


Project **GCA24176** 170471
DC 23.3840-01 Teijin
te Emmen
Onderwerp Statische berekening
Holle wanden kelder

Fase Uitvoering
Status Definitief

Constructeur 
Datum 25 september 2024
Versie A: 25-10-2024

Opdrachtgever Holcim Fertigteile Neermoor
Industriestrasse 5
26802 Neermoor Duitsland

Gecontroleerd

Uitwerking wanden in categorie 4b

Alle werkzaamheden worden verricht onder de toepasselijkheid van de Rechtsverhouding opdrachtgever - architect, ingenieur en adviseur DNR 2011, gedeponeerde ter griffie van de Rechtbank te Amsterdam onder nummer 56/2013. Op verzoek kunnen wij u deze algemene voorwaarden toezenden.

K.v.K. Arnhem 54751861
BTW-id-nr.NL001586394B54

de Greef Constructie Advies
Constantijnlaan 5, 7261 WS Ruurlo, 06-57735424

Inhoudsopgave

Algemene constructie gegevens	3
Berekening holle wanden kelder	4
Berekening voegkorf	6
Wapening	9
Computeruitvoer	101

Algemene constructie gegevens

Omschrijving bouwwerk

Het betreft de bouw van een datacenter te Emmen
De kelder wordt deels uitgevoerd in een holle wand systeem.
Deze onderdelen worden geleverd door :
Holcim Neermoor Duitsland

Hierna volgt de berekening van de holle wanden in de kelder

Uitgangspunten

Voorschriften:	NEN-EN 1990, NEN-EN 1991-1-1 t/m NEN-EN 1991-1-6
Gebouwfunctie:	E
Gevolgklasse:	CC1
Ontwerplevensduur:	50
Ontwerplevensduurklasse:	4
Engineering in categorie:	4b

Belastingfactoren:	Permanente belasting gunstig:	0,9
	Permanente belasting ongunstig niet dominant:	1,08
	Permanente belasting ongunstig dominant:	1,22
	Veranderlijke belasting:	1,35

Stabiliteit

Stabiliteitsberekening maakt geen deel uit van deze berekening.

Brand

Brandwerendheidsis: 60 min

Materialen

Beton:	Betonsterkte klasse prefab:	C30/37	schillen
		C30/37	vulbeton
	Wapeningsstaalkwaliteit:	B500A	
	Milieuklasse:	bu XC3	dekking 30mm
		bi XC3	dekking 25mm

Holle wanden

wanddikte:	250	mm
opbouw dikte:	65/130/55	mm

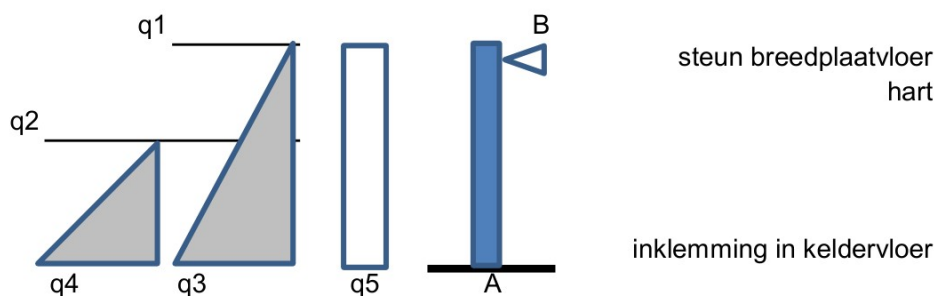
Belastingen

volgens berekening hoofdconstructeur

Berekening holle wanden kelder - grond (water) kerend

Wanden worden horizontaal belast door grond, grondwater en bovenbelasting op het maaiveld.
Bovenbelasting op de wanden geeft gezien de belasting en dimensies geen maatgevende wapening.

Uitgangspunten :	wanddikte :	=	250	mm	
	schildikte	=	65	mm	
	wand schemalengte	=	2,615	m	I
	grondwaterstand	=	2,615	m tov bk keldervloer	I2
	maaiveld	=	2,615	m tov bk keldervloer	I1
	bovenbelasting op mv	=	10,00	kN/m2	q-op
	gewicht droge grond	=	18,00	kN/m3	gr-d
	gewicht natte grond	=	20,00	kN/m3	gr-n
	gewicht water	=	10,00	kN/m3	gr-w
	coefficient neutrale gronddruk =	=	0,50		c-ngd



grond en water

q1	=	gr- d * c-ngd * (I1-I)	=	0	kN/m1
q2	=	gr- d * c-ngd * (I1-I2)	=	0	kN/m1
q3	=	((gr- n-gr-w) * c-ngd * (I1-I2)) + q2	=	13,1	kN/m1
q4	=	gr-w * 1,0 * I2	=	26,2	kN/m1

opgelegde belasting op maaiveld

q5	=	q-op * c-ngd	=	5	kN/m1
----	---	--------------	---	---	-------

Berekening :	zie blad	101	M-A-Ed	=	25,1	kNm
			V-A-Ed	=	55,0	kN
			V-B-Ed	=	17,7	kN

Wapening :	Controle stekwapening zie blad	108			
	(dekking op stek = 90mm)	A ben	=	461	mm2
					Ø10-150 voldoet
	Controle wapening schillen zie blad	108			
		A ben	=	290	mm2
					Ø8-150 voldoet

Controle spanningen :

opneembaar door beton	$v_1 = 0,4 * 1,35 = 0,54 \text{ N/mm}^2$
opneembaar door tralieligger	$v_t = 0,20 \text{ N/mm}^2$
	$v_1 + v_t = 0,74 \text{ N/mm}^2$

Schuifspanning tgv dwarskracht

$$\tau_{Ed1} = V_{Ed} * S / b * I$$

$$v_{ds1} = 0,25 \text{ N/mm}^2 \quad \text{voldoet}$$

Schuifspanning tgv moment

A stek	=	524	mm ²
A ben	=	461	mm ²
I-stek	=	600	mm

$$v_{ds2} = A\text{-stek} * f_s / b * I\text{-stek} * A_{ben}/A_{toe}$$

$$v_{ds2} = 0,29 \text{ N/mm}^2$$

$v_{ds1} + v_{ds2} =$	0,55	N/mm ²	voldoet	Ø10-150 voldoet l=600mm
-----------------------	------	-------------------	---------	----------------------------

Stekken boven :

A _{ben} =	V-B-Ed / f _s * 0,58	
A _{ben} =	70	mm ²
		Ø8-250 voldoet

Berekening voegkorven tbv holle wanden

<u>uitgangspunten:</u>	wanddikte	=	250	mm	
	wandhoogte	=	2615	mm	
	schildikte binnen	=	55	mm	
	schildikte buiten	=	65	mm	
	vulbeton	=	130	mm	
	korflengte	=	600	mm	
	beton	C30/37	f-ctd =	1,35	N/mm2
voegkorf:	A-s-voeg	=	$0,4 f_{ctd} * b * L / f_s$		$L = \text{korflengte} + \text{vulbeton} / 2$
			=	453	mm2
	A-a	=	503	mm2	voegkorf ø8-100
verankeringslengte:	I-b,rqd =	286	mm		
	$\alpha_2 =$	0,7			
	$\Delta c =$	50	mm		
	I-bd =	$I-b, rqd * \alpha_2 * A_{s-voeg} / A_a + 50$	=	230	mm
lengte voegkorf :	I-korf	=	$2 * I-bd + 10$	=	471 mm
				korflengte	600mm

Scheurbepering wanden

De kelder word uitgevoerd met holle wanden.

Door verhinderde vervorming van de kelderwanden is vrij veel langswapening nodig. Bij het toepassen van holle wanden is dit gunstiger omdat:

- de schillen al een zekere krimp hebben ondergaan voordat de vulbeton wordt gestort.
- in de vulbeton hydratatie optreedt die na verharding tot een temperatuurdaling leidt, die na verharding druk in de schillen veroorzaakt.

In navolgende genoemd rapport is dit theoretisch onderbouwd en zijn er praktische tabellen ontworpen ten behoeve van de wapeningsbepaling.

Rapport 3840-1-3 - scheurbepering Alvon-wanden - dossier 3840

van Adviesbureau ir. J.G. Hageman B.V.

uitgangspunten:	wanddikte	=	250	mm
	wandhoogte	=	2615	mm
	schildikte binnen	=	55	mm
	schildikte buiten	=	65	mm
	vulbeton	=	130	mm
	betonkwaliteit	=	C30/37	
	milieuklasse	=	XC3	
	toelaatbare scheurwijdte	=	0,2	mm

schillen:	uit tabel	1	wapeningspercentage =	0,27	%	
	Aben	=	(schildikte + schikte) * 1000 / 100 * wapeningspercentage			
	Aben	=	324	mm ²		
	per zijde	=	162	mm ²		ø8-150 voldoet

voegkorf	uit tabel	3	wapeningspercentage =	0,15	%	
	Aben	=	vulbeton * 1000 / 100 * wapeningspercentage			
	Aben	=	195	mm ²		
	per zijde	=	97,5	mm ²		ø8-100 voldoet

tabel 3

milieuklasse	scheur-wijdte	voegwapening vulbeton				
		w (mm)	ω_0 (%)	Ø10 (mm ²)	wapening	Ø8 (mm ²)
XD, XS, XF2, XF4 en XA ("agressief")	0,10	0,69	621	10-125	495	8-100
	0,15	0,39	351	10-220	288	8-170
	0,20	0,24	216	10-360	207	8-240
XC2 t/m XC4, XF1 en XF3 ("nat")	0,10	0,50	450	10-170	360	8-135
	0,15	0,25	225	10-340	180	8-270
	0,20	0,15	135	10-580	126	8-390

tabel 1 Benodigde wapeningspercentages (ω_0) bij $\varepsilon_v = 0,25\text{‰}$ en $\varepsilon_w = 0,15 \text{‰}$, $\varnothing_k = 10 \text{ mm}$. Wanden in milieuklasse XD, XS, XF2, XF4 en XA ("agressief") met vulbeton C28/35 en cement met lage hydratatiewarmte

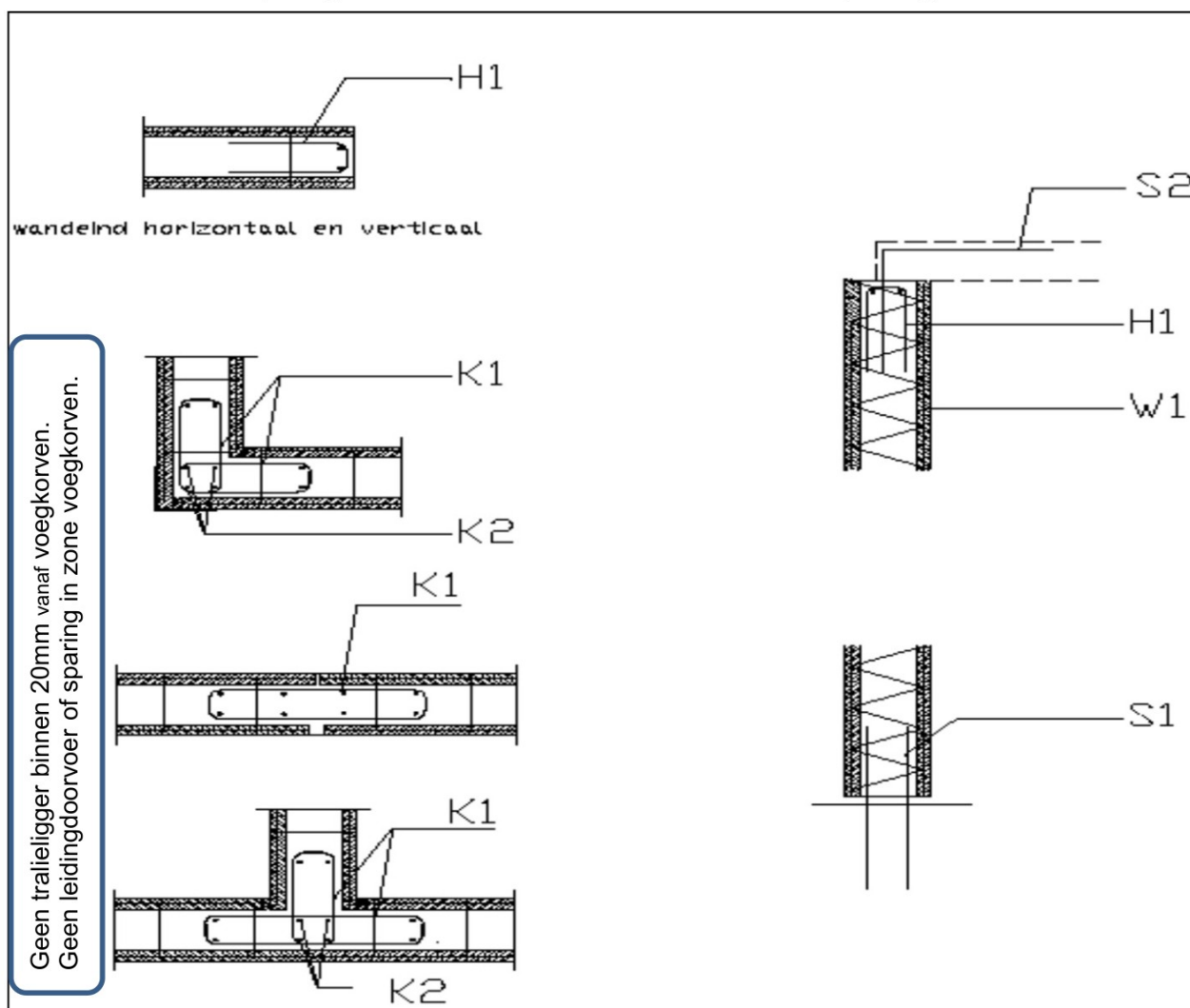
toelaatbare scheur- wijde (mm)	wanddikte (m)		holle wand			omgerekend naar			volle wand C28/35		
			wandhoogte (m)								
	d _w	d _v	1,5	3,0	4,5	1,5	3,0	4,5	1,5	3,0	4,5
0,10	0,12	0,13	1,20	1,33	1,38	0,58	0,64	0,66	0,87	0,93	0,95
	0,12	0,18	1,22	1,32	1,36	0,49	0,53	0,54			
	0,12	0,23	1,24	1,33	1,36	0,43	0,46	0,47			
	0,16	0,13	1,21	1,37	1,44	0,67	0,76	0,79			
	0,16	0,18	1,20	1,34	1,39	0,57	0,63	0,65			
0,15	0,12	0,13	0,67	0,78	0,81	0,32	0,37	0,39	0,50	0,57	0,60
	0,12	0,18	0,68	0,78	0,81	0,27	0,31	0,32			
	0,12	0,23	0,70	0,78	0,81	0,24	0,27	0,28			
	0,16	0,13	0,65	0,79	0,85	0,36	0,44	0,47			
	0,16	0,18	0,66	0,78	0,83	0,31	0,37	0,39			
0,20	0,12	0,13	0,42	0,52	0,57	0,20	0,24	0,26	0,31	0,38	0,42
	0,12	0,18	0,44	0,52	0,56	0,18	0,21	0,22			
	0,12	0,23	0,46	0,53	0,56	0,16	0,18	0,19			
	0,16	0,13	0,39	0,52	0,58	0,22	0,29	0,32			
	0,16	0,18	0,41	0,52	0,57	0,19	0,24	0,27			

tabel 2 Benodigde wapeningspercentages (ω_0) bij $\varepsilon_v = 0,30\text{‰}$ en $\varepsilon_w = 0,15\text{‰}$, $\varnothing_k = 10 \text{ mm}$. Wanden in milieuklasse XC2 t/m XC4, XF1 en XF3 ("nat") met vulbeton C20/25 en cement met normale hydratatiewarmte.

toelaatbare scheur- wijdte (mm)	wanddikte (m)		holle wand			omgerekend naar			volle wand C20/25		
			wandhoogte (m)								
	d _w	d _v	1,5	3,0	4,5	1,5	3,0	4,5	1,5	3,0	4,5
0,10	0,12	0,13	0,76	0,85	0,88	0,36	0,41	0,42	0,72	0,76	0,77
	0,12	0,18	0,85	0,92	0,95	0,34	0,37	0,38			
	0,12	0,23	0,92	0,98	1,01	0,32	0,34	0,35			
	0,16	0,13	0,71	0,82	0,86	0,39	0,45	0,47			
	0,16	0,18	0,80	0,90	0,93	0,38	0,42	0,44			
0,15	0,12	0,13	0,36	0,44	0,47	0,17	0,21	0,23	0,42	0,47	0,49
	0,12	0,18	0,43	0,50	0,52	0,17	0,20	0,21			
	0,12	0,23	0,48	0,54	0,56	0,16	0,19	0,19			
	0,16	0,13	0,31	0,40	0,44	0,17	0,22	0,24			
	0,16	0,18	0,38	0,47	0,50	0,18	0,22	0,24			
0,20	0,12	0,13	0,19	0,27	0,30	0,09	0,13	0,14	0,26	0,32	0,35
	0,12	0,18	0,25	0,31	0,34	0,10	0,12	0,14			
	0,12	0,23	0,29	0,35	0,37	0,10	0,12	0,13			
	0,16	0,13	0,13	0,23	0,27	0,07	0,13	0,15			
	0,16	0,18	0,20	0,28	0,31	0,09	0,13	0,15			

Wapening holle wanden

W1	Schilwapening :	verticaal	bu	ø8-150	
			bi	ø8-150	
		horizontaal	bu	ø8-150	
			bi	ø8-150	
S1	Stekwapening :	bu		ø10-150	l=600mm, uitstekend boven vloer
		bi		ø10-150	l=600mm, uitstekend boven vloer
S2	Stekwapening :	v+a	ø10-150	tpv aansluiting met breedplaatvloer	
K1	Voegkorven :		ø8-100	l=600mm minimaal	
			in hoek	K2	
H1	Haarspelden : ook in lateien (verticaal) > <i>rondom sparingen</i>		ø8-150	l=600mm minimaal	
				+2x4ø8 langsstaven	
				+4ø12 verticaal in hoek	
				+2x2ø8 langsstaven	
H1			ø8-150	l=350mm minimaal	
				in alle wandeinden	
				+2ø12langsstaven	



Voor de basisverankeringslengten wordt onderstaande tabel gehanteerd. Deze mag voor zowel rechte als gebogen staven worden gehanteerd, omdat voor α_1 t/m α_5 de waarde van 1 is aangehouden.

De tabel is gebaseerd op staalspanning van 435 N/mm².

Bij voldoende dekking mogen bovenstaande waarden gereduceerd worden tot 0.7*aangegeven waarde, ($0.7 \leq \text{factor } \alpha_2 \leq 1.0$).

Voor overlappingslengte van trekstaven dienen bovenstaande waarden vermenigvuldigd te worden met factor α_6 die afhankelijk van het percentage te lassen wapening een waarde heeft tussen 1 en 1.5.

basisverankeringslengte				
sterkte- klasse	aanhechting gunstig		aanhechting ongunstig	
	tot Ø32	Ø40	tot Ø32	Ø40
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
C12/15	66Ø	72Ø	95Ø	103Ø
C16/20	54Ø	59Ø	78Ø	84Ø
C20/25	47Ø	51Ø	67Ø	73Ø
C25/30	40Ø	44Ø	58Ø	63Ø
C30/37	36Ø	39Ø	51Ø	56Ø
C35/45	32Ø	35Ø	46Ø	50Ø
C40/50	30Ø	32Ø	42Ø	46Ø
C45/55	27Ø	30Ø	39Ø	42Ø
C50/60	25Ø	28Ø	36Ø	40Ø
C55/67	25Ø	27Ø	35Ø	38Ø
C60/75	24Ø	26Ø	34Ø	37Ø
C70/85	24Ø	26Ø	34Ø	37Ø
C80/95	24Ø	26Ø	34Ø	37Ø
C90/105	24Ø	26Ø	34Ø	37Ø



Project GCA24176
 DC 23.3840-01 Teijin
 te Emmen

Bijlage Computeruitvoer

Uitwerking wanden in categorie 4b

Alle werkzaamheden worden verricht onder de toepasselijkheid van de Rechtsverhouding opdrachtgever - architect, ingenieur en adviseur DNR 2011, gedeponeerd ter griffie van de Rechtbank te Amsterdam onder nummer 56/2013. Op verzoek kunnen wij u deze algemene voorwaarden toezenden.

K.v.K. Arnhem 54751861
BTW-id-nr.NL001586394B54

de Greef Constructie Advies
Constantijnlaan 5, 7261 WS Ruurlo, 06-57735424

Technosoft Liggers release 6.80b

25 sep 2024

Project.....: GCA24176 - 170471

Onderdeel.....: kelderwanden grondkering 1

Constructeur.: [REDACTED]

Opdrachtgever: [REDACTED]

Dimensies.....: kN/m/rad

Datum.....: 25-09-2024

Bestand.....: D:\backup 2024\GCA24176-170471\berekening\HW wand
grondkering 1.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50
 Herverdelen van momenten : nee Maximale deellengte : 0.000
 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

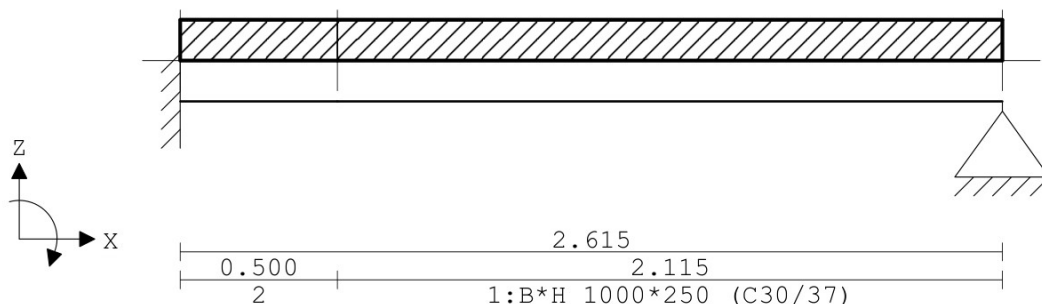
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)	NB:2016(nl)



Toevallige inklemmingen begin : geen Toevallige inklemming eind : 33%

GEOMETRIE

Ligger:1

**VELDLENGTEN**

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	2.615	2.615

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus [N/mm ²]	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
2	B*H 1000*250	1:C30/37	2.5000e+05	1.3021e+09	0.00

Project.....: GCA24176 - 170471
Onderdeel.....: kelderwanden grondkering 1

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				

DOORSNEDEN

Ligger:1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	0.500	0.500	2:B*H 1000*250	0.000	2:B*H 1000*250	0.000
2	0.500	2.615	2.115	1:B*H 1000*250	0.000	1:B*H 1000*250	0.000

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding Br. [mm]
1	0.000	0.500	0.500	1:Vast	
2	0.500	2.615	2.115	1:Vast	

BELASTINGGEVALLEN

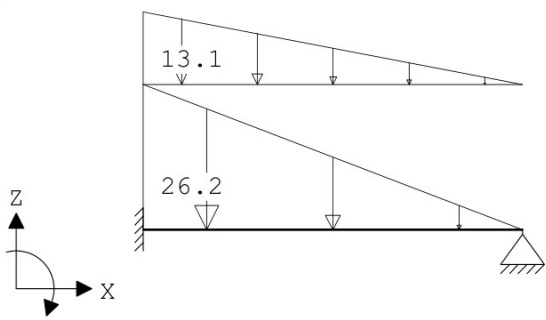
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				0.00
2	Veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	0 Onbekend

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

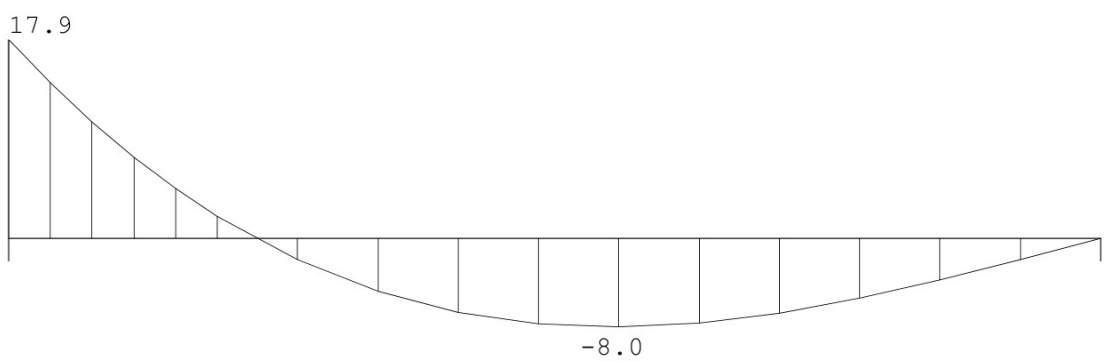
Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-26.200	0.000	0.000	0.000
2	1:q-last		-13.100	0.000	0.000	0.000

MOMENTEN

Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:1 Permanent



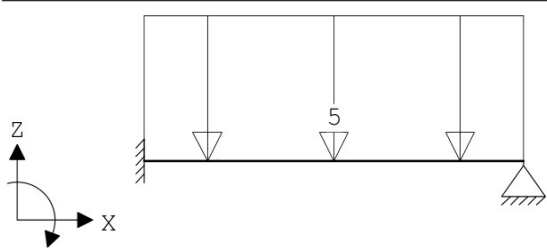
Project.....: GCA24176 - 170471
Onderdeel....: kelderwanden grondkering 1

REACTIES Fysisch lineair Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	41.11	-17.92
2	10.28	0.00

51.38 : Som reacties
-51.38 : Som belastingen

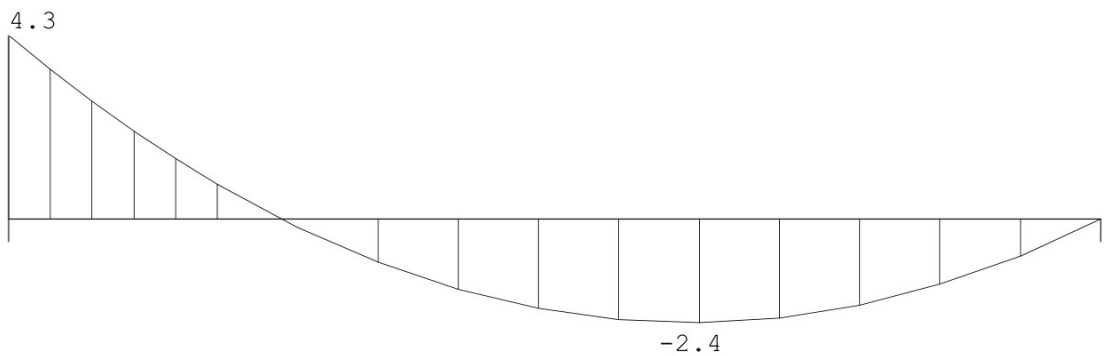
VELDBELASTINGEN Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-5.000	-5.000	0.000	0.000

MOMENTEN Fysisch lineair Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



REACTIES Fysisch lineair Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	F	M
1	8.17	-4.27
2	4.90	0.00

13.08 : Som reacties
-13.08 : Som belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.08	2	Extr	1.35						
2	Fund.	1	Perm	1.22	2	psi0	1.35						
3	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
4	Quas.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
5	Blij.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
6	Freq.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						

Project.....: GCA24176 - 170471
Onderdeel.....: kelderwanden grondkering 1

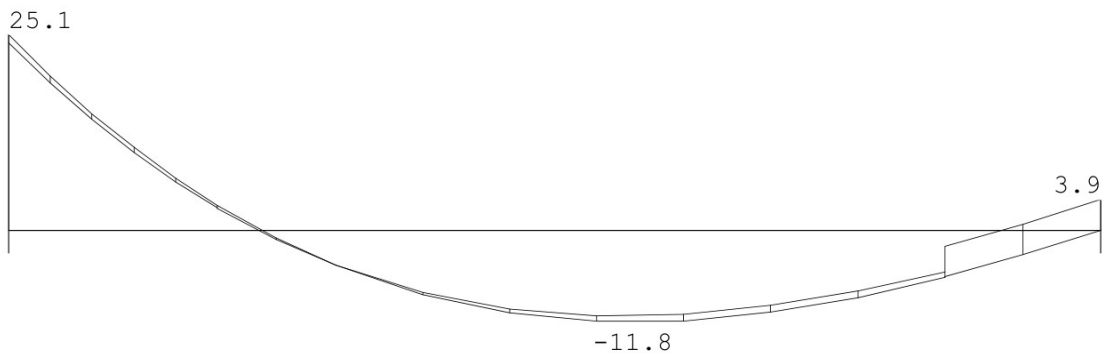
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking

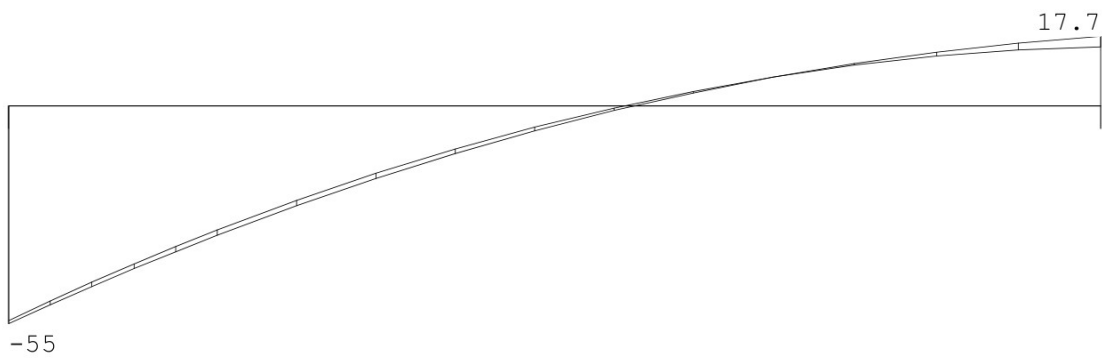
- 1 Geen
- 2 Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN Fysisch lineair Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN Fysisch lineair Ligger:1 Fundamentele combinatie



Fmin:55 15.2
Fmax:55 17.7

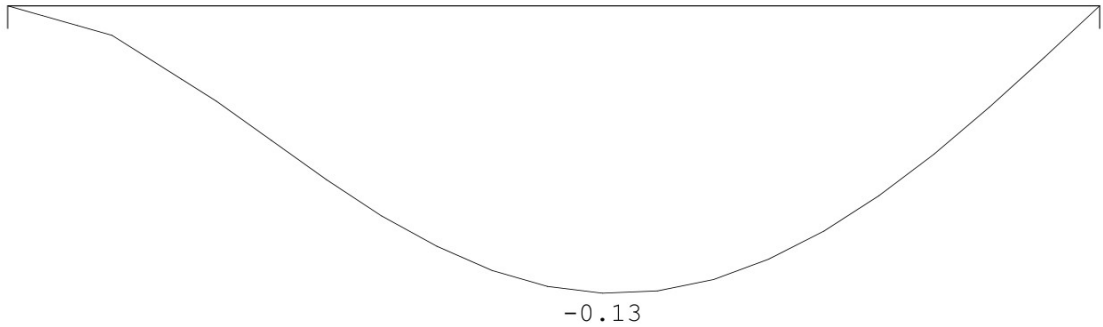
REACTIES Fysisch lineair Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	54.56	55.43	-25.12	-24.17
2	15.19	17.72	0.00	0.00

Project.....: GCA24176 - 170471
Onderdeel.....: kelderwanden grondkering 1

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!

PROFIELGEGEVENS Vloer [N] [mm] t.b.v. profiel:1 B*H 1000*250

Algemeen			
Materiaal	: C30/37		
Doorsnede			
breedte	: 1000	hoogte	: 250
Fictieve dikte	:		200.0
Betonkwaliteit element	: C30/37	Kruipcoëf.	: 2.470
Staalkwaliteit hoofdwapening	: 500	ϵ_{uk}	: 2.50
Staalkwaliteit beugels	: 500		
Betondekking			
		Boven	Onder
Milieu	:	XC3	XC3
Hoofdwapening	:	2de laag	2de laag
Nominale dekking	:	25	25
Toegepaste dekking	:	38	33
Beugel / Verdeelwapening	:	1ste laag	1ste laag
Nominale dekking	:	25	25
Toegepaste dekking	:	30	25
Wapening			
		Boven	Onder
Basiswapening	:	8-150	8-150
Hoofdwapening laag	:	2	2
Diameter verdeelwapening	:	8.0	8.0
Dwarskrachtwapening			
Min. hoek betondrukdiagonaal θ	: 21.8	z berekenen via:	MRd

PROFIELGEGEVENS Vloer [N] [mm] t.b.v. profiel:2 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	ϵ_{uk}	: 2.50		

Project.....: GCA24176 - 170471

Onderdeel....: kelderwanden grondkering 1

Betondekking

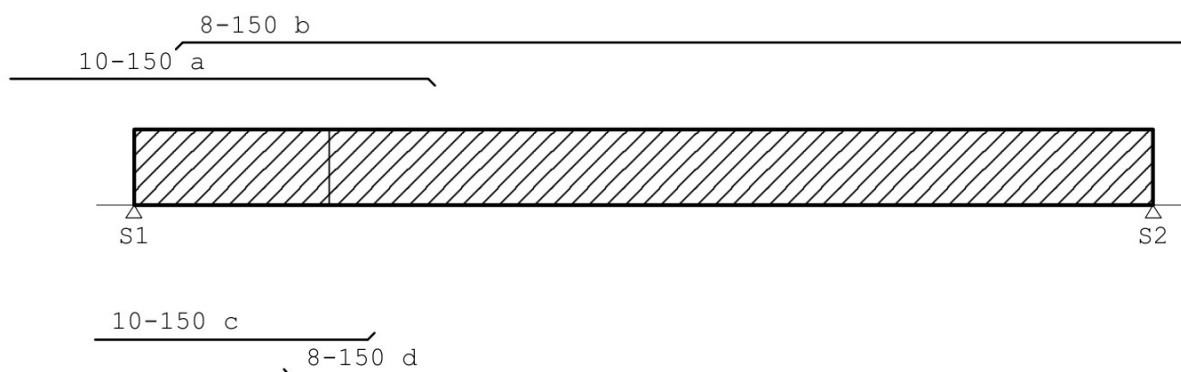
		Boven	Onder
Milieu	:	XC2	XC2
Hoofdwapening	:	1ste laag	1ste laag
Nominale dekking	:	25	25
Toegepaste dekking	:	90	90
Beugel / Verdeelwapening	:	2de laag	2de laag
Nominale dekking	:	25	25
Toegepaste dekking	:	100	100

Wapening

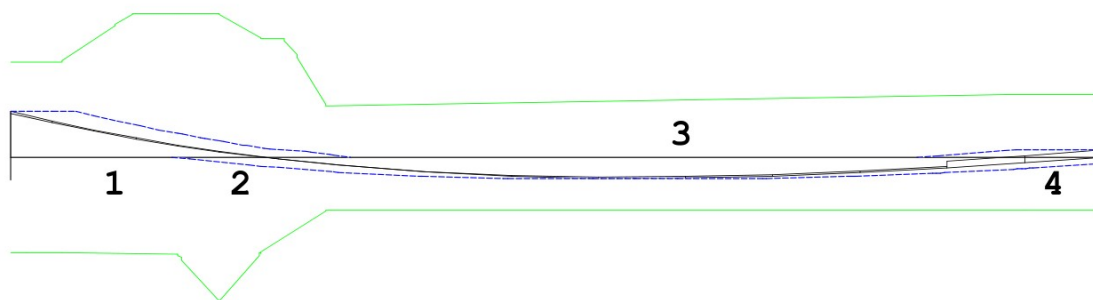
		Boven	Onder
Basiswapening	:	10-150	10-150
Hoofdwapening laag	:	1	1
Diameter verdeelwapening	:	8.0	8.0

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+0	25.12	52.66	113 Bov	461*	524	10-150	1
2	S1+500	10.96	79.32	129 Bov	290*	336	8-150	54
3	S2-1119	-11.81	-29.25	121 Ond	290*	336	8-150	54
4	S2-0	3.94	34.46	119 Bov	290*	336	8-150	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.

Project.....: GCA24176 - 170471

Onderdeel.....: kelderwanden grondkering 1

Scheurvorming volgens artikel 7.3.3

Ligger:1

Geb.	Pos.	$M_{E,freq}$	B/O	σ_s	art.	s	s	\emptyset_{km}	\emptyset_{km}	σ_b	σ_b	Opm.
	[mm]	[kNm]		[N/mm ²]		opt.	max.	opt.	max.	opt.	max.	
						[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	S1+0	22.19	Bov	228.1	7.3.3	150	265	10.0	6.2			
2	S1+500	2.77	Bov	21.5	7.3.3	149	300	10.0	12.4			
3	S2-1127	-10.35	Ond	150.0	7.3.3	150	300	8.0	21.6			

Verloop hoofdwapening

Ligger:1

Merk	B/O	Wapening	Vanaf	Tot	Lengte	$L_{bd,begin}$	$L_{bd,eind}$
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
a	Boven	10-150	S1-318	S1+755	1073	318	100
b	Boven	8-150	S1+123	S2+100	2592	169	100
c	Onder	10-150	S1-100	S1+600	700	100	100
d	Onder	8-150	S1+400	S2+100	2315	100	100

Opmerkingen

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

Dwarskrachtwapening

Ligger:1

Geb.	Vanaf	Tot	Lengte	V_{Ed}	A_{opg}	Opm.
	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm ²]	
1	S1+500	S2+0	2115	33	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)).

Schuifspanningen

Ligger:1

Geb.	Vanaf	Tot	θ	V_{Ed}	$v_{Ed} < v_{Rd} < v_{Rd,max}$	v_{opg}	Opm.
	[mm]	[mm]	[°]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	S1+500	S2+0	21.8	33	0.19	0.59	2.70

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)).