


Triops Advies BV
Wilhelminastraat 1a
Postbus 44
6850 AA Huissen
T 026-3886416
F 026-3886417
info@triopsadvies.nl

Plaatsing PV panelen op dak ROC Kronenburgersingel en CIOS Beukenlaan te Arnhem

Controle dakconstructie op extra belasting

opdrachtgever : Rijn IJssel college
Arnhem

Project : PV panelen op dak CIOS Beukenlaan en ROC Kronenburgersingel
Projectnr. : 2018038RP001
Auteur(s) : ing. J.A. Grootjen
Gecontroleerd : ing. R.A. Sünnen
Datum : 19 maart 2018; wijz. A 09-04-2018
Status : Definitief
Revisie : A

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'R.A. Sünnen', is written over the text of the project details.

INHOUDSOPGAVE

PAG

Inleiding	1
Constructieve uitgangspunten	2
Overzichten	3
Uitgangspunten en belastingaannee	5
Noodoverstort	10
Windbelasting	11
Per bouwdeel opbouw/berekening/conclusie	
CIOS deel 1 t/m 3	13
Kronenburgersingel deel 4 t/m 6	17
Bijlagen:	
Opname per deel met foto's	1-9
Archiefstukken CIOS Beukenlaan	10-36
Archiefstukken ROC Kronenburgersingel	37-38

INLEIDING

Deze map bevat de beschouwing en controle van de platte daken, voor wat betreft de toelaatbare belasting, van de volgende gebouwen:

- CIOS Beukenlaan te Arnhem
- ROC Kronenburgersingel te Arnhem

De dakvlakken moeten wel een goede noodoverstort voorziening hebben. Dit is in de bijlage weergegeven. Uitgangspunt is max. 80mm water gerekend

In dit rapport wordt aangegeven per dakvlak wat de opbouw van de constructie is en wat de mogelijkheden voor plaatsing van de panelen zijn.

CONSTRUCTIEVE UITGANGSPUNTEN

Gevolgklasse en ontwerplevensduur

- Gebouwfunctie: C, Bijeenkomst gebouw
- Gevolgklasse: CC2
- Ontwerplevensduur: 50 jaar

Vloerbelastingen conform NEN6702

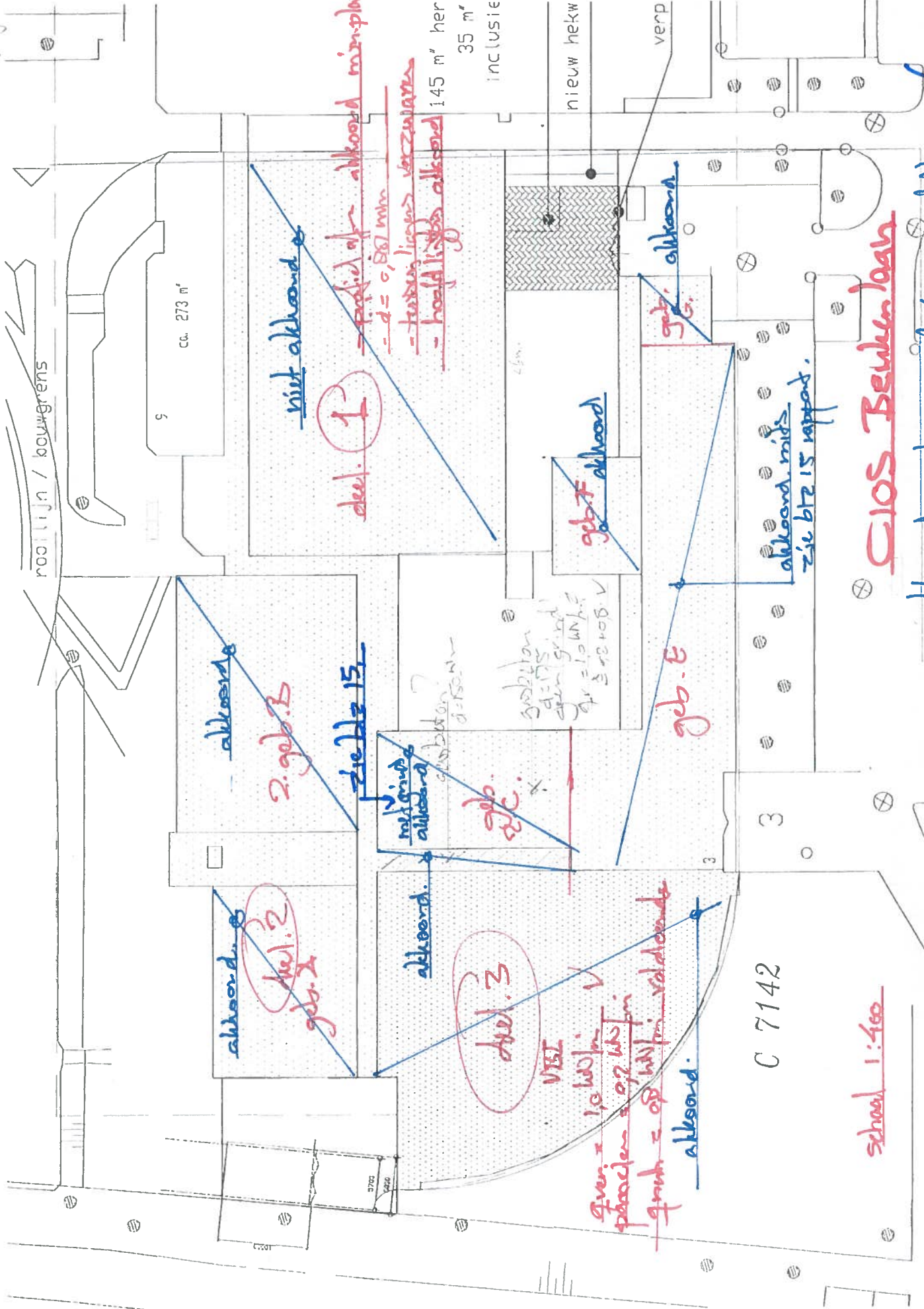
Zie uitgangspunten en belastingaannee blz. 5

Windbelasting

- Windgebied III
- Onbebouwd
- Gebouwhoogte **CIOS** 6.3m boven maaiveld, de extreme stuwdruk bedraagt **593N/m²**

Windbelasting

- Windgebied III
- Onbebouwd
- Gebouwhoogte Kronenburgersingel 13m boven maaiveld, de extreme stuwdruk bedraagt **767N/m²**





Gebruikslicentie tot 01/04/2019 verleend door:

werk: **PV panelen op dak CIOS en ROC kronenburgersingel**
 werknnummer: **2018038**
 onderdeel: **Uitgangspunten en belastingen**

soort gebouwfunctie 5:
 soort gebouwfunctie 4:
 soort gebouwfunctie 3:
 soort gebouwfunctie 2:
 soort gebouwfunctie 1:

ontwerplevens- duurklasse	gevolgklasse	gebruiks- categorie
3	CC2	C3
3	CC2	C1
3	CC2	

maatgevend:

toegepaste norm = NEN-EN 1990 eurocode nieuwbouw
 gevolgklasse = CC2 (Consequence Class = gevolgklasse)
 ontwerplevensduurklasse = 3 => ontwerplevensduur = 50 jaar
 huidige ouderdom gebouw = 50 jaar => restlevensduur = 50 jaar
 referentieperiode = 50 jaar
 correctiefactor $\xi = 0,89$ correctiefactor eigen gewicht voor formule 6.10.b
 Keuze voor 6.10b: combinatie met: 2 vloeren extreem in de gebouwfunctie A t/m G of H (NEN-EN 1991-1-1+C1/NB:2011)

omschrijving = CC2: middelmatige gevolgen t.a.v. verlies van mensenlevens
 toepassing = gebouwen en andere gewone constructies
 voorbeelden = woongebouwen, kantoorgebouwen, openbare gebouwen, industriegebouwen 3 of meer lagen
 betrouwbaarheidsklasse = RC2 (Reliability Class = betrouwbaarheidsklasse)
 betrouwbaarheidsfactor $\beta = 3,80$ (tabel B2 blz 87 NEN-EN 1990 voor een referentieperiode van 50 jaar)
 K_{F1} -factor = 1 (tabel B3 blz 87 NEN-EN 1990)
 sneeuwbelasting op de grond (incl. f) $s_n = 0,70$ kN/m²

ψ -waarden voor gebouwen

gebruikscategorie =	A	B	C	D	E	F	G	H	
factor combinatie-waarde van de veranderlijke belasting: $\psi_0 =$	0,4	0,5	0,4	0,4	1	0,7	0,7	0	(gelijktijdigheid belastingen t.b.v. uiterste grenstoestand)
factor frequent aanwezigte veranderlijke belasting: $\psi_1 =$	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	0,7	0,5	0	(bijv. schok brand, noodherstel, scheurwijdte)
factor quasi-blijvende veranderlijke belasting: $\psi_2 =$	0,3	0,3	0,6	0,6	0,8	0,6	0,3	0	(ange termijn effect, bijv. kruip)
correctiefactor voor levensduur F/F_{10} $\psi_1 =$	1	1	1	1	1	1	1	1	$(1+(1-\psi_0)/9 \cdot \ln(\psi/10))$ (niet voor wind-, sneeuw-, thermische belasting)

belastingfactoren γ (NEN-EN 1990)	blijvende belasting		overheersend variabele belasting	gelijktijdig optredende variabele belasting		
	ongunstig	gunstig		belangrijk	andere ongunstig	andere gunstig
formules van belastingcombinaties	$\psi \cdot G_{k1, sup}$	$\psi \cdot G_{k1, inf}$	γ	$\gamma \cdot Q_{k1}$	γ	γ
tabel A1.2(A) (EQU) (groep A) formule 6.10	1,10	0,9	1,50 Q_{k1}	0	1,50 $\psi_{01} Q_{k1}$	0
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) formule 6.10a	1,35	0,9		0	1,50 $\psi_{01} Q_{k1}$	0
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) formule 6.10b	1,20	0,9	1,50 Q_{k1}	0	1,50 $\psi_{01} Q_{k1}$	0
tabel A1.3 buitengewone sit. form. 6.11b (brand, schok, herstel)	1	1	1 A_d	1 $\psi_{11} Q_{k1}$	1 $\psi_{21} Q_{k1}$	0
tabel A1.3 buitengewone sit. form. 6.12b (aardbeving)	1	1	1 A_{ok}	0	1 $\psi_{21} Q_{k1}$	0
tabel A1.4 bruikbaarheidsgrenstoestand form. 6.14b	1	1	1 Q_{k1}	0	1 $\psi_{01} Q_{k1}$	0
tabel A1.4 frequente waarde formule 6.15b	1	1	1 $\psi_{11} Q_{k1}$	0	1 $\psi_{21} Q_{k1}$	0
tabel A1.4 quasi blijvend formule 6.16b	1	1	1 $\psi_{21} Q_{k1}$	0	1 $\psi_{21} Q_{k1}$	0



werk : **PV panelen op dak CIOS en ROC kronenburgersingel**
 werkinummer : **2018038**
 onderdeel : **Uitgangspunten en belastingen**

1. belastingen

1.1 belastingaannamen vloeren e.d. kN/m²

		helling van vlak		G	Q	ψ_0
				[kN/m ²]	[kN/m ²]	
1	platdak type 1 bestaand					
	stalen dakplaten, isolatie dakbedekking en gordingen			0,25		
		h/d = 60				
	H1 t/m H3: dakhelling $0 \leq a < 20$ onderhoud of sneeuw	categorie H	$\psi_1 = 1,00$	v.b. =	0,56	
		Totaal platdak type 1 bestaand :		0,25	0,56	
2	platdak type 2 bestaand					
	Durisol			0,60		
	dakbedekking en isolatie			0,15		
	plafond			0,35		
	grind (los als balast)			0,58		
		h/d = 35 mm				
	H1 t/m H3: dakhelling $0 \leq a < 20$ onderhoud of sneeuw	categorie H	$\psi_1 = 1,00$	v.b. =	0,56	
		Totaal platdak type 2 bestaand :		1,68	0,56	
3	platdak type 3 bestaand					
	Durisol			0,60		
	dakbedekking en isolatie			0,15		
	plafond			0,25		
	H1 t/m H3: dakhelling $0 \leq a < 20$ onderhoud of sneeuw	categorie H	$\psi_1 = 1,00$	v.b. =	1,00	
		Totaal platdak type 3 bestaand :		1,00	1,00	
4	platdak type 2 nieuw					
	Durisol			0,60		
	dakbedekking en isolatie			0,15		
	plafond			0,35		
	PV panelen			0,20		
	H1 t/m H3: dakhelling $0 \leq a < 20$ onderhoud of sneeuw	categorie H	$\psi_1 = 1,00$	v.b. =	1,00	
		Totaal platdak type 2 nieuw :		1,30	1,00	
5	platdak type 2.1 bestaand					
	gasbeton dakplaat d=150			1,25		
	dakbedekking en isolatie			0,15		
	plafond			0,35		
	H1 t/m H3: dakhelling $0 \leq a < 20$ onderhoud of sneeuw	categorie H	$\psi_1 = 1,00$	v.b. =	1,00	
		Totaal platdak type 2.1 bestaand :		1,75	1,00	
6	platdak type 2.2 bestaand					
	gasbeton dakplaat d=175			1,46		
	ddakbedekking en isolatie			0,15		
	plafond			0,35		
	H1 t/m H3: dakhelling $0 \leq a < 20$ onderhoud of sneeuw	categorie H	$\psi_1 = 1,00$	v.b. =	1,00	
		Totaal platdak type 2.2 bestaand :		1,96	1,00	



9

1.4 Belastingsfactoren en belastingen (Eurocode 0 en 1))

gevolgklasse	γ_{lg}		γ_{lq}		
CC1 - CC2 - CC3	1,00		1,00		SLS: Serviceability Limit State
	gunstig	ongunstig	ongunstig	gunstig	
CC2	0,9	1,35	1,50	0	ULS(a): Ultimate Limit State (formule 6.10a)
CC2	0,9	1,20	1,50	0	ULS(b): Ultimate Limit State (formule 6.10b)

1.5

	Belastingen	categorie	G_k	Q_k	ψ_0	ψ_1	ψ_2	P_d [kN/m ²]					
								ongunstig		stabielteit / opdrijven			
								6.10a	6.10b	1,20 G +	0,90 G		
								1,35 G +	1,20 G +	1,50 * Qcomb	1,50 * Qextr		
1	plattendak type 1 bestaand	H	0,25	0,56				0,3	1,1			0,3	0,2
2	plattendak type 2 bestaand	H	1,68	0,56				2,3	2,9			2,0	1,5
3	plattendak type 3 bestaand	H	1,00	1,00				1,4	2,7			1,2	0,9
4	plattendak type 2 nieuw	H	1,30	1,00				1,8	3,1			1,6	1,2
5	plattendak type 2.1 bestaand	H	1,75	1,00				2,4	3,6			2,1	1,6
6	plattendak type 2.2 bestaand	H	1,96	1,00				2,6	3,9			2,4	1,8
7	plattendak type 4	H	3,90	1,00				5,3	6,2			4,7	3,5
8	plattendak type 5	H	4,28	1,00				5,8	6,6			5,1	3,8
9	plattendak type 6	H	0,35	1,00				0,5	1,9			0,4	0,3
10	plattendak type 7	C	5,05	3,00	0,40	0,70	0,60	8,6	10,6			7,9	4,5
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37													
38													
39													
40													
41													
42													
43													
44													
45													
46													
47													
48													



Belasting door regenwater

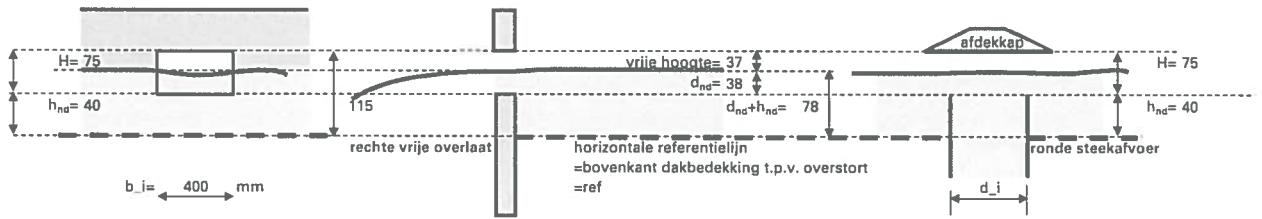
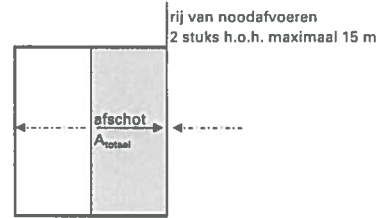
berekening noodoverstorten volgens hoofdstuk 7 NEN-EN 1991-1-3 sneeuw

rechte vrije overlaat b x h:400 mm x75 mm
 onderkant op 40 mm boven laatste punt dakbedekking (ref.)

1 per 100 m²

werk	=	PV panelen plaatsing CIOS en ROC
werknummer	=	2018038
onderdeel	=	minimale noodoverstort
referentieperiode	=	50 jaar

vorm van de noodafvoer	=	rechte vrije overlaat
breedte noodafvoer	b _i	= 400 mm
hoogte (rechthoekige) noodafvoer	H	= 75 mm
hoogte boven dakbedekking	h _{nd}	= 40 mm
aantal noodafvoeren dat afvoert op A _{totaal}	n	= 2 stuk
Σ dakoppervlak naar één gevelzijde	A _{totaal}	= 200 m ²
maximaal afwaterend op één noodafvoer	A _{1 noodafvoer}	= 100 m ²
maximale h.o.h. noodafvoer bij A _{totaal}	h.o.h.	= 15 m



debiet (7.2) en (7.3)	Q _h	=	A	i _r	=	100	0,05	10 ⁻³	=	0,005	m ³ /s	
maximum (7.6)	Q _{h,u}	=	2,5	d _i ^{5/2}	=	2,5	0,4 ^{5/2}		=	0,253	m ³ /s	
waterhoogte boven noodafvoer (7.4) of (7.7)	d _{nd,i}	=	0,7	($\frac{Q_h}{b_i}$) ^{2/3}	=	0,7	($\frac{0,005}{0,4}$) ^{2/3}		=	0,038	m	
waterhoogte, t.o.v horizontale referentielijn (7.8)	d _{hw}	=	d _{nd}	+	h _{nd}	=	37,7	+	40	=	77,7	mm

unitycheck: maximale h.o.h. afstand (figuur NB.4)	=	15	/	30	=	<table border="1"><tr><td>0,50</td></tr></table>	0,50
0,50							
unitycheck: minimum vrije hoogte / werkelijke vrije hoog	=	30	/	37	=	<table border="1"><tr><td>0,80</td></tr></table>	0,80
0,80							

opmerking
 De belasting op het dak t.o.v. de horizontale referentielijn is: 0,8 kN/m²

volumieke massa water	γ _w	=	10	kN/m ³
regenintensiteit ; zie ook (7.2)	i _r	=	0,05	10 ⁻³ m/s



Eurocode 1991-1-4 windbelastingen				wind belasting	
PV panelen plaatsing kronenburgersin 2018038					
gebouwbreedte	58	m	art. 4.5 extreme stuwdruk	$q_{p(z)}$	= 767 N/m ²
gebouwdiepte	50	m	art. 7.5 wrijvingscoëfficiënten		
gebouwhoogte	13	m	oppervlak dak		= glad
referentieperiode	50	jaar	wrijving op dakvlak	$c_{rr,dak}$	= 0,01 -
gebied in NL	III		oppervlak gevels		= zeer ruw
omgeving	II		wrijving op gevelvlak	$c_{rr,gevel}$	= 0,04 -
hoogte	13	m	bijlage D $c_s c_d$ -waarden	fig. D.1 stalen rechthoekig bouwwerk	
				$c_s c_d$	= 0,85 -

art. 7.2.1 uitwendige drukcoëfficiënt gebouwen met oppervlak tussen 1 en 10 m²

zone B zijgevel middendeel A= 10 m² c_{pe} = -0,80 combineren met overdruk!

art. 7.2.2 verticale gevels van gebouwen met rechthoekige plattegrond figuur 7.5

tabel NB.6 - 7.1 uitwendige drukcoëfficiënten verticale gevels

zone	gebied	-A	-B	-C	D	-E
1	$C_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,305
2	$C_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5	0,605	-0,5
3	$C_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5	1,11	

α = 90,0 graden

art. 7.2.3 platte daken

zone	-F	-G	-H	-I	+I
$C_{pe,10}$	-1,4923	-0,9923	-0,7	-0,2	0,2

α = 0,0 graden



Eurocode 1991-1-4 windbelastingen				wind belasting	
PV panelen plaatsing CIOS		2018038			
gebouwbreedte	118 m	art. 4.5 extreme stuwdruk	$q_{p(z)}$	=	593 N/m ²
gebouwdiepte	64 m	art. 7.5 wrijvingscoëfficiënten			
gebouwhoogte	6,3 m	oppervlak dak		=	glad
referentieperiode	50 jaar	wrijving op dakvlak	$c_{fr,dak}$	=	0,01 -
gebied in NL	III	oppervlak gevels		=	zeer ruw
omgeving	II	wrijving op gevelvlak	$c_{fr,gevel}$	=	0,04 -
hoogte	6,3 m	bijlage D $c_s c_d$ -waarden		fig. D.1 stalen rechthoekig bouwwerk	
			$c_s c_d$	=	0,85 -

art. 7.2.1 uitwendige drukcoëfficiënt gebouwen met oppervlak tussen 1 en 10 m²

zone B zijgevel middendeel A= 10 m² c_{pe} = -0,80 combineren met overdruk!

art. 7.2.2 verticale gevels van gebouwen met rechthoekige plattegrond figuur 7.5

tabel NB.6 - 7.1 uitwendige drukcoëfficiënten verticale gevels

zone	gebied	-A	-B	-C	D	-E
1	$C_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,305
2	$C_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5	0,605	-0,5
3	$C_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5	1,11	

α = 90,0 graden

art. 7.2.3 platte daken

zone	-F	-G	-H	-I	+I
$C_{pe,10}$	-1,2825	-0,8413	-0,7	-0,2	0,2

α = 0,0 graden

CIOS Beukenlaan

Deel 1

Opbouw constructie:

- Geen ballastlaag
- Dakbedekking + isolatie
- Stalen damwandprofiel profielhoogte ca. 40mm $d=0.88\text{mm}$, $l_t = \text{ca. } 3\text{m}$
- Stalen tussenliggers afm. IPE140, h.o.h. ca. 3m
- Hoofdliggers afm. IPE 600/900 h.o.h. 7,365m
- Geen plafond

Geen belasting opgave bekend. Voor aanname zie type 1 bestand

Uit berekening:

- Damwandprofiel max. toelaatbare permanente belasting 0.37 kN/m^2
- Tussenligger, deze zijn volledig uitgenut, en kunnen geen extra belasting dragen!
- Hoofdliggers, deze voldoen wel op sterkte

Conclusie:

- PV panelen van 20kg/m^2 kunnen **niet** zonder aanpassingen op het dak geplaatst worden
- De dakplaten voldoen mits de dikte $0,88\text{mm}$ bedraagt
- De tussenliggers moeten verzwaaard worden
- Het dak dient dan nog gecontroleerd worden op wateraccumulatie. Daarvoor is een inmeting van de zeeg doorbuiging en afschot benodigd.

Deel 2A

Opbouw constructie:

- Grind op het dak
- Dakbedekking + isolatie
- Durisol dakplaten
- Stalen liggers afm. INP 800/320 h.o.h. ca. 2.66m
- Plafond houtwolcement platen

Belasting opgave bekend. Zie bijlage archief stuk en type 2 bestand

Uit berekening:

- Volgens archiefstuk rekening gehouden met afwerking 75 kg/m^2
- hoofdliggers profielgegevens onbekend

Conclusie:

- 20kg /m^2 grind er af halen en daarvoor PV panelen aanbrengen
- Of al het grind verwijderen en vervangen door een mechanische bevestiging van de dakbedekking. Controle op opwaaien moet dan nog gedaan worden. (indien een nieuwedakbedekking wordt aangebracht)

Deel 2B

Opbouw constructie:

- Grind op het dak
- Dakbedekking + isolatie
- Durisol dakplaten
- Stalen liggers afm. onbekend h.o.h. ca. 2.82m
- Plafond houtwolcement platen

Belasting opgave bekend. Zie belastingaanne name type 2

Conclusie:

- 20kg /m² grind er af halen en daarvoor PV panelen aanbrengen
- Of al het grind verwijderen en vervangen door een mechanische bevestiging van de dakbedekking. Controle op opwaaien moet dan nog gedaan worden. (indien een nieuwedakbedekking wordt aangebracht)

Deel 2C gangzone

Opbouw constructie:

- Grind op het dak
- Dakbedekking + isolatie
- Durisol dakplaten
- plafond houtwolcement platen
- Zie belastingaanne name type 2

Volgens archiefstukken een andere opbouw:

- geen grind op het dak
- Dakbedekking + isolatie
- Gasbeton d=150mm dakplaten
- plafond houtwolcement platen

Belasting opgave bekend. Zie belastingaanne name type 2.1

- dakplaten gasbeton berekend op sneeuwlast 2.8kN/m²

Conclusie:

- 20kg /m² grind er af halen en daarvoor PV panelen aanbrengen
- Of al het grind verwijderen en vervangen door een mechanische bevestiging van de dakbedekking. Controle op opwaaien moet dan nog gedaan worden. (indien een nieuwedakbedekking wordt aangebracht)
- Indien toch gasbeton dak zonder grind kunnen PV panelen van 20kg/m² zonder aanpassingen op het dak geplaatst worden

Deel 2C zaal

Opbouw constructie:

- Grind op het dak
- Dakbedekking + isolatie
- Durisol dakplaten
- plafond houtwolcement platen
- Zie belastingaanne name type 2

Volgens archiefstukken een andere opbouw:

- geen grind op het dak
- Dakbedekking + isolatie
- Gasbeton d=175mm dakplaten
- plafond houtwolcement platen

Belasting opgave bekend. Zie belastingaanne name type 2.2

Conclusie:

- 20kg /m2 grind er af halen en daarvoor PV panelen aanbrengen
- Of al het grind verwijderen en vervangen door een mechanische bevestiging van de dakbedekking. Controle op opwaaien moet dan nog gedaan worden. (indien een nieuw dakbedekking wordt aangebracht)
- Indien toch gasbeton dak **zonder grind** kunnen er **geen** PV panelen rechtstreeks op de dakplaten zonder aanpassingen op het dak geplaatst worden.

Deel 2D is ooit vervangen door deel 3

Deel 2E

Opbouw constructie:

- Grind op het dak
- Dakbedekking + isolatie
- BBB balken ? (volgens archief tek. blijkbaar berekend als een verdiepingsvloer)
- plafond houtwolcement platen

Belasting onbekend. Voorlopig aangehouden type 4

Conclusie:

- op dit deel staan al veel installaties, indien op dit deel toch PV panelen geplaatst worden vooraf installaties inventariseren en de liggers controleren op de belasting
- delen zonder installaties:
- al het grind verwijderen en vervangen door een mechanische bevestiging van de dakbedekking. Controle op opwaaien moet dan nog gedaan worden. (indien een nieuw dakbedekking wordt aangebracht)

Deel 2F

Opbouw constructie:

- Grind op het dak
- Dakbedekking + isolatie
- Durisol dakplaten
- plafond houtwolcement platen

Belasting opgave bekend. Zie belasting aanname type 2

Conclusie:

- 20kg /m² grind er af halen en daarvoor PV panelen aanbrengen
- Of al het grind verwijderen en vervangen door een mechanische bevestiging van de dakbedekking. Controle op opwaaien moet dan nog gedaan worden.

Deel 2G

Opbouw constructie:

- Grind op het dak
- Dakbedekking + isolatie
- Durisol dakplaten
- plafond houtwolcement platen

Belasting opgave bekend. Zie belasting aanname type 2

Conclusie:

- 20kg /m² grind er af halen en daarvoor PV panelen aanbrengen
- Of al het grind verwijderen en vervangen door een mechanische bevestiging van de dakbedekking. Controle op opwaaien moet dan nog gedaan worden.

Deel 3

Opbouw constructie:

- Dakbedekking +isolatie
- Kanaalplaat d=200 / 260
- THQ liggers

Belasting opgave bekend. Zie belasting aanname type 5

Conclusie:

- De dakvlakken zijn berekend op $q_v=1,0$ kN/m², op deze dakvlakken komt het gewicht van de PV panelen $q_p=0,2$ kN/m² waardoor de veranderlijke toegestaande belasting afneemt naar 0,8 kN/m². Dit is akkoord.

ROC Kronenburgsingel

Deel 4

Opbouw constructie:

- Grind op het dak
- Dakbedekking +iso
- Kanaalplaten dikte onbekend
- Systeemplafond

Archiefstukken van dit deel ontbreken. Belasting aanname type 5

Conclusie:

- De dakvlakken zijn berekend op $q_v=1,0$ kN/m², op deze dakvlakken komt het gewicht van de PV panelen $q_p=0,2$ kN/m² waardoor de veranderlijke toegestaande belasting afneemt naar 0,8 kN/m². Dit is akkoord.

Deel 5

Opbouw constructie:

- Geen grind op het dak
- Dakbedekking +iso
- Stalen dakplaat SAB 153R/840 Perfo P3 L-S, d=?
- Archiefstukken van dit deel ontbreken. Belasting aanname type 6

Conclusie:

- De dikte van de staal plaat dient minimaal 0.88mm zijn zie bijlage. In dat geval kan de dakplaat de extra belasting dragen;
- De vakwerk liggers ontbreken in het archief, deze moeten de extra belasting ook kunnen dragen;
- **Extra onderzoek** is nodig indien op dit dakvlak de plaatsing van PV panelen benodigd is.

Deel 6

Opbouw constructie:

- Grind op het dak
- Dakbedekking +iso
- Kanaalplaten dikte onbekend
- Systeemplafond
- Archiefstukken van dit deel ontbreken. Belasting aanname type 7

Conclusie:

- De dakvlakken zijn berekend op $q_v=3,0$ kN/m², zodat er een extra bouwlaag mogelijk zou zijn. Op deze dakvlakken komt het gewicht van de PV panelen $q_p=0,2$ kN/m² waardoor de veranderlijke toelaatbare belasting afneemt naar 2,8 kN/m². Dit is akkoord.
- Dus plaatsing is akkoord zonder verdere aanpassing.

Beukenlaan

Dak 1

- Geen grind
- Geen systeemplafond
- Dakconstructie: (damwandprofiel profielhoogte circa 40 mm, gemeten met laser)



Dak 2A

- Grind aanwezig
- Systeemplafond: geperste plaat
- Dakconstructie: Durisol (geen foto van, via een kier kunnen zien)



Dak 2B

- Grind aanwezig
- Systeemplafond: geperste plaat
- Dakconstructie: Durisol



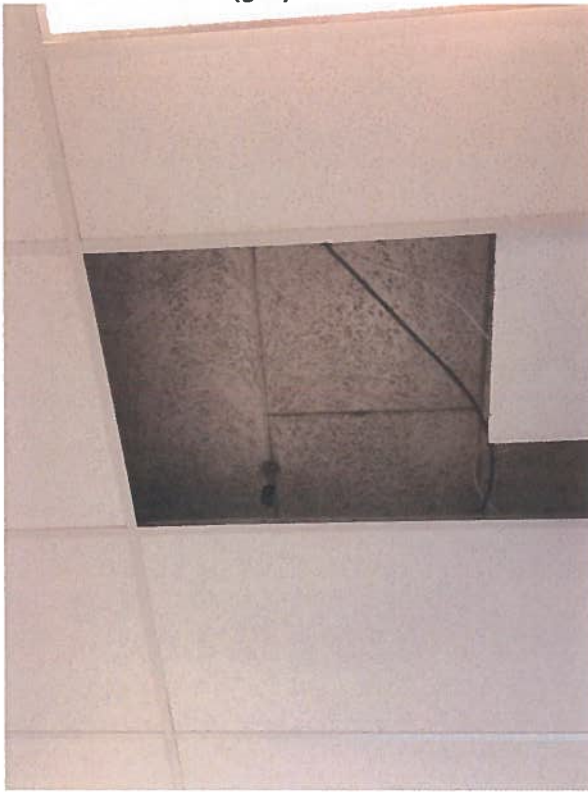
Dak 2C

- Grind aanwezig
- Systeemplafond: geperste plaat
- Dakconstructie: Durisol



Dak 2E

- Grind aanwezig
- Systeemplafond: plafond platen + geperste platen
- Dakconstructie: (gas)beton?



Dak 2F

- Grind aanwezig
- Systeemplafond: geperste plaat
- Dakconstructie: Durisol (geen foto's, door kier bekeken)

Dak 2G

- Grind aanwezig
- Systeemplafond: geperste platen
- Dakconstructie: Durisol



Kronenburgsingel

Dak 4

- Grind aanwezig
- Plafond: plafond platen
- Constructie: prefab beton elementen 1,2 meter breed met in werk gestorte onderdelen (zie foto)



Dak 5

- Geen grind
- Geen plafond
- Constructie: geperforeerd damwandprofiel hoogte circa 150 mm (gemeten met laser)



Dak technische ruimte

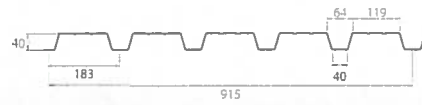
- Geen grind
- Geen systeemplafond
- Constructie: gasbeton? Breedte elementen 400 en 620 mm.



SAB 40R/915

Veiligheidsklasse 2

Maximale permanente belasting in kN/m²
bij 0,56 kN/m² sneeuw of 1,00 kN/m² over 10 m²

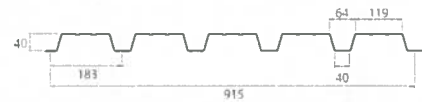


Aantal velden	Dikte (mm)	Gewicht (kg/m ²)	Overspanning (m)																				
			1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	
▲▲	0,70	7,50	14,65	6,91	3,54	1,84	0,90	0,33															
	0,75	8,04	15,98	7,59	3,93	2,09	1,06	0,44	0,05														
	0,88	9,43	19,10	9,17	4,84	2,65	1,44	0,71	0,24														
	1,00	10,72	21,98	10,62	5,67	3,18	1,79	0,95	0,42	0,06													
	1,13	12,11	25,09	12,19	6,57	3,74	2,16	1,21	0,61	0,21													
	1,25	13,40	27,96	13,65	7,41	4,26	2,51	1,46	0,79	0,34													
▲▲▲	0,70	7,50	9,17	6,14	4,26	3,03	2,17	1,55	1,09	0,74	0,38												
	0,75	8,04	10,41	6,99	4,88	3,49	2,53	1,84	1,32	0,93	0,50	0,18											
	0,88	9,43	13,94	9,40	6,63	4,81	3,56	2,66	2,00	1,30	0,77	0,39	0,11										
	1,00	10,72	17,44	11,79	8,35	6,10	4,56	3,46	2,50	1,63	1,02	0,59	0,27	0,03									
	1,13	12,11	21,44	14,49	10,28	7,55	5,69	4,36	2,98	1,98	1,30	0,81	0,44	0,17									
	1,25	13,40	25,30	17,08	12,13	8,94	6,76	5,06	3,41	2,31	1,55	1,00	0,60	0,30	0,07								
▲▲▲▲	0,70	7,50	11,04	7,54	5,35	3,89	2,61	1,53	0,84	0,38	0,06												
	0,75	8,04	12,53	8,57	6,10	4,46	2,92	1,75	1,00	0,50	0,15												
	0,88	9,43	16,75	11,48	8,23	5,94	3,64	2,25	1,37	0,77	0,37	0,07											
	1,00	10,72	20,95	14,37	10,32	6,93	4,30	2,71	1,70	1,03	0,56	0,23											
	1,13	12,11	25,77	17,65	12,69	8,01	5,02	3,22	2,07	1,30	0,77	0,39	0,11										
	1,25	13,40	30,41	20,81	14,93	9,00	5,68	3,68	2,41	1,56	0,97	0,55	0,24	0,01									

SAB 40R/915

Veiligheidsklasse 3

Maximale permanente belasting in kN/m²
bij 0,56 kN/m² sneeuw of 1,00 kN/m² over 10 m²



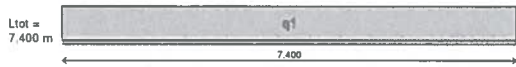
Aantal velden	Dikte (mm)	Gewicht (kg/m ²)	Overspanning (m)																				
			1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	
▲▲	0,70	7,50	14,65	6,91	3,54	1,84	0,90	0,33															
	0,75	8,04	15,98	7,59	3,93	2,09	1,06	0,44	0,05														
	0,88	9,43	19,10	9,17	4,84	2,65	1,44	0,71	0,24														
	1,00	10,72	21,98	10,62	5,67	3,18	1,79	0,95	0,42	0,06													
	1,13	12,11	25,09	12,19	6,57	3,74	2,16	1,21	0,61	0,21													
	1,25	13,40	27,96	13,65	7,41	4,26	2,51	1,46	0,79	0,34	0,03												
▲▲▲	0,70	7,50	9,00	5,97	4,10	2,86	2,00	1,38	0,92	0,57													
	0,75	8,04	10,25	6,82	4,72	3,33	2,36	1,67	1,16	0,77	0,46	0,18											
	0,88	9,43	13,77	9,24	6,46	4,64	3,39	2,49	1,83	1,30	0,77	0,39	0,11										
	1,00	10,72	17,28	11,62	8,18	5,93	4,39	3,29	2,48	1,63	1,02	0,59	0,27	0,03									
	1,13	12,11	21,28	14,32	10,12	7,39	5,52	4,19	2,98	1,98	1,30	0,81	0,44	0,17									
	1,25	13,40	25,13	16,91	11,97	8,77	6,59	5,04	3,41	2,31	1,55	1,00	0,60	0,30	0,07								
▲▲▲▲	0,70	7,50	10,88	7,37	5,18	3,72	2,61	1,53	0,84	0,38	0,06												
	0,75	8,04	12,36	8,40	5,93	4,29	2,92	1,75	1,00	0,50	0,15												
	0,88	9,43	16,58	11,32	8,06	5,91	3,64	2,25	1,37	0,77	0,37	0,07											
	1,00	10,72	20,79	14,20	10,15	6,93	4,30	2,71	1,70	1,03	0,56	0,23											
	1,13	12,11	25,60	17,49	12,52	8,01	5,02	3,22	2,07	1,30	0,77	0,39	0,11										
	1,25	13,40	30,25	20,64	14,79	9,00	5,68	3,68	2,41	1,56	0,97	0,55	0,24	0,01									

- Permanente belasting bestaat bijvoorbeeld uit eigen gewicht dakplaat, isolatie en dakbedekking
- In de tabel is rekening gehouden met de standaard veranderlijke belasting volgens NEN 6702
- Naast de weergegeven neerwaartsebelasting is minimaal nog 0,85 kN/m² aan opwaartse belasting (windzuiging) mogelijk
- Belastingen zijn berekend bij een oplegging van 60 mm en een maximale doorbuiging van L/250

*dakplaten Deel 1 dikte min. de 0,88 mm
bevestiging*



deel 1, tussenliggers best



q1 :	categorie	G _k	Q _k	ψ ₀	factor lengte	breedte	lengte	aantal	G _{rep}	Q _{rep}	Q _{rep}	6.10a	6.10b	stabiliteit / opdriven		
		kar [kN/m ²]	kar [kN/m ²]	factor	ψ ₀	[m]	[m]		rep perm	rep comb	rep (1+ψ ₀) str+comb(ψ ₀)	1.25 G + 1.20 G +	1.20 G + 0.90 G	1.20 G + 0.90 G	0.90 G	
plafond type 1 bestaat	H	0,25	0,56		1,00	1,00	7,40	1	0,75		1,68	1,0	3,4	0,9	0,7	
q 1 [kN/m]									0,8		1,7	1,0	3,4	0,9	0,7	
lengte van de q last: 7.400 [m]											UGT / Frequentie aanw totaal Qd [kN]	1,35	4,56			
												7	25			

			ongunstig		stabiliteit / opdriven	
Σ G _{rep}	Σ Q _{rep}	Σ Q _{rep}	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ
rep	rep	rep	1.25 G +	1.20 G +	1.20 G +	0.90 G
perm	comb	(1+ψ ₀) str+comb(ψ ₀)	1.50 * Qcomb	1.56 Gew+comb	1.50 * Qcomb	1.50 * Qgunstig
6		12	7	25	7	5

Totale belasting op deel 1, tussenliggers best: [kN]

*voldekt met riet, dus extra belasting
 kom riet zonder compressie*

Triops Advies BV

blad :1

Technosoft Liggers release 6.25b
 Project.....: 2018038 -
 Onderdeel.....: deel 1 tussenligger
 Constructeur.: Hans Grootjen
 Opdrachtgever:
 Dimensies.....: kN/m/rad
 Datum.....: 06/04/2018
 Bestand.....: \\roelsunnen-pc\triops\projecten\2018038 pv panelen op dak roc beukenlaan
 en kronenburgersingel\br\deel 1 tussenliggers.dlw

6 apr 2018

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

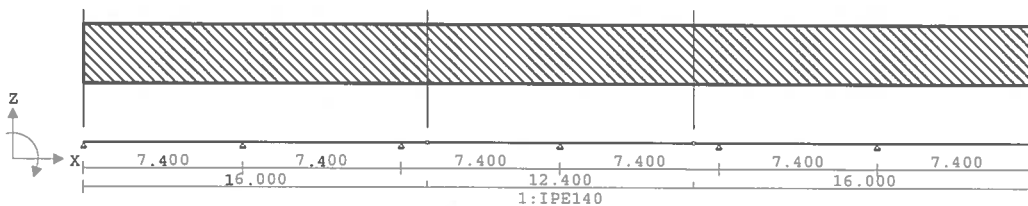
Belastingfactoren zijn bepaald conform NEN8700:2011
 Tabel A1.2(B) en (C): Factoren bij verbouw.
 Factoren ten behoeve van Bouwbesluit 2003 of daarvoor.

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)
	NEN 8700:2011		
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



Triops Advies BV

blad :2

Technosoft Liggers release 6.25b
 Project.....: 2018038 -
 Onderdeel.....: deel 1 tussenligger

6 apr 2018

VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte	Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	7.400	7.400	6	37.000	44.400	7.400
2	7.400	14.800	7.400				
3	14.800	22.200	7.400				
4	22.200	29.600	7.400				
5	29.600	37.000	7.400				

MATERIALEN

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	IPE140	1:S235	1.6430e+03	5.4100e+06	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	73	140	70.0					

DOORSNEDEN

Ligger:1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	16.000	16.000	1:IPE140	0.000	1:IPE140	0.000
2	16.000	28.400	12.400	1:IPE140	0.000	1:IPE140	0.000
3	28.400	44.400	16.000	1:IPE140	0.000	1:IPE140	0.000

Project.....: 2018038 -

Onderdeel....: deel 1 tussenligger

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding Br. [mm]
1	0.000	16.000	16.000	0:Scharnier	
2	16.000	28.400	12.400	0:Scharnier	
3	28.400	44.400	16.000	1:Vast	

PROFIELVORMEN [mm]

1 IPE140

**BELASTINGGEVALLEN**

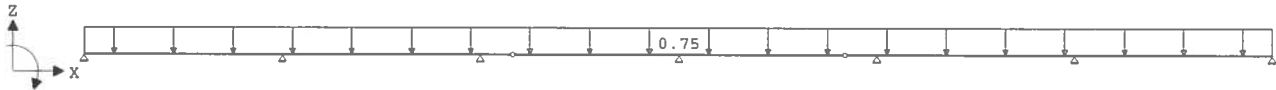
B.G. Omschrijving	Belast/onbelast	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	e.g.
1 Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2 Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.70	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

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

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



Project.....: 2018038 -

Onderdeel....: deel 1 tussenligger

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.750	-0.750		0.000	44.400

REACTIES

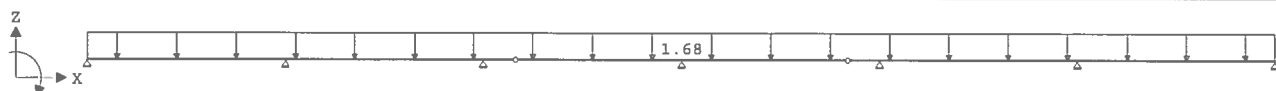
Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	2.54	0.00
2	7.51	0.00
3	6.05	0.00
4	6.82	0.00
5	6.05	0.00
6	7.51	0.00
7	2.54	0.00

39.03 : (absoluut) grootste som reacties
 -39.03 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-1.680	-1.680		0.000	44.400

Project.....: 2018038 -
Onderdeel....: deel 1 tussenligger

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	-0.80	5.66	0.00	0.00
2	0.00	15.71	0.00	0.00
3	0.00	13.38	0.00	0.00
4	0.00	13.66	0.00	0.00
5	0.00	13.38	0.00	0.00
6	0.00	15.71	0.00	0.00
7	-0.80	5.66	0.00	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1	Perm	1.20									
2 Fund.	1	Perm	0.90									
3 Fund.	1	Perm	1.20	2	psi0	1.30						
4 Fund.	1	Perm	1.15	2	Extr	1.30						
5 Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.30						
6 Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.30						
7 Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
8 Quas.	1	Perm	1.00									
9 Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00						
10 Freq.	1	Perm	1.00									
11 Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
12 Blij.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking

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

Project.....: 2018038 -
Onderdeel....: deel 1 tussenligger

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

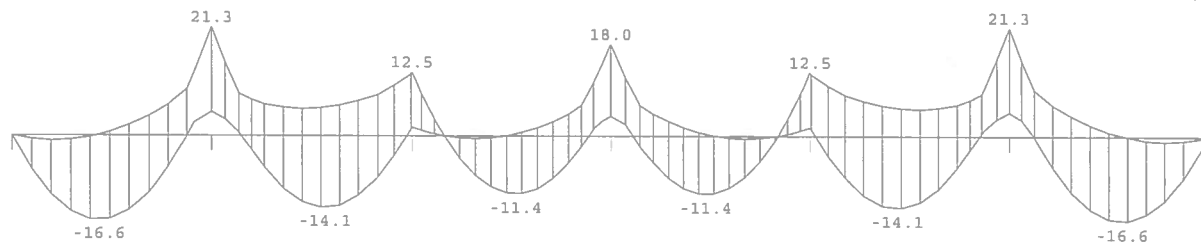
BC Velden met gunstige werking

- 6 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

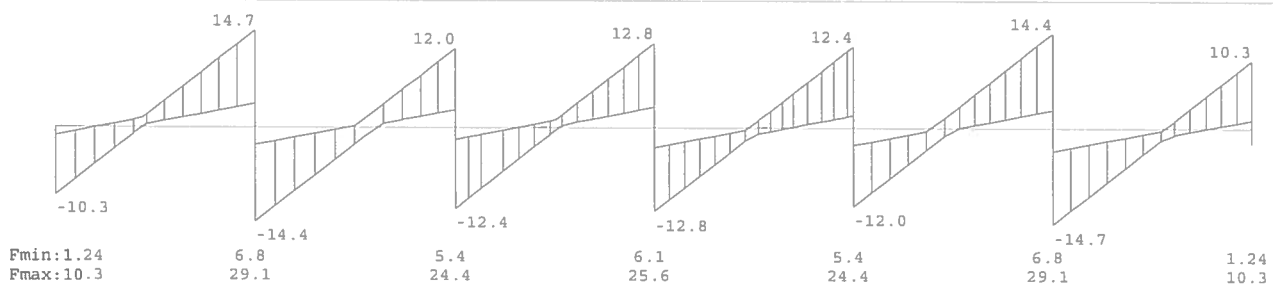
MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Project.....: 2018038 -

Onderdeel.....: deel 1 tussenligger

REACTIES

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	1.24	10.29	0.00	0.00
2	6.76	29.06	0.00	0.00
3	5.45	24.35	0.00	0.00
4	6.14	25.60	0.00	0.00
5	5.45	24.35	0.00	0.00
6	6.76	29.06	0.00	0.00
7	1.24	10.29	0.00	0.00

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE140	235	Gewalst	1

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

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	7.40 lst=1.2
		onder:	7.40 lst=1.2
2	1.0*h	boven:	7.40 lst=1.2
		onder:	7.40 lst=1.2
3-4	1.0*h	boven:	7.40 lst=1.2
		onder:	7.40 lst=1.2
5-6	1.0*h	boven:	7.40 lst=1.2
		onder:	7.40 lst=1.2
7	1.0*h	boven:	7.40 lst=1.2
		onder:	7.40 lst=1.2
8	1.0*h	boven:	7.40 lst=1.2
		onder:	7.40 lst=1.2

Triops Advies BV

Project.....: 2018038 -

Onderdeel.....: deel 1 tussenligger

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:1

Staafl nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	4	4	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	<u>1.023</u> 240	
2	1	4	4	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	<u>1.023</u> 240	
3-4	1	4	6	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.865 203	60
5-6	1	4	6	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.865 203	60
7	1	4	8	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	<u>1.023</u> 240	
8	1	4	8	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	<u>1.023</u> 240	

Opmerkingen:

[60] Waarschuwing: Er is een intern staafscharnier aanwezig!

TOETSING DOORBUIGING

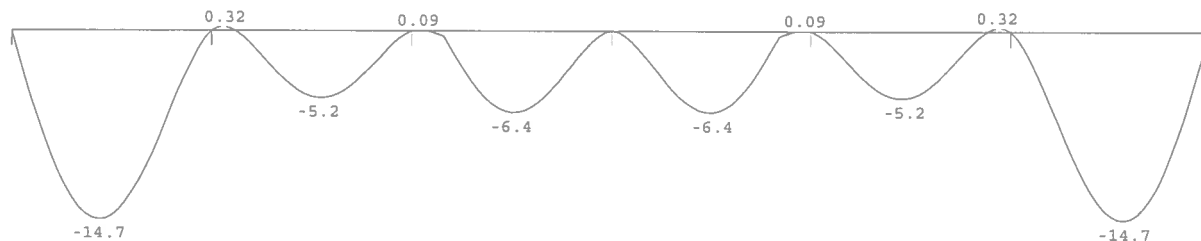
Ligger:1

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Overst J	Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	7.40	N	N	0.0	-60.1	7	2	Eind -60.1	±29.6	0.004
		db						7	2	Bijk -45.4	±22.2	0.003
2	Vloer	db	7.40	N	N	0.0	-47.6	7	3	Eind -47.6	±29.6	0.004
		db						7	3	Bijk -42.4	±22.2	0.003
3-4	Vloer	db	7.40	N	N	0.0	-41.1	7	2	Eind -41.1	±29.6	0.004
		db						7	2	Bijk -34.8	±22.2	0.003
5-6	Vloer	db	7.40	N	N	0.0	-41.1	7	3	Eind -41.1	±29.6	0.004
		db						7	3	Bijk -34.8	±22.2	0.003
7	Vloer	db	7.40	N	N	0.0	-47.6	7	2	Eind -47.6	±29.6	0.004
		db						7	2	Bijk -42.4	±22.2	0.003
8	Vloer	db	7.40	N	N	0.0	-60.1	7	3	Eind -60.1	±29.6	0.004
		db						7	3	Bijk -45.4	±22.2	0.003

Project.....: 2018038 -
 Onderdeel....: deel 1 tussenligger

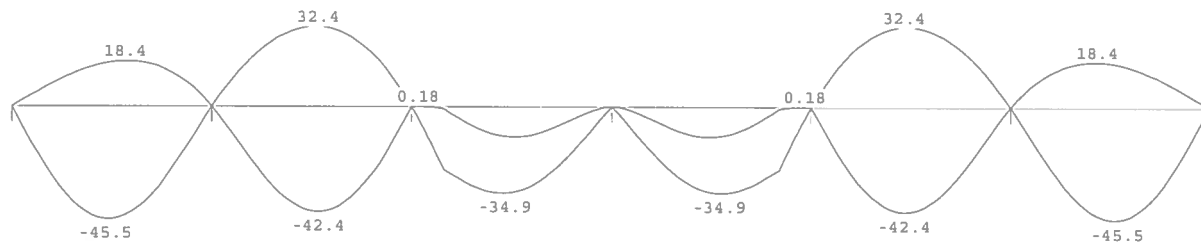
DOORBUIGINGEN w1 [mm]

Ligger:1 Blijvende combinatie



DOORBUIGINGEN Wbij [mm]

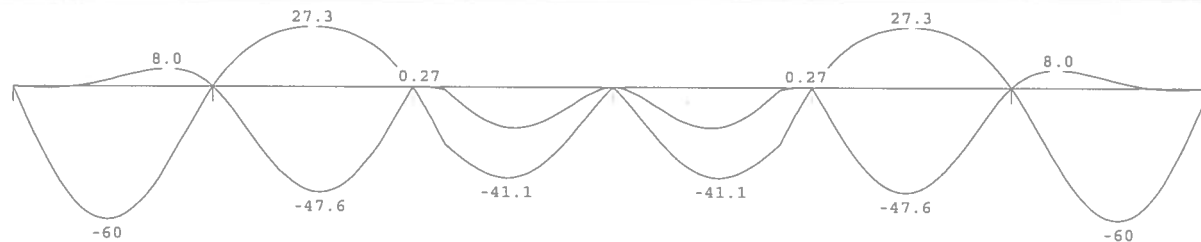
Ligger:1 Karakteristieke combinatie



Project.....: 2018038 -
 Onderdeel....: deel 1 tussenligger

DOORBUIGINGEN Wmax [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Veld	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	-- w_{bij} --	w_{tot}	w_c	-- w_{max} --
		[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]
1	Neg.	3.453	7400	-14.7	-45.5	163	-60.1	-60.1	123
1	Pos.	4.193	7400	-13.3	18.4	403	5.0	5.0	1472
1	Pos.	5.673	7400	-7.1	15.1	490	8.0	8.0	921
2	Neg.	3.947	7400	-5.2	-42.4	175	-47.6	-47.6	155
2	Pos.	3.947	7400	-5.2	32.4	228	27.2	27.2	272
3	Neg.	3.432	7400	-6.2	-34.9	212	-41.1	-41.1	180
4	Neg.	3.968	7400	-6.2	-34.9	212	-41.1	-41.1	180
5	Neg.	3.453	7400	-5.2	-42.4	175	-47.6	-47.6	155
5	Pos.	3.453	7400	-5.2	32.4	228	27.2	27.2	272
6	Neg.	3.947	7400	-14.7	-45.5	163	-60.1	-60.1	123
6	Pos.	3.207	7400	-13.3	18.4	403	5.0	5.0	1472

18

Triops Advies BV

Technosoft Liggers release 6.25b

blad :11

6 apr 2018

Project.....: 2018038 -

Onderdeel....: deel 1 tussenligger

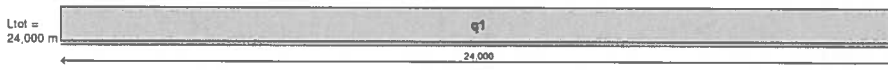
DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Veld	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	w_{bij}	w_{tot}	w_c	w_{max}
		[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
						[lrep/l]			[lrep/l]
6	Pos.	1.727	7400	-7.1	15.1	490	8.0	8.0	921



deel 1 hoofdliggers



q1:	categorie	G _k	Q _k	ψ ₀	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	Q _{rep}			6.10a	6.10b	stabiliteit / opdrifven		
									rep	rep	rep	1.35 G + 1.20 Q +	1.20 G + 0.90 Q			
		[kN/m ²]	[kN/m ²]	comb w		[m]	[m]		perm	comb (1) (2)	stat-comb (3) (4)	1.50 * Qcomb	1.58 Qcomb-aanw	1.50 * Qcomb	1.50 * Qperm	
plafdak type 1 bestaand	H	0.25	0.56		1.00	1.00	7.40	1	1.85		4.14	2.5	8.4	2.2	1.7	
q 1 kN/m ²									1.9		4.1	2.5	8.4	2.2	1.7	
lengte van de q last: 24.000 [m]										UGT / Frequentie aanw	1.35	4.56				
										totaal Qd [kN]	60	202				

Totale belasting op deel 1 hoofdliggers: [kN]

			ongunshtg		stabiliteit / opdrifven	
Σ Q _{rep}	Σ Q _{rep}	Σ Q _{rep}	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ
rep	rep	rep	1.35 G + 1.20 Q +	1.20 G +	0.90 G	
perm	comb (1) (2)	stat-comb (3) (4)	1.50 * Qcomb	1.58 Qcomb-aanw	1.50 * Qcomb	1.50 * Qperm
44	99		60	202	53	40
zwaartepunt belasting:			12.000 m	12.000 m	12.000 m	12.000 m

Triops Advies BV

blad :1
6 apr 2018

Technosoft Liggers release 6.25b
 Project.....: 2018038 -
 Onderdeel....: deel 1 hoofdligger
 Constructeur.: Hans Grootjen
 Opdrachtgever:
 Dimensies....: kN/m/rad
 Datum.....: 06/04/2018
 Bestand.....: \\roelsunnen-pc\triops\Projecten\2018038 PV panelen op dak ROC beukenlaan
 en Kronenburgersingel\br\deel 1 hoofdliggers.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

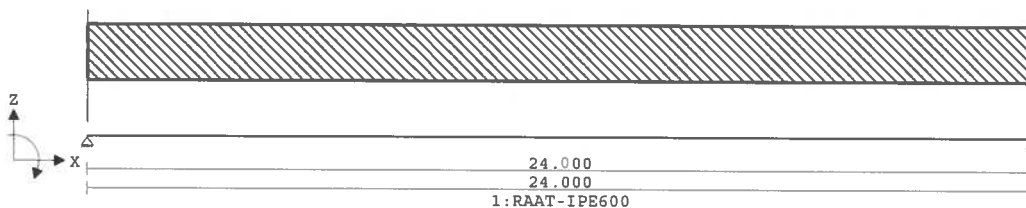
Belastingfactoren zijn bepaald conform NEN8700:2011
 Tabel A1.2(B) en (C): Factoren bij verbouw.
 Factoren ten behoeve van Bouwbesluit 2003 of daarvoor.

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)
	NEN 8700:2011		
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



Triops Advies BV

blad :2
6 apr 2018

Technosoft Liggers release 6.25b
 Project.....: 2018038 -
 Onderdeel....: deel 1 hoofdligger

VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	24.000	24.000

MATERIALEN

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	RAAT-IPE600	1:S235	1.2014e+04	2.1392e+09	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	220	900	450.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1	RAAT-IPE600	↑
		↓

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	0.70	0.50	0.30	0.00

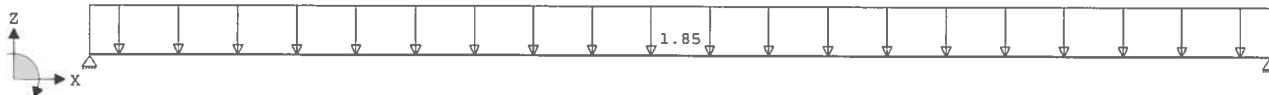
Project.....: 2018038 -
 Onderdeel.....: deel 1 hoofdligger

BELASTINGGEVALLEN

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

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		-1.850	-1.850		0.000	24.000

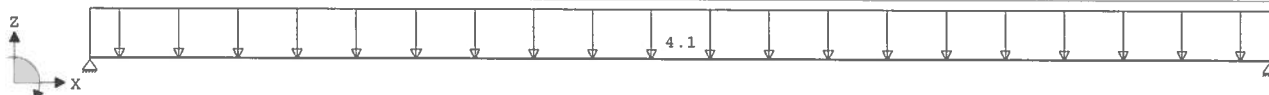
REACTIES

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	36.90	0.00
2	36.90	0.00
	73.80 :	(absoluut) grootste som reacties
	-73.80 :	(absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



Project.....: 2018038 -
 Onderdeel.....: deel 1 hoofdligger

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-4.100	-4.100		0.000	24.000

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	49.20	0.00	0.00
2	0.00	49.20	0.00	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen. Factor	BG	Gen. Factor	BG	Gen. Factor	BG	Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.20						
2 Fund.	1 Perm	0.90						
3 Fund.	1 Perm	1.20	2 psi0	1.30				
4 Fund.	1 Perm	1.15	2 Extr	1.30				
5 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.30				
6 Fund.	1 Perm	0.90	2 psi0	1.30				
7 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00				
8 Quas.	1 Perm	1.00						
9 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00				
10 Freq.	1 Perm	1.00						
11 Freq.	1 Perm	1.00	2 psi1	1.00				
12 Blij.	1 Perm	1.00						

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

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

Project.....: 2018038 -
Onderdeel....: deel 1 hoofdligger

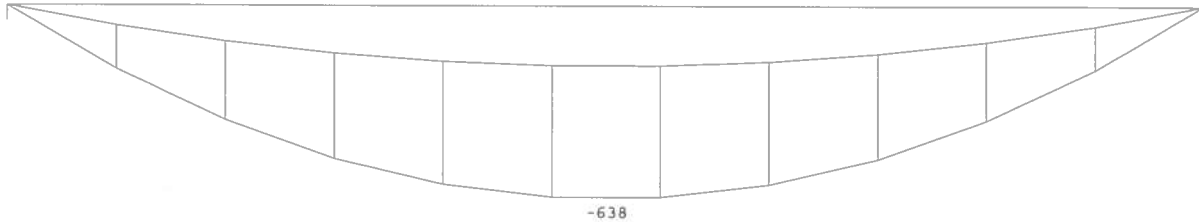
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking
6 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

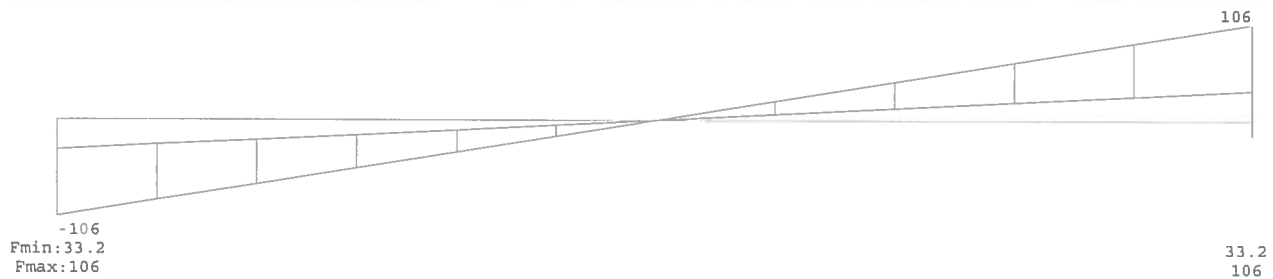
MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Project.....: 2018038 -
Onderdeel....: deel 1 hoofdligger

REACTIES

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	33.21	106.40	0.00	0.00
2	33.21	106.40	0.00	0.00

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	RAAT-IPE600	235	Gelast	1

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

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 24.00 onder: 24.00	1st=3 1st=3

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:1

Staafl nr.	Mat	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1			Staalberekening niet mogelijk				136	

Opmerkingen:

[136] De module Raatliggers is niet aanwezig.

$$W_{bkm} = \frac{650 \times 10^3}{235} = 2715 \text{ cm}^3$$

$$IPE 600/900 \Rightarrow W_{aanw} = 4130 \text{ cm}^3 > 2715 \checkmark$$

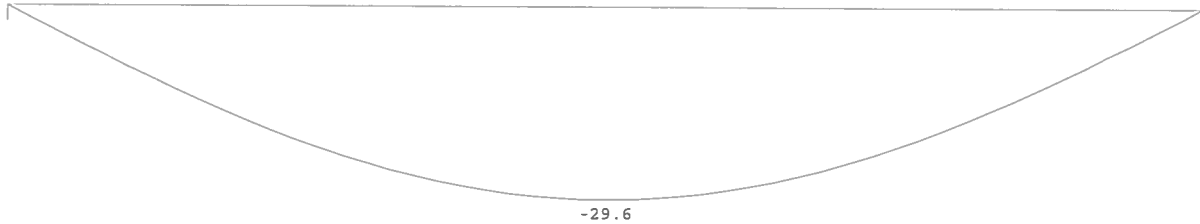
↑
835

Project.....: 2018038 -

Onderdeel....: deel 1 hoofdligger

DOORBUIGINGEN w1 [mm]

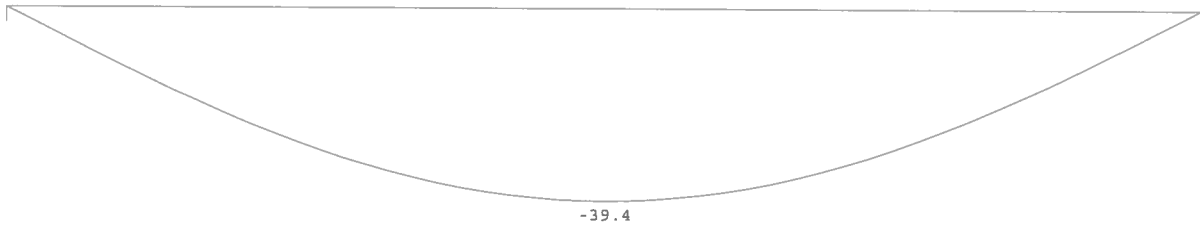
Ligger:1 Blijvende combinatie



LET OP: In deze doorbuigingsfiguur is geen rekening gehouden met dwarskrachtvervorming in de raatprofielen. Dat wordt wel gedaan in de uitvoer van de staalberekening.

DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



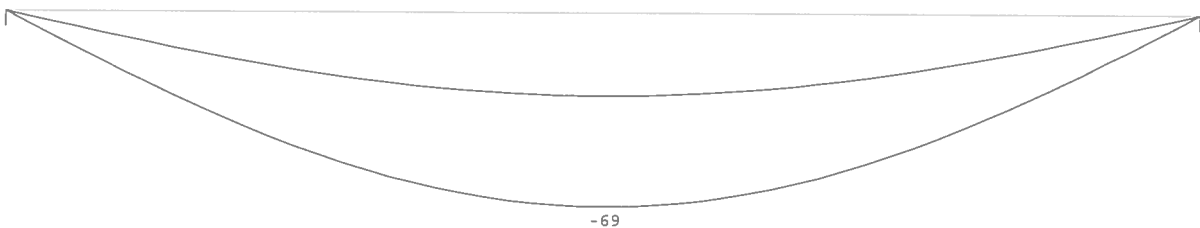
LET OP: In deze doorbuigingsfiguur is geen rekening gehouden met dwarskrachtvervorming in de raatprofielen. Dat wordt wel gedaan in de uitvoer van de staalberekening.

Project.....: 2018038 -

Onderdeel....: deel 1 hoofdligger

DOORBUIGINGEN W_{max} [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



LET OP: In deze doorbuigingsfiguur is geen rekening gehouden met dwarskrachtvervorming in de raatprofielen. Dat wordt wel gedaan in de uitvoer van de staalberekening.

DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Veld	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	w_{bij}	w_{tot}	w_c	w_{max}
		[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]
1	Neg.	12.000	24000	-29.6	-39.4	609	-69.0	-69.0	348

U.T.S. te Arnhem.
Sterkte berekening.
Gymnastiekvleugel.

verklaring der tekens:

- Y = Y
- w = w
- k = k

Dak. (zie blad BG 1)

belasting:

q uit durisol =	60 kg/m ²
q " afw. =	75 "
q " n.l. =	50 "
q " plafond =	35 "
q totaal	220 kg/m ²

lt = 18.50 m
NSM ligger INP 80/32

Balk 1.

q uit dak = 2.83 x 220 =	620 kg/m'
q " e.g. =	380 "
q totaal	1000 kg/m'

R = 1/2 x 1000 x 18.50 = 9250 kg

Balk 2.

lt = 18.50 m
NSM ligger INP 80/32

q uit dak = 3.33 x 220 =	730 kg/m'
q " e.g. =	380 "
q totaal	1110 kg/m'

R = 1/2 x 1110 x 18.50 = 10300 kg

M = 1/8 x 1110 x 18.50² = 47500 kgm

oplegging op betonklinkerkei:

$\delta_n = 3/2 \times \frac{10300}{32 \times 22} = 22.0 \text{ kg/cm}^2$

Balk 3.

lt = 18.50 m
NSM ligger INP 80/32

q uit dak = 2.88 x 220 =	640 kg/m'
q " e.g. =	380 "
q totaal	1020 kg/m'

R = 1/2 x 1020 x 18.50 = 9430 kg

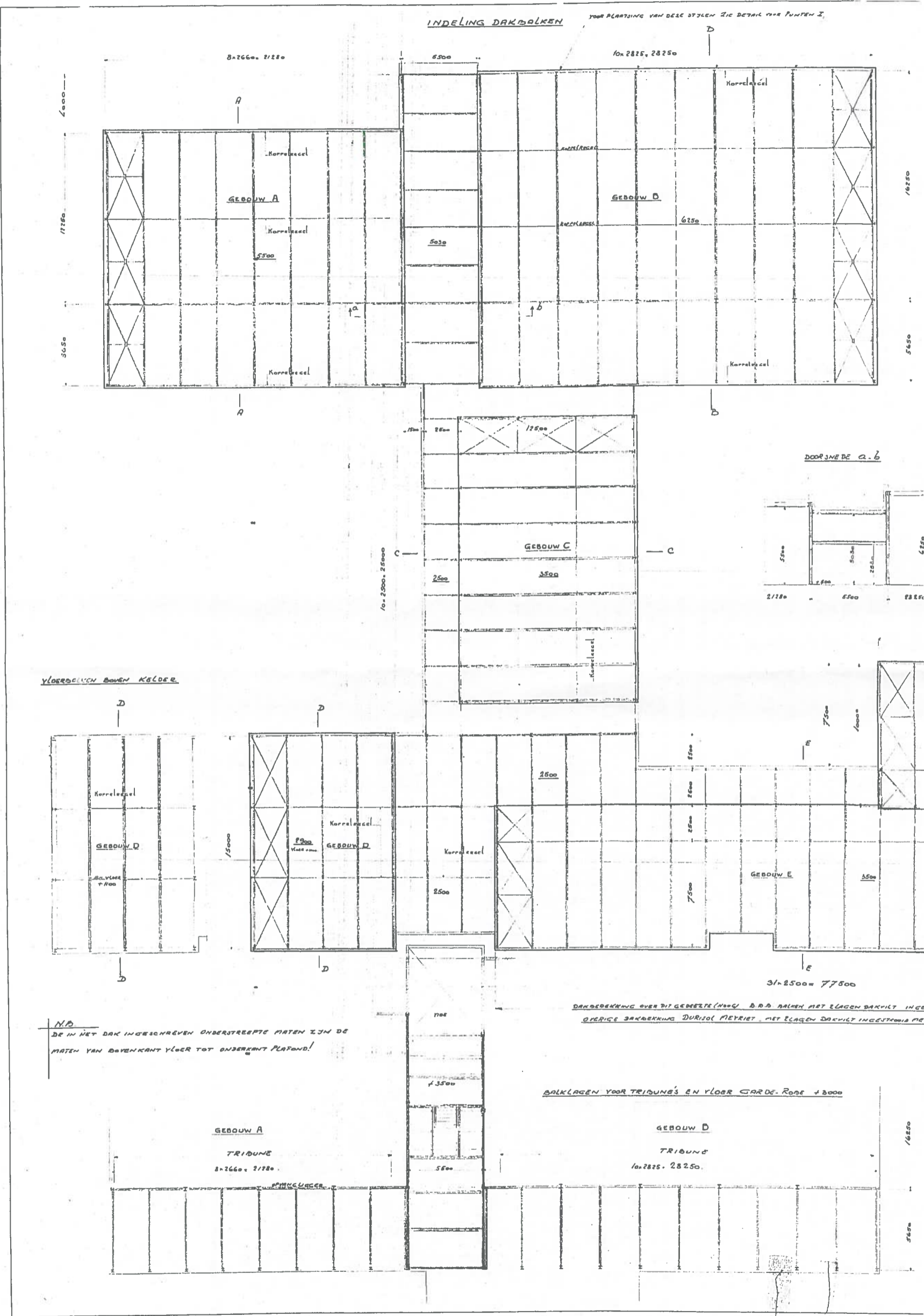


deel 2a, hoofdliggers



q1 :	categorie	G _k	Q _k	ψ _s	factor * lengte	breedte	lengte	aantal	G _{rep}			6.10a		6.10b		stabiliteit / opdrifven			
									rep	perm	comb (1.4)	rep	1.35 G + 1.20 Q +	1.20 G + 0.90 Q	rep	1.50 * Qcomb	1.50 * Qcomb	1.50 * Qcomb	1.50 * Qcomb
plattendak type 2 bestaand	H	1.68	0.56		1.00	1.00	2.70	1	4.53		1.51	6.1	7.7	5.4	4.1				
q 1 [kN/m]									4.5		1.5	6.1	7.7	5.4	4.1				
lengte van de q last: 18 000 [m]												1.35	1.70						
												110	139						

						ongunstig		stabiliteit / opdrifven	
Σ G _{rep}	Σ Q _{rep}	Σ Q _{rep}	Σ Q _{rep}	Σ 6.10a	Σ 6.10b	Σ	Σ	Σ	Σ
rep	rep	rep	rep	1.35 G +	1.20 Q +	1.20 G +	0.90 Q		
perm	comb (1.4)	str + comb (1.4)	perm	1.50 * Qcomb	1.50 * Qcomb	1.50 * Qcomb	1.50 * Qcomb		
82	27	27	27	110	139	98	73		
Totaal belasting op deel 2a, hoofdliggers : [kN]									
zwaartepunt belasting:						9,000 m	9,000 m	9,000 m	9,000 m



INDELING DAKBALKEN

VOOR PLANTING VAN DESE STIJLEN ZIE DETAIL VAN PUNTEN 1, 2

STADSGEBEUR	
Datum	1912
Plaats	Amsterdam
№	20 APR. 1912

Schout bij Nacht van	
Burgemeester en Wethouders	
Datum	8 JUN 1912
Zaaknr.	1121. 25/1015

VLOERDEKING BOVEN KLOOF

DAKDEKING OVER DIT GEBIED (NOC) B.B.B. BALLEN MET ELAEN DAKVELT INGE OERIGE ZAKBEREIKING DURIG MEYRIET MET ELAEN DAKVELT INGESTONIA DE

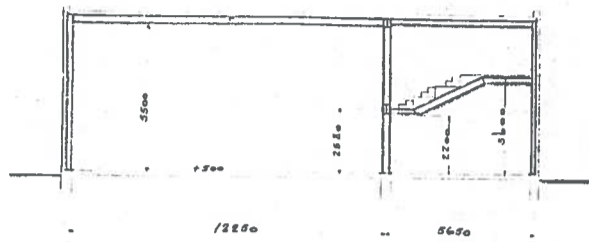
N.B. DE IN HET DAK INGESCHREVEN ONDERSTREEPTE MATEN ZIJN DE MATEN VAN BOVENKANT VLOER TOT ONDERKANT PLAFOND!

BALKLAGEN VOOR TRIBUNES EN VLOER GARDE ROSE + 2000

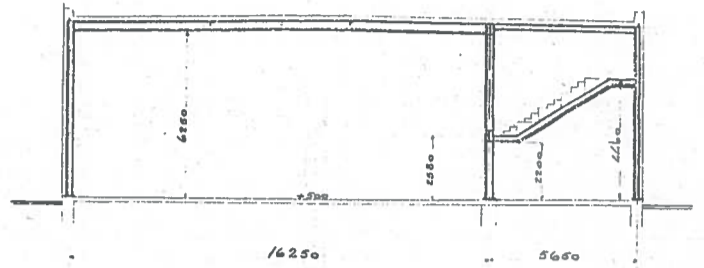
Pausdied 2

CP

DOORSNEDE A-A



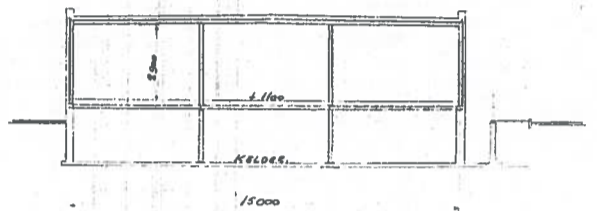
DOORSNEDE B-B



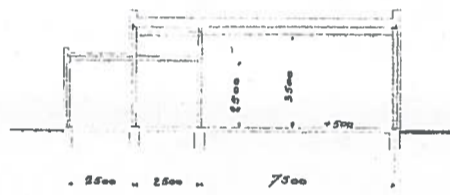
DOORSNEDE C-C



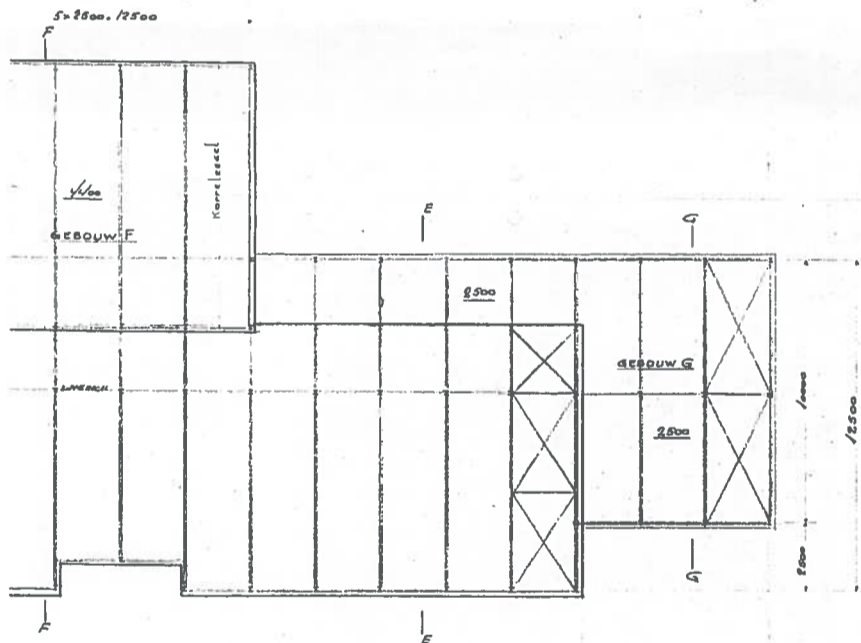
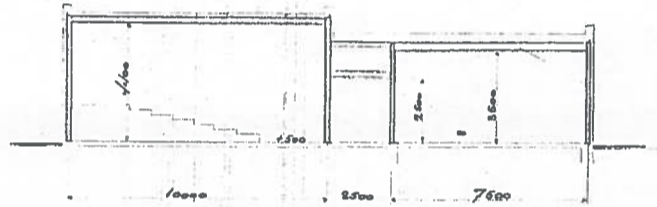
DOORSNEDE D-D



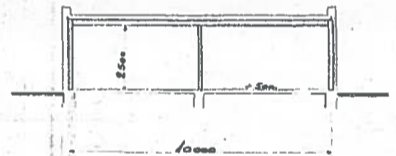
DOORSNEDE E-E



DOORSNEDE F-F



DOORSNEDE G-G



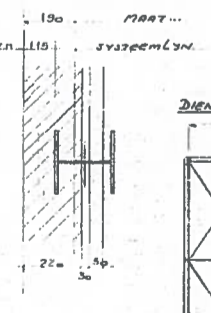
STRAAL MET FINE LEIJAC.
7 FINE LEIJAC.

PLAATSIJG V.D. KOLommen TOV DE MUUR.

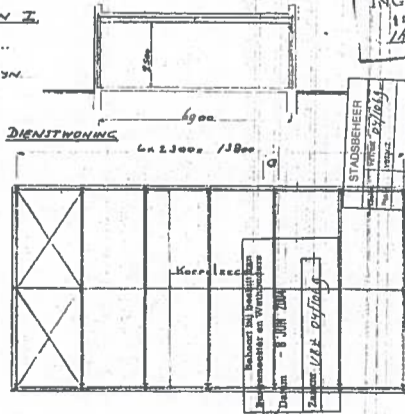
ALGEMEEN DETAIL



DETAIL VOOR PUNTEN I, II



DOORSNEDE C-C

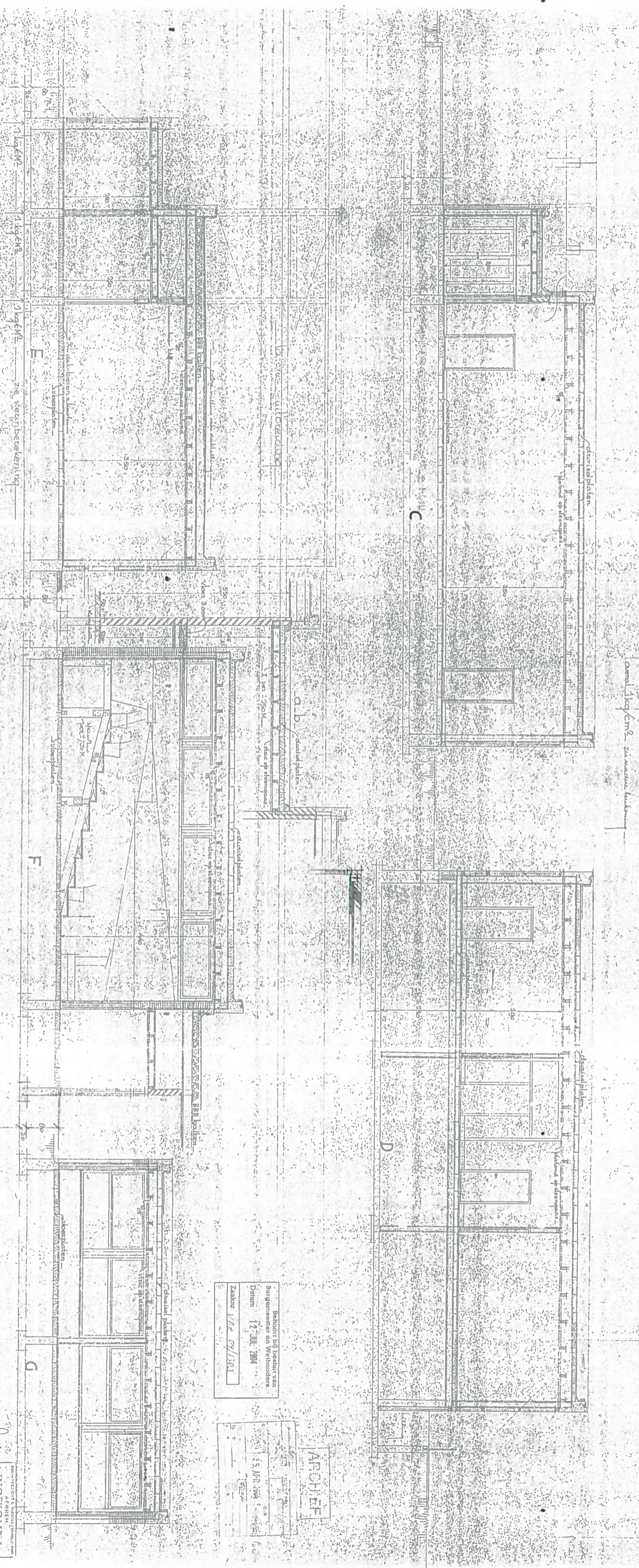
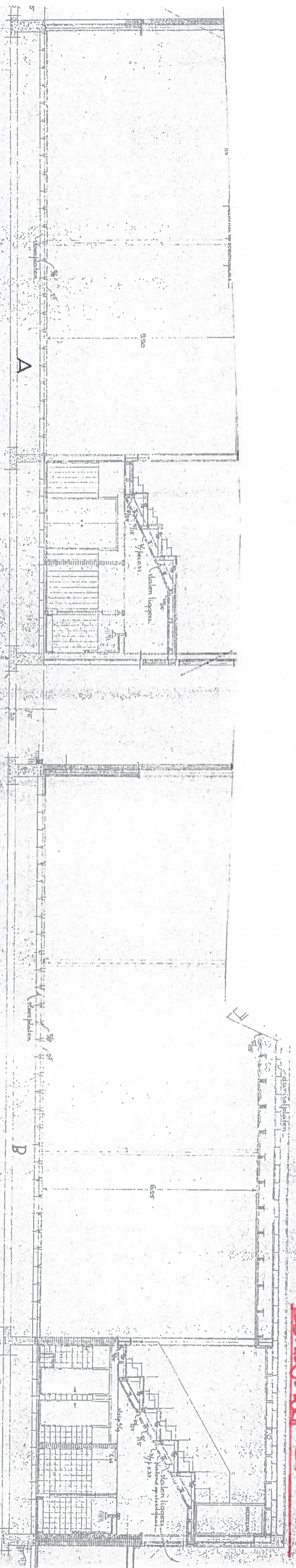


INGEKORALD
15 JUNI 1900
14/17/10

STADSBUREAU
11583
20 APR 1900

ANNUMER	GETEK	GECONTR.	GEZIGN
21289	10	SCHAAK: 1:100-1:10	
ORDER.	11583	DATUM: 7. VIII. '00.	
BETREFT:	ARCH. BUREAU JUTTER LAMP ROTTERDAM.		
INHOUD TEK.	PLAN STAALCONSTRUCTIE CHRISTELIJKE ACADEMIE VOOR LICHAAMLYKE OEFENDING ARNHEM.		
N.Y. HOLLANDSCHE CONSTRUCTIE WERKPLAATSEN. LEIDEN.			

Handwritten red text: 'Rondel 2'



Beknopt bij besluit van
Burgemeester en Wethouders
Datum 12 Juli 1904
Zaaknr 112.09/103

ARCHIEF
15 APR 1904

RECHTSBUREAU
14 SEP 1899
K. SCHRIJVER

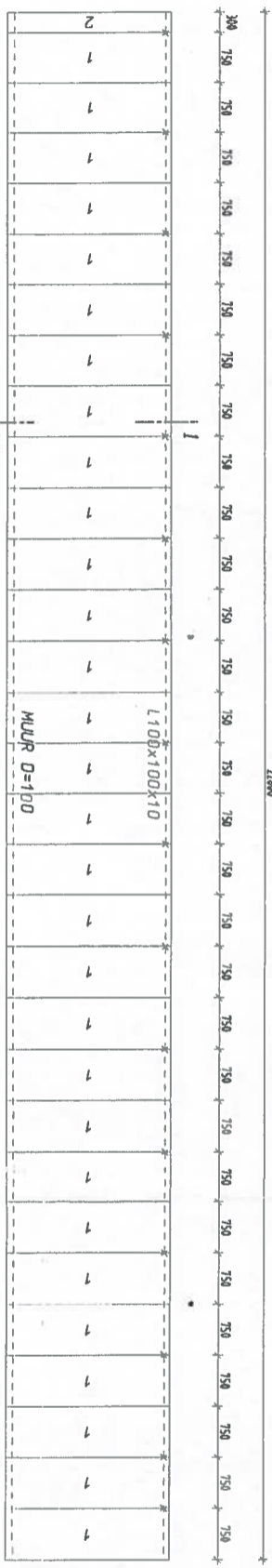
ARCHITECTENBUREAU SUTTERLAND
WERK GET. GEW. TEKENING:
561
4 K 129.159

J. W. Sutterland
INGENIEUR
16 SEP 1899

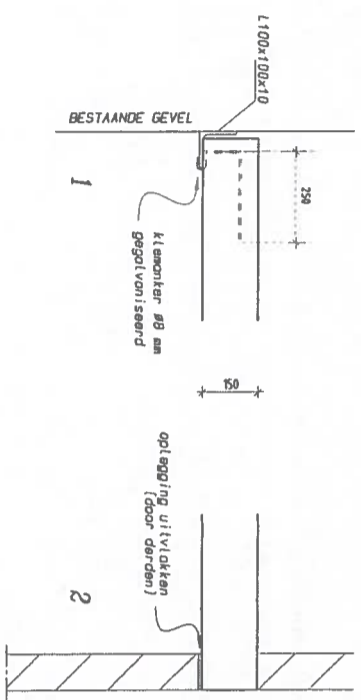
Bouwdeel 2 geb. C gmszone

773

30



legplan dak d = 150 mm
x = ploo's opvoelankers



Handwritten notes:
 $q_v = 10 \text{ kN/m}^2$
 pander 0.2 kN/m^2
 over voor 0.5 kN/m^2
 nuff. bel. 0.5 kN/m^2

Project: **NOU**
 30 NOV. 2004
 Original: *JK*
 Copie aan: *gebouwen, dak, Xella, Van der...*

Uitvoering
 ARCHIEF

Belasting dakplaten dik 150 mm
 Kwot leit: G84/800
 Droog gewicht: 5,15 kN/m²
 Reken gewicht: 8,35 kN/m²
 Dakbedekking + isolatie: 0,15 kN/m²
 Plafond: 0,25 kN/m²
 Afzichthoog: kN/m²
 Grind: kN/m²
 Max. sneeuwbelasting: 2,50 kN/m² t.g.v. sneeuwoplooping

Handwritten note: **Bij dakplaten is er t.p.v. de oplooping gerekend met den maximale velerstand von 80 mm.**

definitief

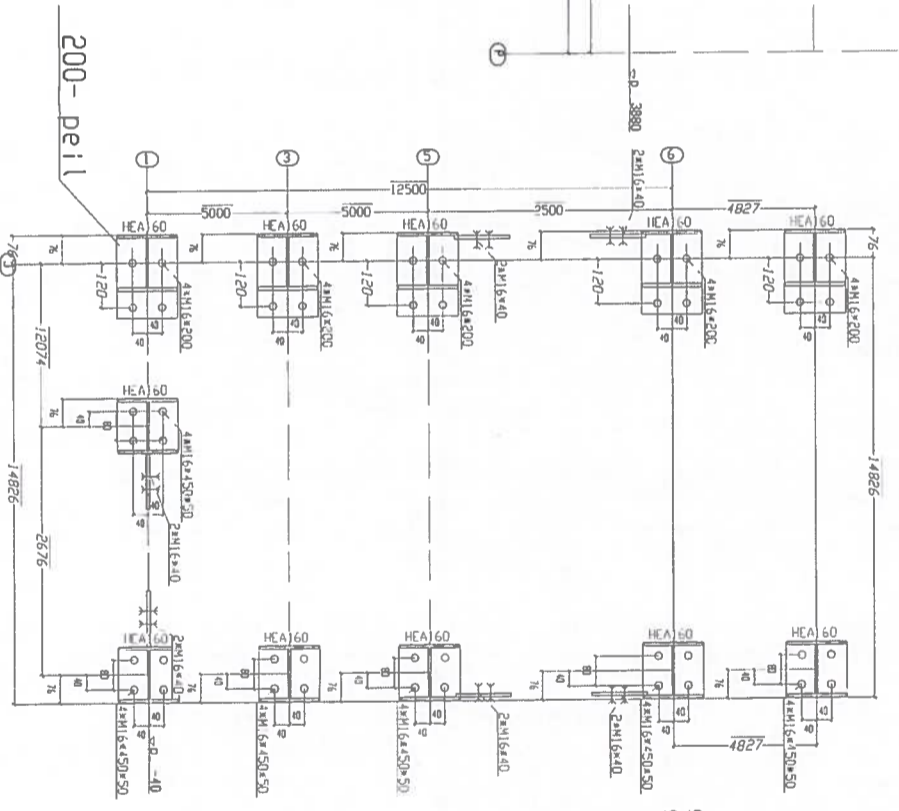
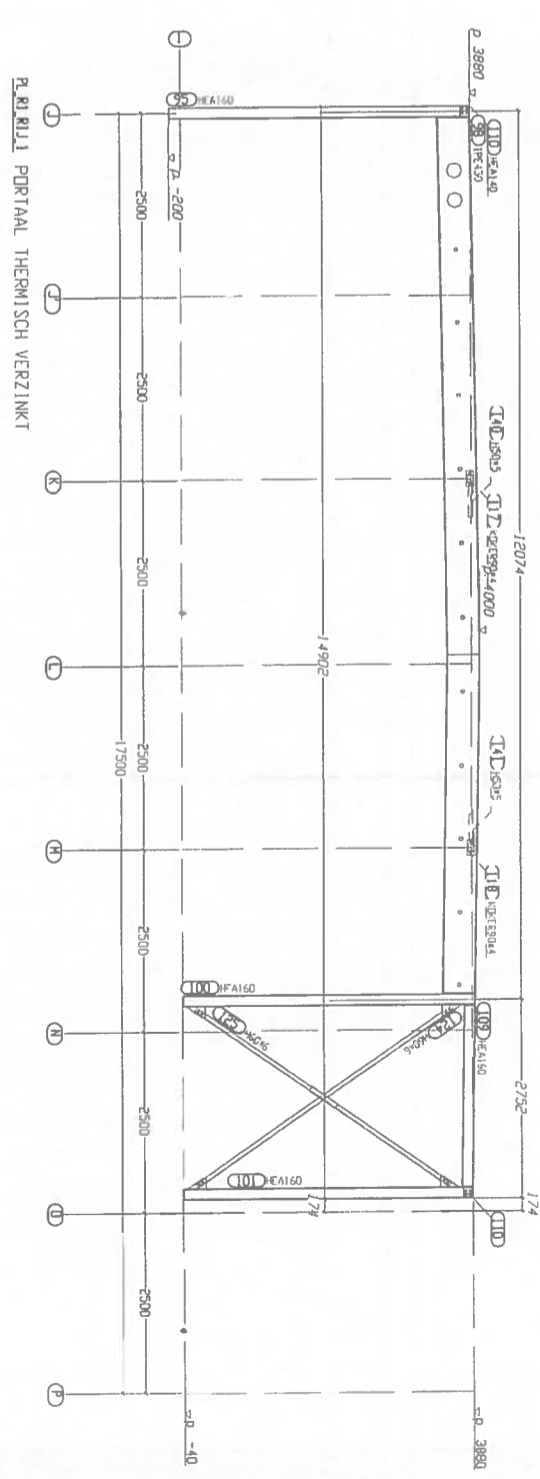
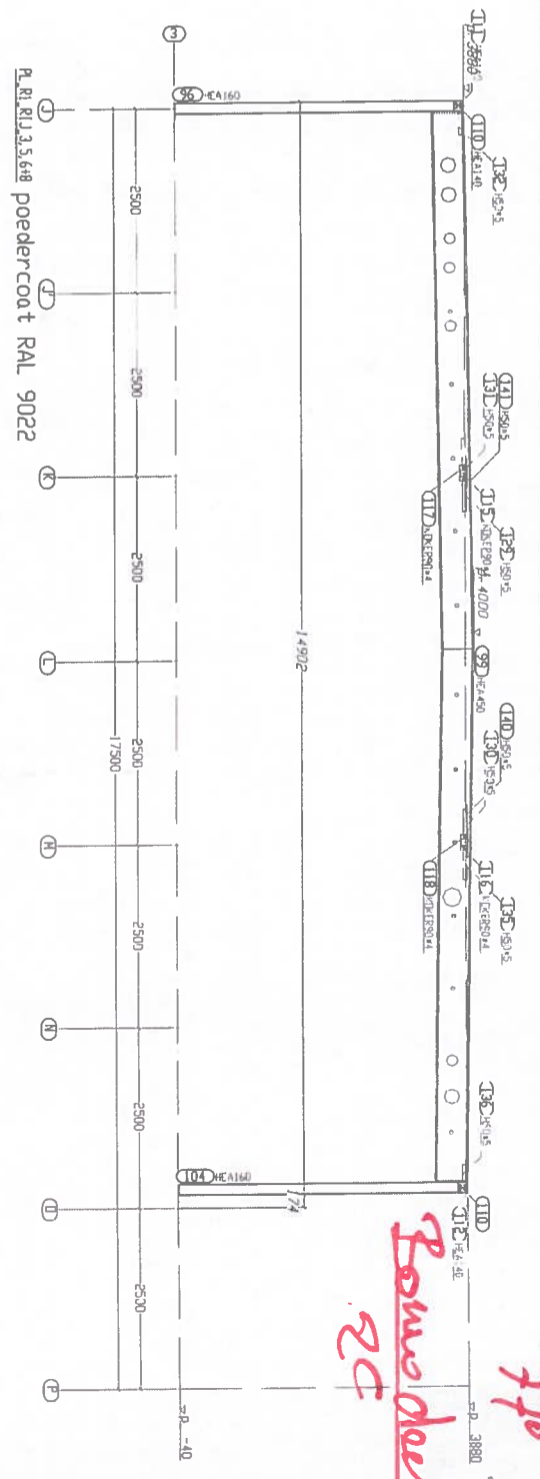
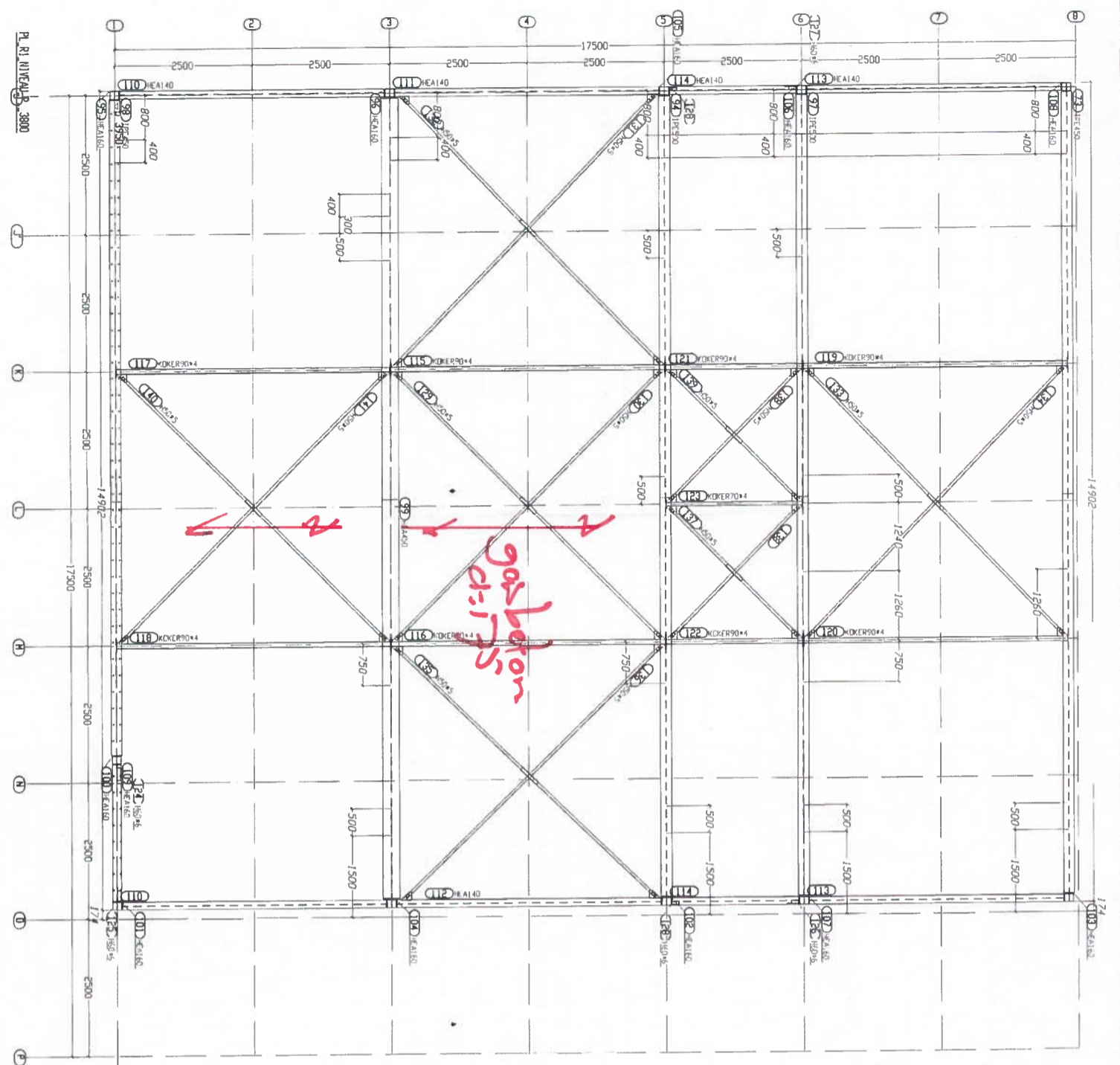
Verenigen on Leedders
 INGENIEURS IN BOUWKONSTRUKTIES
 Postbus 107, 6500 AD Uden

getekend: A von Meerten	tel.: 0183-671350	objeetnummer: 885412.01
datum: 25-11-2004	blad nr.: 1	SAP: 4010075
school: 1:50	1:10	
betreft: Nieuwbouw Rijn IJssel College te Arnhem		
onderdeel: dakplaten dik 150 mm van de gang bij de DOUO		

Xella

Xella cellenbeton Nederland bv
 Postbus 23
 4200AA Gorinchem
 tel. 0183-871234
 fax. 0183-871366

YTONG



Onderste moeten door bouwkundig aannemer op juiste hoogte te stellen.
 alle ankers M16 A.6 (gepolde draad) tenzij anders vermeldt

dak const. deel C.

05 1 Thermisch Verzinkt
 05 3 t/m 8 poedercoat RAL 9022

Project	05 1 Thermisch Verzinkt
Opdrachtgever	05 3 t/m 8 poedercoat RAL 9022
Ontwerper	05 1 Thermisch Verzinkt
Uitgever	05 3 t/m 8 poedercoat RAL 9022
Datum	21.12.2004
Overzicht	004

PRODUCT: Rijn Jussel College Arnhem
 OPRICHTGEVER: SMT Bouw / DEEL 6 ENTREE
 sterke staaljes voor de bouw
 NGEKOMEN 22 DEC. 2004



TEKENAAR: Verkeers en Leenders
 VERKEERS EN LEENDERS
 ingenieurs in bouw en industrie
 Postbus 1111 3800 AC Amstelveen
 telefoon 055 368 4444
 telefax 055 368 4441

DIREKTOR: J.E. 2004 10 02
 DRIETWEE: KANT 5-320-5

DATUM: 21.12.2004
 TEKENINGNAAM: OVERZICHT_004



AANTAL OEFENEND
AANTAL GESPIEGELD: 0

Oplegstrips: GET. CS1 64.855 m1
Deksels: D26 294 Stuks

VLOERTYPE		A260G				160.94 m2
GET.	MERK	AAN- TAL	LENGTE mm	BREEDTE mm	GEW. kg	WAPENING
7	-	1	3390	1200	1379	S4-D6
9	-	1	8630	1200	3511	S6-D6
15	-	1	3820	1200	1554	S4-D6
16	-	1	7200	1200	2929	S4-D6
18	-	1	5960	1200	2425	S4-D6
23	-	1	1780	900	543	S3-D5
24	-	1	2980	1200	1212	S4-D6
25	-	1	4180	1200	1700	S4-D6
27	-	1	3820	1200	1554	S4-D6
28	-	1	2620	1200	1066	S4-D6
29	-	1	1420	450	217	S3-D2
62	-	1	4180	1200	1700	S4-D6
90	-	1	5350	1200	2176	S4-D6
91	-	1	9350	1200	3804	S6-D2
92	-	1	9540	1200	3881	S6-D2
93	-	1	9260	1200	3767	S6-D2
94	-	1	8930	1200	3633	S6-D2
95	-	1	8610	1200	3503	S6-D2
96	-	1	8210	1200	3340	S6-D2
97	-	1	9540	1200	3881	S6-D2
149	-	1	9160	1200	3726	S6-D2
150	-	1	7520	1200	3059	S4-D2

RENVOOI

ELEMENTEN VOLGENS KOMO AT TEST-MET-PRODUKTCERTIFICAAT, NUMMER: K2211 K2212 K2213 K2435 K20216 K2237 K2238
Systeenvloeren in categorie 4

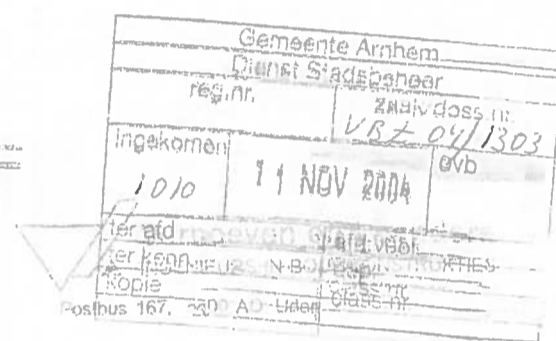
VLOERGEGEVENS	A200G	A260G
VLOERTYPE	3.03 kN/m2	3.76 kN/m2
EIGEN GEWICHT	200 mm	260 mm
VLOERDIKTE tpv OPLEGGING	7.3 L/m1	10.1 L/m1
VULBETON (excl. rand- en tussenoplegging)	60 min	90 min
BRANDWERENDHEID	0.003	0.003
BIJKOMENDE DOORBUIGING (MAX)		
1. Gebruiksbelasting		
AFWERKING	1.00 kN/m2	1.00 kN/m2
GELIJKMATIG VERD. WANDBELASTING	0.00 kN/m2	0.00 kN/m2
VERANDERLIJKE BELASTING	U 1.00 (Psi=0.00)	1.00 (Psi=0.00)
MILIEUKLASSE	1	1
VEILIGHEIDSKLASSE	3	3

BELASTINGEN (Zie tekening voor lastgrootte)

SPARINGEN	VERDEELDOOS	ALGEMEEN
<input type="checkbox"/> RECHTHOEKIGE SPARING DOOR EN DOOR	<input checked="" type="checkbox"/> VERDEELDOOS	MAATVOERING IN mm
<input checked="" type="checkbox"/> RECHTH. SPARING HALFVERDIEPT ZONDER VERZWAKKING	<input checked="" type="checkbox"/> RONDE SPARING	PLAATBREEDTE = 1200 mm.
<input checked="" type="checkbox"/> RECHTH. SPARING HALFVERDIEPT MET VERZWAKKING	<input checked="" type="checkbox"/> HS. = HIJSSLEUTELSPARING	x = ZIJDE MINDER STRAKKE NAAD
<input checked="" type="checkbox"/> ZONE IN HET WERK TE BOREN SPARING		

WAARDEN IN RENVOOI GELDEN TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN OP TEKENING

ARCHIEF



INGEKOMEN 10 NOV. 2004

VOOR UITVOERING



VBI Verkoop Maatschappij BV
Postbus 31, 6850 AA, Huissen.
tel.: (026) 379 79 79, fax.: (026) 379 79 00

doorkiesnummers : Tekenkamer VBI (026) 379 79 78
Planning/Expeditie (026) 379 79 88
contactpersoon tekenwerk : T.J.M. Reuling (026) 379 77 19

BOUWPROJECT : Cios Rijnijsseelcollege

WERKADRES : Beukenlaan 3
te ARNHEM

OPDRACHTGEVER : SMT Bouw VDF
Postbus 1711 5200 BT 'S-HERTOGENBOSCH (073) 692 44 44

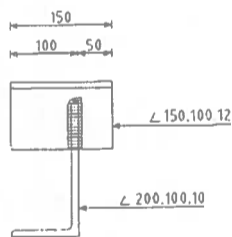
ARCHITECT : RU Bouwadvies
Postbus 45 5201 AA 'S-HERTOGENBOSCH (073) 648 89 30

CONSTRUCTEUR : Ingenieursbureau Verhoeven & Leenders bv
Postbus 167 5400 AD UDEN (0413) 25 10 96

TYPE : UTA - A

VLOERPEIL : dak

1	ITF 09-11-2004 TR	SCHAAL	1:50	P	TEKENINGNUMMER VBI	04-06416-003
2					WERKNUMMER	8280
3					OPDRACHTGEVER	
4		4x				
5						



SPECIFICATIE

UITVOERING VLOERTYPES	WAPENING PLATEN
B = BRANDVERTRAGEND	ONDER/BOVENWAPENING
G = ONTWERINGSGAATJES	X = STRENGEN ϕ 12,5 mm
R = OPGERUWD	S = STRENGEN ϕ 9,3 mm
K = GEISOLEERDE KOP	D = STRENGEN ϕ 5,0 mm
A = AKOESTISCH GEISOL KOP	
W = MINERALE WOL	
S = LEIDING SLEUF	

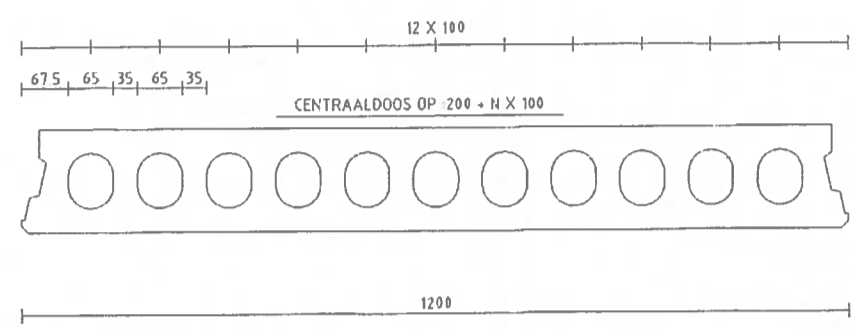
Vloernaam	UTA	696.59 m2
AANTAL GETEKEND:		1
AANTAL GESPIEGELD:		0

standaardijzer	GET. 2012	Aantal 2 Stuks
Oplegstrips:	CS1	208.161 m1
Deksels:	D20	1400 Stuks

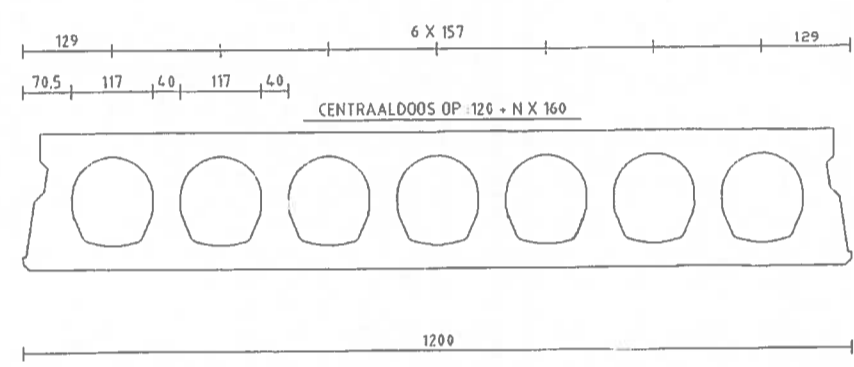
VLOERTYPE		A200G			696.59 m2		WAPENING
GET.	MERK	AAN-TAL	LENGTE mm	BREEDTE mm	GEW kg		
59	-	1	7130	300	586	S2-D1	
60	-	1	7130	1200	2344	S6D2-D2	
87	-	1	7200	600	1184	X4-D1	
89	-	2	830	1200	273	S6D2-D2	
98	-	1	6740	1200	2216	S6D2-D2	
99	-	1	6760	1200	2223	X4S4-D2	
100	-	1	7060	1200	2321	X6S2-D2	
101	-	1	7190	1200	2364	S6D2-D2	
102	-	2	7190	1200	2364	S6D2-D2	
103	-	1	7060	1200	2321	X6S2-D2	
104	-	1	7060	1200	2321	X6S2-D2	
105	-	1	7190	1200	2364	S6D2-D2	
106	-	1	7060	1200	2321	S8-D2	
107	-	1	6960	1200	2288	X4S4-D2	
108	-	1	7020	1200	2308	S6D2-D2	
109	-	1	7020	1200	2308	S8-D2	
110	-	1	2560	1200	842	S6D2-D2	
111	-	1	2560	750	526	S4D1-D3	
112	-	1	2560	1200	842	S6D2-D2	
113	-	1	1430	1200	470	S6D2-D2	
114	-	1	1160	1200	381	S6D2-D2	
115	-	1	7200	750	1480	X3S2-D3	
116	-	1	7040	1200	2315	S6D2-D2	
117	-	1	6980	900	1721	S6-D2	
118	-	1	6890	1200	2265	S6D2-D2	
119	-	1	7200	1200	2367	S6D2-D2	
120	-	4	6980	750	1434	X3S2-D3	
121	-	5	6900	1200	2269	S6D2-D2	
122	-	2	6890	1200	2265	S6D2-D2	
123	-	4	6980	900	1721	S6-D2	
124	-	2	6890	1200	2265	S6D2-D2	
125	-	1	6980	750	1434	X3S2-D3	
126	-	1	6930	1200	2279	S6D2-D2	
127	-	1	7010	750	1441	S4D1-D3	
128	-	1	3570	1200	1174	S6D2-D2	
129	-	1	3570	450	440	S3-D1	
130	-	1	3570	1200	1174	S6D2-D2	
131	-	1	3740	900	922	S5D1-D2	
132	-	1	3640	1200	1197	S6D2-D2	
133	-	1	3830	1200	1259	S6D2-D2	
134	-	1	3880	1200	1276	S6D2-D2	
135	-	1	7140	1200	2348	S6D2-D2	
136	-	1	7140	1200	2348	S8-D2	
137	-	1	7090	1200	2331	S8-D2	
138	-	1	7090	750	1457	S4D1-D3	
139	-	15	7090	1200	2331	S6D2-D2	
140	-	3	7090	750	1457	S4D1-D3	
141	-	6	7090	1200	2331	S6D2-D2	
142	-	2	7090	750	1457	S4D1-D3	
143	-	1	7090	750	1457	S4D1-D3	
144	-	2	7090	1200	2331	S6D2-D2	
145	-	3	7090	1200	2331	S6D2-D2	
146	-	1	7090	1200	2331	S6D2-D2	
147	-	1	7130	1200	2344	S6D2-D2	
148	-	1	890	300	73	S2-D1	
151	-	1	2920	750	600	S4D1-D3	
152	-	1	2920	1200	960	S6D2-D2	
153	-	1	2920	1200	960	S6D2-D2	
154	-	1	2920	1200	960	S6D2-D2	
155	-	1	2920	1200	960	S6D2-D2	
156	-	1	2920	1050	840	S6D1-D2	
157	-	1	2990	1200	983	S6D2-D2	
158	-	1	3250	1200	1069	S6D2-D2	
159	-	1	3500	1200	1151	S6D2-D2	
160	-	1	3760	1200	1236	S6D2-D2	
161	-	1	4010	1200	1318	S6D2-D2	
162	-	1	2070	1200	681	S6D2-D2	
163	-	1	2160	450	266	S3-D1	
164	-	1	2420	1200	796	S6D2-D2	
165	-	1	2200	1200	723	S6D2-D2	
166	-	1	2200	1200	723	S6D2-D2	
167	-	1	2200	300	181	S2-D1	
168	-	1	2160	450	266	S3-D1	

Vloernaam	UTB	160.94 m2
AANTAL GETEKEND:		1
AANTAL GESPIEGELD:		0

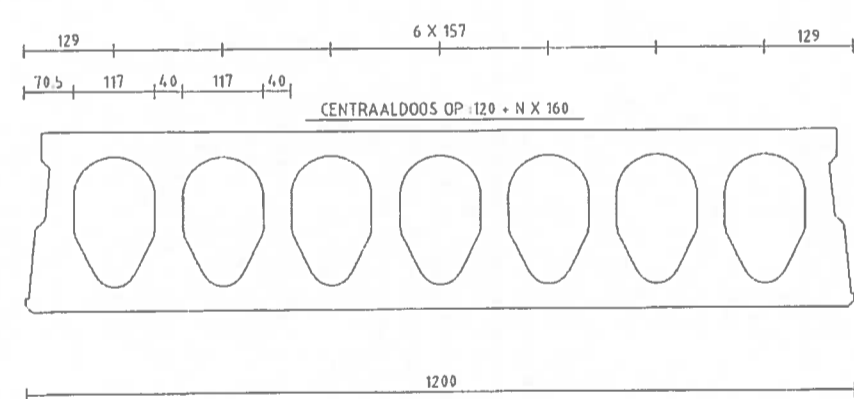
GET. Aantal



VLOERTYPE A150G



VLOERTYPE A200G



VLOERTYPE A260G

55

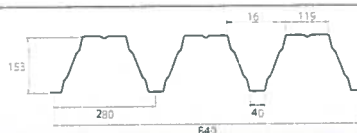
Maximale permanente belasting in kN/m² bij gegeven overspanning → Uitvoering staal

37

SAB 153R/840 P3 L-S / P4 L-B

Veiligheidsklasse 2

Maximale permanente belasting in kN/m²
bij 0,56 kN/m² sneeuw of 1,00 kN/m² over 10 m²

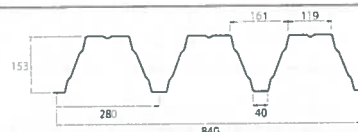


Aantal velden	Dikte (mm)	Gewicht (kg/m ²)	Overspanning (m)																			
			4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75
▲▲	0,75	10,51	2,26	2,06	1,85	1,41	1,06	0,77	0,54	0,34	0,18	0,04										
	0,88	12,33	3,72	2,91	2,28	1,78	1,37	1,04	0,77	0,54	0,36	0,20	0,06									
	1,00	14,02	4,29	3,39	2,68	2,11	1,66	1,29	0,98	0,73	0,52	0,34	0,19	0,06								
	1,13	15,84	5,01	3,98	3,18	2,54	2,02	1,60	1,25	0,97	0,73	0,52	0,35	0,20	0,08							
	1,25	17,53	5,66	4,52	3,63	2,92	2,35	1,88	1,50	1,18	0,91	0,69	0,50	0,34	0,20	0,07						
	1,50	21,03	7,04	5,67	4,59	3,73	3,04	2,48	2,02	1,63	1,31	1,04	0,81	0,61	0,44	0,30	0,17					
▲▲▲	0,75	10,51	1,81	1,59	1,39	1,21	1,06	0,91	0,79	0,67	0,57	0,48	0,40	0,34	0,30	0,26	0,23	0,04				
	0,88	12,33	3,06	2,72	2,43	2,17	1,94	1,73	1,54	1,37	1,22	1,09	0,97	0,88	0,80	0,69	0,45	0,24	0,05			
	1,00	14,02	4,17	3,74	3,36	3,02	2,72	2,46	2,21	2,00	1,80	1,63	1,48	1,36	1,20	0,91	0,66	0,42	0,22	0,03		
	1,13	15,84	4,89	4,39	3,96	3,58	3,24	2,93	2,66	2,41	2,19	2,00	1,83	1,68	1,51	1,19	0,91	0,65	0,42	0,22	0,03	
	1,25	17,53	5,54	5,00	4,52	4,09	3,71	3,38	3,07	2,80	2,55	2,33	2,14	1,98	1,79	1,45	1,14	0,86	0,61	0,39	0,19	0,01
	1,50	21,03	6,91	6,25	5,67	5,16	4,70	4,30	3,93	3,60	3,30	3,04	2,81	2,60	2,40	1,99	1,63	1,31	1,02	0,76	0,52	0,31
▲▲▲▲	0,75	10,51	2,27	2,01	1,77	1,54	1,34	1,15	0,99	0,85	0,72	0,62	0,53	0,45	0,39	0,31	0,16	0,02				
	0,88	12,33	3,73	3,35	2,99	2,67	2,38	2,12	1,89	1,68	1,50	1,35	1,14	0,90	0,69	0,50	0,33	0,17	0,03			
	1,00	14,02	5,05	4,55	4,09	3,68	3,32	2,99	2,69	2,41	2,02	1,68	1,38	1,12	0,88	0,67	0,48	0,31	0,16	0,02		
	1,13	15,84	5,88	5,31	4,80	4,34	3,92	3,55	3,22	2,85	2,40	2,02	1,68	1,39	1,13	0,89	0,68	0,49	0,32	0,17	0,03	
	1,25	17,53	6,64	6,01	5,45	4,94	4,48	4,07	3,70	3,25	2,76	2,33	1,96	1,63	1,35	1,09	0,86	0,65	0,47	0,30	0,15	
	1,50	21,03	8,24	7,48	6,80	6,19	5,65	5,16	4,72	4,10	3,50	2,99	2,55	2,16	1,81	1,51	1,24	1,00	0,78	0,59	0,41	0,25

SAB 153R/840 P3 L-S / P4 L-B

Veiligheidsklasse 3

Maximale permanente belasting in kN/m²
bij 0,56 kN/m² sneeuw of 1,00 kN/m² over 10 m²



Aantal velden	Dikte (mm)	Gewicht (kg/m ²)	Overspanning (m)																			
			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	8,00	8,25	8,50	8,75
▲▲	0,75	10,51	2,10	1,89	1,71	1,41	1,06	0,77	0,54	0,34	0,18	0,04										
	0,88	12,33	3,72	2,91	2,28	1,78	1,37	1,04	0,77	0,54	0,36	0,20	0,06									
	1,00	14,02	4,29	3,39	2,68	2,11	1,66	1,29	0,98	0,73	0,52	0,34	0,19	0,06								
	1,13	15,84	5,01	3,98	3,18	2,54	2,02	1,60	1,25	0,97	0,73	0,52	0,35	0,20	0,08							
	1,25	17,53	5,66	4,52	3,63	2,92	2,35	1,88	1,50	1,18	0,91	0,69	0,50	0,34	0,20	0,07						
	1,50	21,03	7,04	5,67	4,59	3,73	3,04	2,48	2,02	1,63	1,31	1,04	0,81	0,61	0,44	0,30	0,17					
▲▲▲	0,75	10,51	1,65	1,42	1,22	1,05	0,89	0,75	0,62	0,50	0,40	0,31	0,24	0,18	0,14	0,11	0,08					
	0,88	12,33	2,89	2,56	2,26	2,00	1,77	1,56	1,37	1,21	1,05	0,92	0,81	0,72	0,65	0,58	0,45	0,24	0,05			
	1,00	14,02	4,01	3,57	3,19	2,86	2,56	2,29	2,05	1,83	1,64	1,46	1,32	1,20	1,09	0,91	0,66	0,42	0,22	0,03		
	1,13	15,84	4,72	4,23	3,79	3,41	3,07	2,77	2,49	2,25	2,03	1,83	1,66	1,52	1,40	1,19	0,91	0,65	0,42	0,22	0,03	
	1,25	17,53	5,38	4,83	4,35	3,92	3,55	3,21	2,91	2,63	2,39	2,17	1,98	1,82	1,68	1,45	1,14	0,86	0,61	0,39	0,19	0,01
	1,50	21,03	6,74	6,09	5,51	4,99	4,54	4,13	3,76	3,43	3,14	2,87	2,64	2,44	2,27	1,99	1,63	1,31	1,02	0,76	0,52	0,31
▲▲▲▲	0,75	10,51	2,10	1,84	1,60	1,37	1,16	0,97	0,81	0,66	0,54	0,43	0,34	0,27	0,21	0,16	0,12	0,02				
	0,88	12,33	3,57	3,18	2,82	2,50	2,20	1,94	1,70	1,50	1,32	1,16	1,02	0,90	0,69	0,50	0,33	0,17	0,03			
	1,00	14,02	4,88	4,38	3,92	3,51	3,14	2,80	2,50	2,24	2,01	1,68	1,38	1,12	0,88	0,67	0,48	0,31	0,16	0,02		
	1,13	15,84	5,71	5,14	4,63	4,16	3,74	3,37	3,03	2,74	2,40	2,02	1,68	1,39	1,13	0,89	0,68	0,49	0,32	0,17	0,03	
	1,25	17,53	6,47	5,84	5,28	4,76	4,30	3,89	3,52	3,19	2,76	2,33	1,96	1,63	1,35	1,09	0,86	0,65	0,47	0,30	0,15	
	1,50	21,03	8,07	7,31	6,63	6,02	5,47	4,97	4,53	4,10	3,50	2,99	2,55	2,16	1,81	1,51	1,24	1,00	0,78	0,59	0,41	0,25

- Permanente belasting bestaat bijvoorbeeld uit eigen gewicht dakplaat, isolatie en dakbedekking
- In de tabel is rekening gehouden met de standaard veranderlijke belasting volgens NEN 6702
- Naast de weergegeven neerwaartsebelasting is minimaal nog 0,85 kN/m² aan opwaartse belasting (windzuiging) mogelijk
- Belastingen zijn berekend bij een oplegging van 160 mm en een maximale doorbuiging van L/250

Dakplaten Deel 5.

Perfo profielplaten dak

