking ten behoeven van betonconstructies .....	10
<b>3. Belastingen .....</b>	<b>11</b>
3.1. Belastingaannames .....	11
3.2. Olifanten .....	13
3.2.1. Verticaal .....	13
3.2.2. Horizontaal .....	13
3.3. Windbelasting .....	14
3.4. Sneeuwbelasting .....	15
3.5. Belastingen t.p.v. afscheidingen voor niveauverschillen .....	16
3.6. Bijzondere belastingen .....	17
3.6.1. Stootbelastingen op de ondersteunende onderbouw (olifanten) .....	17
3.6.2. Stootbelastingen op de ondersteunende onderbouw (voertuigen) .....	17
3.6.3. Stootbelastingen op de bovenbouw (voertuigen) .....	17
3.7. Regenwaterbelasting .....	18
<b>4. Technische omschrijving constructie .....</b>	<b>19</b>
4.1. Palen, fundering .....	19
4.2. Vloeren, wanden, daken .....	20
4.3. Decor .....	20
<b>5. Ontwerpschetsen .....</b>	<b>21</b>
<b>6. Bouwmethodiek .....</b>	<b>26</b>

## 1. Inleiding

In opdracht van Stichting Koninklijke Rotterdamse Diergaarde is een constructief uitgangspuntendocument opgesteld ten behoeve van het Olifantenbad (bassin), onderdeel van het project Olifantenperk.

In dit rapport wordt een toelichting gegeven op het constructief ontwerp van het Olifantenbad en worden de constructieve uitgangspunten vastgelegd.

Het project Olifantenperk Diergaarde Blijdorp bestaat uit een aantal onderdelen:

1. Bullenstal
2. Oliduct
3. Aanpassing vleermuisgrot naar apenverblijf met loopbrug
4. Olifantenbad (bassin)



### Versie geschiedenis:

Revisie	datum	Omschrijving/wijziging
0	20-12-2023	definitief

Gebruikt sjabloon: "Berekeningen v3.29.dotm"

In dit rapport is gebruik gemaakt van grafische toelichting. De illustraties zijn slechts bedoeld als toelichting op de berekeningen, of als uitgangspunt voor de berekeningen. De illustraties zijn, in verband met de doorontwikkeling van het gebouw, mogelijk niet up-to-date; berekeningsresultaten kunnen daarom afwijken van hetgeen in de illustraties staat afgebeeld. De berekeningen zijn altijd leidend.

## 2. Uitgangspunten

---

### 2.1. Normen en voorschriften

De volgende voorschriften dienen als uitgangspunt voor de verdere uitwerking:

- Bouwbesluit 2012
- Eurocode 0: Grondslagen van het constructief ontwerp
- NEN 8700: Grondslagen constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk
- Eurocode 1: Belastingen op constructies
- Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies
- Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies
- Eurocode 4: Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
- Eurocode 5: Ontwerp en berekening van houtconstructies
- Eurocode 6: Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk
- Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp

### 2.2. Documenten

De volgende stukken dienen als uitgangspunt voor de verdere uitwerking:

- Bouwkundige tekeningenset d.d. 20-12-2023 van Hersbach en Könst Architecten;
- Funderingsadvies d.d. 20-12-2023 van Geobest;
- Bouwkuipadvies d.d. 20-12-2023 van Geobest;
- Bemalingsadvies van CWG Ingenieurs.

### 2.3. Beschrijving van het bouwwerk

Het bouwwerk betreft een betonconstructie; een zwembad voor olifanten met een kelder voor installaties. Op het dek van de installatiekelder komt een observatiepunt voor publiek van de diertuin en een toegangsgebouwtje voor de installatiekelder. De constructie staat gefundeerd op palen. Omdat het bad leeggepompt moet kunnen worden zullen deze palen zowel op druk als op trek worden belast.

De betonnen vloeren en wanden worden in het werk gestort. Enige uitzondering op het in het werk storten van beton is het toegangsgebouwtje van de kelder dat gemetseld wordt met kalkzandsteen.

Het bad wordt volledig weggewerkt achter een decor van rotsen (spuitbeton). Hetzelfde geldt voor het toegangsgebouwtje.

Naast het bouwwerk onderwerp van dit rapport wordt ook een klein horecapunt gerealiseerd (geen onderdeel van dit rapport).

## 2.4. Algemene gegevens bouwwerk en omgeving

Peil	:	0,50 m - NAP
Maaiveld	:	1,0 m - NAP
Grondwaterstand HGWS	:	1,9 m - NAP (trekbelasting op fundering)
Grondwaterstand LGWS	:	3,0 m - NAP

Sonderingen en funderingsadvies volgens Geobest project P54467.

## 2.5. Gevolgklasse en betrouwbaarheidsklasse

De gebruiksfunctie is een lichte industriefunctie voor het bedrijfsmatig houden van dieren, waarbij het aantal personen binnen beperkt is. Het dek van de installatiekelder is wel toegankelijk voor publiek.

Vanuit de functie en de gebouwafmetingen volgt dat het bouwwerk ingedeeld kan worden in gevolgklasse CC2 met een referentieperiode van 50 jaar.

Gevolgklasse	:	CC2 (tabel NB.20 - B1 NEN-EN 1990)
Ontwerplevensduurklasse	:	3 (50 jaar) (tabel NB.1 - 2.1 NEN-EN 1990)
Belastingcategorie	:	C - Bijeenkomstruimtes E2 – Dierenverblijf (industrieel) <sup>1</sup> E2 – Installatieruimte H - Daken (tabel NB.2 - A1.1 NEN-EN 1990)

<sup>1</sup> Bouwbesluit: "Lichte industriefunctie voor het bedrijfsmatig houden van dieren."

## 2.6. Gebruikte materialen

Volgens NEN-EN 1992-1-1:

Betonkwaliteit	In het werk gestort	: C30/37
	Prefab	: C45/55
Betonstaalsoort		: B500 (volgens NEN 6008)

Volgens NEN-EN 1993-1-1:

Staal (sterkteklasse)	: S235, S355
Boutkwaliteit	: 8.8 Thermisch verzinkt
Ankerkwaliteit	: 4.6 Gerolde draad, met haak, tenzij anders vermeld
Uitvoeringsklasse (staal)	: EXC2 (tabel C1 - NEN-EN 1993-1-1)

Volgens NEN-EN 1995-1-1:

Hout	Naaldhout	: C24
	Loofhout	: D30
	Gelamineerd hout	: GL24h

Volgens NEN-EN 1996-1-1:

Kalkzandsteen	gelijmd	: CS20
Porotherm	gelijmd	: 20

## 2.7. Robuustheid

NEN-EN 1991-1-7 geeft de in rekening te brengen buitengewone belastingen zoals stoot- en explosiebelastingen. Voorts voorziet deze norm in strategieën voor de bescherming van gebouwen tegen buitengewone belastingen in bijlage A.4. De toe te passen maatregelen variëren per gevolgklasse. Dit bouwwerk wordt t.b.v. robuustheid ingedeeld in CC2a.

### *Gevolgklasse CC2a (risicogroep laag)*

Op voorwaarde dat een gebouw is ontworpen, berekend en gebouwd overeenkomstig de regels opgenomen in NEN-EN 1990 t/m NEN-EN 1999 voor voldoende stabiliteit bij normaal gebruik, is geen verdere specifieke beschouwing noodzakelijk voor buitengewone belastingen door onbekende oorzaken, mits aanvullende toepassing van:

- effectieve horizontale trekbanden
- of
- effectieve verankering van verdiepingsvloeren aan wanden

## 2.8. Brandwerendheid

Voor de hoofddraagconstructie geldt geen brandwerendheidseis tegen bezwijken.

De brandwerendheidseisen van de constructie die volgen uit brandveiligheid i.v.m vluchten, compartimentering en dergelijke, dienen door de brandveiligheidsadviseur te worden bepaald. Ook dient deze partij het constructief ontwerp hierop te toetsen. Vanwege het publiek bovenop het dek geldt hiervoor een eis van 30 minuten.

## 2.9. Doorbuiging

De eurocode 0 geeft de eisen en de bepalingsmethode voor doorbuiging in [NEN-EN 1990:2011 A1.4.3](#). De eurocode 0 met de Nederlandse nationale bijlage geeft niet duidelijk aan welke belastingcombinatie moet worden gebruikt voor de berekening van de doorbuiging.

Eisen aan verticale vervormingen van daken en vloeren					
constructieonderdeel	belastingcombinatie		lange-termijn $w_2$	bijkomend $w_3$	totaal $w_{\max}$
vloeren die scheurgevoelige (scheidings)wanden dragen (waaronder gevelstroken)	frequent	6.15b		$\leq 0,002L_{\text{rep}}$	
	quasi-blijvend	6.16b	$\Sigma w_2 + w_3 \leq 0,002L_{\text{rep}}$		$\leq 0,004L_{\text{rep}}$
overige vloeren en daken die intensief door personen worden gebruikt	frequent	6.15b		$\leq 0,003L_{\text{rep}}$	
	quasi-blijvend	6.16b	$\Sigma w_2 + w_3 \leq 0,003L_{\text{rep}}$		$\leq 0,004L_{\text{rep}}$
overige daken	karakteristiek	6.14b	$\Sigma w_2 + w_3 \leq 0,004L_{\text{rep}}$	$\leq 0,004L_{\text{rep}}$	
	quasi-blijvend	6.16b			$\leq 0,004L_{\text{rep}}$

Eisen aan horizontale vervormingen					
constructieonderdeel	belastingcombinatie		lange-termijn $w_2$	bijkomend $w_3$	totaal $w_{\max}$
vloerafscheidingen ter plaatse van een hoogteverschil	karakteristiek	6.14b	$\leq 0,0067L_{\text{rep}}$ $\leq 20\text{mm}$	$\leq 0,0067L_{\text{rep}}$ $\leq 20\text{mm}$	
metselwerk gevels met hout skeletbouw binnenblad	karakteristiek	6.14b			$\leq h / 500$

## 2.10. Milieuklasse en dekking ten behoeven van betonconstructies

Onderstaande dekkingen zijn gebaseerd op de toegepaste milieuklasse (inclusief urine van de olifanten = XA3). Eisen n.a.v. brandwerendheid of staafdiameter dienen afzonderlijk getoetst te worden, deze kunnen maatgevend zijn t.o.v. onderstaande minimale waarden.

onderdeel	situatie	zijde	milieuklasse	betondekking		
vloer dek	buiten	boven	XC3, XD2, XF4	40	mm	
	binnen	onder	XC3	25	mm	
vloer bad	buiten	boven	XC4, XF3, XA3	30	mm	
		onder	XC3	25	mm	
vloer kelder	binnen/buiten	boven/onder	XC3	25	mm	
wand bad	buiten	voor	XC4, XF3, XA3	30	mm	
		achter	XC3	25	mm	
wand kelder	binnen/buiten	voor/achter	XC3	25	mm	

### 3. Belastingen

#### 3.1. Belastingaannames

Veiligheidsfactoren volgens NEN-EN 1990

versie 2,18

##### Omschrijving

Norm : NEN-EN 1990  
Gevolgklasse : CC2  
Referentieperiode : 50 jaar

##### Belastingfactoren

	p.b.	v.b.
6.10a	1,35	1,50m
6.10b	1,20	1,50
Brand	1,0	1,0

Belastingaannee volgens NEN-EN 1991-1-1 & 3

##### Belastingen op onderdeel ...

Daken en vloeren	p.b.	v.b.		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
<b>dakvlak</b>						
sedumdak (licht)	1,00					
dakbedekking + isolatie	0,15					
plat dak met balken, beschot en af	0,50					
verplaatsbare scheidingswanden	geen					
H-niet toeg., $0 \leq \alpha \leq 15^\circ$		1,00				
	p rep: 1,65	1,00	kN/m <sup>2</sup>	0	0	0
<b>kelderdek publiek</b>						
beton bestrating h: 80 mm p rep: 24	1,92					
zand nat h: 300 mm p rep: 18	5,40					
beton gewapend h: 300 mm p rep: 25	7,50					
verplaatsbare scheidingswanden	geen					
C3-zonder obstakels voor rondlopende mensen		5,00				
	p rep: 14,82	5,00	kN/m <sup>2</sup>	0,4	0,7	0,6
<b>kelderdek bassin</b>						
water h: 1200 mm p rep: 10	12,00					
beton gewapend spuitbeton h: 50 mm p rep: 25	1,25					
beton gewapend h: 300 mm p rep: 25	7,50					
verplaatsbare scheidingswanden	geen					
H-niet toeg., $0 \leq \alpha \leq 15^\circ$		1,00				
	p rep: 20,75	1,00	kN/m <sup>2</sup>	0	0	0
<b>bassinvloer</b>						
water h: 3900 mm p rep: 10	39,00					
beton gewapend h: 300 mm p rep: 25	7,50					
verplaatsbare scheidingswanden	geen					
H-niet toeg., $0 \leq \alpha \leq 15^\circ$		1,00				
	p rep: 46,50	1,00	kN/m <sup>2</sup>	0	0	0
<b>bassinvloer maaiveld</b>						
water h: 500 mm p rep: 10	5,00					
beton gewapend spuitbeton h: 50 mm p rep: 25	1,25					
beton gewapend h: 300 mm p rep: 25	7,50					
verplaatsbare scheidingswanden	geen					
E2-dierenverblijf olifanten		15,00				
	p rep: 13,75	15,00	kN/m <sup>2</sup>	0,4	0,7	0,6

Daken en vloeren						p.b.	v.b.		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
<i>keldervloer</i>											
beton gewapend		h: 300 mm	p rep: 25			7,50					
verplaatsbare scheidingswanden	onderdeel van VB										
E2-installatieruimte							5,00				
						p rep: 7,50	5,00	kN/m <sup>2</sup>	1	0,9	0,8
Gevels en wanden											
<i>bassinwand</i>											
beton gewapend		d: 400 mm	p rep: 25			10,00					
beton gewapend	sputbeton	d: 50 mm	p rep: 25			1,25					
				Bruto		11,25		kN/m <sup>2</sup>			
				Raamopeningen		0%					
				Netto p rep:		11,25		kN/m <sup>2</sup>			
<i>kelderwand</i>											
beton gewapend		d: 300 mm	p rep: 25			7,50					
				Bruto		7,50		kN/m <sup>2</sup>			
				Raamopeningen		0%					
				Netto p rep:		7,50		kN/m <sup>2</sup>			
<i>borstwering</i>											
beton gewapend		d: 200 mm	p rep: 25			5,00					
beton gewapend	sputbeton	d: 100 mm	p rep: 25			2,50					
				Bruto		7,50		kN/m <sup>2</sup>			
				Raamopeningen		0%					
				Netto p rep:		7,50		kN/m <sup>2</sup>			
<i>gevel</i>											
kalkzandsteen		d: 150 mm	p rep: 18,5			2,78					
sandwichpaneel						0,50					
beton gewapend	sputbeton	d: 50 mm	p rep: 25			1,25					
				Bruto		4,53		kN/m <sup>2</sup>			
				Raamopeningen		0%					
				Netto p rep:		4,53		kN/m <sup>2</sup>			
Tussenwanden											
beton gewapend		d: 300 mm	p rep: 25	p rep:	7,50			kN/m <sup>2</sup>			
beton gewapend	sputbeton	d: 50 mm	p rep: 25	p rep:	1,25			kN/m <sup>2</sup>			
kalkzandsteen		d: 150 mm	p rep: 18,5	p rep:	2,78			kN/m <sup>2</sup>			

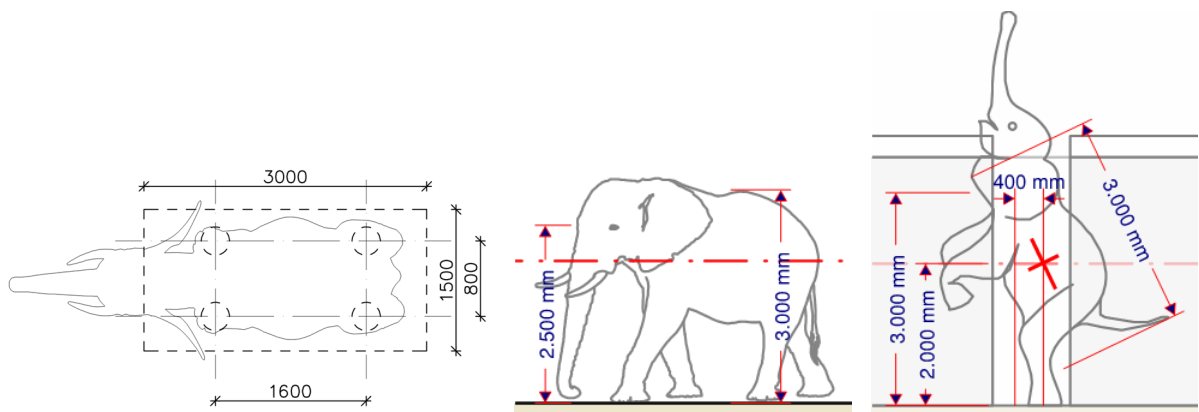
## 3.2. Olifanten

### 3.2.1. Verticaal

Voor de effecten van een olifant op de constructie wordt een maximaal gewicht aangehouden van  $G = 6000 \text{ kg} = 6 \text{ ton} = 60 \text{ kN}$  (mannelijke Aziatische olifant).

De gelijkmatig verdeelde opgelegde belasting ten gevolge van een olifant wordt daarmee  $q = 60 / (3,0 \cdot 1,5) = 13,3 \text{ kN/m}^2 \rightarrow$  neem  $q = 15 \text{ kN/m}^2$ .

Een olifant is een telganger; wat betekent dat er altijd 2 poten op de grond staan. Hiermee volgt als opgelegde puntlast  $Q_{\text{verticaal}} = 60/2 = 30 \text{ kN}$ . Als afmetingen van het aangrijpingsoppervlak van de belasting wordt aangehouden  $0,25 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}$ .



### 3.2.2. Horizontaal

Een olifant kan met zijn voorpoten tegen een wand gaan staan; dit is een langzaam proces. Als horizontale statische puntlast wordt 20% van het gewicht van de olifant in horizontale richting aangehouden.

Zwaartepunt op 0,4m vanaf de achterpoten geeft  $0,40 \text{ m} / 2,0 \text{ m} = 20\%$  horizontaalbelasting.

$$Q_{\text{horizontaal}} = 60 \cdot 0,2 = 12 \text{ kN}$$

Als aangrijpingspunt van de resultante van de belasting wordt maximaal 3,0m boven vloerpeil aangehouden, met een aangrijpingsoppervlak van de belasting  $\approx 0,25 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}$ .

Zie paragraaf 3.6.1 voor de horizontale stootbelasting door een olifant (bijzondere belasting).

### 3.3. Windbelasting

SWINN

Gouda

Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-1-2024



A wind EC

Versie : 1.20.14 ; NDP : NL

printdatum : 28-11-2023

Eurocode 1991-1-4 windbelastingen					
Olifantenverblijf Diergaarde Blijdorp 22-138			Toegangsgebouw installatiekelder bas		
gebouwbreedte	5,7	m	art. 4.5 extreme stuwdruk	$q_p(z)$	= 598 N/m <sup>2</sup>
gebouwdiepte	5,4	m	art. 7.5 wrijvingscoëfficiënten		
gebouwhoogte	2,3	m	oppervlak dak		= zeer ruw
referentieperiode	50	jaar	wrijving op dakvlak	$C_{fr,dak}$	= 0,04 -
gebied in NL	II		oppervlak gevels		= zeer ruw
omgeving	II		wrijving op gevelvlak	$C_{fr,gevel}$	= 0,04 -
hoogte	2,3	m	bijlage D $c_s c_d$ -waarden	fig. D.1 stalen rechthoekig bouwwerk	
				$c_s c_d$	= 0,92 -

#### art. 7.2.2 verticale gevels van gebouwen met rechthoekige plattegrond figuur 7.5

tabel NB.6 - 7.1 uitwendige drukcoëfficiënten verticale gevels

zone	gebied	-A	-B	-C	D	-E
1	$C_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,305
2	$C_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5	0,605	-0,5
3	$C_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5	1,11	

$\alpha = 90,0$  graden

#### art. 7.2.3 platte daken

zone	-F	-G	-H	-I	+I
$C_{pe,10}$	-0,7304	-0,5652	-0,7	-0,2	0,2

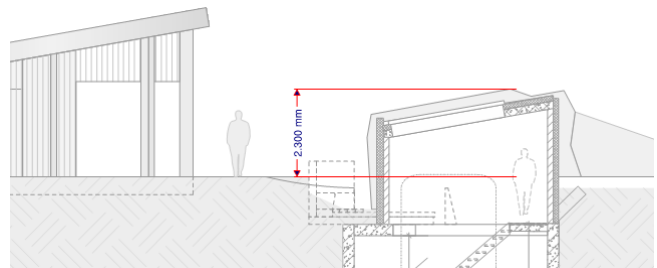
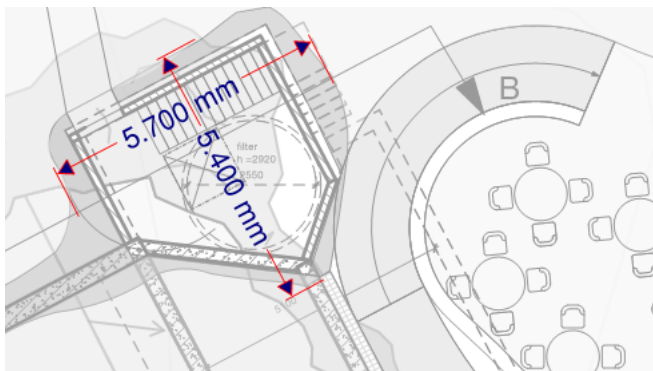
$\alpha = 0,0$  graden

#### art. 7.2.9 inwendige druk figuur 7.13

bouwwerk zonder dominante openingen

$C_{pi,overdruk} = 0,20$  -

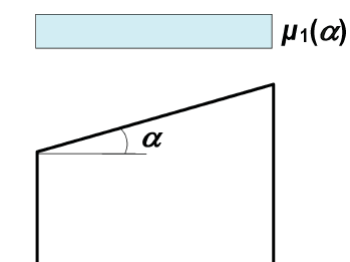
$C_{pi,onderdruk} = -0,30$  -



### 3.4. Sneeuwbelasting

Voor het dak van het toegangsgebouwtje kan een sneeuwbelasting à 0,56 kN/m<sup>2</sup> aangehouden worden. Voor het kelderdek is sneeuwbelasting niet maatgevend.

Daken									
dakhelling a 1: 0°			dakhelling a 2: 0°						
Sneeuwbelasting NEN-EN 1991-1-3					p rep		ψ 0	ψ 1	ψ 2
art. 5.3.2 &	m 1 (a 1):	0,8	p sn;rep: 0,70		0,56	kN/m²	0	0,2	0
art. 5.3.3	m 1 (a 2):	0,8	p sn;rep: 0,70		0,56	kN/m²	0	0,2	0



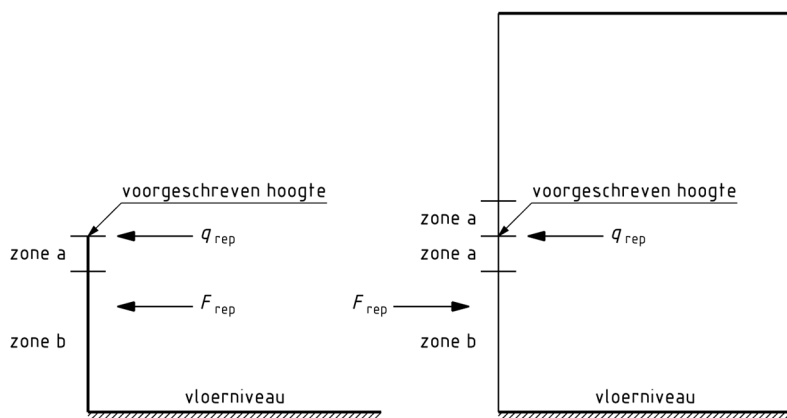
### 3.5. Belastingen t.p.v. afscheidingen voor niveauverschillen

Conform artikel 2.17 bouwbesluit 2012 is een afscheiding benodigd bij niveauverschillen van meer dan 1 meter.

Indien een vloerafscheiding is voorgeschreven ter plaatse van een hoogteverschil met de aansluitende vloer, het aansluitende terrein of het aansluitende water, dan moet ten minste afzonderlijk een lijnlast ( $q_k$ ) en een geconcentreerde belasting ( $F_k$ ) zijn aangehouden.

Aan de zijde van de vloerafscheiding waar zich geen vloer bevindt, mag worden volstaan met de helft van de waarde.

Belaste oppervlakken volgens tabellen NB.1-6.2 t.m. NB.4-6.10	Belasting bij voorgeschreven zone en met bijbehorende tijdsduur			
	$q_k$	$F_k$		
	Voorgeschreven hoogte of zone a <sup>a</sup>	Voorgeschreven hoogte of zone a <sup>a</sup>	Zone b <sup>a</sup>	Zone a + b <sup>a</sup>
Overige klassen	0,8 kN/m	1,0 kN	0,7 kN	0,5 kN <sup>b</sup>



Figuur: Zones en voorgeschreven hoogten belastingen t.p.v. afscheidingen (figuur NB.1)

<sup>a</sup> Voor zones zie bovenstaand figuur NB.1.

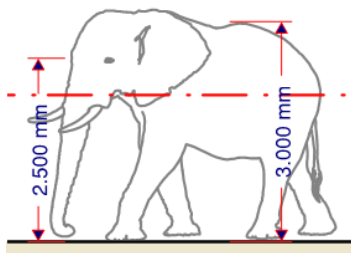
<sup>b</sup> Deze belasting is niet van toepassing op afscheidingen langs trappen.

### 3.6. Bijzondere belastingen

#### 3.6.1. Stootbelastingen op de ondersteunende onderbouw (olifanten)

Als equivalente statische kracht uitgeoefend door een olifant in de bijzondere belastingcombinatie wordt uitgegaan van het volledige gewicht van de olifant à 60 kN horizontaal tegen de constructie.

Het aangrijpingspunt van de resultante van de belasting ligt op maximaal 2,5 m boven het vloerpeil. Voor de afmetingen van het aangrijpingsoppervlak van de belasting moet zijn aangehouden 0,25 m x 0,25 m.



#### 3.6.2. Stootbelastingen op de ondersteunende onderbouw (voertuigen)

De rekenwaarde van de equivalente statische kracht moet zijn ontleend aan tabel 4.1.

Verkeerscategorie		$F_{dx}^a$ kN	$F_{dy}^a$ kN	$d_b$ m
Binnenplaatsen met toegang voor:	auto's (mini shovel)	100	50	4

<sup>a</sup> x = normale rijrichting, y = loodrecht op de normale rijrichting.

Tabel: Stootbelasting ondersteunde onderbouw

Het aangrijpingspunt van de resultante van de belasting ligt op 0,5 m boven het wegoppervlak. Voor de afmetingen van het aangrijpingsoppervlak van de belasting moet zijn aangehouden: hoogte x breedte = 0,25 m x breedte van de kolom, met een maximum van 1,0 m.

#### 3.6.3. Stootbelastingen op de bovenbouw (voertuigen)

De belasting  $F_{dx}$  moet aangrijpen tegen de zijkant van de bovenbouw op de meest ongunstige plaats boven de desbetreffende onderdoor gaande rijbaan, werkend evenwijdig met de wegas van die rijbaan. De rekenwaarde van de equivalente statische krachten moet zijn ontleend aan onderstaande tabel NB.2 – 4.2.

Verkeerscategorie		$F_{dx}^a$ [kN]	$F_{a,\beta}$ [kN]
Binnenplaatsen met toegang voor:	auto's (mini shovel)	100	-

<sup>a</sup> x = normale rijrichting.

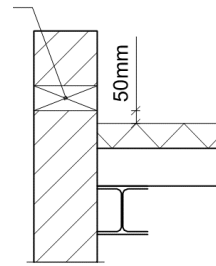
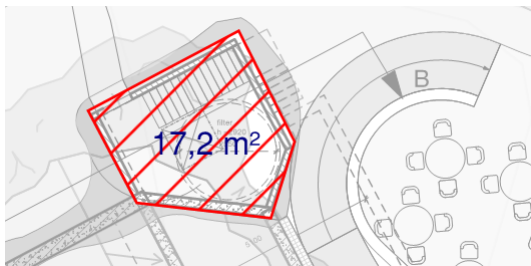
Tabel: Stootbelasting op bovenbouw

Voor de afmetingen van het aangrijpingsoppervlak van de belasting moet zijn aangehouden: hoogte x breedte = 0,25 m x 2,0 m.

### 3.7. Regenwaterbelasting

Ter voorkoming van wateraccumulatie dienen voldoende voorzieningen te worden getroffen in de vorm van voldoende afschot en een noodafvoersysteem of noodoverlopen in de gevels. Voor de constructie van het dak van het toegangsgebouwtje wordt rekening gehouden met een belasting uit regenwater van **1,0 kN/m<sup>2</sup>**.

Dakoppervlakte:



#### EC 1991-1-3 wateraccumulatie

versie 1.3

##### Gegevens dakvlak

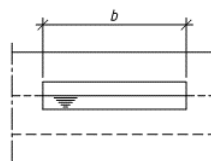
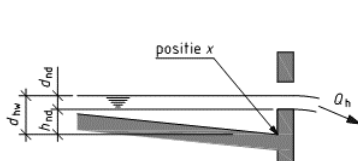
A =	17 m <sup>2</sup>	af te voeren dakoppervlak
d <sub>hw</sub> =	100 mm	maximale waterhoogte op dak
i <sub>r</sub> =	0,05 · 10 <sup>-3</sup> m/s	(regenintensiteit)
Q <sub>h,i</sub> =	0,9 · 10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> /s	totaal af te voeren water

##### Rechte vrije overlaat

$$d_{nd} = 0,70 \left( \frac{Q_h}{b} \right)^{\frac{2}{3}}$$

bij	h <sub>nd</sub> =	50 mm	(voorkeur: min. 20 mm / max. 50 mm)
	d <sub>nd</sub> =	30 mm	(hoogte NO - 30 mm)
	b <sub>min</sub> =	97 mm	totaal minimaal benodigde breedte spuwer(s)

Bijvoorbeeld 1x noodoverstort BxH = 100x60 mm op het laagste punt van het dakvlak.



## 4. Technische omschrijving constructie

### 4.1. Palen, fundering

De grondslag is dusdanig dat voor dit gebouw alleen een fundering op palen in aanmerking komt.

In overleg met Diergaarde Blijdorp en met geotechnisch adviseur Geobest is gekozen om een prefab paalsysteem toe te passen.

Eventueel kan een deel van de palen als GEWI-anker uitgevoerd worden.

#### Optie 1:

Paalsysteem/-type	: heien;      prefab 320x320
Paalpuntniveau	: 25,5 m – NAP
Paal drukbelasting	: 1000 kN
Paal trekbelasting	: 270 kN
Bassinvloer/keldervloer	: in het werk gestort      d = 300 mm; C30/37

#### Optie 2:

Paalsysteem/-type	: heien      prefab 320x320 : schroeven      GEWI-anker
Paalpuntniveau	: 28,5 m – NAP
Paal drukbelasting	: 1600 kN
Paal trekbelasting	: 270 kN
Bassinvloer/keldervloer	: in het werk gestort      d = 350 mm; C30/37

Paal excentriciteit	: 60 mm bij balken en wanden : 20 mm bij vloeren
---------------------	---

Paal horizontaalbelasting	: 15 kN Momentenverloop ten gevolge van de horizontaalbelasting uitgaande van paalstijfheid $E'_b / (1+\phi) = 20\,000 \text{ N/mm}^2$ ; horizontale bedding $k_h D \geq 3 \text{ N/mm}^2$ en een scharnierende paalaansluiting.
---------------------------	---

Funderingsbalken	: in het werk gestort      h=700 mm, b=500 mm; C30/37
------------------	---

#### 4.2. Vloeren, wanden, daken

Keldervloer / bassinvloer	: in het werk gestort	d = 300 mm; C30/37
Kelderwanden	: in het werk gestort	d = 300 mm; C30/37
Bassinwanden	: in het werk gestort	d = 400 mm; C30/37
Kelderdek	: in het werk gestort	d = 300 mm; C30/37

De kelder betreft een grotendeels dichte betonnen bak en is vanzelf in alle richtingen stabiel.

Wanden toegangsgebouwtje	: kalkzandsteen	d = 150 mm; CS20
Dak toegangsgebouwtje	: houten balklaag	ca. 70x220 h.o.h. 600; C24

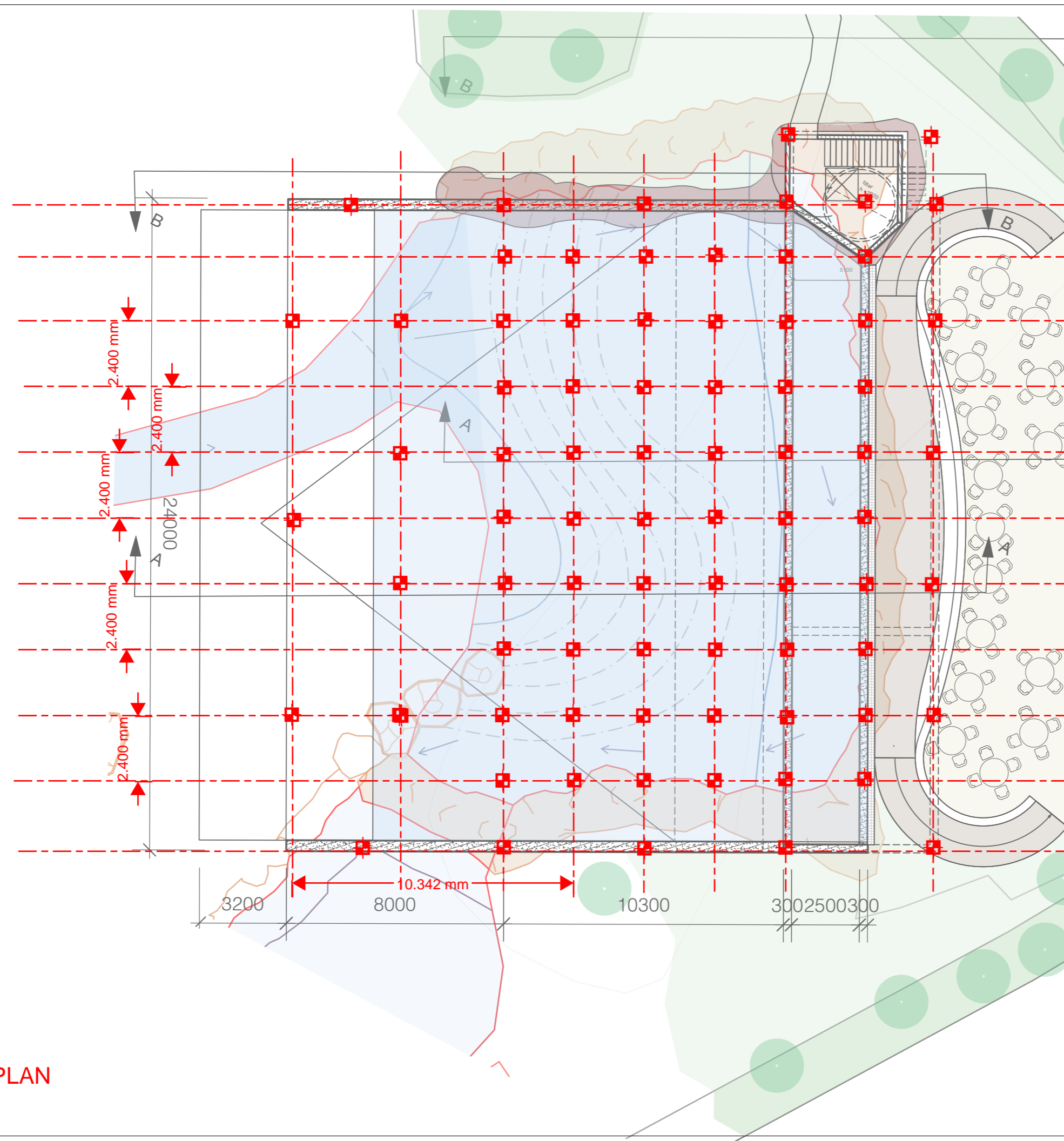
De horizontale stabiliteit van het toegangsgebouwtje wordt verzorgd door het beschot van de houten balklaag. De verticale stabiliteit wordt verzorgd door de kalkzandsteen wanden.

#### 4.3. Decor

Het bassin wordt volledig weggewerkt achter een decor van rotsen (spuitbeton). Het decor wordt als belasting meegenomen in de berekeningen (zie belastingaannames).

## 5. Ontwerpschetsen

---



Legend		
Beschrijving	Hoeveelheid	Eenheid
▣ prefab betonpaal	79	St.

uitgangspunten:

- prefab betonpalen voor trek en druk, afmetingen 320\*320 mm
- paalpunt niveau= -25,5 m tov NAP
- max trek op palen = 270kN
- maaiveld = ca. -1,0m NAP
- HGWS = -1,9m NAP
- ok kelder = -5,9m NAP
- ca 4m waterdruk
- $F_t = (2.4*2.6*10*4*1.2) - (0.9*0.3*25*2.4*2.6) = 257kN < 270kN$

akkoord  
stekken tbv trek =  $275/0,350 = 785mm^2$   
8ø12

Alternatief en voor onderzoek in DO:

- combinatie prefab palen met gewi-ankers.

In overleg met GEOBEST

schatting:  
40 prefab palen + 35 gewi-ankers

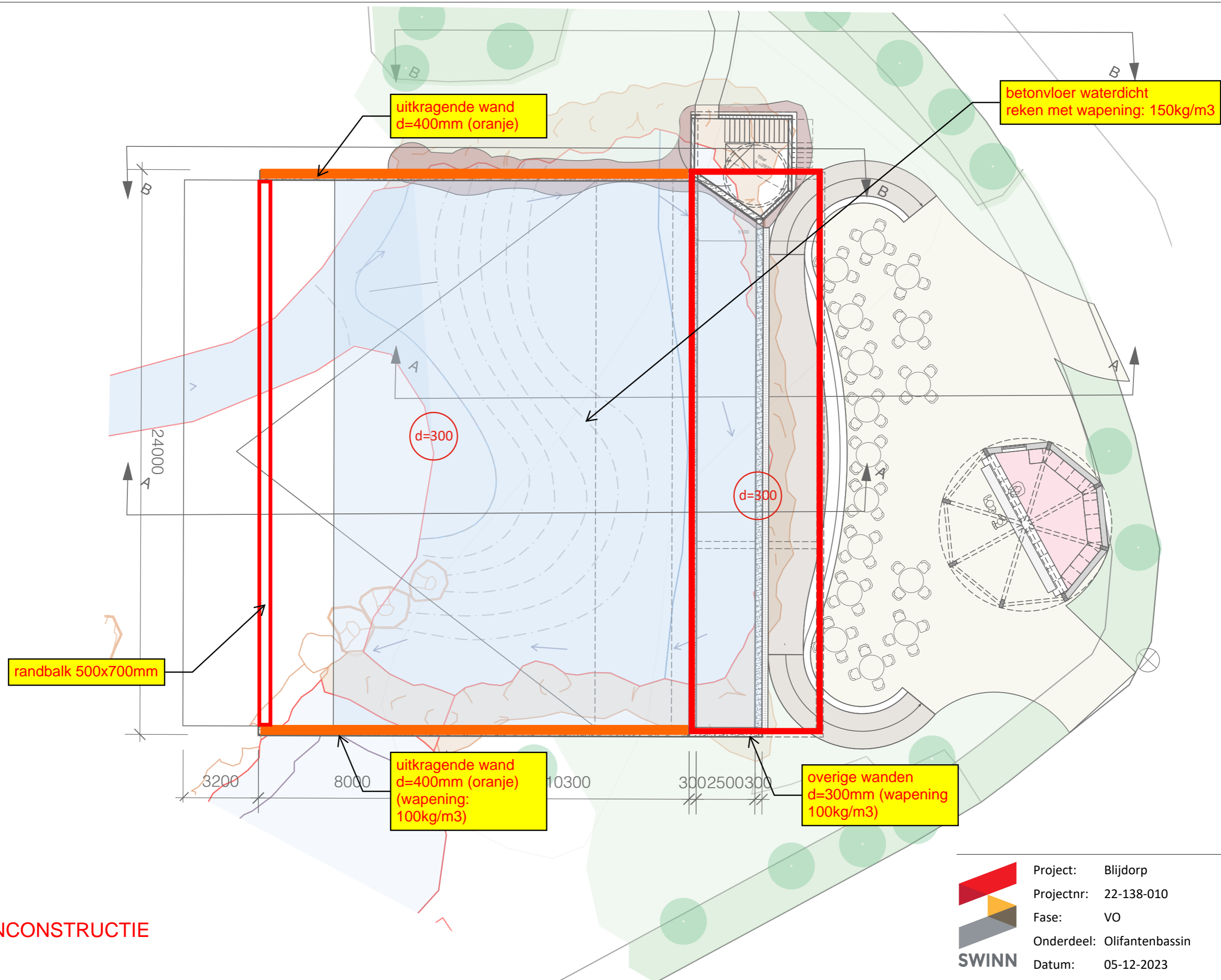
vloerdikte = 350mm

PALENPLAN

CONCEPT



Project: Blijdorp  
Projectnr: 22-138-010  
Fase: VO  
Onderdeel: Olifantenbassin  
Datum: 05-12-2023

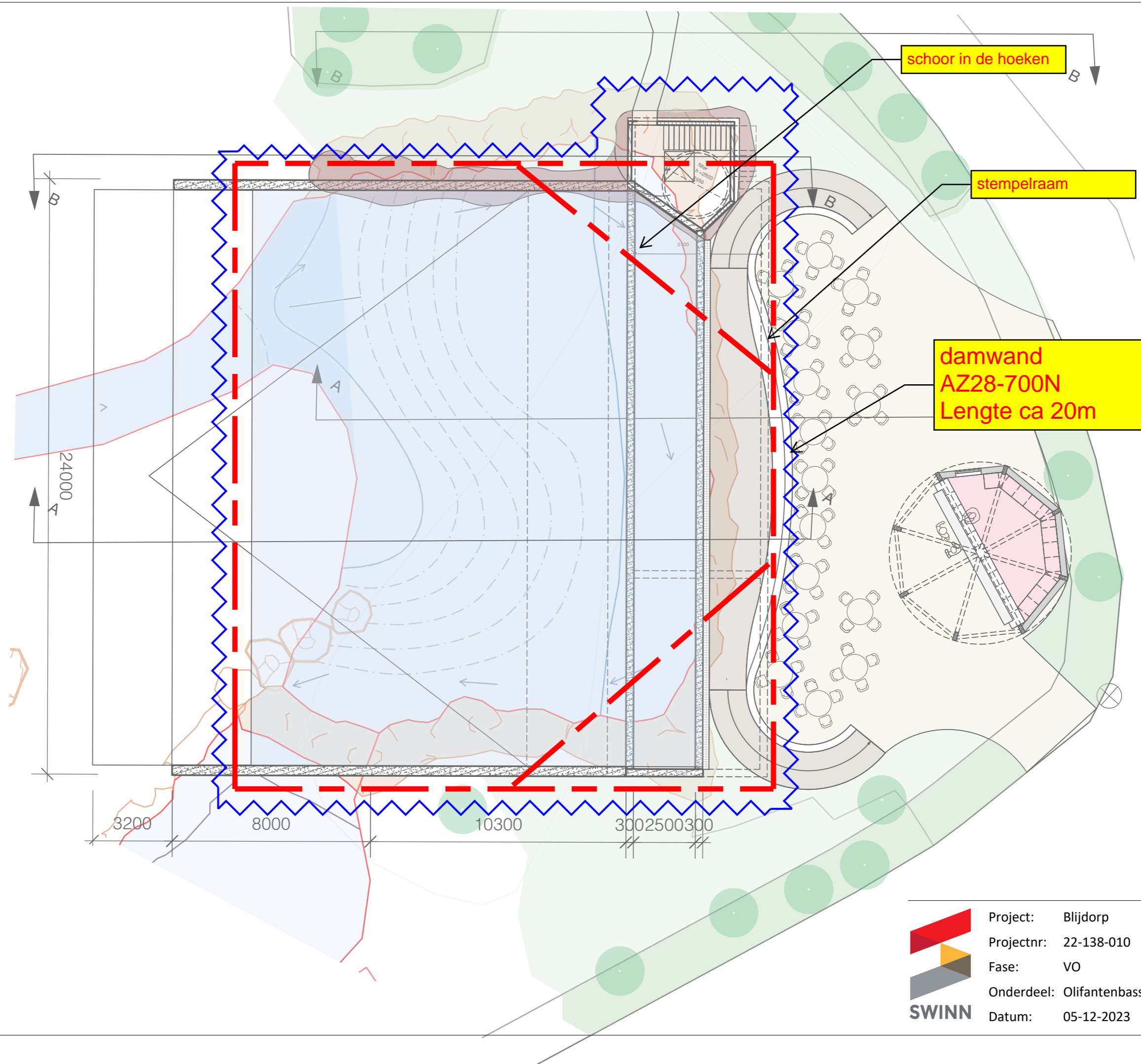


BETONCONSTRUCTIE



Project: Blijdorp  
Projectnr: 22-138-010  
Fase: VO  
Onderdeel: Olifantenbassin  
Datum: 05-12-2023





BOUWPUT



Project: Blijdorp  
Projectnr: 22-138-010  
Fase: VO  
Onderdeel: Olifantenbassin  
Datum: 05-12-2023

## 6. Bouwmethodiek

---

Het gebouw kent verschillende bouwmethoden:

- Heien van stalen damwanden en prefab betonpalen. Eventueel boren van GEWI-ankerpalen;
- In-het-werk storten van betonconstructies: kelder-/bassinvloer, kelder-/bassinwanden, kelderdek;
- Metselwerk: dragende kalkzandsteen wanden;
- Montage van houten dakconstructie;
- Montage / afbouw van bouwkundige (gevel)elementen.

### *Heien in relatie tot trillingen*

Uit kostenoverweging is het gewenst zoveel mogelijk funderingspalen uit te voeren als geheide prefab betonpalen. Diergaarde Blijdorp heeft de keuze gemaakt geheide prefab betonpalen toe te passen, waarbij trillings- en geluidsoverlast voor de dieren van de Diergaarde is beschouwd.

### *Bouwput + bemaling*

Het bouwwerk wordt gerealiseerd binnen een bouwput van damwanden met stempelraam. De damwanden worden voorbij de waterafsluitende laag aangebracht zodat bemaling van de bouwput minimaal invloed heeft op de omgeving. In overleg met aannemer en geotechnisch adviseur wordt overwogen een ontlastsleuf toe te passen om daarmee de damwandconstructie te optimaliseren. Ook in principe de (langdurige) bovenbelasting aan de ondiepe zijde van de bouwput plaatsen om de bovenbelasting op de damwanden te beperken (aandachtspunt bouwplaatsindeling).

### *Bouwmethodiek + ondersteuning/hulpconstructies*

Het gebouw bestaat voor het grootste deel uit in het werk gestort beton en voor een klein deel uit metselwerk met een houten dakconstructie.

De onderstempeling van het in het werk gestorte kelderdek en de keldervloer waar deze onderstempeling op afdraagt moet worden uitgewerkt en beschouwd door middel van reken- en tekenwerk. De benodigde onderstempeling, het moment van schrikken en van verwijderen moet zijn vastgelegd in een werkplan.

De keldervloer moet op stortbelasting berekend en getoetst worden.

Ontkistingsterkte en benodigde uithardingstijd voor ontkisten voor de verschillende onderdelen is nader te bepalen in overleg met de aannemer.

**SWINN**

Burgemeester Jamessingel 41  
2803 WV Gouda  
Nederland

0182 615 655  
[info@swinn.nl](mailto:info@swinn.nl)  
[www.swinn.nl](http://www.swinn.nl)

**swinn.nl**