

Peree Bouwadvies B.V.

Zutphenseweg 29^{D2}, 7418 AH Deventer (NL)
Postbus 2097, 7420 AB Deventer (NL)
Tel. +31- (0)570- 857400
info@peree.nl
www.peree.nl

adviseurs
voor de bouw

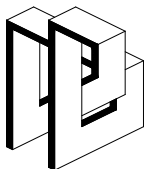
Project: **Nieuwbouw Biomassa Centrale te Lochem**
Projectnr.: **8370 (Peree)**

Omschrijving: **Constructieve beschouwing**

Opdrachtgever: **For Farmers**
Postbus 91
7241AB Lochem

Documentnr.: **8370CO-01**
Constructeur: **C. ter Braak**
Projectleider: **G. Pelgrum**

Fase: **bouwaanvraag**
Status: **Definitief**
Datum: **27-07-2016**



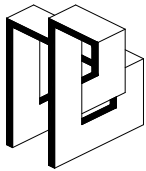
Peree Bouwadvies bv

postbus 2097
7420 AB Deventer
tel. 0570857400

Werk nr. : 8370
Blad nr. : 2
Datum : 26.07.16

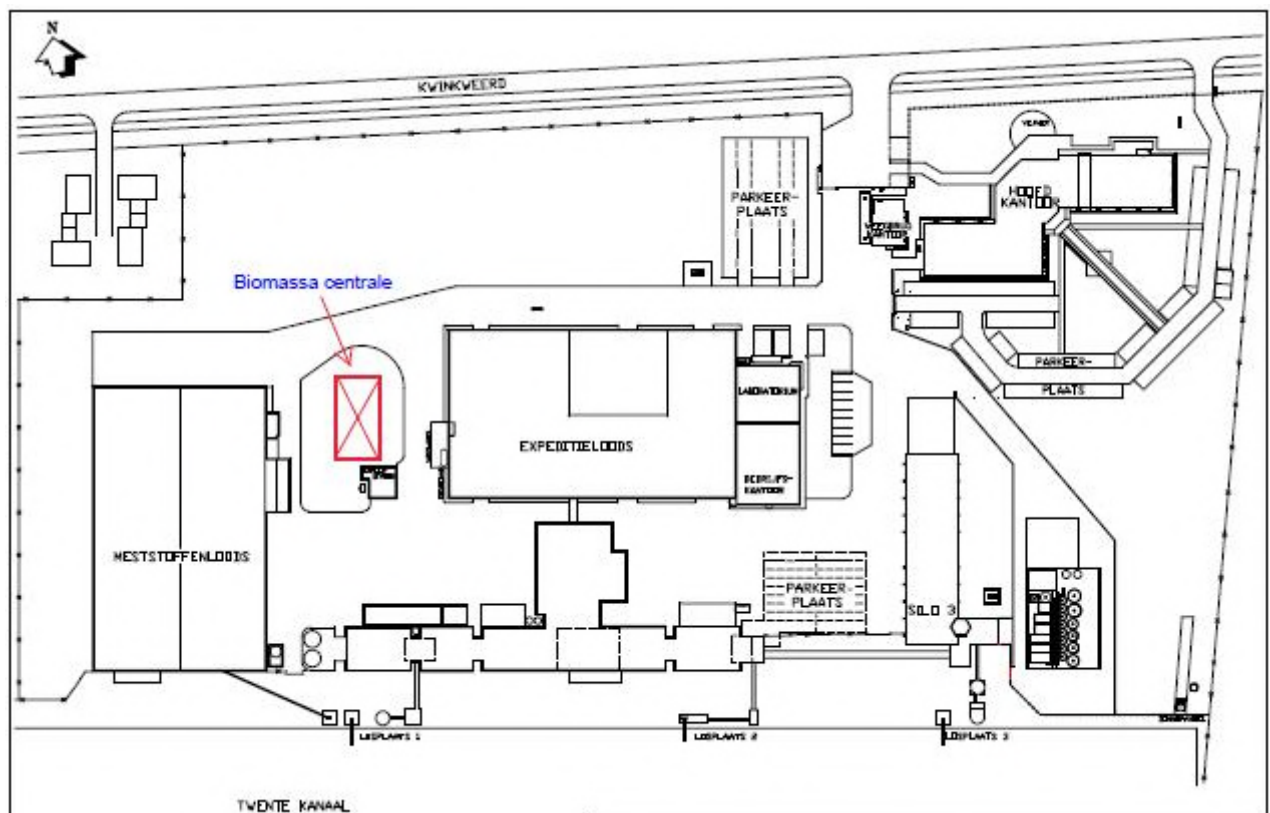
Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
Inleiding	3
Uitgangspunten	4
Algemeen	4
Normen	4
Gebruikte software	4
Documenten	4
Omschrijving bouwwerk	4
Constructieve opbouw	5
Indeling toepassingsgebied van het bouwwerk	5
Belastingcombinaties conform NEN-EN 1990	5
Materialen	6
Brandwerendheid	6
Belastingaannames per m2 conform NEN-EN 1991-1-1	7
Vloeren en daken	7
Gevels	7
Windbelasting	8
Sneeuwbelasting	8
Overzichten	9
Staalconstructie	11
Bijlagen	16

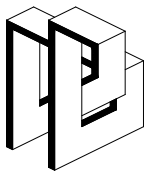


Inleiding

For Farmers N.V. te Lochem is voornemens een biomassa centrale te bouwen. Voor het aanvragen van een subsidie moet eerst een bouwaanvraag worden ingediend. Als onderdeel van de bouwaanvraag wordt in dit rapport een constructieve beschouwing gemaakt van de biomassa centrale. De constructie heeft naar aanleiding van de Bouwbesluittoets enkele aanvullende eisen omtrent brandwerendheidseisen. De eisen zijn opgenomen in verband met de bestaande bebouwing naast de biomassa centrale. Tevens wordt voorgesteld een brandscheidende wand tussen de opslagruimte en de installatieruimte te plaatsen.



situatie



Peree Bouwadvies bv

postbus 2097
7420 AB Deventer
tel. 0570857400

Werk nr. : 8370
Blad nr. : 4
Datum : 26.07.16

Uitgangspunten

Algemeen

Alle opdrachten worden aanvaard en uitgevoerd volgens de DNR 2011.

Normen

Bij de berekeningen is uitgegaan van de volgende normen

NEN-EN 1990 Eurocode 0 - Grondslagen voor het constructief ontwerp
NEN-EN 1991 Eurocode 1 - Ontwerp en berekening van belastingen op constructies
NEN-EN 1992 Eurocode 2 - Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN-EN 1993 Eurocode 3 - Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN 1994 Eurocode 4 - Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
NEN-EN 1995 Eurocode 5 - Ontwerp en berekening van houtconstructies
NEN-EN 1996 Eurocode 6 - Ontwerp en berekening van metselwerkconstructies
NEN-EN 1997 Eurocode 7 - Geotechnisch ontwerp

Indien nodig is tevens gebruik gemaakt van richtlijnen en/of rapporten

Gebruikte software

- VCmaster Bautext 2012
- Technosoft Raamwerken
- Technosoft Liggers
- Technosoft Verbindingen
- Technosoft Kolomwapening
- Diverse leverancier gebonden software

Documenten

De onderstaanden documenten dienen als basis voor het constructieve ontwerp en berekening

Grondmechanisch onderzoek / funderingsadvies

- nog niet uitgevoerd

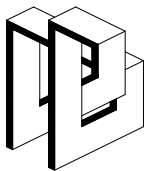
Overige

- Bouwbesluittoets 21620209.R05

d.d. 15-06-2016

Omschrijving bouwwerk

Het betreft hier de nieuwbouw van een biomassa centrale. Het bouwwerk bestaat uit een opslagruimte voor de biomassa en een installatieruimte. De totale gebouwhoogte is 15meter. Het gebouw wordt voorzien van een platdak. De onderste helft van de wanden van de opslagruimte worden uitgevoerd in beton. Deze wanden worden horizontaal belast door de opgeslagen biomassa. De bovenste helft bestaat uit stalenkolommen bekleedt met een binnendoos en beplating. De wanden van de installatieruimte bestaan geheel uit stalenkolommen bekleedt met een binnendoos en beplating. De scheidingswand tussen de opslagruimte en de installatieruimte wordt geheel uitgevoerd in beton. De vloeren bestaan uit betonvloeren. De wijze van funderen wordt bepaald na het uitvoeren van het grondonderzoek.



Peree Bouwadvies bv

postbus 2097
7420 AB Deventer
tel. 0570857400

Werk nr. : 8370
Blad nr. : 5
Datum : 26.07.16

Constructieve opbouw

Opbouw Casco

Wanden en vloeren systeem

Stabiliteit

De stabiliteit wordt voorzien door windverbanden in het dak en in de gevels

Onderdelen

Plat dak

Stalendakplaten

Begane grondvloer

Betonvloer; dikte vloer opslagruimte is 400mm, dikte vloer installatieruimte is 200mm

Wanden

Stalenkolommen met binnendozen en beplating

Beton wanden dikte 400mm

Fundering

Nader te bepalen a.d.h.v. het geotechnisch advies, in de tekeningen is een fundering op staal aangenomen.

Indeling toepassingsgebied van het bouwwerk

Gebouwcategorie E) opslagruimtes
H) daken

Ontwerplevensduur 50 jaar

Gevolgklasse: CC1

BB-klasse: RC1

index β : 3,3

factor K_{FI} 0,9

Belastingcombinaties conform NEN-EN 1990

Vergelijking:

$$6.9: \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$6.10a: \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right.$$

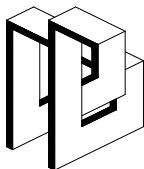
$$6.10b: \left. \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right\}$$

Fundamentele combinaties ULS

EQU (groep A) Combinaties bij verlies van evenwicht

STR/GEO (groep B) Combinaties bij constructieve berekeningen

STR/GEO (groep C) Combinaties bij geotechnische berekeningen



Peree Bouwadvies bv

postbus 2097
7420 AB Deventer
tel. 0570857400

Werk nr. : 8370
Blad nr. : 6
Datum : 26.07.16

Belastingfactoren

EQU (groep A):

$\gamma_{Gj,sup,equ}$ 1,10

$\gamma_{Gj,inf,equ}$ 0,90

$\gamma_{Q,i,equ}$ 1,50

STR/GEO (groep B)

$\gamma_{Gj,sup,strB}$ 1,35

$\gamma_{Gj,inf,strB}$ 0,90

$\gamma_{Q,i,strB}$ 1,50

ζ 0,89

STR/GEO (groep C)

$\gamma_{Gj,sup,strC}$ 1,00

$\gamma_{Gj,inf,strC}$ 1,00

$\gamma_{Q,i,strC}$ 1,30

Materialen

Beton

In het werk gestort:

Druklagen van vloeren en wanden

C30/37

Geprefabriceerd:

Lateiconstructies

volgens opgave leverancier

Wapeningsstaal

B500B

Staal

Walsprofielen

S235

Kokerprofielen

S275

Bouten

8.8

Ankerbouten

4.6

Brandwerendheid

De draagconstructie van de installatieruimte heeft een brandwerendheidsduur van minimaal 30 minuten. De dragende wanden zijn uitgevoerd als stalenkolommen met binnendoos en beplating. De brandwerendheid van de staalconstructie, dakliggers en kolommen, van de installatieruimte wordt verkregen door het eventueel verhogen van de staalkwaliteit. De staalconstructie wordt niet brandwerend bekleedt. De scheidingswand tussen de opslag- en installatie ruimte wordt uitgevoerd in 400mm dik beton en is onbrandbaar.

Belastingaannames per m2 conform NEN-EN 1991-1-1

Vloeren en daken

Dak	±	Permanent		Veranderlijk			
			kN/m ²		Cat	Daken	H
	Staalconstructie	0,30	"		Klasse	Geen toegang	H
	Stalen dakplaat	0,05	"				ψ _{0,dv} 0,0
	Isolatie	0,05	"				ψ _{1,dv} 0,0
	Dakbedekking	0,10	"	1,00	VB/10m ²		ψ _{2,dv} 0,0
		G_{k,d} = 0,50	kN/m²	q_{k,d} = 1,00	kN/m²	Q_{k,d} = 1,50	kN

Maximale opslaghoeveelheid biomassa is 115 ton $V_g = 1150 \text{ kN}$

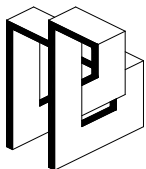
$$\text{Verdeelt over 2/3 van het vloer oppervalkte } q_k = \frac{V_q}{10 \cdot 15} = 7,67 \text{ kN/m}^2$$

BG vloer	±	Permanent	Veranderlijk				
			kN/m ²		Cat	opslag	E
Betenvloer 400mm		10,00	"		Klasse	industrie	E2
Afwerking 50mm		1,00	"				ψ _{0,bg} 1,0
Overig		0,00	"				ψ _{1,bg} 0,9
			"	10,00	VB		ψ _{2,bg} 0,8
		G_{k,bg} = 11,00	kN/m²	q_{k,bg} = 10,00	kN/m²	Q_{k,bg} = 10,0	kN

De belastingen op de vloer van de installatieruimte zijn nog niet bekend en worden daarom hetzelfde aangenomen als de belastingen op de vloer van de opslagruimte.

Gevels

Kolommen met binnendoos en beplating	$G_{k,ws} = 15,0 \cdot 0,50$	$= 7,50 \text{ kN/m}^2$
Betonwand dikte 400mm	$G_{k,wb} = 15,0 \cdot 0,40 \cdot 25$	$= 150,00 \text{ kN/m}^2$
Combinatie van bovensten	$G_{k,wsb} = (G_{k,ws} + G_{k,wb}) / 2$	$= 78,75 \text{ kN/m}^2$



Peree Bouwadvies bv

postbus 2097
7420 AB Deventer
tel. 0570857400

Werk nr. : 8370
Blad nr. : 8
Datum : 26.07.16

Windbelasting

Referentiehoogte $z_e =$

15,0 m

Gebied

Gebied III

Omgeving

Omgebouwd

$q_p =$

0,80 kN/m²

Sneeuwbelasting

ψ -factoren op dak volgens NEN-EN 1991-1-3

Dakhelling $\alpha =$

0 °

Sneeuwbelastingvormcoëfficiënt $\mu_1 = IF(\alpha \leq 30; 0,8; (1,6 - \alpha / 37,5)) = 0,80$ (Tabel 5.2)

Sneeuwbelasting op de grond $s_k =$

0,70 kN/m²

De sneeuwbelasting is:

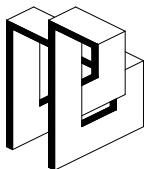
$$s = \mu_1 * s_k = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

ψ -factoren

$$\psi_0 = 0,00$$

$$\psi_1 = 0,20$$

$$\psi_2 = 0,00$$



Peree Bouwadvies bv

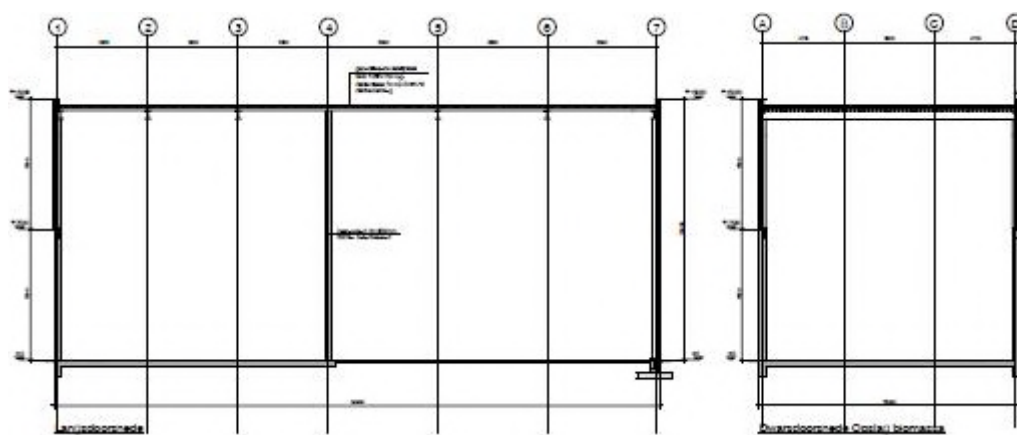
postbus 2097
7420 AB Deventer
tel. 0570857400

Werk nr. : 8370
Blad nr. : 9
Datum : 26.07.16

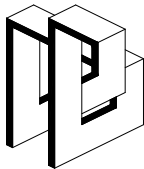
Overzichten



Gevels



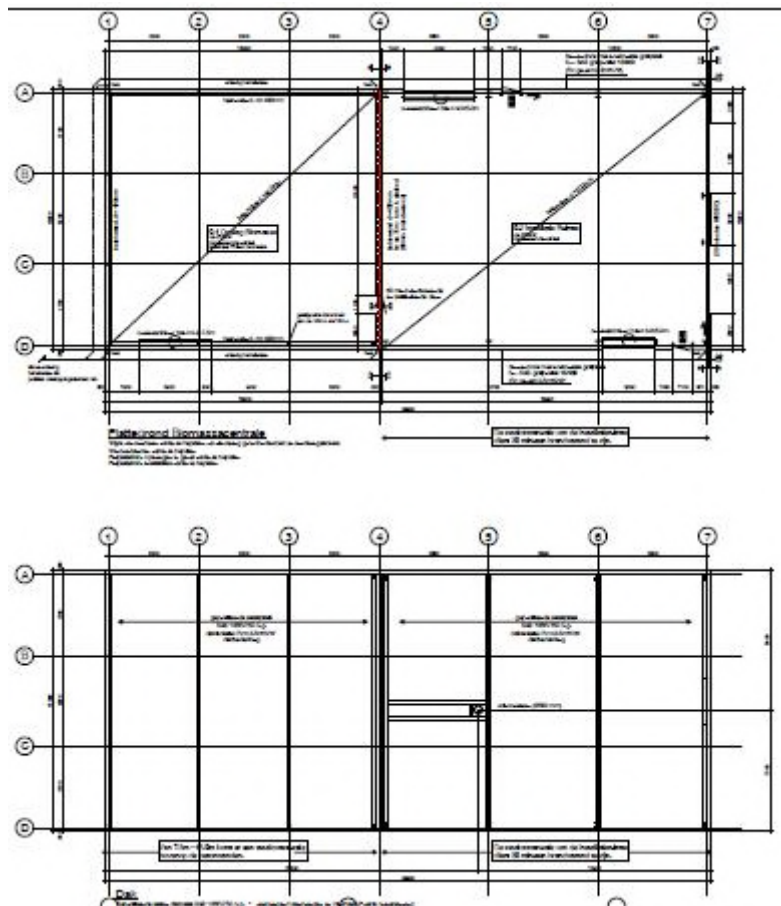
Doorsnedes



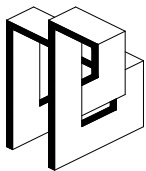
Pree Bouwadvies bv

postbus 2097
7420 AB Deventer
tel. 0570857400

Werk nr. : 8370
Blad nr. : 10
Datum : 26.07.16



Plattegronden

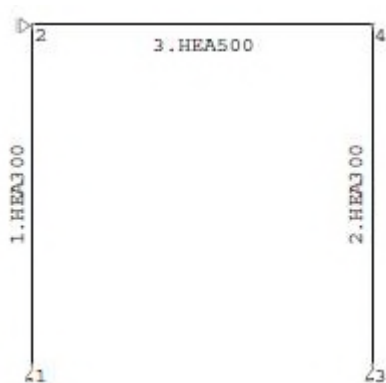


Staalconstructie

Algemeen

De staalconstructie t.b.v. het dak van de Installatieruimte wordt in dit hoofdstuk berekend om een indicatie te kunnen geven van de afmetingen van de staalprofielen van het spant. De constructie wordt tevens getoets op de opgegeven brandwerendheids eis van 30minuten. Als maatgevend spant is het spant op as 6 gekozen.

Geometrie



hoogte = 15,0 m
breedte = 15,0 m

Belastingen dak

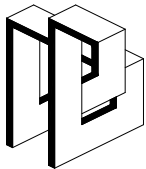
Permanente belasting = $6,3 \cdot G_{k,d}$ = 3,15 kN/m
Veranderlijke belasting = $6,3 \cdot q_{k,d}$ = 6,30 kN/m

Belasting kolom horizontaal

Winddruk belasting = $6,3 \cdot q_p \cdot 0,8$ = 4,03 kN/m
Windzuiging belasting = $6,3 \cdot q_p \cdot 0,5$ = 2,52 kN/m

Berekening

De berekening is bijgevoegd in bijlage A



Controle brandwerendheid

Stalen liggers

Voor de berekening van de brandwerendheid van de stalen dakligger wordt verwezen naar de dakligger van het spant op as 6.

De profielfactor is in de tabel afgelezen. Voor onbeschermden I-profielen en H-profielen moeten de waarden worden toegepast behorend bij een box-vormige bescherming vermenigvuldigd met een factor 0,9. Hierbij moet de waardes van driezijdig en vierzijdig worden gekozen, afhankelijk van de aanwezige situatie.

HEA	
500	65 92 80 107

$$\text{In dit geval } A_m/V = 0,9 * 107 = 96$$

De benuttingsgraad bij de belastingcombinatie brand wordt bepaald aan de hand van de optredende momenten en de plastische momentcapaciteit:

$$\mu_0 = \frac{(164 * 10^6)}{(3949 * 10^3 * 235)} = 0,18$$

De correctiefactoren κ_1 en κ_2 zijn afhankelijk van de wijze van verhitten. Voor driezijdig verhitte liggers onder een (staalplaat-) betonvloer geldt $\kappa_1 = 0,7$ (onbeklede liggers) of $\kappa_1 = 0,85$ (beklede liggers). Voor statische onbepaald opgelegde liggers geldt $\kappa_2 = 0,85$. In alle overige situaties geldt $\kappa_1 = \kappa_2 = 1,0$.

In dit geval geldt:

$$\kappa_1 = 0,7$$

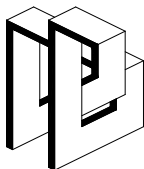
$$\kappa_2 = 1,00$$

$$\kappa = \kappa_1 * \kappa_2 = 0,70$$

Hierdoor wordt de kritische staaltemperatuur:

$$0_{a,cr} = 39,19 * \ln \left(\frac{1}{0,9674 * (\kappa_1 * \kappa_2 * \mu_0)^{3,833}} - 1 \right) + 482 = 794 \text{ } ^\circ\text{C}$$

In het Nomogram in bijlage B is af te lezen dat de brandwerendheid voor de stalen ligger ≥ 30 minuten, namelijk 32 minuten bedraagt.



Peree Bouwadvies bv

postbus 2097
7420 AB Deventer
tel. 0570857400

Werk nr. : 8370
Blad nr. : 13
Datum : 26.07.16

Stalen kolom

Gegevens staalprofiel:

Profieltype	=	HEA
Gekozen profiel	=	HEA 300
Oppervlak A	=	11300 mm ²
Traagheidsmoment I_y	=	18260*10 ⁴ mm ⁴
Weerstandsmoment $W_{y,el}$	=	1260*10 ³ mm ³
Weerstandsmoment $W_{y,pl}$	=	1383*10 ³ mm ³
Traagheidstraal i_y	=	127 mm
Traagheidsmoment I_z	=	6310*10 ⁴ mm ⁴
Weerstandsmoment $W_{z,el}$	=	421*10 ³ mm ³
Weerstandsmoment $W_{z,pl}$	=	641*10 ³ mm ³
Traagheidstraal i_z	=	75 mm

Staal	=	S235
f_y	=	235 N/mm ²
E	=	210000 N/mm ²
$f_{yd} =$	$f_y / 1,0$	= 235 N/mm ²

Het gekozen staalprofiel valt in doorsnedeklasse 3.

De kolombelasting in de quasi-permanente combinatie is:

$N_{Ed,fi} =$ 57 kN

De plastische benuttingsgraad bij brand wordt hiermee:

$$\mu_{pl} = \frac{N_{Ed,fi} \cdot 10^3}{A \cdot f_v} = 0,021$$

De kniklengte bij brand wordt gelijk aangehouden met de kniklengte in de notmale situatie:

$$l_{f,y} = 15,00 \text{ m}$$

$$l_{fz} = 5,00 \text{ m}$$

$$\lambda_y = \left(I_{f_{i,y}} * 10^3 \right) / i_y = 118,11$$

$$\lambda_z = \frac{(i_{fz} * 10^3) / i_z}{\dots} = 66,67$$

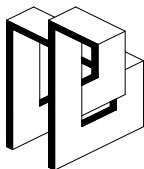
$$\lambda_1 = \pi^* \sqrt{\frac{E}{f_V}} = \quad \quad \quad = \quad \quad \quad 94$$

$$\lambda_{y_{fi}} = \lambda_y / \lambda_1 = 1,26$$

$$\lambda_{z\text{ fi}} = \lambda_z / \lambda_1 = 0,71$$

$$\lambda_{fi} = \text{MAX}(\lambda_{y,fi}; \lambda_{z,fi}) = 1,26$$

[illegible]



Peree Bouwadvies bv

postbus 2097
7420 AB Deventer
tel. 0570857400

Werk nr. : 8370
Blad nr. : 15
Datum : 26.07.16

Uit de tabellen volgt nu de kritieke staaltemperatuur $\Theta_{a,cr} = 635 \text{ } ^\circ \text{C}$

Daarmee worden de reductiefactoren $k_{y,\Theta}$ en $k_{E,\Theta}$ als volgt:

$$k_{y,\Theta} = 0,398$$

$$k_{E,\Theta} = 0,256$$

$$\lambda_{\Theta} = \lambda_{fi} * \sqrt{0,398 / 0,256} = 1,57$$

$$\alpha = 0,65 * \sqrt{235 / f_y} = 0,65$$

$$\varphi_{\Theta} = 1 / 2 * \left(1 + \alpha * \lambda_{\Theta} + \lambda_{\Theta}^2 \right) = 2,24$$

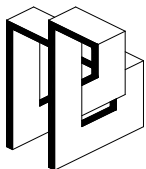
$$\chi_{fi} = 1 / \left(\varphi_{\Theta} + \sqrt{\varphi_{\Theta}^2 - \lambda_{\Theta}^2} \right) = 0,261$$

$$N_{b,fi,t,Rd} = \chi_{fi} * A * 0,398 * 355 * 10^{-3} = 416,7 \text{ kN} > N_{Ed,fi} \Rightarrow \text{voldoet}$$

Toepassen

Stalen dakligger HEA500 [S235]

Stalen kolommen HEA300 [S235]



Peree Bouwadvies bv

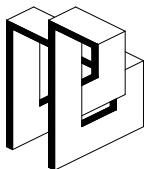
postbus 2097
7420 AB Deventer
tel. 0570857400

Werk nr. : 8370
Blad nr. : 16
Datum : 26.07.16

Bijlagen

Bijlage A - Berekening spant As 6

Bijlage B - Nomogram t.b.v. controle brandwerendheid ligger van spant



Peree Bouwadvies bv

postbus 2097
7420 AB Deventer
tel. 0570857400

Werk nr. : 8370
Blad nr. : 17
Datum : 26.07.16

Bijlage A - Overzicht constructieBijlage A - Berekening spant As 6

Project...: 8370 - Nieuwbouw Biomassa Centrale te Lochem
Onderdeel: Stalen spant t.b.v. dak As 6
Dimensies: kN/m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 26/07/2016
Bestand...: P:\8300\8370 - Nieuwbouw biomassacentrale ForFarmers Lochem\3
PROJECTDOCUMENTEN\BEREKENINGEN\1 INTERN\3 DO\TECHNOSOFT\
Stalen spant As 6.rww

Belastingbreedte.: 1.000
Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
1) Losse belastinggevallen:
Lineaire-elasticiteitstheorie
2) Uiterste grenstoestand:
Geometrisch niet lineair alle staven.
Fysisch lineair alle staven.
3) Gebruiksgrenstoestand:
Geometrisch niet lineair alle staven.
Fysisch lineair alle staven.

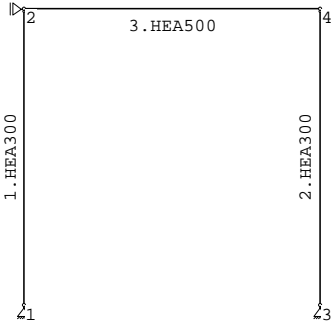
Maximum aantal iteraties.....: 50
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
Max. X-verplaatsing in UGT....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...: 0.250

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

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-EN 1991-1-2:2002	C1:2011	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

GEOMETRIE



Project...: 8370 - Nieuwbouw Biomassa Centrale te Lochem
Onderdeel: Stalen spant t.b.v. dak As 6

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M. Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30
				1.2000e-005



PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA300	1:S235	1.1250e+004	1.8260e+008	0.00
2	HEA500	1:S235	1.9750e+004	8.6980e+008	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	300	290	145.0					
2	0:Normaal	300	490	245.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA300	
2 HEA500	

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	0.000	15.000
3	15.000	0.000
4	15.000	15.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	2	1	1:HEA300	ND	NDm	15.000	
2	4	3	1:HEA300	ND	NDM	15.000	
3	2	4	2:HEA500	NDM	NDM	15.000	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	l=vast	0=vrij	Hoek
1	1	110				0.00
2	2	100				0.00
3	3	110				0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	1	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	1.00	Gebouwhoogte.....:	15.00
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

Project...: 8370 - Nieuwbouw Biomassa Centrale te Lochem
Onderdeel: Stalen spant t.b.v. dak As 6

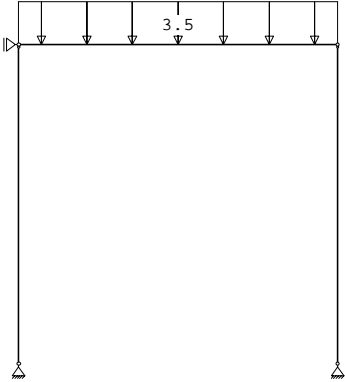
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00 1
2	Veranderlijke belasting	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
3	Wind belasting	8 Wind van links overdruk A
4	Sneeuw belasting	22 Sneeuw A

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staad	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
3	1:QZLokaal	-3.50	-3.50	0.000	0.000			

REACTIES

1e orde

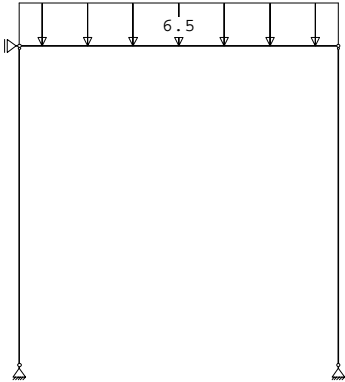
B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	51.12	
2	0.00		
3	0.00	51.12	
	0.00	102.25	: Som van de reacties
	0.00	-102.25	: Som van de belastingen

Project...: 8370 - Nieuwbouw Biomassa Centrale te Lochem
Onderdeel: Stalen spant t.b.v. dak As 6

BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting

Staad	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
3	1:QZLokaal	-6.50	-6.50	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0

REACTIES

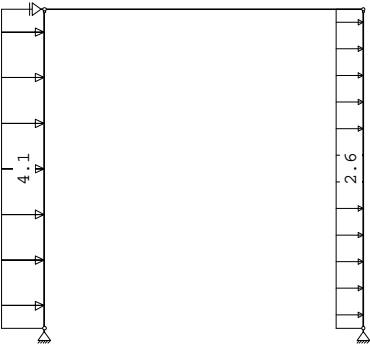
1e orde

B.G:2 Veranderlijke belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	48.75	
2	0.00		
3	0.00	48.75	
	0.00	97.50	: Som van de reacties
	0.00	-97.50	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 Wind belasting



Project...: 8370 - Nieuwbouw Biomassa Centrale te Lochem
Onderdeel: Stalen spant t.b.v. dak As 6

STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Wind belasting

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1 4:QXgeProj.	4.10	4.10	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2 4:QXgeProj.	2.60	2.60	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

REACTIES

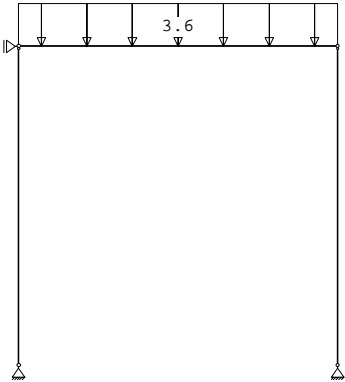
1e orde

B.G:3 Wind belasting

Kn.	X	Z	M
1	-30.75	0.00	
2	-50.25		
3	-19.50	0.00	
	-100.50	0.00	: Som van de reacties
	100.50	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Sneeuw belasting



STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Sneeuw belasting

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
3 1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

REACTIES

1e orde

B.G:4 Sneeuw belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	27.00	
2	0.00		
3	0.00	27.00	
	0.00	54.00	: Som van de reacties
	0.00	-54.00	: Som van de belastingen

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt

Project...: 8370 - Nieuwbouw Biomassa Centrale te Lochem
Onderdeel: Stalen spant t.b.v. dak As 6

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	3	Nauwkeurigheid bereikt
8	3	Nauwkeurigheid bereikt
9	3	Nauwkeurigheid bereikt
10	3	Nauwkeurigheid bereikt
11	3	Nauwkeurigheid bereikt
12	3	Nauwkeurigheid bereikt
13	3	Nauwkeurigheid bereikt
14	3	Nauwkeurigheid bereikt
15	3	Nauwkeurigheid bereikt
16	3	Nauwkeurigheid bereikt
17	3	Nauwkeurigheid bereikt
18	3	Nauwkeurigheid bereikt
19	3	Nauwkeurigheid bereikt
20	3	Nauwkeurigheid bereikt

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type
1 Fund.	1.22 $G_{k,1}$
2 Fund.	1.08 $G_{k,1}$
3 Fund.	0.90 $G_{k,1}$
4 Fund.	1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,2}$
5 Fund.	1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,3}$
6 Fund.	1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,4}$
7 Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,2}$
8 Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,3}$
9 Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,4}$
10 Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,2}$
11 Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,3}$
12 Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,4}$
13 Quas.	1.00 $G_{k,1}$
14 Brand	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\Psi_1 Q_{k,2}$
15 Brand	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\Psi_1 Q_{k,3}$
16 Brand	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\Psi_1 Q_{k,4}$
17 Freq.	1.00 $G_{k,1}$
18 Freq.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\Psi_1 Q_{k,3}$
19 Freq.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\Psi_1 Q_{k,4}$
20 Blij.	1.00 $G_{k,1}$

Project...: 8370 - Nieuwbouw Biomassa Centrale te Lochem
Onderdeel: Stalen spant t.b.v. dak As 6

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

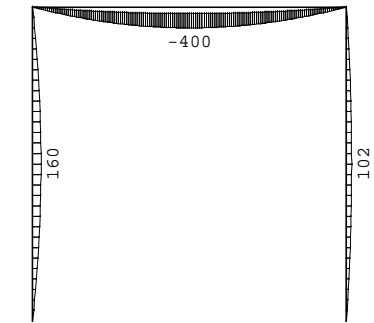
- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Alle staven de factor:0.90
- 4 Geen
- 5 Geen
- 6 Geen
- 7 Alle staven de factor:0.90
- 8 Alle staven de factor:0.90
- 9 Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

2e orde

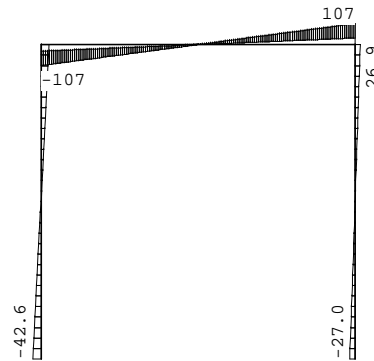
Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie

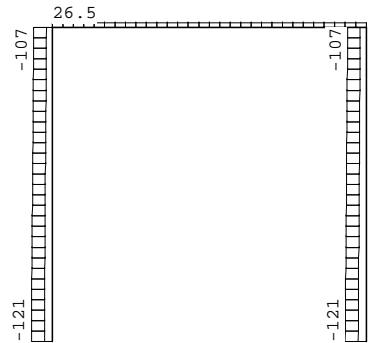


Project...: 8370 - Nieuwbouw Biomassa Centrale te Lochem
Onderdeel: Stalen spant t.b.v. dak As 6

NORMAALKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie



REACTIES

2e orde

Fundamentele combinatie

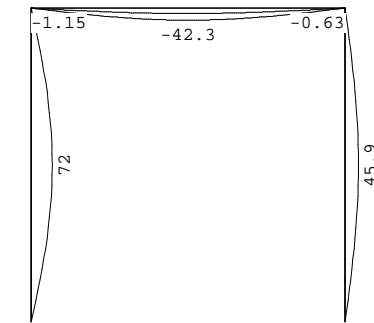
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-41.46	0.00	46.01	121.02		
2	-67.94	0.00				
3	-26.29	-0.00	46.01	121.02		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

2e orde [mm]

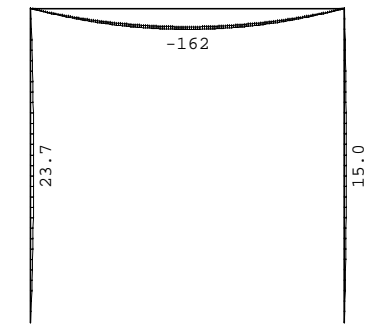
Karakteristieke combinatie



Project...: 8370 - Nieuwbouw Biomassa Centrale te Lochem
Onderdeel: Stalen spant t.b.v. dak As 6

OMHULLENDE VAN DE BRANDCOMBINATIES

MOMENTEN 2e orde Brandcombinatie



REACTIES 2e orde Brandcombinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-6.14	0.00	51.12	56.52		
2	-10.06	0.00				
3	-3.89	-0.00	51.12	56.52		

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Geschoord
Doorbuiging en verplaatsing:		
Aantal bouwlagen:	1	
Gebouwtype:	Industrieel	
Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	h/150	
Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0	

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA300	235	Gewalst	1
2	HEA500	235	Gewalst	1

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

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l _{sys} [m]	Classif. y sterke as	l _{knik;y} [m]	Extra	Classif. z zwakke as	l _{knik;z} [m]	Extra
				aanp. y [kN]			aanp. z [kN]
1	15.000	Geschoord	2e orde	Geschoord	15.000		0.0
2	15.000	Geschoord	2e orde	Geschoord	15.000		0.0
3	15.000	Geschoord	2e orde	Geschoord	15.000		0.0

Project...: 8370 - Nieuwbouw Biomassa Centrale te Lochem
Onderdeel: Stalen spant t.b.v. dak As 6

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	0.0*h	boven: 15.00	3*5 15.00 15.000
		onder: 15.00	15.000
2	1.0*h	boven: 15.00	3*5 15.00 15.000
		onder: 15.00	15.000
3	1.0*h	boven: 15.00	3*5 15.00 15.000
		onder: 15.00	15.000

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	5	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.982 231	47
2	1	5	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.563 132	47
3	2	4	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)	0.431 101	

Opmerkingen:
[47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Zeeg J	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
3	Dak	db	15.00	N	N	30.0 -18.2	11	1 Eind	11.8	-60.0	0.004
						-41.7	10	1 Eind	-11.7		
		db					10	1 Bijk	-23.5	-60.0	0.004

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staafl	BC	Sit	Lengte [m]	u _{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	11	1	15.000	-72.4	100.0	150
2	11	1	15.000	-45.9	100.0	150

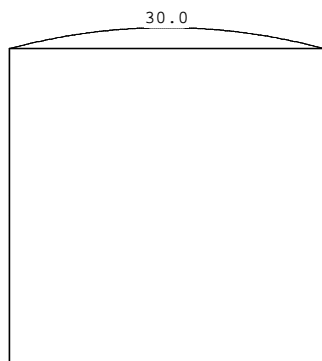
TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

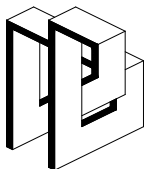
Er is een maximale horizontale verplaatsing van -0.0003 [m] gevonden bij knoop 4 en combinatie 10; belastingsituatie 1, iter:3 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 15.000 [m] levert dit h /52505 (toel.: h / 150).

Project...: 8370 - Nieuwbouw Biomassa Centrale te Lochem

Onderdeel: Stalen spant t.b.v. dak As 6

ZEEG wc



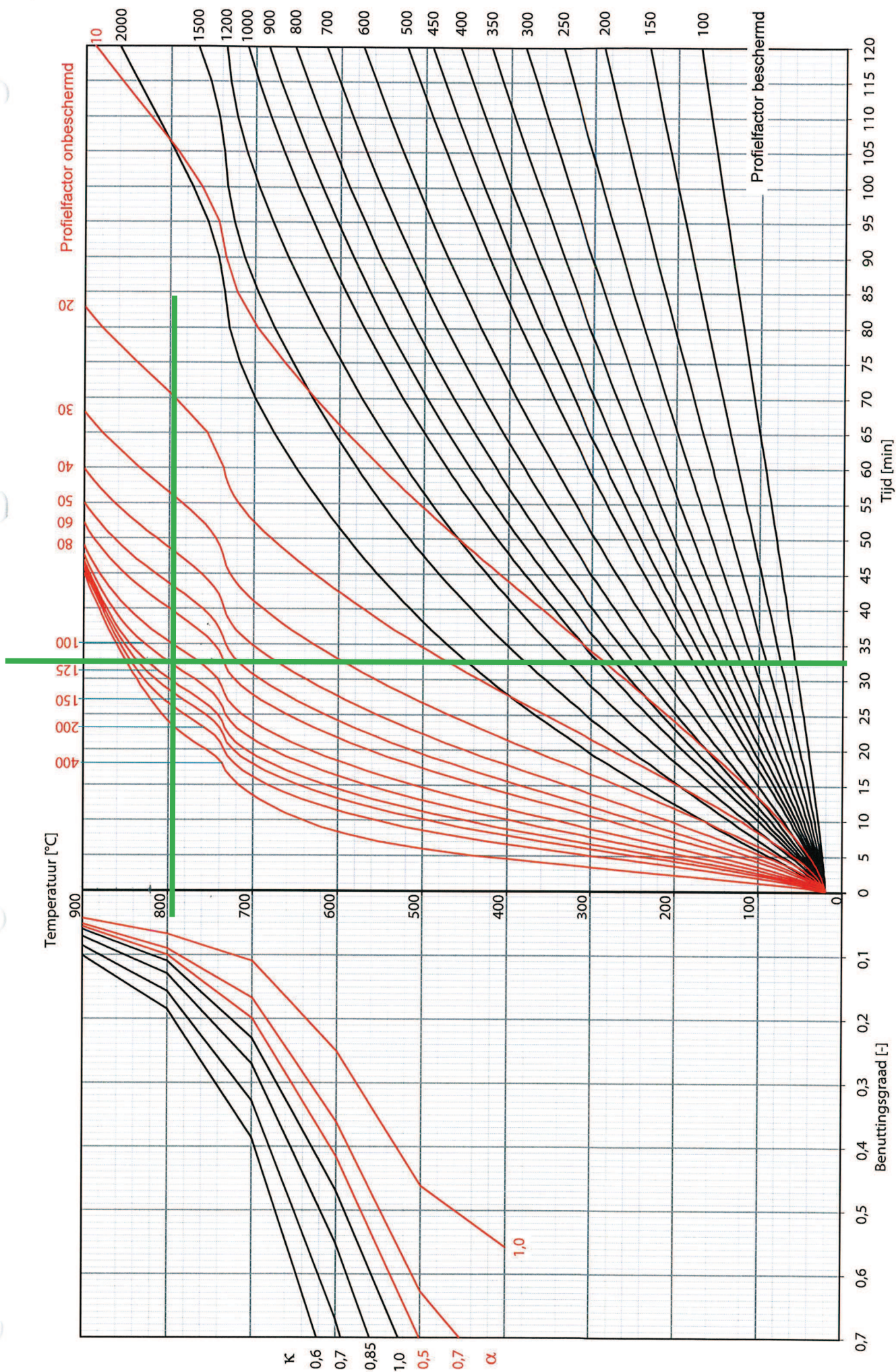


Peree Bouwadvies bv

postbus 2097
7420 AB Deventer
tel. 0570857400

Werk nr. : 8370
Blad nr. : 18
Datum : 26.07.16

Bijlage B - Nomogram t.b.v. controle brandwerendheid ligger van spant



Figuur 2: Nomogram voor de bepaling van de kritieke temperatuur en de brandwerendheid.