

Project nr. : **22-7774**

Onderwerp : **Constructie berekening raam zijgevel**

Rapport nr. : **B001**

Behoort bij beschikking van
Burgemeester en Wethouders
van Leiden

Wabo Z/22/3477192



Project : **Nieuw raam in zijgevel**
Fagelstraat 2
Leiden

Opdrachtgever : **Familie Klamer-Veenhof**
Fagelstraat 2
Leiden

Architect : **Bijvoet architectuur & stadsontwerp**
Mathenesserdijk 414^E
3026 GV Rotterdam

Gouda, 20 december 2022

Constructeur : **ing. J. Posthumus**

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	2
2	Uitgangspunten en voorwaarden	3
	2.1 Bouwkundige uitgangspunten	3
	2.2 Algemene uitgangspunten	3
	2.3 Materiaaleigenschappen.....	3
3	Belastingen.....	4
	3.1 Vloerbelastingen	4
4	Constructie berekening bovenbouw.....	5
	4.1 Constructie woning	5
	4.2 Stabiliteit	5
	4.3 Constructie overzicht	6
	4.4 Stalen ligger of betonlatei (halfsteens binnenblad)	7
	4.5 Stalen ligger of betonlatei (steens binnenblad)	9
5	Bijlagen.....	11

1 Inleiding

In opdracht van Familie Veenhof-Klamer te Rotterdam is door Brak & Eijlers een constructieve berekening gemaakt voor een raamopening in de gevel voor een woning aan de Fagelstraat 2 te Leiden.

In dit voorliggende rapport worden eerst de constructieve uitgangspunten voor het project beschreven. Wijzigingen of aanvullingen op de uitgangspunten kunnen leiden tot aanpassingen van de constructieve opzet.

Vervolgens wordt de constructie berekening gemaakt. De constructie berekening is zo opgebouwd, dat eerst de belasting schema's worden opgesteld en vervolgens achterin de berekening de uitvoer is terug te vinden.

2 Uitgangspunten en voorwaarden

2.1 Bouwkundige uitgangspunten

Voor het constructieve ontwerp zijn de tekeningen van Bijvoet architectuur & stadsontwerp aangehouden:

22.207 -	Voorblad def ontwerp	16 december 2022
22.207 – D01	Bestaande plattegronden	16 december 2022
22.207 – D02	Best. gevels / doorsnede	16 december 2022
22.207 – D03	Nieuwe plattegronden	16 december 2022
22.207 – D04	Nieuw gevels / doorsnede	16 december 2022
22.207 – D05	Details	16 december 2022

2.2 Algemene uitgangspunten

Op basis van NEN-EN 1990 NB gelden voor dit project de volgende uitgangspunten.

Betrouwbaarheidsklasse: RC1

Gevolgklasse: CC1

Ontwerplevensduurklasse: 3 (50 jaar)

2.3 Materiaaleigenschappen

Staal	walsprofielen:	S 235
	buizen en kokers:	S 275
Beton	in situ-beton	C20/25
Hout	constructief hout	C18, C24

3 Belastingen

3.1 Vloerbelastingen

In dit hoofdstuk worden de aangehouden belastingen voor het ontwerp van de hoofddragconstructie vastgelegd, onderverdeeld in de permanente en veranderlijke belastingen. Het gewicht van de scheidingswanden, borstweringen en gevels uitgevoerd in metselwerk zijn hierin niet opgenomen, deze moeten volgens de tekeningen van de architect in rekening worden gebracht.

Voor de minimale belastingen op de verschillende constructie onderdelen wordt uitgegaan van de Nederlandse norm NEN-EN 1990 Belastingen en vervormingen. Per onderdeel wordt de geadviseerde toelaatbare belasting aangegeven.

Schuindak	Dikte	permanent	opgelegd	mom. Factor		
(per m2 dakvlak)	(mm)	q_p (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Gordingenkap + pannen		0,70				
totaal		0,70				
Schuindak	Dikte	permanent	opgelegd	mom. Factor		
(per m2 grondvlak)	(mm)	q_p (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Gordingenkap + pannen	45°	0,99				
gebruiksklasse H			0,28			
totaal		0,99	0,28	0	0,2	0
plattendak	Dikte	permanent	opgelegd	mom. Factor		
	(mm)	q_p (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	ψ_0	ψ_1	ψ_2
houten balklaag		0,30				
isolatie + dakbedekking		0,10				
plafond		0,20				
gebruiksklasse H			0,56			
totaal		0,60	0,56	0	0,2	0
verdieping	Dikte	permanent	opgelegd	mom. Factor		
	(mm)	q_p (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	ψ_0	ψ_1	ψ_2
houten balklaag		0,30				
afwerking		0,30				
plafond		0,30				
separaties			0,50			
gebruiksklasse A			1,75			
totaal		0,90	2,25	0,4	0,5	0,3

4 Constructie berekening bovenbouw

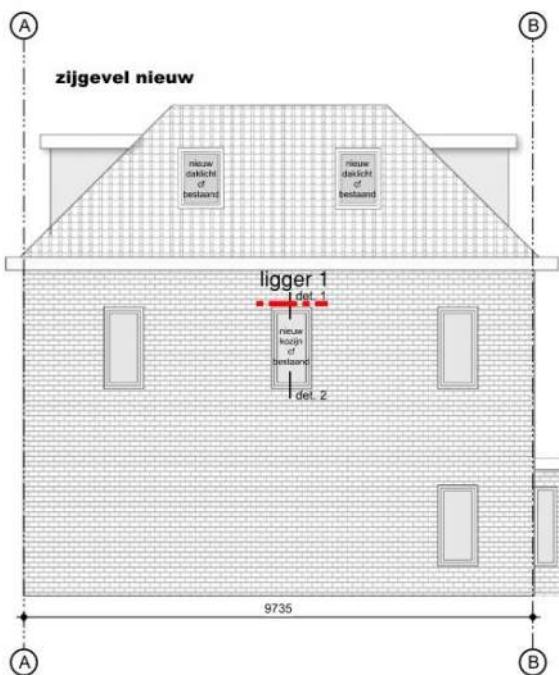
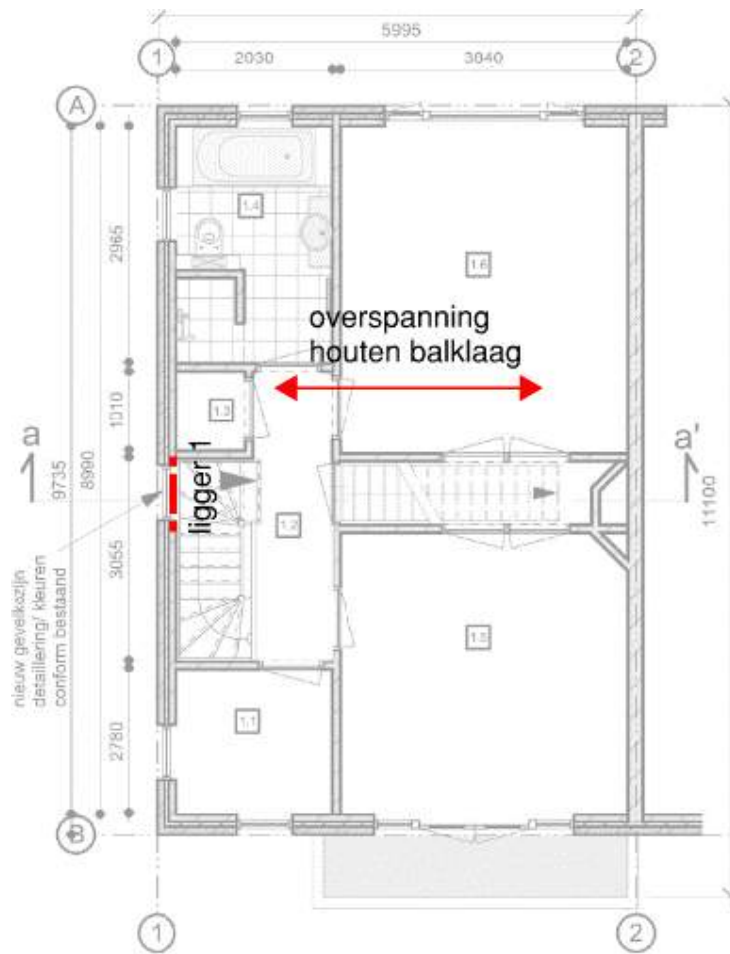
4.1 Constructie woning

De woning bestaat uit een pannendak welke opligt op houten spanten en gordingen. De verdiepingsvloeren bestaan uit houten balklagen. Het is niet duidelijk of de gevel opbouw bestaat uit een spouwmuur met 2x halfsteens. Of dat het buitenblad halfsteens is en het binnenblad steens. Voor de beide situatie wordt de opvang constructie berekend.

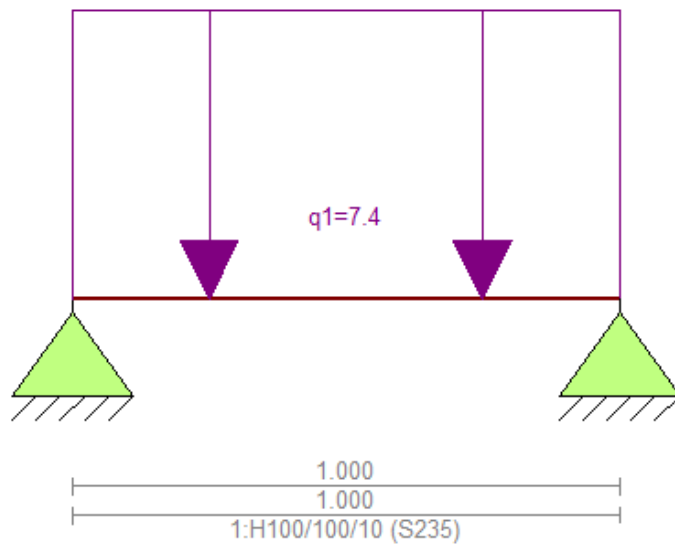
4.2 Stabiliteit

De raamsparing in de zijgevel van de woning heeft geen consequenties voor de stabiliteit.

4.3 Constructie overzicht



4.4 Stalen ligger of betonlatei (halfsteens binnenblad)



ligger 1

(binnenblad)

q1

			meter	x	eg kN/m ²	vb(mom) kN/m ²	=	eg kN/m	vb kN/m
dak	0,5	x	6,10	x	0,99	0,28	=	3,0	0,9
2e verdieping	0,5	x	6,10	x	0,90	2,25	=	2,7	6,9
gevel	1	x	0,80	x	2,00	0,00	=	1,6	0,0
								7,4	7,7

L100.100.10

Voor de berekening zie bijlage bladzijde 100

Of een betonlatei

Med = 2,3 kNm

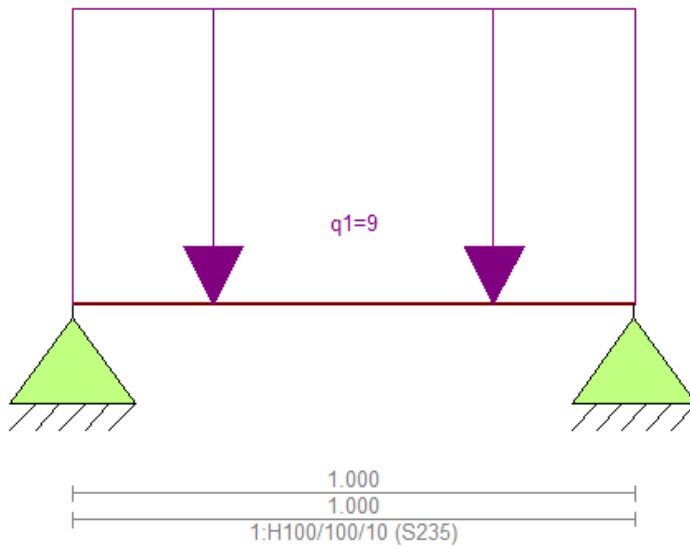
Ved = 9,3 kN

Afm. = betonlatei 150x100mm opl. 100mm

BREEDTE = 100 mm

h*b mm	dr.	mal	e.g. kN/m	M _{Rk}		M _{Rd} kNm	V _{Rdc}			reductie wmo
				veld kNm	stpt kNm		100 mm kN	150 mm kN	200 mm kN	
Z150*100	4	S	0,36	6,2	0,3	10,5	21,1	22,6	24,0	0,55
Z176*100	5	S	0,43	8,6	0,8	14,6	24,9	26,8	28,5	0,56
Z180*100	5	S	0,44	9,0	0,7	15,4	25,4	27,3	29,0	0,56
Z185*100	5	S	0,45	9,6	0,5	16,3	26,0	27,9	29,7	0,57
Z200*100	6	S	0,49	10,1	2,5	18,7	28,5	30,6	32,6	0,57
Z215*100	6	S	0,52	12,1	1,8	21,8	30,4	32,6	34,6	0,57
Z230*100	6	S	0,56	14,2	1,1	24,8	32,2	34,5	36,6	0,57
Z240*100	6	S	0,58	15,6	0,6	27,0	33,5	35,7	37,9	0,57
Z250*100	6	S	0,61	17,0	0,1	29,2	34,7	37,0	39,2	0,57
Z310*100	8	S	0,75	23,8	3,7	42,6	43,3	46,3	49,1	0,57
Z370*100	9	S	0,90	33,6	4,0	59,1	51,3	54,8	58,0	0,57

4.5 Stalen ligger of betonlatei (steens binnenblad)



ligger 1

(binnenblad steens)

q1

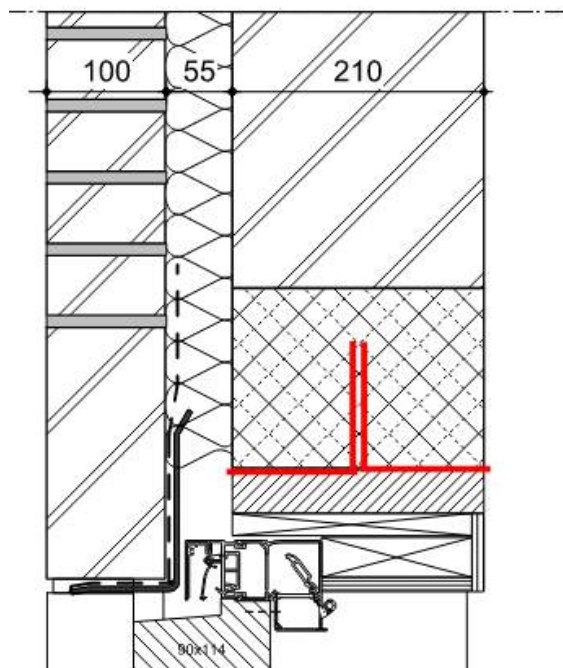
		meter	x	eg kN/m ²	vb(mom) kN/m ²
dak	0,5 x	6,10	x	0,99	0,28
2e verdieping	0,5 x	6,10	x	0,90	2,25
gevel	1 x	0,80	x	4,00	0,00

=	eg kN/m	vb kN/m
=	3,0	0,9
=	2,7	6,9
=	3,2	0,0
	<u>9,0</u>	<u>7,7</u>

2xL100.100.10

Voor de berekening zie bijlage bladzijde 104

Of praktisch een HEA180.



Of een betonlatei

Med = 2,5 kNm

Ved = 10,1 kN

Afm. = betonlatei 185x214mm opl. 100mm

BREEDTE = 214 mm

				M _{Rk}		M _{Rd}	V _{Rdc}			reductie
h*b	dr.	mal	e.g.	veld	stpt	veld	100 mm	150 mm	200 mm	wmo
mm			kN/m	kNm	kNm	kNm	kN	kN	kN	
Z185*214	8	S	0,96	16,9	0,7	29,2	53,8	57,0	60,0	nvt
Z250*214	10	S	1,30	29,4	1,2	50,8	72,1	76,1	80,0	nvt
Z310*214	12	S	1,61	43,0	3,1	74,5	89,1	94,0	98,6	nvt
Z370*214	14	S	1,92	58,6	6,1	102,0	106,0	111,8	117,2	nvt

5 Bijlagen

Bijlagen zie bladzijde 100 t/m 107

Technosoft Liggers release 6.75

19 dec 2022

Project.....: 22.7774

Onderdeel.....: Ligger 1

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

Datum.....: 19/12/2022

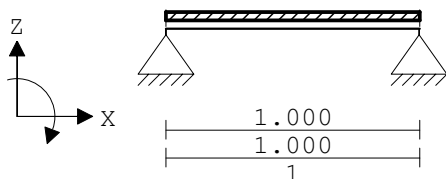
Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50

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)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1

**VELDLENGTEN**

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	1.000	1.000

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	H100/100/10	1:S235	1.9150e+03	1.7670e+06	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	100	100	28.2					

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

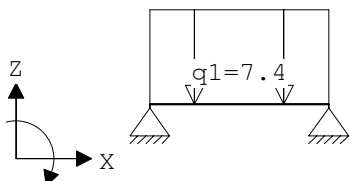
B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)

Project.....: 22.7774

Onderdeel.....: Ligger 1

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	-7.400	-7.400	0.000	1.000

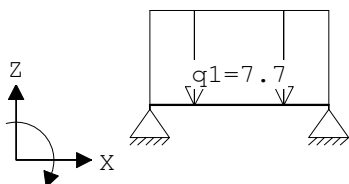
REACTIES

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	3.78	0.00
2	3.78	0.00
7.55 :		(absoluut) grootste som reacties
-7.55 :		(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	q1	-7.700	-7.700	0.000	1.000

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	3.85	0.00	0.00
2	0.00	3.85	0.00	0.00

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	1.22	2	psi0	1.35						
3 Fund.	1	Perm	1.08	2	Extr	1.35						
4 Fund.	1	Perm	0.90									
5 Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.35						
6 Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.35						
7 Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
8 Freq.	1	Perm	1.00									
9 Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
10 Quas.	1	Perm	1.00									
11 Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00						

Project.....: 22.7774

Onderdeel.....: Ligger 1

BELASTINGCOMBINATIES

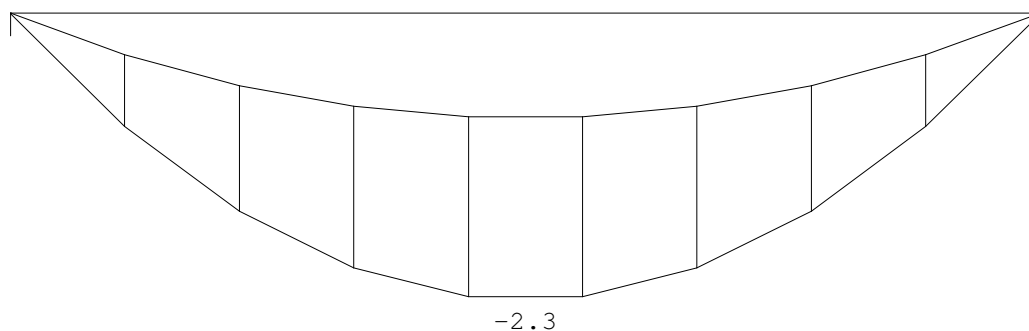
BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
12 Blij.	1 Perm	1.00						

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

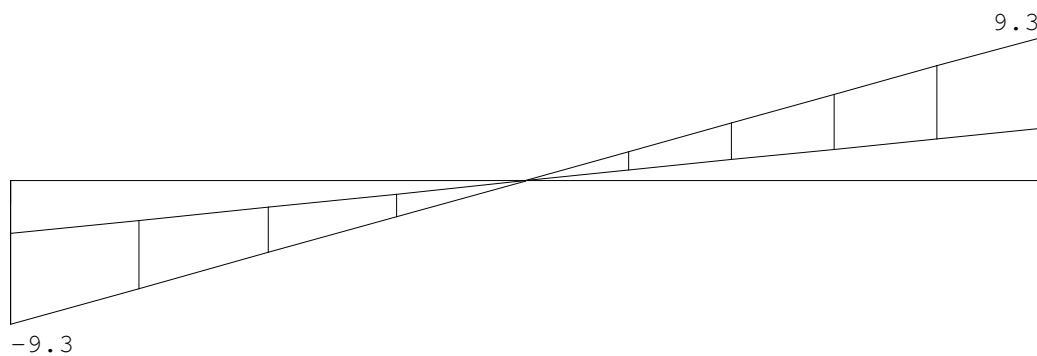
BC Velden met gunstige werking	
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Alle velden de factor:0.90
5	Alle velden de factor:0.90
6	Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN**

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Fmin:3.40

Fmax:9.3

3.40

9.3

Project.....: 22.7774

Onderdeel.....: Ligger 1

REACTIES

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	3.40	9.27	0.00	0.00
2	3.40	9.27	0.00	0.00

STAALPROFIELEN – ALGEMENE GEGEVENS

Ligger:1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	H100/100/10	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl	Plts. aangr.	1 gaffel	Kipsteunafstanden	
			[m]	[m]
1	1.0*h	boven:	1.00	1.000
		onder:	1.00	1.000

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:1

Staafl	P/M nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	3	1	3	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.401	94 76

Opmerkingen:

[76] Toetsing van kipstabiliteit voor dit profieltype is niet voorzien.

TOETSING DOORBUIGING

Ligger:1

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Zeeg J	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	1.00	N	N	0.0	7	1 Eind	-0.5	±4.0	0.004
		db					7	1 Bijk	-0.3	±3.0	0.003

Technosoft Liggers release 6.75

20 dec 2022

Project.....: 22.7774

Onderdeel.....: Ligger 1 (steens binnenblad)

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

Datum.....: 19/12/2022

Bestand.....: G:\Proj\2022\22-7774\ber\22.7774 - ligger 1.dlw

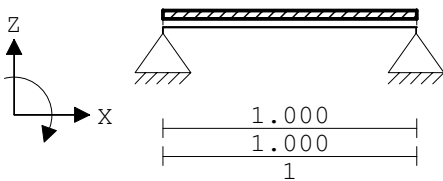
Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50

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)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	1.000	1.000

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	H100/100/10	1:S235	1.9150e+03	1.7670e+06	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	100	100	28.2					

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

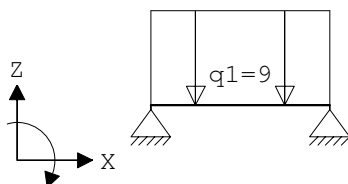
B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)

Project.....: 22.7774

Onderdeel.....: Ligger 1 (steens binnenblad)

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	-9.000	-9.000	0.000	1.000

REACTIES

Ligger:1 B.G:1 Permanent

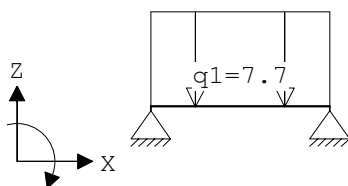
Stp	F	M
1	4.58	0.00
2	4.58	0.00

9.15 : (absoluut) grootste som reacties

-9.15 : (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	q1	-7.700	-7.700	0.000	1.000

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	3.85	0.00	0.00
2	0.00	3.85	0.00	0.00

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	1.22	2 psi0	1.35
3 Fund.	1 Perm	1.08	2 Extr	1.35
4 Fund.	1 Perm	0.90		
5 Fund.	1 Perm	0.90	2 psi0	1.35
6 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.35
7 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00
8 Freq.	1 Perm	1.00		
9 Freq.	1 Perm	1.00	2 psi1	1.00
10 Quas.	1 Perm	1.00		
11 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00
12 Blij.	1 Perm	1.00		

Project.....: 22.7774

Onderdeel.....: Ligger 1 (steens binnenblad)

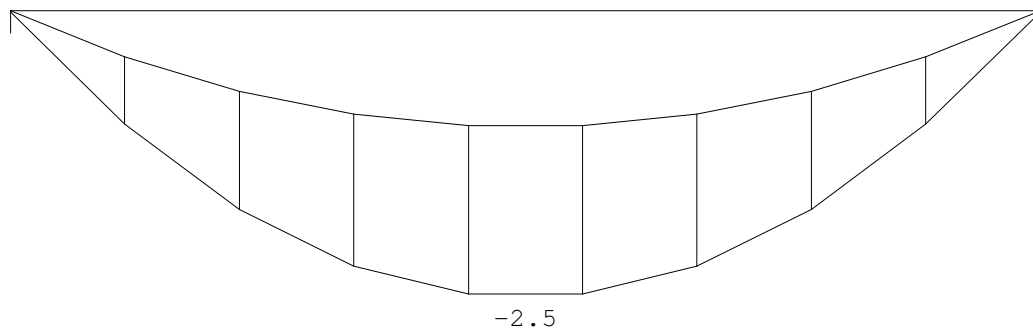
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking

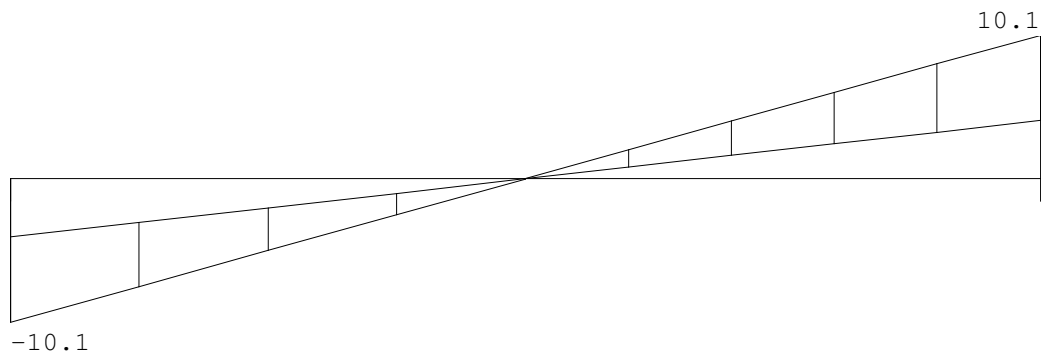
- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Geen
- 4 Alle velden de factor:0.90
- 5 Alle velden de factor:0.90
- 6 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN**

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Fmin:4.12

4.12

Fmax:10.1

10.1

REACTIES

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	4.12	10.14	0.00	0.00
2	4.12	10.14	0.00	0.00

Project.....: 22.7774

Onderdeel.....: Ligger 1 (steens binnenblad)

STAALPROFIELEN – ALGEMENE GEGEVENS

Ligger:1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	H100/100/10	235	Gewalst	1
Partiële veiligheidsfactoren:				
Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00				

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl nr.	Plts. aanr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 1.00 onder: 1.00	1.000 1.000

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:1

Staafl nr.	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	3	1	3	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.438 103	76

Opmerkingen:

[76] Toetsing van kipstabiliteit voor dit profieltype is niet voorzien.**TOETSING DOORBUIGING**

Ligger:1

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	1.00	N N	0.0	-0.6	7	1 Eind	-0.6	±4.0	0.004
		db					7	1 Bijk	-0.3	±3.0	0.003