



# **Amersfoort - Sporthal Schothorst**

## **Bouwaanvraag: Constructies bovenbouw en fundering**

Kenmerk	20877-05 / 1
Datum:	02 oktober 2023
Status:	DEFINITIEF
Versie:	2



## Bouwaanvraag: Constructies bovenbouw en fundering



opdrachtgever  
**19 Het Atelier bv**  
Thorbeckegracht 19  
8011 VM ZWOLLE

architect  
**19 Het Atelier bv**  
Thorbeckegracht 19  
8011 VM ZWOLLE

aannemer

opgesteld door  
**Matté de Koning**

gecontroleerd door  
Rick ter Velde



20877-05 / 1 - Amersfoort - Sporthal Schothorst

## **Inhoudsopgave**

<b>1.</b>	<b>Uitgangspunten</b>	<b>2</b>
1.1.	Toegepaste voorschriften	2
1.2.	Veiligheidsniveau	2
1.3.	Constructieve samenhang	2
1.4.	Documenten derden	3
1.5.	Materialen	3
1.6.	Opbouw van de hoofddraagconstructie	3
1.7.	Brandwerendheid	4
1.8.	Staalconstructies	4
1.9.	Vloeren	4
1.10.	Overige aandachtspunten	4
<b>2.</b>	<b>Belastingen</b>	<b>5</b>
2.1.	Permante belasting	5
2.2.	Veranderlijke belasting	6
2.3.	Noodafvoeren	6
<b>3.</b>	<b>Bovenbouw</b>	<b>8</b>
3.1.	Stabiliteit	8
3.2.	Houten balklaag	9
3.3.	Stalen ligger	11
<b>4.</b>	<b>Gewichtsberekening</b>	<b>13</b>
4.1.	Lijn- en puntlasten	13
<b>5.</b>	<b>Fundering</b>	<b>14</b>
5.1.	Draagkracht tabel	16
5.2.	Afmetingen stroken t.b.v. calculatie	17
5.3.	Wapening stroken	17



# 1. Uitgangspunten

## 1.1. Toegepaste voorschriften

Op deze berekening zijn de volgende Eurocodes van toepassing:

Grondslagen:	NEN-EN 1990 + NB (nl)	Belastingen:	NEN-EN 1991 + NB (nl)
Beton:	NEN-EN 1992 + NB (nl)	Staal:	NEN-EN 1993 + NB (nl)
Hout:	NEN-EN 1995 + NB (nl)	Metselwerk:	NEN-EN 1996 + NB (nl)
Geotechniek:	NEN-EN 1997 + NB (nl)		

## 1.2. Veiligheidsniveau

Gevolgklasse	<b>CC2a</b>
Ontwerplevensduur	<b>50 jaar</b>

UGT Tabellen A1.2(A), A1.2(B) en A1.2(C): Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties.  
Tabel A1.3: Buitengewone ontwerpsituaties

BGT Tabel A1.4

## 1.3. Constructieve samenhang

[Tabel NB.5 – A.1 — Indeling van gevolgklassen]

In bijlage A van NEN-EN-1991-1-7 zijn enkele regels en methoden opgenomen voor het ontwerpen van gebouwen om de gevolgen van lokaal bezwijken door een onbekende oorzaak te doorstaan zonder disproportionele instorting. Hoewel andere benaderingen net zo geldig kunnen zijn, zal een gebouw, afhankelijk van de gevolgklasse, bij gebruik van deze strategie verzekerd zijn van voldoende robuustheid om een beperkte mate van schade of bezwijken te verduren zonder in te storten.

Het gebouw kent een hoofddraagstructuur van kalkzandsteen, hout en staal in combinatie met kanaalplaat-, hout en stalen dakvloeren en bezit daarmee een sterke mate van samenhang. Voor de constructieve samenhang worden in NEN-EN 1991-1-7 bijlage A onderstaande aanbevolen strategieën vermeld:

Het gebouw is geclassificeerd als gevolgklasse **CC2a**. Dit houdt in dat de volgende eisen worden gesteld:

**Gevolgklasse 1:** Op voorwaarde dat een gebouw is ontworpen, berekend en gebouwd overeenkomstig de regels opgenomen in EN 1990 t/m EN 1999 voor een voldoende stabiliteit bij normaal gebruik, is geen verdere specifieke beschouwing noodzakelijk voor buitengewone belastingen door onbekende oorzaken;

**Gevolgklasse 2a:** In aanvulling op de aanbevolen strategieën voor gevolgklasse 1, behoren effectieve horizontale trekbanden of effectieve verankering van verhoogde vloeren aan wanden te zijn toegepast. Door de houten- en stalenkoppelingen heeft het gebouw voldoende samenhang.



#### 1.4. Documenten derden

##### TEKENINGEN

19 het atelier 22.1473 2023-10-18

##### SONDEERRAPPORT

RB geo\* 9821p376-1 2023-01-30

\* Dit zijn de sonderingen van de naastgelegen school "Talentum". Na de sloop worden de overige sonderingen uitgevoerd.

#### 1.5. Materialen

Tenzij anders vermeld zijn de volgende materialen toegepast:

Beton:	in het werk gestort	C30/37	
	prefab	C45/55	
	wapening	B500	
Profielstaal:	HE / IPE / UNP / L-staal	S235	
	koker-staal	t < 4 mm:	S235
		t ≥ 4 mm:	S355
	Ø-staal	t < 3 mm :	S235
		3 ≤ t ≤ 6 mm:	S275
		t > 6 mm:	S355
THQ		S355	
Hout :	standaard bouwhout	C24	
	gelamineerd hout	GL28h	

#### 1.6. Opbouw van de hoofddraagconstructie

<b>Vloeren</b>	Dakvloer <sub>sport</sub>	Stalen dakplaat	Volgens berekeningen en tekeningen leverancier.
	Alternatief	Isovlas dakelementen	Volgens berekeningen en tekeningen leverancier.
	Dakvloer <sub>techniek</sub>	Houten balklaag	
	Dakvloer <sub>toestellen</sub>	Houten balklaag	
	Dakvloer <sub>entree</sub>	Kanaalplaatvloer, h = 260mm	Volgens berekeningen en tekeningen leverancier.
<b>BGG</b>		Kanaalplaatvloer, h = 260mm	Volgens berekeningen en tekeningen leverancier.
	Let op vloerpotten en overige installaties.		
<b>Fundering</b>	I.h.w. gestorte stroken- en platenfundatie met poeren, nader uit te werken.		
<b>Stabiliteit</b>	Uit de stalen windverbanden en de HSB- en kalkzandsteenwanden in combinatie met de schijfwerking van de verdieplings- en dakvloeren, een en ander volgens bovenbouwtekeningen.		



## 1.7. Brandwerendheid

De hoofd draagconstructie bij brand minimaal 0 minuten brandwerend uitvoeren.

Er zijn drie brandcompartimenten welke zijn afgestemd met de brandadviseur, zie rapportage Huls Adviseurs 0220459aa. Deze hebben een WBDBO van 30 min. De wand op as 1 zal tevens 30 min. moeten blijven staan bij brand in de sportzaal, daardoor worden diverse stalen profielen beschermd en zijn er kokers in het dak over-gedimensioneerd, zie DO-tekeningen.

Vloeren als scheidende functie, zie verder advies brandadviseur.

## 1.8. Staalconstructies

[NEN-EN 1090-2:2008+A1:2011]

De minimale Execution Class is "EXC2" tenzij deze anders is omschreven.

Service Category	[SC]:	<b>SC1</b> [Constructies berekend op alleen statische belastingen] SC2 [Constructies voor vermoeiingsbelastingen volgens EN 1993]
Production Category	[PC]:	De Production Category dient door de desbetreffende staalleverancier te worden bepaald.
Execution Classes	[EXC]:	De Execution Category dient door de desbetreffende staalleverancier aan de hand van de bovenstaande opgegeven Service Category (SC) en de gevolgklasse (CC) te worden bepaald. In combinatie met de zelf bepaalde Production Category [PC]

### **Algemene uitgangspunten staalconstructie:**

- De hoofd draagconstructie (liggers en kolommen) brandwerend beschermen d.m.v. brandwerende bekleding/schilderen;
- Profielen voorzien van de nodige ankers, strippen, haarspelden, schotjes e.d. voor verankering van balklagen en het verankeren aan/van metselwerk- en/of betonconstructies;
- Ter plaatse van ontmoetingen met stalen liggers en ter plaatse van kolommen moeten stalen liggers voorzien worden van schotjes tussen de flenzen loodrecht op het lijf, tenzij uit detailberekeningen van de staalleverancier het tegendeel blijkt;
- **De staal- detailverbindingen dienen door de leverancier te worden uitgerekend.**

## 1.9. Vloeren

Bijkomende doorbuiging < 1/500 x lt; met een maximum van 15 mm.

- De legvolgorde van vloerplaten moet zo zijn afgestemd dat eenzijdige belasting van liggers zoveel mogelijk wordt voorkomen.

## 1.10. Overige aandachtspunten

Daar waar geen lateien zijn berekend en/of omschrijving is aangegeven boven (raam)springen aanbrengen:

- in binnenspouwbladen: prefab betonlatei; 'VEBO' o.g., volgens bouwkundige details
- in buitenspouwbladen: stalen gevellatei; 'VEBO' o.g., volgens bouwkundige details
- Prefab opleggen op metselwerk/beton/staal d.m.v. opleg- en/of glijviltten.
- De aannemer dient de noodzakelijke hulpconstructies ten behoeve van de stabiliteit tijdens de diverse bouwfases te verzorgen.



## 2. Belastingen

### 2.1. Permante belasting

Onderdeel	Omschrijving	Belasting	Opmerkingen
Platdak staal	stalen dakplaat	0,20 kN/m <sup>2</sup>	Alt. Isovlas dakelementen (=0,40)
	dakbedekking en isolatie	0,20 kN/m <sup>2</sup>	
	zonnepanelen	0,20 kN/m <sup>2</sup>	
	installaties ed.	<u>0,20 kN/m<sup>2</sup></u> 0,80 kN/m <sup>2</sup>	
Platdak hout	Houten balklaag	0,40 kN/m <sup>2</sup>	geen zonnepanelen
	dakbedekking en isolatie	0,20 kN/m <sup>2</sup>	
	mossedum	1,00 kN/m <sup>2</sup>	
	installaties ed.	<u>0,20 kN/m<sup>2</sup></u> 1,80 kN/m <sup>2</sup>	
Platdak kpv	kanaalplaatvloer 260	3,90 kN/m <sup>2</sup>	geen zonnepanelen
	dakbedekking en isolatie	0,20 kN/m <sup>2</sup>	
	mossedum	1,00 kN/m <sup>2</sup>	
	plafond	0,15 kN/m <sup>2</sup>	
	installaties ed.	<u>0,20 kN/m<sup>2</sup></u> 5,45 kN/m <sup>2</sup>	
Verdiepingsvloer	kanaalplaatvloer 260	3,90 kN/m <sup>2</sup>	
	afwerkvloer 70mm	1,40 kN/m <sup>2</sup>	
	plafond	<u>0,15 kN/m<sup>2</sup></u> 5,45 kN/m <sup>2</sup>	
Begane grondvloer	kanaalplaatvloer 260	3,90 kN/m <sup>2</sup>	
	afwerkvloer 70mm	<u>1,40 kN/m<sup>2</sup></u> 5,30 kN/m <sup>2</sup>	
Eigen gewichten	Pui / kozijnen	0,50 kN/m <sup>2</sup>	
	Metselwerk (1/2 steens)	2,00 kN/m <sup>2</sup>	
	Kalkzandsteen 150mm	3,00 kN/m <sup>2</sup>	
	Houtskeletbouw	0,60 kN/m <sup>2</sup>	



## 2.2. Veranderlijke belasting

Onderdeel	Omschrijving	Belasting	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$	Klasse		
Platdak staal	Sneeuw	0,56 kN/m <sup>2</sup>	0,00	0,20	0,00			
Platdak hout	Regenwater	1,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00			
Platdak kpv	Regenwater	1,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00			
Verdiepingsvloer	Bijeenkomstfunctie - vloeren	<u>5,00</u> kN/m <sup>2</sup> 5,00 kN/m <sup>2</sup>	7,0 kN	(incl. LSW)	0,60	0,70	0,60	C1
Begane grondvloer	Bijeenkomstfunctie - vloeren	<u>5,00</u> kN/m <sup>2</sup> 5,00 kN/m <sup>2</sup>	7,0 kN	(incl. LSW)	0,60	0,70	0,60	C1
Windbelasting	Windgebied	III	[I / II / III]					
	Terreincategorie	onbebouwd	[kust / onbebouwd / bebouwd]					
	Hoogte	8,50	[m]					
	Stuwdruk (tabel NB.4)	0,66 kN/m <sup>2</sup>	0,00	0,20	0,00			

## 2.3. Noodafvoeren

Bij dakranden en borstweringen voldoende noodafvoeren toepassen. Afschot minimaal 16mm/m'.  
Totaal 13 noodafvoeren toepassen, bxh = 300x100 mm, maximaal 40 mm boven laagste punt dakbedekking.

### REGENBELASTING, vlg. EC1-1-3

r1.0.2

Gegevens dak		Gegevens noodafvoeren	
Oppervlak	A 366 m <sup>2</sup>	$h_{nd}$	40 mm
Referentieperiode	50 jaar	aantal afvoeren	n 3 stuks
Neerslagintensiteit	$i_r$ 0,050 x 10 <sup>-3</sup> m/s	(aanbevolen maximaal 30 m h.o.h)	
Debieten afvoergebied	$Q_h$ 0,0183 m <sup>3</sup> /s	volumieke gewicht water	$\gamma_w$ 10,0 kN/m <sup>2</sup>
	$Q_{h,i}$ 0,0061 m <sup>3</sup> /s	Uitgangspunt: Afvoeren binnen één afvoergebied voeren elk hetzelfde debiet af	
<b>Rechte vrije overlaat</b>			
Breedte	b 300 mm	Detaileringseis	
Hoogte	h 100 mm	Minimaal	82 mm
	$d_{nd}$ 52 mm		
	$d_{hw}$ 92 mm	$p_{regen,x}$	0,92 kN/m <sup>2</sup>
<b>3 st rechte noodafvoeren van bxh 300x100, maximaal 40mm boven punt x</b>			





REGENBELASTING, vlg. EC1-1-3

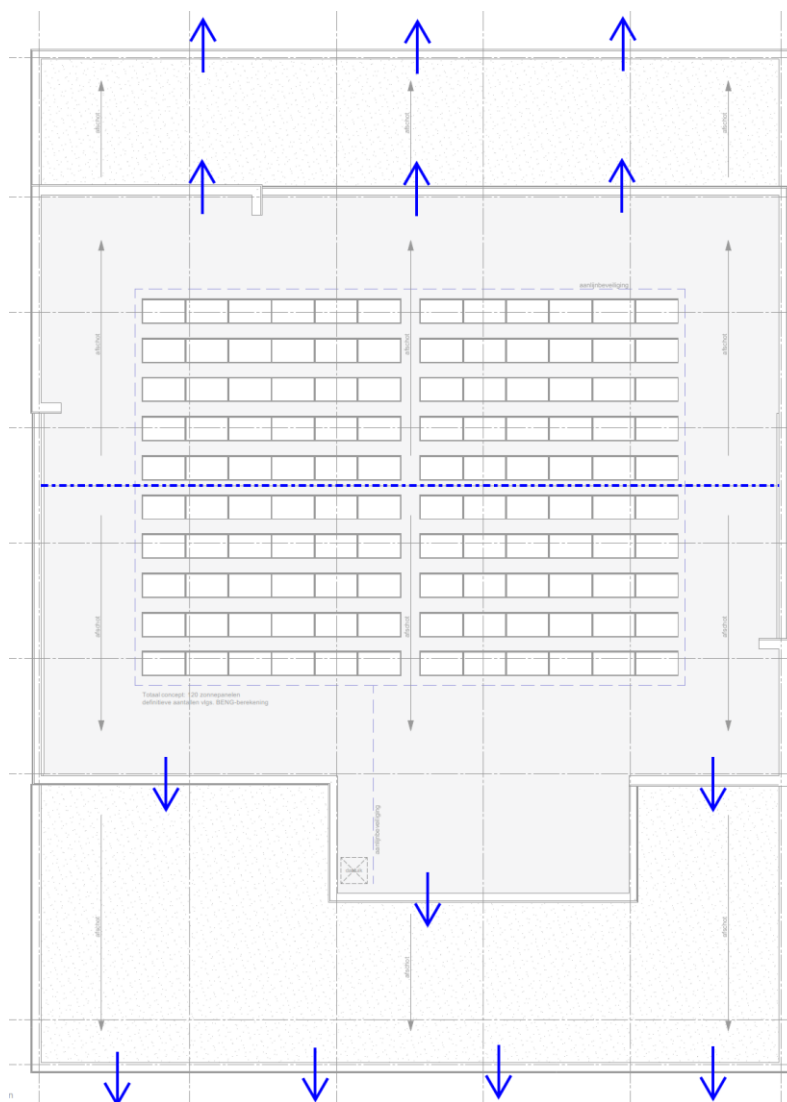
r1.0.2

Gegevens dak		Gegevens noodafvoeren	
Oppervlak	A 625 m <sup>2</sup>	$h_{nd}$	40 mm
Referentieperiode	50 jaar	aantal afvoeren	n 4 stuks
Neerslagintensiteit	$i_r$ 0,050 x 10 <sup>-3</sup> m/s	(aanbevolen maximaal 30 m h.o.h)	
Debieten afvoergebied	$Q_n$ 0,0313 m <sup>3</sup> /s	volumieke gewicht water	$\gamma_w$ 10,0 kN/m <sup>3</sup>
	$Q_{h,i}$ 0,0078 m <sup>3</sup> /s	Uitgangspunt: Afvoeren binnen één afvoergebied voeren elk hetzelfde debiet af	

Rechte vrije overlaat

Breedte	b	300 mm	Detaileringseis	
Hoogte	h	100 mm	Minimaal	92 mm
	$d_{nd}$	62 mm		
	$d_{hw}$	102 mm	$p_{regen,x}$	1,02 kN/m <sup>2</sup>

4 st rechte noodafvoeren van b x h 300x100, maximaal 40mm boven punt x



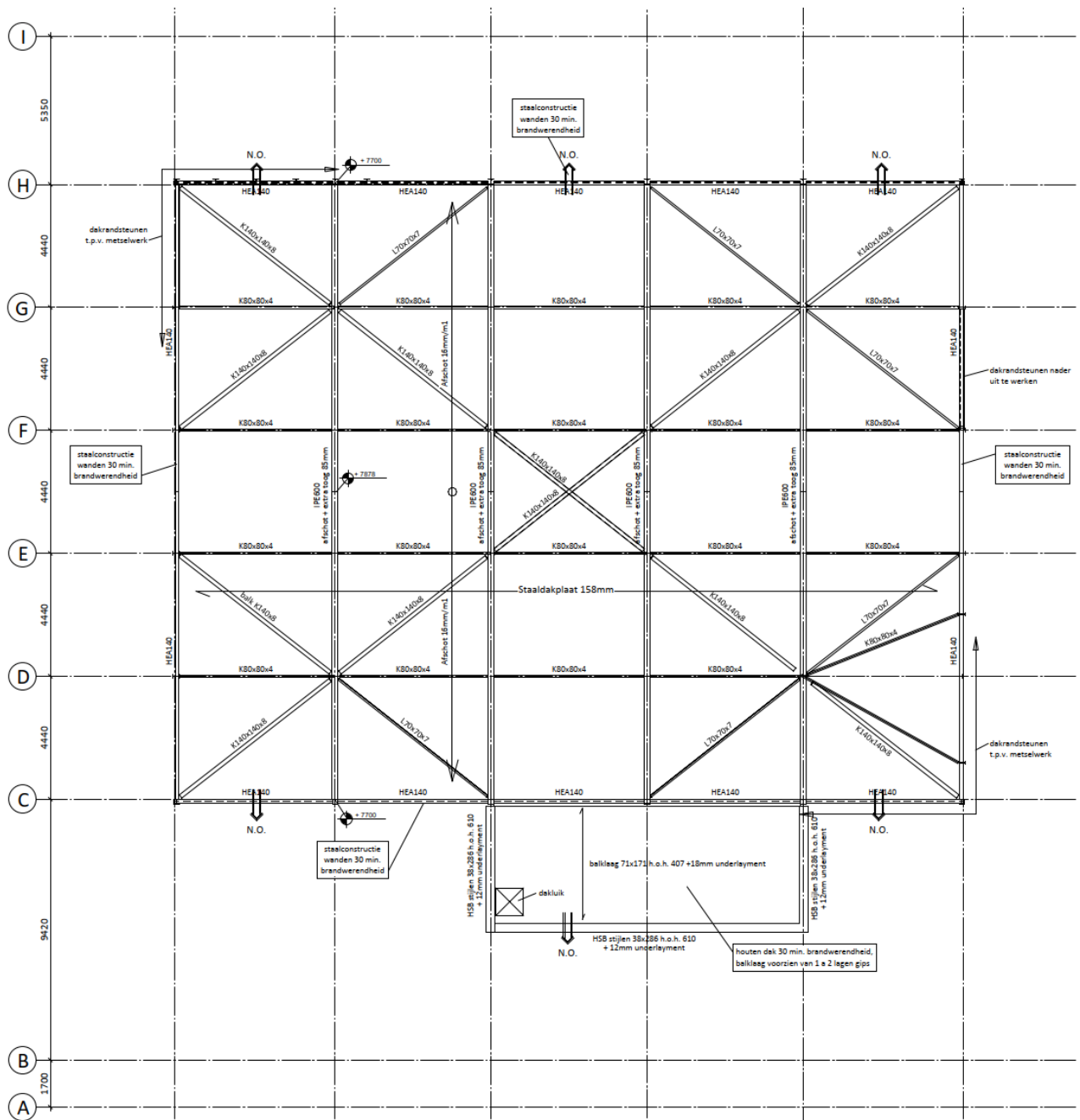


## 3. Bovenbouw

### 3.1. Stabiliteit

Uit de stalen windverbanden en de HSB- en kalkzandsteenwanden in combinatie met de schijfwerking van de verdieplings- en dakvloeren, een en ander volgens bovenbouwtekeningen.

De stalen dakplaten fungeren als kipsteunen en de windverbanden dienen op spanning aangebracht te worden. In de volgende fase wordt de stabiliteit verder uitgewerkt.





### 3.2. Houten balklaag

#### Techniek

Maximale overspanning 4.500 mm

Houten balk(laag) volgens NEN-EN 1995:2011

r 2.2

Type (D/V)	V	[Vloer]	k r	0,603 [-]	k r . Qk	1,21 [kN]
Gevolgklasse	CC2 EN1990	Nieuwbouw	levensduur factor belasting (regen/pers.)			1,00
Ontwerplevensduur		50 jaar	M G;k	0,81 [kNm]	V G;k	0,72 [kN]
Blijvende bel. G	G <sub>k</sub>	0,80 [kN/m <sup>2</sup> ]	M q;k	1,01 [kNm]	V q;k	0,90 [kN]
Veranderlijke bel. Q	q <sub>k 50</sub>	1,00 [kN/m <sup>2</sup> ]	M Q;k	1,36 [kNm]	V Q;k	1,16 [kN]
	Q <sub>k 50</sub>	2,0 [kN]				
	Categorie H: daken		(6.10a)	γ <sub>g</sub> 1,35		γ <sub>q</sub> 1,50
	ψ <sub>0</sub>	0,00	ψ <sub>2</sub>	0,00		
			M E;d	1,09 [kNm]	V E;d	0,97 [kN]
			(6.10b)	γ <sub>g</sub> 1,20		γ <sub>q</sub> 1,50
Houtafm.	b	71 [mm]	M E;d	3,01 [kNm]	V E;d	2,60 [kN]
	h	171 [mm]				
	soort	Gezaagd hout	u G	6,4 [mm]	u creep	3,9 [mm]
	lengte	4500 [mm]	u q	8,0 [mm]		
	h.o.h	400 [mm]	u Q	8,6 [mm]		
Beplanking	d	18 [mm]				
Belastingduurklasse		Kort	Uitkeping ?	N	[Nee]	
Klimaatklasse		1	hoogte tpv oplegging	150 [mm]		
Sterkteklasse		C18	k v	1,00 []	V d;max	16,71 [kN]
Vervormingseis	u add	3 [10E-3]	k v . f v;d	2,35 [N/mm <sup>2</sup> ]		
	u fin	4 [10E-3]				
k def		0,60	E 0;mean	9000 [N/mm <sup>2</sup> ]		
k mod; sterkte		0,90	f m;0;k	18,0 [N/mm <sup>2</sup> ]	f m;d	12,46 [N/mm <sup>2</sup> ]
γ M		1,3 ; k h	f v;0;k	3,4 [N/mm <sup>2</sup> ]	f v;d	2,35 [N/mm <sup>2</sup> ]
			u inst	15,0		
σ <sub>m;0;d</sub>		8,69 [N/mm <sup>2</sup> ]	u add	12,4	<	13,5
σ <sub>v;0;d</sub>		0,32 [N/mm <sup>2</sup> ]	u fin	18,9	>	18,0

Toepassen 71x171mm hoh 400mm, voorzien van 18mm underlayment.

Houten balklaag koppelen met HSB-wanden (voorzien van 12mm underlayment).



*Lager gelegen dak*

Maximale overspanning 5.200 mm

Houten balk(laag) volgens NEN-EN 1995:2011

r 2.2

Type (D/V)	V	[Vloer]	k r	0,603 [-]	k r . Qk	1,21 [kN]		
Gevolgklasse	CC2 EN1990	Nieuwbouw	levensduur factor belasting (regen/pers.)			1,00		
Ontwerplevensduur		50 jaar	M G;k	2,43 [kNm]	V G;k	1,87 [kN]		
Blijvende bel. G	G <sub>k</sub>	1,80 [kN/m <sup>2</sup> ]	M q;k	1,35 [kNm]	V q;k	1,04 [kN]		
Veranderlijke bel. Q	Q <sub>k 50</sub>	1,00 [kN/m <sup>2</sup> ]	M Q;k	1,57 [kNm]	V Q;k	1,15 [kN]		
	Q <sub>k 50</sub>	2,0 [kN]						
	Categorie H: daken		(6.10a)	γ <sub>g</sub> 1,35		γ <sub>q</sub> 1,50		
	ψ <sub>0</sub>	0,00	ψ <sub>2</sub>	0,00	M E;d	3,29 [kNm]	V E;d	2,53 [kN]
			(6.10b)	γ <sub>g</sub> 1,20		γ <sub>q</sub> 1,50		
Houtafm.	b	71 [mm]	M E;d	5,27 [kNm]	V E;d	3,98 [kN]		
	h	221 [mm]						
	soort	Gezaagd hout	u G	11,9 [mm]	u creep	7,2 [mm]		
	lengte	5200 [mm]	u q	6,6 [mm]				
	h.o.h	400 [mm]	u Q	6,1 [mm]				
Beplanking	d	18 [mm]						
Belastingduurklasse		Kort	Uitkeping ?	N	[Nee]			
Klimaatklasse		1	hoogte tpv oplegging	150 [mm]				
Sterkteklasse		C18	k v	1,00 []	V d;max	16,71 [kN]		
Vervormingseis	u add	3 [10E-3]	k v . f v;d	2,35 [N/mm <sup>2</sup> ]				
	u fin	4 [10E-3]						
k def		0,60	E 0;mean	9000 [N/mm <sup>2</sup> ]				
k mod; sterkte		0,90	f m;0;k	18,0 [N/mm <sup>2</sup> ]	f m;d	12,46 [N/mm <sup>2</sup> ]		
γ M		1,3 ; k h	1,00	f v;0;k	3,4 [N/mm <sup>2</sup> ]	f v;d	2,35 [N/mm <sup>2</sup> ]	
			u inst	18,6				
σ <sub>m;0;d</sub>		9,12 [N/mm <sup>2</sup> ]	u add	13,8	<	15,6		
σ <sub>v;0;d</sub>		0,38 [N/mm <sup>2</sup> ]	u fin	25,7	>	20,8		

Toepassen 71x221mm hoh 400mm, voorzien van 18mm underlayment.  
Houten balklaag koppelen met HSB-wanden (voorzien van 12mm underlayment) en;  
Houten balklaag koppelen met stalen liggers middels stalen strippen.



### 3.3. Stalen ligger

Overspanning 22.100 mm

opm	stuks	l	b	Permanent	G	G	Veranderlijk	Q <sub>var</sub>	Q x $\Psi_0$	Q x $\Psi_0$	Q	$\Psi_{0\text{ tot}}$	Ed
	[stuks]	[m]	[m]		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ] of [kN]		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN/m <sup>2</sup> ]
					[kN/m <sup>2</sup> ]	of [kN]		extr. [kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	of [kN]	of [kN]		of [kN]
<b>stalen ligger</b>													
	1,15	5,62		Platdak staal	0,80	5,17	Platdak staal_Q	x	0,56	0,00	0,0	3,62	
						<b>5,17</b>					0,0	<b>3,62</b>	( $\Psi = 0,00$ )
													<b>12</b>

Stalen ligger op 2 steunpunten volgens NEN-EN 1993-1-1

r 2.2

<b>Onderdeel:</b>													
Gevolgklasse				CC2 EN1990 Nieuwbouw					$\Psi_0$			<b>0,00</b>	
Blijvende bel.	q G		5,17	[kN/m]	$\gamma_G =$	1,35 of 1,20			Q <sub>Ek</sub>			8,8 [kN/m]	
Veranderlijke bel.	q Q		3,62	[kN/m]	$\gamma_Q =$	1,50 of 1,50			Q <sub>Ed</sub>			11,6 [kN/m]	
Profiel (ligger)				IPE600									
Staalsoort				S235		stysteemlengte	22,20 [m]				E =	210.000 [N/mm <sup>2</sup> ]	
Dagmaat				22100	[mm]								
Opleglengte				100	[mm]	M <sub>Ed</sub>	716,7 [kNm]		$\sigma_{M,Ed}$			204 [N/mm <sup>2</sup> ]	
Oplegbreedte				220	[mm]	R <sub>Ed</sub>	129,1 [kN]		$\sigma_{oplegging}$			5,87 [N/mm <sup>2</sup> ]	
Doorbuiging w <sub>3,max</sub>				3	[0/00.L]								
Doorbuiging w <sub>tot,max</sub>				4	[0/00.L]	$\chi_{LT}$	1,000			M <sub>c,Rd</sub> =	825,3 [kNm]		
Max. kiplengte				1842	[mm]	interactie M/V	NEE			V <sub>c,Rd</sub> =	1136,7 [kN]		
Kopschot				J	[JA]								
U.C. Doorsnede			<b>0,868</b>		w <sub>1</sub> =		84,6 mm						
U.C. Kip			<b>0,868</b>		w <sub>3</sub> =		59,2 mm	<	66,6 mm				
					w <sub>tot</sub> =		143,8 mm	>	88,8 mm				

Toepassen IPE600 met 265mm toog (waarvan afschot = 11,05m x 16mm/m' = 177mm)



Overspanning 4.420 mm

opm	stuk	l	b	Permanent	G	G	Veranderlijk	Q <sub>car</sub>	Q x $\psi_0$	Q x $\psi_0$	Q	$\psi_{0\text{ tot}}$	Ed
	[stuks]	[m]	[m]		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ] of [kN]		extr. [kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	of [kN]	[kN/m <sup>2</sup> ] of [kN]		[kN/m <sup>2</sup> ] of [kN]
<b>stalen ligger</b>													
1	2,81			Platdak staal	0,80	2,25	Platdak staal_Q	x	0,56	0,00	0,0	1,57	
						<b>2,25</b>					0,0	<b>1,57</b>	( $\psi = 0,00$ )
													5

Stalen ligger op 2 steunpunten volgens NEN-EN 1993-1-1

r 2.2

<b>Onderdeel:</b>													
Gevolgklasse	CC2 EN1990 Nieuwbouw								$\psi_0$	0,00			
Blijvende bel.	q G	2,25	[kN/m]	$\gamma_G =$	1,35 of 1,20				Q <sub>Ek</sub>	3,8 [kN/m]			
Veranderlijke bel.	q Q	1,57	[kN/m]	$\gamma_Q =$	1,50 of 1,50				Q <sub>Ed</sub>	5,1 [kN/m]			
Profiel (ligger)	HEA140												
Staalsoort	S235				steelelengte	4,52 [m]			E =	210.000 [N/mm <sup>2</sup> ]			
Dagmaat	4420 [mm]												
Opleglengte	100 [mm]				M <sub>Ed</sub>	12,9 [kNm]			$\sigma_{M,Ed}$	74 [N/mm <sup>2</sup> ]			
Oplegbreedte	140 [mm]				R <sub>Ed</sub>	11,4 [kN]			$\sigma_{oplegging}$	0,82 [N/mm <sup>2</sup> ]			
Doorbuiging w <sub>3,max</sub>	3 [0/00.L]												
Doorbuiging w <sub>tot,max</sub>	4 [0/00.L]				$\chi_{LT}$	n.v.t.			M <sub>c,Rd</sub> =	40,8 [kNm]			
Max. kiplengte	2210 [mm]				interactie M/V	NEE			V <sub>c,Rd</sub> =	137,4 [kN]			
Kopschot	J [JA]												
U.C. Doorsnede	<b>0,317</b>				w <sub>1</sub> =	5,6 mm							
U.C. Kip	<b>verwaarloosbaar</b>				w <sub>3</sub> =	3,9 mm	<	13,6 mm					
					w <sub>tot</sub> =	9,6 mm	<	18,1 mm					

Toepassen HEA140.



## 4. Gewichtsberekening

### 4.1. Lijn- en puntlasten

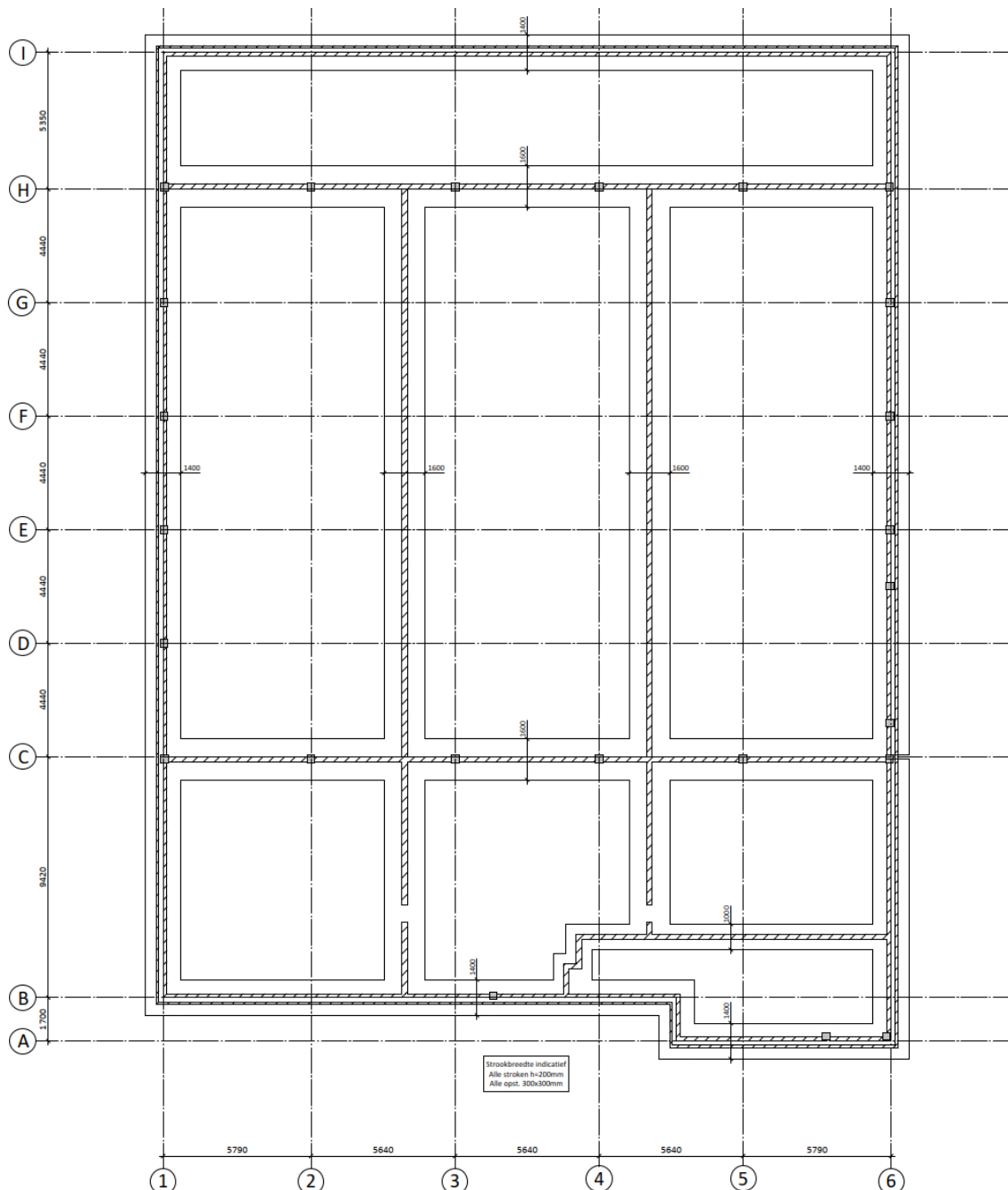
opm	stuks	l	b	Permanent	G	G	Veranderlijk		Q <sub>car</sub>	Q x $\Psi_0$	Q x $\Psi_0$	Q	$\Psi_{0 tot}$	Ed
	[stuks]	[m]	[m]		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ] of [kN]			[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN/m <sup>2</sup> ]
					[kN/m <sup>2</sup> ]			extr.	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	of [kN]	of [kN]		of [kN]
<b>q1 = zijgevel hal</b>														
1	2,80			Platdak staal	0,80	2,2	Platdak staal_Q		0,56	0,00	0,0	0,0		
1	4,80			Begane grondvloer	5,30	25,4	Begane grondvloer_Q	C1 x	5,00	3,00	14,4	24,0		
	2,00			kzst150	3,00	6,0								
	8,50			HSB	0,60	5,1								
						<b>38,8</b>					14,4	<b>24,0</b>	( $\Psi = 0,60$ )	<b>83</b>
<b>q2 = tussen as</b>														
1	9,50			Begane grondvloer	5,30	50,4	Begane grondvloer_Q	C1 x	5,00	3,00	28,5	47,5		
	2,00			kzst150	3,00	6,0								
						<b>56,4</b>					28,5	<b>47,5</b>	( $\Psi = 0,60$ )	<b>139</b>
<b>q3 = zijgevel entree</b>														
1	0,60			Platdak kp v	5,45	3,3	Platdak kp v_Q		1,00	0,00	0,0	0,0		
1	4,80			Begane grondvloer	5,30	25,4	Begane grondvloer_Q	C1 x	5,00	3,00	14,4	24,0		
	4,20			kzst150	3,00	12,6								
	5,50			metselwerk	2,00	11,0								
						<b>52,3</b>					14,4	<b>24,0</b>	( $\Psi = 0,60$ )	<b>99</b>
<b>q4 = voorgevel entree</b>														
1	6,70			Platdak kp v	5,45	36,5	Platdak kp v_Q	x	1,00	0,00	0,0	6,7		
1	2,00			Platdak hout	1,80	3,6	Platdak hout_Q	x	1,00	0,00	0,0	2,0		
1	0,60			Begane grondvloer	5,30	3,2	Begane grondvloer_Q	C1 x	5,00	3,00	1,8	3,0		
	3,00			HSB	0,60	1,8								
	4,20			kzst150	3,00	12,6								
	5,50			metselwerk	2,00	11,0								
						<b>68,7</b>					1,8	<b>11,7</b>	( $\Psi = 0,15$ )	<b>100</b>
<b>q5 = tussen as entree-hal</b>														
1	11,10			Platdak staal	0,80	8,9	Platdak staal_Q	x	0,56	0,00	0,0	6,2		
1	4,00			Platdak hout	1,80	7,2	Platdak hout_Q	x	1,00	0,00	0,0	4,0		
1	4,80			Verdiepingsvloer	5,45	26,2	Verdiepingsvloer_Q	C1 x	5,00	3,00	14,4	24,0		
1	1,20			Begane grondvloer	5,30	6,4	Begane grondvloer_Q	C1 x	5,00	3,00	3,6	6,0		
	3,00			HSB	0,60	1,8								
	4,20			HSB	0,60	2,5								
	4,20			kzst150	3,00	12,6								
						<b>65,5</b>					18,0	<b>40,2</b>	( $\Psi = 0,45$ )	<b>139</b>
<b>q6 = tussen as toestellenberging-hal</b>														
1	11,10			Platdak staal	0,80	8,9	Platdak staal_Q	x	0,56	0,00	0,0	6,2		
1	2,65			Platdak hout	1,80	4,8	Platdak hout_Q	x	1,00	0,00	0,0	2,7		
1	3,25			Begane grondvloer	5,30	17,2	Begane grondvloer_Q	C1 x	5,00	3,00	9,8	16,3		
	4,20			HSB	0,60	2,5								
	4,20			kzst150	3,00	12,6								
						<b>46,0</b>					9,8	<b>25,1</b>	( $\Psi = 0,39$ )	<b>93</b>
<b>q7 = achtergevel toestellenberging</b>														
1	2,65			Platdak hout	1,80	4,8	Platdak hout_Q	x	1,00	0,00	0,0	2,7		
1	2,65			Begane grondvloer	5,30	14,0	Begane grondvloer_Q	C1 x	5,00	3,00	8,0	13,3		
	4,20			HSB	0,60	2,5								
	2,00			kzst150	3,00	6,0								
	5,50			metselwerk	2,00	11,0								
						<b>38,3</b>					8,0	<b>15,9</b>	( $\Psi = 0,50$ )	<b>70</b>



## 5. Fundering

De nieuwe fundatie voor de sporthal wordt een i.h.w. gestorte stroken- en platenfundatie met poeren. Voor deze voorlopige opgave t.b.v. calculatie zijn de sonderingen van de naastgelegen school "Talentum" gebruikt. Na de sloop worden de overige sonderingen uitgevoerd.

Op de volgende twee pagina's de uitgangspunten van de naastgelegen school "Talentum". Deze uitgangspunten kunnen nog wijzigen door de nog nieuw uit te voeren sonderingen. Onderstaande is daardoor alleen ter indicatie of calculatie.







Aanname Peil gebouw: 1,95m+NAP (gelijk bestaande gebouw) → minimaal Aanlegniveau ca. 1,0m +NAP  
Omdat de aannemer graag een kruipruimte wil wordt het aanlegniveau ca. 0,63 m + NAP bij de stroken van 200mm en ca. 0,53 m + NAP bij de poeren van 300mm en hoger.

Uit boring 03 volgt dat de bovenste 2,0 m grond zand is.  
De sonderingen geven bovenin ook een zandlaag aan  
met rond de 1,6m- tot 2,5m- NAP een teruggang tot ca. 1,5-3MPa.  
(bij sondering 1 met rond 2,5m- NAP een smalle teruggang tot ca. 0,7MPa.)

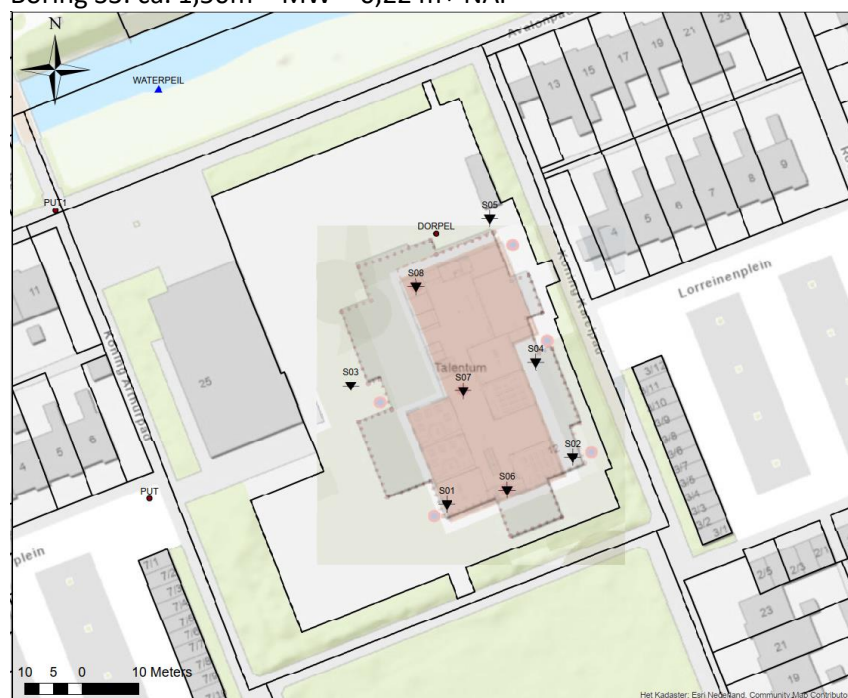
Reken met tabel "Zand-Los" voor de draagkracht ivm de teruggang binnen de invloeddiepte bij bredere stroken en de bovenlaag van sondering 5. Tevens lokaal kleine laag grondverbetering.  
(grondaanvulling tot b.k. strook, 200mm gerekend (bij poeren ≥ 300mm met 300mm), tenzij anders aangegeven.)

Sondering	Mv	Ontgraven	Grondverbetering (aanlegniveau 0,63m+NAP)	Opm.
1*	0,86m+NAP	0,63m+NAP	0,00 m	Op ca. 2,5m- teruggang sondering (0,7)
2*	0,96m+NAP	0,63m+NAP	0,00 m	Op ca. 1,3m- teruggang sondering (1,5)
3	1,72m+NAP	0,50m+NAP	0,13 m	Op ca. 4,8m- teruggang sondering (4,5)
4*	0,83m+NAP	0,63m+NAP	0,00 m	Op ca. 1,4m- teruggang sondering (3,0)
5	1,73m+NAP	0,45m+NAP	0,18 m	Op ca. 1,5m- teruggang sondering (3,0)
6*	0,95m+NAP	0,63m+NAP	0,00 m	Op ca. 1,3m- teruggang sondering (1,8)
7*	0,95m+NAP	0,63m+NAP	0,00 m	Op ca. 5,0m- teruggang sondering (ca. 3)
8*	0,88m+NAP	0,50m+NAP	0,13 m	Op ca. 1,6m- teruggang sondering (2,7)

\* Zijn sondering gemaakt op 23-01-2023 in een gedeeltelijk ontgraven bouwput na sloop bestaand gebouw.

Grondwater stand: (27-07-2021)

Boring S3: ca. 1,50m – MW = 0,22 m+ NAP





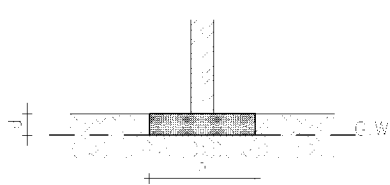
## 5.1. Draagkracht tabel

### Draagvermogen fundering op staal.

versie 1.00

vlgs. NEN-EN1997-1 / NEN9997-1/C1:2012

$$\sigma'_{\max,d} = c'_{\text{gem},d} \times N_c \times s_c \times b_c \times i_c + \sigma'_{v,z,d} \times N_q \times s_q \times b_q \times i_q + 0,5 \times \gamma'_{\text{gem},d} \times b' \times N_{\gamma} \times s_{\gamma} \times b_{\gamma} \times i_{\gamma}$$



↑ Cohesie (= 0 voor zandgronden)  
↑ Gronddekking  
↑ Ondergrond

**Zand, Schoon, Los**  
Grondwaterstand: Onderkant fundering

$b_c = b_q = b_{\gamma} =$  invloed hellende onderkant fundering --> recht = 1,0

$i_c = i_q = i_{\gamma} =$  invloed helling belasting --> verticaal = 1,0

$\gamma_{\text{gronddekking}} = 17,0 \text{ kN/m}^3$

$\gamma_{\text{onder}} = 19,0 \text{ kN/m}^3$

$\phi' = 30,0^\circ$

$\gamma_{w,d} = 10,0 \text{ kN/m}^3$

$\gamma'_{\text{gronddekking},d} = 15,45 \text{ kN/m}^3$

$\gamma'_{\text{gem},d} = 7,27 \text{ kN/m}^3$

$\phi'_{\text{gem},d} = 26,66^\circ$

$\gamma_{\gamma} = 1,1$

$\gamma_{\phi} = 1,15$

$N_q = 12,72$

$N_{\gamma} = 11,77$

### Stroken fundering

sc, sq, sg=reductie factoren b'/l' (Strook=1,00)

Breedte b=.,... m	0,20 m grondaanv.		0,30 m grondaanv.		0,40 m grondaanv.	
	$\sigma'_{v,z,d} =$ $R_d$ [kN/m]	$\sigma'_{\max,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{v,z,d} =$ $R_d$ [kN/m]	$\sigma'_{\max,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{v,z,d} =$ $R_d$ [kN/m]	$\sigma'_{\max,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0,600	<b>39</b>	65,0	<b>51</b>	84,7	<b>63</b>	104,3
0,700	<b>48</b>	69,3	<b>62</b>	88,9	<b>76</b>	108,6
0,800	<b>59</b>	73,6	<b>75</b>	93,2	<b>90</b>	112,9
1,000	<b>82</b>	82,1	<b>102</b>	101,8	<b>121</b>	121,4
1,200	<b>109</b>	90,7	<b>132</b>	110,3	<b>156</b>	130,0
1,400	<b>139</b>	99,2	<b>166</b>	118,9	<b>194</b>	138,6
1,600	<b>172</b>	107,8	<b>204</b>	127,5	<b>235</b>	147,1
1,800	<b>209</b>	116,4	<b>245</b>	136,0	<b>280</b>	155,7
2,000	<b>250</b>	124,9	<b>289</b>	144,6	<b>328</b>	164,2
2,200	<b>294</b>	133,5	<b>337</b>	153,1	<b>380</b>	172,8
2,400	<b>341</b>	142,0	<b>388</b>	161,7	<b>435</b>	181,4
2,600	<b>392</b>	150,6	<b>443</b>	170,3	<b>494</b>	189,9
2,800	<b>446</b>	159,2	<b>501</b>	178,8	<b>556</b>	198,5
3,000	<b>503</b>	167,7	<b>562</b>	187,4	<b>621</b>	207,0

### Poeren

$s_c = 1,487$

$s_q = 1,449$

$s_{\gamma} = 0,700$

Afmeting b*b=.,...m	0,20 m grondaanv.		0,30 m grondaanv.		0,40 m grondaanv.	
	$\sigma'_{v,z,d} =$ $R_d$ [kN]	$\sigma'_{\max,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{v,z,d} =$ $R_d$ [kN]	$\sigma'_{\max,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{v,z,d} =$ $R_d$ [kN]	$\sigma'_{\max,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0,600	<b>27</b>	74,9	<b>37</b>	103,4	<b>47</b>	131,9
0,800	<b>52</b>	80,9	<b>70</b>	109,4	<b>88</b>	137,9
1,000	<b>87</b>	86,9	<b>115</b>	115,4	<b>144</b>	143,9
1,200	<b>134</b>	92,9	<b>175</b>	121,4	<b>216</b>	149,9
1,400	<b>194</b>	98,9	<b>250</b>	127,4	<b>306</b>	155,9
1,600	<b>269</b>	104,9	<b>341</b>	133,4	<b>414</b>	161,9
1,800	<b>359</b>	110,9	<b>452</b>	139,4	<b>544</b>	167,9
2,000	<b>468</b>	116,9	<b>581</b>	145,4	<b>695</b>	173,8
2,200	<b>595</b>	122,9	<b>733</b>	151,4	<b>870</b>	179,8
2,400	<b>742</b>	128,9	<b>906</b>	157,3	<b>1070</b>	185,8
2,600	<b>912</b>	134,9	<b>1104</b>	163,3	<b>1297</b>	191,8
2,800	<b>1104</b>	140,8	<b>1328</b>	169,3	<b>1551</b>	197,8
3,000	<b>1322</b>	146,8	<b>1578</b>	175,3	<b>1834</b>	203,8
3,200	<b>1565</b>	152,8	<b>1857</b>	181,3	<b>2148</b>	209,8



## 5.2. Afmetingen stroken t.b.v. calculatie

	Breedtes	Dikte	Wapening
Tussen assen	1,60m	0,20m	#ø10-150
Buitengevel	1,40m	0,20m	#ø10-150

## 5.3. Wapening stroken

Strookfundering volgens NEN-EN 1992-1-1+C2				r 2.0.0
<b>Onderdeel:</b>				
Gevolgklasse	CC2	$K_{FI}$ 1,0	Ontwerpsituatie Blijvend en tijdelijk spannings-rekdiagram Parabool-rechthoek	
	$\gamma_g / \gamma_q$	1,35 / 1,50 of 1,20 / 1,50		
Blijvende bel. G	$G_k$	57 kN/m	Materiaal eigenschappen: Beton C20/25 $f_{cd} = 13,3$ N/mm <sup>2</sup> $f_{ctm} = 2,21$ N/mm <sup>2</sup> $E_{cm} = 29.962$ N/mm <sup>2</sup> Staal B500 $f_{yd} = 435$ N/mm <sup>2</sup> $E_s = 200.000$ N/mm <sup>2</sup>	
Veranderlijke bel. Q	$q_k$	48 kN/m		
$\psi_0$	0,60	$q_{Ed}$ 140 kN/m		
$\psi_1$	0,70	$q_{Ed, frequent}$ 91 kN/m		
Strookbreedte	1600 mm			
Wanddikte	150 mm			
Dikte (h)	200 mm			
Nuttige hoogte (d)	145 mm	dekking 50 mm		
Controle als strook ongewapend mag zijn vlg. 12.9.3			$f_{ctd, pl} = 0,83$ N/mm <sup>2</sup>	
strook wapenen		$[0,85 h_f/a = 0,23$	$\sqrt{(3 * \sigma_{qd} / f_{ctd, pl})} = 0,56$ ]	
Momentwapening: (Moment tpv wand gereduceerd vlg. 5.3.2.2(5.9))				
$M_{Ed}$	25,4 kNm/m	$A_{s, ber} = 424$ mm <sup>2</sup>	$A_{s, min} = 240$ mm <sup>2</sup>	
$M_{Rd}$	31,0 kNm/m	<b>Toegepaste langswapening : Ø10 - 150 (524)</b>		
Dwarskracht controle: (op d vanaf dag wand vlg. 6.2.1(8) / 6.2.2(6))				
$V_{Ed}$	47,7 kN/m	$C_{Rd, c} = 0,12$	$k = 2,0$	$pl = 0,0036$
$V_{Rd, c}$	67,3 kN/m	$C_{Rd, c} k (100 \rho_l f_{ctk})^{1/3} = 0,46$		$v_{min} = 0,44$
Scheurwijdte controle: staven met hoge aanhechting Belastingduur: langdurende belasting				
Milieuklasse:	XC2	$\sigma_s = 227$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{ct, eff} = 2,21$ N/mm <sup>2</sup>	
Ontwerplevensduur:	≤ 50 jaar	$kt = 0,4$	$\alpha_e = 6,68$	
gestort op/tegen een voorbereide ondergrond (incl. schraalbeton)[k1]		$k \sqrt{k_2/k_3/k_4} = 0,80/0,50/3,40/0,43$	Minimumwap. EC 2, art. 7.3.2	
$c_{nom}$	30 mm	$x = 23$ mm	$A_{ct} = 100000$ mm <sup>2</sup>	
$V_{max, tabel 7.1N}$	0,30 mm	$h_{c, eff} = 59$ mm	$k_c = 0,4$	
$k_x$	1,67	$A_{c, eff} = 58974$ mm <sup>2</sup>	$k = 1,00$	
$w_{max}$	0,50 mm	$\rho_{c, eff} = 0,0089$	$\sigma_s = 500$ N/mm <sup>2</sup>	
$w_k$	0,16 mm	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = 0,0007$	$A_{s, min} = 177$ mm <sup>2</sup>	
Erste scheur na	28 dagen	$s_{r, max} = 230$	$5(c + \phi/2) = 275$ mm	