

Pieters Bouwtechniek
Vlietsorgstraat 15
2012 JB Haarlem
023-5431999

info.haarlem@pieters.net
www.pietersbouwtechniek.nl

Plaatsing zonnepanelen Molenduin te Driehuis

Uitgangspunten en Constructief ontwerp

Opdrachtgever:	Aloysius Stichting
Architect:	-
Opgesteld door:	Ing. K. Rocha
Projectleider:	Ing. P.G. Hooijschuur
Datum:	8 december 2020
Wijziging:	-
Ref.:	R-120290-UO-002
Paraaf:	K.R.



Inhoudsopgave

1	Algemeen	2
1.1	Projectgegevens.....	2
1.2	Projectomschrijving	2
1.3	Conclusie	3
2	Uitgangspunten.....	4
2.1	Normen en voorschriften.....	4
2.2	Gevolklasse, ontwerp levensduur en gebouwcategorieën	4
2.3	Vervormingen en trillingen	5
3	Belastingen.....	6
3.1	Permanente belastingen	6
3.2	Gebruiksbelastingen	6
3.3	Belasting door regenwater	6
3.4	Belasting door sneeuw.....	7
4	Constructief ontwerp	8
4.1	Inleiding	8
4.2	Draagconstructie.....	8
4.3	Noodoverstorten	9
5	Berekeningen	10
5.1	Dak 1: Kanaalplaten	10
5.2	Dak 3: Staalconstructie	10
5.2.1	Stalen dakplaten	10
5.2.2	Controle middenligger: IPE 500	11
5.2.3	Controle middenligger: IPE 270	12
6	Controle noodoverstorten	13
6.1	Dak 1	13
6.2	Dak 3	14
	Bijlage 1 Archieftekeningen	
	Bijlage 2 TS-uitvoer stalen liggers	

1 Algemeen

1.1 Projectgegevens

Project	Plaatsing zonnepanelen Molenduin te Driehuis
Opdrachtgever	Aloysius Stichting
Architect	-
Adviseur constructies	Pieters Bouwtechniek

1.2 Projectomschrijving

Pieters Bouwtechniek (vestiging Haarlem) heeft de opdracht gekregen om te kijken of er constructieve ruimte is voor het plaatsen van zonnepanelen op het bestaande dak van Molenduin, Duin- en Kruidbergerweg 1A te Driehuis. Het gebouw komt uit omstreeks 2005 en bestaat uit 2 bouwlagen. T.p.v. het noordelijke deel is het dak hoger gelegen.

Dak 1 bestaat uit kanaalplaten.

Van dak 2 zijn geen constructieve gegevens bekend.

Dak 3 bestaat uit stalen dakplaten en staalconstructie.

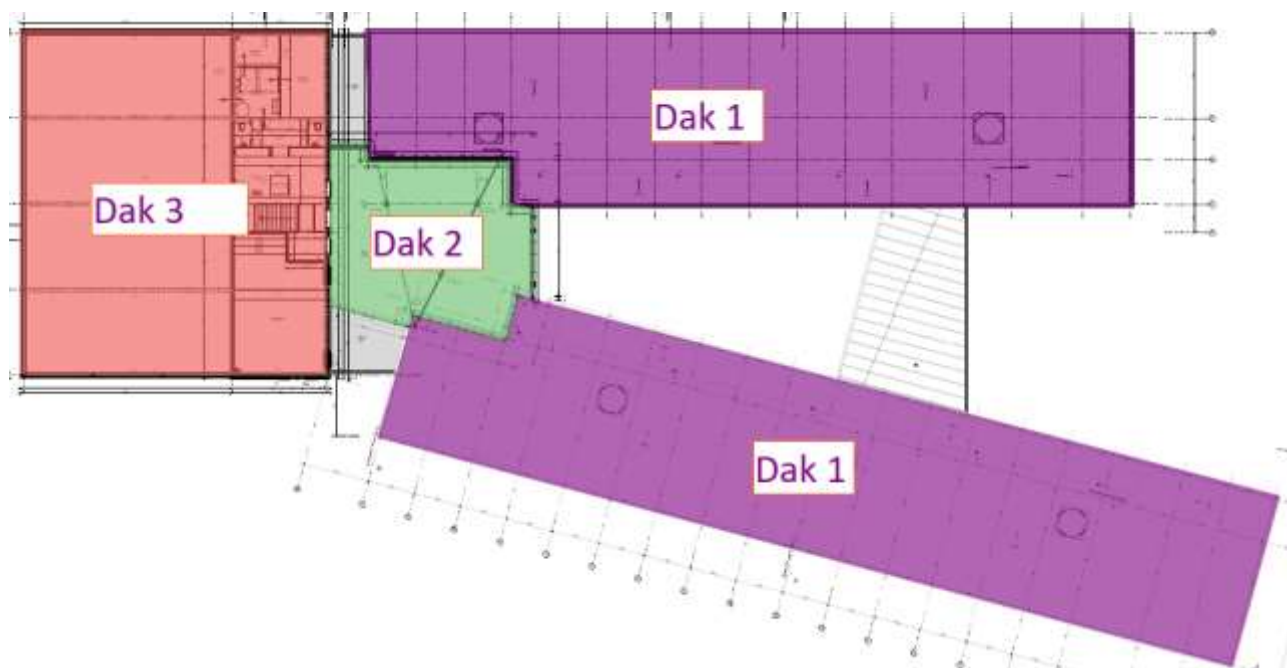
Het advies is op basis van de aangeleverde informatie welke bestaat uit technische tekeningen van de constructie (zie archiefstukken in Bijlage 1).



Impressie van het project



Voorgestelde positie zonnepanelen



1.3 Conclusie

Dak 1 is geschikt voor het plaatsen van zonnepanelen (18 kg/m^2)

Van dak 2 zijn geen constructieve gegevens van bekend. Volgens detail 10 & 11 is dit een sedumdak. Door het verwijderen van het groene dak t.p.v. de zonnepanelen, is het mogelijk om zonnepanelen te plaatsen.

Dak 3 is niet geschikt voor het plaatsen van zonnepanelen op basis van de aangenomen uitgangspunten.

Noodoverstorten

Op dak 1 zijn 8x noodoverstort benodigd van $200 \times 100 \text{ mm}^2$.

Op dak 3 zijn 4x noodoverstort benodigd van $200 \times 100 \text{ mm}^2$.

2 Uitgangspunten

2.1 Normen en voorschriften

De nieuwbouw moet voldoen aan het bouwbesluit 2012. Dit betekent dat voor het constructief ontwerp de Eurocodes van toepassing zijn.

De volgende normen worden gehanteerd inclusief de Nederlandse Nationale Bijlagen (NB):

NEN – EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN – EN 1991	Belastingen op constructies
NEN – EN 1992	Betonconstructies
NEN – EN 1993	Staalconstructies
NEN – EN 1994	Staal – betonconstructies
NEN – EN 1995	Houtconstructies
NEN – EN 1996	Metselwerkconstructies
NEN – EN 1997	Geotechnisch ontwerp (NEN 9997)
NEN 8700	Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren - Grondslagen
NEN 8701	Beoordeling constructieve veiligheid bestaand bouwwerk - Belastingen

2.2 Gevolgklasse, ontwerplevensduur en gebouwcategorieën

Volgens NEN – EN 1990 en NEN-EN 1991-1-7 geldt voor de nieuwbouw:

Gevolgklasse	CC2b (Onderwijsgebouwen met 2 of meer bouwlagen)
Ontwerplevensduur	klasse 3 (ontwerplevensduur = 50 jaar)
Gebouwcategorie	Categorie H (daken)

In uiterste grenstoestand STR gelden de volgende partiële factoren:

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke be- lasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
CC2 (Vgl. 6.10a)	1,35 $G_{k,j,sup}$	0,90 $G_{k,j,inf}$		1,50 $\Psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,50 $\Psi_{0,1} Q_{k,1} (i > 1)$
(Vgl. 6.10b)	1,20 $G_{k,j,sup}$	0,90 $G_{k,j,inf}$	1,50 $Q_{k,1}$		1,50 $\Psi_{0,1} Q_{k,1} (i > 1)$

Bij verbouw

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke be- lasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
CC2 (Vgl. 6.10a)	1,2 $G_{k,j,sup}$	0,9 $G_{k,j,inf}$		1,3 $\Psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,3 $\Psi_{0,1} Q_{k,1} (i > 1)$
(Vgl. 6.10b)	1,15 $G_{k,j,sup}$	0,9 $G_{k,j,inf}$	1,3 $Q_{k,1}$		1,3 $\Psi_{0,1} Q_{k,1} (i > 1)$

In de bruikbaarheidsgrenstoestanden geldt partiële factoren $\gamma = 1,0$

2.3 Vervormingen en trillingen

Volgens NEN – EN 1990 (+NB) geldt:

Toelaatbare horizontale vervormingen in karakteristieke belastingscombinatie:

Voor gebouwen met één bouwlaag

- $u \leq 1/150 \times h$ (voor industriegebouwen)
- $u \leq 1/300 \times h$ (andere gebouwen)

Voor gebouwen met meer dan één bouwlaag:

- $u \leq 1/500 \times h$ (voor het gehele gebouw)
- $u \leq 1/300 \times h$ (per bouwlaag)

Waarin h de kleinste gevelhoogte of de kleinste bouwlaaghoogte is.

Toelaatbare vervorming van afscheidingen ter plaatse van een hoogteverschil:

- $u \leq 20\text{mm}$ bij karakteristieke belastingcombinatie



Toelaatbare verticale vervormingen van vloeren in bruikbaarheidsgrenstoestanden:

- $w_2 + w_3 \leq 0,006 \times \ell_{rep}$ (hekwerken/balustrades t.p.v. vloerafscheidingen)
- $w_2 + w_3 \leq 0,004 \times \ell_{rep}$ (daken niet intensief gebruikt door personen)
- $w_2 + w_3 \leq 0,003 \times \ell_{rep}$ (daken en vloeren intensief door personen gebruikt)
- $w_2 + w_3 \leq 0,002 \times \ell_{rep}$ (t.p.v. steenachtige wanden, maximaal 15 mm, bij uitkragingen maximaal 10 mm)

Waarin ℓ_{rep} de lengte is van een overspanning of tweemaal de lengte van een uitkraging.

3 Belastingen

In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten voor de belastingen per onderdeel weergegeven. De veranderlijke vloerbelastingen zijn aangehouden volgens de Eurocode en het programma van eisen van de opdrachtgever.

3.1 Permanente belastingen

Dak 1: Dakvloer bestaande kanaalplaten

kanaalplaatvloer d=150 mm
plafond en leidingen
isolatie + plaklagen

$$G_k = \begin{array}{r} 2,60 \text{ kN/m}^2 \\ 0,15 \text{ kN/m}^2 \\ 0,15 \text{ kN/m}^2 \\ \hline 2,90 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

*Aanname

Dak 3: Dakvloer bestaande stalen dakplaten

stalen dakplaten dikte = 0,75 mm
plafond en leidingen
isolatie + plaklagen

$$G_k = \begin{array}{r} 0,10 \text{ kN/m}^2 \\ 0,15 \text{ kN/m}^2 \\ 0,15 \text{ kN/m}^2 \\ \hline 0,40 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

Naar verwachting zullen onder de stalen liggers hangconstructies aanwezig zijn t.b.v. de gymzaal. Deze belastingen zijn niet meegenomen en dienen geïnspecteerd te worden.

Nieuwe zonnepanelen max.

Zonnepanelen

$$G_k = 0,18 \text{ kN/m}^2$$

3.2 Gebruiksbelastingen

Conform NEN-EN 1991-1-1+C1:2011/NB:2019 gelden voor de vloeren binnen dit project de volgende opgelegde belastingen:

Gebruiksbelastingen

Klasse van belaste oppervlakte

	Verdeelde belasting q_k	Geconcentreerde belasting Q_k	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Klasse H-daken (niet toegankelijk) $0 \leq \alpha < 15^\circ$	1,0 kN/m ²	2,0 kN	0,0	0,0	0,0
Klasse H-daken (niet toegankelijk) $\alpha \geq 20^\circ$	0,0 kN/m ²	2,0 kN	0,0	0,0	0,0

3.3 Belasting door regenwater

Om te voorkomen dat hemelwater kan accumuleren op het dak, moet de dakbedekking onder afschot worden gelegd (16mm/m). Tevens worden noodoverlaten in de dakrand aangebracht om bij hevige regenval het hemelwater af te voeren en een probleem met de reguliere afvoer aan te duiden.

Uitgangspunt belasting door wateraccumulatie

Wateraccumulatie max: $q_k \leq 0,70 \text{ kN/m}^2$ $\psi_0 = 0,0$ $\psi_1 = 0,0$ $\psi_2 = 0,0$

3.4 Belasting door sneeuw

Voor de bepaling van de belasting door sneeuw(ophoping) moet NEN-EN 1991-1-3 aangehouden worden.

Uitgangspunt belasting door sneeuw

Sneeuw min. (geen ophoping, $\alpha = 0^\circ$):

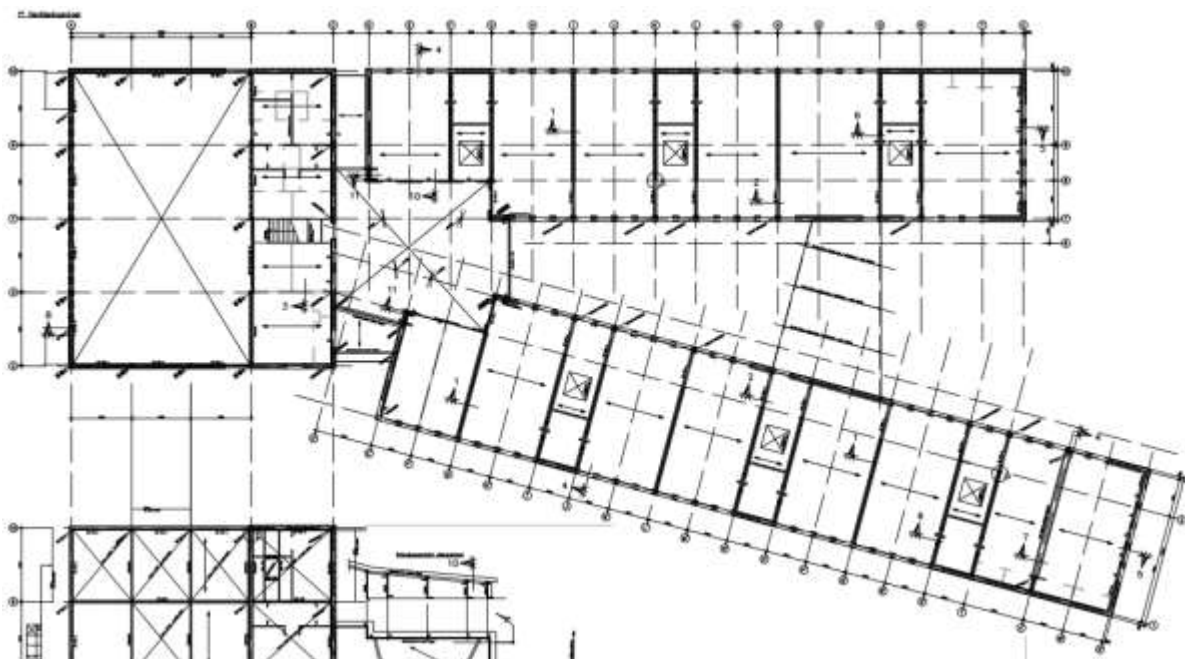
$$s_k = 0,56 \text{ kN/m}^2 \quad \psi_0 = 0,0 \quad \psi_1 = 0,2 \quad \psi_2 = 0,0$$

4 Constructief ontwerp

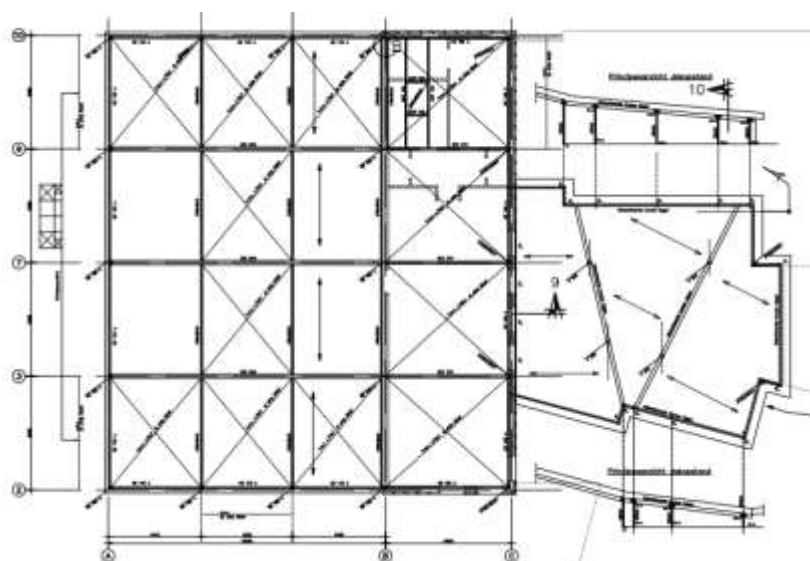
4.1 Inleiding

Voor tekeningen van de constructie wordt verwezen naar de archieftekeningen (zie Bijlage 1).

4.2 Draagconstructie



Dak 1 bestaat uit kanaalplaten 150 met een maximale overspanning van 7,5 m.



Dak 3 bestaat uit stalen dakplaten met een maximale overspanning van 5,4 m & stalen liggers.

4.3 Noodoverstorten

Op dak 1 lopen de afschotten naar binnen toe. De hemelwaterafvoeren worden later gecontroleerd.

Op dak 3 is het onbekend waar en hoeveel noodoverstorten aanwezig zijn. De minimale hoeveelheid zullen later aangegeven worden.

5 Berekeningen

5.1 Dak 1: Kanaalplaten

In het volgende worden de bestaande en de nieuwe belasting vergeleken met elkaar.

		G		Q	ψ_0	q_{ed}	Toename
6.10a bestaand	1,35	2,9	1,5	1	0	= 3,9	
6.10b bestaand	1,2	2,9	1,5	1		= 5,0	
6.10a nieuw	1,2	3,08	1,3	1	0	= 3,7	
6.10b nieuw	1,15	3,08	1,3	1		= 4,8	0,97

Door het toepassen van verbouwfactoren is de rekenwaarde in de nieuwe situatie minder dan de bestaande situatie.

5.2 Dak 3: Staalconstructie

5.2.1 Stalen dakplaten

Het is alleen bekend wat de hoogte is van het profiel van de stalen dakplaten. De dikte van het profiel is onbekend, dus wordt er uitgegaan van de kleinste dikte. De stalen dakplaten van SAB-profiel worden onderzocht.

Uitgangspunten

- $h = 106 \text{ mm}$
- Minimale dikte = $0,75 \text{ mm}$
- Overspanning = $5,4 \text{ m}$
- Belastingen
 - PB: $0,58 \text{ kN/m}^2$
 - VB: $1,00 \text{ kN/m}^2$

SAB 106R+/750

Gevolgklasse CC2

Maximale permanente belasting in kN/m²

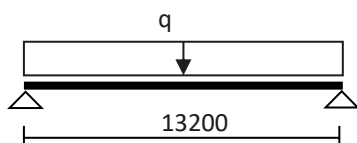
bij 0,56 kN/m² sneeuw of 1,00 kN/m² over 10 m²

Doorbuiging L/250 - Oplegging 120 mm

Aantal velden	Dikte (mm)	Gewicht (kg/m²)	Overspanning in m¹																				
			3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	
	0,75	9,81	3,84	2,78	2,01	1,44	1,00	0,66	0,39	0,18	0,01												
	0,88	11,51	4,69	3,45	2,54	1,87	1,35	0,96	0,64	0,39	0,19	0,03											
	1,00	13,08	5,49	4,07	3,04	2,27	1,68	1,23	0,87	0,59	0,36	0,17	0,01										
	1,13	14,78	6,17	4,60	3,46	2,61	1,96	1,46	1,07	0,75	0,50	0,29	0,12										
	1,25	16,35	6,95	5,22	3,95	3,01	2,29	1,73	1,29	0,94	0,66	0,43	0,24	0,09									
	1,50	19,63	8,59	6,50	4,97	3,83	2,96	2,29	1,77	1,35	1,01	0,73	0,50	0,31	0,15	0,02							
	0,75	9,81	3,26	2,72	2,28	1,90	1,59	1,32	1,08	0,88	0,71	0,55	0,41	0,29	0,18	0,08							
	0,88	11,51	4,89	4,14	3,53	3,01	2,58	2,20	1,88	1,61	1,37	1,15	0,97	0,80	0,65	0,48	0,31	0,17	0,04				
	1,00	13,08	6,36	5,42	4,65	4,00	3,46	3,00	2,60	2,26	1,96	1,70	1,47	1,17	0,91	0,69	0,50	0,34	0,19	0,04			
	1,13	14,78	7,96	6,82	5,87	5,09	4,43	3,86	3,38	2,97	2,60	2,15	1,74	1,40	1,11	0,86	0,65	0,48	0,31	0,16	0,01		
	1,25	16,35	9,35	8,02	6,93	6,03	5,27	4,62	4,07	3,59	3,06	2,50	2,04	1,66	1,34	1,07	0,84	0,64	0,46	0,29	0,13		
	1,50	19,63	11,54	9,94	8,63	7,53	6,61	5,83	5,16	4,59	3,89	3,22	2,67	2,21	1,82	1,49	1,21	0,98	0,76	0,56	0,37	0,20	
	0,75	9,81	4,09	3,47	2,95	2,51	2,14	1,83	1,55	1,24	0,94	0,70	0,51	0,36	0,23	0,12	0,02						
	0,88	11,51	6,06	5,18	4,46	3,85	3,34	2,68	2,10	1,64	1,28	1,00	0,77	0,58	0,42	0,29	0,17	0,06					
	1,00	13,08	7,82	6,72	5,81	5,05	4,04	3,20	2,53	2,00	1,59	1,27	1,00	0,79	0,60	0,45	0,31	0,19	0,07				
	1,13	14,78	9,74	8,40	7,29	6,38	5,27	4,26	3,49	2,82	2,21	1,77	1,44	1,17	0,94	0,74	0,57	0,42	0,28	0,16	0,04		
	1,25	16,35	11,40	9,85	8,28	7,03	5,79	4,78	3,91	3,14	2,47	1,97	1,64	1,37	1,10	0,87	0,68	0,52	0,37	0,23	0,11		
	1,50	19,63	14,02	12,14	10,20	8,68	7,20	6,00	5,00	4,22	3,44	2,82	2,32	1,92	1,59	1,31	1,07	0,87	0,68	0,52	0,37	0,23	0,11

In geen enkel geval is de stalen dakplaat geschikt om zonnepanelen te dragen.

5.2.2 Controle middenligger: IPE 500



Belastingen:

q

Dak $0,63 \text{ kN/m}^2 * 5,4 \text{ m} * 5/8 =$

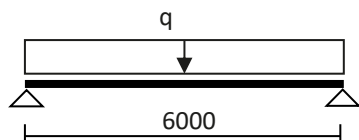
Opgelegd verdeeld $0,56 \text{ kN/m}^2 * 5,4 \text{ m} * 5/8 =$

G		Q	
2,1		1,9	
2,1	kN/m ¹	1,9	kN/m ¹

Constructie voldoet

Zie berekening in Bijlage 2

5.2.3 Controle middenligger: IPE 270



Belastingen:

q

Dak $0,63 \text{ kN/m}^2 * 5,4 \text{ m} * 5/8$
Opgelegd verdeeld $0,56 \text{ kN/m}^2 * 5,4 \text{ m} * 5/8$

G		Q	
=	2,1		
=		1,9	
	2,1 kN/m ¹	1,9 kN/m ¹	

Constructie voldoet

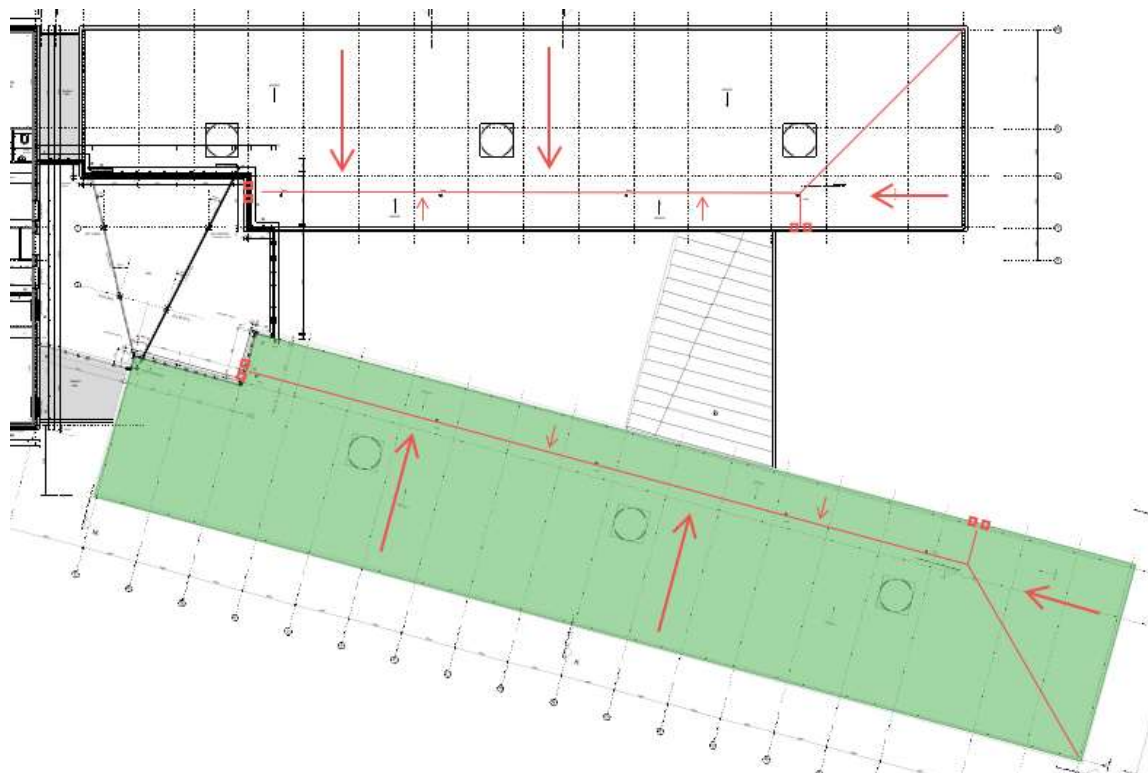
Zie berekening in Bijlage 2

6 Controle noodoverstorten

6.1 Dak 1

De afmetingen van noodoverstorten zijn onbekend en dienen gecontroleerd te worden.

Op de tekening is aangegeven waar de afschotlijn (rood) is. Er worden noodoverstorten aangegeven in de dakranden indien de bestaande noodoverstorten in de vloeren defect zijn.

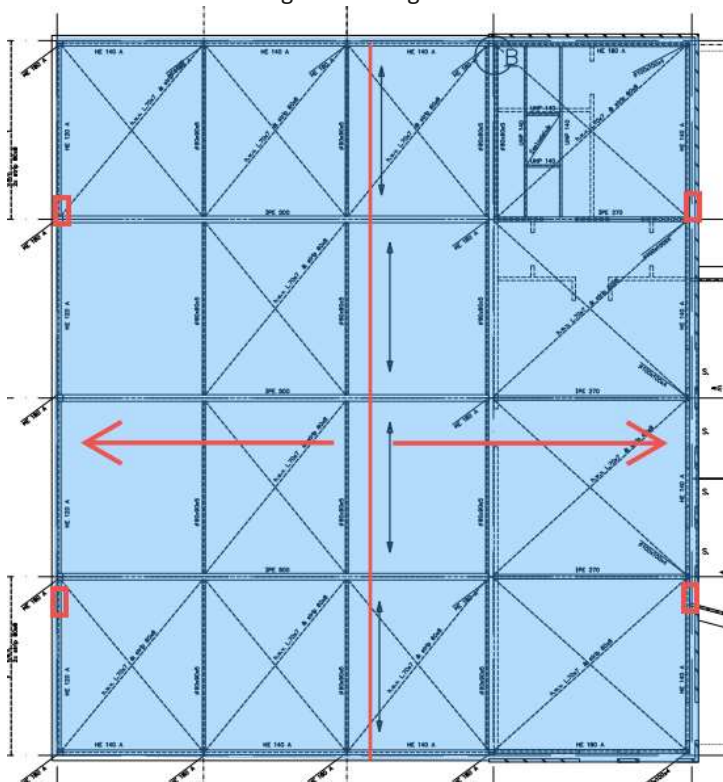


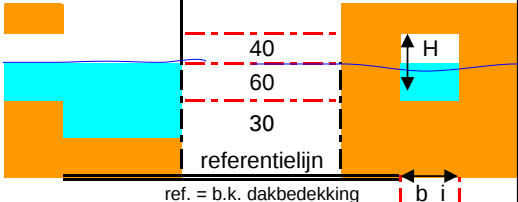
Pieters Bouwtechniek Haarlem B.V.		Versie : 1.8.12 ; NDP : NL		printdatum : 08-12-2020	
Groen Molenduin Driehuis 120290		Belasting door regenwater berekening noodoverstorten			

Neem 8x noodoverstort 200x100mm

6.2 Dak 3

De afmetingen en de hoeveelheid noodoverstorten zijn onbekend en dienen gecontroleerd te worden. Op de tekening is aangegeven waar de afschotlijn (rood) is. Onderstaande afschotrichtingen zijn als uitgangspunt genomen. De afschotrichtingen dienen gecontroleerd te worden.



Pieters Bouwtechniek Haarlem B.V.		Versie : 1.8.12 ; NDP : NL		printdatum : 07-12-2020	
Blauw Molenduin Driehuis 120290		Belasting door regenwater berekening noodoverstorten		A₁ noodafvoer100m² ref.periode50jaar b_i200mm H100mm vrije hoogte40mm d_{nd}60mm h_{nd}30mm d_{nd}+h_{nd}90mm 	
rechte vrije overlaat		ref. = b.k. dakbedekking		Dit is 0,90 kN/m ² t.o.v. ref.	
detaillering		0,00 1,00 0,75			
A _{totaal} 200 m ² op 2 stuk		rechte vrije overlaat b x h:200 mm x100 mm onderkant op 30 mm boven laatste punt dakbedekking (ref.)			
opmerking De belasting op het dak t.o.v. de horizontale referentielijn is : 0,9 kN/m ²					
0					

Neem 4x noodoverstort 200x100mm

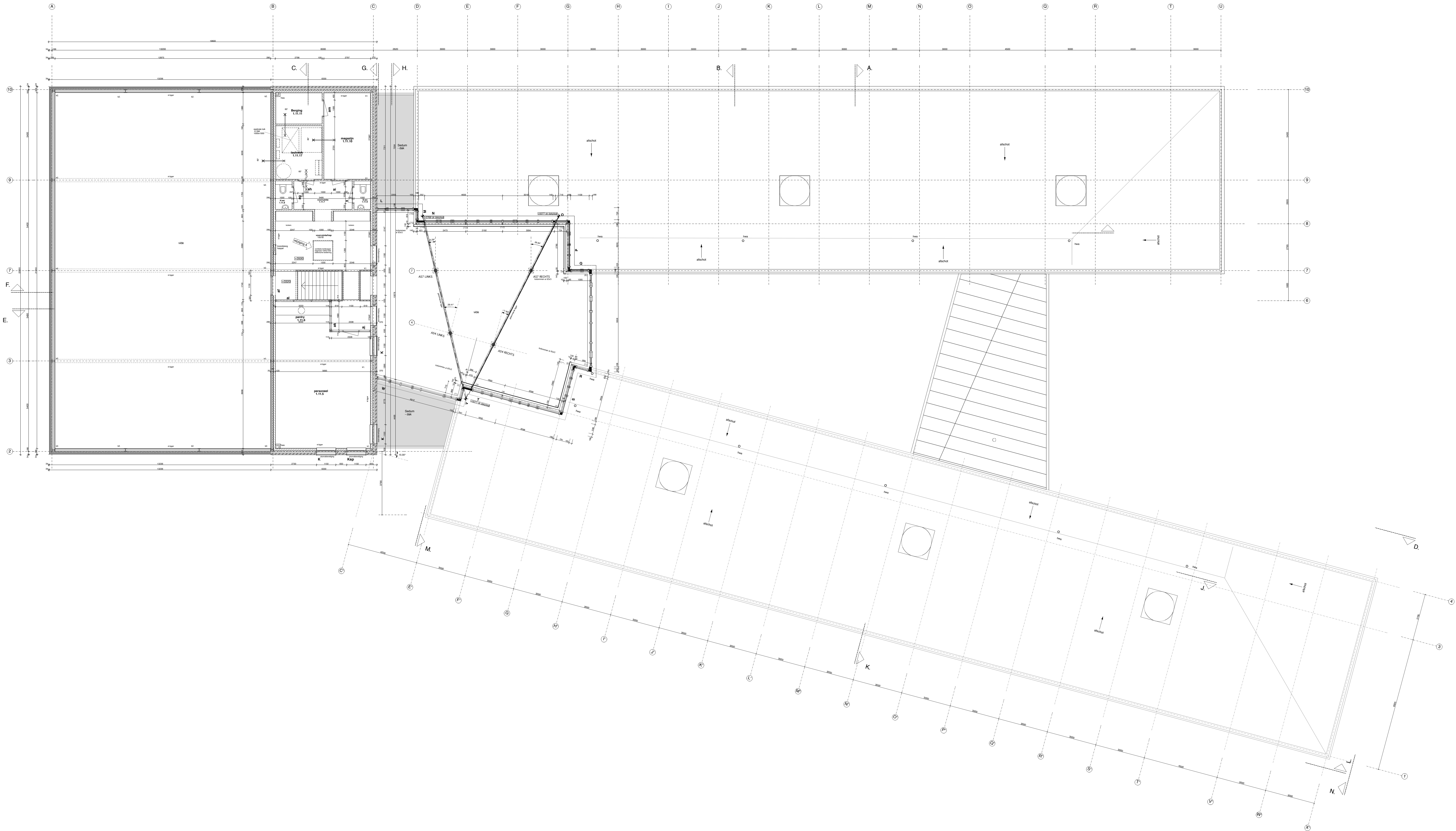
■ Datum: 8 december 2020

■ Project: Plaatsing zonnepanelen
Molenduin te Driehuis

■ Betreft: Uitgangspunten en Constructief
ontwerp

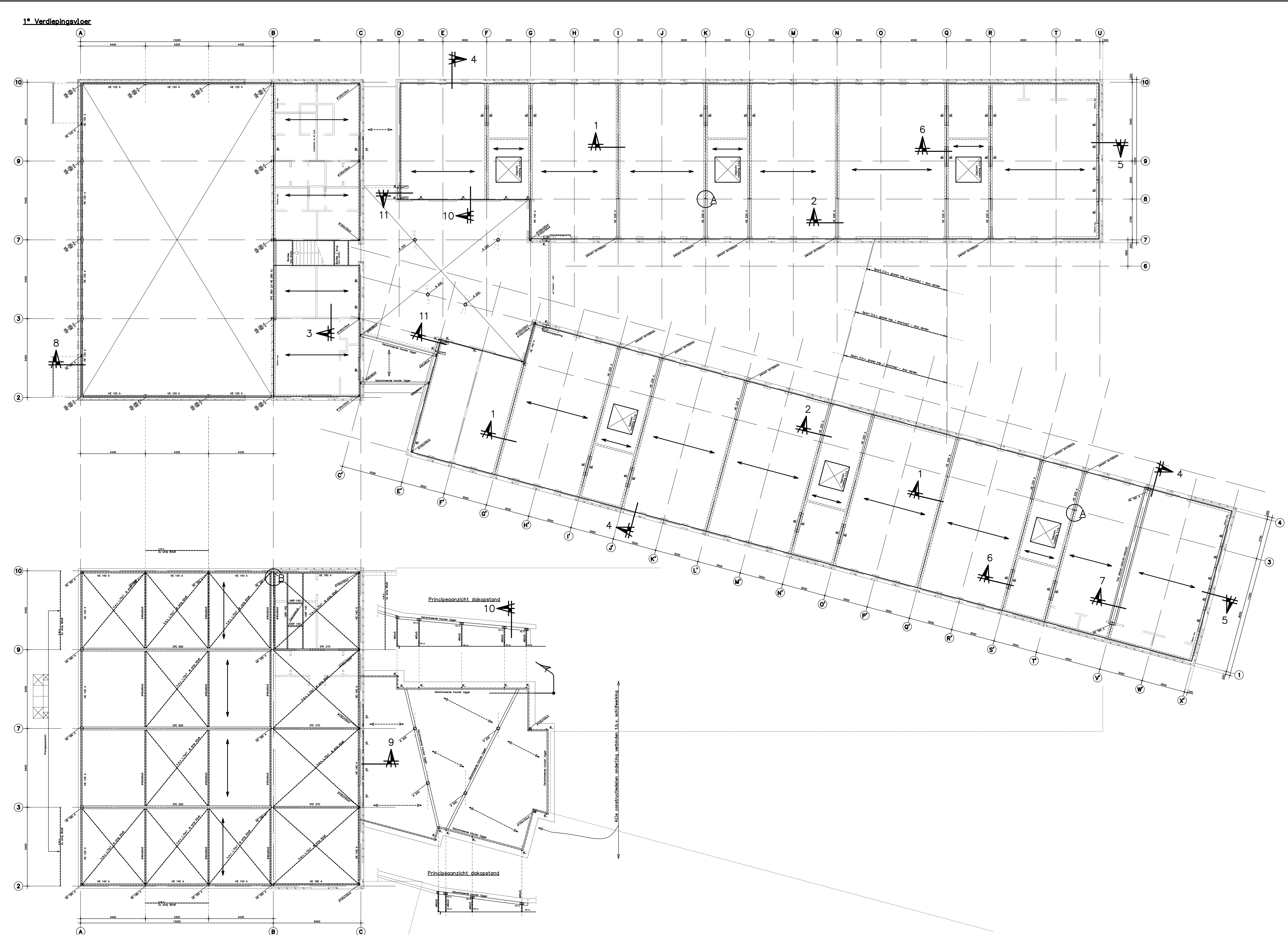
■ Ref.: R-120290-UO-002

Bijlage 1 Archieftekeningen

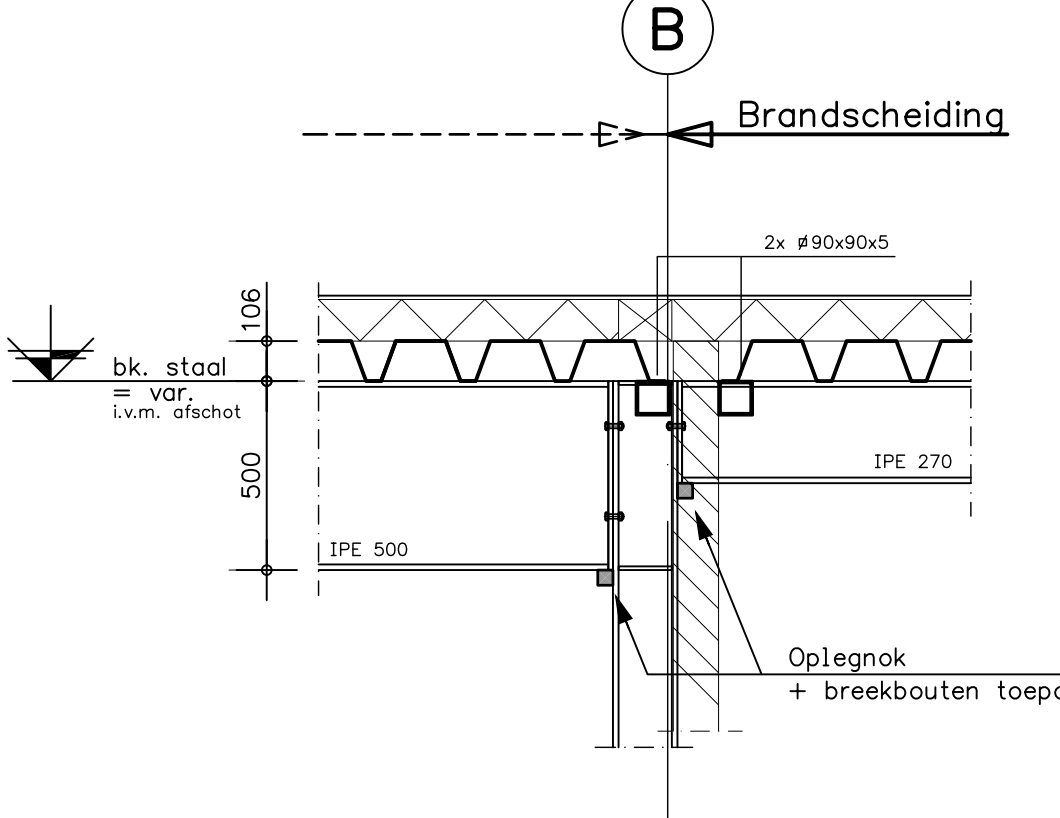


opdrachtgever	aloysius stichting onderwijs jeugdzorg		wijz. f
	postbus 98 , 2215 zh voorhout		wijz. e
			wijz. d
			wijz. c
projekt	zmok school het molenduin , locatie driehuis		wijz. b
	duin en kruidbergerweg , driehuis		wijz. a
onderdeel	werktekening		datum 18-07-2005
	1e verdieping, plattegrond totaal		tek. form A1
			schaal 1 : 100
			projektnummer bladnummer

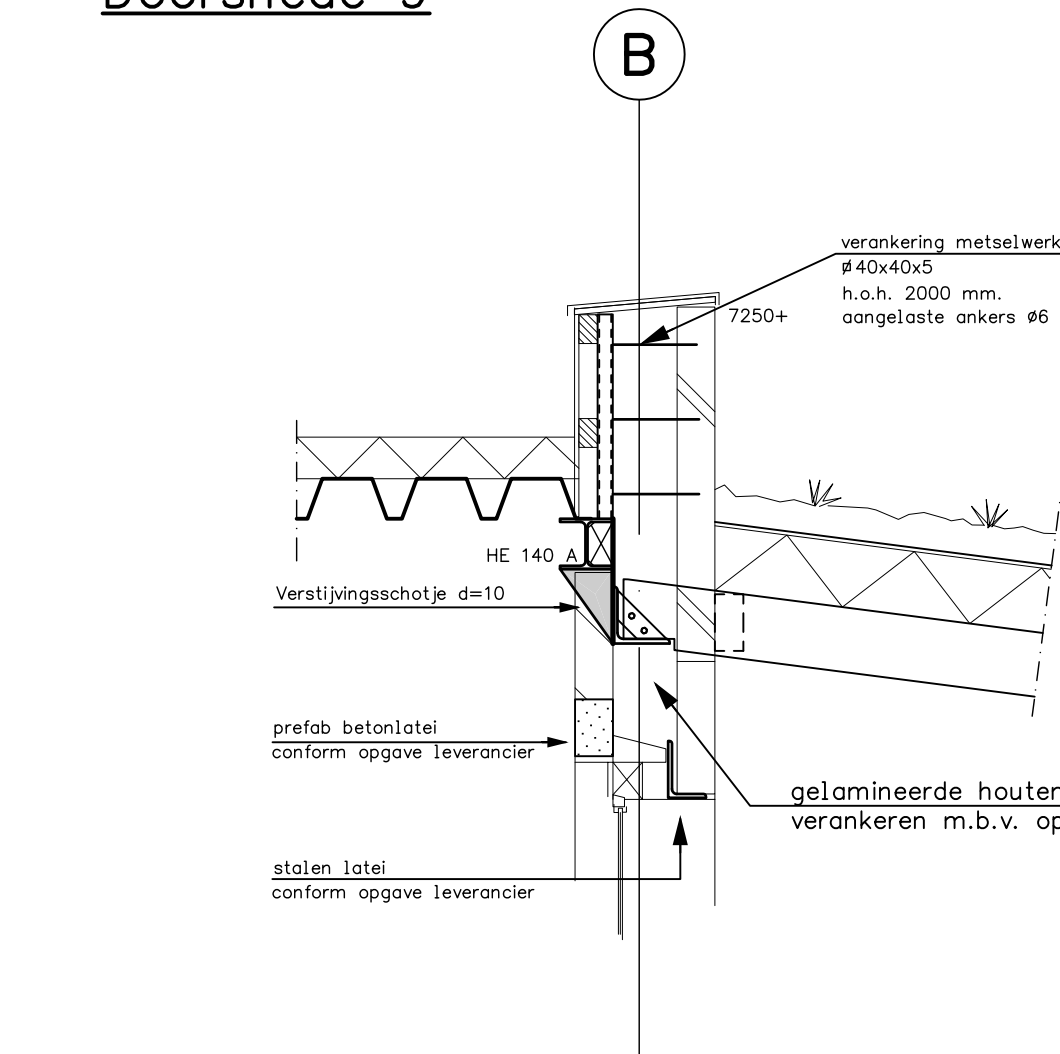
ARCHITECTENBUREAU IR JACQUES VROEGINDEWEI BNA
johannes bildersstraat 17 • 2596 ee den haag
telefoon (070) 328 18 99 • telefax (070) 324 20 12 • e-mail : vdw@euronet.nl



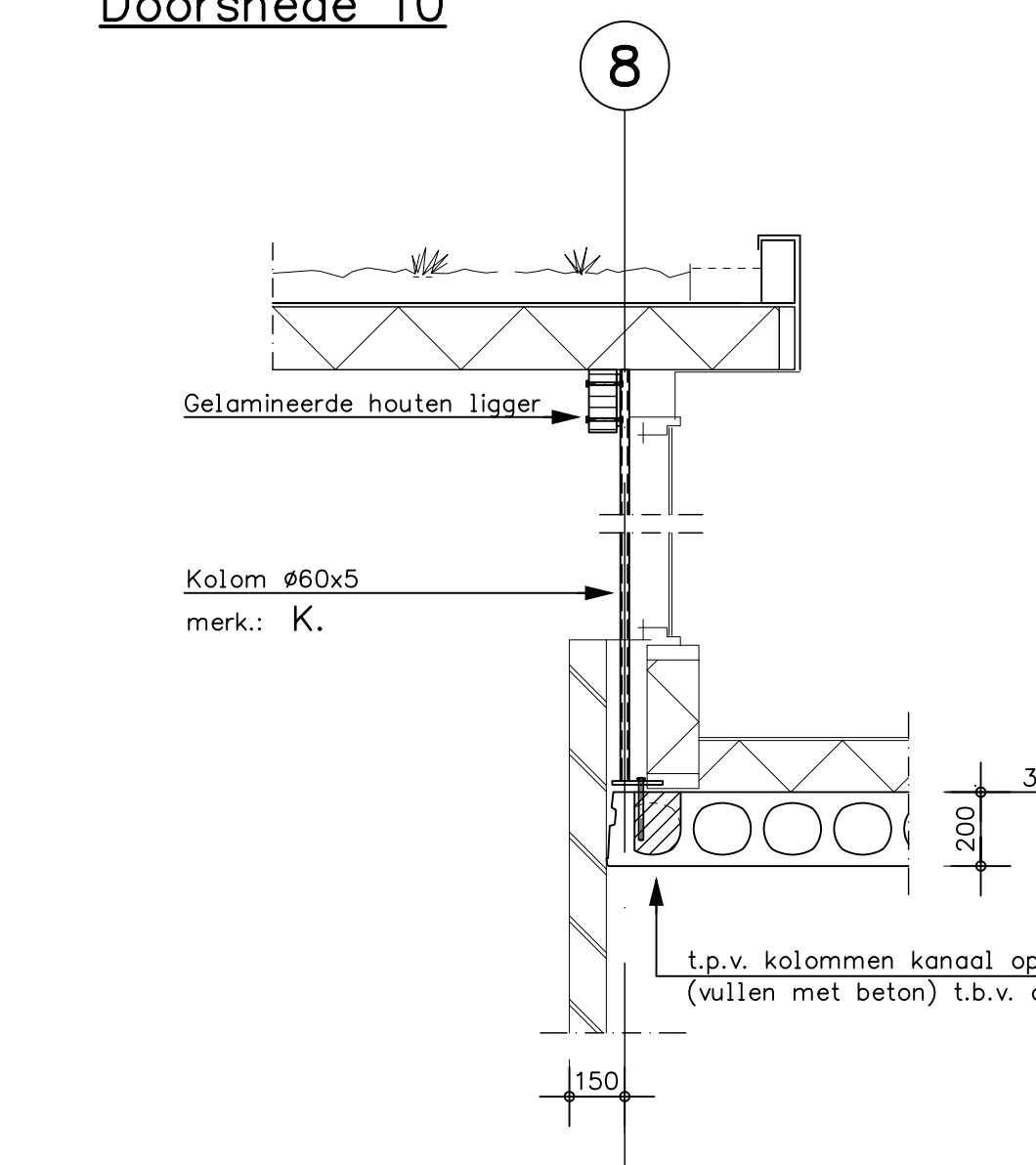
Detail B



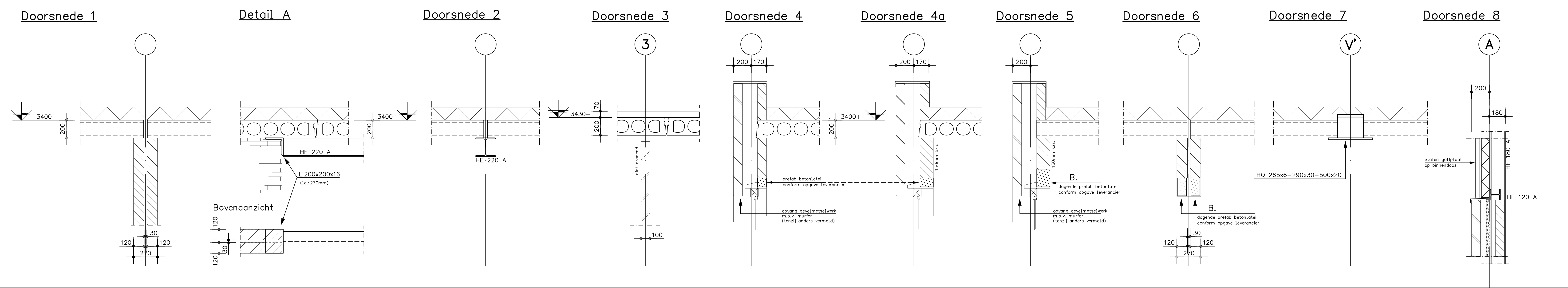
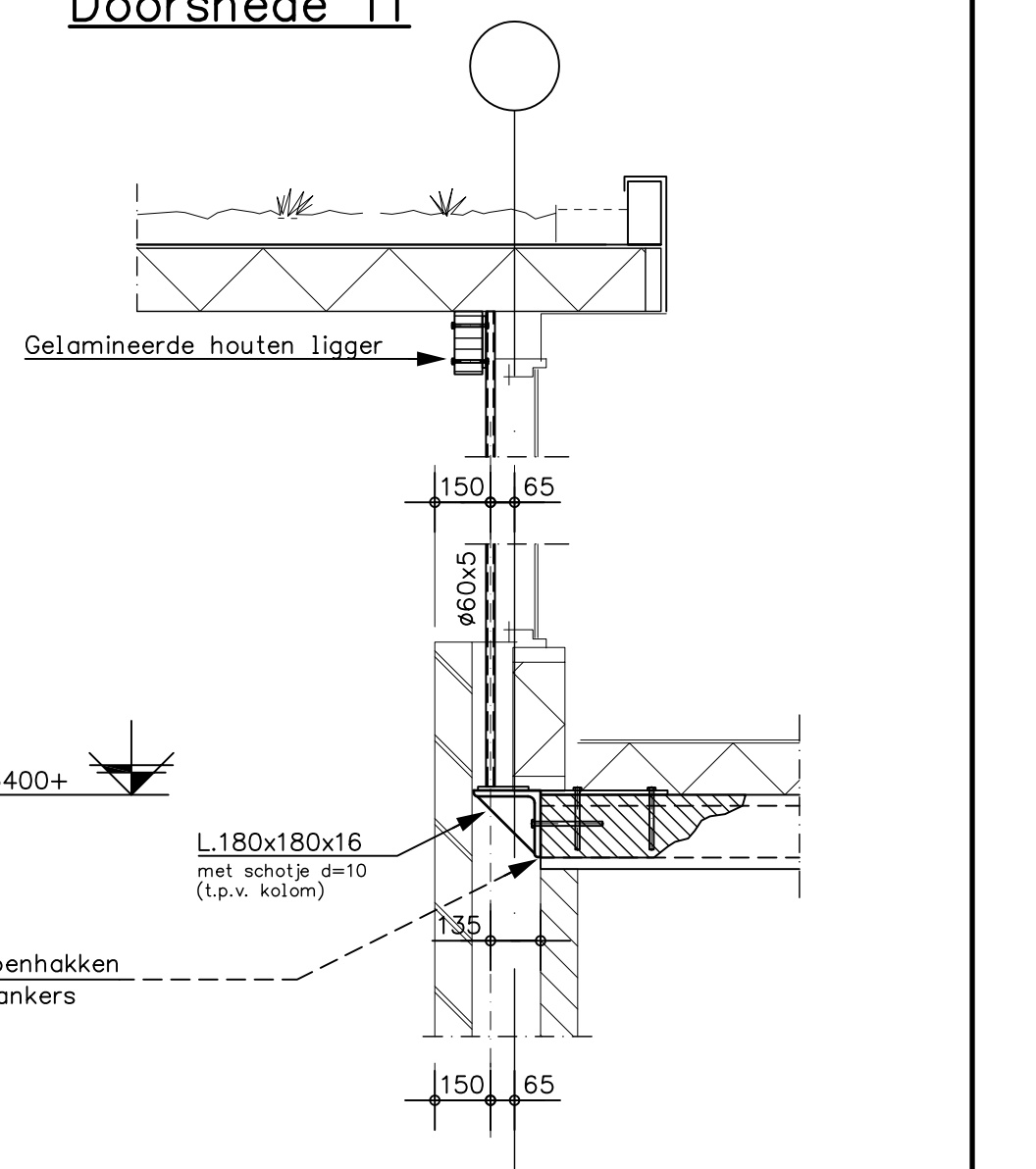
Doorsnede 9



Doorsnede 10



Doorsnede 11



ALGEMENE OPMERKINGEN:

- Voor bouwkundig staal zie details architect.
- Alle maten in mm en in het werk te controleren
- Onberekende maten in het werk te bepalen
- Onder gehele betonconstructie een werkvloer d=50mm
- Voor overige springen en in te starten delen zie de betreffende tekeningen
- Op tekening aangegeven maatvoering van principiedetails, staalconstructies en geprefabriceerde constructies zijn indicatief en dienen aan de hand van de bouwkundige tekeningen te worden geverifieerd.
- Op tekening aangegeven principiedetails van verbindingen, staalconstructies en geprefabriceerde constructies dienen door derden in detail te worden uitgewerkt.
- Staal kwaliteit S 235 (Fe 360) voor balkstaal
- Staal kwaliteit S 275 (Fe 430) voor kokers
- Lassen $\Delta B 4$ mm (tenzij anders vermeld)
- Staalconstructie brandwerend bekleden (naden van toepassing)
- Staal tegen corrosie beschermen
- In vochtig milieu (spouwconstructies):
 - * Thermisch verzinkt: zinklaag min. 100 μ m
 - * Twee lagen poedercoating
 - te laag epoxy-spacer-primer, d=min. 60 μ m
 - 2e laag polyester, d=min. 80 μ m
- In droog milieu:
 - * minimaal stralen en meten (80 μ m)
- Dragend metselwerk : bloksteerke 15 N/mm²
mortelsterke 7,5 N/mm²
- Spanrichting kanaalplaatvloer d=200mm
NB: 2,5 kN/m² (verdieping)
NB: 1 kN/m² (dak)
- Spanrichting Stalen dakplaat ht.:106mm
dikte conform opgege leverancier
- Spanrichting gelamineerde houten ligger
- Prefab betondek (dragend)
(conform opgege leverancier)
- Stalen latei
(conform opgege leverancier)
- K. = Kolom #60x5

FASE: Uitvoering **STATUS: Definitief**

BOUWPLAN ZMOK school "Het molenduin"
aan de Duin en Kruidbergerweg te Driehuis

ONDERWERP Constructieschema verdieping en dak

WIJZIGINGEN		ARCHITECT		Architectenburo IR Jacques Vroegedewil BNA	
A	OPDRACHTG.	Aloysius Sluitering	Onderwerp	Jeugdzaal	WERK No.
B	SCHAAL	1:100	1:20	TEK.	S.J.A. de Zeeuw
C	DATUM	25-07-2005	CON.	F.T. Ouweland	10853
D	ISO 9001				
E					
F					
G					
H					
I					

BROERSMA BV ADVIESBUREAU
VOOR BETON- EN STAALCONSTRUCTIES

GROETHOEDENLAAN 33
2517 EB • DE GRAVEHAGE
Tel. 070-3670007
info@broersma.nl
www.broersma.nl

BLADNO.
K-101
AFM. _

Bijlage 2 TS-uitvoer stalen liggers

Technosoft Liggers release 6.60a

7 dec 2020

Project.....: 120290 zonnestroominstallaties Aloysius Stichting
Onderdeel.....: stalen dakliggers
Constructeur.: krocha
Dimensies.....: kN/m/rad
Datum.....: 01/12/2020
Bestand.....: x:\2020 werken\120290 zonnestroominstallaties aloysius stichting\3.
molenduin driehuis\berekeningen\stalen liggers.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

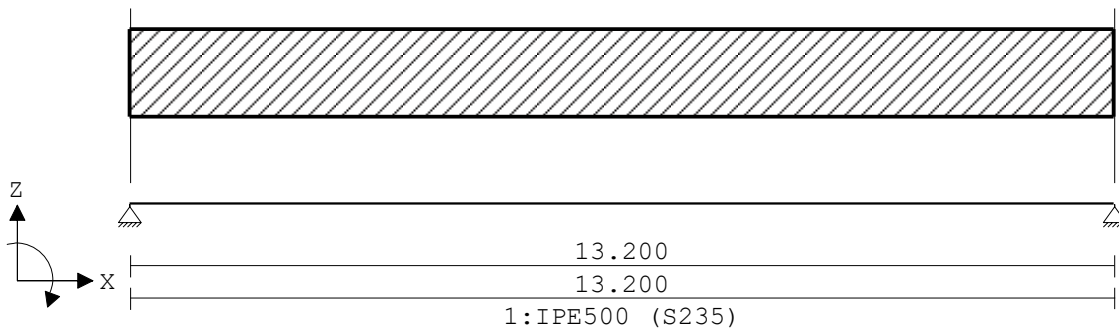
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011, A1:2016	NB:2016 (nl)

LIGGER: IPE500

Profiel : IPE500

GEOMETRIE

Ligger: IPE500



VELDLENGTEN

Ligger: IPE500

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	13.200	13.200

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	IPE500	1: S235	1.1550e+04	4.8200e+08	0.00
2	IPE270	1: S235	4.5900e+03	5.7900e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0: Normaal	200	500	250.0					
2	0: Normaal	135	270	135.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 IPE500

2 IPE270



BELASTINGGEVALLEN

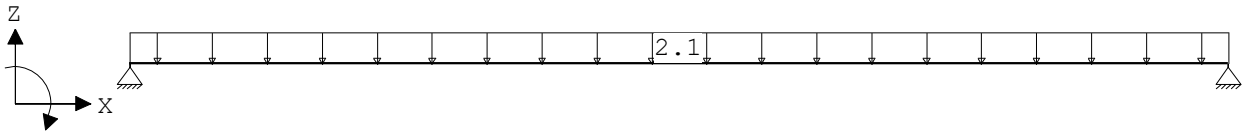
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Dak	1:Schaakbord EN1991	0.00	0.20	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

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

VELDBELASTINGEN

Ligger:IPE500 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:IPE500 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-2.100	-2.100		0.000	13.200

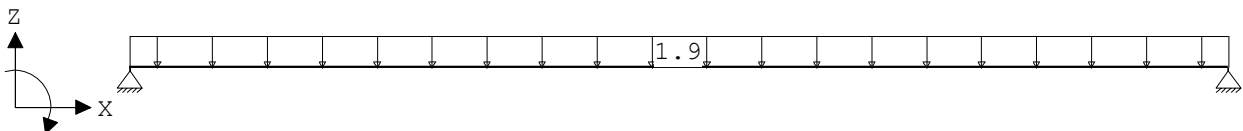
REACTIES

Ligger:IPE500 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	19.84	0.00
2	19.84	0.00
	39.69 :	(absoluut) grootste som reacties
	-39.69 :	(absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:IPE500 B.G:2 Dak



VELDBELASTINGEN

Ligger:IPE500 B.G:2 Dak

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-1.900	-1.900		0.000	13.200

REACTIES

Ligger:IPE500 B.G:2 Dak

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	12.54	0.00	0.00
2	0.00	12.54	0.00	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.35						
2 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.50				
3 Fund.	1 Perm	0.90						
4 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.50				
5 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00				
6 Freq.	1 Perm	1.00						
7 Freq.	1 Perm	1.00	2 psi1	1.00				
8 Quas.	1 Perm	1.00						
9 Blij.	1 Perm	1.00						

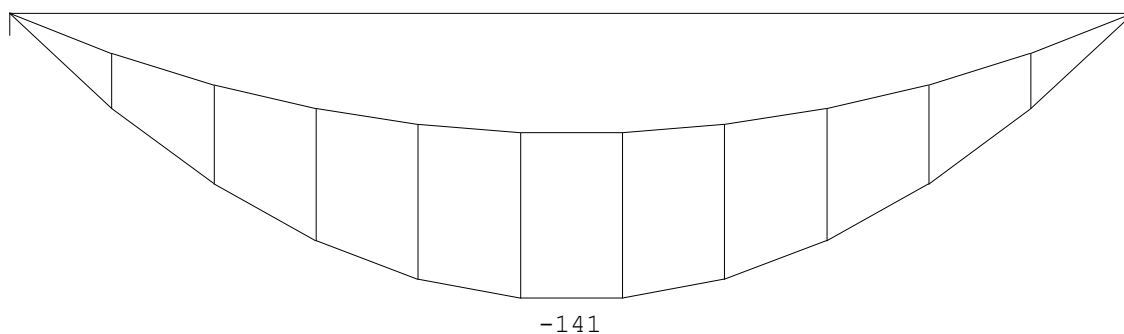
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

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

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

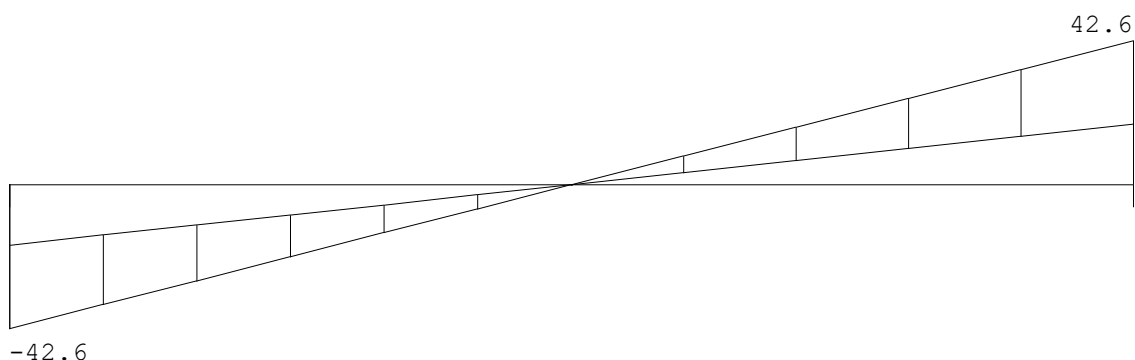
MOMENTEN

Ligger:IPE500 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:IPE500 Fundamentele combinatie



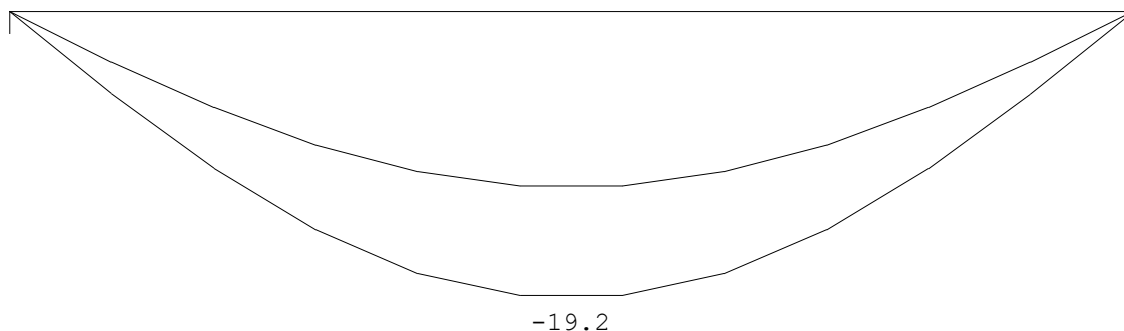
Fmin:17.9
Fmax:42.6

17.9
42.6

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:IPE500 Karakteristieke combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Ligger:IPE500

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE500	235	Gewalst	1
2	IPE270	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:
Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KIPSTABILITEIT

Ligger:IPE500

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 13.20 onder: 13.20	0 13.200

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:IPE500

Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	2	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.273	64

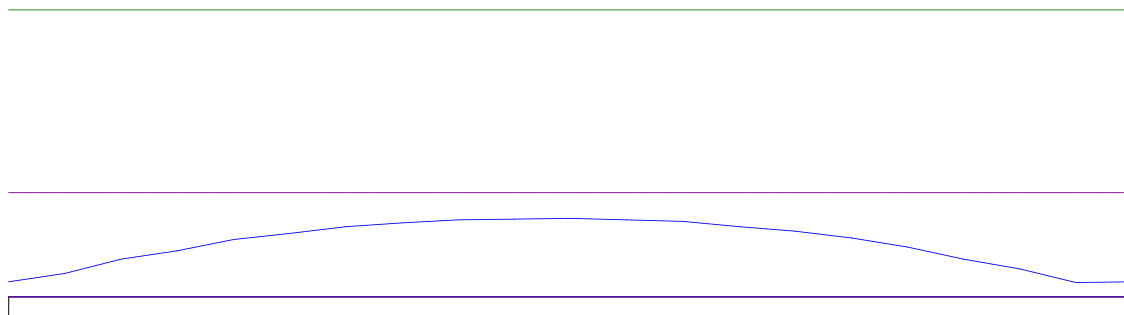
TOETSING DOORBUIGING

Ligger:IPE500

Staafl	Soort	Mtg	Lengte	Overst		Zeeg	u _{tot}	BC	Sit	u	Toelaatbaar		
			[m]	I	J						[mm]	[mm]	[mm]
1	Vloer	db	13.20	N	N	0.0	-19.2	5	1	Eind	-19.2	±52.8	0.004
		db						5	1	Bijk	-7.4	±39.6	0.003

UNITY-CHECK 'S

Ligger:IPE500 OMHULLENDE VAN ALLES



Toelaatbare unity-check (1.0)

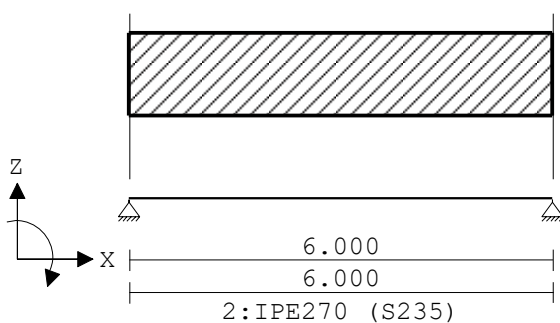
Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole

Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging

LIGGER: IPE270

GEOMETRIE

Ligger:IPE270



VELDLENGTEN

Ligger:IPE270

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	6.000	6.000

DOORSNEDEN

Ligger:IPE270

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	6.000	6.000	2:IPE270	0.000	2:IPE270	0.000
sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]	
1	0.000	6.000	6.000	1:Vast			

PROFIELVORMEN [mm]

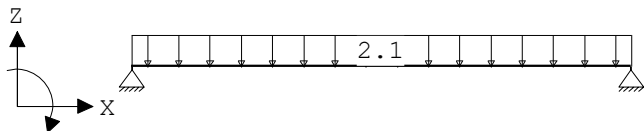
1 IPE500

2 IPE270



VELDBELASTINGEN

Ligger:IPE270 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:IPE270 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-2.100	-2.100		0.000	6.000

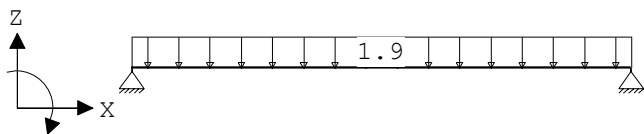
REACTIES

Ligger:IPE270 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	7.38	0.00
2	7.38	0.00
	14.76 :	(absoluut) grootste som reacties
	-14.76 :	(absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:IPE270 B.G:2 Dak



VELDBELASTINGEN

Ligger:IPE270 B.G:2 Dak

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-1.900	-1.900		0.000	6.000

REACTIES

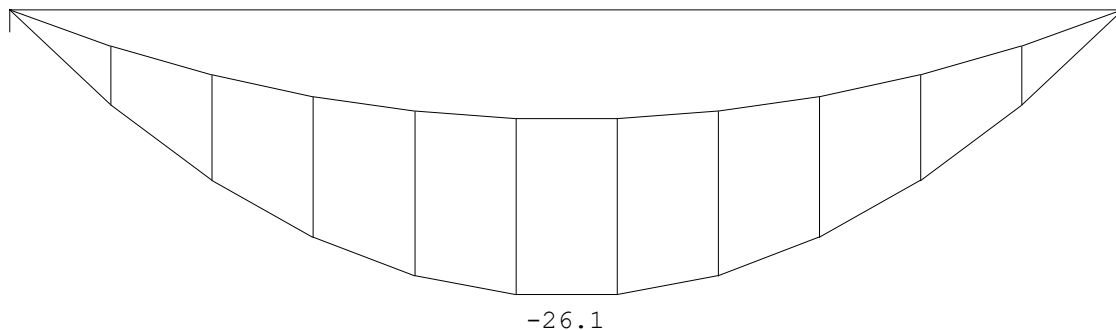
Ligger:IPE270 B.G:2 Dak

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	5.70	0.00	0.00
2	0.00	5.70	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

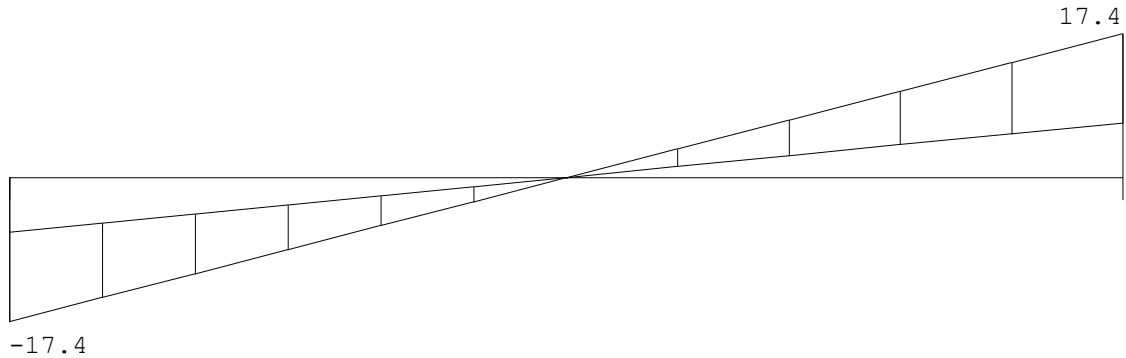
MOMENTEN

Ligger:IPE270 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:IPE270 Fundamentele combinatie



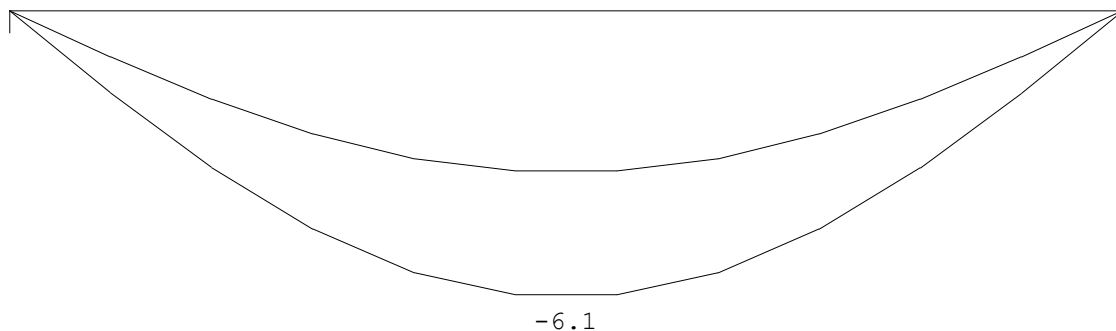
Fmin:6.6
Fmax:17.4

6.6
17.4

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:IPE270 Karakteristieke combinatie



KIPSTABILITEIT

Ligger:IPE270

Staafl	Plts.	l gaffel	Kipsteunafstanden	
	aangr.		[m]	[m]
1	1.0*h	boven:	6.00	6.000
		onder:	6.00	6.000

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:IPE270

Staafl	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing	Opm.
nr.									U.C. [N/mm ²]	
1	2	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.483	114

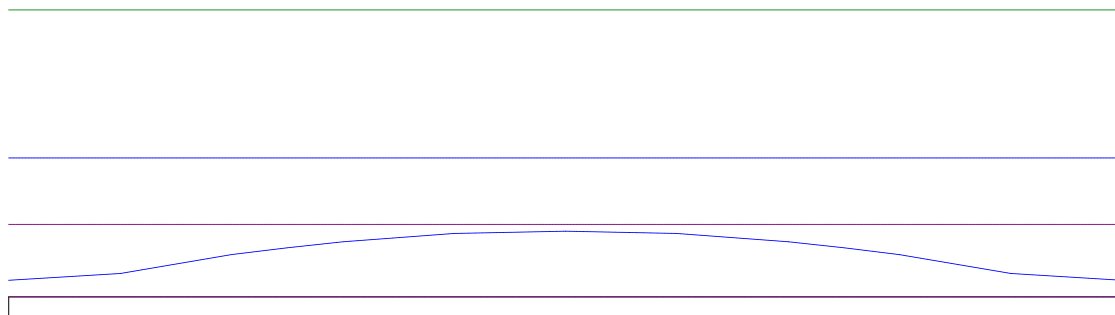
TOETSING DOORBUIGING

Ligger:IPE270

Staafl	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u _{tot}	BC	Sit	u	Toelaatbaar
			[m]	I	J	[mm]			[mm]	[mm]
1	Vloer	db	6.00	N	N	0.0	-6.1	5	1 Eind	-6.1 ±24.0
		db						5	1 Bijk	-2.6 ±18.0
										0.004
										0.003

UNITY-CHECK 'S

Ligger: IPE270 OMHULLENDE VAN ALLES



Toelaatbare unity-check (1.0)

Unity-check i.v.m. kipstabiliteit

Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole

Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging

