

Controleberekening constructie

Bestaande dakconstructie: Pand aan het Zandpad 3 te Nieuwersluis.

- Gebouw R

Opdrachtgever	:	DVT advies Ingenieurs en inspecteurs Savannahweg 25b 3542 AW; Utrecht
Datum	:	29 September 2022
Datum wijziging J	:	19 Juni 2023
Opdrachtnummer	:	222080
Berekeningnummer	:	D-101-J

Project	:	Controle dakconstructie Zandpad 3 Nieuwersluis	
Onderdeel	:	Bestaande dakconstructie	
Betreft	:	Sterkteberekening	
Bijbehorende tekening	:	-	
Opgesteld door	:	N. (Noah) Schaeffer BSc	
Gecontroleerd door	:	Ir. E.H. van der Hoek	
Wijzigingsnummers	:		
A	d.d. 11-10-2022	:	Raveelconstructie hijsluik toegevoegd
B	d.d. 18-01-2023	:	Wijziging plaatsing panelen
C	d.d. 24-01-2023	:	Verwerken opmerkingen
D	d.d. 31-01-2023	:	Verwerken opmerkingen
E	d.d. 09-02-2023	:	Verwerken opmerkingen
F	d.d. 24-03-2023	:	Verwerken opmerkingen
G	d.d. 15-05-2023	:	Raveelconstructie gewijzigd
H	d.d. 16-05-2023	:	Raveelconstructie gewijzigd
I	d.d. 16-05-2023	:	Raveelconstructie gewijzigd
J	d.d. 19-06-2023	:	Raveelconstructie gewijzigd

Inhoudsopgave

	<i>pag. nr.</i>
1. Inleiding en conclusies	4
1.1 Overzicht	
2. Uitgangspunten berekening	7
2.1 Materiaalgegevens	
2.2 Gebruikte rekensoftware	
2.3 Gehanteerde normen	
2.4 Belastinguitgangspunten	
2.5 Uitgangspunten windbelasting	
2.6 Aangenomen belastingen	
2.7 Sneeuwophoping	
3. Controle dakconstructie	10
3.1 <i>Stalen dakligger</i>	
3.2 <i>Stalen nokligger</i>	
3.3 <i>Raveelconstructie</i>	
Bijlage 1: Archiefstukken	31
1.1 <i>Dak 1</i>	
1.2 <i>Berekening dak R</i>	

1. Inleiding en conclusies

Inleiding

In dit rapport wordt de constructieberekening gepresenteerd van de bestaande dakconstructie van een pand aan het Zandpad 3 te Nieuwersluis. Vanwege de wens van de opdrachtgever om zonnepanelen te plaatsen wordt de bestaande dakconstructie gecontroleerd.

De constructie bestaat hoofdzakelijk uit de volgende onderdelen:

Stalen dakplaat	: h=158mm
Stalen hoofdliggers	: HE 220 A
Stalen nokliggers	: HE 160 A

De bestaande constructie is bepaald aan de hand van archiefgegevens *. De toegepaste archiefstukken zijn terug te vinden in bijlage 1.

Conclusie

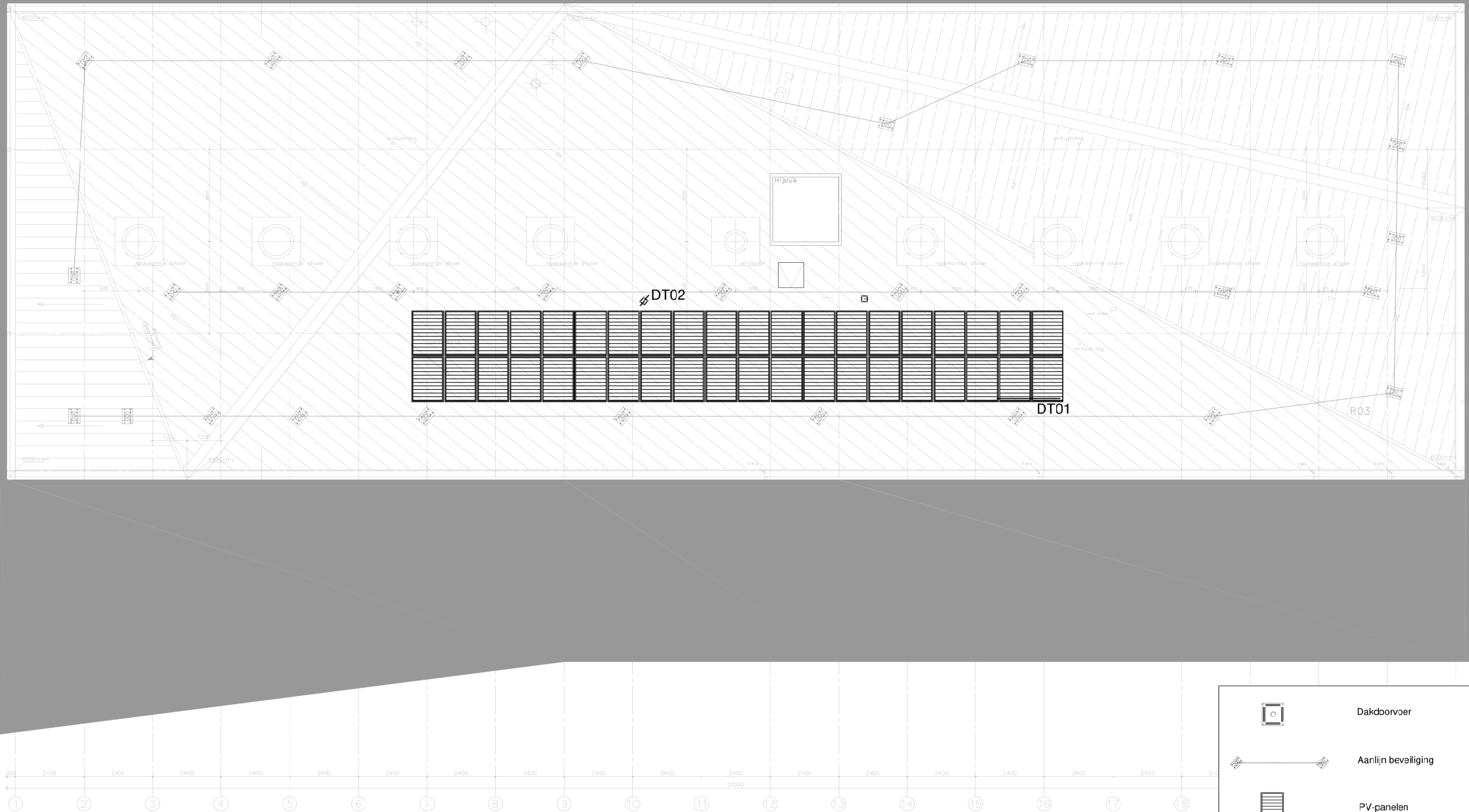
Op basis van de controleberekening kan geconcludeerd worden dat de volledige dakconstructie in staat is om het extra gewicht van 31 kg/m² te kunnen dragen.

Hieronder het overzicht wat elk constructief onderdeel aan extra belasting kan opnemen:

Stalen dakplaat	: Extra gewicht van 31 kg/m ² mogelijk
Stalen hoofdliggers	: Extra gewicht van 40 kg/m ² mogelijk
Stalen nokliggers	: Extra gewicht van 31 kg/m ² mogelijk

* De beoordeling en berekening is gebaseerd op de archiefgegevens. RI Van Dijke BV kan niet verantwoordelijk gehouden worden voor een eventuele foutief of anders aangebrachte constructie/dakbelasting of aanpassingen in de constructie die na de bouw zijn aangebracht, niet zichtbaar zijn en een verzwakking van de constructie tot gevolg hebben gehad.

1.1 Overzicht



Gebouw R - 40 PV panelen

Dit is het voorstel wat door DVT is ontworpen inzake de zonnepanelen, hierboven ingetekend,
en zal verder in deze rapportage wordt uitgewerkt. Op de gewenste locaties is een gewicht van 31 kg/m² mogelijk.

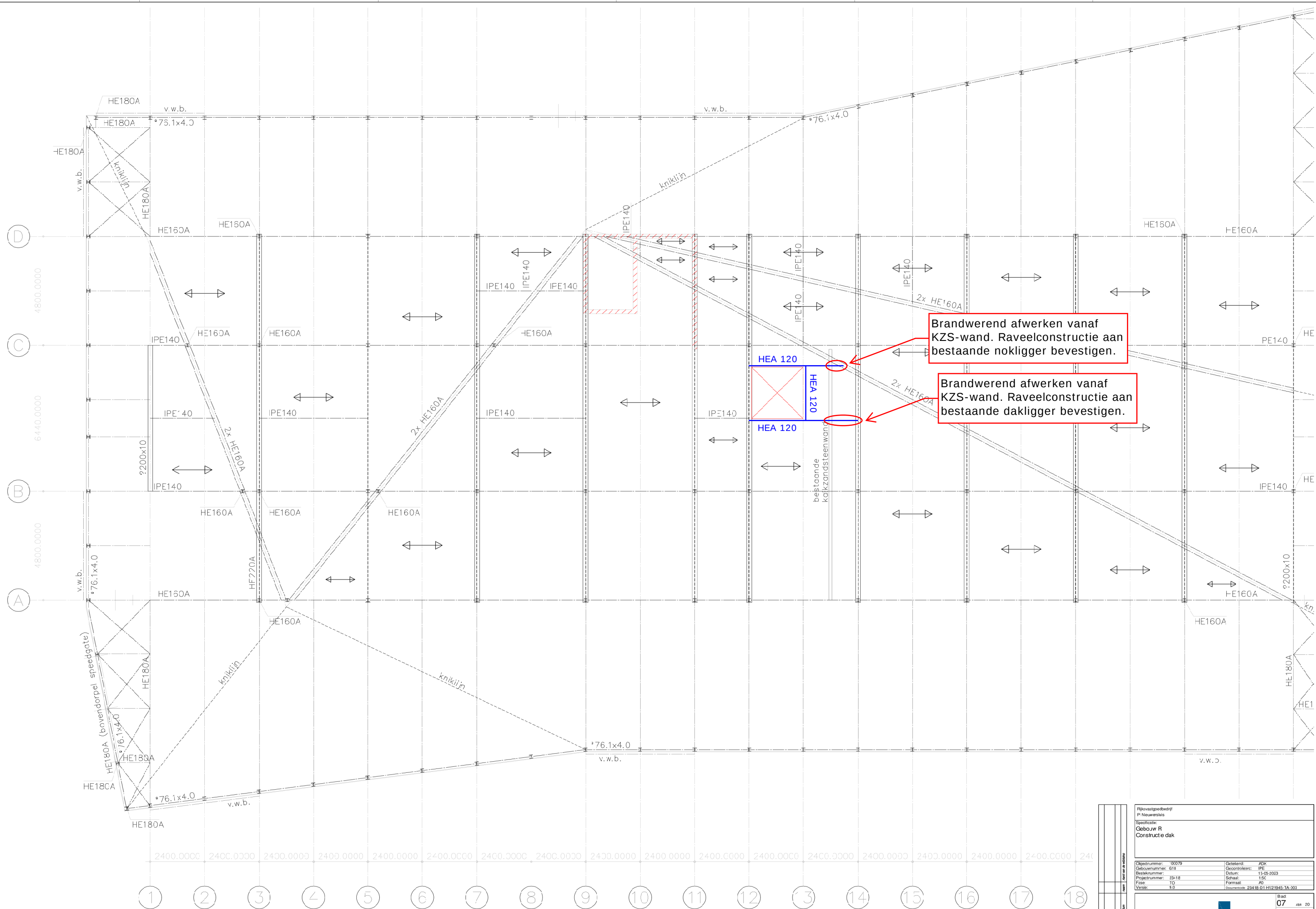
	Dakdoorvoer
 	Aanlijn bevestiging
	PV-panelen

	Rijksvastgoedbedrijf P. Neuwenslaas Specificatie: Gebouw R - Dak tekening - PV-panelen
---	---

Objednummer: 10079 Gebouwnummer: G10 Besteknummer: 23-18 Projectnummer: 23-18 Fase: TO Versie: 8.0	Getekend: ADK Gecontroleerd: IPE Datum: 15-05-2023 Schaal: 1:50 Formaat: A0 Documentcode: 23418-D1 HV2 1945-TA-202
--	--

 Rijksvastgoedbedrijf Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties	Bad 11 ras 14	Directie - Vastgoedbeheer www.rijksvastgoedbedrijf.nl 088 15 88 00
---	-------------------------------------	---

23418-D1 HV2 1945-TA-202-8.0 P1-paarden.dwg datum: 195505

[illegible]

2. Uitgangspunten berekening

2.1 Materiaalgegevens

- Betonsterkteklasse : C20/25
- Sterkte betonstaal : B500
- Sterkte constructiestaal : S235
- Kwaliteit bouten : 8.8
- Kwaliteit ankers : RVS

2.2 Gebruikte rekensoftware

- Matrixframe : 5.5
- Constructeurstoolbox : 5.5
- Diverse spreadsheets

2.3 Gehanteerde normen

- NEN-EN 1990 Grondslagen van het constructief ontwerp
- NEN-EN 1991 Belastingen op constructies
- NEN-EN 1992 Betonconstructies
- NEN-EN 1993 Staalconstructies

2.4 Belastingsuitgangspunten

- Bouwwerkaanduiding : Detentiegebouw
- Betrouwbaarheidsklasse : RC2
- Gevolgklasse : CC2 (laag)
- Ontwerplevensduur : 50 jaar

Belastingklasse en momentaanfactoren

- Categorie C: bijeenkomstruimtes
- Categorie H: daken en regenwater
- Sneeuwbelasting
- Windbelasting

Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	reductie levensduur
0,40	0,70	0,60	1,00
0,00	0,00	0,00	n.v.t.
0,00	0,20	0,00	1,00
0,00	0,20	0,00	1,00

Belastingsfactoren ULS

- Permanente belasting : $\gamma_g = 1,35$ en $\xi\gamma_g = 1,20$
 $\gamma_g = 0,90$ (ongunstig)
- Veranderlijke belasting : $\gamma_q = 1,50$

2.5 Uitgangspunten windbelasting

- Windgebied en omgeving	:	Gebied II; Onbebouwd
- Hoogte gebouw (z)	:	7,00 m
- Terreinorografiefactor (c_0)	:	1,00
- Bouwwerkfactor (c_{s,c_d})	:	1,00
- Waarschijnlijkheidsfactor (c_{prob})	:	1,00
- Stuwdruk wind (q_p)	:	0,75 kN/m ²
- Reductiefactor uitw. druk (k_{red})	:	0,85
- Uitwendige drukcoëfficiënt (c_{pe})	:	

		Zone	E	G	H	I
Daken met scherpe randen			$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$
windzuiging			-1,80	-1,20	-0,70	-0,20
winddruk			0,00	0,00	0,00	0,20
onderdruk			0,30	0,30	0,30	0,30

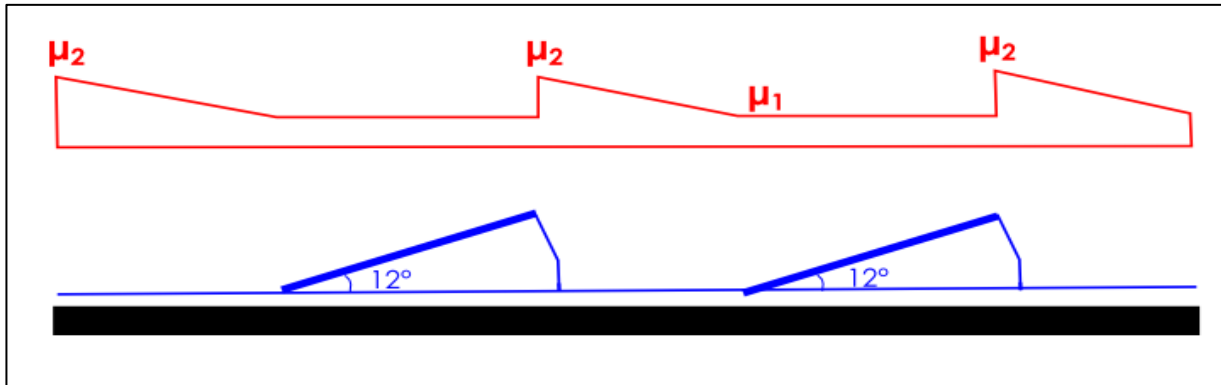
Windzuiging wordt niet gecontroleerd. Het extra gewicht van zonnepanelen heeft een gunstig effect op windzuiging

Neerwaartse windbelasting+onderdruk p_{rep} : 0,38 kN/m²

2.6 Aangenomen belastingen

Dak I:	$\alpha = 6^\circ$		Q_k	q_k	g_k
	$\mu_1 = 0,80$	ψ_0	(kN)	(kN/m ²)	(kN/m ²)
Sneeuwbelasting		0,0		0,56	
Sneeuwophoping		0,0		0,69	
Ver. Bel. Cat. H: Daken (<10m ²)		0,0	2,00	1,00	
Dakbedekking en isolatie					0,20
Stalen dakplaat					0,20
Leidingen en installaties					0,10
Armaturen en hulpstaal					0,02
Zonnepanelen					0,40
					0,92

2.7 Sneeuwophoping



α_1	=	12°
α_2	=	90°
α_{gem}	=	51°
μ_1	=	0,8
μ_2	=	1,6
μ_{gem}	=	0,99
s_k	=	0,7 kN/m ²
P_{rep}	=	0,69 kN/m ²

3. Controle dakconstructie

Dakplaten

De dakplaten zijn uitgerekend voor een veranderlijke belasting van 1,00 kN/m². Aangezien er t.p.v. de zonnepanelen geen personen kunnen lopen, treedt deze belasting niet op. Sneeuw is nu de maatgevende belasting.

Hieruit kunnen we concluderen dat de dakplaten in staat zijn om het extra gewicht uit zonnepanelen te kunnen dragen:

$$1,00 - 0,69 = 0,31 \text{ kN/m}^2$$

Hoofdspant



$$\begin{aligned} \text{permanent} &= 0,52 * 1,1 * 4,8 \\ &= 2,496 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{panelen} &= 0,40 * 1,1 * 4,8 \\ &= 2,112 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{sneeuw} &= 0,69 * 1,1 * 4,8 \\ &= 3,64 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

-> Voor berekening, zie uitvoer MatrixFrame in 3.1

Kolom

Voor de kolomberekening van de bestaande kolom, zie bijlage 1.2. Gezien de lage UC (0,364) is dit praktisch.

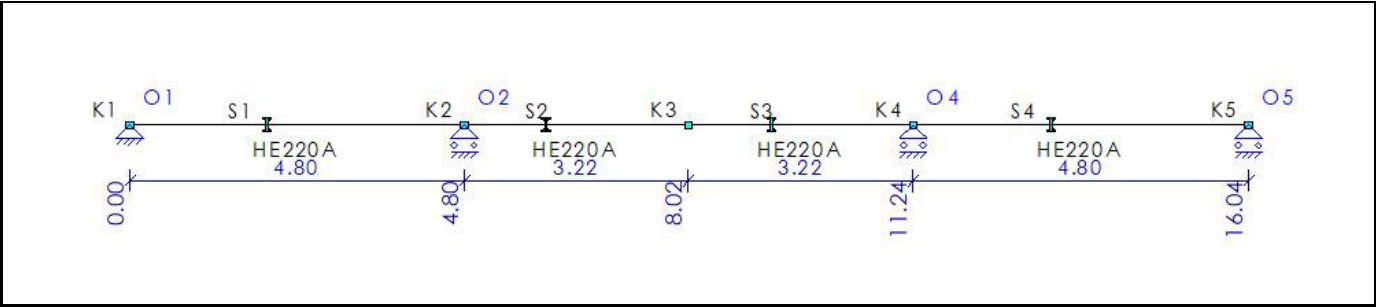
Dakraveling

Er wordt een daksparring gemaakt van 2,40×2,40 m². De raveling kan worden uitgevoerd met HE 120 A.

-> Voor berekening, zie uitvoer MatrixFrame in 3.2

www.vandijkebv.nl		2408 AN Alphen aan den Rijn		tel. (0172) 49 52 00	
RAADGEVEND INGENIEURSBUREAU VAN DIJKE BV					
Projectnaam	Controle dakconstructie; P.I, Nieuwersluis		Projectnummer	222080	
Omschrijving	Hoofdspant		Constructeur	NS	
Opdrachtgever	DVT		Eenheden	m, kN, kNm	
Bestand	S:\PROJEKTEN\2022\2022 (001-099)\222080 P.I., Nieuwersluis\CONSTRUCTEUR\01 REKENBESTANDEN\04 WE\Hoofdspant gebouw R.mxf				

AFB. GEOMETRIE



STAVEN

Staaf	Knoop B	Knoop E	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte Profiel	Positie
S1	K1	K2	0,000	0,000	4,800	0,000	4,800 P1	0,000 - L(4,800)
S2	K2	K3	4,800	0,000	8,020	0,000	3,220 P1	0,000 - L(3,220)
S3	K3	K4	8,020	0,000	11,240	0,000	3,220 P1	0,000 - L(3,220)
S4	K4	K5	11,240	0,000	16,040	0,000	4,800 P1	0,000 - L(4,800)
-	-	-	m	m	m	m	m -	-

PROFIELEN

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy Materiaal	Hoek
P1	HE220A	6.4341e-03	5.4097e-05 S235	0,0
-	-	m2	m4 -	□

MATERIALEN

Materiaal	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C□m

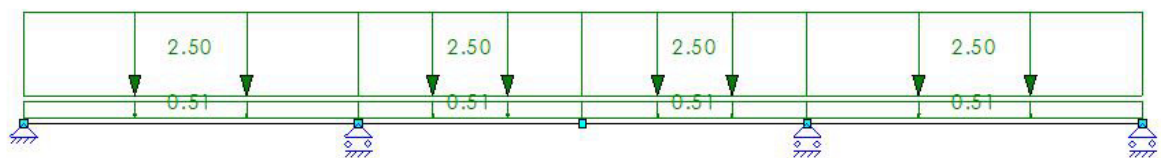
OPLEGGINGEN

Oplegging	Object	Positie	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K1	0,000	Vast	Vast	Vrij	0
O2	K2	0,000	Vrij	Vast	Vrij	0
O4	K4	0,000	Vrij	Vast	Vrij	0
O5	K5	0,000	Vrij	Vast	Vrij	0
-	-	m	kN/m	kN/m	kNm/rad	□

SCHARNIEREN

Staaf	Positie	Scharnier
	Oplegg.	X Z Yr
S1	0,000 A2	Vast Vast Vast
	L(4,800) A2	Vast Vast Vast
S2	0,000 A2	Vast Vast Vast
	L(3,220) A2	Vast Vast Vast
S3	0,000 A2	Vast Vast Vast
	L(3,220) A2	Vast Vast Vast
S4	0,000 A2	Vast Vast Vast
	L(4,800) A2	Vast Vast Vast
-	m -	kN/m kN/m kNm/rad

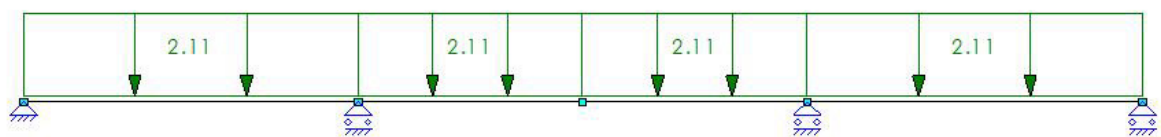
B.G.1: PERMANENT



B.G.1: PERMANENT

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1: Permanent					
q	2,50	2,50	0,000	4,800(L)	Z' S1-S4
qG	0,51 (1.00x)	0,51 (1.00x)	0,000	4,800(L)	Z" S1,S4
qG	0,51 (1.00x)	0,51 (1.00x)	0,000	3,220(L)	Z" S2-S3
Som lasten	X: 0,00	kN Z: 48,14	kN		
-	-	-	m	m	- -

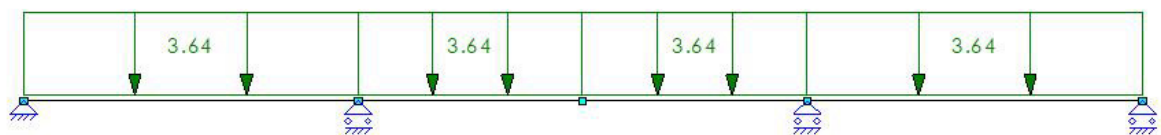
B.G.2: PANEELEN



B.G.2: PANEELEN

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.2: Panelen					
q	2,11	2,11	0,000	4,800(L)	Z' S1-S4
Som lasten	X: 0,00	kN Z: 33,88	kN		
-	-	-	m	m	- -

B.G.3: SNEEUWBELASTING



B.G.3: SNEEUWBELASTING

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.3: Sneeuwbelasting					
q	3,64	3,64	0,000	4,800(L)	Z' S1-S4

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
Som lasten	X: 0,00	kN Z: 58,44	kN	m	- -
-	-	-	m	m	- -

B.G. OPLEGREACTIES

B.C.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O1	K1	0.00	-5.16	0.00
	O2	K2	0.00	-18.91	0.00
	O4	K4	0.00	-18.91	0.00
	O5	K5	0.00	-5.16	0.00
	Som Reacties		0.00	-48.14	
B.G.2	Som Lasten		0.00	48.14	
	O1	K1	0.00	-3.63	0.00
	O2	K2	0.00	-13.31	0.00
	O4	K4	0.00	-13.31	0.00
	O5	K5	0.00	-3.63	0.00
B.G.3	Som Reacties		0.00	-33.88	
	Som Lasten		0.00	33.88	
	O1	K1	0.00	-6.27	0.00
	O2	K2	0.00	-22.95	0.00
	O4	K4	0.00	-22.95	0.00
	O5	K5	0.00	-6.27	0.00
-	Som Reacties		0.00	-58.44	
	Som Lasten		0.00	58.44	
-	-	-	kN	kN	kNm

FUNDAMENTEEL BELASTINGSCOMBINATIES (TABEL)

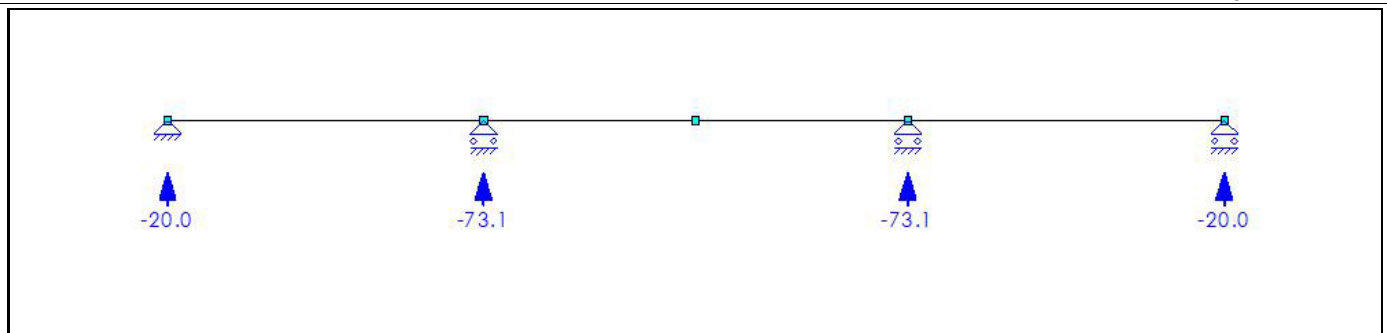
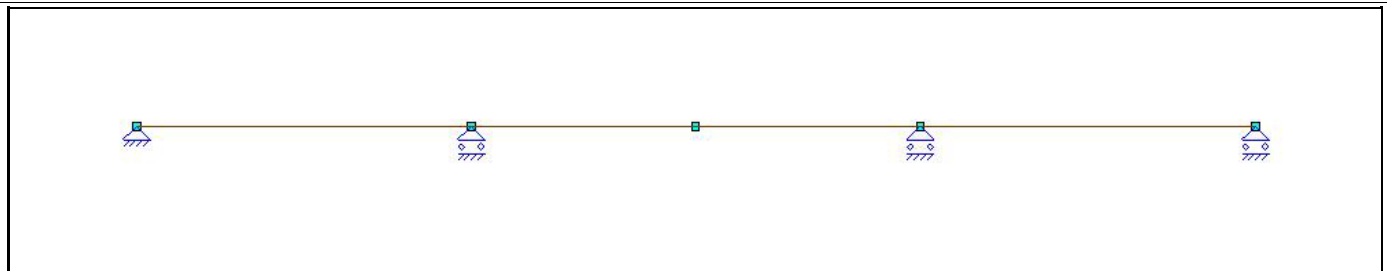
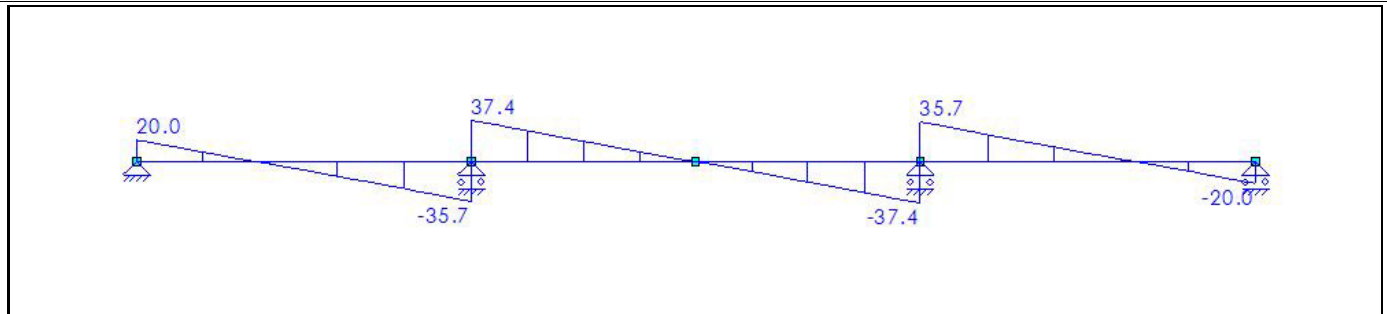
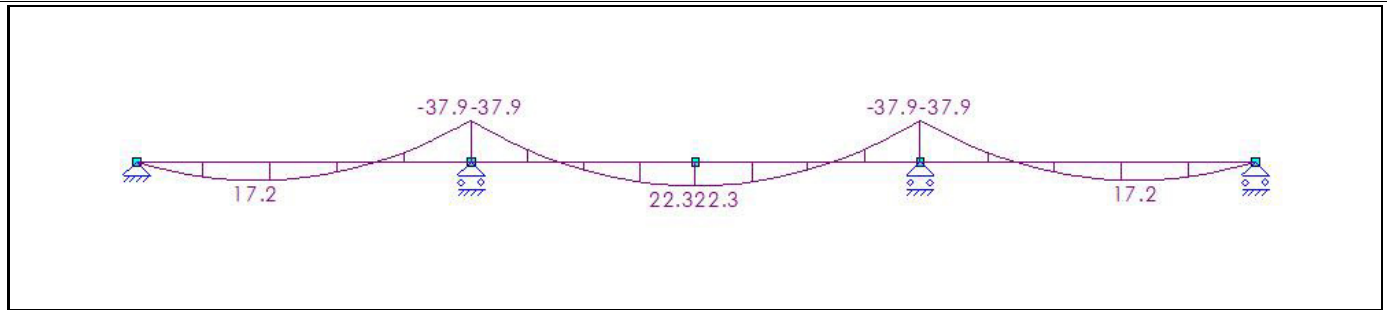
B.G.	Omschrijving	Fu.C.1	Fu.C.2
B.G.1	Permanent	1.20	1.35
B.G.2	Panelen	1.20	1.35
B.G.3	Sneeuwbelasting	1.50	-

FU.C. EXTREME STAAFKRACHTEN

Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	Fu.C.1	0.00	17.16	1.720	-37.87	3.440	0.000 -	0.00	19.95	-35.73	-35.73
S2	Fu.C.1	-37.87	0.00	0.000	22.26	1.261	0.000 -	0.00	37.35	37.35	0.00
S3	Fu.C.1	22.26	0.00	0.000	-37.87	1.959	0.000 -	0.00	0.00	-37.35	-37.35
S4	Fu.C.1	-37.87	17.16	3.080	0.00	1.360	0.000 -	0.00	35.73	35.73	-19.95
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

FU.C. OPLEGREACTIES

B.C.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
Fu.C.1	O1	K1	0.00	-19.95	0.00
	O2	K2	0.00	-73.09	0.00
	O4	K4	0.00	-73.09	0.00
	O5	K5	0.00	-19.95	0.00
	Som Reacties		0.00	-186.07	
Fu.C.2	Som Lasten		0.00	186.07	
	O1	K1	0.00	-11.87	0.00
	O2	K2	0.00	-43.49	0.00
	O4	K4	0.00	-43.49	0.00
	O5	K5	0.00	-11.87	0.00
-	Som Reacties		0.00	-110.72	
	Som Lasten		0.00	110.72	
-	-	-	kN	kN	kNm



KARAKTERISTIEK BELASTINGSCOMBINATIES (TABEL)

B.G.	Omschrijving	Ka.C. (w1)	Ka.C.1	Ka.C.2
B.G.1	Permanent	1.00	1.00	1.00
B.G.2	Panelen	1.00	1.00	1.00
B.G.3	Sneeuwbelasting	-	-	1.00

KA.C. EXTREME DOORBUIGINGEN

Staal	B.C.	Knoop Begin		Staal		Knoop Eind	
		X	Z	Z'afst	Z'	X	Z
S1	Ka.C.2	0,000	0,000	1,924	0.0018	0,000	0,000
S2	Ka.C.2	0,000	0,000	2,257	0.0006	0,000	0,004
S3	Ka.C.2	0,000	0,004	0,963	0.0006	0,000	0,000
S4	Ka.C.2	0,000	0,000	2,876	0.0018	0,000	0,000
-	-	m	m	m	m	m	m

KIPSTEUNENGEGEVENS

Staaf	Profiel	Begin:	Eind:	Kipsteunen boven	Kipsteunen onder	Aangrijphoogte
C1 - V1 (0.000-4.800)	P1	Gesteund	Gesteund			Centrum
C2 - V1 (0.000-3.220)	P1	Gesteund	Gesteund			Centrum
C3 - V1 (0.000-3.220)	P1	Gesteund	Gesteund			Centrum
C4 - V1 (0.000-4.800)	P1	Gesteund	Gesteund			Centrum
-	-	-	-	m	m	-

DOORBUIGINGGEGEVENS

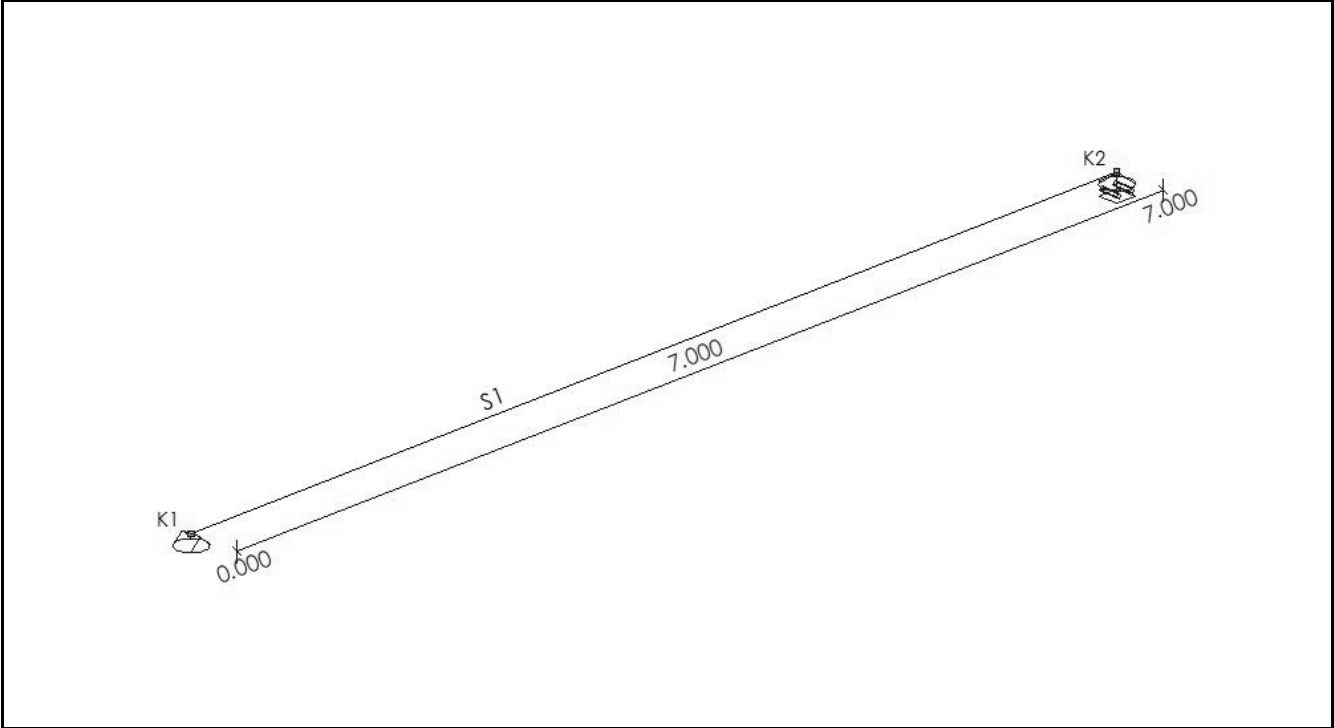
Staaf	Constructietype	Toetsing	Zeeg Y'	Zeeg Z'	Zeegvorm	w;max	w;2+w;3
C1 - V1 (0.000-4.800)	Dak	Algemeen	0	0	Parabolisch	L/250	L/250
C2 - V1 (0.000-3.220)	Dak	Algemeen	0	0	Parabolisch	L/250	L/250
C3 - V1 (0.000-3.220)	Dak	Algemeen	0	0	Parabolisch	L/250	L/250
C4 - V1 (0.000-4.800)	Dak	Algemeen	0	0	Parabolisch	L/250	L/250
-	-	-	mm	mm	-	-	-

UNITY CHECK NEN-EN1993-1-1:2016/NB:2016

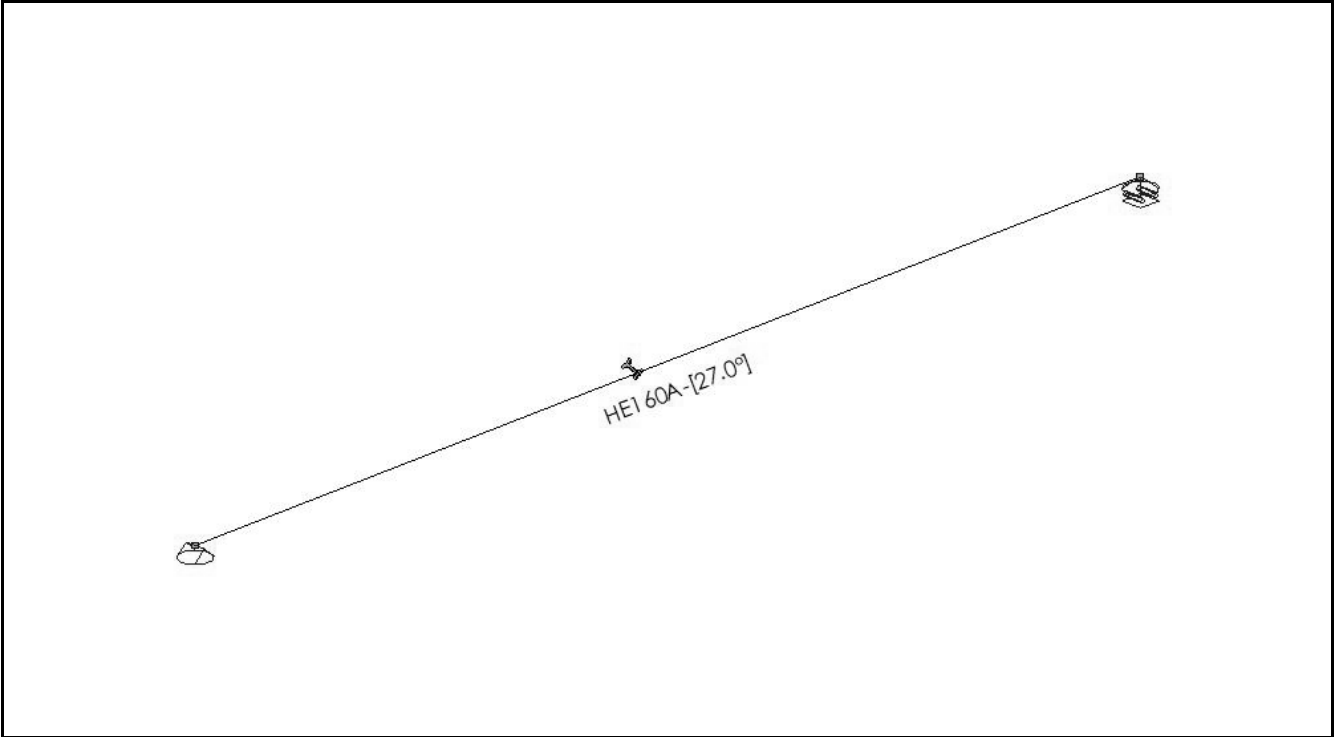
Veld	Toetsing	Combinatie	Artikel	UC max
C1-V1 (0.000-4.800)	Doorsnede	Fu.C.1	NEN-EN1993-1-1(6.12)	0,28
C1-V1 (0.000-4.800)	Kiptoetsing	Fu.C.1	NEN-EN1993-1-1(6.54)	0,30
C1-V1 (0.000-4.800)	Doorbuigingstoetsing	Ka.C.2	NEN-EN NEN-EN1990/NB A1.4.2	0,10
C2-V1 (0.000-3.220)	Doorsnede	Fu.C.1	NEN-EN1993-1-1(6.12)	0,28
C2-V1 (0.000-3.220)	Kiptoetsing	Fu.C.2	NEN-EN1993-1-1(6.54)	0,00
C2-V1 (0.000-3.220)	Doorbuigingstoetsing	Ka.C.2	NEN-EN NEN-EN1990/NB A1.4.2	0,05
C3-V1 (0.000-3.220)	Doorsnede	Fu.C.1	NEN-EN1993-1-1(6.12)	0,28
C3-V1 (0.000-3.220)	Kiptoetsing	Fu.C.2	NEN-EN1993-1-1(6.54)	0,00
C3-V1 (0.000-3.220)	Doorbuigingstoetsing	Ka.C.2	NEN-EN NEN-EN1990/NB A1.4.2	0,05
C4-V1 (0.000-4.800)	Doorsnede	Fu.C.1	NEN-EN1993-1-1(6.12)	0,28
C4-V1 (0.000-4.800)	Kiptoetsing	Fu.C.1	NEN-EN1993-1-1(6.54)	0,30
C4-V1 (0.000-4.800)	Doorbuigingstoetsing	Ka.C.2	NEN-EN NEN-EN1990/NB A1.4.2	0,10

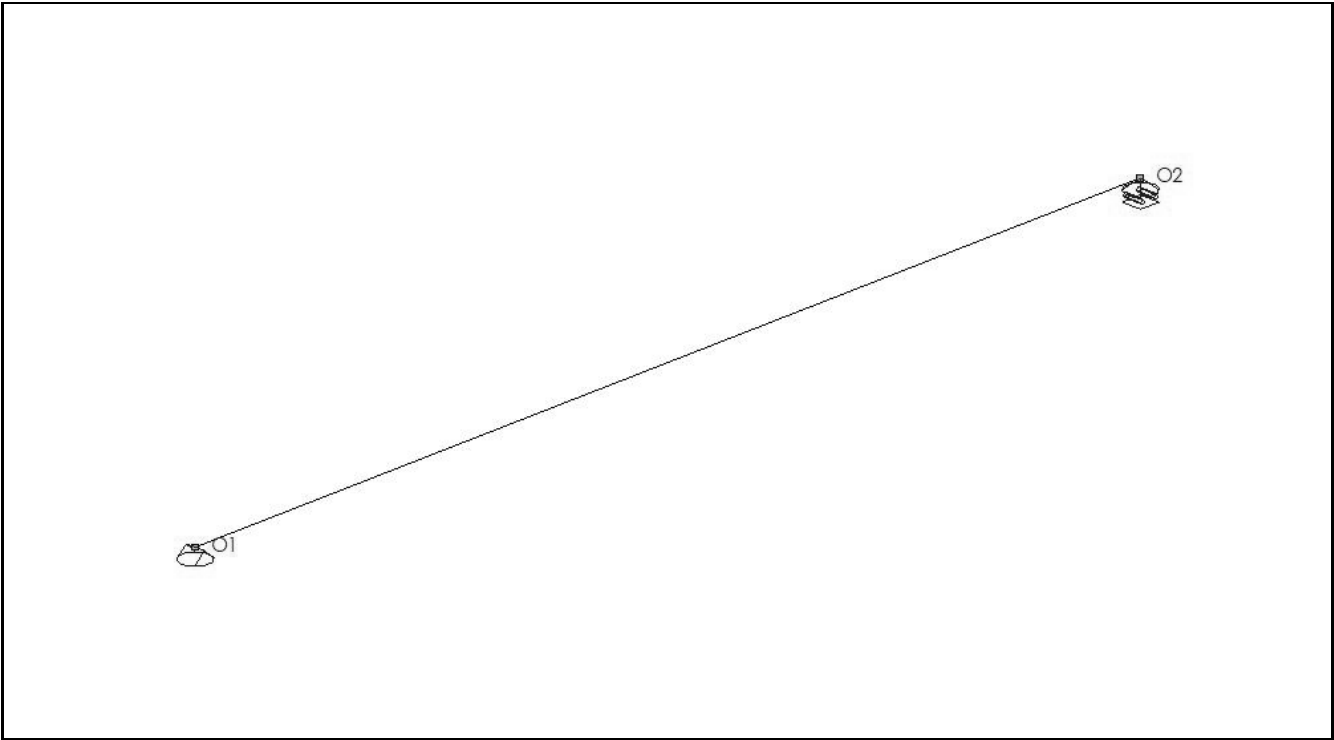
www.vandijkebv.nl		2408 AN Alphen aan den Rijn	tel. (0172) 49 52 00
RAADGEVEND INGENIEURSBUREAU VAN DIJKE BV			
Projectnaam	Controle dakconstructie; P.I. Nieuwersluis	Projectnummer	222080
Omschrijving	Stalen nokligger	Constructeur	NS
Opdrachtgever	DVT	Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	S:\PROJEKTEN\2022\2022 (001-099)\222080 P.I., Nieuwersluis\CONSTRUCTEUR\01 REKENBESTANDEN\04 WE\Gebouw R; nokligger.mxf		

AFB. STAVEN/KNOPEN



AFB. PROFIELEN





STAVEN

Staaf	Knoop B	Knoop E	X-B	Y-B	Z-B	X-E	Y-E	Z-E	Lengte	Profiel	Positie
S1	K1	K2	0,000	0,000	0,000	7,000	0,000	0,000	7,000	P1	0,000 - L(7,000)
-	-	-	m	m	m	m	m	m	m	-	-

PROFIELEN

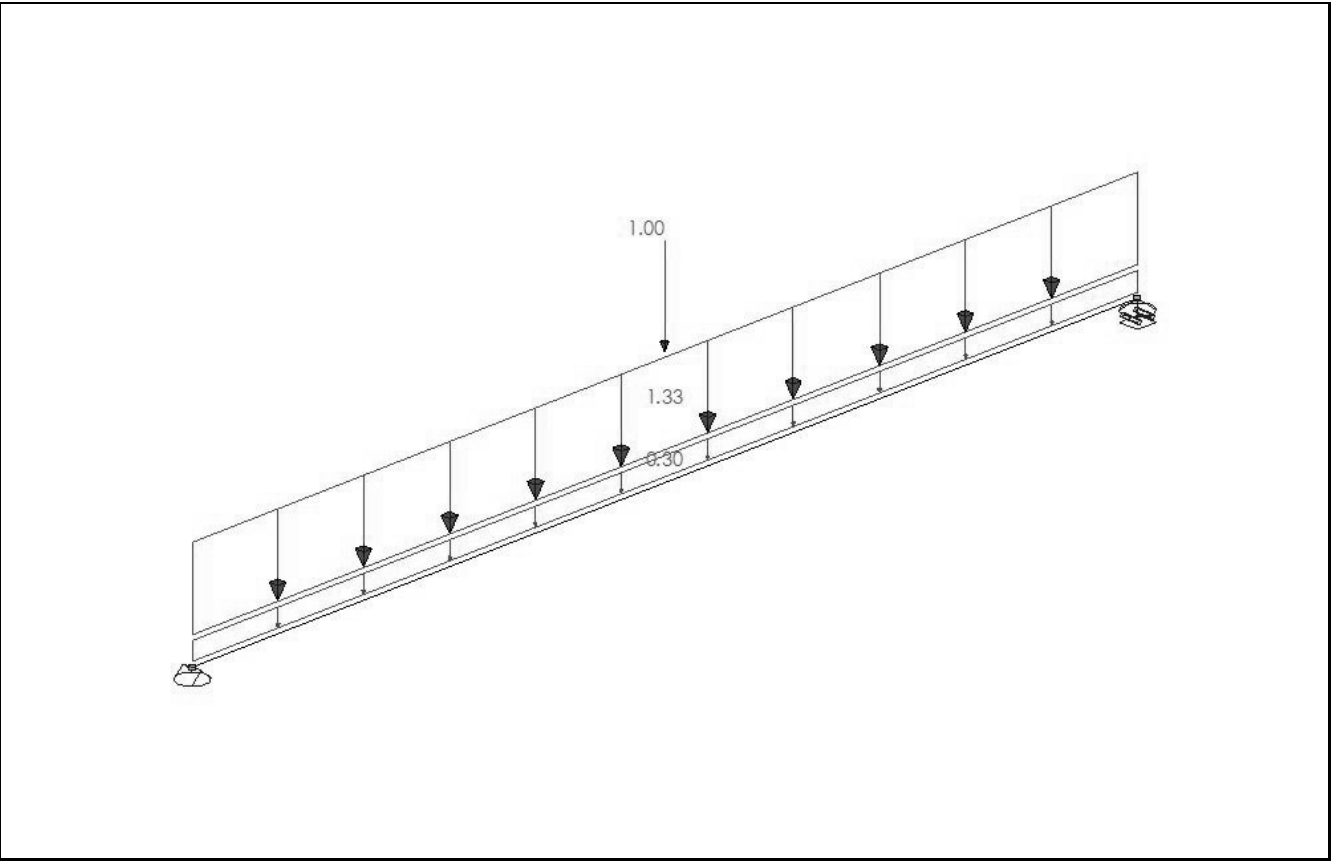
Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	It	ly	Iz	Materiaal	Hoek
P1	HE160A	3.8771e-03	1.2194e-07	1.6730e-05	6.1557e-06	S235	27,0
-	-	m2	m4	m4	m4	-	□

MATERIALEN

Materiaalnaam	Poison	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff
S235	0.30	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	-	kN/m3	kN/m2	C□m

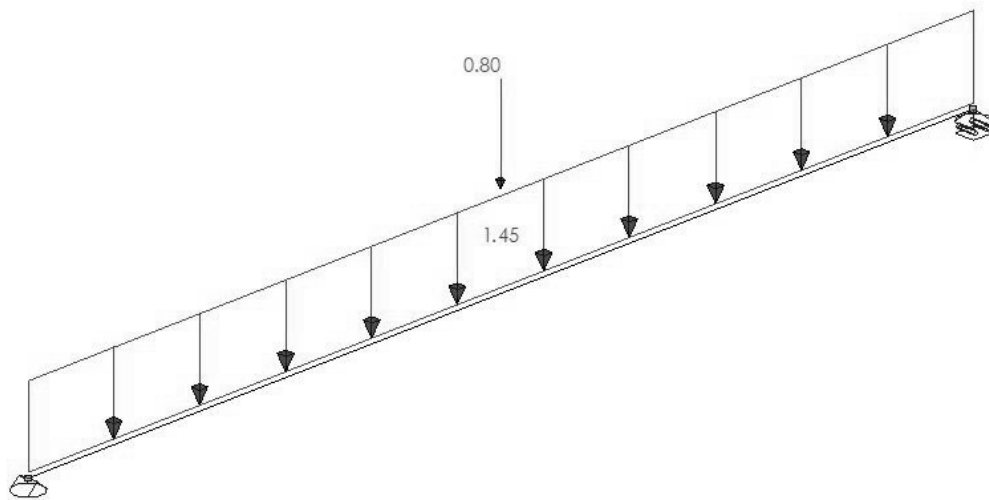
OPLEGGINGEN

Oplegging	Object	Positie	X	Y	Z	Xr	Yr	Zr	HoekXr	HoekYr	HoekZr
O1	K1	0,000	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	0	0	0
O2	K2	0,000	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	0	0	0
-	-	m	kN/m	kN/m	kN/m	kNm/rad	kNm/rad	kNm/rad	□	□	□



B.G.1: PERMANENT

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1: Permanent					
q	1,33	1,33	0,000	7,000(L)	Z'' S1
qG	0,30 (1.00x)	0,30 (1.00x)	0,000	7,000(L)	Z'' S1
F	1,00		3,500		Z'' S1
Som lasten	X: 0,00	kN Y: 0,00	kN Z: 12,47	kN	
-	-	-	m	m	- -

**B.G.2: VERDEELDE VERANDERLIJKE BELASTING**

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.2: Verdeelde veranderlijke belasting					
q	1,45	1,45	0,000	7,000(L)	Z'' S1
F	0,80		3,500		Z'' S1
Som lasten	X: 0,00	kN Y: 0,00	kN Z: 10,95	kN	
-	-	-	m	m	- -

B.G. OPLEGREACTIES

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Y	Z	Mx	My	Mz
B.G.1	O1	K1	0.00	0.00	-6.23	0.00	0.00	0.00
B.G.1	O2	K2	0.00	0.00	-6.23	0.00	0.00	0.00
	Som Reacties		0.00	0.00	-12.47			
	Som Lasten		0.00	0.00	12.47			
B.G.2	O1	K1	0.00	0.00	-5.47	0.00	0.00	0.00
B.G.2	O2	K2	0.00	0.00	-5.47	0.00	0.00	0.00
	Som Reacties		0.00	0.00	-10.95			
	Som Lasten		0.00	0.00	10.95			
-	-	-	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm

FUNDAMENTEEL BELASTINGSCOMBINATIES (TABEL)

B.G.	Omschrijving	Fu.C.1	Fu.C.2
B.G.1	Permanent	1.20	1.35
B.G.2	Verdeelde veranderlijke belasting	1.50	0.60

FU.C. OPLEGREACTIES

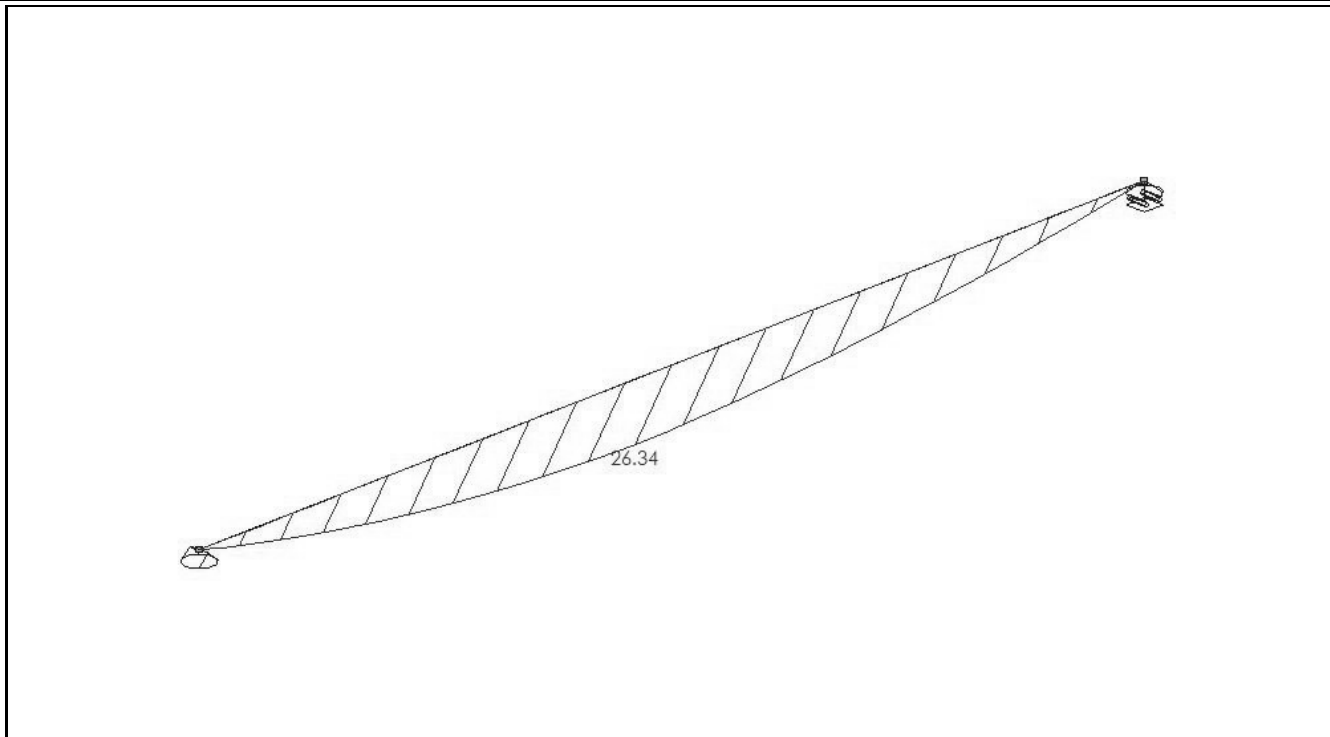
B.C.	Oplegging	Knoop	X	Y	Z	Mx	My	Mz
Fu.C.1	O1	K1	0.00	0.00	-15.69	0.00	0.00	0.00
Fu.C.1	O2	K2	0.00	0.00	-15.69	0.00	0.00	0.00
	Som Reacties		0.00	0.00	-31.39			
	Som Lasten		0.00	0.00	31.39			
Fu.C.2	O1	K1	0.00	0.00	-11.70	0.00	0.00	0.00
Fu.C.2	O2	K2	0.00	0.00	-11.70	0.00	0.00	0.00
	Som Reacties		0.00	0.00	-23.40			
	Som Lasten		0.00	0.00	23.40			
-	-	-	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm

FU.C. EXTREME STAAFKRACHTEN

Staaf	B.C.	Waard e	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Waa rde	Vb	Vmax	Ve	Mxb	Mxe
S1	Fu.C.1	My	0.00	26.34	3.500	0.00	0.000	0.000 -	0.00	Vz	13.98	13.98	-13.98	0.00	0.00
		Mz	0.00	13.42	3.500	0.00	0.000	0.000		Vy	7.12	-7.12	-7.12		
	Fu.C.2	My	0.00	19.67	3.500	0.00	0.000	0.000 -	0.00	Vz	10.43	-10.43	-10.43	0.00	0.00
		Mz	0.00	10.02	3.500	0.00	0.000	0.000		Vy	5.31	-5.31	-5.31		
-	-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	-	kN	kN	kN	kNm	kNm

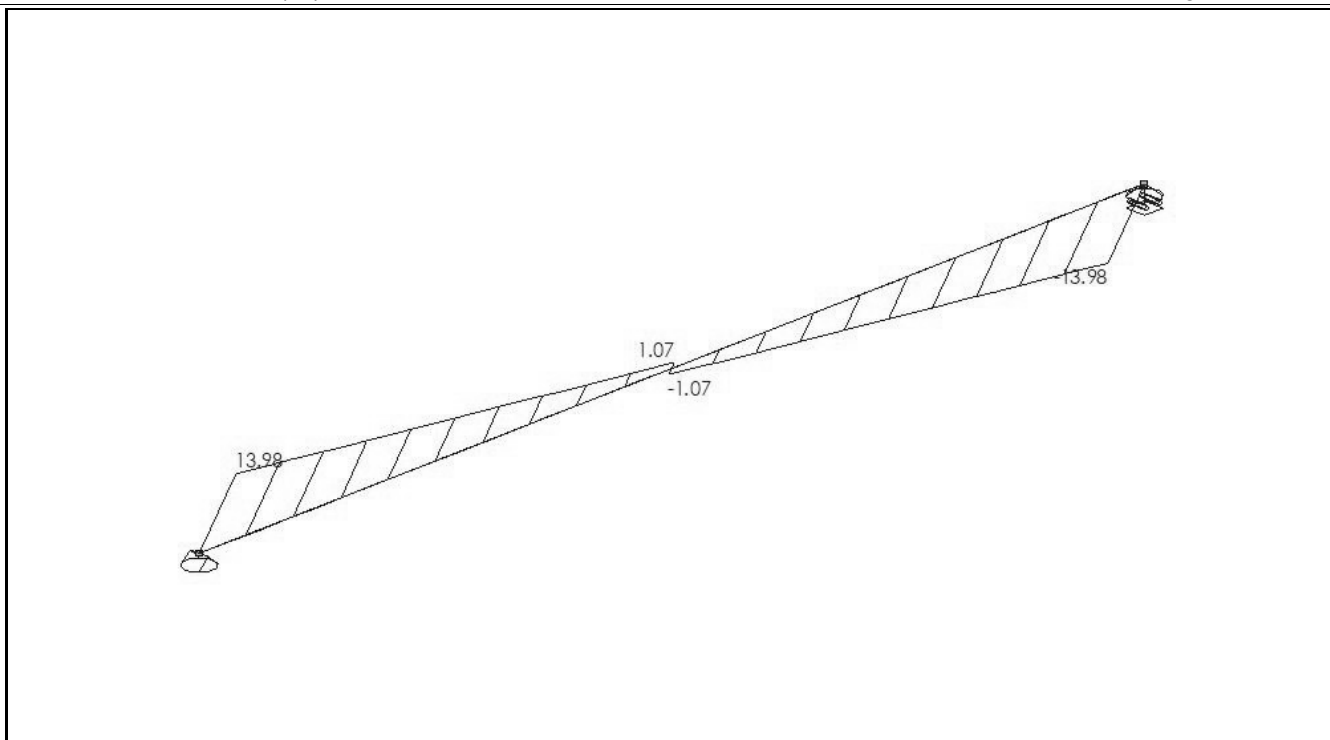
AFB. FU.C. MOMENTEN (MY) OMHULLENDE

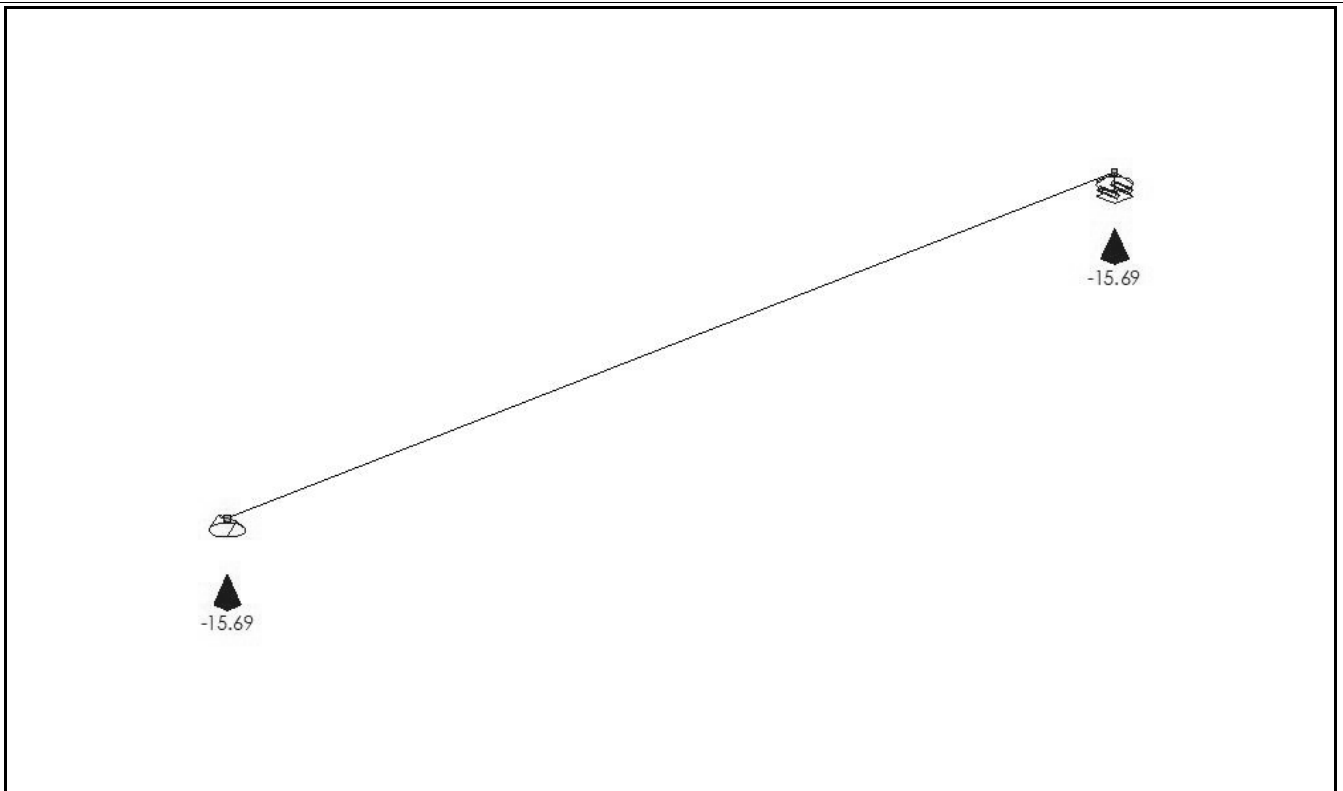
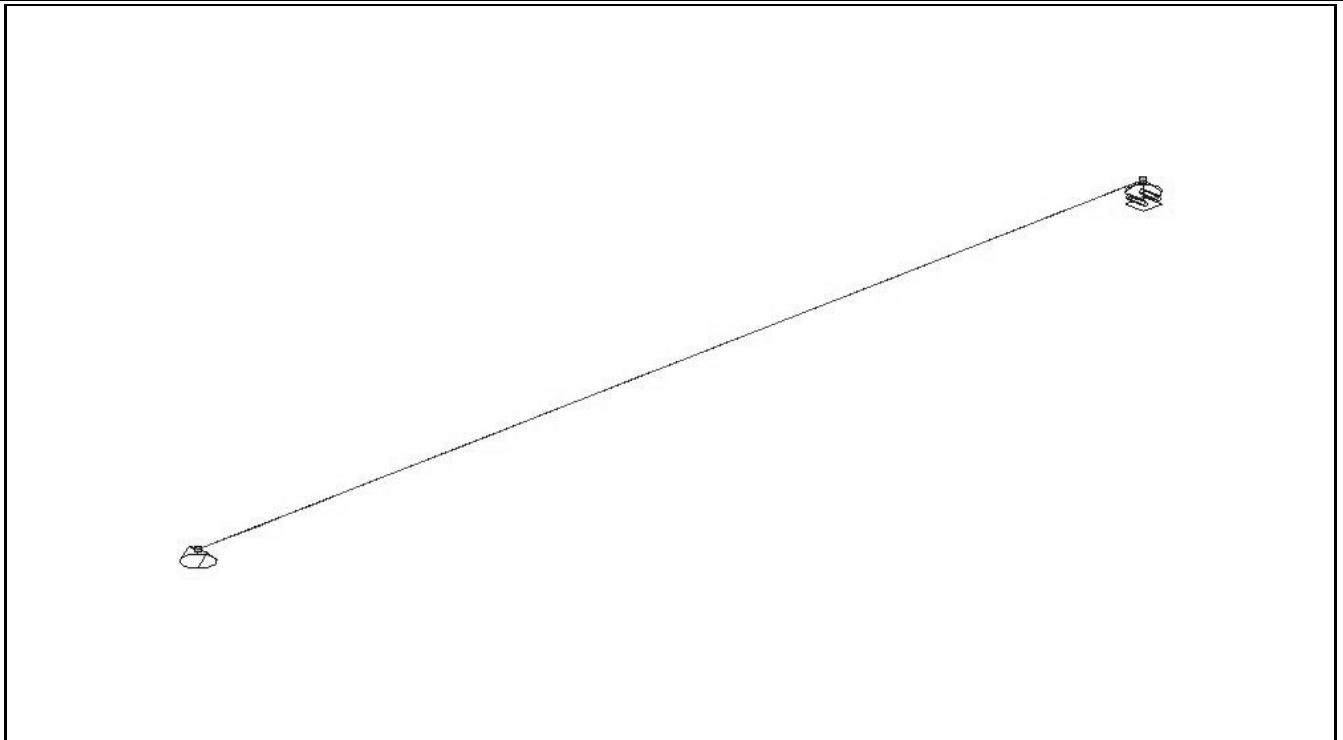
Fundamenteel Belastingscombinaties



AFB. FU.C. DWARSKRACHT (VZ) OMHULLENDE

Fundamenteel Belastingscombinaties





B.G.	Omschrijving	Ka.C. (w1)	Ka.C.1	Ka.C.2
B.G.1	Permanent	1.00	1.00	1.00
B.G.2	Verdeelde veranderlijke belasting	-	0.40	1.00

[illegible]

KIPSTEUNENGEGEVENS

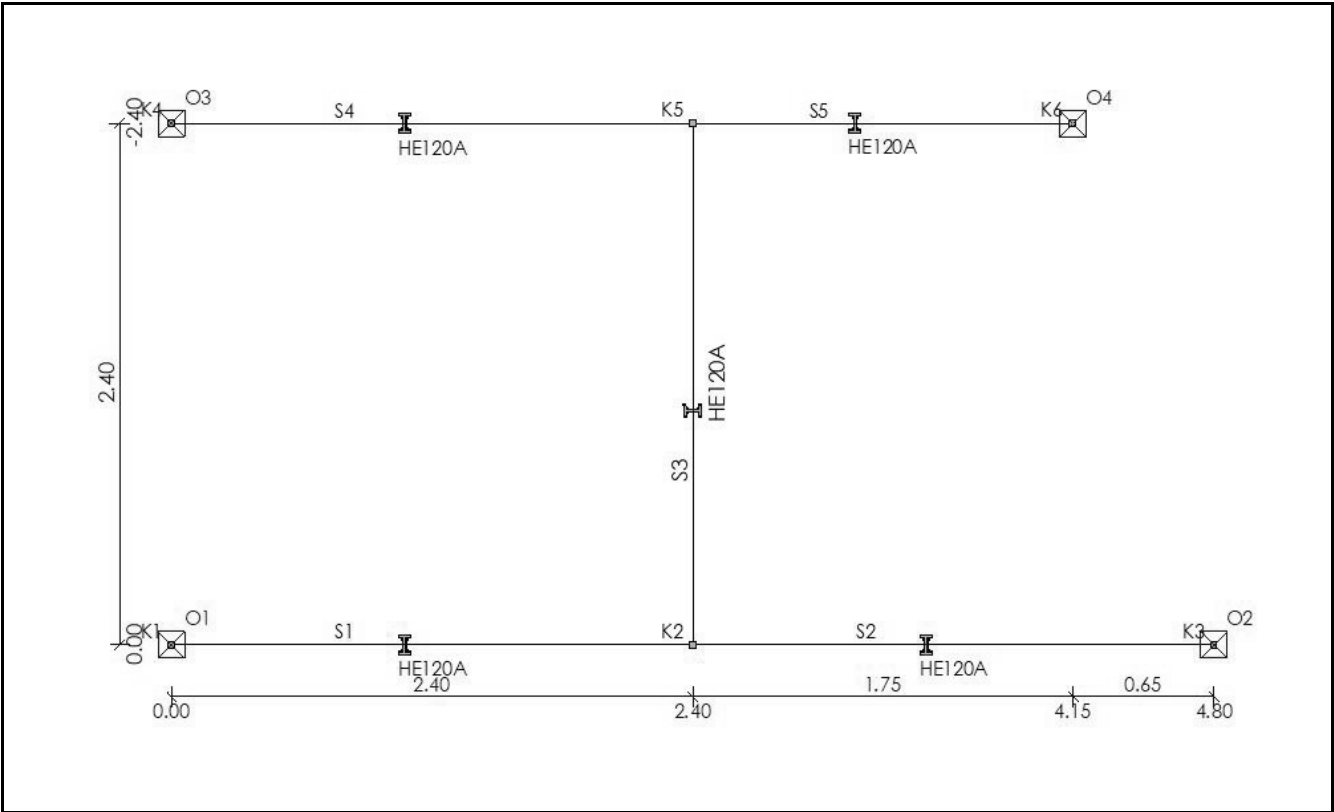
Staaf	Profiel	Begin:	Eind:	Kipsteunen boven	Kipsteunen onder	Aangrijphoogte
C1 - V1 (0.000-7.000)	P1	Gesteund	Gesteund			Centrum
-	-	-	-	m	m	-

UNITY CHECK NEN-EN1993-1-1:2016/NB:2016

Veld	Toetsing	Combinatie	Artikel	UC max
C1-V1 (0.000-7.000)	Doorsnede	Fu.C.1	NEN-EN1993-1-1 (NB.52)	0,60
C1-V1 (0.000-7.000)	Kiptoetsing	Fu.C.1	NEN-EN1993-1-1 (6.54)	0,66

www.vandijkebv.nl		2408 AN Alphen aan den Rijn		tel. (0172) 49 52 00	
RAADGEVEND INGENIEURSBUREAU VAN DIJKE BV					
Projectnaam	Controle dakconstructie; P.I., Nieuwersluis		Projectnummer	222080	
Omschrijving	Gebouw R; raveling		Constructeur	NS	
Opdrachtgever	DVT		Eenheden	m, kN, kNm	
Bestand	S:\PROJEKTEN\2022\2022 (001-099)\222080 P.I., Nieuwersluis\CONSTRUCTEUR\01 REKENBESTANDEN\04 WE\Gebouw R; raveling.mxf				

AFB. GEOMETRIE



STAVEN

Staaf	Knoop B	Knoop E	X-B	Y-B	X-E	Y-E	Lengte Profiel	Positie
S1	K1	K2	0,000	0,000	2,400	0,000	2,400 P1	0,000 - L(2,400)
S2	K2	K3	2,400	0,000	4,800	0,000	2,400 P1	0,000 - L(2,400)
S3	K2	K5	2,400	0,000	2,400	-2,400	2,400 P1	0,000 - L(2,400)
S4	K4	K5	0,000	-2,400	2,400	-2,400	2,400 P1	0,000 - L(2,400)
S5	K5	K6	2,400	-2,400	4,150	-2,400	1,750 P1	0,000 - L(1,750)
-	-	-	m	m	m	m	m -	-

PROFIELEN

Profiel	Profielnaam	It	Iy Materiaal	Hoek
P1	HE120A	5.9942e-08	6.0615e-06 S235	0,0
-	-	m4	m4 -	☐

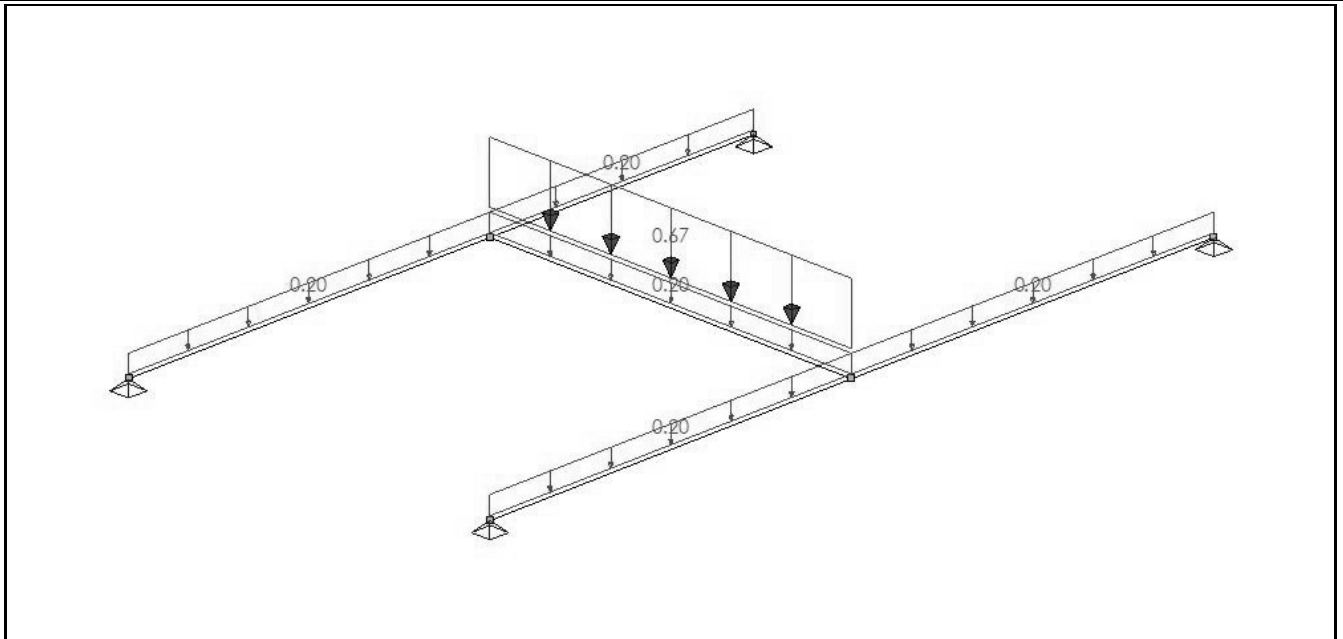
MATERIALEN

Materiaalnaam	Poison	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff
S235	0.30	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	-	kN/m3	kN/m2	C ☐ m

OPLEGGINGEN

Oplegging	Staaf	Positie	Z	Xr	Yr
O1	S1	0,000	Vast	Vrij	Vrij
O2	S2	L(2,400)	Vast	Vrij	Vrij
O3	S4	0,000	Vast	Vrij	Vrij
O4	S5	L(1,750)	Vast	Vrij	Vrij
-	-	m	kN/m	kNm/rad	kNm/rad

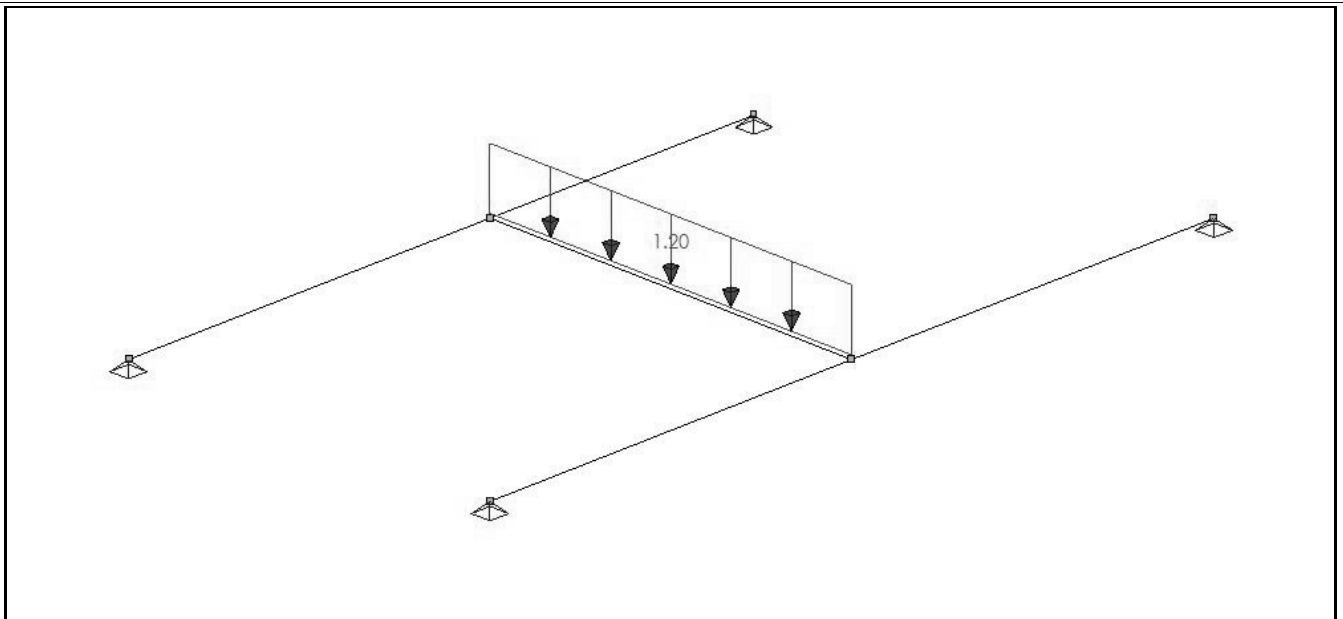
B.G.1: PERMANENT



B.G.1: PERMANENT

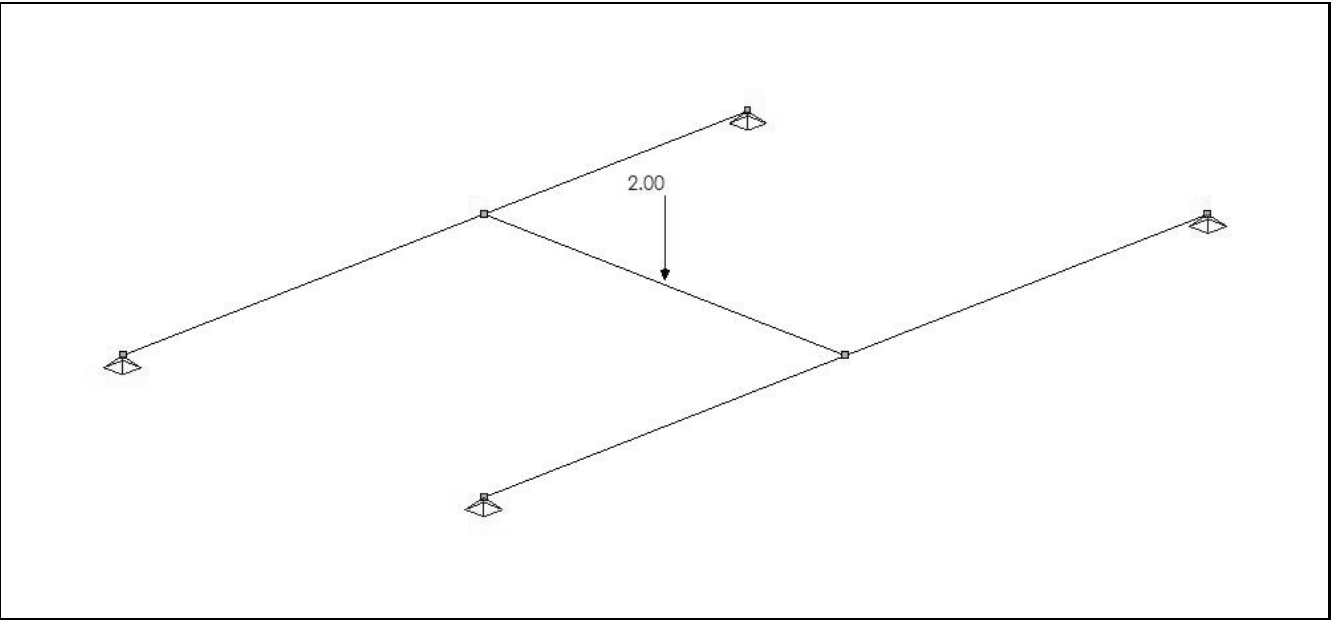
Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1: Permanent					
qG	1,00	1,00	0,000	2,400(L)	Z S1-S5
q	0,67	0,67	0,000	2,400(L)	Z S3
Som lasten	X: 0,00	kN Z: 3,87	kN	m	- -
-	-	-	m	m	- -

B.G.2: VERDEELDE VERANDERLIJKE BELASTING



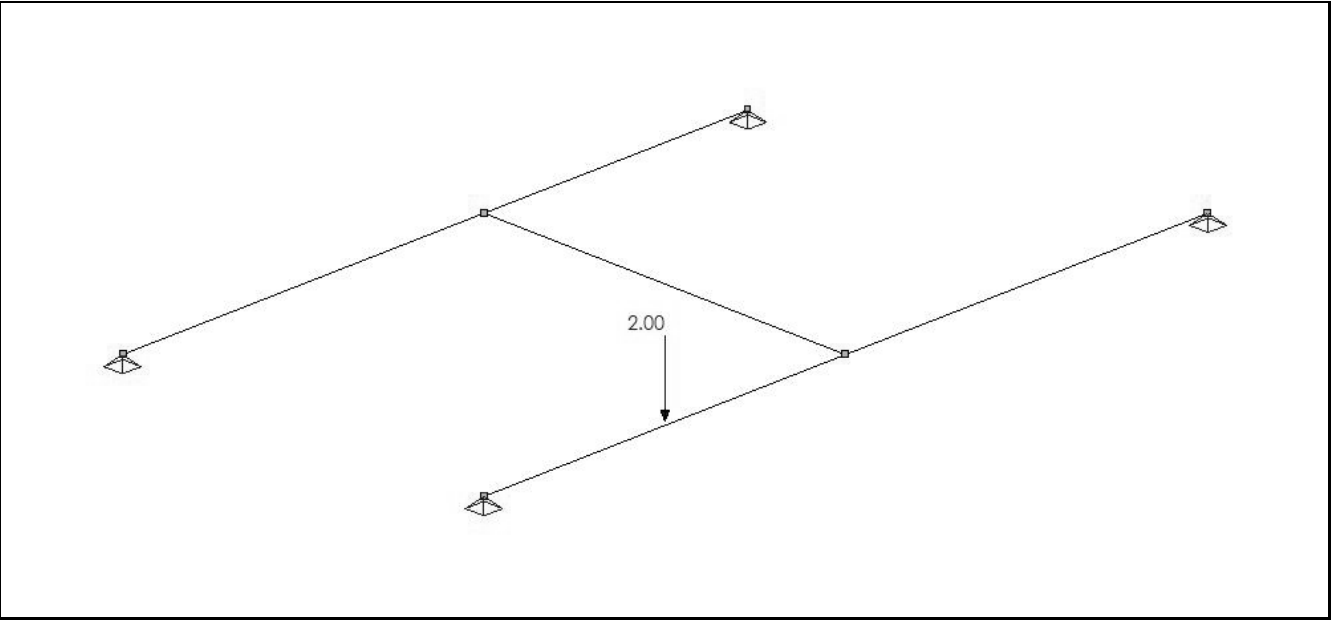
B.G.2: VERDEELDE VERANDERLIJKE BELASTING

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.2: Verdeelde veranderlijke belasting (Generatief)					
q	1,20	1,20	0,000	2,400(L)	Z S3
Som lasten	X: 0,00	kN Z: 0,00	kN	m	- -
-	-	-	m	m	- -



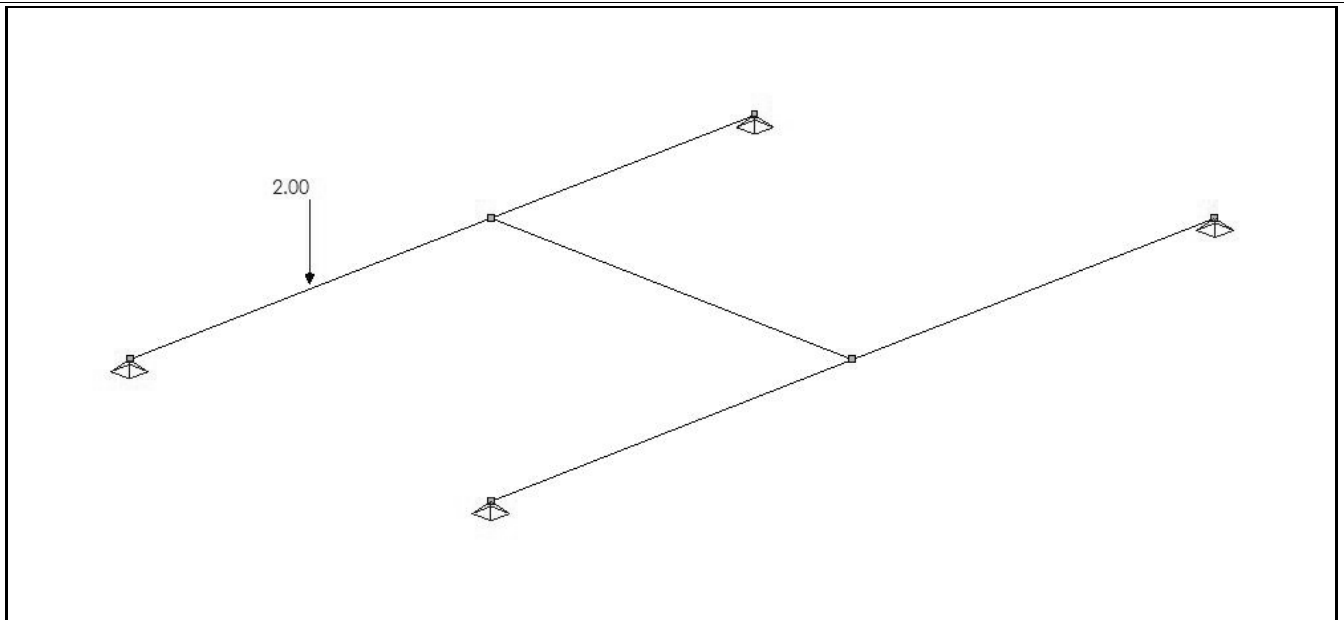
B.G.3: GECONCENTREERDE VERANDERLIJKE BELASTING

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.3: Geconcentreerde veranderlijke belasting					
F	2,00		1,200		Z S3
Som lasten	X: 0,00	kN Z: 2,00	kN	m	- -
-	-	-	m	m	- -



B.G.4: GECONCENTREERDE VERANDERLIJKE BELASTING

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.4: Geconcentreerde veranderlijke belasting					
F	2,00		1,200		Z S1
Som lasten	X: 0,00	kN Z: 2,00	kN	m	- -
-	-	-	m	m	- -

**B.G.5: GECONCENTREERDE VERANDERLIJKE BELASTING**

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.5: Geconcentreerde veranderlijke belasting					
F	2,00		1,200		Z S4
Som lasten	X: 0,00	kN Z: 2,00	kN	m	- -
-	-	-	m	m	- -

B.G. OPLEGREACTIES

B.G.	Oplegging	Staaf	Positie	Z	Mx	My
B.G.1	O1	S1	0.000	-1.00	0.00	0.00
B.G.1	O2	S2	2.400	-1.00	0.00	0.00
B.G.1	O3	S4	0.000	-0.85	0.00	0.00
B.G.1	O4	S5	1.750	-1.02	0.00	0.00
	Som Reacties			-3.87		
	Som Lasten			3.87		
B.G.2.1	O1	S1	0.000	-0.72	0.00	0.00
B.G.2.1	O2	S2	2.400	-0.72	0.00	0.00
B.G.2.1	O3	S4	0.000	-0.61	0.00	0.00
B.G.2.1	O4	S5	1.750	-0.83	0.00	0.00
	Som Reacties			-2.88		
	Som Lasten			2.88		
B.G.3	O1	S1	0.000	-0.50	0.00	0.00
B.G.3	O2	S2	2.400	-0.50	0.00	0.00
B.G.3	O3	S4	0.000	-0.42	0.00	0.00
B.G.3	O4	S5	1.750	-0.58	0.00	0.00
	Som Reacties			-2.00		
	Som Lasten			2.00		
B.G.4	O1	S1	0.000	-1.50	0.00	0.00
B.G.4	O2	S2	2.400	-0.50	0.00	0.00
B.G.4	O3	S4	0.000	0.00	0.00	0.00
B.G.4	O4	S5	1.750	0.00	0.00	0.00
	Som Reacties			-2.00		
	Som Lasten			2.00		
B.G.5	O1	S1	0.000	0.00	0.00	0.00
B.G.5	O2	S2	2.400	0.00	0.00	0.00
B.G.5	O3	S4	0.000	-1.42	0.00	0.00
B.G.5	O4	S5	1.750	-0.58	0.00	0.00
	Som Reacties			-2.00		
	Som Lasten			2.00		
-	-	-	m	kN	kNm	kNm

FUNDAMENTEEL BELASTINGSCOMBINATIES (TABEL)

B.G.	Omschrijving	Fu.C.1	Fu.C.2	Fu.C.3	Fu.C.4	Fu.C.5
B.G.1	Permanent	1.20	1.20	1.20	1.20	1.35
B.G.2	Verdeelde veranderlijke belasting	-	-	-	-	-
B.G.3	Geconcentreerde veranderlijke belasting	-	1.50	-	-	-

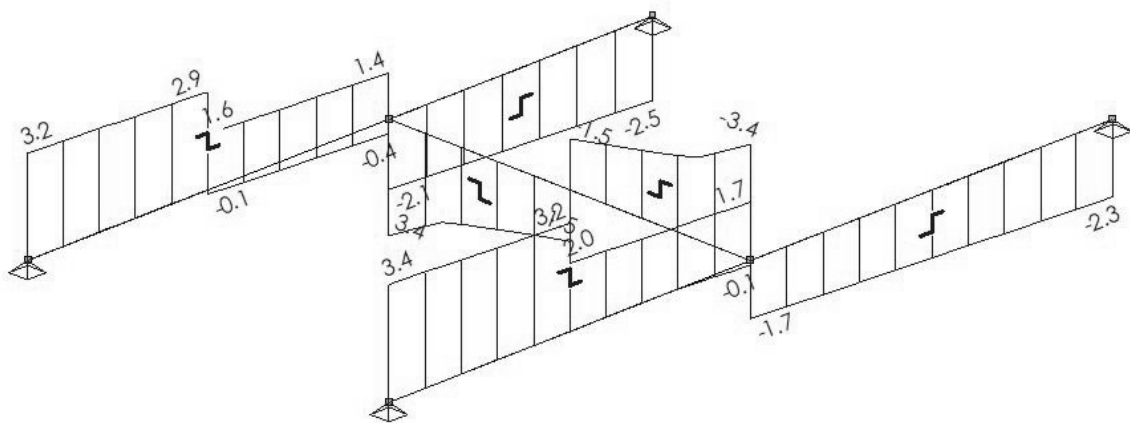
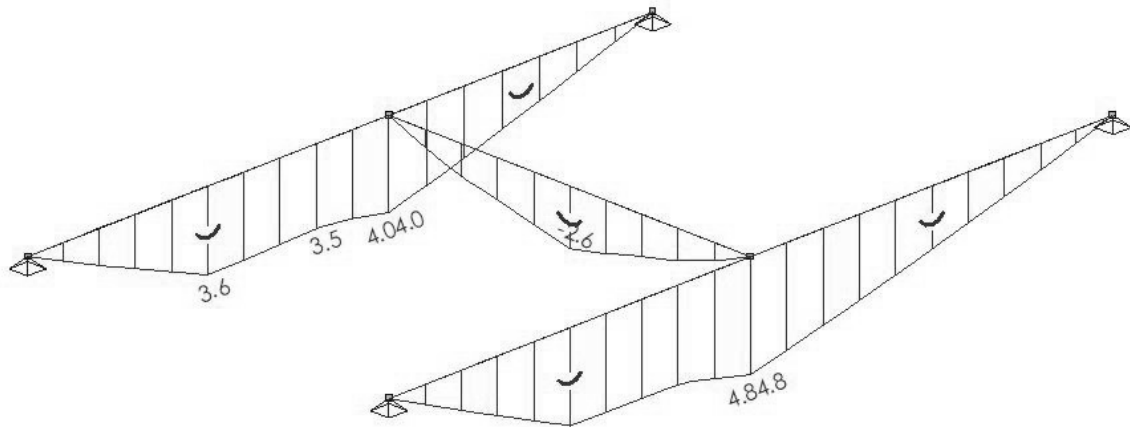
B.G.4	Geconcentreerde veranderlijke belasting	-	-	1.50	-	-
B.G.5	Geconcentreerde veranderlijke belasting	-	-	-	1.50	-
B.G.2.1	Verdeelde veranderlijke belasting (1)	1.50	-	-	-	-

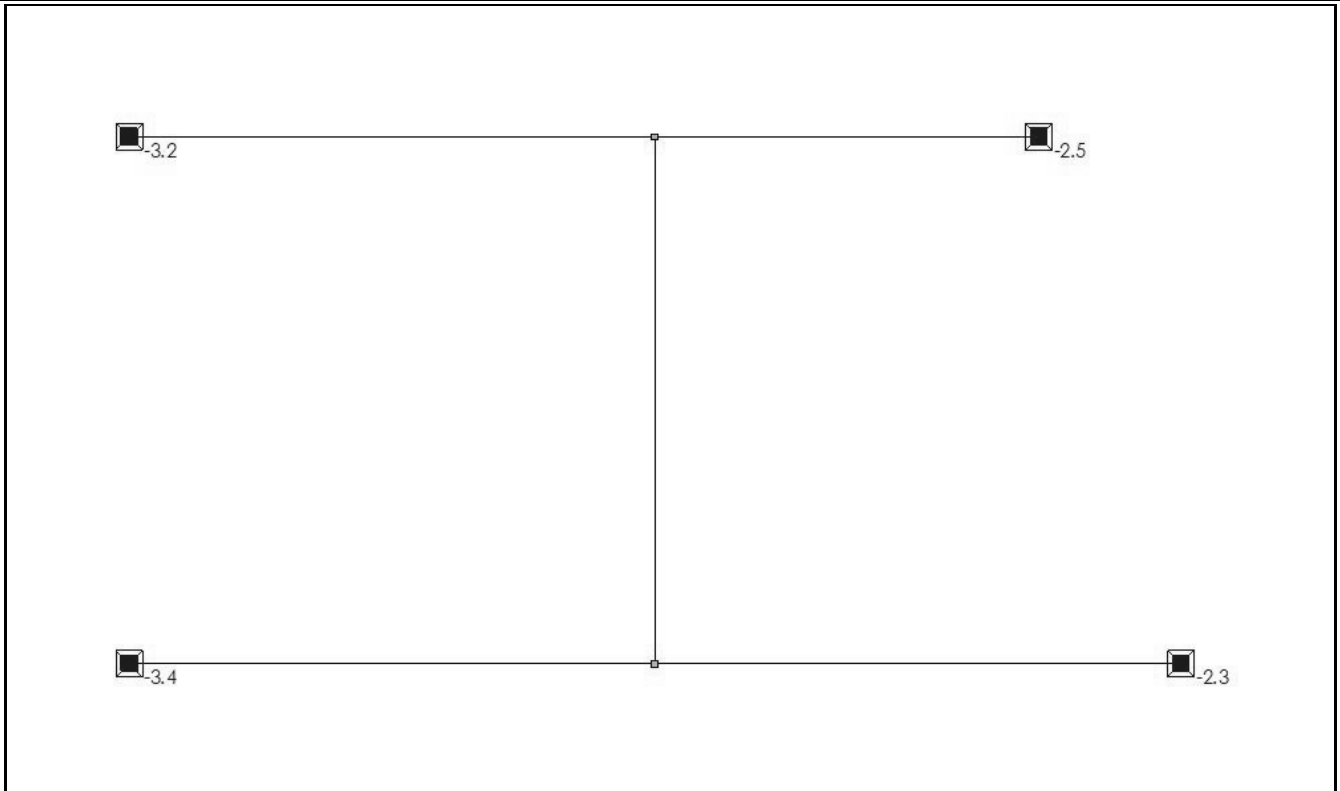
FU.C. EXTREME STAAFKRACHTEN

Staaf	Veld	Positie B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0	Vb	Vmax	Ve	Mxb	Mxe
S1	Veld 1	0,000 - 2,400 Fu.C.1	0.00			4.78	0.000	0.000	2.28	2.28	1.71	0.00	0.00
	Veld 1	0,000 - 2,400 Fu.C.3	0.00	4.02	1.885	3.99	0.000	0.000	3.45	3.45	-0.12	0.00	0.00
S2	Veld 1	0,000 - 2,400 Fu.C.1	4.78			0.00	0.000	0.000	-1.71	-2.28	-2.28	0.00	0.00
	Veld 1	0,000 - 2,400 Fu.C.2	3.99			0.00	0.000	0.000	-1.38	-1.95	-1.95	0.00	0.00
S3	Veld 1	0,000 - 2,400 Fu.C.1	0.00	-2.05	1.200	0.00	0.000	0.000	-3.41	-3.41	3.41	0.00	0.00
	Veld 1	0,000 - 2,400 Fu.C.2	0.00	-2.55	1.200	0.00	0.000	0.000	-2.75	-2.75	2.75	0.00	0.00
	Veld 1	0,000 - 2,400 Fu.C.3	0.00	-0.75	1.200	0.00	0.000	0.000	-1.25	-1.25	1.25	0.00	0.00
	Veld 1	0,000 - 2,400 Fu.C.4	0.00	-0.75	1.200	0.00	0.000	0.000	-1.25	-1.25	1.25	0.00	0.00
S4	Veld 1	0,000 - 2,400 Fu.C.1	0.00			3.96	0.000	0.000	1.93	1.93	1.36	0.00	0.00
	Veld 1	0,000 - 2,400 Fu.C.4	0.00	3.62	1.200	3.29	0.000	0.000	3.16	3.16	-0.42	0.00	0.00
S5	Veld 1	0,000 - 1,750 Fu.C.1	3.96			0.00	0.000	0.000	-2.05	-2.47	-2.47	0.00	0.00
	Veld 1	0,000 - 1,750 Fu.C.3	1.77			0.00	0.000	0.000	-0.80	-1.22	-1.22	0.00	0.00
-	-	m -	kNm	kNm	m	kNm	m	m	kN	kN	kN	kNm	kNm

FU.C. OPLEGREACTIES

B.C.	Oplegging	Staaf	Positie	Z	Mx	My
Fu.C.1	O1	S1	0.000	-2.28	0.00	0.00
Fu.C.1	O2	S2	2.400	-2.28	0.00	0.00
Fu.C.1	O3	S4	0.000	-1.93	0.00	0.00
Fu.C.1	O4	S5	1.750	-2.47	0.00	0.00
	Som Reacties			-8.96		
	Som Lasten			8.96		
Fu.C.2	O1	S1	0.000	-1.95	0.00	0.00
Fu.C.2	O2	S2	2.400	-1.95	0.00	0.00
Fu.C.2	O3	S4	0.000	-1.66	0.00	0.00
Fu.C.2	O4	S5	1.750	-2.09	0.00	0.00
	Som Reacties			-7.64		
	Som Lasten			7.64		
Fu.C.3	O1	S1	0.000	-3.45	0.00	0.00
Fu.C.3	O2	S2	2.400	-1.95	0.00	0.00
Fu.C.3	O3	S4	0.000	-1.02	0.00	0.00
Fu.C.3	O4	S5	1.750	-1.22	0.00	0.00
	Som Reacties			-7.64		
	Som Lasten			7.64		
Fu.C.4	O1	S1	0.000	-1.20	0.00	0.00
Fu.C.4	O2	S2	2.400	-1.20	0.00	0.00
Fu.C.4	O3	S4	0.000	-3.16	0.00	0.00
Fu.C.4	O4	S5	1.750	-2.09	0.00	0.00
	Som Reacties			-7.64		
	Som Lasten			7.64		
Fu.C.5	O1	S1	0.000	-1.35	0.00	0.00
Fu.C.5	O2	S2	2.400	-1.35	0.00	0.00
Fu.C.5	O3	S4	0.000	-1.15	0.00	0.00
Fu.C.5	O4	S5	1.750	-1.37	0.00	0.00
	Som Reacties			-5.22		
	Som Lasten			5.22		
-	-	-	m	kN	kNm	kNm



**KARAKTERISTIEK BELASTINGSCOMBINATIES (TABEL)**

B.G.	Omschrijving	Ka.C. (w1)	Ka.C.1	Ka.C.2
B.G.1	Permanent	1.00	1.00	1.00
B.G.2	Verdeelde veranderlijke belasting	-	-	-
B.G.3	Geconcentreerde veranderlijke belasting	-	-	-
B.G.4	Geconcentreerde veranderlijke belasting	-	-	-
B.G.5	Geconcentreerde veranderlijke belasting	-	-	-
B.G.2.1	Verdeelde veranderlijke belasting (1)	-	-	1.00

KA.C. EXTREME DOORBUIGINGEN

Staaf	Veld	Positie B.C.	Veld Begin Z	Veld Z'afst	Z'	Veld Eind Z
S1	Veld 1	0,000 - 2,400 Ka.C.2	0.0000	1.374	0.0011	0.0056
S2	Veld 1	0,000 - 2,400 Ka.C.2	0.0056	1.026	0.0011	0.0000
S3	Veld 1	0,000 - 2,400 Ka.C.2	-0.0056	1.200	-0.0007	-0.0034
S4	Veld 1	0,000 - 2,400 Ka.C.2	0.0000	1.371	0.0009	0.0034
S5	Veld 1	0,000 - 1,750 Ka.C.2	0.0034	0.745	0.0005	0.0000
-	-	m	m	m	m	m

KIPSTEUNENGEGEVENS

Staaf	Profiel	Begin:	Eind:	Kipsteunen boven	Kipsteunen onder	Aangrijphoogte
C1 - V1 (0.000-4.800)	P1	Gesteund	Gesteund			Bovenflens
C3 - V1 (0.000-2.400)	P1	Gesteund	Gesteund			Bovenflens
C4 - V1 (0.000-4.150)	P1	Gesteund	Gesteund			Bovenflens
-	-	-	-	m	m	-

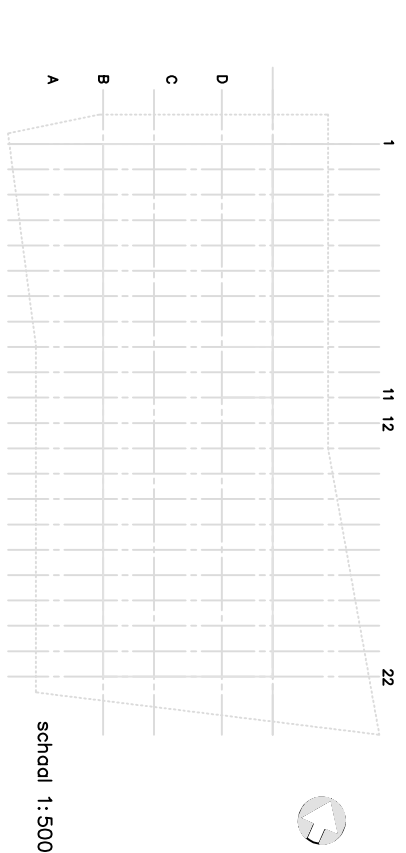
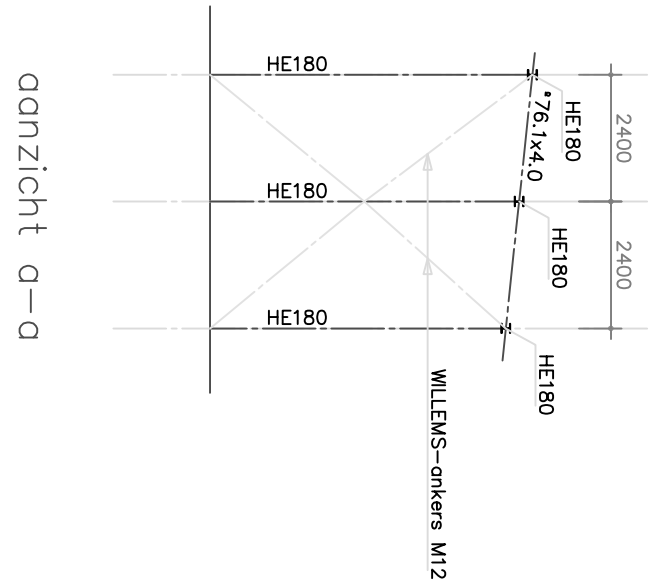
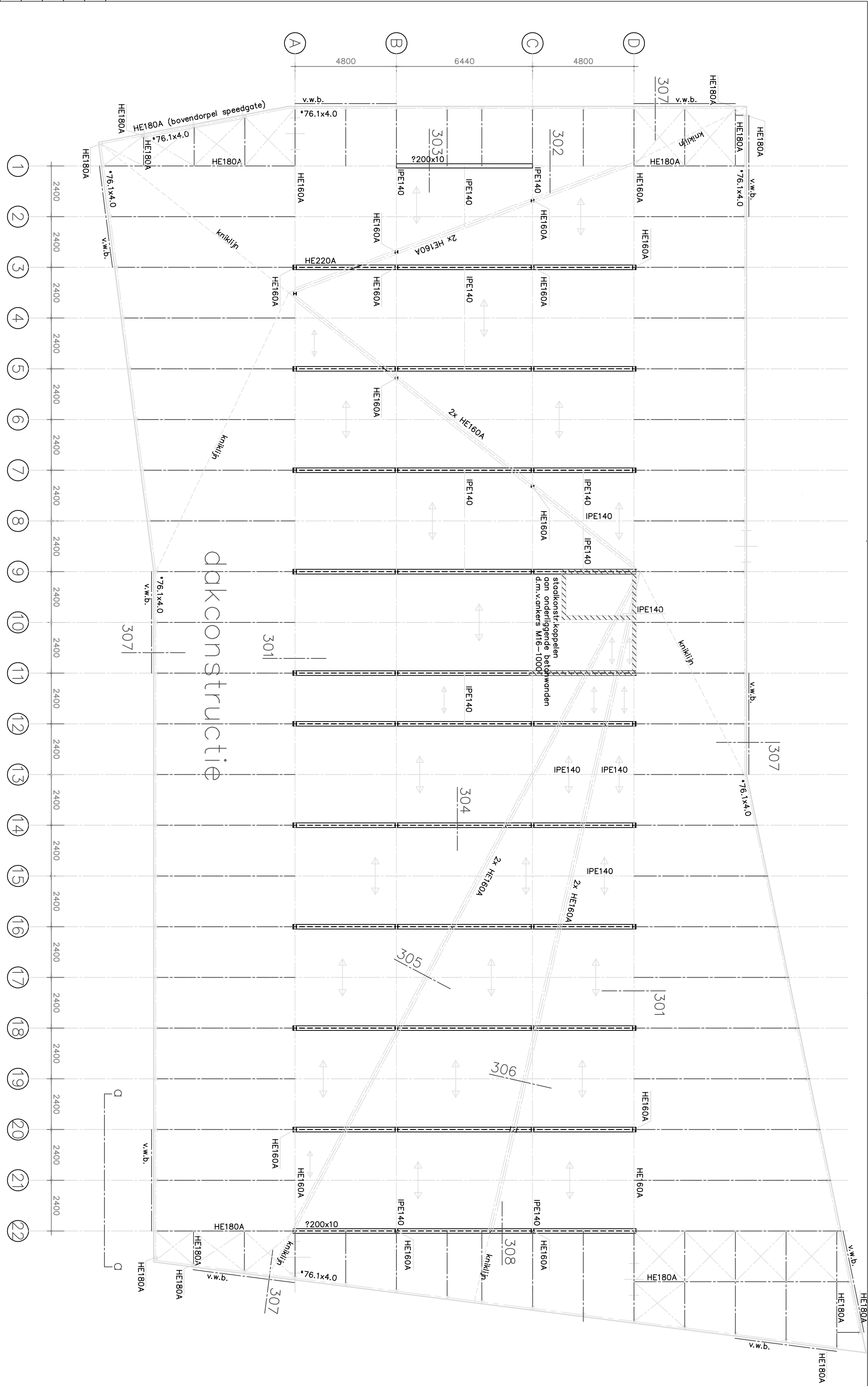
DOORBUIGINGSGEGEVENS

Staaf	Constructietype	Toetsing	Zeeg Y'	Zeeg Z'	Zeegvorm	w;max	w;2+w;3
C1 - V1 (0.000-4.800)	Dak	Algemeen	0	0	Parabolisch	L/250	L/250
C3 - V1 (0.000-2.400)	Dak	Algemeen	0	0	Parabolisch	L/250	L/250
C4 - V1 (0.000-4.150)	Dak	Algemeen	0	0	Parabolisch	L/250	L/250
-	-	-	mm	mm	-	-	-

UNITY CHECK NEN-EN1993-1-1:2016/NB:2016

Veld	Toetsing	Combinatie	Artikel	UC max
C1-V1 (0.000-4.800)	Doorsnede	Fu.C.1	NEN-EN1993-1-1(6.12)	0,17
C1-V1 (0.000-4.800)	Kiptoetsing	Fu.C.1	NEN-EN1993-1-1(6.54)	0,23
C1-V1 (0.000-4.800)	Doorbuigingstoetsing	Ka.C.2	NEN-EN NEN-EN1990/NB A1.4.2	0,29
C3-V1 (0.000-2.400)	Doorsnede	Fu.C.2	NEN-EN1993-1-1(6.12)	0,09
C3-V1 (0.000-2.400)	Kiptoetsing	Fu.C.2	NEN-EN1993-1-1(6.54)	0,10
C3-V1 (0.000-2.400)	Doorbuigingstoetsing	Ka.C.2	NEN-EN NEN-EN1990/NB A1.4.2	0,07
C4-V1 (0.000-4.150)	Doorsnede	Fu.C.1	NEN-EN1993-1-1(6.12)	0,14
C4-V1 (0.000-4.150)	Kiptoetsing	Fu.C.1	NEN-EN1993-1-1(6.54)	0,18
C4-V1 (0.000-4.150)	Doorbuigingstoetsing	Ka.C.2	NEN-EN NEN-EN1990/NB A1.4.2	0,21

Metselwerk dak vervangen door KALZIP dakplaten

[illegible]

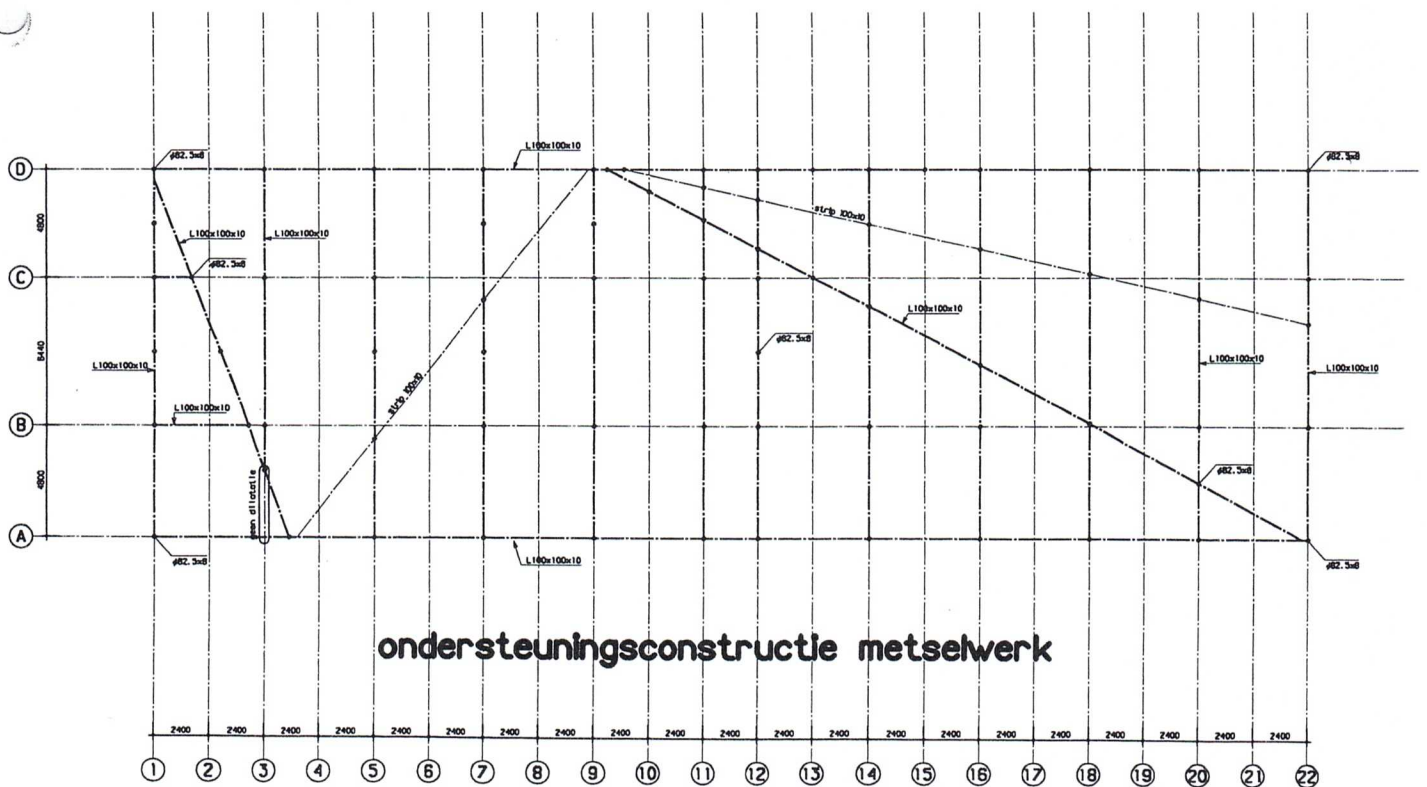
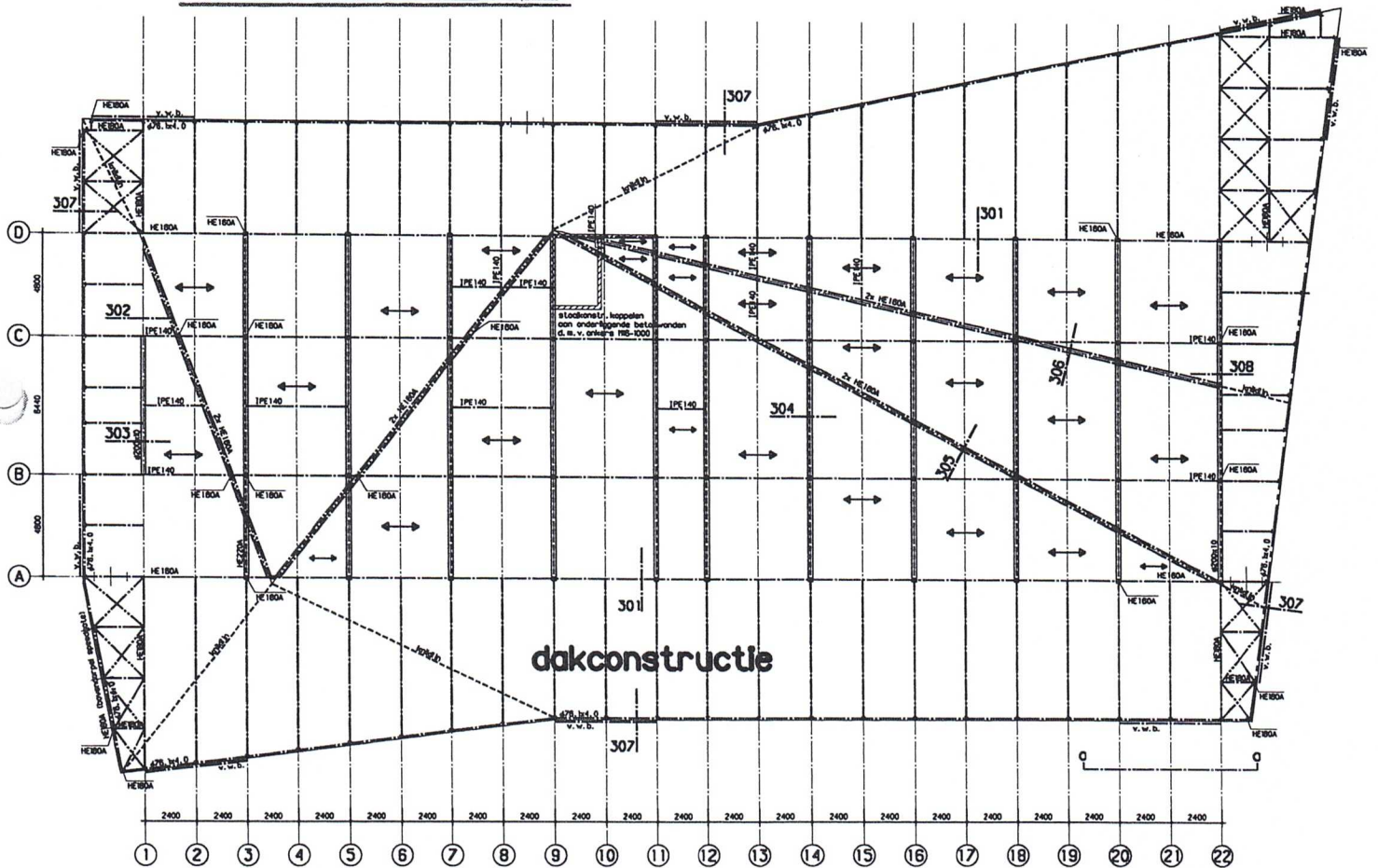
-1.337 21.

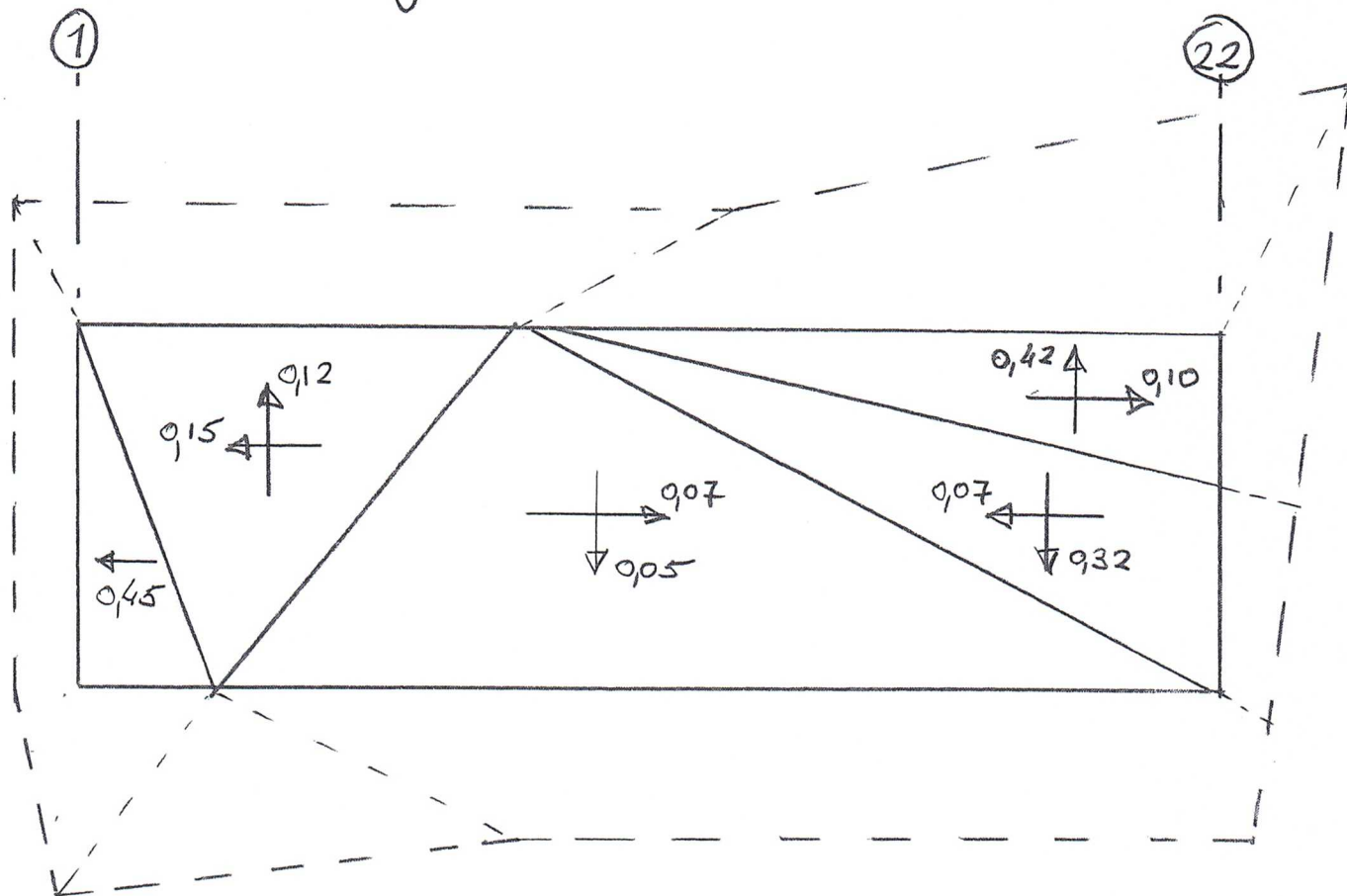
project	Logiesgebouw Penitentiair Centrum te Nieuwersluis
architect	dhr. R.H.W. Hootsmans
code	GNSC 6924
onderwerp	Berekening dak
berekening deel	H
aantal bladen	22
bijbehorende tekeningen	tekeningen leverancier staalconstructie
berekend door	ing. M.G. van Geemen
projectleider	ing. C.H.M. Winkels
datum	maart '99

Inhoudsopgave:

1	Algemeen	1
2	Hoofdligger dakconstructie	3
3	Nokliggers	8
4	Kokerprofiel op as 1	10
5	Kokerprofiel op as 22	12
6	Koppelliggers tussen hoofdliggers	13
7	Raveelprofielen t.b.v. rookwarmte afvoer.	14
8	Rand ligger op as A en D	16
9	Kolomberekening	18
10	Koker t.b.v. opvang m.w.	20
11	Hoeklijn t.b.v. opvang m.w.	22
	laatste blad	27

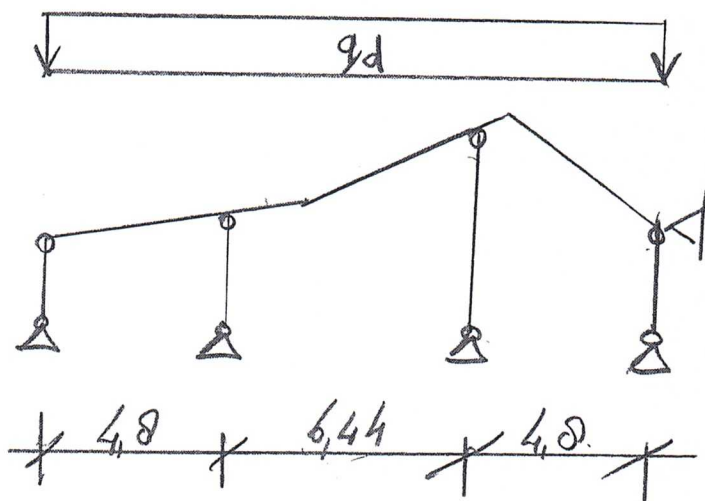
1

AlgemeenDakconstructie

Dakhelling:

Maatgevend voor de berekening van het dak is het deel met de grootste helling.

Dat deel bevindt zich aan de linker zijde (as 1) van het gebouw.

2 Hoofdligger dakconstructieSchema:h.o.h. 4,8m.Belasting:

$$p.b. : q = 4,8 \cdot 3,19 = 15,3 \text{ kN/m'}$$

$$v.b. : q = 4,8 \cdot 1,0 = 4,8 \text{ kN/m'}$$

$$q_d = 1,2 \cdot 15,3 + 1,5 \cdot 4,8 = \underline{\underline{25,6 \text{ kN/m'}}}$$

Profiel controle:

Kies HE 220 A

 $\Rightarrow$ zie controle computer berekening.

Programma invBestand;startwoord
LIG 4.26 staal.lig

ABT

Datum Tijd Blz
23-03-99 15:39:28 1

KNOOPCOORDINATEN

Knop	x	n	Knop	x	Knop	x
	m			m		m
1	0.000		2	4.800	3	8.020
4	11.240		5	16.040		

STAR ONDERSTEUNDE KNOPEN

Steunpunt Bep

breedte m	Ri	ka__n__kb	knopen
xy			1
y			2 4 5

MATERIAALGEGEVENS

Mat	E	uc	VM	[staal]	S	B	FeB	FeB	milieu-	cmbo	cmom
	N/mm2	K-1	kN/m3						bgl	klasse	mm
1	200000		78.50	staal	235						mm opm.

PROFIELGEGEVENS

[1]	I	A	zb	zo	b	h	dbo	don	cbo	con
[5,7]										
[6]	I	S	A	zb	h	b	tw	tf	r	
Pro MatType	mm4	mm3	mm2	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm opm.
1 1 6	54097014	284229	6434	105	210	220	7.0	11.0	18.0	he220a y klasse 1

STAAFGEGEVENS

Pro sTts	ka__n__kb	staven
1 B4	1 n4 5	

VELDGEGEVENS

LmaxKip	Onr	ka__n__kb	staven
m Vnr			
V1	1 >	5	

STAAFBELASTINGEN

TyRi	kN/m'	kN/m'	ka__n__kb	staven
QRy	15.36	15.36	1 n4 5	
QVy	4.80	4.80	1 n4 5	

SomFy	SomM
kN	kNm

TOTAAL	RUSTENDE BELASTING	representatief	246.37	0.00
TOTAAL	VERANDERLIJKE BELASTING	representatief	76.99	0.00

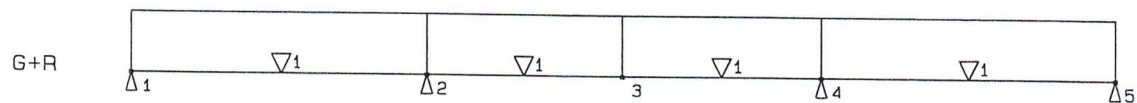
Einde invoer

Programma invBestand; startwoord
LIG 4.26 staal.lig

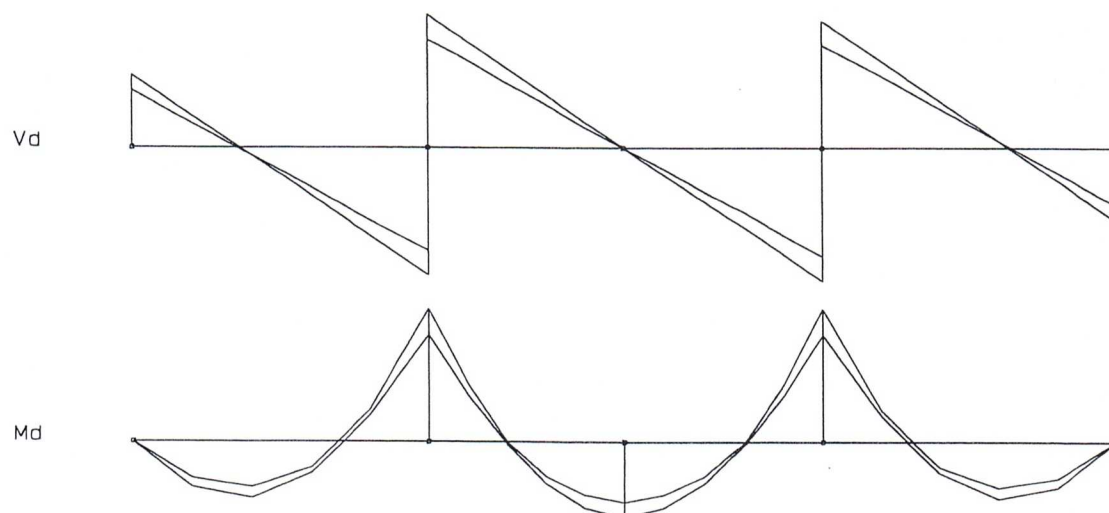
ABT

Datum Tijd Blz
23-03-99 15: 39: 28 2

Geometrie, Rustende en Veranderlijke belasting



Omhullende Dwarskrachten- en Momentenlijn



Programma invBestand;startwoord
LIG 4.26 staal.lig

ABT

Datum Tijd Blz
23-03-99 15:39:28 3

Begin uitvoer

COMBINATIES, samengesteld vlgs NEN 6702-6.4.1.3 knoopverplaatsingen MIN-MAX
representatieve waarden, belastingsgevallen 4- 7 veiligheidsklasse 3

Knp	max-uy		max-R		max+uy		max+R	
	mm	rot.	mm	rot.	mm	rot.	mm	rot.
1	0.000	0.002834			0.000	0.003719		
2	0.000	0.000874			0.000	0.001147		
3	7.767	0.000000			10.194	0.000000		
4	0.000-0.001147				0.000-0.000874			
5	0.000-0.003719				0.000-0.002834			

$$u = \frac{1019 \cdot l}{6440} = \frac{1}{632} \cdot l$$

COMBINATIES, samengesteld vlgs NEN 6702-6.4.1.3 krachten op steunpunten MIN-MAX
representatieve waarden, belastingsgevallen 4- 7 veiligheidsklasse 3

Knp	max-Ry		max-M		max+Ry		max+M	
	kN	kNm	kN	kNm	kN	kNm	kN	kNm
1	26.42	0.00			34.67	0.00		
2	96.77	0.00			127.01	0.00		
4	96.77	0.00			127.01	0.00		
5	26.42	0.00			34.67	0.00		

rekenwaarden,

belastingsgevallen	1- 3							
1	35.66	0.00			44.08	0.00		
2	130.64	0.00			161.49	0.00		
4	130.64	0.00			161.49	0.00		
5	35.66	0.00			44.08	0.00		

COMBINATIES, samengesteld vlgs NEN 6702-6.4.1.3
rekenwaarden, belastingsgevallen 1- 3

staafkrachten MIN-MAX
veiligheidsklasse 3

Doorsnedekontrolle volgens NEN6770 artikel 11.3 en 11.4
profiel aangrijpingspunt belasting Oh

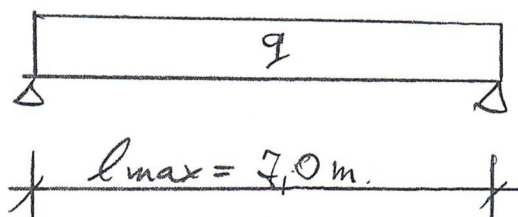
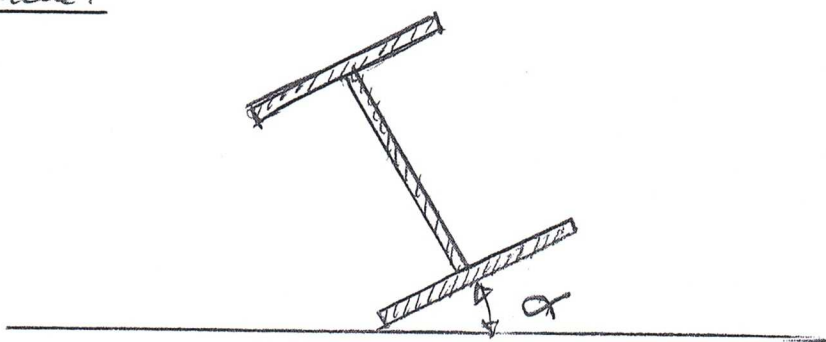
Staaf				max-V		max-M		buig- drsn-		[1,2] V;el;d		M;el;d Kipstab.art. 12.2		spanning klasse [3] V;pl;d		MV;pl;d omega-		kip toets	
kl-	kr	Pro	sTts	Lengte	max+V	max+M		N/mm2											
				m	kN	kNm													
1-	2	1	B4	4.800															
			kiplengte	0.000	35.66	0.00													
					44.08	0.00													
				0.960	15.76	24.68		47.9											0.128
					19.48	30.51		59.2											0.228
				1.920	-5.13	30.25		58.7											
					-4.15	37.39		72.6											0.280
				2.880	-29.74	16.71		32.4											
					-24.06	20.66		40.1											0.155
				3.840	-54.34	-19.70		38.2											
					-43.96	-15.94		30.9											0.158
				r	-78.95	-83.69		162.4											
					-63.87	-67.70		131.4	klasse 1	344.6	133.59	1.000	0.626						
2-	3	1	B4	3.220															
			kiplengte	0.000	66.77	-83.69		162.4											
					82.54	-67.70		131.4											0.626
				0.644	53.42	-35.85		69.6											
					66.03	-29.00		56.3											0.268
				1.288	40.06	1.10		2.1											
					49.52	1.36		2.6											0.144
				1.932	26.71	22.60		43.9											
					33.01	27.93		54.2											0.209
				2.576	13.35	35.50		68.9											
					16.51	43.88		85.2											0.328
				r	0.00	39.80		77.2											
					0.00	49.20		95.5	klasse 1	344.6	133.59	1.000	0.368						
3-	4	1	B4	3.220															

Programma invBestand;startwoord
LIG 4.26 staal.lig

ABT

Datum Tijd Blz
23-03-99 15:39:28 4

				Doorsnedekontrolé volgens NEN6770 artikel 11.3 en 11.4						
				profiel	aangrijpingspunt	belasting	0h			
				buig- drsn-	[1,2] V;el;d	M;el;d	Kipstab.art. 12.2			
				spanning	klasse [3]	V;pl;d	MV;pl;d	omega-		
				N/mm2		kN	kNm	kip		
								toets		
Staafl	kl-	kr	Pro sTts Lengte	max-V	max-M					
			m	max+V	max+M					
				kN	kNm					
			kiplengte	0.000	0.00	39.80	77.2	133.59		
				0.00	49.20	95.5	133.59		0.368	
			0.644	-16.51	35.50	68.9	133.59			
				-13.35	43.88	85.2	133.59		0.328	
			1.288	-33.01	22.60	43.9	133.59			
				-26.71	27.93	54.2	133.59		0.209	
			1.932	-49.52	1.10	2.1	133.59			
				-40.06	1.36	2.6	133.59		0.144	
			2.576	-66.03	-35.85	69.6	133.59			
				-53.42	-29.00	56.3	133.59		0.268	
			r	-82.54	-83.69	162.4	133.59			
				-66.77	-67.70	131.4	133.59	1.000	0.626	
4-	5	1	B4 4.800			klasse 1	344.6			
			kiplengte	0.000	63.87	-83.69	162.4	133.59		
					78.95	-67.70	131.4	133.59		0.626
			0.960	43.96	-19.70	38.2	133.59			
				54.34	-15.94	30.9	133.59		0.158	
			1.920	24.06	16.71	32.4	133.59			
				29.74	20.66	40.1	133.59		0.155	
			2.880	4.15	30.25	58.7	133.59			
				5.13	37.39	72.6	133.59		0.280	
			3.840	-19.48	24.68	47.9	133.59			
				-15.76	30.51	59.2	133.59		0.228	
			r	-44.08	0.00		133.59			
				-35.66	0.00		133.59	1.000	0.128	
Einde uitvoer						klasse 1	344.6			

3 Nok liggersSchema:Doorsnede:

$$\alpha_{\max} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{3}{\sqrt{3^2 + 6^2}} = \frac{3}{6.71} \Rightarrow \alpha = 27^\circ$$

Belasting:

$$\text{p.b. } q = \frac{1.7 + 4.1}{4} \cdot 3.19 = \underline{\underline{4.63 \text{ kN/m'}}}$$

$$q_y = \frac{6}{6.71} \cdot 4.63 = 4.14 \text{ kN/m'}$$

$$q_z = \frac{3}{6.71} \cdot 4.63 = 2.07 \text{ kN/m'}$$

$$\text{v.b. } q = \frac{1.7 + 4.0}{4} \cdot 1.0 = \underline{\underline{1.43 \text{ kN/m'}}}$$

$$q_y = \frac{6}{6.71} \cdot 1.43 = 1.28 \text{ kN/m'}$$

$$q_z = \frac{3}{6.71} \cdot 1.43 = 0.64 \text{ kN/m'}$$

$$q_{dy} = 1,2 \cdot 4,14 + 1,5 \cdot 1,28 = 6,89 \text{ kN/m'}$$

$$q_{dz} = 1,2 \cdot 207 + 1,5 \cdot 964 = 3,44 \text{ kN/m'}$$

$$M_{dy} = \frac{1}{8} \cdot 6,89 \cdot 70^2 = \underline{\underline{42,2 \text{ kNm}}}$$

Belasting in z-richting van profiel gaat via opvangconstructie direct naar de hoofd liggers.

Profiel controle:

Kies profiel HE160 A:

$$\sigma_y = \frac{42,2 \cdot 10^6}{220 \cdot 10^3} = 192 \text{ N/mm}^2 < \underline{\underline{235 \text{ N/mm}^2}}$$

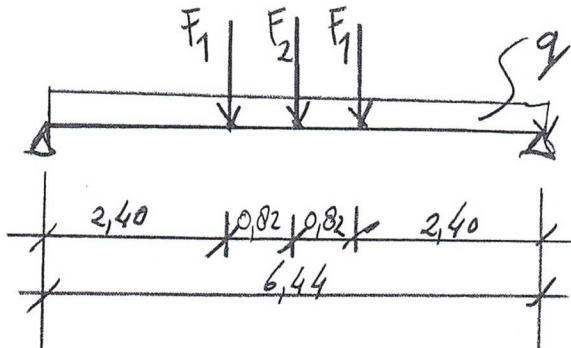
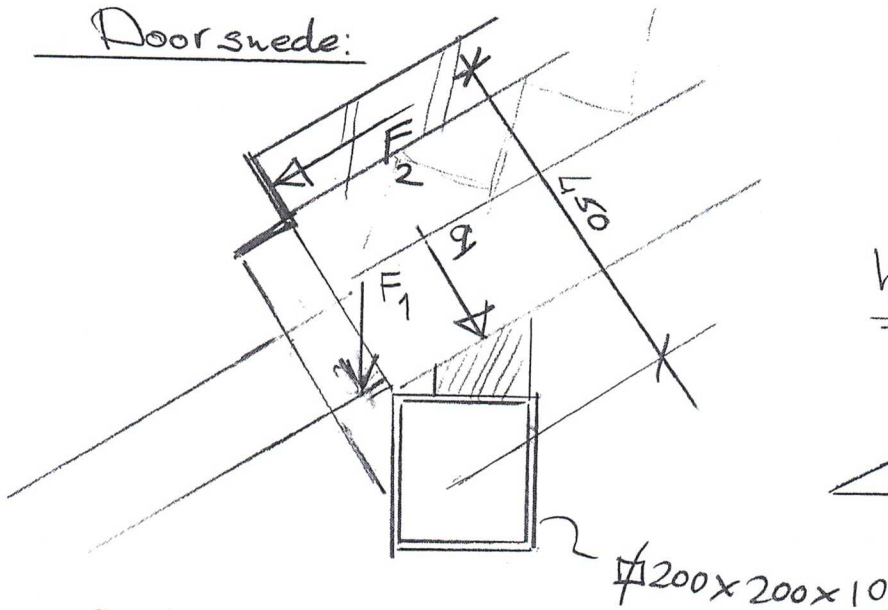
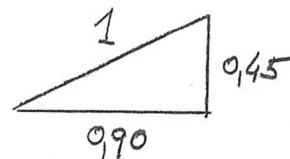
Doorbuiging:

$$u_z \approx \frac{1}{1,35} \cdot \frac{5}{48} \cdot \frac{42,2 \cdot 10^6 \cdot (70 \cdot 10^3)^2}{21 \cdot 10^5 \cdot 1673 \cdot 10^4} = \underline{\underline{45 \text{ mm}}}$$

⇒ Door zegen eigengewicht + perm. belasting doorbuiging verkleinen.

$$\frac{q_{p.b+eq}}{q_{tot}} = \frac{3,19}{4,19} = 0,76$$

$$0,76 \cdot 45 = 34 \Rightarrow \underline{\underline{30 \text{ mm zegg.}}}$$

4 Kokerprofiel op as 1Schema:Doorsnede:helling: 1:2Belasting:

$$q: \text{ p.b. : } P = 990 \cdot 3,19 = 2,07 \text{ kN/m}^2$$

$$q = \frac{1}{2} \cdot 3,0 \cdot 2,07 = 4,31 \text{ kN/m}$$

$$\text{v.b. } q = 99 \cdot 1,0 \cdot \frac{1}{2} \cdot 3,0 = 1,35 \text{ kN/m}$$

$$F_1: \text{ p.b. : } F_1 = 1,5 \cdot \left(0,82 + \frac{2,4}{2}\right) \cdot 0,3 = 0,91 \text{ kN}$$

$$\text{v.b. } F_1 = 1,5 \cdot 2,02 \cdot 0,56 = 1,70 \text{ kN}$$

$$F_2 \quad \text{p. b.} \quad p = 0,45 \cdot 3,19 = 1,44 \text{ kN/m}^2$$

$$F = 3,0 \cdot 6,44/2 \cdot 1,44 = \underline{13,9 \text{ kN}}$$

$$\text{v. b.} \quad F = 0,45 \cdot 3,0 \cdot \frac{6,44}{2} \cdot 1,0 = \underline{4,3 \text{ kN}}$$

Belasting in z-richting:

$$q_d = 0,9 \cdot (1,2 \cdot 4,31 + 1,5 \cdot 1,35) = \underline{6,5 \text{ kN/m}} \downarrow$$

$$F_{1d} = 1,2 \cdot 0,91 + 1,5 \cdot 1,70 = \underline{3,6 \text{ kN}} \downarrow$$

$$F_{2d} = 0,45 \cdot (1,2 \cdot 13,9 + 1,5 \cdot 4,3) = \underline{10,4 \text{ kN}} \downarrow$$

Belasting in y-richting:

$$q_d = 0,45 (1,2 \cdot 4,31 + 1,5 \cdot 1,35) = \underline{3,2 \text{ kN/m}} \rightarrow$$

$$F_{1d} = 0 \text{ kN}$$

$$F_{2d} = 0,9 (1,2 \cdot 13,9 + 1,5 \cdot 4,3) = \underline{20,8 \text{ kN}} \leftarrow$$

Momenten:

$$M_{d, \text{torsie}} = 0,45 \cdot (1,2 \cdot 13,9 + 1,5 \cdot 4,3) = \underline{\underline{10,4 \text{ kNm}}}$$

Deze wordt opgenomen door de IPE 140.

$$M_{d, y} = \frac{1}{8} \cdot 6,5 \cdot 6,44^2 + 2,4 \cdot 3,6 + \frac{1}{4} \cdot 10,4 \cdot 6,44 = \underline{\underline{59,1 \text{ kNm}}}$$

$$M_{d, z} = \frac{1}{4} \cdot 20,8 \cdot 6,44 - \frac{1}{8} \cdot 3,2 \cdot 6,44^2 = \underline{\underline{16,9 \text{ kNm}}}$$

Profiel controle:Kies $\Delta 200 \times 200 \times 10$

$$W_x = W_y = 452 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_y = \frac{59,1 \cdot 10^6}{452 \cdot 10^3} = 131 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_z = \frac{16,9 \cdot 10^6}{452 \cdot 10^3} = 37 \text{ N/mm}^2$$

$$\underline{\underline{168 \text{ N/mm}^2}} < 235 \text{ N/mm}^2$$

5 Koker profiel op as 22

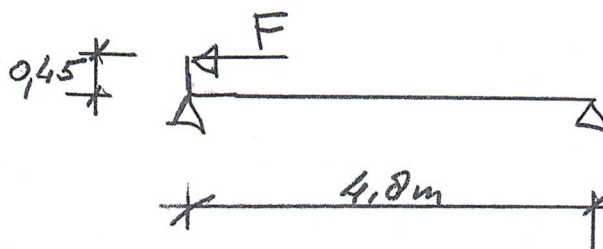
Statisch systeem vergelijkbaar met dat van algemeen span b. Echter belasting is lager

$\Rightarrow$ Kenze koker $\Delta 200 \times 200 \times 10$ (als op as 1)

Sterkte in y-richting vergelijkbaar met die van HE220 A $\Rightarrow$ accoord.

6 Koppelliggers tussen de hoofd liggers.

Schema:



Belasting:

Uit kokers t.b.v. opvang van het m.w.

$$F_d = 17 \text{ kN} \Rightarrow M_d = 0,45 \cdot 17 = 7,65 \text{ kNm}$$

Profielcontrole:

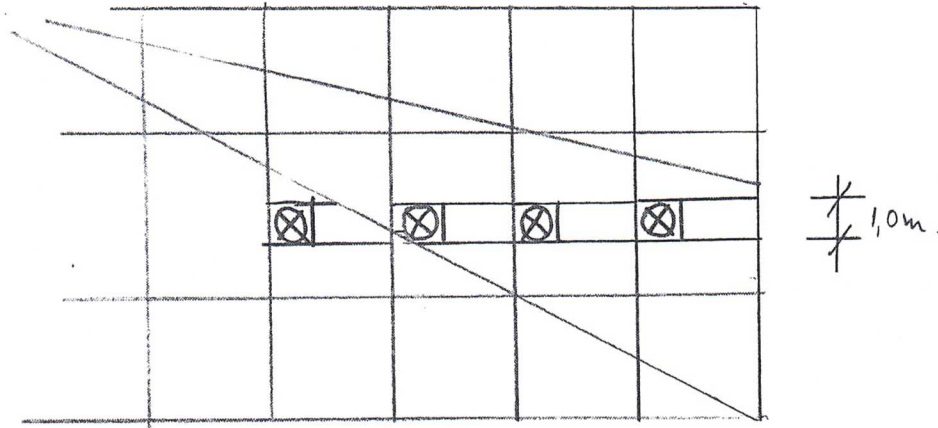
(ABT) profielgegevens en grenskrachten

h	140	mm	IY	5412240	mm ⁴	IPE 140		
b	73	mm	IZ	449178	mm ⁴	dskl	1	<=3
tw	4.7	mm	WY	77318	mm ³	Ncud	386.01	kN
tf	6.9	mm	WZ	12306	mm ³	MYud	20.76	kNm
r	7	mm	SY	44172	mm ³	VZud	121.20	kN
			SZ	9623	mm ³	MYmx	-7.65	kNm
			A	1643	mm ²	VZmx	1.59	kN

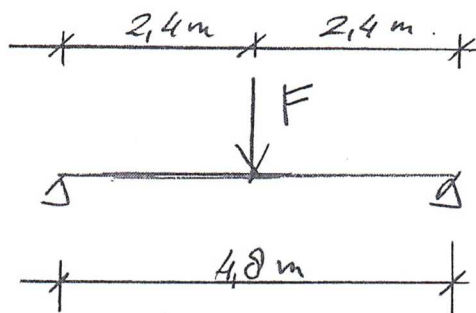
(ABT) v.9803: ligger met evt inklemmingen

L th	4800	mm	Lkip	4800	mm	IPE 140		
qz1L	0	kN/m	MyL	-7.65	kNm	warm	1	1=ja
qz1R	0	kN/m	MyR	0	kNm	fyd	235	N/mm ²
Fz1R	0	kN				dskl	1	<=3
d1	4800	mm						
qz2L	0	kN/m				uc_1	0.636	<=1.0
qz2R	0	kN/m				ucds	0.369	<=1.0

7 Raveelprofielen f. b.v. rook warmte afvoer.



Schema:



Belasting:

$$p.b \quad F = 0,5 \cdot 2,4 \cdot 3,19 = \underline{\underline{3,83 \text{ kN}}}$$

$$v.b. \quad F = 0,5 \cdot 2,4 \cdot 1,0 = \underline{\underline{1,2 \text{ kN}}}$$

$$F_d = 1,2 \cdot 3,83 + 1,5 \cdot 1,2 = \underline{\underline{7,55 \text{ kN}}}$$

$$M_d = \frac{1}{4} \cdot 7,55 \cdot 4,8 = \underline{\underline{9,05 \text{ kNm}}}$$

(ABT) profielgegevens en grenskrachten

h	140	mm	IY	5412240	mm ⁴	IPE 140		
b	73	mm	IZ	449178	mm ⁴	dskl	1	<=3
tw	4.7	mm	WY	77318	mm ³	Ncud	386.01	kN
tf	6.9	mm	WZ	12306	mm ³	MYud	20.76	kNm
r	7	mm	SY	44172	mm ³	VZud	121.20	kN
			SZ	9623	mm ³	MYmx	9.06	kNm
			A	1643	mm ²	VZmx	3.78	kN

(ABT) v.9803: ligger met evt inklemmingen

L th	4800	mm	Lkip	2400	mm	IPE 140		
qz1L	0	kN/m	MyL	0	kNm	warm	1	1=ja
qz1R	0	kN/m	MyR	0	kNm	fyd	235	N/mm2
Fz1R	7.55	kN				dskl	1	<=3
d1	2400	mm						
qz2L	0	kN/m				uc_1	0.55	<=1.0
qz2R	0	kN/m				ucds	0.438	<=1.0

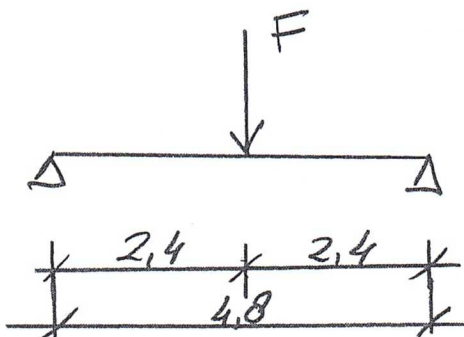
Profielcontrole :

Kies IPE 140

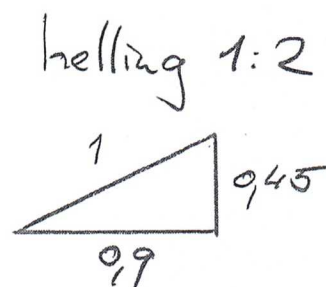
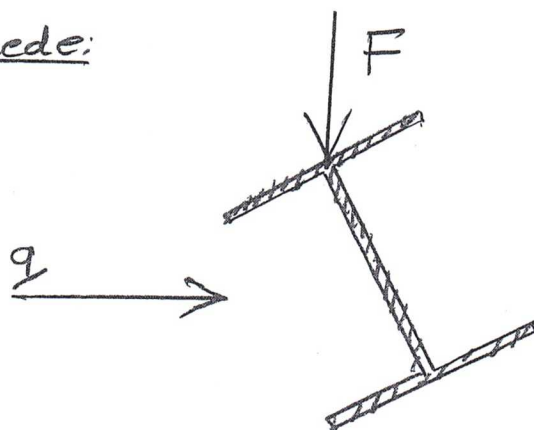
⇒ Zie controle berekening computer hier boven

8 Berekening rand ligger op as A en D

Schema:



Doorsnede:



Belasting

Belasting komt uit het hekwerk.

$$F_d = 1,2 \cdot 0,3 \cdot 2,4 \cdot \frac{9,5}{2} + 1,5 \cdot 0,56 \cdot 2,4 \cdot \frac{9,5}{2}$$

$$= \underline{\underline{13,7 \text{ kN}}} \quad (F_{rep} = 9,8 \text{ kN})$$

$$p_{d, wind} = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 0,85 = 1,4 \text{ kN/m}^2$$

$$q_d = \frac{3,0}{2} \cdot 1,4 = \underline{\underline{2,1 \text{ kN/m}}}$$

$$q_{rep} = \frac{2,1}{1,5} = 1,4 \text{ kN/m}$$

$$M_{d,y} = 99 \cdot \frac{1}{4} \cdot 13,7 \cdot 4,8 + 0,45 \cdot \frac{1}{8} \cdot 21 \cdot 4,8^2 = \underline{17,5 \text{ kNm}}$$

$$M_{d,z} = 0,45 \cdot \frac{1}{4} \cdot 13,7 \cdot 4,8 = 7,4 \text{ kNm}$$

(geen wind op gevel is hier gunstig werkend.)

Profiel controle

Kies HE 160 A

$$W_y = 220 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \quad W_x = 77 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_y = \frac{17,5 \cdot 10^6}{220 \cdot 10^3} = 79,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_z = \frac{7,4 \cdot 10^6}{77 \cdot 10^3} = \underline{96,1 \text{ N/mm}^2}$$

$$\sigma = \underline{\underline{175,6 \text{ N/mm}^2}}$$

Doorbuiging:

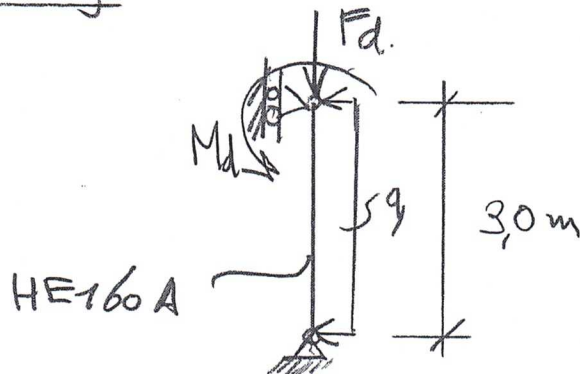
$$u_z = \frac{9,8}{13,7} \cdot \frac{5}{48} \cdot \frac{M \cdot l^2}{EI} = \frac{9,8}{13,7} \cdot \frac{5}{48} \cdot \frac{17,5 \cdot 10^6 \cdot 4800^2}{21 \cdot 10^5 \cdot 1673 \cdot 10^4} = 8,6 \text{ mm}$$

$$u_z = \frac{1}{1,5} \cdot \frac{5}{48} \cdot \frac{7,4 \cdot 10^6 \cdot 4800^2}{21 \cdot 10^5 \cdot 616 \cdot 10^4} = 9,1 \text{ mm}$$

$$u_{\text{totaal}} = \sqrt{8,6^2 + 9,1^2} = 13 \text{ mm} = \frac{1}{383} l$$

9 Kolom berekening

Schema:



Belasting:

- ① Oplegreactie uit liggerberekening (maximaal midden kolom)

$$F_d = 161,5 \text{ kN/m}^2$$

- ② Windbelasting tegen de gevel:

$$p_{d, \text{wind}} = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 9,85 = 1,4 \text{ kN/m}^2$$

$$q_d = 4,0 \cdot 1,4 = 6,7 \text{ kN/m}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot 6,7 \cdot 3,0^2 = 7,5 \text{ kNm}$$

- ③ De kolom wordt scharnierend verbonden voor een toevallige inklemming wordt gerekend met $\frac{1}{3}$ van het veldmoment op de kop van de kolom:

$$M_{d, \text{kop}} = \frac{1}{3} \cdot 37,5 = \underline{12,5 \text{ kNm}}$$

(ABT) profielgegevens en grenskrachten

h	152	mm	IY	1.7E+07	mm ⁴	HE 160 A		
b	160	mm	IZ	6155729	mm ⁴	dskl	1	<=3
tw	6	mm	WY	220128	mm ³	Ncud	911.13	kN
tf	9	mm	WZ	76947	mm ³	MYud	57.61	kNm
r	15	mm	SY	122573	mm ³	VZud	223.21	kN
			SZ	58816	mm ³	MZud	27.64	kNm
			A	3877	mm ²	VYud	390.75	kN

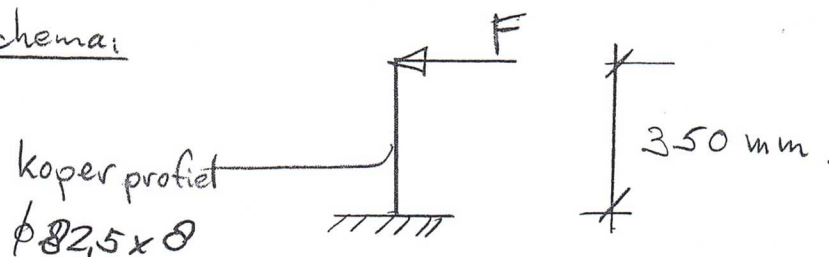
(ABT) v.9803: kolom Zri gesch. Yri gesch

Ncd	161.50	kN	Lkip	3000	mm	HE 160 A		
LYbc	3000	mm	LZbc	3000	mm	warm	1	1=ja
LYsy	3000	mm	LZsy	3000	mm	fyd	235	N/mm2
MYbd	-12.50	kNm	MZbd	0	kNm	dskl	1	<=3
MYmd	7.5	kNm	MZmd	0	kNm	uc_1	0.323	<=1.0
MYod	0	kNm	MZod	0	kNm	uc_2	0.364	<=1.0
						ucds	0.301	<=1.0

Profielcontrole

Kies HE 160 A (praktisch)

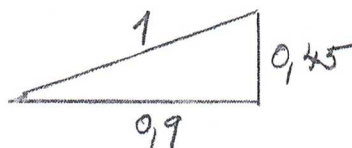
⇒ controle zie computer berekening

10 Koker t.b.v. opvang m.w.Schema:Belasting:

$$\left. \begin{array}{l} \text{p.o. } p = 2,0 \cdot 1,1 = 2,2 \text{ kN/m}^2 \\ \text{v.b. } p = 1,0 \text{ kN/m}^2 \end{array} \right\} p_d = 1,2 \cdot 2,2 + 1,5 \cdot 1,0 = 4,14$$

Maximaal oppervlak dat afdraagt naar 1 steun:

$$A = \left(\frac{3,22}{2} + \frac{4,8}{2} \right) \cdot 4,5 = \underline{\underline{18,0 \text{ m}^2}}$$

helling: 1:2

$$F_{\text{totaal}} = 0,45 \cdot 18 \cdot 4,14 = \underline{\underline{34 \text{ kN}}}$$

De helft gaat door de strip (100x100x10) naar de andere koker

Controle strip:

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{17 \cdot 10^3}{100 \cdot 10} = \underline{\underline{17 \text{ N/mm}^2}}$$

Maximaal moment in de koker:

$$M_{d, \max} = 9,35 \cdot 17 = \underline{\underline{66 \text{ Nm}}}$$

Profiel controle koker:

Kies koker $\phi 82,5 \times 8$

$$I = 131 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W = 31,9 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$A = 1870 \text{ mm}^2$$

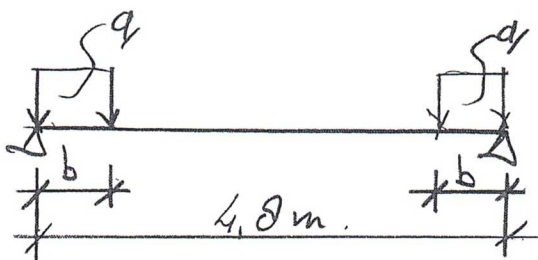
$$\sigma = \frac{6 \cdot 10^6}{31,9 \cdot 10^3} = \underline{\underline{188,0 \text{ N/mm}^2}}$$

Doorbuiging:

$$u = \frac{1}{3} \cdot \frac{F \cdot l^3}{EI} = \frac{1}{3} \cdot \frac{\frac{32}{4,4} \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 350^3}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 131 \cdot 10^4} = \underline{\underline{0,68 \text{ mm}}}$$

11 Controle hoeklijn t.b.v. opvang m.w.

Schema:



Belasting:

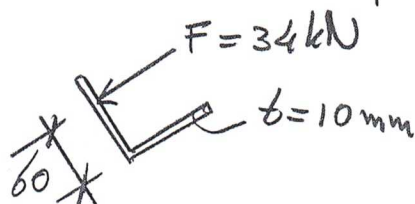
Uit m.w. $F_d = 34 \text{ kN}$.

Toelaatbare oplegspanning: 2 N/mm^2

$$A_{\text{oplegging}} = 80 \times 2b$$

$$\sigma = \frac{F}{A} \Rightarrow 2 = \frac{34 \cdot 10^3}{80 \times 2b} \Rightarrow b = \underline{\underline{106 \text{ mm}}}$$

Minimale breedte op basis van buiging hoeklijn.



$$M_d = 0,06 \cdot 34 = \underline{\underline{2,04 \text{ kNm}}}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} \Rightarrow 235 = \frac{2,04 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 2b \cdot 10^2} \Rightarrow b = \underline{\underline{260 \text{ mm}}}$$

$$M_d = 0,130 \cdot \frac{34}{2} = \underline{\underline{2,21 \text{ kNm}}}$$

Profiel controle L 100x100x10 $W = 24,7 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

$$\sigma = \frac{2,21 \cdot 10^6}{24,7 \cdot 10^3} = \underline{\underline{89,5 \text{ N/mm}^2}} < 235 \text{ N/mm}^2$$