



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht , 3641 SJ Mijdrecht

Telefoon: 0297 - 28 91 05

www.herocon.nl

Werknummer: 2023094-1

Boosterpompstation WHG

statische berekening

Aantal pagina's : 1 t/m 23 (inclusief voorblad en exclusief bijlagen)

Aantal bijlagen : -

Revisie : 0
Opgesteld : G. Ritmeester

Mijdrecht, 28-08-2023

Status:Definitief



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
Telefoon: 0297 - 289105
www.herocon.nl

REVISIE : **0**
Opgesteld constructeur : G. Ritmeester
Datum opgesteld : 28-08-2023
Status : Definitief

REVISIE :
Gereviseerd door :
Datum opgesteld :
Status :
Aanpassing(en) :



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
 Telefoon: 0297 - 289105
 www.herocon.nl

INHOUDSOPGAVE

1.	ALGEMENE GEGEVENS.....	4
1.1	OPDRACHTOMSCHRIJVING.....	4
1.2	UITGANGSPUNTEN ONTWERP.....	5
2.	BEREKENINGSUITGANGSPUNTEN EN -GRONDSLAGEN.....	6
2.1	TOEGEPASTE VOORSCHRIFTEN.....	6
2.2	GEVOLGKLASSE EN BETROUWBAARHEIDSKLASSE	7
2.3	BELASTINGFACTOREN.....	7
2.4	MATERIALEN.....	8
3.	AANGEHOUDEN BELASTINGEN.....	9
3.1	WAARDE VAN DE Ψ FACTOREN VOOR GEBOUWEN.....	9
3.2	BELASTINGEN	10
4.	BEREKENING.....	11
4.1	PLAT DAK BREEDPLAAT	11
4.2	KALKZANDSTEEN MUUR.....	20



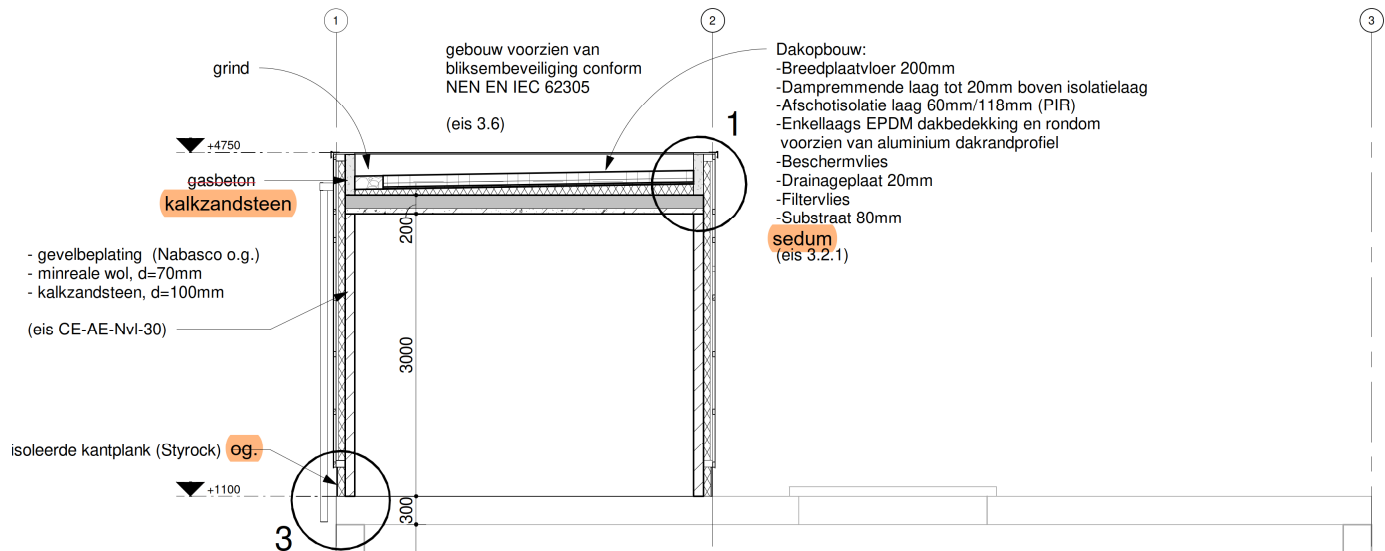
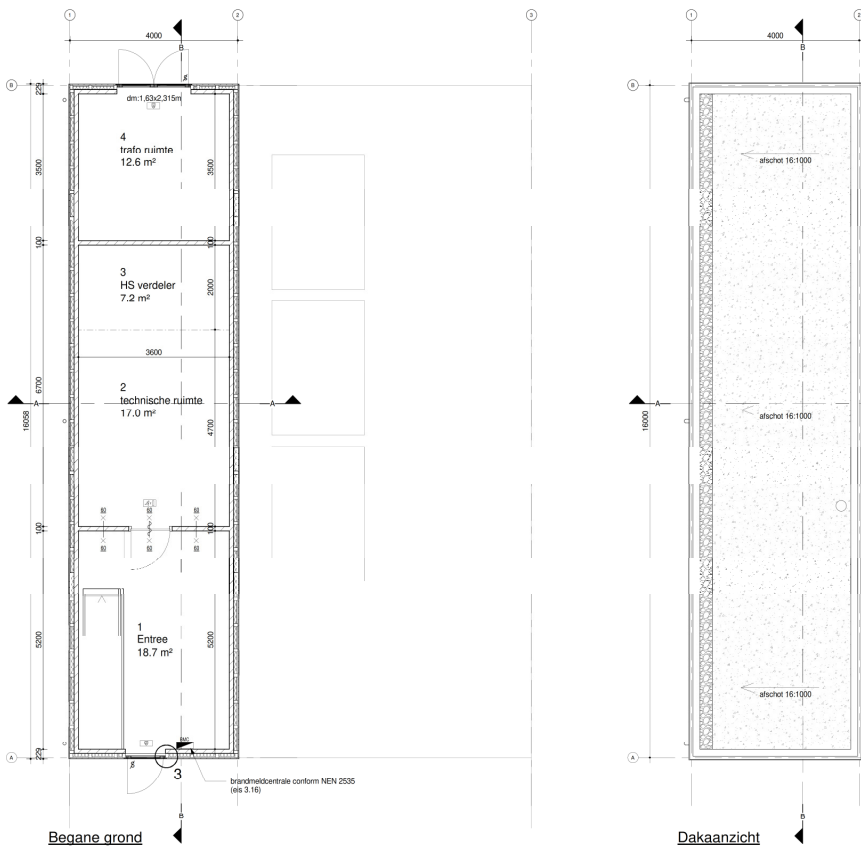
Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
 Telefoon: 0297 - 289105
 www.herocon.nl

1. Algemene gegevens

1.1 Opdrachtomschrijving

Het project betreft de nieuwbouw van een pompgebouw voor een gemaal. Alleen de bovenbouw wordt beschouwd. Het gebouwtje wordt opgebouwd uit kalkzandsteen wanden met een breedplaat plat dak. De stabiliteit is gewaarborgd door voldoende (dwars)wanden in combinatie met schijfwerking uit de dakvloer.





Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
 Telefoon: 0297 - 289105
 www.herocon.nl

1.2 *Uitgangspunten ontwerp*

Uitgangspunten voor het ontwerp zijn vastgelegd in onderstaande documenten.

1.2.1 *Bijbehorende documenten en berekeningen*

<i>opgesteld door</i>	<i>documentnummer</i>	<i>omschrijving</i>	<i>revisie</i>	<i>datum</i>

1.2.2 *Sonderingen en bemalingadvies*

<i>opgesteld door</i>	<i>documentnummer</i>	<i>omschrijving</i>	<i>revisie</i>	<i>datum</i>

1.2.3 *Bijbehorende tekeningen*

<i>opgesteld door</i>	<i>tekeningnummer</i>	<i>omschrijving</i>	<i>revisie</i>	<i>datum</i>
H.W. van der Laan	2023094	DO bouwkundig	a	20-07-2023



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
 Telefoon: 0297 - 289105
 www.herocon.nl

2. Berekeningsuitgangspunten en -Grondslagen

2.1 Toegepaste voorschriften

Eurocode 0: Grondslagen

- NEN-EN 1990** : Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN 8700 : Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren - Grondslagen

Eurocode 1: Belastingen op constructies

- NEN-EN 1991-1-1** : Dichtheden, eigen gewicht, opgelegde belastingen
NEN-EN 1991-1-2 : Belastingen bij brand
NEN-EN 1991-1-3 : Sneeuwbelastingen
NEN-EN 1991-1-4 : Windbelastingen
NEN-EN 1991-1-5 : Thermische belastingen
NEN-EN 1991-1-7 : Buitengewone belastingen (botsing, explosie)

Eurocode 2: Betonconstructies

- NEN-EN 1992-1-1** : Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1992-1-2 : Ontwerp en berekening van betonconstructies bij brand

Eurocode 3: Staalconstructies

- NEN-EN 1993-1-1** : Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1993-1-2 : Staalconstructies bij brand

Eurocode 4: Staal-betonconstructies

- NEN-EN 1994-1-1** : Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1994-1-2 : Staal-betonconstructies bij brand

Eurocode 5: Houtconstructies

- NEN-EN 1995-1-1** : Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1995-1-2 : Houtconstructies bij brand

Eurocode 6: Constructies van metselwerk

- NEN-EN 1996-1-1** : Algemene regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk
NEN-EN 1996-1-2 : Ontwerp en berekening van metselwerkconstructies bij brand

Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp

- NEN-EN 9997-1** : Algemene regels



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
 Telefoon: 0297 - 289105
 www.herocon.nl

2.2 *Gevolgklasse en betrouwbaarheidsklasse*

Gevolgklasse	:	CC1 (tabel NB.20 - B1 NEN-EN 1990+A1+C2:2011/NB:2011)
Betrouwbaarheidsklasse	:	RC1 (tabel NB.21 - B1 NEN-EN 1990+A1+C2:2011/NB:2011) Mag in één verband worden gezien met gevolgklasse
Ontwerplevensduurklasse	:	3 (50 jaar) (tabel NB.1 - 2.1 NEN-EN 1990+A1+C2:2011/NB:2011)
Belastingcategorie	:	H - Daken (tabel NB.2 - A1.1 NEN-EN 1990+A1+C2:2011/NB:2011)

2.3 *Belastingfactoren*

2.3.1 *Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO)(groepB)*

Uiterste grenstoestand		(10.a)		(10.b)	
		g_a	g_a	g_a	g_a
ongunstig	RC1 ($K_{fi}=0,9$)	1,215	1,35M	1,08	1,35
	RC2 ($K_{fi}=1,0$)	1,350	1,50M	1,20	1,50
	RC3 ($K_{fi}=1,1$)	1,485	1,65M	1,32	1,65
gunstig	RC1/RC2/RC3	0,9		0,9	
Bruikbaarheidsgrenstoestand		(10.a)		(10.b)	
		g_a	g_a	g_a	g_a
Ongunstig / gunstig	RC1/RC2/RC3	1,0	1,0M	1,0	1,0



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
 Telefoon: 0297 - 289105
 www.herocon.nl

2.4 Materialen

2.4.1 Uitgangspunten conform NEN-EN 1992-1-1

Betonkwaliteit	In het werk gestort	:	C 30/37	
	Prefab	:	C 35/45	
Betonstaalkwaliteit	Losse staven	:	B500B	
	Netten	:	B500A/B	
Milieuklasse	Funderingsbalken	:	XC 4 / XF 1	
	Poeren	:	XC 1 / XS 1 / XC 2	
	Kolommen	:	XC 2 / XS 2	
	Prefab beton	:	XC 3 / XS 3	
	Vloeren	:	XD 1 / XF 1	
	Wanden	:	XD 2 / XF 2	

2.4.2 Uitgangspunten conform NEN-EN 1993-1-1

Staalkwaliteit IPE, HE-profielen	:	S235	
Staalkwaliteit buizen	:	S275	
Staalkwaliteit kokers	:	S355	
Staalkwaliteit geïntegreerde liggers	:	n.v.t.	
Boutkwaliteit	:	8.8	Thermisch verzinkt
Ankerkwaliteit	:	4.6	Gerolde draad, met haak, tenzij anders vermeld

2.4.3 Uitgangspunten conform NEN-EN 1996-1-1

Steenkwaliteit	:	Kalkzandsteen	:	CS 12
Morteltype	:	Lijmmortel		

2.4.4 Uitgangspunten conform NEN-EN 1995-1-1

Houtkwaliteit	:	C 24
---------------	---	------



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
Telefoon: 0297 - 289105
www.herocon.nl

3. Aangehouden belastingen

3.1 Waarde van de ψ factoren voor gebouwen

NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011/NB:2011- Tabel NB.2 - A1.1 - Waarde van de ψ factoren voor gebouwen

Categorie	Omschrijving	ψ_0	ψ_1	ψ_2
A	Woon en verblijfsruimte	0,4	0,5	0,3
B	Kantoorruimtes	0,5	0,5	0,3
C	Bijeenkomstruimtes	0,6/0,4 ^a	0,7	0,6
D	Winkelruimte	0,4	0,7	0,6
E	Opslag of industriefunctie	1,0	0,9	0,8
F	Verkeersruimte, voertuiggewicht ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
G	Verkeersruimte ^b , 30 kN < voertuiggewicht ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3
H	Daken	0	0	0
	Sneeuwbelasting	0	0,2	0
	Belasting door regenwater	0	0	0
	Windbelasting	0	0,2	0
	Temperatuur (geen brand)	0	0,5	0
-	Belastingen veroorzaakt door kranen en machines	1,0	0,9	
a	De waarde 0,6 geldt voor delen van het gebouw die in geval van een calamiteit zwaar kunnen worden belast door een mensenmenigte (vluchtroutes, trappen enz.); de waarde 0,4 geldt in overige gevallen.			
b	Met verkeersruimte wordt in dit geval een ruimte bedoeld waar voertuigen kunnen rijden, bv parkeergarages.			



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
 Telefoon: 0297 - 289105
 www.herocon.nl

3.2 Belastingen

3.2.1 Plat dak

e.g. breedplaatvloer 200 mm	=	5,00	kN/m ²
e.g. sedumdak compleet	=	1,50	kN/m ²
	P_{g,rep}	6,50	kN/m²
Veranderlijke belasting (max. 10m ²)	P_{q,rep}	1,00	kN/m²
Sneeuw	P_{q,rep}	0,56	kN/m²
$\Psi_0 = 0,0$ $\Psi_1 = 0,2$ $\Psi_2 = 0,0$			(tabel A1.1)

3.2.2 Windbelasting conform NEN-EN 1991-1-4

Windgebied	:	II	$q_p(z) : 0,58 \text{ kN/m}^2$
Bebouwd / Onbebouwd / Kust	:	B	
Hoogte pand (z)	:	4,75 m	
Ontwerplevensduur	:	50 jaar	

Waarden van uitwendige drukcoëfficiënten ($c_{pe,10}$) volgens NEN-EN 1991-1-4 [7.2.2] en [7.2.3]

Waarde van wrijvingscoëfficiënt (c_{fr}) volgens NEN-EN 1991-1-4 art. 7.5

Gevels en daken	C_{fr}	=	0,04	[7.5]
-----------------	-----------------------	---	-------------	-------



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
Telefoon: 0297 - 289105
www.herocon.nl

4. Berekening

4.1 *Plat dak breedplaat*

(voor figuur zie uitvoer)

Belastinggeval (1) Permanent

q = plat dak = 6,50

Belastinggeval (2) Veranderlijk

q = onderhoud = 1,00



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
Telefoon: 0297 - 289105
www.herocon.nl

Technosoft Liggers release 6.78

28 aug 2023

Dimensies.....: kN/m/rad
Datum.....: 24/08/2023
Bestand.....: T:\WERKEN\2023094-1\Constructie\Berekeningen\
breedplaat.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.

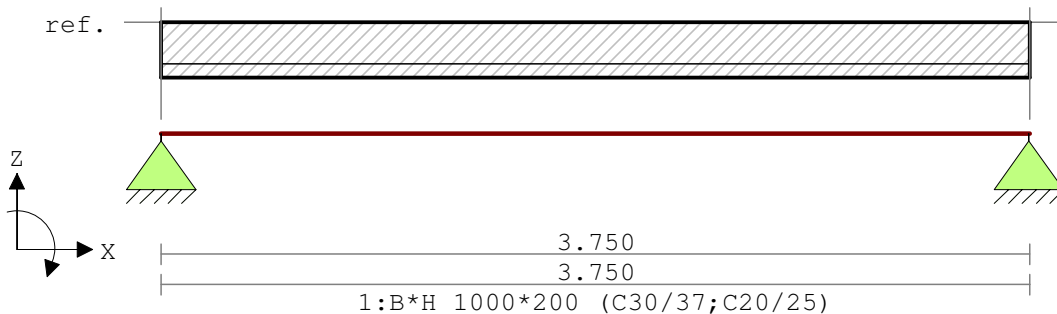
Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.
Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).
Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

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	3.750	3.750

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.0000e-05
2	C20/25	7480	25.0	0.20	1.0000e-05



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
Telefoon: 0297 - 289105
www.herocon.nl

MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
1	C30/37	N	2.47
2	C20/25	N	3.01

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*200	1:C30/37	1.6854e+05	5.8435e+08	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	200	95.3	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*200



BELASTINGGEVALLEN

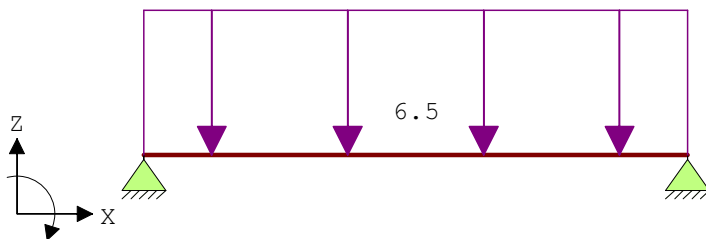
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				0.00
2	Veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.00	0.00	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

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

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		-6.500	-6.500	0.000	3.750



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
Telefoon: 0297 - 289105
www.herocon.nl

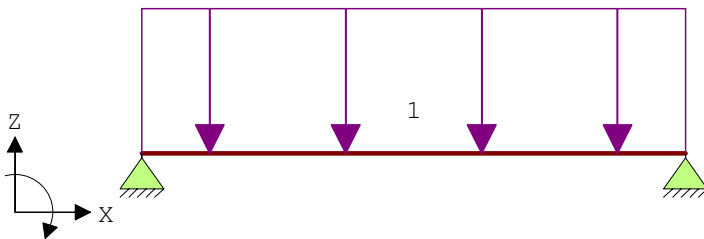
REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	12.19	0.00
2	12.19	0.00
	24.38 :	(absoluut) grootste som reacties
	-24.38 :	(absoluut) grootste som belastingen

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		-1.000	-1.000		0.000	3.750

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	F	M
1	1.88	0.00
2	1.88	0.00
	3.75 :	(absoluut) grootste som reacties
	-3.75 :	(absoluut) grootste som belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.22									
2	Fund.	1	Perm	1.08	2	Extr	1.35						
3	Fund.	1	Perm	0.90									
4	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.35						
5	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
6	Freq.	1	Perm	1.00									
7	Quas.	1	Perm	1.00									
8	Blij.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

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



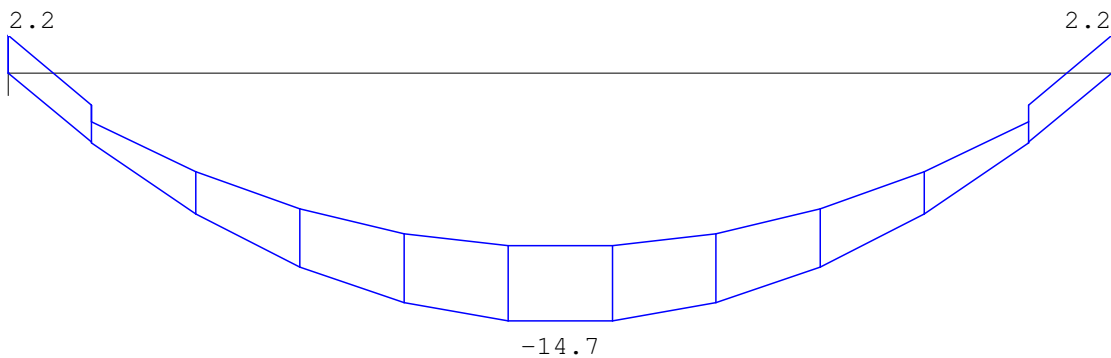
Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
 Telefoon: 0297 - 289105
 www.herocon.nl

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

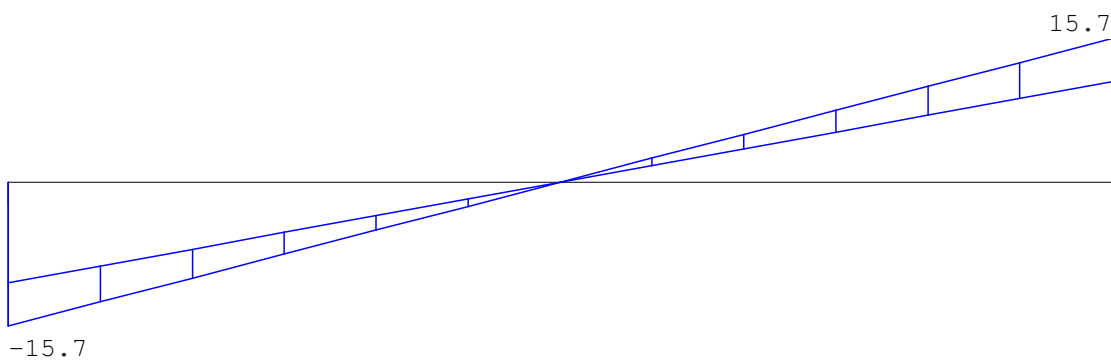
MOMENTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Fmin:11.0
 Fmax:15.7

11.0
 15.7

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	10.97	15.69	0.00	0.00
2	10.97	15.69	0.00	0.00

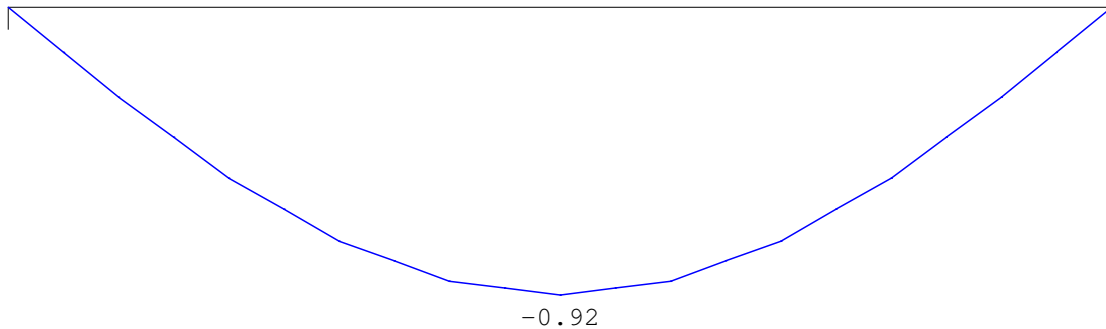


Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
Telefoon: 0297 - 289105
www.herocon.nl

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!

REACTIES Fysisch lineair Ligger:1 Karakteristieke combinatie

Stp	F	M
1	14.06	0.00
2	14.06	0.00

PROFIELGEGEVENS Breedplaat [N] [mm] t.b.v. profiel:1 B*H 1000*200

Algemeen

Materiaal : C30/37

Doorsnede

breedte : 1000	hoogte : 200	zwaartepunt tov onderkant : 95
Fictieve dikte	: 166.7	Hoogte druklaag : 150
Betonkwaliteit element	: C30/37	Kruipcoëf. : 2.470
Betonkwaliteit druklaag	: C20/25	Kruipcoëf. : 3.010
Aansluitvlak	: ruw	
Staalkwaliteit hoofdwapening	: 500	$\epsilon_{u,k}$: 5.00
Staalkwaliteit beugels	: 500	

Betondekking

	Boven	Onder
Betonkwaliteit	: C20/25	C30/37
Milieu	: XC1	XC1
Hoofdwapening	: 1ste laag	1ste laag
Nominale dekking	: 17	17
Toegepaste dekking	: 20	20
Beugel / Verdeelwapening	: 2de laag	2de laag
Nominale dekking	: 15	15
Toegepaste dekking	: 32	32

Wapening

	Boven	Onder
Diameter nuttige hoogte	: 12.0	12.0
Diameter verdeelwapening	: 6.0	6.0

Dwarskrachtwapening

Min. hoek betondrukdiagonaal θ : 21.8 z berekenen via: MRd

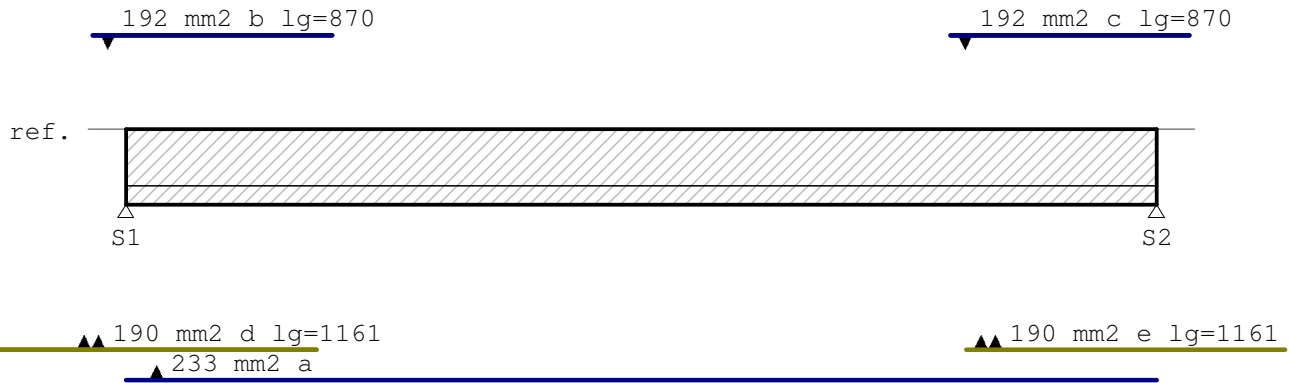


Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
 Telefoon: 0297 - 289105
 www.herocon.nl

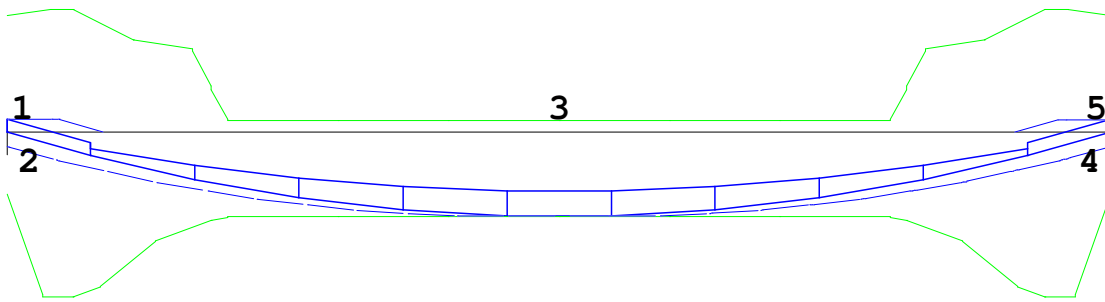
Hoofdwapening Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



MEd dekkingslijn Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Hoofdwapening

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	M_{Rd} [kNm]	z B/O [mm]	A_b [mm ²]	A_a [mm ²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	S1+50	-3.31	-16.04	101 Ond	190*	0		54
2	S1+0	2.21	20.22	116 Bov	192*	0	190 +	54
3	S1+1875	-14.71	-14.74	169 Ond	233*	233		1
4	S2-0	2.21	20.22	116 Bov	192*	0	192 +	54
5	S2-50	-3.31	-16.04	101 Ond	190*	0	190 +	54

Opmerkingen

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

[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+1875	Ond	-11.43	231	0.886	0.205	1.18	0.471	0.44	

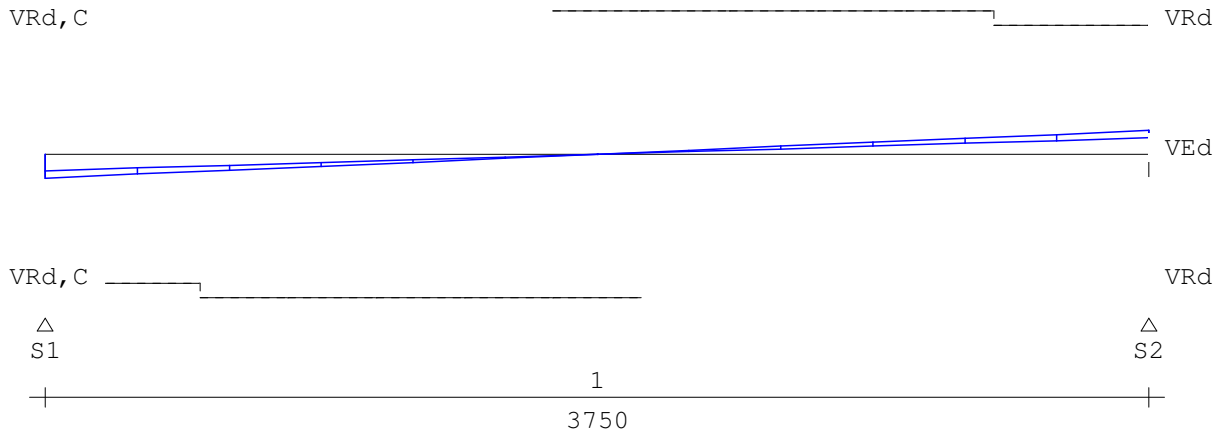


Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
Telefoon: 0297 - 289105
www.herocon.nl

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Schuifspanningen

Ligger:1

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	θ [°]	V_{Ed} [kN]	$V_{Ed} < V_{Rd} < V_{Rd, max}$ [N/mm ²]	V_{sw} [N/mm ²]	Opm.	
1	S1+0	S2+0	21.8	16	0.10	0.54	2.98	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)).

Stijfheden (blijvend en quasi-blijvend)

Ligger:1

Veld	Pos [mm]	A _{boven} [mm ²]	A _{onder} [mm ²]	M _{Eg} [kNm]	E _{Eg} [*] [N/mm ²]	M _{Qb} [kNm]	E _{Qb; on} [*] [N/mm ²]	E _{Qb; ∞} [*] [N/mm ²]
1	375	192	361	-4.1	40065	-4.1	40065	11313
1	750	2	232	-7.3	39598	-7.3	39598	10815
1	1125	0	232	-9.6	39594	-9.6	39594	10811
1	1500	0	232	-11.0	39594	-11.0	39594	10811
1	1875	0	232	-11.4	39594	-11.4	39594	10811
1	1875	0	232	-11.4	39594	-11.4	39594	10811
1	2250	0	232	-11.0	39594	-11.0	39594	10811
1	2625	0	232	-9.6	39594	-9.6	39594	10811
1	3000	2	232	-7.3	39598	-7.3	39598	10815
1	3375	192	361	-4.1	40065	-4.1	40065	11313

Stijfheden (frequent en karakteristiek)

Ligger:1

Veld	Pos [mm]	A _{boven} [mm ²]	A _{onder} [mm ²]	M _{Ef} [kNm]	E _{Ef; on} [*] [N/mm ²]	E _{Ef; ∞} [*] [N/mm ²]	M _{EK} [kNm]	E _{EK; on} [*] [N/mm ²]	E _{EK; ∞} [*] [N/mm ²]
1	375	192	361	-4.1	40065	11313	-4.7	40065	12510
1	750	2	232	-7.3	39598	10815	-8.4	39598	11976
1	1125	0	232	-9.6	39594	10811	-11.1	39594	11972
1	1500	0	232	-11.0	39594	10811	-12.7	39594	11972
1	1875	0	232	-11.4	39594	10811	-13.2	39594	11972



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
Telefoon: 0297 - 289105
www.herocon.nl

Stijfheden (blijvend en quasi-blijvend)

Ligger:1

Veld	POS [mm]	A _{boven} [mm ²]	A _{onder} [mm ²]	M _{Eg} [kNm]	E _{Eg} [*] [N/mm ²]	M _{Qb} [kNm]	E _{Qb;on} [*] [N/mm ²]	E _{Qb;∞} [*] [N/mm ²]	
1	1875	0	232	-11.4	39594	10811	-13.2	39594	11972
1	2250	0	232	-11.0	39594	10811	-12.7	39594	11972
1	2625	0	232	-9.6	39594	10811	-11.1	39594	11972
1	3000	2	232	-7.3	39598	10815	-8.4	39598	11976
1	3375	192	361	-4.1	40065	11313	-4.7	40065	12510

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	3.75	Quasi-Blijvend Eind	-2.9	0	-2.9	15.0	0.004	20.0 0.19
	db		Frequent Bijk			-2.1	7.5	0.002	15.0 0.28



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
 Telefoon: 0297 - 289105
 www.herocon.nl

4.2 Kalkzandsteen muur

(voor figuur zie uitvoer)

Belastinggeval (1) Permanent

$$\begin{array}{rclcl}
 q & = & \text{plat dak} & 1,95 \times 6,50 & = & 12,70 \\
 & & \text{muur} & 3,65 \times (3,0+0,2) & = & \underline{11,70} \\
 & & & & & 24,40
 \end{array}$$

Belastinggeval (2) Veranderlijk

$$q = \text{plat dak} \quad 1,95 \times 1,00 = 1,95$$

Belastinggeval (3) Wind

$$M = 1/8 \times (0,8+0,3) \times 0,58 \times 3^2 = 0,7$$

Belastingcombinaties

$$\begin{array}{rclcl}
 q_d = & 0,9 \times 24,40 & = & 22 \\
 & 1,22 \times 24,40 & = & 30 \\
 & 1,08 \times 24,40 + 1,35 \times 1,95 & = & 29 \\
 M_d = & 1,35 \times 0,7 & = & 0,95
 \end{array}$$



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
Telefoon: 0297 - 289105
www.herocon.nl

Projectnummer : Datum : 28-08-2023 - 11:57 Blad: 1 van 3
Projectomschrijving :
Onderdeel :

Bestand :Constructie\Berekeningen\kalkzandsteen.vnks

Module 1 - Twee- of meezijdig gesteunde dragende wand met moment in het midden en aan de uiteinden van de wand

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL :

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC1

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12) $f_b = 12 \text{ N/mm}^2$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel

Geometrie van de wand:

dikte $t = 150 \text{ mm}$

hoogte $h = 3000 \text{ mm}$

breedte $\ell = 1000 \text{ mm}$

Aantal gesteunde randen: 2

Soort vloeroplegging: wand met aan beide zijden betonvloer

Belastingen:

normaalkracht $N_{Ed} = 22,0 \text{ kN}$

moment aan de top $M_{Ed t} = 0,00 \text{ kNm}$

moment in het midden $M_{Ed m} = 0,95 \text{ kNm}$

moment aan de voet $M_{Ed b} = 0,00 \text{ kNm}$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha = 0,8 \times 12^{0,85} = 6,61 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.2)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{6,61}{1,5} = 4,41 \text{ N/mm}^2$$

$$\rho_2 = 0,75 \quad \dots(5.3)$$

$$h_{ef} = \rho_2 h = 0,75 \times 3000 = 2250 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 15,00 < 27 \quad \text{u.c.} = 0,56 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

artikel 5.5.1.1 (4)

$$e_{init} = \frac{h_{ef}}{450} = 5 \text{ mm} \quad e_{initm} = e_{init} + 10 = 15 \text{ mm}$$

artikel 6.1.2.2

$$e_t = \frac{M_{Ed t}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,t,f} = \max(|e_t| + e_{init}; 0,05 t) = 7,5 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht

Telefoon: 0297 - 289105

www.herocon.nl

Projectnummer :	Datum : 28-08-2023 - 11:57	Blad: 2 van 3
Projectomschrijving :		
Onderdeel :		

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} < 0.1 \quad e_{it} = \min \left(e_{itf}; \frac{t}{2} - \frac{N_{Ed}}{2 \ell f_d} \right) = 7,5 \text{ mm}$$

$$\Delta M_t = (e_{itf} - e_{it}) N_{Ed} = 0 \text{ kNm}$$

$$e_b = \frac{M_{Ed,b}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{ibf} = \max(|e_b| + e_{init}; 0,05 t) = 7,5 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} < 0.1 \quad e_{ib} = \min \left(e_{ibf}; \frac{t}{2} - \frac{N_{Ed}}{2 \ell f_d} \right) = 7,5 \text{ mm}$$

$$\Delta M_b = (e_{ibf} - e_{ib}) N_{Ed} = 0 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,mc} = M_{Edm} + \frac{\Delta M_t + \Delta M_b}{2} = 0,95 + \frac{0 + 0}{2} = 0,95$$

$$e_{Ed,m} = \frac{M_{Ed,mc}}{N_{Ed}} = 43,2 \text{ mm} \quad e_m = |e_{Ed,m}| + e_{init,m} = 58,2 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \dots(6.8) \quad e_{mk} = \max(|e_m| + e_k; 0,05 t_{ef}) = 58,2 \text{ mm} \quad \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t_{ef}} = 1 - 2 \frac{58,18}{150} = 0,224 \quad \dots(G.2)$$

$$\lambda_{\phi} = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2250}{150} \sqrt{\frac{6,6}{4629,1}} = 0,567 \quad \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_{\phi} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t_{ef}}} = \frac{0,567 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{58,2}{150}} = 1,825 \quad \dots(G.3)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u)^2} = 0,042 \dots(G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 28,06 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 22 \text{ kN} < N_{Rd} = 28,1 \text{ kN} \quad u.c. = 0,78 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Resultaten

$$f_d = 4,41 \text{ N/mm}^2$$

$$h_{ef} = \rho_2 h = 0,75 \times 3000 = 2250 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u)^2} = 0,042 \dots(G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 28,06 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

artikel 6.1.2.1(1)



Ingenieursbureau HeRoCon b.v.

Veenweg 149, Mijdrecht, 3641 SJ Mijdrecht
Telefoon: 0297 - 289105
www.herocon.nl

Projectnummer :	Datum : 28-08-2023 - 11:57	Blad: 3 van 3
Projectomschrijving :		
Onderdeel :		

$N_{Ed} = 22 \text{ kN} < N_{Rd} = 28,1 \text{ kN}$ u.c. = 0,78 Capaciteit van de wand voldoet.

Conclusie : Wand voldoet.