

## **Bouw Datacenter 23.3840-01**

### **STATISCHE BEREKENING**

**Onderdeel** : Statische berekening

**Fase** : Technisch ontwerp

**Status** : Definitief

**Datum** : 20-03-2024

**Opdrachtgever** : Teijin Aramid BV  
Eerste Bokslootweg 17  
7821 AT Emmen

**Architect** : nvt

**Constructeur** : 

**Email** : 

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 2

## Overzicht berekening

Overzicht berekening .....	2
Algemeen.....	3
Revisie .....	3
Beschrijving van de constructie.....	3
Projectlocatie .....	3
Ontwerplevensduur .....	4
Gevolgklasse .....	4
Stabiliteit .....	4
Uitgangspunten .....	5
Normen/richtlijnen .....	5
Toegepaste materialen .....	5
Geotechnische uitgangspunten .....	6
Belastingen .....	8
Permanent en opgelegd.....	8
Wind.....	9
Sneeuw .....	9
Wateraccumulatie .....	10
Dakconstructie .....	11
Kanaalplaatvloer A150 .....	11
Stalen lateien .....	12
Begane grondvloer .....	15
Betonvloer d=210mm.....	15
Kelderbak.....	16
Kelderwand d=250mm .....	16
Keldervloer d=250mm.....	18
Controle opdrijven kelder .....	21
Bijlage 1 .....	23
Bijlage 2 .....	29
Bijlage 3 .....	42

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 3

## Algemeen

De opdrachtgever is voornemens een 2-tal Data-centra te bouwen op het terrein a/d Bokslootweg 17 te Emmen. In dit rapport wordt een constructief ontwerp gedaan + een omschrijving t.b.v. aanvraag omgevingsvergunning.

## Revisie

Revisie	Toelichting
-	

## Beschrijving van de constructie

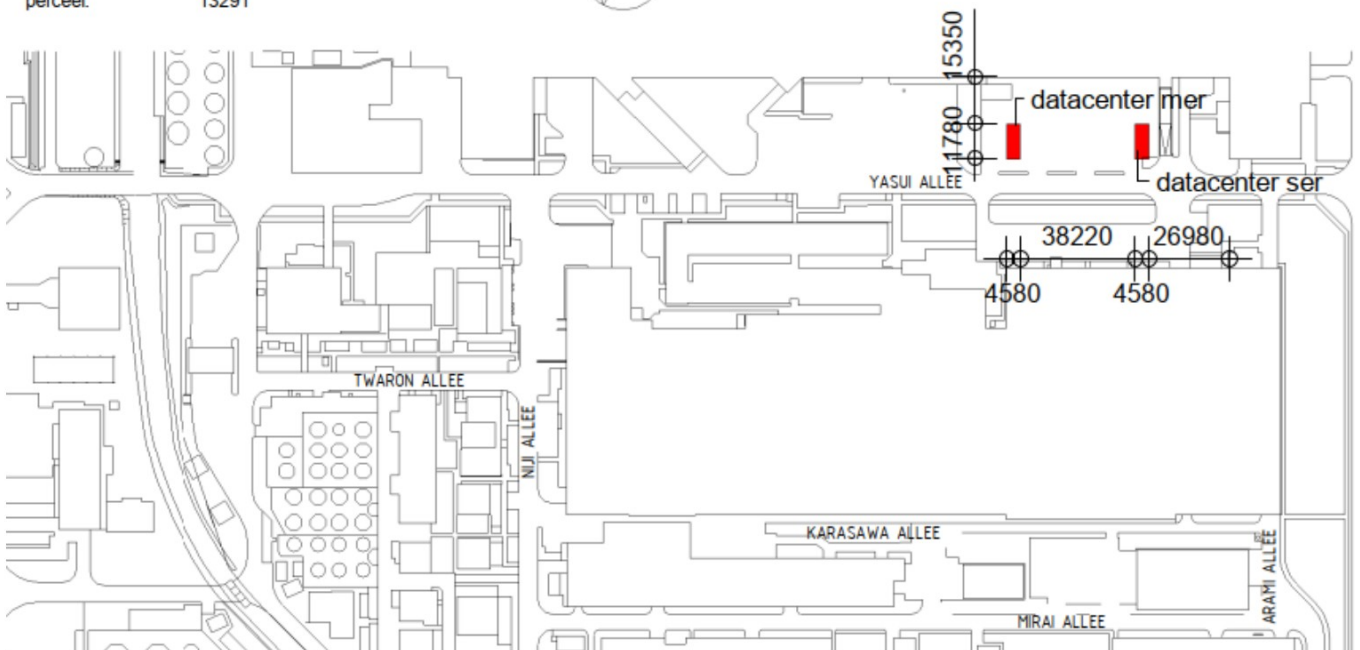
- Het gebouw wordt uitgevoerd in metselwerk, voorzien van een dak uitgevoerd in kanaalplaatvloeren, voorzien van isolatie en dakbedekking. Het bouwwerk is onderkelderd. De kelder is uitgevoerd als een betonbak, rondom voorzien van drukvaste isolatie. Het geheel is direct op het vaste gefundeerd.

## Projectlocatie

kadastraal bekend  
kadastrale gemeente: Emmen  
sectie: F  
perceel: 13291



plaats van het werk



# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 4

## Ontwerplevensduur

Ontwerplevensduurklasse conform NEN-EN-1990 tabel 2.1	3
Richtwaarden (jaren)	50
Voorbeeld	Gebouwen en andere gewone constructies

## Gevolgklasse

Gevolgklasse (Consequence Class) conform NEN-EN 1990 tabel B.1	CC1
Omschrijving	Geringe gevolgen
Voorbeeld	Landbouwbedrijfsgeb., Tuinbouwkassen, Stand. Eengezinswon., Industriebgeb.(<2 verd.)

Betrouwbaarheidsklasse (Reliability Classes) conform NEN-EN 1990 B.2	RC1
--	-----

## Stabiliteit

Middels schijfwerking dakvloer en haaks op elkaar staande wanden, zgn. stabiliteitswanden.



# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 5

## Uitgangspunten

Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van onderstaande tekeningen en documenten:

1. 8.156.408 1101 Bestektekening Datacentres Teijin Aramid ontvangen 15-03-2024

## Normen/richtlijnen

Indien van toepassing op dit project:		
<i>Eurocode 0</i>	<i>NEN-EN 1990</i>	<i>Grondslagen voor het constructief ontwerp</i>
<i>Eurocode 1</i>	<i>NEN-EN 1991</i>	<i>Belastingen op constructies</i>
<i>Eurocode 2</i>	<i>NEN-EN 1992</i>	<i>Ontwerp en berekening van betonconstructies</i>
<i>Eurocode 3</i>	<i>NEN-EN 1993</i>	<i>Ontwerp en berekening van staalconstructies</i>
<i>Eurocode 4</i>	<i>NEN-EN 1994</i>	<i>Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies</i>
<i>Eurocode 5</i>	<i>NEN-EN 1995</i>	<i>Ontwerp en berekening van houtconstructies</i>
<i>Eurocode 6</i>	<i>NEN-EN 1996</i>	<i>Ontwerp en berekening van constr. van metselwerk</i>
<i>Eurocode 7</i>	<i>NEN-EN 1997</i>	<i>Geotechnisch ontwerp en berekening</i>
	<i>NEN 8700</i>	<i>Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren</i>

## Toegepaste materialen

Beton:	<b>C30/37</b>	fck	30	N/mm <sup>2</sup>
		fcd	20,0	N/mm <sup>2</sup>
		fctd	1,35	N/mm <sup>2</sup>
		Ecm	33000	N/mm <sup>2</sup>

Betonstaal:	<b>B500B</b>	fyk	500	N/mm <sup>2</sup>
		fyd	435	N/mm <sup>2</sup>
		Es	200000	N/mm <sup>2</sup>

Kalkzandsteen:	<b>CS12</b>	fck =	12,0	N/mm <sup>2</sup>
Lijmmortel		fcd =	4,4	N/mm <sup>2</sup>
		E0;mean =	4629	N/mm <sup>2</sup>

# STATISCHE BEREKENING

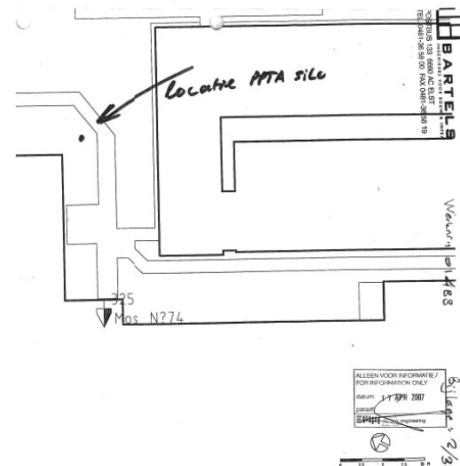
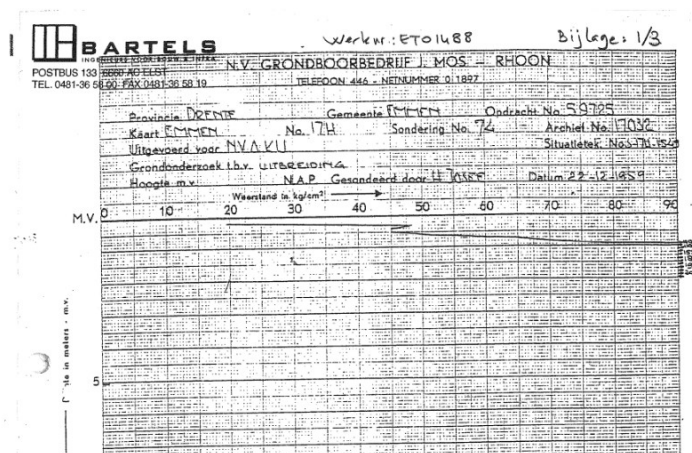
Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 6

## Geotechnische uitgangspunten

### Terreingegevens / sonderingen

De dichtstbijzijnde bekende sondering is uitgevoerd bij de ingang van het productiegebouw en is hieronder weergegeven. Hieruit kan, in combinatie met een boormonsterprofiel (B06), iets noordelijker van de overkapping genomen, en de toegepaste fundatie van de direct omliggende gebouwen geconcludeerd worden dat een fundering op het vaste kan worden toegepast.



### Boormonsterprofiel



Identificatie : B17H0224  
Coördinaten : 257420, 532635 (RD)  
Maaiveld : 19.60 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie : Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode : Onbekend

Lithologie  
Leem  
Zand (fine) categorie  
Zand (medium) categorie  
Grind

### B06

Bouwpeil: 19,75 m+NAP  
Maaiveld bestaand: ca. 19,6 m + NAP  
Niveau vaste: ca. 18,1 m + NAP (op basis van bestaande gegevens)  
Grondwaterstand: niet bekend, aanname voor de berekeningen is GWS tot maaiveldnivo (plaspvorming)

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 7

## **Fundatie**

De kelderbodem wordt gefundeerd op het vaste. O.k betonvloer kelderbodem is ca. 3,05m – Bouwpeil.  
Nivo vaste ligt op ca. 18,1m + NAP, er is geen grondverbetering nodig

## **Bouwput / bemaling**

Gewenst is een grondwaterstand 500 mm onder ontgravingsniveau. Zo nodig, dient bemaling te worden toegepast.

Voor richtlijnen voor grondverbetering, zie de tekeningen.

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 8

## Belastingen

### Permanent en opgelegd

<b>1 Plat dak</b> Categorie H Niet toegankelijk	<b>H1</b>	kanaalplaatvloer	150 mm		2,70	
		dakbedekking +isolatie			0,15	
		-			0,00	
		-			0,00	
		Q;k;sneeuw		$0.80 * 0.7 =$		0,56
		Q;k (A<10m2)				1,00
					<b>2,85</b>	<b>1,00</b>
		$\psi;0$	0,00			
		$\psi;1$	0,00			
		$\psi;2$	0,00			
<b>5 Begane grondvloer</b> Categorie E  Industrieel gebruik	<b>E4</b>	breedplaatvloer	210 mm		5,25	
		-			0,00	
		-			0,00	
		-			0,00	
		afwerklaag 30 mm		$0,03 * 20 =$	0,60	
		lichte scheidingswanden				-
		Q;k				10,00
					<b>5,85</b>	<b>10,00</b>
		$\psi;0$	1,00			
		$\psi;1$	0,90			
		$\psi;2$	0,80			
<b>10 Kelderbodem</b> Categorie E Overige	<b>E3</b>	beton-op-zandvloer	250 mm		6,25	
		afwerklaag 0 mm		$0,00 * 20 =$	0,00	
		lichte scheidingswanden				3,00
		Q;k				
					<b>6,25</b>	<b>3,00</b>
		$\psi;0$	1,00			
		$\psi;1$	0,90			
		$\psi;2$	0,80			
<b>15 Gevels</b>		binnenblad	120 mm		24	
		buitenblad	100 mm		2,0	
					<b>4,4</b>	<b>kN/m2</b>
<b>20 Kelderwand</b>		betonwand	250 mm		5,0	
		-			0,0	
					<b>5,0</b>	<b>kN/m2</b>

## Wind

### NEN-EN 1991-1-4- windbelasting

Gebouwbreedte (b)	4,5 m
Gebouwdiepte (d)	11 m
Gebouwhoogte (h)	4,00 m
CsCd	1,00
Correlatiefactor	0,85
Windgebied (1,2 of 3)	3
Bebouwd/onbebouwd	onbebouwd
qp(z)	0,49 kN/m2

## Sneeuw

### NEN-EN 1991-1-3

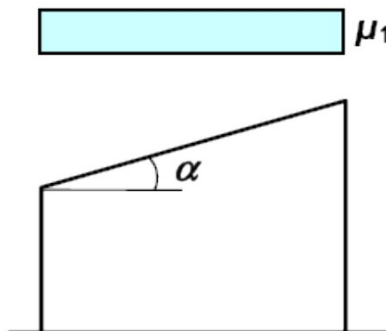
$$s = \mu \times (s_k \times C_{esl} \times C_e \times C_t)$$

$s_k$	0,7	krarakteristieke sneeuwbelasting
$C_{esl}$	1,0	coëfficiënt uitzonderlijke sneeuwbelasting
$C_e$	1,0	blootstellingscoëfficiënt
$C_t$	1,0	warmtecoëfficiënt

	$0^\circ < \alpha < 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha < 60^\circ$
$\mu_1$	0,8	$0,8 (60-\alpha) / 30$	0
$\mu_2$	$0,8 + 0,8\alpha / 30$	1,6	-

### 5.3.2 Lessenaarsdaken

$\alpha$	0 °
$\mu_1$	0,80 [-]
s	0,56 kN/m <sup>2</sup>



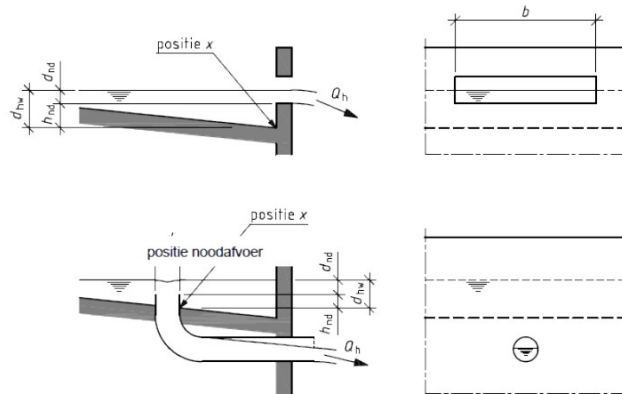
## Wateraccumulatie

Voor platte daken wordt de waterhoogte beperkt tot 100 mm zodat de gerekende variabele belasting à 1,0 kN/m<sup>2</sup> niet wordt overschreden. Hiervoor zijn de volgende noodoverstorten benodigd:

### Belastinggeval regenwater vlgs NEN-EN1991-1-3 art 7.2

#### Afmetingen dakvlak

lengte :	11,00 m
breedte :	4,00 m
oppervlakte :	44,00 m <sup>2</sup>
referentie periode :	50 jaar
Aantal noodafvoeren :	1 stuks
Type noodoverstort :	rechte vrije overlaaat
Breedte of diameter :	200 mm <sup>1</sup>



#### formule 7.2

$$Q_h = A \times i_r$$

A	oppervlakte afvoergebied	44,00 m <sup>2</sup>
i <sub>r</sub>	regenintensiteit	0,0500 x10 <sup>-3</sup> m/s
Q <sub>h</sub>	debiet dat door een noodafvoer moet worden afgevoerd	0,0022 m <sup>3</sup> /s

#### Controle uitdrukking (7.7) ronde steekafvoer

Q <sub>h;u</sub>	maximaal af te voeren debiet door een ronde steekafvoer	0,04472136 m/s
Controle	$Q_h \leq Q_{h;u}$	akkoord (7.6)

#### formule 7.8

$$d_{hw} = d_{nd} + h_{nd}$$

d <sub>nd</sub>	waterhoogte boven de noodafvoer of de dakrand vlgs (7.4)	34,6 mm
h <sub>nd</sub>	hoogte noodafvoer boven het dakvlak	50,0 mm
d <sub>hw</sub>	waterhoogte ter plaatse van de dakrand of de noodafvoer	84,6 mm

benodigde afmetingen rechte vrije overlaten: 1 stuks 200×65 mm (b×h)

\*) voorwaarden en minimale afmetingen en hoogtes zie bijlage

**Rechte vrije overlaaat:** zijn horizontale 'brievenbussen' aan de zijkant van de dakconstructie

**Ronde steekafvoer:** verticale afvoeren in het dak, min 2x diameter uit de dakrand.



# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center



Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 11

## Dakconstructie

### Kanaalplaatvloer A150

ProjectNr.	Element	Elementtyp	Lengte	Breedte	Belastingsfase	Datum Berekend	Wapening
-	Kanaalplaat 1	A150	3800 mm	1200 mm	Gebruik	06-03-2024	D10-D2

Doorbuiging	Optr.	Toel.	Eenh.	Momenten Positie	Pos.	Optr.	Toel.	Eenh.
Veld bijkomend	-1	8	mm	Gebruik	1900	11.78	35.67	khm
Veld totaal	-1	15	mm	Scheurmoment (doorbuiging)	1900	5.95	32.53	khm
				Karakteristiek	1900	9.04	32.53	khm

Scheurbeheersing	Pos.	Optr.	Toel.	Eenh.
Toename Staaltop onder	1900	0	375	khm <sup>2</sup>

Dwarskrachten	Pos.	Optr.	Toel.	Eenh.
Gebruik	157 (60)	11.94	74.43	kN
Gebruik	3543 (3743)	-11.94	-74.43	kN

Algemeen		
Gevoelklasse	CC2	
Ontwerp levensduur	50 jaar	
Milieuklasse onder	XC1	
XC Constructieklasse	S1	
Brandveerendheid	geen	
Stoetklasse	C35/45	
Betondekking onderzijde	28 mm	

Belastingen		
Belastingcategorie	H	
Vl-factoren	$\Psi_0$ 0.00	$\Psi_1$ 0.00 $\Psi_2$ 0.00
Eigen Gewicht	2.68	khm <sup>2</sup>
Afwerking	0.30	khm <sup>2</sup>
Opgelegd	1.50	khm <sup>2</sup>
Verpl. Scheidingewanden	0.00	khm <sup>2</sup>

Opleggingen	A	B
F <sub>per</sub> permanent	6.4	6.4 kN
F <sub>var</sub> variabel	3.3	3.3 kN
Niet bedoelde inkl mom.	nee	nee
Oplegplengte (a)	90	90 mm

Ontwerpprogramma is beschikbaar gesteld door VBI Verkoop Maatschappij BV te Huissen.

- VBI neemt geen verantwoording voor afwijkende uitkomsten door foute invoer of toepassing.
- Waargave van de opbrengende- en toelaatbare momenten, dwarskrachten en reactiekrachten zijn per elementbreedte.
- Eindopleggingen zijn beschouwd als een vrije oplegging.
- Deze berekening is uitsluitend bedoeld als ontwerp informatie, definitieve berekeningen worden na opdracht gemaakt door VBI Verkoop Maatschappij BV.

VBI\_EuroCode v11.0.0.27



# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 12

## Stalen lateien

### L100/100/10 lg. 1200

Overspanning  $\leq 1,2$  m of doorgaand over meerdere openingen

#### Belastingen

stalen latei	Lengte ligger		-	mm	v.b.							
	[factor]	[m]			G;k	Q;k	$\psi;0$	$Q;k;\psi;0$	$\psi;1$	$Q;k;\psi;1$	$\psi;2$	$Q;k;\psi;2$
Plat dak	0,50	3,9	2,85	1,00	5,49	1,93	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00
Gevels	1,00	1,0	2,40	-	2,40	-	-	-	-	-	-	-
					7,89	1,93		0,00		0,00		0,00
					$Q;k + \sum Q;k;\psi;0 =$		1,93					

#### Profielgegevens

Profiel :	L100X100X10																	
Staalkwaliteit:	Fe 360																	
Hoogte:	100	mm		W y;el;d:	24700	mm^3												
Breedte:	100	mm		I y:	1770000	mm^4												
A:	1920	mm^2		i y:	30,4	mm												
S y:	12350	mm^3		W z;el;d:	24700	mm^3												
Straal:	12	mm		I z:	1770000	mm^4												
t lijf:	10	mm		i z:	30,4	mm												
				Inst. kromme y-as														
t flens:	10	mm	:		C													
				Inst. kromme z-as														
Massa:	0,153	kN/m	:		C													
				Doorsnedeklasse														
f y;d:	235	N/mm^2	:		1	Buiging												
lambda e:	93,9				3 ?	Druk												

#### Belastingenschema: ligger op 2 steunpunten

Invoer	L100X100X10		
Steunpunten:	2		
Dak/vloer:	dak	Buiging:	y-as
G;k	7,90 kN/m; excl eg =>	eg bgt:	8,1 kN/m
Q;k.ψ;0	1,93 kN/m		
Q;k + ∑Q;k.ψ;0	0,00 kN/m		
Fg;rep	2 kN		
Fq;rep.ψ;0	0 kN		
Fq;k +			
∑Fq;k.ψ;0	0 kN		
I max:	1200 mm	M y;s;d:	3,3 kNm
I kip:	1200 mm	V z;s;d:	9,6 kN

Gevolgklasse (Consequence Class) conform NEN-EN 1990 tabel B.1 CC2  
Betrouwbaarheidsklasse (Reliability Classes) conform NEN-EN 1990 B.2 RC2  
Kfi-factor conform NEN-EN 1990 B.3 1,0

groep B STR/GEO ULS verg. 6.10a 13,8 kN/m1  
groep B STR/GEO ULS verg. 6.10b 9,7 kN/m1

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 13

groep B STR/GEO ULS verg. 6.10a 2,7 kN  
groep B STR/GEO ULS verg. 6.10b 2,4 kN

## Controle stabiliteit

plastisch

M y;pl;d 5,8 kNm

w kip 0,929

w kip x M y;pl;d 5,4 kNm

u.c. 3,3 kNm / 5,4 kNm 0,610 < akkoord

## Controle afschuiving

V z;pl;u;d 154,7 kN

u.c. 9,6 kN / 155 kN 0,062 < akkoord

## Controle doorbuiging

u;per 0,8 mm

u;bij 0,1 mm < u;bij 4,8 mm

toog 0,0 mm

u eind 0,9 mm < u eind 4,8 mm

--> stel: L100X100X10 ligger

Oplegging 150mm op kzst:  $R_d = 2,7 \text{ kN} \rightarrow \sigma_d = 9600/150/100 = 0,64 \text{ N/mm}^2 < f_{cd}=4,4, \text{ N/mm}^2$  akkoord

## L150/100/10 lg. 2200 in kopgevel

### Belastingen

stalen latei zijgevel	Lengte ligger		-	mm				v.b.		v.b.		v.b.	
	[factor]	[m]	g;k	q;k	G;k	Q;k	$\psi;0$	$Q;k.\psi;0$	$\psi;1$	$Q;k.\psi;1$	$\psi;2$	$Q;k.\psi;2$	
Plat dak	1,00	0,6	2,85	1,00	1,71	0,60	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	
Gevels	1,00	1,0	2,40	-	2,40	-	-	-	-	-	-	-	
				4,11		0,60	0,00		0,00		0,00		
				Q;k + $\sum$ Q;k. $\psi;0$ =				0,60					

### Profielgegevens

Profiel : L150X100X10

Staalkwaliteit: Fe 360

Hoogte: 150 mm

Breedte: 100 mm

A: 2420 mm<sup>2</sup>

S y: 27050 mm<sup>3</sup>

Straal: 13 mm

t lijf: 10 mm

t flens: 10 mm

Massa: 0,194 kN/m

f y;d: 235 N/mm<sup>2</sup>

lambda e: 93,9

W y;el;d: 54100 mm<sup>3</sup>

I y: 5520000 mm<sup>4</sup>

i y: 47,8 mm

W z;el;d: 25800 mm<sup>3</sup>

I z: 1980000 mm<sup>4</sup>

i z: 28,6 mm

Inst. kromme y-as

Inst. kromme z-as

Doorsnedeklasse

1 Buiging

3 ? Druk

### Belastingenschema: ligger op 2 steunpunten

Invoer L150X100X10



STEP Engineering B.V

Telefoon +31 (0591) 646 246

www.step-engineering.nl

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 14

Steunpunten:	2		
Dak/vloer:	dak		
G;k	4,10	kN/m; excl eg =>	Buiging: y-as
Q;k.ψ;0	0,60	kN/m	eg bgt: 4,3 kN/m
Q;k + ΣQ;k.ψ;0	0,00	kN/m	
Fg;rep	2	kN	
Fq;rep.ψ;0	0	kN	
Fq;k +			
ΣFq;k.ψ;0	0	kN	
l max:	2200	mm	M y;s;d: 5,5 kNm
l kip:	2200	mm	V z;s;d: 8,7 kN

Gevolgklasse (Consequence Class) conform NEN-EN 1990 tabel B.1 CC2  
Betrouwbaarheidsklasse (Reliability Classes) conform NEN-EN 1990 B.2 RC2  
Kfi-factor conform NEN-EN 1990 B.3 1,0

groep B STR/GEO ULS	verg. 6.10a	6,7 kN/m1
groep B STR/GEO ULS	verg. 6.10b	5,2 kN/m1
groep B STR/GEO ULS	verg. 6.10a	2,7 kN
groep B STR/GEO ULS	verg. 6.10b	2,4 kN

## Controle stabiliteit

plastisch			
M y;pl;d	12,7	kNm	
w kip	0,794		
w kip x M y;pl;d	10,1	kNm	
u.c.	5,5 kNm / 10,1 kNm	0,548	< akkoord

## Controle afschuiving

V z;pl;u;d	223,9	kN	
u.c.	8,7 kN / 224 kN	0,039	< akkoord

## Controle doorbuiging

u;per	1,5	mm		
u;bij	0,2	mm	<	u;bij 8,8 mm
toog	0,0	mm		
u eind	1,7	mm	<	u eind 8,8 mm

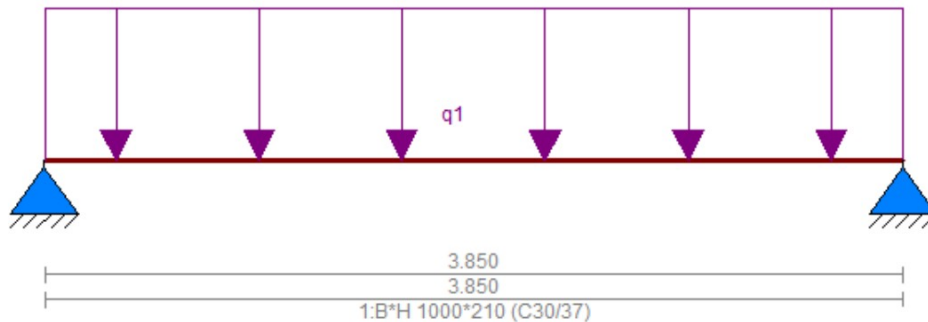
--> stel: L150X100X10 ligger

Oplegging 150mm op kzst:  $R_d = 8,7 \text{ kN} \rightarrow \sigma_d = 8700/150/100 = 0,58 \text{ N/mm}^2 < f_{cd}=4,4, \text{ N/mm}^2$  akkoord

## Begane grondvloer

### Betonvloer $d=210\text{mm}$

belastingenschema



Ligger	Q1	Lengte ligger		-	mm								
		[factor]	[m]			G;k	Q;k	$\psi;0$	Q;k. $\psi;0$	$\psi;1$	Q;k. $\psi;1$	$\psi;2$	Q;k. $\psi;2$
5	Begane grondvloer	1,00	1,0	5,85	10,00	5,85	10,00	1,0	10,00	0,9	9,00	0,80	8,00
						5,85	10,00		10,00		9,00		8,00
								$Q;k + \sum Q;k.\psi;0 =$		10,00			

Voor uitvoer berekening zie bijlage 1

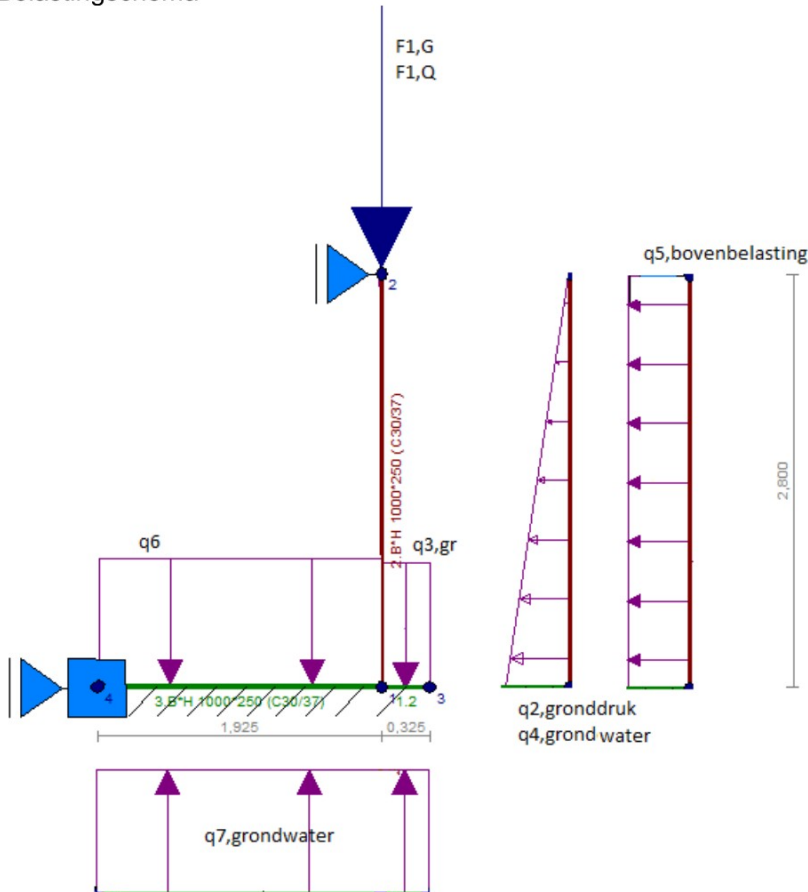
Conclusie berekening:

- $A_{s,ben} = 468 \text{ mm}^2/\text{m} \rightarrow \phi 10-150 [524 \text{ mm}^2/\text{m}]$  akkoord

## Kelderbak

### Kelderwand d=250mm

Belastingschema



- Keldervloer op EPS-isolatie, kwaliteit EPS250
- Aannee G.W.S. tot aan maaiveld
- Bovenbelasting terrein buiten kelder: 10 kN/m<sup>2</sup>
- $\rho_{gr,nat} = 20 \text{ kN/m}^3$
- eigen gewicht beton wordt door TS-raamwerken bepaald

Voor de te rekenen beddingsconstante kunnen indicatief de onderstaande waarden in rekening worden gebracht.

Beddingsconstante grond	Beddingsconstante t.p.v. EPS-vloerplaten				Beddingsconstante t.p.v. EPS randkisten		
	EPS 100	EPS 150	EPS 200	EPS 250	EPS 150	EPS 200	EPS 250
5000	2700	3200	3500	3750	3750	4000	4150
10000	3750	4700	5450	6000	6000	6650	7100
15000	4250	5600	6650	7500	7500	8550	9350
20000	4600	6200	7500	8550	8550	10000	11100

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 17

## Belastingen

F1 uit zijgevel

	[factor]	[m]	g;k	q;k	G;k	Q;k	$\psi;0$	$Q;k;\psi;0$	$\psi;1$	$Q;k;\psi;1$	$\psi;2$	$Q;k;\psi;2$
Plat dak	0,50	3,9	2,85	1,0	5,49	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00
Begane grondvloer	0,50	3,9	5,85	10,0	11,26	19,25	1,0	19,25	0,9	17,33	0,80	15,40
Gevels	1,00	3,8	4,40	-	16,72	-	-	-	-	-	-	-
					33,47	19,25		19,25		17,33		15,40
					$Q;k + \sum Q;k;\psi;0 = 19,25$							

Gronddruk tegen betonwand:

$$q_{2,gr,max} = 2,8 * (20-10) * 0,5 = 14 \text{ kN/m}$$

Belasting uit grond op neus aan vloerrand:

$$q_{3,gr} = 2,8 * (20-10) = 28 \text{ kN/m}$$

Belasting uit grondwater tegen betonwand:

$$q_{4,gw,max} = 2,8 * 10 = 28 \text{ kN/m}$$

Belasting uit bovenbelasting op grond naast kelderbak:

$$q_{5,bb,max} = 10 * 0,5 = 5 \text{ kN/m}$$

q6

	[factor]	[m]	g;k	q;k	G;k	Q;k	$\psi;0$	$Q;k;\psi;0$	$\psi;1$	$Q;k;\psi;1$	$\psi;2$	$Q;k;\psi;2$
Kelderbodem	1,00	1,0	5,00	3,0	5,00	3,00	1,0	3,00	0,9	2,70	0,80	2,40
					5,00	3,00		3,00		2,70		2,40
					$Q;k + \sum Q;k;\psi;0 = 3,00$							

Belasting uit grondwaterdruk tegen onderkant keldervloer:

$$q_{7,gw,max} = 3,0 * 10 = 30 \text{ kN/m} \uparrow$$

Voor uitvoer berekening zie bijlage 2.

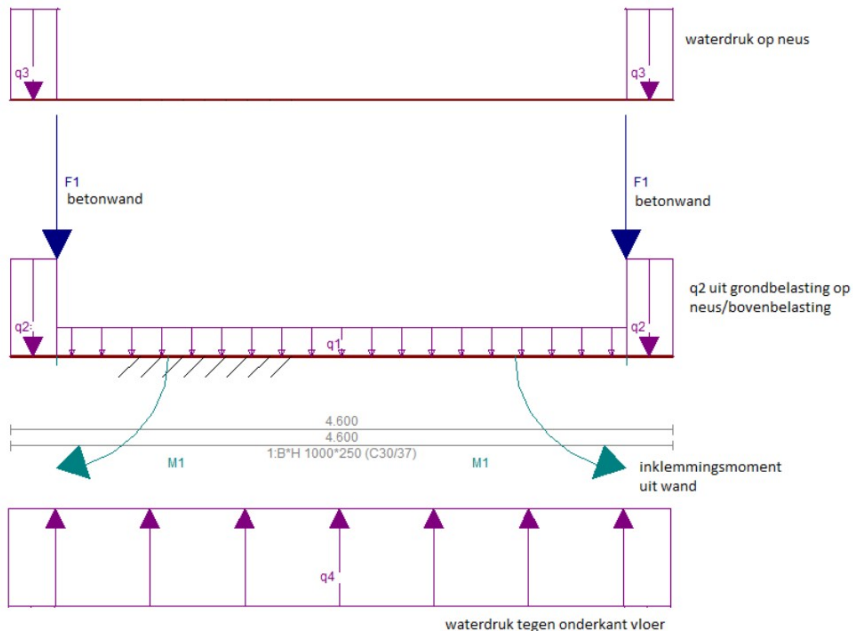
Conclusie berekening:

Wandwapening #10-150 v/a akkoord



## Keldervloer d=250mm

### Belastingschema



- e.g. beton wordt door TS-liggers bepaald
- vloer op EPS-isolatie kwaliteit EPS250
- beddingsconstante 7500 kN/m<sup>3</sup>

### Belastingen

q1			v.b.						v.b.		v.b.	
	[factor]	[m]	g;k	q;k	G;k	Q;k	$\psi;0$	$Q;k.\psi;0$	$\psi;1$	$Q;k.\psi;1$	$\psi;2$	$Q;k.\psi;2$
Kelderbodem	1,00	1,0	6,25	3,0	6,25	3,00	1,0	3,00	0,9	2,70	0,80	2,40
					6,25	3,00		3,00		2,70		2,40
					$Q;k + \sum Q;k.\psi;0 =$			3,00				

Belasting uit grond op neus aan vloerrand:

$$q_{2,gr} = 2,8 * (20-10) = 28 \text{ kN/m}$$

Belasting uit bovenbelasting op grond naast kelderbak:

$$q_{2,bb,max} = 10 * 0,5 = 5 \text{ kN/m}$$

Verticale reacties uit betonwand:

$$F_{1,g,k} = 51 \text{ kN}$$

$$F_{1,q,k} = 19,25 \text{ kN}$$

Inklemningsmomenten uit betonwand

$$M_{1,g,k} = 21,2 + 9,0 = 30,2 \text{ kNm}$$

$$M_{1,q,k} = 5,2 + 3,2 = 8,4 \text{ kNm}$$

Belasting uit grondwater op neus aan vloerrand:

$$q_{2,gr} = 2,8 * 10 = 28 \text{ kN/m}$$



# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 19

Belasting uit waterdruk tegen onderkant keldervloer:

$$q_{2,bb,max} = 10 \cdot 3,0 = 30 \text{ kN/m} \uparrow$$

Voor uitvoer berekening zie bijlage 3

Conclusie berekening:

Vloerwapening # $\phi$ 10-150 [524 mm<sup>2</sup>/m] > A<sub>s,ben</sub> = 514 mm<sup>2</sup>/m is akkoord

## Controle drukspanning EPS250

- Capaciteit isolatie is maatgevend tov geotechnische eigenschappen.

Voor de toetsing van het EPS geldt dat de draagkracht in de uiterste grenstoestand niet maatgevend is. De draagkracht van EPS komt overeen met het kengetal van het EPS. EPS100 heeft bijvoorbeeld een drukspanning aan van 100 kN/m<sup>2</sup>. Dit is de korte duur druksterkte.

Maatgevend is de indrukking van het EPS op de lange duur belasting (2% vervorming) in de Quasi blijvende belastingcombinatie (bruikbaarheids grenstoestand met momentane belasting  $\psi_2$ ).

Materiaalfactor  $\gamma_m = 1,25$ .

Type EPS	Opneembare belasting Fundamentele belastingcombinatie
EPS 100	$100 / 1,25 = 80 \text{ kN/m}^2$
EPS 150	$150 / 1,25 = 120 \text{ kN/m}^2$
EPS 200	$200 / 1,25 = 160 \text{ kN/m}^2$
EPS 250	$250 / 1,25 = 200 \text{ kN/m}^2$

Type EPS	Opneembare belasting Quasi-blijvende belastingcombinatie
EPS 100	$100 \cdot 0,3 / 1,25 = 24 \text{ kN/m}^2$
EPS 150	$150 \cdot 0,3 / 1,25 = 36 \text{ kN/m}^2$
EPS 200	$200 \cdot 0,3 / 1,25 = 48 \text{ kN/m}^2$
EPS 250	$250 \cdot 0,3 / 1,25 = 60 \text{ kN/m}^2$

De maximale drukspanning voor de Fundamentele belastingcombinatie = 66,4 kN/m<sup>2</sup> < 200 kN/m<sup>2</sup> akkoord

De maximale drukspanning voor de Quasi-blijvende belastingcombinatie = 49,1 kN/m<sup>2</sup> < 60 kN/m<sup>2</sup> akkoord

## Controle draagvermogen grond

### Evenwichtdraagvermogen gedraineerd gedrag (geen cohesie) - plaatfundering

F <sub>s</sub> ;v;d :	66,40 kN	B <sub>eff</sub> [m1]:	1,00
F <sub>s</sub> ;h;d :	0,00 kN	Invloedsdiepte [m1]:	1,50
Hoogte F <sub>s</sub> ;h;d tov o.k. fund. :	0,00 m1		
Breedte fund.plaat :	1,00 m1	partiele materiaalfactoren	
Lengte fund.plaat (L <sub>eff</sub> ) :	1,00 m1	$\gamma_m; \gamma =$	1,10
		$\gamma_m; \phi =$	1,15
O.k. fundering tov Peil :	3,00 m1		
Grondwaterstand tov Peil :	0,00 m1		

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 20

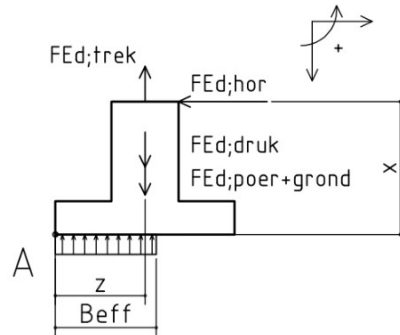
Grondparameters (zie tabel 1 NEN 6740)

Gronddekking H = 3,00 m1  
Grondsoort : Zand schoon los

Laag 1 H = 2,00

Grondsoort: Zand schoon matig  
Laag 2 H = 1,00 m1  
Grondsoort: Zand schoon matig

Laag 3 H = 10,00 m1  
Grondsoort: Zand schoon los  
Invloedsdiepte is akkoord.



$F_{r,v;d} = A_{ef} \cdot (c' \cdot N_c \cdot S_c \cdot i_c + \delta'_{v;z;o;d} \cdot N_q \cdot S_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma'_{e;d} \cdot B_{eff} \cdot N_y \cdot S_y \cdot i_y)$

$c'_{e;d} = 0,00$  (geen cohesie in alle lagen)

$\delta'_{v;z;o;d} = 51,00$  kN/m2

$S_q = 1,47$

$S_y = 0,70$

$i_q = 1,00$  (geen hor. belasting)

$i_y = 1,00$  (geen hor. belasting)

$A_{ef} = 1,00$  m2/m1

$\phi'_{e;d} = 28,26$  (graden)

$\gamma'_{e;d} = 16,36$  kN/m3

Hulpvariabelen

$X1 = 0,75$

$X2 = 0,00$

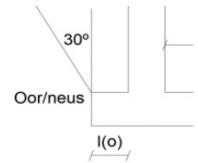
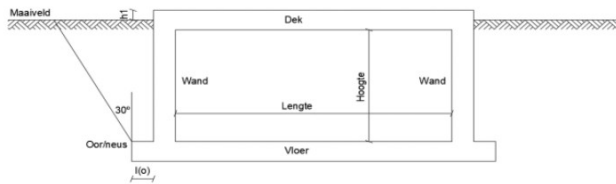
$X3 = 0,00$

$N_q = 15,15$

$N_y = 15,21$

$F_{r,v;d} = 1225,5$  kN akkoord

## Controle opdrijven kelder



### Geometrie en invoer

Maaiveld (h1) -0,2 m t.o.v. bovenkant dek  
Grondwaterstand: 0 m t.o.v. maaiveld

#### Afmetingen inwendig

Lengte: 10,8 m  
Breedte: 3,6 m  
Hoogte: 2,79 m

#### Afmetingen beton:

Vloerdikte: 250 mm  
Wanddikte: 250 mm  
Dekdikte: 210 mm  
Zijwanden: 2 0, 1 of 2 (wandlengtes)

#### Afmetingen uitwendig

Uitw. lengte: 11,3 m  
Uitw. breedte: 4,1 m  
Oppervlak uitwendig: 46,33 m<sup>2</sup>  
Omtrek uitwendig: 30,8 m  
Lengte oor/neus: 0,2 m  
Oppervlak uitwendig incl oor: 52,65 m<sup>2</sup>  
Omtrek uitwendig incl oor: 32,4 m  
Diepte: 3,05 m o.k. betonconstructie t.o.v. maaiveld

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 22

## Waterbelasting

$\rho$ : 10 kN/m<sup>3</sup>  
Oppervlak: 46,33 m<sup>2</sup>  
Totale opwaartse belasting: **1413 kN**

## Bovenbelasting constructie

Soortelijke massa: 25 kN/m<sup>3</sup>, 25,0 kN/m<sup>3</sup> bij beton

### Vloer

Oppervlak: 46,33 m<sup>2</sup> exclusief oor/neus  
Eigen gewicht: 289,563 kN  
Percentage dichtheid: 100 %

### Dek

Oppervlak: 46,33 m<sup>2</sup>  
Eigen gewicht: 243,233 kN  
Percentage dichtheid: 95 %

### Wanden

Lengte: 29,8 m  
Hoogte: 2,79 m  
Eigen gewicht: 519,638 kN  
Percentage dichtheid: 100 %  
Bovenbelasting op dek 0 kN  
Totaal eigen gewicht constructie: **1040 kN**

## Grondbelasting op oor/neus

Soortelijke massa: 8 kN/m<sup>3</sup> grond 18,0 kN/m<sup>3</sup> - 10 kN/m<sup>3</sup> water

### Belasting op oor/neus

Uitwendige omtrek 31,60 m  
Hoogte: 2,8 m  
142 kN

### Belasting uit grondwig

Uitwendige omtrek inclusief neus 32,4 m  
Hoogte: 2,8 m  
Belasting uit grondwig 587 kN  
Totaal eigen gewicht grond **728 kN**

## Controle opdrijven

Water opwaarts 1413 kN  
Belastingsfactor: 1,08  
Rekenwaarde opwaarts **1526 kN**

Totale belasting neerwaarts 1768 kN  
Belastingsfactor 0,9  
Rekenwaarde neerwaarts **1592 kN**

uc 0,96 > akkoord

---

# STATISCHE BEREKENING

---

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 23

---

## Bijlage 1

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project: Nieuwbouw Data Center

Datum: 20-03-2024  
Bladnr.: 24

Technosoft Liggers release 6.79

7 mrt 2024

Project.....: 23.3840 - Bouw Data Center  
Onderdeel.....: bg vloer breedplaat  
Constructeur.:   
Dimensies.....: kN/m/rad  
Datum.....: 06/03/2024  
Bestand.....: Y:\Projecten STEP\2023\23.3840 Bouw Data Center  
(22.3087)\03 Engineering\data\bg vloer.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50  
Herverdelen van momenten : nee Maximale deellengte : 0.500  
Ouderdom bij belasten : 28 Relatieve vochtigheid : 50%  
Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

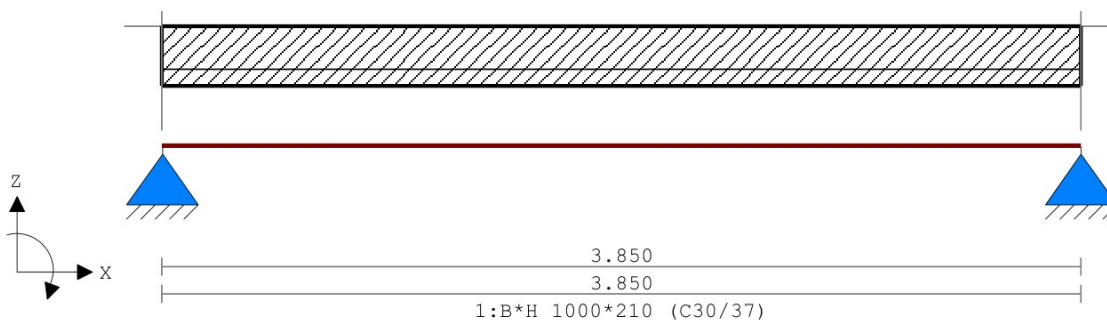
Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.  
Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).  
Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

## Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen NEN-EN 1990:2002 C2:2010,A1:2019 NB:2019(nl)  
NEN-EN 1991-1-1:2002 C1/C11:2019 NB:2019(nl)  
Beton NEN-EN 1992-1-1:2011(nl) C2/A1:2015(nl) NB:2016(nl)  
Toevallige inklemmingen begin : 15% Toevallige inklemming eind : 15%  
Toevallige inklemmingen : 15% op tussensteunpunten met een scharnier.

## GEOMETRIE

Ligger:1



## VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	3.850	3.850

## MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.0000e-05

## MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
1	C30/37	N	2.47

## PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*210	1:C30/37	2.1000e+05	7.7175e+08	0.00

## PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	210	105.0	0:RH				

## BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00



# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

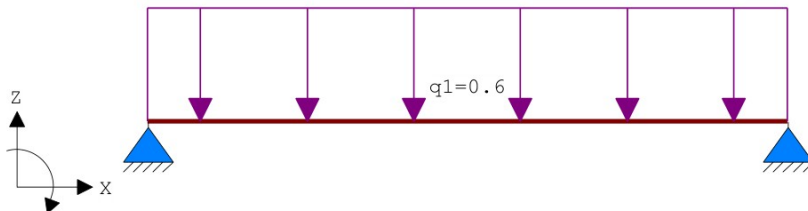
Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 25

## BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. ( $q_k$ )

## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



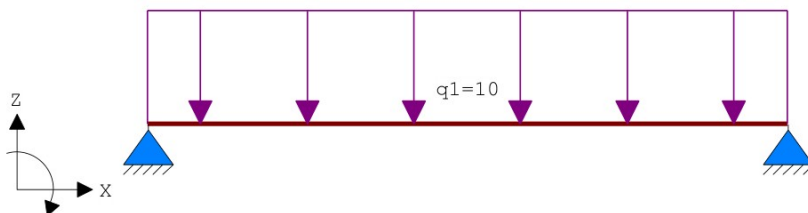
## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	$q1/p/m$	$q2$	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	q1	-0.600	-0.600		0.000	0.000

## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	$q1/p/m$	$q2$	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	q1	-10.000	-10.000		0.000	0.000

## BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type
1 Fund.	1.22 $G_{k,1}$
2 Fund.	1.22 $G_{k,1}$ + 1.35 $\psi_0 Q_{k,2}$
3 Fund.	1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,2}$
4 Fund.	0.90 $G_{k,1}$
5 Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $\psi_0 Q_{k,2}$
6 Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,2}$
7 Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,2}$
8 Freq.	1.00 $G_{k,1}$
9 Freq.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\psi_1 Q_{k,2}$
10 Quas.	1.00 $G_{k,1}$
11 Quas.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\psi_2 Q_{k,2}$
12 Blij.	1.00 $G_{k,1}$

## GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Velden met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Alle velden de factor:0.90
5	Alle velden de factor:0.90
6	Alle velden de factor:0.90

## OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES



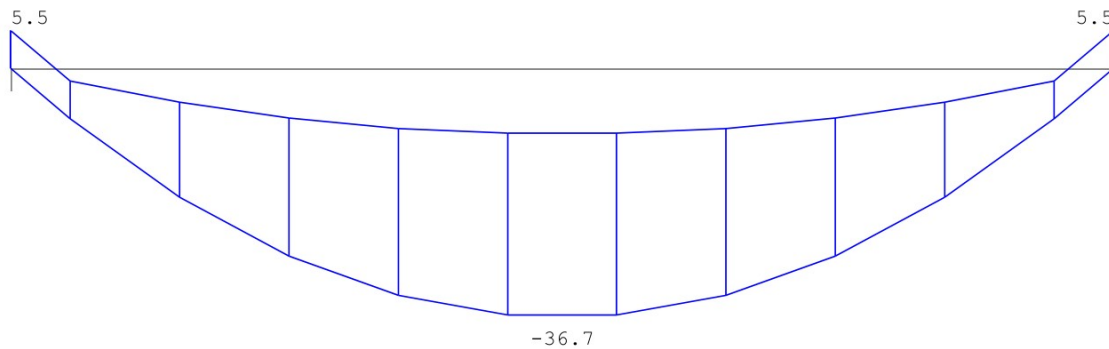
# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 26

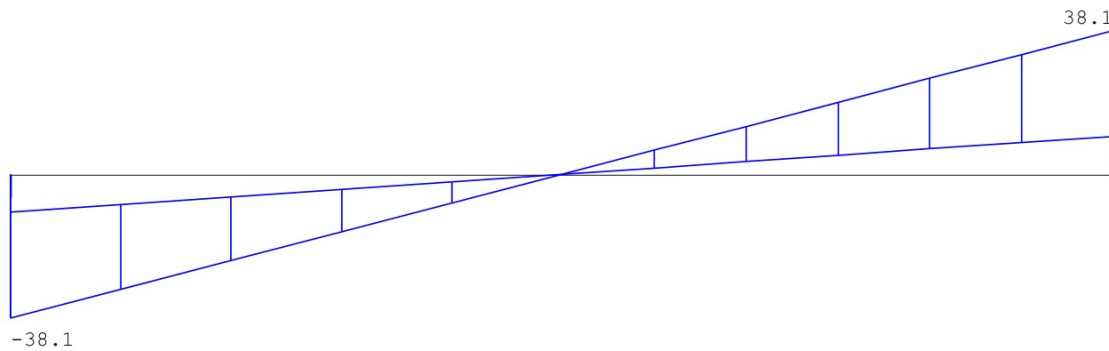
## MOMENTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



## DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Fmin:10.1  
Fmax:38.1

10.1  
38.1

## REACTIES Fysisch lineair

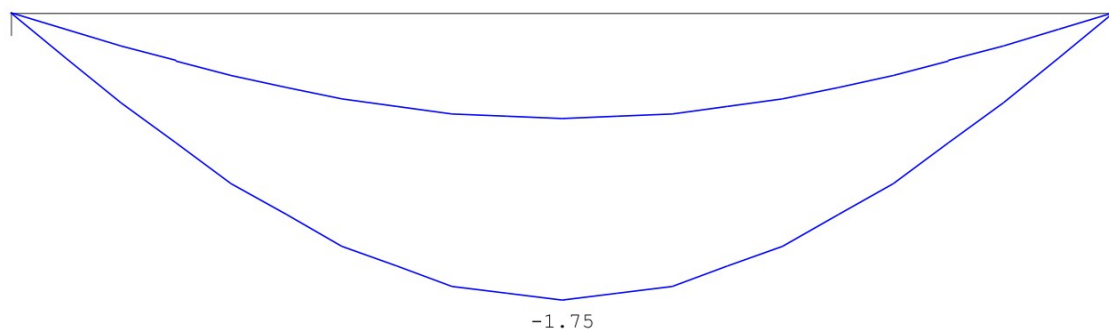
Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	10.14	38.15	0.00	0.00
2	10.14	38.15	0.00	0.00

## OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

### VERPLAATSINGEN [mm] Fys.NLE.kort

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming (w2) niet verwerkt!

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 27

## PROFIELGEGEVENS Breedplaat [N] [mm]

t.b.v. profiel:1 B\*H 1000\*210

### Algemeen

Materiaal : C30/37

### Doorsnede

breedte : 1000 hoogte : 210 zwaartepunt tov onderkant : 105

Fictieve dikte : 173.6 Hoogte druklaag : 150

Betonkwaliteit element : C30/37 Kruipcoëf. : 2.470

Betonkwaliteit druklaag : C30/37 Kruipcoëf. : 2.470

Aansluitvlak : glad

Staalkwaliteit hoofdwapening : 500  $\epsilon_{sk}$  : 2.50

Staalkwaliteit beugels : 500

### Betondekking

Betonkwaliteit : Boven Onder

Milieu : C30/37 C30/37

Hoofdwapening : 1ste laag 2de laag

Nominale dekking : 15 15

Toegepaste dekking : 20 26

Beugel / Verdeelwapening : 2de laag 1ste laag

Nominale dekking : 15 15

Toegepaste dekking : 26 20

### Wapening

Diameter nuttige hoogte : Boven Onder

Diameter verdeelwapening : 6.0 10.0

Dwarskrachtwapening : 6.0

Min. hoek betondrukdiagonaal  $\theta$  : 21.8 z berekenen via: MRd

### Hoofdwapening

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	$M_{Ed}$ [kNm]	$M_{Rd}$ [kNm]	z B/O [mm]	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_a$ [mm <sup>2</sup> ]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	S1+50	-8.22	-32.86	129 Ond	244*	0		54
				Ond2		244 +		
2	S1+0	5.51	27.39	125 Bov	244*	0		54
				Bov		244 +		
3	S1+1925	-36.72	-36.72	173 Ond	468	468		
4	S2-0	5.51	27.39	125 Bov	244*	0		54
				Bov		244 +		
5	S2-50	-8.22	-32.86	129 Ond	244*	0		54
				Ond2		244 +		

### Opmerkingen

[54] \* = Eisen met betrekking tot minimum wapening ten behoeve van gecontroleerde scheurvorming zijn toegepast volgens art. 7.3.2.

### Scheurvorming volgens artikel 7.3.4

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	Zijde	$M_{E, freq}$ [kNm]	$S_{r, max}$ [mm]	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$ [%]	$W_k$ [mm]	$k_x$	$w_{max}$ [mm]	U.C.	Opm.
1	S1+1925	Ond	-20.10	235	0.763	0.179	1.33	0.533	0.34	

### Verloop hoofdwapening

Ligger:1

Merk	B/O	Wapening	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$L_{bd, begin}$ [mm]	$L_{bd, eind}$ [mm]
b	Boven	6-116	S1-100	S1+770	870	100	100
c	Boven	6-116	S2-770	S2+100	870	100	100
a	Onder	10-168	S1+0	S2+0	3850	100	100
d	Onder2	10-323	S1-357	S1+586	944	357	357
e	Onder2	10-323	S2-586	S2+357	944	357	357

### Dwarskrachtwapening

Ligger:1

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$V_{Ed}$ [kN]	$A_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	Opm.
1	S1+0	S2+0	3850	38	71	

### Opmerkingen

[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 28

## Schuifspanningen

Ligger:1

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	$\theta$ [°]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Ed} < V_{Rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Ed} < V_{Rd, max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{sw}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Opm.
1	S1+0	S2+0	21.8	38	0.23	0.54	3.31	71

Opmerkingen

[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

## Aansluitvlak

Ligger:1

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> /m]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Ed,i}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Ed,i} < V_{Rd,i}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Opm.
1	S1+0	S2+0	3850	0	38	0.25	0.27	

## Toetsing doorbuiging

Veld	Mtg	Lengte [m]	Type	wtot [mm]	Zeeg [mm]	w [mm]	--Toel.1--  [mm]	Toel.2 *L	u.c. [mm]
1	db	3.85	Quasi-Blijvend Eind	-3.2	0	-3.2	15.4	0.004	20.0 0.21
	db		Frequent Bijk			-2.8	7.7	0.002	15.0 0.37

---

# STATISCHE BEREKENING

---

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 29

---

## Bijlage 2

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project: Nieuwbouw Data Center

Datum: 20-03-2024  
Bladnr.: 30

Technosoft Raamwerken release 6.80

8 mrt 2024

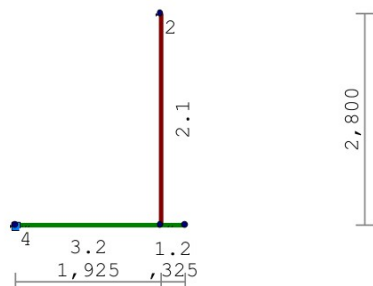
Project.....: 23.3840 - Nieuwbouw Data Center  
Onderdeel.....: Kelderwand  
Constructeur.:   
Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)  
Datum.....: 07/03/2024  
Bestand.....: Y:\Projecten STEP\2023\23.3840 Bouw Data Center  
(22.3087)\03 Engineering\data\Kelderwand.rww

Belastingbreedte.: 1.000  
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.  
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

## Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)

## GEOMETRIE



## MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.0000e-05

## MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
1	C30/37	N	2.47	Normaal	2400

## PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*250	1:C30/37	2.5000e+05	1.3021e+09	0.00
2	B*H 1000*250	1:C30/37	2.5000e+05	1.3021e+09	0.00

## PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	250	125.0	0:RH				
2	0:Normaal	1000	250	125.0	0:RH				

## PROFIELVORMEN [mm]

1 B\*H 1000\*250



2 B\*H 1000\*250



## KNOPEN

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 31

Knoop	X	Z
1	4.125	-2.800
2	4.125	0.000
3	4.450	-2.800
4	2.200	-2.800

## STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	3	2:B*H 1000*250	NDM	NDM	0.325	
2	1	2	1:B*H 1000*250	NDM	NDM	2.800	
3	4	1	2:B*H 1000*250	NDM	NDM	1.925	

## VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	l=vast	0=vrij	Hoek
1	2	100				0.00
2	4	101				0.00

## BEDDINGEN

Nr.	Staven	Bedding	Breedte[mm]	Zijde
1	1,3	7500	0	negatief

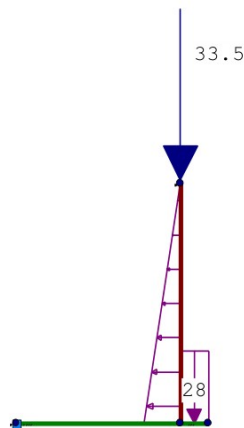
## BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00
2	Waterdruk	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)
3	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)
4	Bovenbelasting grond	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)

## BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



## KNOOPBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Last	Knoop	Richting	waarde	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	2	Z	-33.500			

## STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
2	4:QXgeProj.	-14.00	0.00	0.000	0.000			
1	1:QZLokaal	-28.00	-28.00	0.000	0.000			

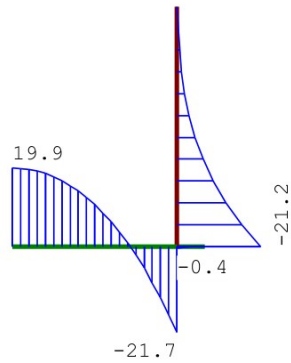
## MOMENTEN

B.G:1 Permanente belasting

# STATISCHE BEREKENING

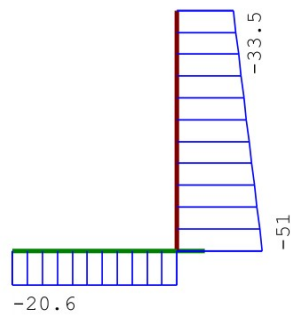
Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 32



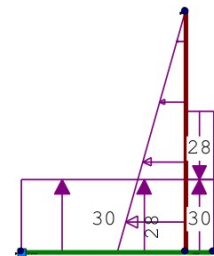
## NORMAALKRACHTEN

B.G:1 Permanente belasting



## BELASTINGEN

B.G:2 Waterdruk



## STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Waterdruk

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
2	4:QXgeProj.	-28.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
3	5:QZGloaal	30.00	30.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
1	1:QZLokaal	30.00	30.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
1	1:QZLokaal	-28.00	-28.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00

## MOMENTEN

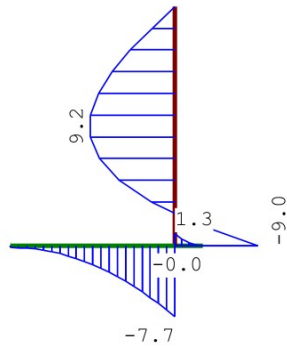
B.G:2 Waterdruk



# STATISCHE BEREKENING

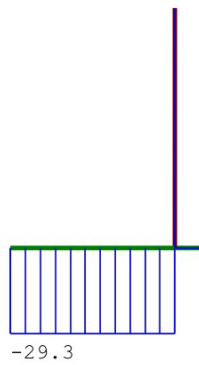
Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 33



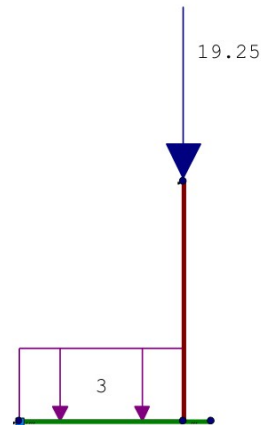
## NORMAALKRACHTEN

B.G:2 Waterdruk



## BELASTINGEN

B.G:3 Veranderlijk



## KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 Veranderlijk

Last	Knoop	Richting	waarde	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	2	Z	-19.250	1.00	0.90	0.80

## STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Veranderlijk

Staat	Type	$q_1/p/m$	$q_2$	A	B	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
3	3:QZgeProj.	-3.00	-3.00	0.000	0.000	1.00	0.90	0.80

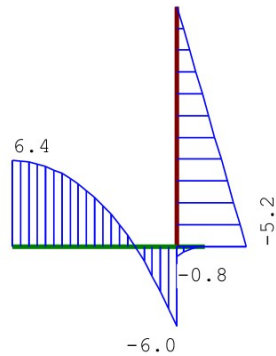
## MOMENTEN

B.G:3 Veranderlijk

# STATISCHE BEREKENING

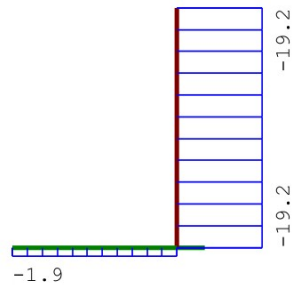
Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 34



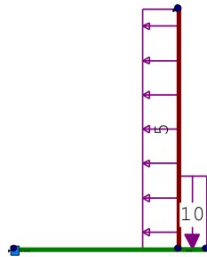
## NORMAALKRACHTEN

B.G:3 Veranderlijk



## BELASTINGEN

B.G:4 Bovenbelasting grond



## STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Bovenbelasting grond

StAAF	Type	q1/p/m	q2	A	B	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	3:QZgeProj.	-10.00	-10.00	0.000	0.000	1.00	0.90	0.80
2	1:QZLokaal	5.00	5.00	0.000	0.000	1.00	0.90	0.80

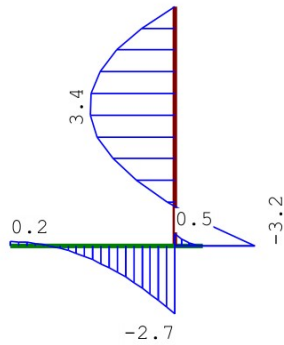
## MOMENTEN

B.G:4 Bovenbelasting grond

# STATISCHE BEREKENING

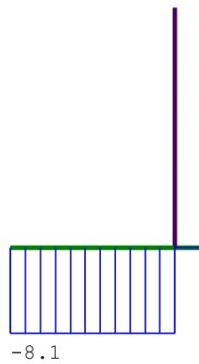
Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 35



## NORMAALKRACHTEN

B.G:4 Bovenbelasting grond



## BELASTINGCOMBINATIES

BC Type					
1 Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.10	$Q_{k,2}$
2 Fund.	0.90	$G_{k,1}$			

## GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

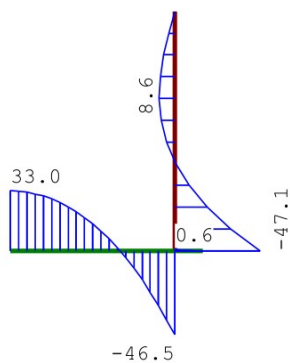
- 1 Geen
- 2 Alle staven de factor:0.90

## BELASTINGCOMBINATIE

B.C:1

## MOMENTEN

B.C:1



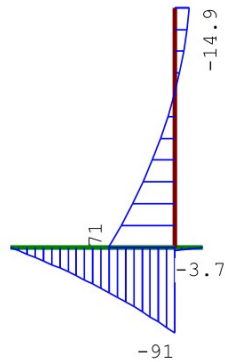
## DWARSKRACHTEN

B.C:1

# STATISCHE BEREKENING

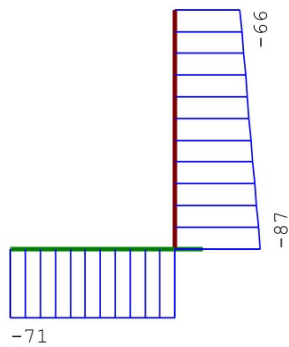
Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 36



## NORMAALKRACHTEN

B.C.:1



## REACTIES

B.C.:1

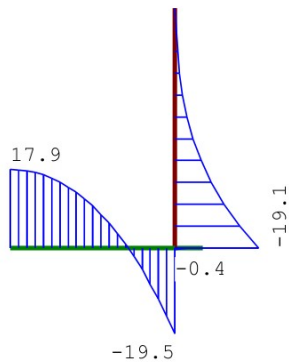
Kn.	X	Z	M
2	14.85		
4	70.69		-32.95
	85.54	0.00	: Som van de reacties
	-85.54	-62.93	: Som van de belastingen

## BELASTINGCOMBINATIE

B.C.:2

## MOMENTEN

B.C.:2



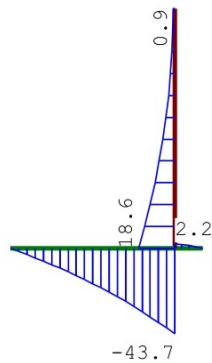
## DWARSKRACHTEN

B.C.:2

# STATISCHE BEREKENING

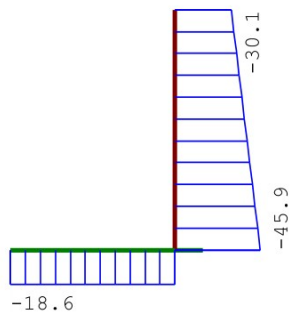
Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 37



## NORMAALKRACHTEN

B.C:2



## REACTIES

B.C:2

Kn.	X	Z	M
2	-0.94		
4	18.58		-17.88
	17.64	0.00	: Som van de reacties
	-17.64	-66.75	: Som van de belastingen

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 38

Technosoft Kolomwapening release 6.72a

8 mrt 2024

Project : 23.3840 - Bouw Data Center  
Onderdeel : Kelderwand wapening  
Dimensies : kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)  
Datum : 07/03/2024  
Bestand : Y:\Projecten STEP\2023\23.3840 Bouw Data Center  
(22.3087)\03 Engineering\data\kelderwand wapening.klw  
Referentieperiode: 50

## Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton NEN-EN 1992-1-1:2011(nl) C2/A1:2015(nl) NB:2016(nl)



## Geometrie

Type constructie : Wand  
Wandbreedte [mm] : 1000  
Wanddikte in buigingsricht. [mm] : 250  
Wandhoogte (L) [mm] : 2800  
Belastingsschema : Geschoord met dwarsbelasting  
Kniklengtefactor X : 1.00  
Krommingsverdeling factor c X : 10.00



## Belasting

	BG1	BG2	BG3	Maatgevend BC
Omschrijving belastinggeval	BC1	BC2		
Normaalkracht N Ek [kN]	66.00	30.10	0.00	66.00
MEk, X boven [kNm]	0.00	0.00	0.00	0.00
MEk, X midden [kNm]	8.60	0.00	0.00	8.60
MEk, X onder [kNm]	-47.10	19.10	0.00	-47.10
Belastingfactoren				
BC1 Fundamenteel	1.00	0.00	0.00	Maatgevend X
BC2 Fundamenteel	0.00	1.00	0.00	

## Beton en Wapening

Betonkwaliteit	: C30/37	Prefab	: Nee
Ouderdom bij belasten [dagen]	: 28	RH [%]	: 30
Soort spanningsrekdiagram	: Parabolisch - rechthoekig diagram		
Staalsoort	: B500A	Symm.wapening:	2-zijdig
$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	: 500	$\epsilon_{uk}$ [%]	: 2.5
Productiewijze	: Koudgevoormd		
Soort spanningsrekdiagram	: Bi-lineair diagram met klimmende tak		
Basiswapening [mm]	: $\varnothing 10.0$ hoh 150	Bijlegw.[mm]	: $\varnothing 8.0$ , 8.0
Hoofdwapening in laag	: 2	Verdeelw.[mm]	: $\varnothing 10.0$

## Betondekking

Milieu	:	XC3
Gestort tegen bestaand beton	:	Nee
Element met plaatgeometrie	:	Ja
Specifieke kwaliteitsbeheersing	:	Nee
Oneffen beton oppervlak	:	Nee
Ondergrond	:	Glad / N.v.t.
Constructieklasse	:	S3



# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 39

Grootste korrel	:	31.5
Hoofdwapening	:	2de laag
Nominale dekking	:	25
Toegepaste dekking	:	35
Gelijkwaardige diameter	:	10
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ $\Delta C_{dur}$	:	10 20 0
$C_{min}$ $\Delta C_{dev}$ $C_{nom}$	:	20 5 25
Beugel / Verdeelwapening	:	1ste laag
Nominale dekking	:	25
Toegepaste dekking	:	25
Gelijkwaardige diameter	:	10
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ $\Delta C_{dur}$	:	10 20 0
$C_{min}$ $\Delta C_{dev}$ $C_{nom}$	:	20 5 25

## Belastingcombinatie 1: (Fundamenteel)

### Tussenresultaten

	X-as	BC1
Traagheidsmoment $I$ [ $mm^4$ ]	: 130208e4	
Kniklengte $l_0$ [mm]	: 2800	

Art. 5.8.4 (2)  
kruipfactor ( $\phi_{ef}(on, t_0)$ ) : 2.68

Art. 5.2 (7)  
Basis imperfectie ( $\theta_0$ ) : 0.003333  
Factor ( $\alpha_n$ ) : 1.000  
Aantal elementen (m) [st] : 1  
Factor ( $\alpha_m$ ) : 1.000  
Imperfectie ( $\theta_1$ ) : 0.003333  
Excentriciteit  $e_1$  [mm] : 4.666667

Art. 5.8.3.1 (1)  
Lambda ( $\lambda$ ) : 38.80  
Wapeningsoppervlak ( $A_s$ ) [ $mm^2$ ] : 769  
Betonoppervlak ( $A_c$ ) [ $mm^2$ ] : 250000  
Betondruksterkte ( $f_{cd}$ ) [ $N/mm^2$ ] : 20.00  
Moment ( $M_{01}$ ) [kNm] : 0.31  
Moment ( $M_{02}$ ) [kNm] : -46.79  
Moment ratio ( $r_m$ ) : -0.007  
Factor A : 0.651  
Factor B : 1.065  
Factor C : 1.707  
Grensslankheid ( $\lambda_{lim}$ ) : 205.87  
Volstaat 1e orde toetsing? : Ja

Art. 5.8.8.2  
 $M_{0Ed}$  [kNm] : 8.91  
 $M_{Ed,boven}$  [kNm] : 0.31  
 $M_{Ed,veld}$  [kNm] : 8.91  
 $M_{Ed,onder}$  [kNm] : -46.79  
 $N_{Ed}$  [kN] : 66.00  
 $M_{Ed}$  [kNm] : 46.79

Art. 6.1 (4)  
Minimale excentriciteit  $e_0$  [mm] : 20.00  
 $M_{Ed,min}$  [kNm] : 1.32

### Berekende gegevens

	X-as	BC1
Berekend moment $M_{Ed,ber}$ [kNm]	: 46.79	
Min. wap. art. 9.6.2 (1) [ $mm^2/m$ ]	: 0.0	
Min.wap. art. 9.6.2 (1) & (3) [ $mm^2/m$ ]	: 98.2	=2x(ø5.0 hoh 400)
Min. wap. trekzone 7.3.2 [ $mm^2/m$ ]	: 0.0	
Tot. ber. wap. 1e/2e orde [ $mm^2/m$ ]	: 768.6	
Maatgevende wapening [ $mm^2/m$ ]	: 768.6	

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 40

## Tussenresultaten doorsnede X-as

BC1

Voorwaarde Eps s=Eps;ud op de vezel y= 85.0 mm

y [mm]	Wapening	Perc. [o/o]	$A_s/A_p$ [mm <sup>2</sup> ]	$\Delta\epsilon$ [o/oo]	$\sigma_b$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\Delta\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]
-125.0				-2.995	-20.00	-
-85.0	4.893Ø10	100	384.3	1.861	-	372.22
85.0	4.893Ø10	100	384.3	22.500	-	454.14

768.6

Inwendige krachten

y [mm]	$N_b$ [kN]	$N_s/\Delta N_p$ [kN]	$\Delta y$ [mm]	N [kN]	$N*\Delta y$ [kNm]
-115.0	-383.580		-115.0	-383.580	44.118
-85.0		143.049	-85.0	143.049	-12.159
85.0		174.531	85.0	174.531	14.835

totaal inwendig -66.000 46.794

## Belastingcombinatie 2: (Fundamenteel)

### Tussenresultaten

X-as

BC2

Traagheidsmoment I [mm<sup>4</sup>] : 130208e4  
Kniklengte  $l_0$  [mm] : 2800

Art. 5.8.4 (2)  
kruipfactor ( $\varphi_{ef}(on,t_0)$ ) : 2.68

Art. 5.2 (7)  
Basis imperfectie ( $\theta_0$ ) : 0.003333  
Factor ( $\alpha_n$ ) : 1.000  
Aantal elementen (m) [st] : 1  
Factor ( $\alpha_m$ ) : 1.000  
Imperfectie ( $\theta_1$ ) : 0.003333  
Excentriciteit  $e_1$  [mm] : 4.666667

Art. 5.8.3.1 (1)  
Lambda ( $\lambda$ ) : 38.80  
Wapeningsoppervlak ( $A_s$ ) [mm<sup>2</sup>] : 291  
Betonoppervlak ( $A_c$ ) [mm<sup>2</sup>] : 250000  
Betondruksterkte ( $f_{cd}$ ) [N/mm<sup>2</sup>] : 20.00  
Moment ( $M_{01}$ ) [kNm] : 0.14  
Moment ( $M_{02}$ ) [kNm] : 19.24  
Moment ratio ( $r_m$ ) : 0.007  
Factor A : 0.651  
Factor B : 1.025  
Factor C : 1.693  
Grensslankheid ( $\lambda_{lim}$ ) : 291.07  
Volstaat 1e orde toetsing? : Ja

Art. 5.8.8.2  
 $M_{0Ed}$  [kNm] : 0.14  
 $M_{Ed,boven}$  [kNm] : 0.14  
 $M_{Ed,veld}$  [kNm] : 0.14  
 $M_{Ed,onder}$  [kNm] : 19.24  
 $N_{Ed}$  [kN] : 30.10  
 $M_{Ed}$  [kNm] : 19.24

Art. 6.1 (4)  
Minimale excentriciteit  $e_0$  [mm] : 20.00  
 $M_{Ed,min}$  [kNm] : 0.60

### Berekende gegevens

X-as

BC2

Bereken moment  $M_{Ed,ber}$  [kNm] : 19.24  
Min. wap. art. 9.6.2(1) [mm<sup>2</sup>/m] : 0.0  
Min.wap. art. 9.6.2(1)&(3) [mm<sup>2</sup>/m] : 98.2 =2x(Ø5.0 hoh 400)  
Min. wap. trekzone 7.3.2 [mm<sup>2</sup>/m] : 0.0  
Tot. ber. wap. 1e/2e orde [mm<sup>2</sup>/m] : 290.5  
Maatgevende wapening [mm<sup>2</sup>/m] : 290.5

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 41

## Tussenresultaten doorsnede X-as

BC2

Voorwaarde Eps s=Eps;ud op de vezel y= 85.0 mm

y [mm]	Wapening	Perc. [o/o]	$A_s / A_p$ [mm <sup>2</sup> ]	$\Delta \epsilon$ [o/oo]	$\sigma_b$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\Delta \sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]
-125.0				-1.573	-19.09	-
-85.0	1.849Ø10	100	145.2	3.012	-	435.58
85.0	1.849Ø10	100	145.2	22.500	-	454.14

290.5

Inwendige krachten

y [mm]	$N_b$ [kN]	$N_s / \Delta N_p$ [kN]	$\Delta y$ [mm]	N [kN]	$N \cdot \Delta y$ [kNm]
-120.0	-159.314		-120.0	-159.314	19.121
-85.0		63.259	-85.0	63.259	-5.377
85.0		65.955	85.0	65.955	5.606

totaal inwendig -30.100 19.350

## Maatgevende belastingcombinatie 1: (Fundamenteel)

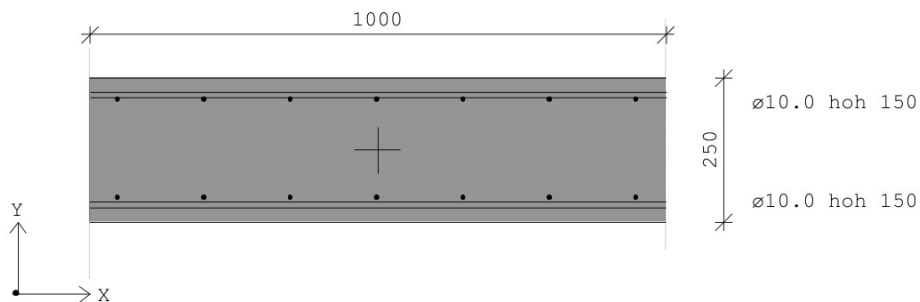
### Gevonden wapening

basiswapening

extra staven

Bijlegcombinatie 1 1047 [mm<sup>2</sup>/m] : 2x(Ø10.0 hoh 150 )

## Grafische uitvoer bijlegcombinatie 1



## Opmerkingen

- [101] De berekende wapening is de totale wapening in de doorsnede.
- [113] Twee-zijdige wapening (bel.comb. 1,2)

---

# STATISCHE BEREKENING

---

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 42

---

## Bijlage 3

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 43

Technosoft Liggers release 6.79

14 mrt 2024

Project.....: 23.3840 - Bouw Data Center  
Onderdeel.....: kelderbodem  
Constructeur.:   
Dimensies.....: kN/m/rad  
Datum.....: 06/03/2024  
Bestand.....: Y:\Projecten STEP\2023\23.3840 Bouw Data Center  
(22.3087)\03 Engineering\data\kelderbodem.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50  
Herverdelen van momenten : nee Maximale deellengte : 0.500  
Ouderdom bij belasten : 28 Relatieve vochtigheid : 50%  
Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.  
Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).  
Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

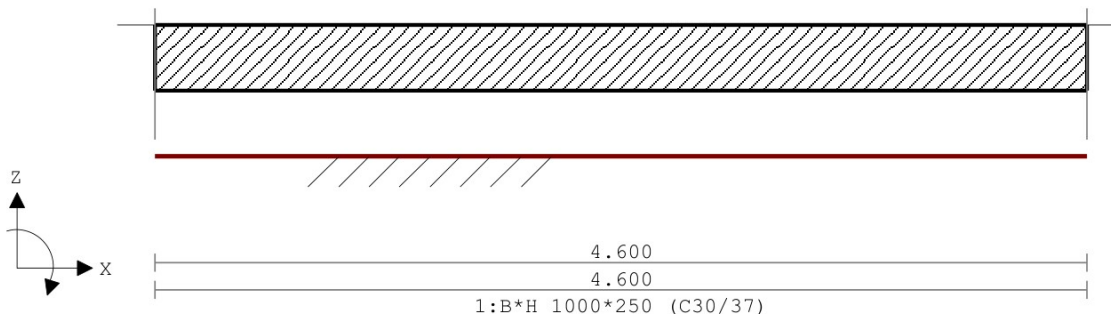
## Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen NEN-EN 1990:2002 C2:2010,A1:2019 NB:2019(nl)  
NEN-EN 1991-1-1:2002 C1/C11:2019 NB:2019(nl)  
Beton NEN-EN 1992-1-1:2011(nl) C2/A1:2015(nl) NB:2016(nl)



## GEOMETRIE

Ligger:1



## VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	4.600	4.600

## MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.0000e-05

## MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
1	C30/37	N	2.47

## PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*250	1:C30/37	2.5000e+05	1.3021e+09	0.00

## PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	250	125.0	0:RH				

## DOORSNEDEN

Ligger:1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	4.600	4.600	1:B*H 1000*250	0.000	1:B*H 1000*250	0.000

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 44

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]
1	0.000	4.600	4.600	1:Vast	7500	1000

## BELASTINGGEVALLEN

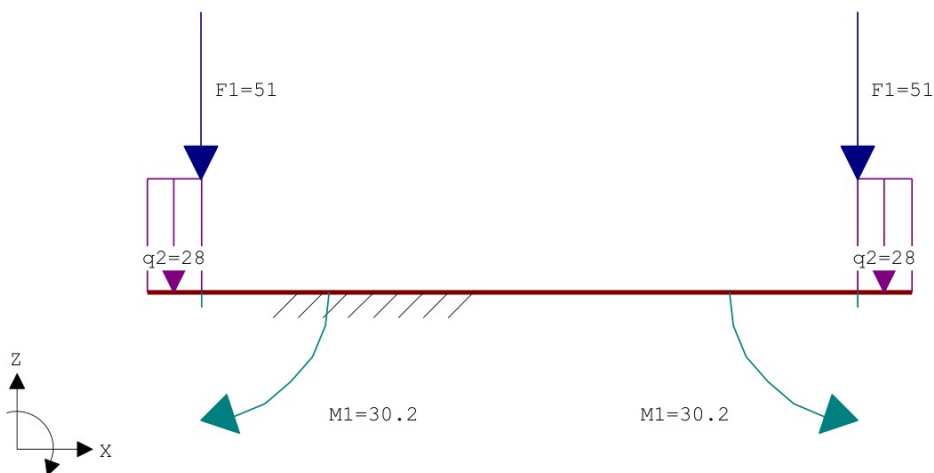
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	1.00	0.90	0.80	0.00
3	waterdruk	0:Alles tegelijk	0.00	0.00	0.00	0.00

## BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. ( $q_k$ )
3	waterdruk	0 Onbekend

## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



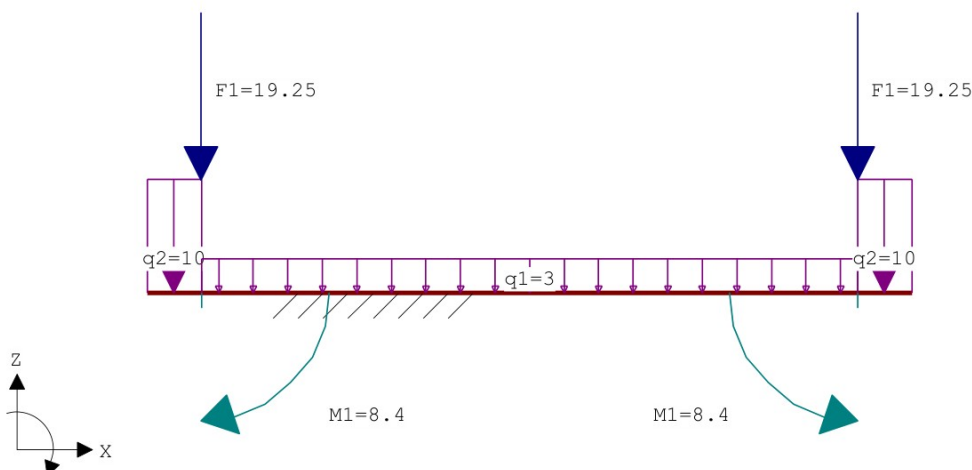
## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	$q1/p/m$	$q2$	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast	F1	-51.000			0.325	
2	8:Puntlast	F1	-51.000			4.275	
3	12:Moment	M1	-30.200			4.275	
4	12:Moment	M1	30.200			0.325	
5	1:q-last	$q2$	-28.000	-28.000		0.000	0.325
6	1:q-last	$q2$	-28.000	-28.000		4.275	0.000

## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk





# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 45

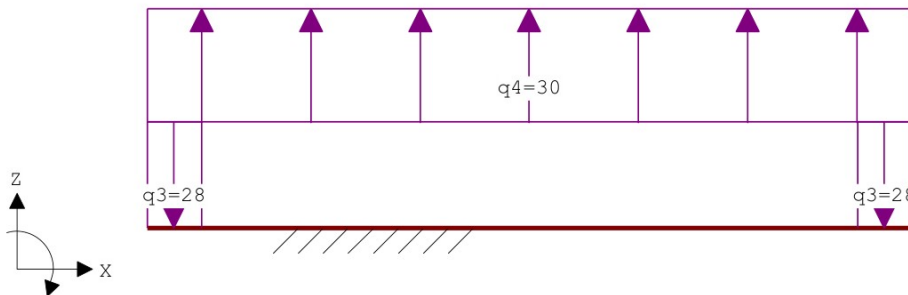
## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast	F1	-19.250			0.325	
2	8:Puntlast	F1	-19.250			4.275	
3	1:q-last	q2	-10.000	-10.000		0.000	0.325
4	1:q-last	q1	-3.000	-3.000		0.325	3.950
5	1:q-last	q2	-10.000	-10.000		4.275	0.000
6	12:Moment	M1	-8.400			4.275	
7	12:Moment	M1	8.400			0.325	

## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 waterdruk



## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 waterdruk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	q3	-28.000	-28.000		0.000	0.325
2	1:q-last	q3	-28.000	-28.000		4.275	0.000
3	1:q-last	q4	30.000	30.000		0.000	4.600

## BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type
1 Fund.	1.22 $G_{k,1}$
2 Fund.	1.22 $G_{k,1}$ + 1.35 $\psi_0 Q_{k,2}$
3 Fund.	1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,2}$
4 Fund.	0.90 $G_{k,1}$
5 Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.20 $Q_{k,3}$
6 Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $\psi_0 Q_{k,2}$
7 Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,2}$
8 Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,2}$
9 Freq.	1.00 $G_{k,1}$
10 Freq.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\psi_1 Q_{k,2}$
11 Quas.	1.00 $G_{k,1}$
12 Quas.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\psi_2 Q_{k,2}$
13 Blij.	1.00 $G_{k,1}$

## GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Velden met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Alle velden de factor:0.90
5	Alle velden de factor:0.90
6	Alle velden de factor:0.90
7	Alle velden de factor:0.90

# STATISCHE BEREKENING

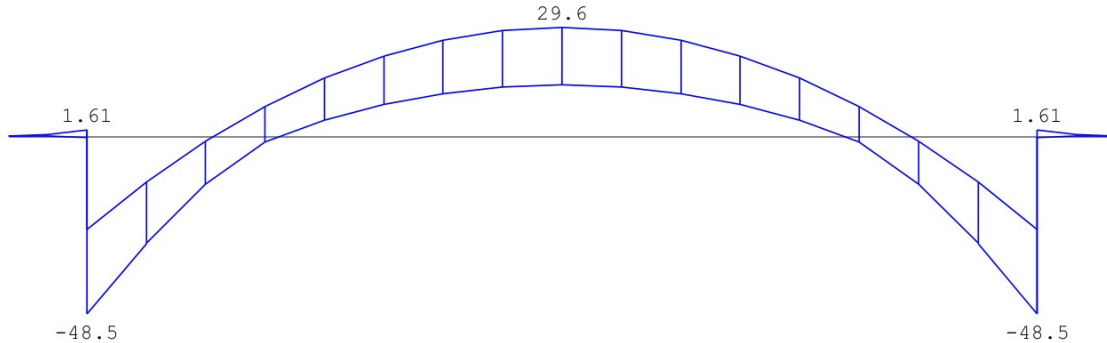
Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 46

## OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

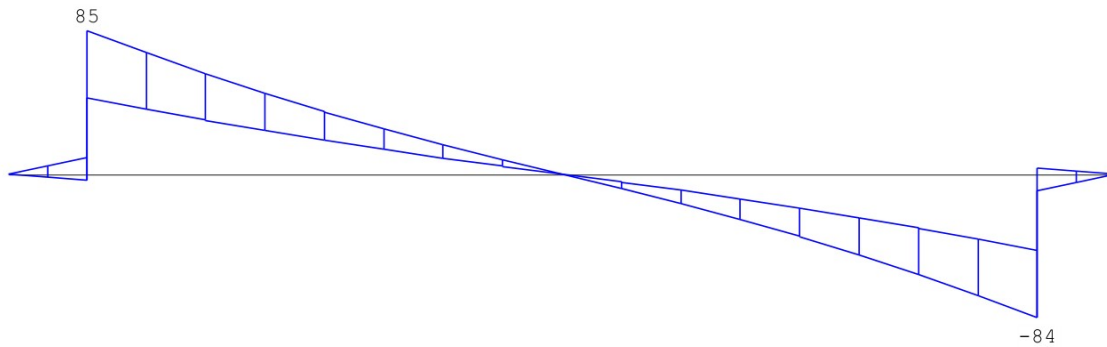
**MOMENTEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



**DWARSKRACHTEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



**VELDWAARDEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Veld	Pos.	Grondspan. [kN/m2]		Dwarskr		Moment	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0.000		66.382	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.325			-3.45	9.92	-0.57	1.61
1	0.325			45.07	84.50	-48.60	-25.57
1	0.857						0.00
1	1.137					0.00	
1	2.300		46.227	0.00	0.00	13.83	29.56
1	3.463					0.00	
1	3.743						0.00
1	4.275			-84.50	-45.07	-48.61	-25.57
1	4.275			-9.92	3.45	-0.57	1.61
1	4.600		66.382	-0.00	0.00	-0.00	0.00

# STATISCHE BEREKENING

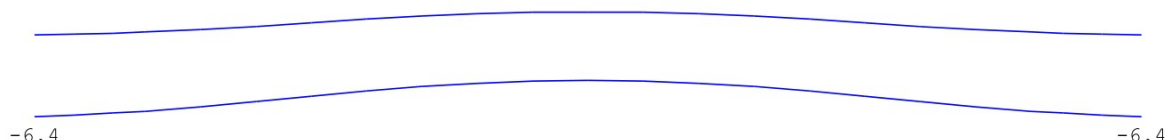
Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 47

## OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

**VERPLAATSINGEN** [mm] Fys.NLE.kort

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming ( $w_2$ ) niet verwerkt!

## OMHULLENDE VAN DE QUASI-BLIJVENDE COMBINATIES

**VELDWAARDEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie

Veld	Pos.	Grondspan. [kN/m <sup>2</sup> ]		Dwarskr		Moment	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0.000			0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.325			-2.30	-0.92	-0.38	-0.15
1	0.325			50.08	64.10	-37.30	-30.35
1	1.080						0.00
1	1.123					0.00	
1	2.300			0.00	0.00	15.37	20.76
1	3.477					0.00	
1	3.520						0.00
1	4.275			-64.10	-50.08	-37.30	-30.35
1	4.275			0.92	2.30	-0.38	-0.15
1	4.600			0.00	0.00	0.00	0.00

**VELDWAARDEN** Fys.NLE.kort

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie

Veld	Pos.	Grondspan. [kN/m <sup>2</sup> ]		Dwarskr		Moment	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0.000	34.385	45.305				
1	0.325						
1	2.300	30.534	39.662				
1	4.275						
1	4.600	34.385	45.305				

**VELDWAARDEN** Fys.NLE.lang

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie

Veld	Pos.	Grondspan. [kN/m <sup>2</sup> ]		Dwarskr		Moment	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0.000	36.903	49.248				
1	0.325						
1	2.300	27.662	35.643				
1	4.275						
1	4.600	36.903	49.248				

**PROFIELGEGEVENS** Vloer

[N] [mm]

t.b.v. profiel:1 B\*H 1000\*250

**Algemeen**

Materiaal : C30/37

**Doorsnede**

breedte : 1000 hoogte : 250 zwaartepunt tov onderkant : 125

Fictieve dikte : 200.0

Betonkwaliteit element : C30/37 Kruipcoëf. : 2.470

Staalkwaliteit hoofdwapening : 500  $\epsilon_{sk}$  : 2.50

**Betondekking**

Milieu : Boven XC1 Onder XC4

Hoofdwapening : 1ste laag 1ste laag

Nominale dekking : 15 30

# STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 23.3840  
Project : Nieuwbouw Data Center

Datum : 20-03-2024  
Bladnr. : 48

Toegepaste dekking	:	30	30
Beugel / Verdeelwapening	:	2de laag	2de laag
Nominale dekking	:	15	30
Toegepaste dekking	:	40	40

<b>Wapening</b>	:	Boven	Onder
Basiswapening	:	10-150	10-150
Hoofdwapening laag	:	1	1
Diameter verdeelwapening	:	6.0	6.0

## Hoofdwapening

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	$M_{Ed}$ [kNm]	$M_{Rd}$ [kNm]	z B/O [mm]	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_a$ [mm <sup>2</sup> ]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	325	-48.60	-52.19	140 Ond	514	524	10-150	
2	2300	29.56	52.19	140 Bov	389*	524	10-150	1
3	4275	-48.60	-52.19	140 Ond	514	524	10-150	

Opmerkingen

[1] \* = Eisen met betrekking tot minimum wapening zijn toegepast, zie nationale bijlage art. 9.2.1.1(1).

## Scheurvorming volgens artikel 7.3.4

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	Zijde	$M_{Ed, freq}$ [kNm]	$S_{r, max}$ [mm]	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$ [%]	$w_k$ [mm]	$k_x$	$w_{max}$ [mm]	U.C.	Opm.
1	2300	Bov	21.43	260	0.603	0.157	2.00	0.800	0.20	
1	257	Ond	-38.17	260	1.073	0.279	1.00	0.300	0.93	
1	325	Ond	-38.17	260	1.073	0.279	1.00	0.300	0.93	
1	4275	Ond	-37.99	260	1.068	0.278	1.00	0.300	0.93	

## Verloop hoofdwapening

Ligger:1

Merk	B/O	Wapening	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$L_{bd, begin}$ [mm]	$L_{bd, eind}$ [mm]
a	Boven	10-150	-100	4700	4800	100	100
b	Onder	10-150	-100	4700	4800	100	100

Opmerkingen

Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

## Toetsing doorbuiging

Veld	Mtg	Lengte [m]	Type	$w_{tot}$ [mm]	Zeeg [mm]	w [mm]	--Toel.1--  [mm]	Toel.2 *L [mm]	u.c.
1	db	4.60	Quasi-Blijvend Eind	1.8	0	1.8	18.4	0.004	20.0 0.10
	db		Frequent Bijk			1.3	9.2	0.002	15.0 0.14