

Behoort bij besluit van
Burgemeester en wethouders
van de gemeente Etten-Leur



Int. kenmerk:
2023OG0410-01

SIGMA

Engineering BV
Bouwkundig adviesbureau
k.v.k. Tilburg nr. 18052811
IBAN nr. NL20 RABO 0122 3736 34

Groot Loo 2d
5081 BL Hilvarenbeek

E-mail: info@sigma-engineering.nl
Website: www.sigma-engineering.nl
Tel.: 013-5041851

ONDERWERP : STATISCHE BEREKENING

PLAN : NIEUWBOUW STARTERSAPPARTEMENTEN

AAN DE EDWARD POPPELAAN

TE ETTEN-LEUR

PROJECTNUMMER : 23043

DATUM : 25 juli 2023

onderwerp: statische berekening

plan: Nieuwbouw startersappartementen
aan de Edward Poppelaan
Te Etten-Leur

opdrachtgever: Het Jacobusbos Etten-leur B.V.

projectnummer: 23043

datum: Hilvarenbeek, 25 juli 2023

constructeur:
ing. H. Hesselmans

Bouwtechnisch adviesbureau SIGMA Engineering BV

INHOUDSOPGAVE

ALGEMEEN.....	1
GEBOUWOMSCHRIJVING.....	2
STABILITEIT.....	2
BELASTINGEN.....	3
WIND.....	3
PLATDAK APPARTEMENTEN.....	4
PLATDAK TRAPPENHUIS.....	4
1E VERDIEPING APPARTEMENTEN.....	5
1E VERDIEPING TRAPPENHUIS.....	5
BEGANE GROND APPARTEMENTEN.....	5
GALERIJ.....	6
BALKON.....	6
DIVERSEN.....	6
BRAND.....	8
BRANDWERENDHEID VAN DE GALERIJ EN BALKON LIGGERS.....	8
BRANDWERENDHEID VAN DE GALERIJ EN BALKON KOLOMMEN.....	8
OVERIGE CONSTRUCTIE.....	8
STALEN BALKEN EN LATEIEN.....	9
1: LATEI RAAM AS-E2 VERDIEPING.....	9
2: LATEI PUI AS-F2 VERDIEPING.....	10
3: LATEI RAMEN EN DEUR AS-F3 VERDIEPING.....	11
4: DEUR TRAPPENHUIS VERDIEPING.....	12
5: LATIE OPENING TRAPPENHUIS.....	13
6: PERGOLA VERDIEPING AS-F1 EN F2.....	13
7: HOOFDBALK GALERIJ.....	14
8: RANDBALK BALKON AS-F1.....	16
9: OPLEG BALKON TEGEN APPARTEMENTEN AS-F2.....	20
KOLOMMEN.....	22
KOLOM PERGOLA EN BALKON.....	22
KOLOM GALERIJ.....	26
KOLOM TRAPPENHUIS.....	30
FUNDERING.....	31
ALGEMEEN.....	31
SCHEMA FUNDERINGSBALKEN.....	31
BELASTINGEN FUNDERING.....	32
BEREKENING FUNDERING.....	33

ALGEMEEN

Tenzij anders vermeld in deze berekening en / of bijbehorende tekening zijn de volgende uitgangspunten van toepassing.

- Toegepaste Normen

- NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
- NEN-EN 1991	Belastingen op constructies
- NEN-EN 1992	Ontwerp en berekening van betonconstructies
- NEN-EN 1993	Ontwerp en berekening van staalconstructies
- NEN-EN 1994	Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
- NEN-EN 1995	Ontwerp en berekening van houtconstructies
- NEN-EN 1996	Ontwerp en berekening van metselwerkconstructies
- NEN-EN 1997	Geotechnisch ontwerp

- Uitvoeringsklasse

EXC.= 2 Bij EXC 1 gelden voor specifieke onderdelen EXC 2 zie hiervoor NEN-EN 1993-1-1 (tabel C.1)

- Doorbuigingseisen

Vloeren	$W_{bij} = 0,003 \cdot l$	
	$W_{eind} = 0,004 \cdot l$	
Vloeren met scheidingswanden	$W_{bij} = 0,002 \cdot l$	(<15mm)
Uitkragende vloeren met scheidingswanden	$W_{bij} = 0,002 \cdot l \cdot 2$	(<10mm)
Daken	$W_{bij} = 0,004 \cdot l$	
Dakterras	$W_{bij} = 0,003 \cdot l$	
	$W_{eind} = 0,004 \cdot l$	
Gordingen, dubbele buiging	$W_{eind} = 0,005 \cdot l$	

- Verplaatsingseisen

Landbouw en agrarische sector	gevelbeplating	i.o.m. opdrachtgever	h/50
Landbouw en agrarische sector	metselwerk gevels	i.o.m. opdrachtgever	h/100
Industriegebouwen			h/150
Overige gebouwen			h/300
Gebouwen met meer dan 1 bouwlaag			h/300 per bouwlaag h/500 voor het gehele gebouw

- Materialen

beton	C20/25	$f_{cd} = 13,3 \text{ N/mm}^2$
betonstaal	B500 A/B/C	$f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$
constructiestaal algemeen	S235	$f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
constructiestaal kokers	S235, koudgevormd	$f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
bouten	kwaliteit 8.8	$f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2$
ankers	kwaliteit 4.6	$f_{ub} = 400 \text{ N/mm}^2$
metselwerk	baksteen	$f_k = 5,22 \text{ N/mm}^2$
	kalkzandsteen	$f_k = \text{variabel N/mm}^2$
mortel	M5	$f_m = 5,00 \text{ N/mm}^2$
hout	sterkteklasse hout	C18

- Houtconstructies

karakteristieke waarde van de buigsterkte C18	18,0 N/mm ²
modificatiefactor k_{mod} t.b.v. lange duur	0,60
modificatiefactor k_{mod} t.b.v. korte duur	0,90
vervormingsfactor k_{def}	0,60
partiëlefactor (gezaagd hout)	$Y_m = 1,3$
rekenwaarde van de elasticiteitsmodulus (t.b.v. vervormingen)	$E_{o,mean} = 9000 \text{ N/mm}^2$
klimaatklasse	I
belastingduurklasse	I en IV

- Steenconstructies

Baksteen

Genormaliseerde gemiddelde steendruksterkte (f_b)		15,0 N/mm ²
Druksterkte van de mortel (f_m)		5,00 N/mm ²
Metselwerk, perforaties $\leq 25\%$ volgens tabel NB-2		
K		0,60
α		0,65
β		0,25
materiaalfactor		$Y_m = 1,7$ (CC2/3)
karakteristieke waarde druksterkte	$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta$	5,22 N/mm ²
rekenwaarde druksterkte CC2	$f_d = 5,22/1,7$	3,07 N/mm ²

opleggingen: $N_{Ed} / A_b < f_d$

Kalkzandsteen

Genormaliseerde steendruksterkte (f_b)		12,0 N/mm ²
blokken/elementen; standaard		5,00 N/mm ²
Druksterkte van de mortel (f_m)		5,00 N/mm ²
Metselwerk, perforaties $\leq 25\%$ volgens tabel NB-2		
K		0,60
α		0,65
β		0,25
materiaalfactor		$Y_m = 1,7$
karakteristieke waarde druksterkte	$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta$	6,61 N/mm ² (CS12-Lijmwerk)
rekenwaarde druksterkte CC2	$f_d = 6,61/1,7$	3,89 N/mm ²

GEBOUWOMSCHRIJVING

De constructie bestaat uit betonnen vloeren op dragende kalkzandsteen wanden met een repeterend stramien en een ringbalk op palen .

Platdak	:	breedplaatvloer
Verdiepingsvloeren	:	breedplaatvloer
Begane grondvloer	:	kanaalplaatvloer
Fundering	:	ringbalk op palen
Hoofddraagconstructie	:	kalkzandsteen wanden gecombineerd met stalen liggers en kolommen

STABILITEIT

De woningen ontleen de stabiliteit uit de kalkzandsteen schijven en de schijfwerking van het dakvlak en de verdiepingsvloeren.

In de lengterichting wordt de stabiliteit betrokken uit de bouwmuren. En de stabiliteit in de dwarsrichting is gewaarborgd door actieve penanten aan de voor- en achter zijde. Doordat de werklijnen van de wanden niet door één gezamenlijk snijpunt gaan is ook de rotatiestabiliteit van het gebouw gewaarborgd. Nadere rekenkundige onderbouwing blijft derhalve achterwege.

BELASTINGEN

Uiterste grenstoestand	Groep B	STR /GEO
Gebouwtype	woning	
Gevolgklasse, CC		2
Referentieperiode	Klasse 3	50 jaar
ξ_j		0,89
$\gamma_{G,j,sup}$		1,35
$\gamma_{G,j,inf}$		0,90
$\gamma_{Q,i}$		1,50

WIND

W

Variabele Belasting

Windbelasting

Gebouwhoogte, z_e	=	6,4 m
Lengte zijgevel	=	40,9 m
Lengte kopgevel	=	14,2 m
orografische factor, $C_{o,(z)}$	=	1,00
stuwdruk, $q_p(z_e)$	bebouwd gebied III	= 0,48 kN/m ²
Referentiehoogte bouwwerkfactor, z_s	=	7,00
Turbulentie-intensiteit op z_s , $I_v(z_s)$	=	0,38
Turbulentielengteschaal, $L(z_s)$	met factor $\alpha = 0,64$	= 35,7
Achtergrondresponsfactor, B^2	wind op kopgevel maatgevend	= 0,60
Afmetingfactor, C_s	=	0,84
Dynamische factor, C_d	($h < 50m$ en $h/b < 5$)	= 1,05
Bouwwerkfactor, $C_s C_d$	=	0,88
$C_{pe;10,max} F;G,H,I,J$	=	0,20
$C_{pe;10,min} F;G,H,I,J$	=	-1,80
$C_{pi;D}$	Openingen dominante zijde	= 0,20
$C_{pi;E}$	< 2 x oppervlakte overige zijde	= -0,30

PLATDAK APPARTEMENTEN

PD-A

Blijvende Belasting

40 mm grind en/of zonnepanelen	=	1,00 kN/m ²
isolatie en dakbedekking	=	0,10 kN/m ²
breedplaatvloer 250mm	=	6,25 kN/m ²
stucwerk plafond	=	0,05 kN/m ²
totaal	=	7,40 kN/m²

Variabele Belasting

Sneeuw

C_e	=	1,00
C_t	=	1,00
S_k	=	0,70
μ_1	=	0,80
$s = \mu_1 \times C_e \times C_t \times S_k$	=	0,56 kN/m ²

Wateraccumulatie

dakoppervlak per spuwer, A	480 m ² / 6 spuwers	=	80 m ²
breedte spuwers, b		=	0,20 m
hoogte spuwers / vrije dakrand, h_{nd}		=	50,0 mm
overspanning dak, L_{max}		=	5,0 m
γ_{rep}		=	10,0 kN/m ²
i_r		=	5,0 x 10 ⁻⁵ m/s
$Q_{h,i} = A \times i_r$		=	0,004 m ³ /s
$d_{nd,i}$		=	51,6 mm
$d_{hw}(x=0) = h_{nd} + d_{nd}$	rechthoek	=	101,6 mm

$Q_{l,rep}$	=	1,15 kN/m ²
-------------	---	------------------------

Belasting door personen

q_k	=	1,00 kN/m ²
Q_k	=	1,50 kN
Q_k (alleen in bouwfase)	=	2,00 kN
q_k maatgevend	=	1,15 kN/m²
Momentaanfactor	=	0,00

$Q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	=	9,99 kN/m ²
$Q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$	=	10,61 kN/m ²
$Q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$	=	8,89 kN/m ²
$Q_k = G_{k,i} + Q_{k,i}$	=	8,55 kN/m ²

PLATDAK TRAPPENHUIS

PD-T

Blijvende Belasting

40 mm grind en/of zonnepanelen	=	1,00 kN/m ²
isolatie en dakbedekking	=	0,10 kN/m ²
kanaalplaatvloer h=150mm	=	2,68 kN/m ²
stucwerk plafond	=	0,05 kN/m ²
totaal	=	3,83 kN/m²

Variabele Belasting

opgelegde belasting	=	1,15 kN/m²
Q_k	=	1,50 kN
Momentaanfactor	=	0,00

$Q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	=	5,17 kN/m ²
$Q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$	=	6,33 kN/m ²
$Q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$	=	4,60 kN/m ²
$Q_k = G_{k,i} + Q_{k,i}$	=	4,98 kN/m ²

1E VERDIEPING APPARTEMENTEN

VV-A

Blijvende Belasting	
20mm afwerking, zwevende dekvloer h=60mm + isolatie 30mm	= 1,70 kN/m ²
breedplaatvloer h=250mm	= 6,25 kN/m ²
stucwerk plafond	= 0,05 kN/m ²
totaal	= 8,00 kN/m²
Variabele Belasting	
lichte scheidingswanden	= 1,20 kN/m ²
opgelegde belasting	= 1,75 kN/m ²
q_k	= 2,95 kN/m²
Q_k	= 3,00 kN
Momentaanfactor	= 0,40
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	= 12,57 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$	= 14,04 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$	= 11,38 kN/m ²
$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i}$	= 10,95 kN/m ²

1E VERDIEPING TRAPPENHUIS

VV-T

Blijvende Belasting	
prefab beton gemiddeld 300 mm	= 7,50 kN/m ²
Variabele Belasting	
opgelegde belasting	= 3,00 kN/m ²
Q_k	= 3,00 kN
Momentaanfactor	= 0,50
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	= 12,38 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$	= 13,51 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$	= 11,26 kN/m ²
$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i}$	= 10,50 kN/m ²

BEGANE GROND APPARTEMENTEN

BV-A

Blijvende Belasting	
20mm afwerking, zwevende dekvloer h=60mm + isolatie 30mm	= 1,70 kN/m ²
kanaalplaatvloer h=260mm	= 3,83 kN/m ²
totaal	= 5,53 kN/m²
Variabele Belasting	
lichte scheidingswanden	= 1,20 kN/m ²
opgelegde belasting	= 1,75 kN/m ²
q_k	= 2,95 kN/m²
Q_k	= 3,00 kN
Momentaanfactor	= 0,40
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	= 9,24 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$	= 11,07 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$	= 8,41 kN/m ²
$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i}$	= 8,48 kN/m ²

GALERIJ

PR-G

Blijvende Belasting

prefab beton gemiddeld 280 mm
leuning, etc.

$$= 7,00 \text{ kN/m}^2$$

$$= 0,50 \text{ kN/m}^2$$

totaal

$$= 7,50 \text{ kN/m}^2$$

Variabele Belasting

opgelegde belasting

$$= 3,00 \text{ kN/m}^2$$

Q_k

$$= 3,00 \text{ kN}$$

Momentaanfactor

$$= 0,50$$

$$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i} = 12,38 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1} = 13,51 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,1} \times Q_{k,1} = 11,26 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i} = 10,50 \text{ kN/m}^2$$

BALKON

PR-B

Blijvende Belasting

prefab beton gemiddeld 280 mm
leuning, etc.

$$= 7,00 \text{ kN/m}^2$$

$$= 0,50 \text{ kN/m}^2$$

totaal

$$= 7,50 \text{ kN/m}^2$$

Variabele Belasting

opgelegde belasting

$$= 3,00 \text{ kN/m}^2$$

Q_k

$$= 3,00 \text{ kN}$$

Momentaanfactor

$$= 0,50$$

$$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i} = 12,38 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1} = 13,51 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,1} \times Q_{k,1} = 11,26 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i} = 10,50 \text{ kN/m}^2$$

DIVERSEN

KALKZANDSTEEN 300

M300

$$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j} = 8,10 \text{ kN/m}^2$$

$$= 7,21 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$$

$$= 6,00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = G_{k,j}$$

KALKZANDSTEEN 214

M214

$$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j} = 5,78 \text{ kN/m}^2$$

$$= 5,14 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$$

$$= 4,28 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = G_{k,j}$$

METSELWERK 100MM

M100

$$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j} = 2,70 \text{ kN/m}^2$$

$$= 2,40 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$$

$$= 2,00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = G_{k,j}$$

HOUTEN WAND

HSB

$$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j} = 1,01 \text{ kN/m}^2$$

$$= 0,90 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$$

$$= 0,75 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = G_{k,j}$$

GEVELPUI

PUI

$$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j} = 1,01 \text{ kN/m}^2$$

$$= 0,90 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$$

$$= 0,75 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = G_{k,j}$$

BETONBALK 350X600	FB350
$Q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 7,09 kN/m ²
$Q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 6,31 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	= 5,25 kN/m ²
BETONBALK 400X600	FB400
$Q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 8,10 kN/m ²
$Q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 7,21 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	= 6,00 kN/m ²
BETONBALK 500X600	FB500
$Q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 10,13 kN/m ²
$Q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 9,01 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	= 7,50 kN/m ²
BETONBALK 600X600	FB600
$Q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 12,15 kN/m ²
$Q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 10,81 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	= 9,00 kN/m ²

BRAND

BRANDWERENDHEID VAN DE GALERIJ EN BALKON LIGGERS

De liggers bestaan uit HEB- koker- en L- profielen. Er is sprake van meerzijdige verhitte liggers onder een betonvloer waarbij de liggers niet bekleed worden. Hiervoor wordt de kritieke staaltemperatuur gevonden (zie berekening console)

Alle console voldoen zonder aanvullende maatregelen aan de eis van 30 minuten.

BRANDWERENDHEID VAN DE GALERIJ EN BALKON KOLOMMEN

De brandwerendheidseisen in het Bouwbesluit hebben betrekking op een beoordeling volgens de 'standaard brandkromme' in een binnensituatie. Voor de kolommen wordt een meer realistische benaderingswijze gevolgd. De kolommen bevinden zich buiten op de galerij op ca. 1,3 meter afstand van de gevel van de appartementen. Kolommen zullen gezien deze afstand niet in contact komen met uitslaande vlammen (geen convectieve warmte-overdracht) en aanzienlijk minder stralingswarmte ondervinden dan bij een staalconstructie in een binnensituatie. Door natuurlijke ventilatie zal er in de buitenlucht bovendien afkoeling van de vlammen en afvoer van de warmte plaatsvinden. Gezien de afstand van de gevel is sprake van aanzienlijk gunstigere omstandigheden ten opzichte van een constructie in een binnenbrand, waar de standaardbrandkromme en de brandwerendheidseis op is gebaseerd. Het is derhalve veilig om de blootstelling aan brand te beoordelen volgens de gereduceerde standaardbrandkromme (voor buitenbranden). Deze volgt de standaardbrandkromme tot een temperatuurverhoging van 659 °C, zodat het staal maximaal ca. 680 °C kan worden

Dit betekent overigens dat de staaltemperatuur bij dit buitenbrandscenario niet verder toeneemt dan 680 °C, en dat wanneer de staalconstructie deze temperatuur aan kan (kritieke staaltemperatuur > 680 °C, dat dan niet alleen 30 minuten weerstand geboden, maar ook 120 minuten en zelfs langer. De temperatuur neemt immers niet verder toe.

Wanneer aangetoond kan worden dat de kokerkolommen bij deze temperatuur niet bezwijken (m.a.w. een kritieke staaltemperatuur heeft ≥ 680 °C), is via deze conservatieve beschouwing aangetoond dat de kolom aan de eis voldoet, zonder dat een intensieve, kostbare analyse van een uitslaande woningbrand op basis van Fire Safety Engineering nodig is.

In het ontwerp is rekening gehouden met deze uitgangspunten voor 30 minuten brandwerendheid en de profielen zijn hierop aangepast.

De profielen zijn HEB300 en koker 150x10 S355. De optredende belastingen in het buitengewone belastinggeval brand zijn volgens NEN-EN 1991-1-2+NB berekend. Daarnaast is rekening gehouden met een excentriciteitsmoment als de belasting vanuit het balkon op de betreffende verdieping, vermenigvuldigd met de excentriciteit (1/2 kolombreedte). De kniklengte (bij brand) l_{buc} is $0,7 \cdot$ systeemplengte, omdat gezien het kop- en voetdetail bij brand sprake is van een zekere mate van inklemming (art. 4.2.3.2 (5) van NEN-EN 1993-1-2+NB). De kritieke staaltemperatuur $\Theta_{a,cr}$ is conform NEN-EN 1993-1-2 bepaald met de spreadsheet van Bouwen met Staal

De kritieke staaltemperaturen van de buitenkolommen zijn in alle gevallen hoger dan de maximale staaltemperatuur (680 °C), zodat deze kolommen zonder aanvullende maatregelen gedurende 30 minuten voldoende draagkracht behouden en niet zullen bezwijken.

OVERIGE CONSTRUCTIE

staalconstructie

Het overige staal dat binnen de schil van het gebouw aanwezig is en niet is omkleed met beton zal brandwerend worden bekleed volgens voorschrift brandadviseur

STALEN BALKEN EN LATEIEN

1: LATEI RAAM AS-E2 VERDIEPING

systeemplengte balk, $L_{(t)}$ = 1,20 m

Profiel L100x100x10

Totaal incl. eigen gewicht	M100	-	-	-	-	-	-	Totaal
q_d (6,10a)	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 2,82 kN/m
q_d (6,10b)	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 2,51 kN/m
q_k (eind)	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 2,09 kN/m
q_k (bijk)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 0,00 kN/m

lastlengte in m 0,97

Sterkte

$W_{y,el}$ = 25 x 10³ mm³

Formule 6,10a
 $M_{Ed} = 0,125 \times 2,8 \times 1,2^2 = 1$ kNm
 $W_{y,ben} = 1,25 \times 0,5 \times 10^6 / 235 = 3 \times 10^3$ mm³

u.c. 3 / 25 = **0,11 ≤ 1,00**

Doorbuiging

$l_y = 177 \times 10^4$ mm⁴

Eind doorbuiging
 $W_{tot} = \frac{0,013 \times 2,09 \times 1200^4}{2,1 \times 10^5 \times 177 \times 10^4} = 0,15$ mm

$W_{max} = 0,004 \times 1200 = 4,80$ mm

u.c. 1,25 x 0,15 / 4,80 = **0,04 ≤ 1,00**

Bijkomende doorbuiging
 $W_{tot} = \frac{0,013 \times 0,00 \times 1200^4}{2,1 \times 10^5 \times 177 \times 10^4} = 0,00$ mm

$W_{max} = 0,003 \times 1200 = 3,60$ mm

u.c. 1,25 x 0,00 / 3,60 = **0,00 ≤ 1,00**

Opleglengte

Oplegreactie
 $Q_{Ed} = 1,3 \times 1,35 + 0,0 \times 1,50 \times \Psi = 1,7$ kN

$f_k = 3,00$

$\gamma_M = 1,7$

$\beta = 1,0$

$f_d = 3,00 / (1,7 \times 1,0) = 1,76$ N/mm²

Oplegbreedte (d) = 90 mm

Opleglengte minimaal (b) = 100 mm

Toepassen

Binnen : Uittimmeren boven muuropening

Buiten : L100x100x10, opleggen 100mm.

2: LATEI PUI AS-F2 VERDIEPING

systeemplengte balk, $L_{(t)}$ = 3,57 m

Profiel L150x100x10

Totaal incl. eigen gewicht	M100	-	-	-	-	-	-	Totaal
q_d (6,10a)	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 2,88 kN/m
q_d (6,10b)	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 2,56 kN/m
q_k (eind)	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 2,13 kN/m
q_k (bijk)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 0,00 kN/m
lastlengte in m	0,97							

Sterkte

$W_{y,el}$ = 54 x 10^3 mm³

Formule 6,10a

$$M_{Ed} = 0,125 \times 2,9 \times 3,6^2 = 5 \text{ kNm}$$

$$W_{y,ben} = 1,25 \times 4,6 \times 10^6 / 235 = 24 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

u.c. 24 / 54 = **0,45 ≤ 1,00**

Doorbuiging

I_y = 552 x 10^4 mm⁴

Eind doorbuiging

$$W_{tot} = \frac{0,013 \times 2,13 \times 3570^4}{2,1 \times 10^5 \times 552 \times 10^4} = 3,89 \text{ mm}$$

$$W_{max} = 0,004 \times 3570 = 14,28 \text{ mm}$$

u.c. 1,25 x 3,89 / 14,28 = **0,34 ≤ 1,00**

Bijkomende doorbuiging

$$W_{tot} = \frac{0,013 \times 0,00 \times 3570^4}{2,1 \times 10^5 \times 552 \times 10^4} = 0,00 \text{ mm}$$

$$W_{max} = 0,003 \times 3570 = 10,71 \text{ mm}$$

u.c. 1,25 x 0,00 / 10,71 = **0,00 ≤ 1,00**

Opleglengte

Oplegreactie $Q_{Ed} = 3,8 \times 1,35 + 0,0 \times 1,50 \times \Psi = 5,1 \text{ kN}$

$f_k = 3,00$

$\gamma_M = 1,7$

$\beta = 1,0$

$f_d = 3,00 / (1,7 \times 1,0) = 1,76 \text{ N/mm}^2$

Oplegbreedte (d) = 90 mm

Opleglengte minimaal (b) = 100 mm

Toepassen

Binnen : Uittimmeren boven muuropening

Buiten : L150x100x10, ophangen aan vloer middels console h.o.h. 750mm. opleggen 150mm

3: LATEI RAMEN EN DEUR AS-F3 VERDIEPING

systeemplengte balk, $L_{(t)}$ = 1,20 m

Profiel L100x100x10

Totaal incl. eigen gewicht	M100	-	-	-	-	-	-	Totaal
q_d (6,10a)	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 2,82 kN/m
q_d (6,10b)	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 2,51 kN/m
q_k (eind)	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 2,09 kN/m
q_k (bijk)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 0,00 kN/m

lastlengte in m 0,97

Sterkte

$W_{y,el}$ = 25 x 10³ mm³

Formule 6,10a
 $M_{Ed} = 0,125 \times 2,8 \times 1,2^2 = 1$ kNm
 $W_{y,ben} = 1,25 \times 0,5 \times 10^6 / 235 = 3 \times 10^3$ mm³

u.c. 3 / 25 = **0,11 ≤ 1,00**

Doorbuiging

$I_y = 177 \times 10^4$ mm⁴

Eind doorbuiging
 $W_{tot} = \frac{0,013 \times 2,09 \times 1200^4}{2,1 \times 10^5 \times 177 \times 10^4} = 0,15$ mm

$W_{max} = 0,004 \times 1200 = 4,80$ mm

u.c. 1,25 x 0,15 / 4,80 = **0,04 ≤ 1,00**

Bijkomende doorbuiging
 $W_{tot} = \frac{0,013 \times 0,00 \times 1200^4}{2,1 \times 10^5 \times 177 \times 10^4} = 0,00$ mm

$W_{max} = 0,003 \times 1200 = 3,60$ mm

u.c. 1,25 x 0,00 / 3,60 = **0,00 ≤ 1,00**

Opleglengte

Oplegreactie $Q_{Ed} = 1,3 \times 1,35 + 0,0 \times 1,50 \times \Psi = 1,7$ kN

$f_k = 3,00$
 $\gamma_M = 1,7$
 $\beta = 1,0$
 $f_d = 3,00 / (1,7 \times 1,0) = 1,76$ N/mm²

Oplegbreedte (d) = 90 mm

Opleglengte minimaal (b) = 100 mm

Toepassen

Binnen : Uittimmeren boven muuropening

Buiten : L100x100x10, opleggen 100mm.

4: DEUR TRAPPENHUIS VERDIEPING

systeemplengte balk, $L_{(t)}$ = 1,65 m

Profiel L100x100x10

Totaal incl. eigen gewicht	M100	-	-	-	-	-	-	Totaal
q_d (6,10a)	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 2,82 kN/m
q_d (6,10b)	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 2,51 kN/m
q_k (eind)	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 2,09 kN/m
q_k (bijk)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 0,00 kN/m
lastlengte in m	0,97							

Sterkte

$W_{y,el}$ = 25 x 10^3 mm³

Formule 6,10a
 $M_{Ed} = 0,125 \times 2,8 \times 1,7^2 = 1$ kNm
 $W_{y,ben} = 1,25 \times 1,0 \times 10^6 / 235 = 5 \times 10^3$ mm³

u.c. 5 / 25 = **0,21 ≤ 1,00**

Doorbuiging

$l_y = 177 \times 10^4$ mm⁴

Eind doorbuiging
 $W_{tot} = \frac{0,013 \times 2,09 \times 1650^4}{2,1 \times 10^5 \times 177 \times 10^4} = 0,54$ mm

$W_{max} = 0,004 \times 1650 = 6,60$ mm

u.c. 1,25 x 0,54 / 6,60 = **0,10 ≤ 1,00**

Bijkomende doorbuiging
 $W_{tot} = \frac{0,013 \times 0,00 \times 1650^4}{2,1 \times 10^5 \times 177 \times 10^4} = 0,00$ mm

$W_{max} = 0,003 \times 1650 = 4,95$ mm

u.c. 1,25 x 0,00 / 4,95 = **0,00 ≤ 1,00**

Opleglengte

Oplegreactie $Q_{Ed} = 1,7 \times 1,35 + 0,0 \times 1,50 \times \Psi = 2,3$ kN

$f_k = 3,00$

$\gamma_M = 1,7$

$\beta = 1,0$

$f_d = 3,00 / (1,7 \times 1,0) = 1,76$ N/mm²

Oplegbreedte (d) = 90 mm

Opleglengte minimaal (b) = 100 mm

Toepassen

Binnen : L100x100x10, opleggen 100mm.

Buiten : L100x100x10, opleggen 100mm.

5: LATIE OPENING TRAPPENHUIS

systeemplengte balk, $L_{(t)}$ = 1,90 m

Profiel HE 120 A

Totaal incl. eigen gewicht	M100	PD-T	-	-	-	-	-	Totaal
q_d (6,10a)	2,70	5,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 5,64 kN/m
q_d (6,10b)	2,40	6,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 6,48 kN/m
q_k (eind)	2,00	4,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 5,15 kN/m
q_k (bijk)	0,00	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 0,98 kN/m

lastlengte in m 0,36 0,85

Sterkte

$W_{y,el}$ = 106 x 10³mm³

Formule 6,10b $M_{Ed} = 0,125 \times 6,5 \times 1,9^2 = 3$ kNm
 $W_{y,ben} = 1,00 \times 2,9 \times 10^6 / 235 = 12 \times 10^3$ mm³

u.c. 12 / 106 = **0,12 ≤ 1,00**

Doorbuiging

$I_y = 606 \times 10^4$ mm⁴

Eind doorbuiging $W_{tot} = \frac{0,013 \times 5,15 \times 1900^4}{2,1 \times 10^5 \times 606 \times 10^4} = 0,69$ mm

$W_{max} = 0,004 \times 1900 = 7,60$ mm

u.c. 1,00 x 0,69 / 7,60 = **0,09 ≤ 1,00**

Bijkomende doorbuiging $W_{tot} = \frac{0,013 \times 0,98 \times 1900^4}{2,1 \times 10^5 \times 606 \times 10^4} = 0,13$ mm

$W_{max} = 0,003 \times 1900 = 5,70$ mm

u.c. 1,00 x 0,13 / 5,70 = **0,02 ≤ 1,00**

Opleglengte

Oplegreactie $Q_{Ed} = 4,0 \times 1,35 \times 0,89 + 0,9 \times 1,50 = 6,2$ kN

$f_k = 3,00$

$\gamma_M = 1,7$

$\beta = 1,0$

$f_d = 3,00 / (1,7 \times 1,0) = 1,76$ N/mm²

Oplegbreedte (d) = 120 mm

Opleglengte minimaal (b) = 100 mm

Toepassen

HE 120 A met aangelast plaat 280x10 in vloerrand + koppelstaaf M12-600 Lg=600mm, opleggen 100mm en koppelen aan kolom..

6: PERGOLA VERDIEPING AS-F1 EN F2

Toepassen

HE 300 B koppelen aan kolom en ophangen aan vloer

7: HOOFDBALK GALERIJ

systeemplengte balk, $L_{(t)}$ = 1,5 m
 positie puntlast, L_a = 0,3 m

Profiel 150x150x10 HF

Totaal incl. eigen gewicht	PR-G	M100	-	-	-	-	-	Totaal
q_d (6,10a)	12,38	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 80,21 kN/m
q_d (6,10b)	13,51	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 87,46 kN/m
q_k (eind)	10,50	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 68,00 kN/m
q_k (bijk)	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 19,31 kN/m
<hr/>								
lastlengte in m	6,44							
<hr/>								
F_d (6,10a)	12,38	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 59,94 kN
F_d (6,10b)	13,51	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 53,35 kN
F_k (eind)	10,50	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 44,40 kN
F_k (bijk)	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 0,00 kN
<hr/>								
last oppervlak m^2	22,20							

Sterkte

Wy;el = 236 x 10³ mm³

Formule 6,10b

$$R_{Ed} = 87,5 \times 1,5 / 2 + 53,3 \times 0,3 / 1,5 = 74,5 \text{ kN}$$

$$L_a = 74,5 / 87,5 = 0,85 \text{ m}$$

$$M_{Ed} = 74,5 \times 0,85 - 87,5 \times 0,85 \times 0,4 = 31,7 \text{ kNm}$$

$$W_{y;ben} = 1,00 \times 31,7 \times 10^6 / 355 = 89 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\text{u.c.} \quad 89 / 236 = 0,38 \leq 1,00$$

Doorbuiging

$$I_y = 1772 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

Eind doorbuiging

$$W_q = \frac{0,013 \times 68,00 \times 1500^2}{2,1 \times 10^5 \times 1772 \times 10^4} = 1,20 \text{ mm}$$

$$W_F = \frac{44402 \times 250 \times (1500^2 - 250^2)^{3/2}}{9\sqrt{3} \times 2,1 \times 10^5 \times 1772 \times 10^4 \times 1500} = 0,41 \text{ mm}$$

$$W_{tot} = 1,20 + 0,41 = 1,62 \text{ mm}$$

$$W_{max} = 0,004 \times 1500 = 6,00 \text{ mm}$$

$$\text{u.c.} \quad 1,00 \times 1,62 / 6,00 = 0,27 \leq 1,00$$

Bijkomende doorbuiging

$$W_q = \frac{0,013 \times 19,31 \times 1500^4}{2,1 \times 10^5 \times 1772 \times 10^4} = 0,34 \text{ mm}$$

$$W_F = \frac{0 \times 250 \times (1500^2 - 250^2)^{3/2}}{9\sqrt{3} \times 2,1 \times 10^5 \times 1772 \times 10^4 \times 1500} = 0,00 \text{ mm}$$

$$W_{tot} = 0,34 + 0,00 = 0,34 \text{ mm}$$

$$W_{max} = 0,003 \times 1500 = 4,50 \text{ mm}$$

$$\text{u.c.} \quad 1,00 \times 0,34 / 4,50 = 0,08 \leq 1,00$$

Opleglengte

Oplegreactie

$$Q_{max} = 73,5 \times 1,35 + 14,5 \times 1,50 \times \Psi = 110,1 \text{ kN}$$

$$Q_{min} = 43,9 \times 1,35 \times 0,89 + 14,5 \times 1,50 = 74,5 \text{ kN}$$

$$f_k = 3,00$$

$$\gamma_M = 1,7$$

$$\beta = 1,0$$

$$f_d = 3,00 / (1,7 \times 1,0) = 1,76 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Oplegbreedte (d)} = 150 \text{ mm}$$

$$\text{Opleglengte minimaal (b)} = ((110,1 \times 1000) / 1,76) / 150 = 416 \text{ mm}$$

Controle brandwerendheid 30min

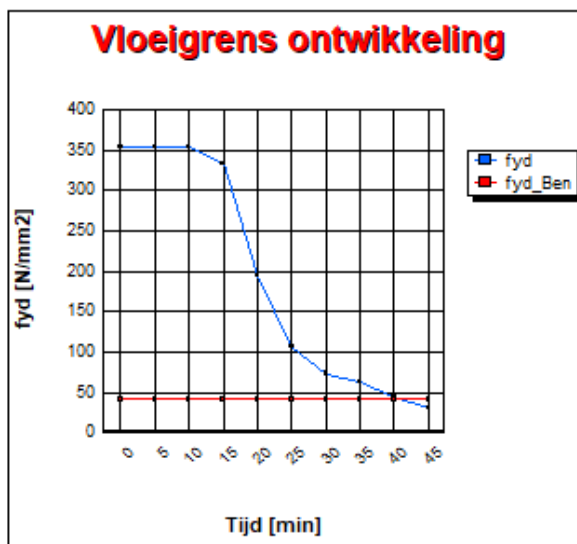
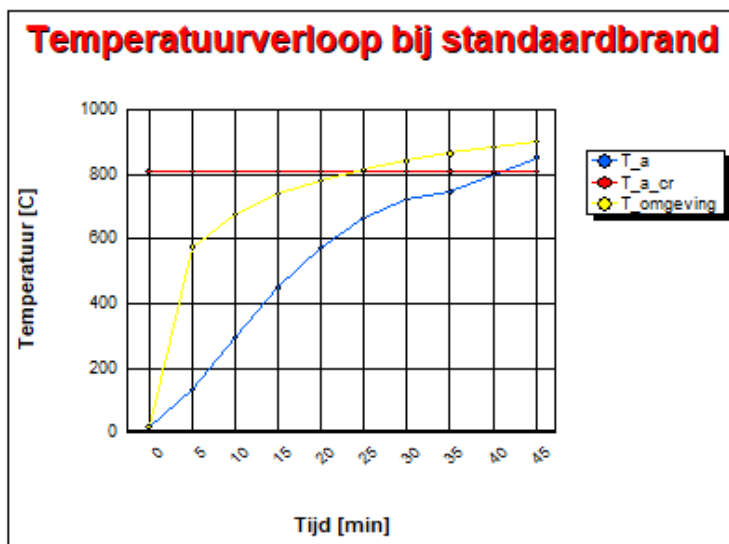
Totaal incl. eigen gewicht	PR-B	Totaal
q_k (eind)	8,40	= 54,49 kN/m
Momentaanfactor	0,3	
lastlengte in m	6,44	

Formule 6,10a

$$R_{Ed} = 54,5 \times 1,5 / 2 + 44,4 \times 0,3 / 1,5 = 48,3 \text{ kN}$$

$$L_a = 48,3 / 54,5 = 0,89 \text{ m}$$

$$M_{Ed} = 48,3 \times 0,89 - 54,5 \times 0,89 \times 0,4 = 21,4 \text{ kNm}$$



BRANDWERENDHEID K150x150x10 CF S355

Belasting type: Ligger, 3 zijdig verhit, statische bepaald

$$M_{th,s,d} = 21,40 \text{ kNm}$$

Profiel

$F_{yd}(20^\circ)$	= 355 N/mm ²	$W_{y,pl}$	= 262519 mm ³
$F_{yd}(\text{brand})$	= 73 N/mm ²	Doorsnede	= 5171 mm ²
$M_{y,pl,d}$	= 93,19 kNm	Oppervlak per meter	= 0,570 m ² /m

Isolatie

Specifieke warmte	= 0 J/kgK
Dichtheid	= 0 kg/m ³
Isolatie dikte	= 0,00 mm
Profielfactor	= 80 m/m ²

Resultaten

vereiste brandwerendheid	= 30 min	η	= 0,23
Berekende brandwerendheid	= 36 min	κ	= 0,70
Minimaal benodigde dikte	= 0,00 mm	Max staal temperatuur	= 725 °C

Conclusie

Brandwerendheid voldoende!

Kritieke Staal temperatuur	= 762 °C
Omgevingstemperatuur	= 842 °C

Toepassen

Koker 150x150x10 koudgevoormd (EN 10219), min. staalkwaliteit S355

8: RANDBALK BALKON AS-F1

Voor schematisering zie uitdraai technosoft.

Belasting

Belastingsgeval 1	Blijvend	Belastingsgeval 2	Veranderlijk
eigen gewicht door software			
houten wand 1,00 x 0,75	= $g_{1,rep}$ 0,75 kN/m	1,00 x 0,00	= $q_{1,rep}$ 0,00 kN/m
balkon 0,80 x 7,50	= $g_{1,rep}$ 6,00 kN/m	0,80 x 3,00	= $q_{1,rep}$ 2,40 kN/m
Totaal	= $g_{1,rep}$ 6,75 kN/m		= $q_{1,rep}$ 2,40 kN/m

Berekening

Technosoft Liggers release 6.76

Dimensies....: kN/m/rad

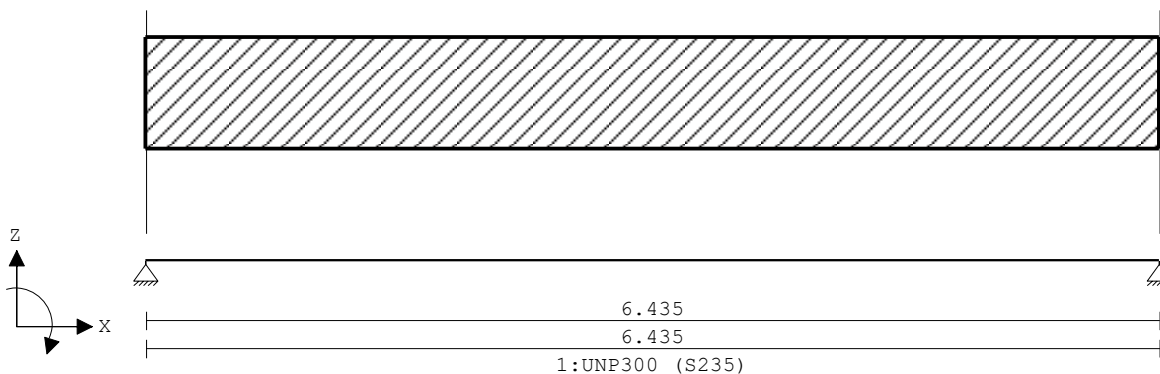
Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011, A1:2016	NB:2016 (nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	6.435	6.435

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	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	UNP300	1:S235	5.8800e+03	8.0260e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	100	300	150.0					

BELASTINGGEVALLEN

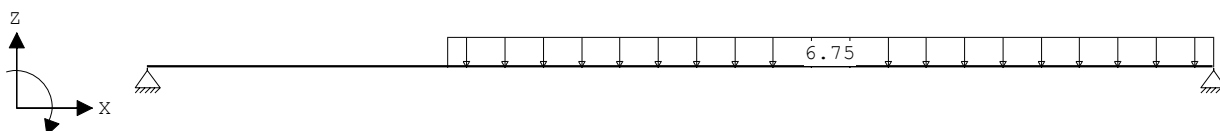
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

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

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		-6.750	-6.750		1.810	4.625

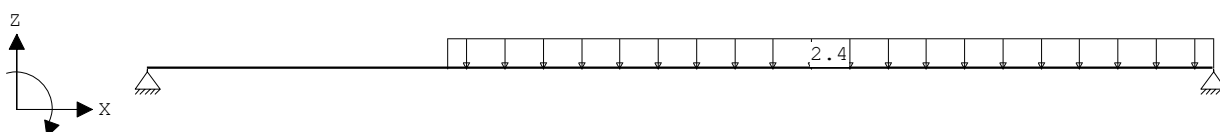
REACTIES

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	12.70	0.00
2	21.49	0.00
	34.19 :	(absoluut) grootste som reacties
	-34.19 :	(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		-2.400	-2.400		1.810	4.625

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	3.99	0.00	0.00
2	0.00	7.11	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	1.35	2 psi0	1.50				
3 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.50				
4 Fund.	1 Perm	0.90						
5 Fund.	1 Perm	0.90	2 psi0	1.50				
6 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.50				
7 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00				
8 Freq.	1 Perm	1.00						
9 Freq.	1 Perm	1.00	2 psi1	1.00				
10 Quas.	1 Perm	1.00						
11 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00				
12 Blij.	1 Perm	1.00						

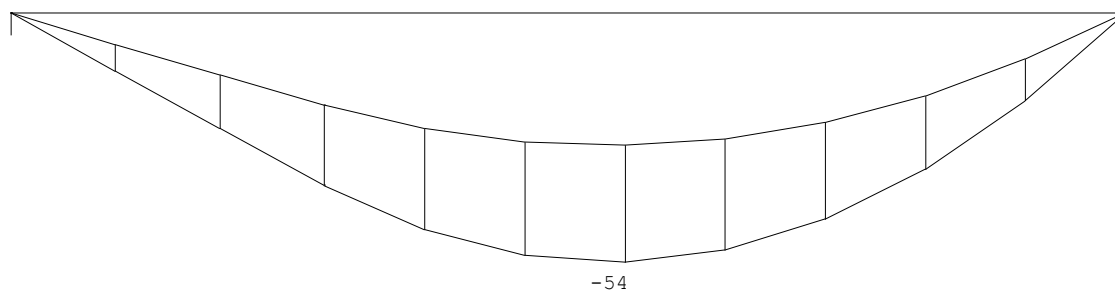
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

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

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

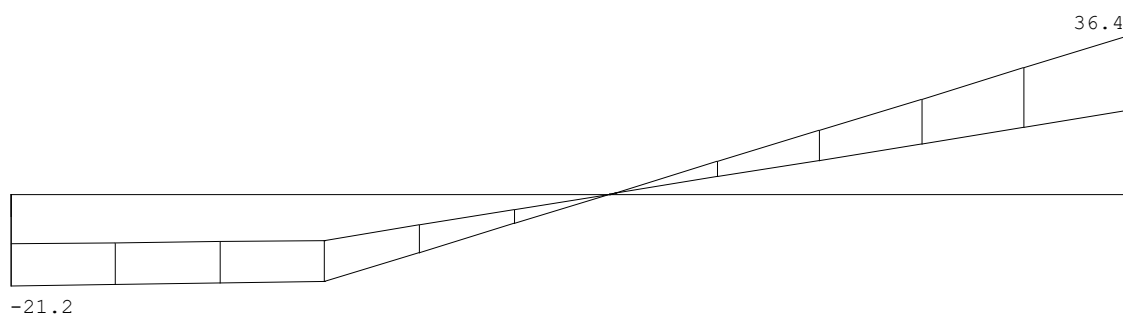
MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Fmin:11.4

19.3

Fmax:21.2

36.4

REACTIES

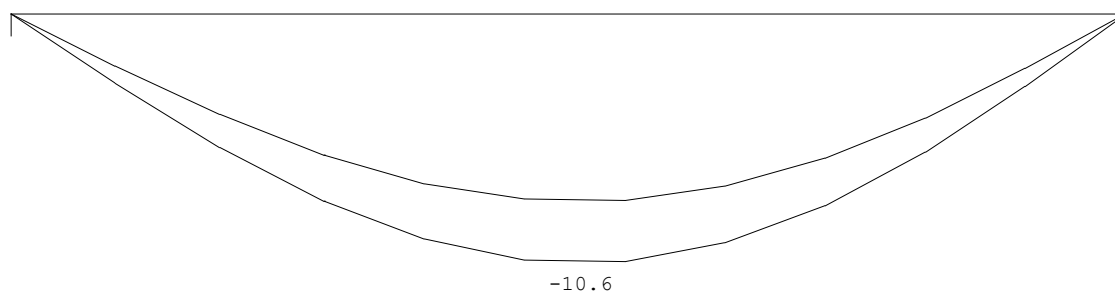
Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	11.43	21.23	0.00	0.00
2	19.34	36.45	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Ligger:1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie:

Geschoord

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloei sp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	UNP300	235	Gewalst	1

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

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staaft. nr.	Plts. aangr.	1 gaffel	Kipsteunafstanden [m]	
1	1.0*h	boven:	6.43	6.435
		onder:	6.43	6.435

TOETSING SPANNINGEN

Staaflnr.	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste U.C.	toetsing [N/mm ²]	Opm.
1			3	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.365	86	76

Opmerkingen:

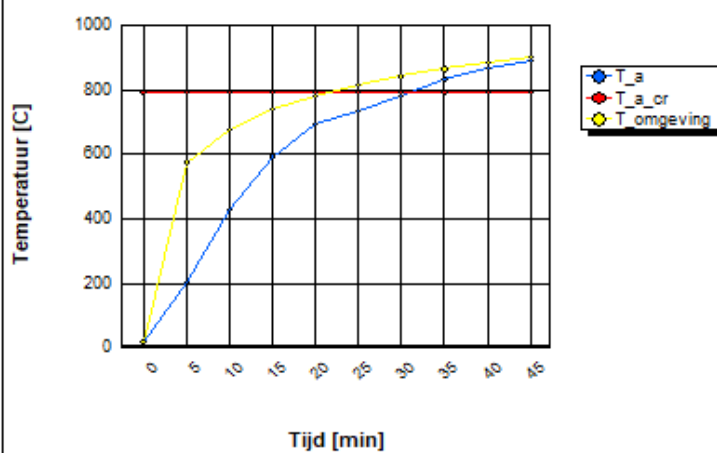
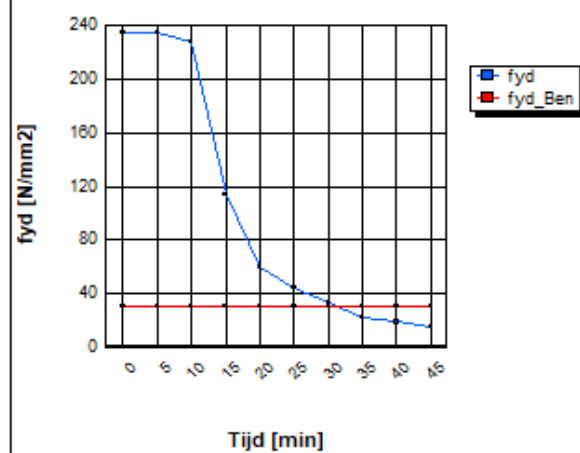
[76] Toetsing van kipstabiliteit voor dit profieltype is niet voorzien.

TOETSING DOORBUIGING

Staaflnr.	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Overst J	Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	6.43	N	N	0.0	-10.6	7	1 Eind	-10.6	±25.7	0.004
		db						7	1 Bijk	-2.6	±19.3	0.003

Controle brandwerendheid 30min

Totaal incl. eigen gewicht	HSB	PR-B	Totaal
Quasi-blijvend			= 35,2 kNm

Temperatuurverloop bij standaardbrand

Vloiegrens ontwikkeling

BRANDWERENDHEID HE300B AANGEPAST

Belasting type: Ligger, 4 zijdig verhit, statische bepaald

M_{th,s,d} = 35,20 kNm

Profiel

F_{yd} (20°) = 235 N/mm² W_{y,pl} = 1153674 mm³
 F_{yd} (brand) = 34 N/mm² Doorsnede = 12005 mm²
 M_{y,pl,d} = 271,11 kNm Oppervlak per meter = 1,73 m²/m

Isolatie

Specifieke warmte = 0 J/kgK
 Dichtheid = 0 kg/m³
 Isolatiedikte = 0,00 mm
 Profiefactor = 114 m/m²

Resultaten

vereiste brandwerendheid = 30 min η = 0,13
 Berekende brandwerendheid = 31 min κ = 1,00
 Minimaal benodigde dikte = 0,00 mm Max staal temperatuur = 780 °C

Conclusie

Brandwerendheid voldoende!

Kritieke Staal temperatuur = 794 °C
 Omgevingstemperatuur = 842 °C

Toepassen

HEB 300 met ingekort bovenflens

9: OPLEG BALKON TEGEN APPARTEMENTEN AS-F2

systeemplengte balk, $L_{(t)}$ = 1,50 m

Profiel L120x120x15

Totaal incl. eigen gewicht	M100	PR-B	-	-	-	-	-	Totaal
q_d (6,10a)	2,70	12,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 19,71 kN/m
q_d (6,10b)	2,40	13,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 19,54 kN/m
q_k (eind)	2,00	10,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 15,67 kN/m
q_k (bijk)	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	= 2,40 kN/m

lastlengte in m 3,50 0,80

Sterkte

$W_{y,el}$ = 52 x 10³ mm³

Formule 6,10a $M_{Ed} = 0,125 \times 19,7 \times 1,5^2 = 5,54$ kNm
 $W_{y,ben} = 1,25 \times 5,5 \times 10^6 / 355 = 20 \times 10^3$ mm³

u.c. 20 / 52 = **0,37 ≤ 1,00**

Doorbuiging

$I_y = 445 \times 10^4$ mm⁴

Eind doorbuiging $W_{tot} = \frac{0,013 \times 15,67 \times 1500^4}{2,1 \times 10^5 \times 445 \times 10^4} = 1,11$ mm

$W_{max} = 0,004 \times 1500 = 6,00$ mm

u.c. 1,25 x 1,11 / 6,00 = **0,23 ≤ 1,00**

Bijkomende doorbuiging $W_{tot} = \frac{0,013 \times 2,40 \times 1500^4}{2,1 \times 10^5 \times 445 \times 10^4} = 0,17$ mm

$W_{max} = 0,003 \times 1500 = 4,50$ mm

u.c. 1,25 x 0,17 / 4,50 = **0,05 ≤ 1,00**

Opleglengte

Oplegreactie $Q_{Ed} = 9,9 \times 1,35 + 1,8 \times 1,50 \times \Psi = 14,8$ kN

$f_k = 3,00$

$\gamma_M = 1,7$

$\beta = 1,0$

$f_d = 3,00 / (1,7 \times 1,0) = 1,76$ N/mm²

Oplegbreedte (d) = 105 mm

Opleglengte minimaal (b) = 100 mm

Toepassen

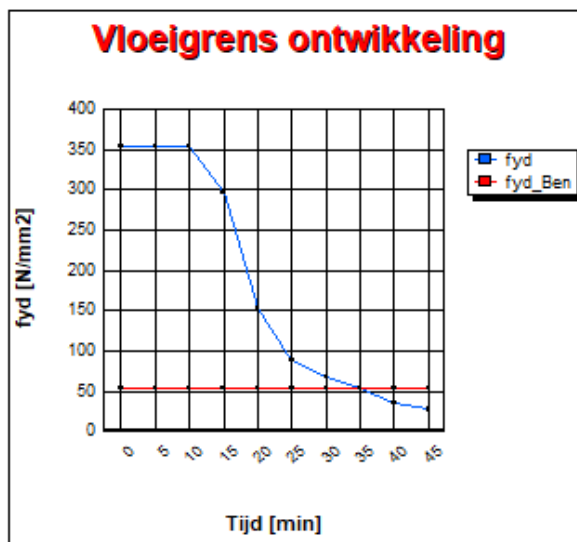
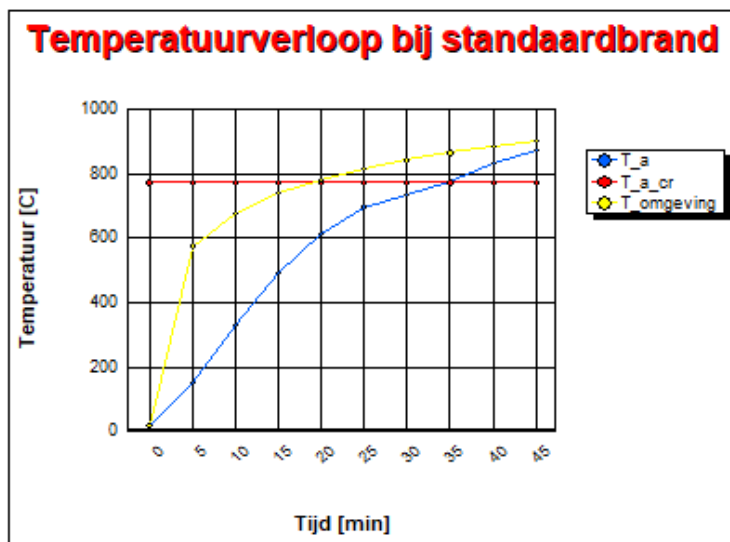
Binnen : Uittimmeren boven muuropening

Buiten : L120x120x15 S355, opleggen 100mm.

Controle brandwerendheid 30min

Totaal incl. eigen gewicht	HSB	PR-B	Totaal
q_k (eind)	2,00	8,40	= 14,0 kN/m
Momentaanfactor		0,3	
lastlengte in m	3,50	0,80	

Formule 6,10a $M_{Ed} = 0,125 \times 14,0 \times 1,5^2 = 3,93 \text{ kNm}$



BRANDWERENDHEID L120x120x15

Belasting type: Ligger, 3 zijdig verhit, statische bepaald

$M_{th,s,d} = 3,97 \text{ kNm}$

Profiel

$F_{yd} (20^\circ)$	= 355 N/mm ²	$W_{y,pl}$	= 52431 mm ³
$F_{yd} (brand)$	= 68 N/mm ²	Doorsnede	= 3393 mm ²
$M_{y,pl,d}$	= 18,61 kNm	Oppervlak per meter	= 0,440 m ² /m

Isolatie

Specifieke warmte	= 0 J/kgK
Dichtheid	= 0 kg/m ³
Isolatie dikte	= 0,00 mm
Profielfactor	= 94 m/m ²

Resultaten

vereiste brandwerendheid	= 30 min	η	= 0,21
Berekende brandwerendheid	= 35 min	κ	= 0,70
Minimaal benodigde dikte	= 0,00 mm	Max staal temperatuur	= 735 °C
		Kritieke Staal temperatuur	= 773 °C
		Omgevingstemperatuur	= 842 °C

Conclusie

Brandwerendheid voldoende!

Toepassen

Binnen : Uittimmeren boven muuropening

Buiten : L120x120x15 S355 in balkon ophangen aan breedplaatvloer met console h.o.h. 750mm en opleggen 150mm. voorzien van dook Ø20

KOLOMMEN

KOLOM PERGOLA EN BALKON

Belasting

Reactie uit balk 8 rechts	21,2 kN
Reactie uit balk 8 links	36,4 kN
Totaal	57,6 kN

Berekening

PROFIEL	HE 300 B	S235	$l_{sys} =$	3,225	m
----------------	-----------------	-------------	-------------	-------	---

Profielgegevens

Doorsnedeklasse	1				
h =	300	mm	$W_{y;pl} =$	1869,0	$\times 10^3 \text{ mm}^3$
b =	300	mm	$W_{z;pl} =$	870,1	$\times 10^3 \text{ mm}^3$
$t_w =$	11	mm	$I_y =$	25166	$\times 10^4 \text{ mm}^4$
$t_f =$	19	mm	$I_z =$	8563	$\times 10^4 \text{ mm}^4$
r =	27	mm	$I_t =$	187,4	$\times 10^4 \text{ mm}^4$
A =	14910	mm^2			

Krachten

N =	57,6	kN	$e_z =$	150,0	mm
$e_y =$	150,0	mm	$M_{z;begin} =$	8,64	kNm
$M_{y;begin} =$	8,64	kNm	$M_{z;midden} =$	4,32	kNm
$M_{y;midden} =$	6,92	kNm	$M_{z;bij M_{y,max}} =$	7,91	kNm
$M_{y,max} =$	8,71	kNm	$M_{z,max} =$	8,64	kNm
$M_{y;bij M_{z,max}} =$	8,64	kNm	$M_{z;eind} =$	0,00	kNm
$M_{y;eind} =$	0,00	kNm	$V_{z,max} =$	2,68	kN
$V_{y,max} =$	5,90	kN			

Knikstabiliteit

$l_{ky} =$	3,23	m	$l_{kz} =$	3,23	m
$N_{cr} = (F_{euler}) =$	50150,3	kN	$N_{cr} = (F_{euler}) =$	17064,2	kN
$\lambda_{y,rel} =$	0,26		$\lambda_{z,rel} =$	0,45	
$\alpha_{y-y} =$	0,34	kromme b	$\alpha_{z-z} =$	0,49	kromme c
$\Phi_{y-y} =$	0,55		$\Phi_{z-z} =$	0,66	
$\chi_{y-y} =$	0,98		$\chi_{z-z} =$	0,87	
$N_{b,rd} =$	3423,5	kN	$N_{b,rd} =$	3044,3	kN

Momentverdelingsfactor

$C_{my} =$	0,84		$C_{mz} =$	0,60	
$C_{mLT} =$	0,84				

Interactiefactor

$k_{yy} =$	0,842		$k_{yz} =$	0,36	
$k_{zy} =$	0,999		$k_{zz} =$	0,60	

Kipstabiliteit

$L_{kip;boven} =$	3,225	m	$L_{kip;onder} =$	3,225	m
Plaats aangr. last =	1	xh			
Figuur NB.33 en NB.34			$B^* =$	0,769	
C1 =	1,26		C2 =	-0,15	
S =	1635		C =	6,54	
$k_{red} =$	1		$M_{cr} =$	3345,5	kNm
$\lambda_{LT,rel} =$	0,36				
$\alpha_{LT} =$	0,34	kromme b	$\Phi_{LT} =$	0,543	
$\chi_{LT} =$	1,00		$M_{b,rd} =$	439,215	kNm

Toetsing stabiliteit

Norm	artikel	Formule				u.c.
EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47y)	57,6 /	3423,5		= 0,02 ≤ 1,00
		(6.47z)	57,6 /	3044,3		= 0,02 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.3.2.1	(6.54)	8,71 /	439,22		= 0,02 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0,02 +	0,02 +	0,02	= 0,05 ≤ 1,00
		(6.62)	0,02 +	0,02 +	0,03	= 0,06 ≤ 1,00

Toetsing sterkte

EN3-1-1	6.2.1	(6.2)	0,02 +	0,0 +	0,04	= 0,08 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	57,6 /	3503,9		= 0,02 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	8,71 /	439,22		= 0,02 ≤ 1,00
		(6.12z)	8,64 /	204,47		= 0,04 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.6	(6.17y)	5,90 /	643,7889		= 0,01 ≤ 1,00
		(6.17z)	2,68 /	1631,93		= 0,00 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.9	(6.41M _{y,max})	0,00 +	0,04		= 0,04 ≤ 1,00
		(6.41M _{z,max})	0,00 +	0,04		= 0,04 ≤ 1,00

Controle brandwerendheid 30min

Reactie uit balk 8 rechts	13,9 kN
Reactie uit balk 8 links	23,6 kN
Totaal	37,5 kN

profiel	N_0 [kN]	M_0 [kN]	$l_{buc,0}$ [m]	$\theta_{a,cr}$ [°C]	voldoet?
HE 300 B	37,5	$37,5 \times 0,15 = 5,6$	3,225	688	ja

Kolom HE300B



Bepaling kritieke staaltemperatuur en normaalkracht bij (dubbele) buiging

Berekening volgens NEN-EN 1993-1-2 + NB (druk+buiging).

Invoervelden zijn in blauw weergegeven.

Belastingen en krachtsverdeling

Belastinggegevens buitengewoon belastinggeval brand volgens NEN-EN 1990, 1991-1-2 + NB.

Equivalenten uniforme momentfactoren $\alpha_{M,y}$ en $\alpha_{M,z}$ op basis van figuur 4.2 van NEN-EN 1993-1-2. Er wordt aangenomen dat $\alpha_{M,LT} = \alpha_{M,z}$.

Normaalkracht

rekenwaarde axiale belasting (druk), $E_{fi,d1} = N_{fi}$ = 37,5 kN

Buiging sterke as

rekenwaarde grootste (absoluut) eindmoment, $M_{y,1}$ = 5,6 kNm

(negatief indien eindmoment tegengesteld aan veldmoment)

rekenwaarde kleinste eindmoment, $M_{y,2}$ = 5,6 kNm

α_y = 1,00

$\alpha_{M,y}$ = 1,10

vorm momentenlijn als gevolg van dwarsbelasting:

$\alpha_{M,y,Q}$ = driehoekig 1,4

rekenwaarde veldmoment door dwarsbelasting (absolute waarde), $M_{y,Q}$ = 0,0 kNm

$M_{y,midden}$ = 5,6 kNm

$\alpha_{M,y}$ = 5,6 kNm

$\alpha_{M,y}$ = 1,10

rekenwaarde maximaal moment (absolute waarde), $E_{fi,d2}$ = 3,6 kNm

Buiging zwakke as

rekenwaarde grootste (absoluut) eindmoment, $M_{z,1}$ = 1,9 kNm

(negatief indien eindmoment tegengesteld aan veldmoment)

rekenwaarde kleinste eindmoment, $M_{z,2}$ = 1,9 kNm

α_z = 1,00

$\alpha_{M,z}$ = 1,10

vorm momentenlijn als gevolg van dwarsbelasting:

$\alpha_{M,z,Q}$ = driehoekig 1,4

rekenwaarde veldmoment door dwarsbelasting (absolute waarde), $M_{z,Q}$ = 0,0 kNm

$M_{z,midden}$ = 1,9 kNm

ΔM_z = 1,9 kNm

$\beta_{M,z}$ = 1,10

rekenwaarde maximaal moment (absolute waarde), $E_{fi,d3}$ = 1,9 kNm

Knik- en kiplengte

systeemplengte, $\ell =$ 3,23 m
ongesteunde kiplengte, $\ell_{LT} =$ 2,26 m

Kniklengte om sterke as:

- bij fundamentele belastingen $\ell_{buc,y,20} =$ 3,23 m
- reductiefactor bij brand: 0,7
- bij brand, $\ell_{buc,y,\theta} =$ 2,26 m

Kniklengte om zwakke as:

- bij fundamentele belastingen $\ell_{buc,z,20} =$ 3,23 m
- reductiefactor bij brand: 0,7
- bij brand $\ell_{buc,z,\theta} =$ 2,26 m

Staalsoort en profiel

staalsoort: S235
 $\varepsilon = \sqrt{(235/f_y)} =$ 1,00

profieltype: walsprofiel
profielkeuze: HEB 300
doorsnedeklasse bij brand: 1

A = 14908 mm²
 $i_y =$ 129,9 mm
 $i_z =$ 75,7 mm
 $W_y =$ 1,87E+0 mm³
 $W_z =$ 8,70E+06 mm³

Resultaat

kritieke staaltemperatuur, $\theta_{a,cr} =$ 1012 °C

Kritieke temperatuur bepaald met iteratieve berekening, zie hieronder.

Iteratieve berekening kritieke staaltemperatuur

Berekening volgens NEN-EN 1993-1-2 + NB, art. 4.2.3.5.

	Berekening							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$T_{\text{onder}} [^{\circ}\text{C}]$				700,0	949,5	949,5	1011,9	1011,9
$T_{\text{boven}} [^{\circ}\text{C}]$				1199,0	1199,0	1074,3	1074,3	1043,1
staaltemp. [$^{\circ}\text{C}$]	500,0	700,0	1199,0	949,5	1074,3	1011,9	1043,1	1027,5
$k_{y,\theta}^{1)}$	0,78	0,23	0,00	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03
$k_{E,\theta}^{2)}$	0,60	0,13	0,00	0,06	0,03	0,04	0,04	0,04
$\sqrt{(k_{y,\theta}/k_{E,\theta})}^{3)}$	1,14	1,33	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
$\lambda_y^{4)}$	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
$\lambda_{y,\theta}^{5)}$	0,21	0,25	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
$\alpha^{6)}$	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
$\varphi_{y,\theta}^{7)}$	0,59	0,61	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
$\chi_{y,fi}^{8)}$	0,88	0,86	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
$\lambda_z^{4)}$	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
$\lambda_{z,\theta}^{5)}$	0,36	0,42	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
$\alpha^{6)}$	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
$\varphi_{z,\theta}^{7)}$	0,68	0,73	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
$\chi_{z,fi}^{8)}$	0,79	0,76	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
$\lambda_{LT}^{9)}$	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
$\lambda_{LT,\theta}^{5)}$	0,34	0,40	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
$\alpha^{6)}$	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
$\varphi_{LT,\theta}^{7)}$	0,67	0,71	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
$\chi_{LT,fi}^{8)}$	0,80	0,77	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
$\mu_y^{10)}$	0,183	0,085	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286
$k_y^{11)}$	0,997	0,995	-16,063	0,932	0,864	0,909	0,891	0,901
$\mu_z^{12)}$	-0,117	-0,218	-0,011	-0,011	-0,011	-0,011	-0,011	-0,011
$k_z^{13)}$	1,002	1,013	1,741	1,003	1,006	1,004	1,005	1,004
$\mu_{LT}^{14)}$	-0,090	-0,080	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101
$k_{LT}^{15)}$	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
unity check (4.21a/c) ¹⁶⁾	0,045	0,157	#####	0,680	1,322	0,898	1,070	0,977
unity check (4.21b/d) ¹⁷⁾	0,050	0,174	221,332	0,748	1,492	0,997	1,195	1,087
unity check maximum	0,050	0,174	221,332	0,748	1,492	0,997	1,195	1,087

	Berekening						
	9	10	11	12	13	14	15
$T_{\text{onder}} [^{\circ}\text{C}]$	1011,9	1011,9	1011,9	1011,9	1011,9	1012,4	1012,4
$T_{\text{boven}} [^{\circ}\text{C}]$	1027,5	1019,7	1015,8	1013,8	1012,8	1012,8	1012,6
staaltemp. [$^{\circ}\text{C}$]	1019,7	1015,8	1013,8	1012,8	1012,4	1012,6	1012,5
$k_{y,\theta}^{1)}$	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$k_{E,\theta}^{2)}$	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$\sqrt{(k_{y,\theta}/k_{E,\theta})}^{3)}$	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
$\lambda_y^{4)}$	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
$\lambda_{y,\theta}^{5)}$	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
$\alpha^{6)}$	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
$\varphi_{y,\theta}^{7)}$	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
$\chi_{y,fi}^{8)}$	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
$\lambda_z^{4)}$	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
$\lambda_{z,\theta}^{5)}$	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
$\alpha^{6)}$	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
$\varphi_{z,\theta}^{7)}$	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
$\chi_{z,fi}^{8)}$	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
$\lambda_{LT}^{9)}$	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
$\lambda_{LT,\theta}^{5)}$	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
$\alpha^{6)}$	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
$\varphi_{LT,\theta}^{7)}$	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
$\chi_{LT,fi}^{8)}$	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
$\mu_y^{10)}$	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286
$k_y^{11)}$	0,905	0,907	0,908	0,909	0,909	0,909	0,909
$\mu_z^{12)}$	-0,011	-0,011	-0,011	-0,011	-0,011	-0,011	-0,011
$k_z^{13)}$	1,004	1,004	1,004	1,004	1,004	1,004	1,004
$\mu_{LT}^{14)}$	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101	-0,101
$k_{LT}^{15)}$	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
unity check (4.21a/c) ¹⁶⁾	0,936	0,917	0,908	0,903	0,901	0,902	0,901
unity check (4.21b/d) ¹⁷⁾	1,040	1,018	1,007	1,002	0,999	1,001	1,000
unity check maximum	1,040	1,018	1,007	1,002	0,999	1,001	1,000

Toepassen

Kolom HEB300 staalkwaliteit S235

KOLOM GALERIJ

Belasting

Reactie hoofdligger galerij 65,6 kN

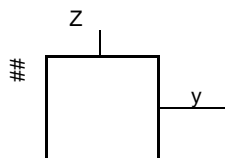
Berekening

PROFIEL K150x150x10 S355 **KOUDGEVORMD**

$l_{sys} = 3,08$ m

Profielgegevens

Doorsnedeklasse	1		
$h =$	150 mm	$W_{y,pl} =$	276,4 $\times 10^3$ mm ³
$b =$	150 mm	$W_{z,pl} =$	276,4 $\times 10^3$ mm ³
$t =$	10 mm	$I_y =$	1652,5 $\times 10^4$ mm ⁴
$A =$	5257 mm ²	$I_z =$	1652,5 $\times 10^4$ mm ⁴



150

Krachten

$N =$	65,6 kN	$e_z =$	75,0 mm
$e_y =$	75,0 mm	$M_{z,begin} =$	4,92 kNm
$M_{y,begin} =$	4,92 kNm	$M_{z,midden} =$	2,46 kNm
$M_{y,midden} =$	4,83 kNm	$M_{z,bij M_{y,max}} =$	3,74 kNm
$M_{y,max} =$	5,47 kNm	$M_{z,max} =$	4,92 kNm
$M_{y,bij M_{z,max}} =$	4,92 kNm	$M_{z,eind} =$	0,00 kNm
$M_{y,eind} =$	0,00 kNm	$V_{z,max} =$	1,60 kN
$V_{y,max} =$	4,68 kN		

Knikstabiliteit

$l_{ky} =$	3,08 m	$l_{kz} =$	3,08 m
$N_{cr} = (F_{euler}) =$	3610,5 kN	$N_{cr} = (F_{euler}) =$	3610,5 kN
$\lambda_{y,rel} =$	0,72	$\lambda_{z,rel} =$	0,72
$\alpha_{y-y} =$	0,49 kromme c	$\alpha_{z-z} =$	0,49 kromme c
$\Phi_{y-y} =$	0,89	$\Phi_{z-z} =$	0,89
$\chi_{y-y} =$	0,71	$\chi_{z-z} =$	0,71
$N_{b,rd} =$	1330,4 kN	$N_{b,rd} =$	1330,4 kN

Momentverdelingsfactor

$C_{my} = 0,99$ $C_{mz} = 0,60$

Interactiefactor

$k_{yy} = 1,01$ $k_{yz} = 0,37$
 $k_{zy} = 0,61$ $k_{zz} = 0,62$

Toetsing stabiliteit

Norm	artikel	Formule				u.c.
EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47y)	65,6 /	1330,4		= 0,05 ≤ 1,00
		(6.47z)	65,6 /	1330,4		= 0,05 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0,05 +	0,06 +	0,02	= 0,12 ≤ 1,00
		(6.62)	0,05 +	0,03 +	0,03	= 0,11 ≤ 1,00

Toetsing sterkte

EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	65,6 /	1866,1		= 0,04 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	5,47 /	98,14		= 0,06 ≤ 1,00
		(6.12z)	4,92 /	98,14		= 0,05 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.6	(6.17y)	4,68 /	538,70		= 0,01 ≤ 1,00
		(6.17z)	1,60 /	538,70		= 0,00 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.9	(6.41M _{y,max})	0,01 +	0,00		= 0,01 ≤ 1,00
		(6.41M _{z,max})	0,01 +	0,01		= 0,01 ≤ 1,00

Controle brandwerendheid 30min

Reactie hoofdligger galerij 60,2 kN

profiel	N_0 [kN]	M_0 [kN]	$l_{buc;0}$ [m]	$\theta_{a;cr}$ [°C]	voldoet?
150x10	60,2	$60,2 \times 0,075 = 4,5$	3,08	688	ja

Kolom 150x10,0



Bepaling kritieke staaltemperatuur en normaalkracht bij (dubbele) buiging

Berekening volgens NEN-EN 1993-1-2 + NB (druk+buiging).

Invoervelden zijn in blauw weergegeven.

Belastingen en krachtsverdeling

Belastinggegevens buitengewoon belastinggeval brand volgens NEN-EN 1990, 1991-1-2 + NB.

Equivalenten uniforme momentfactoren $\alpha_{M,y}$ en $\alpha_{M,z}$ op basis van figuur 4.2 van NEN-EN 1993-1-2. Er wordt aangenomen dat $\alpha_{M,LT} = \alpha_{M,z}$.

Normaalkracht

rekenwaarde axiale belasting (druk), $E_{fi,d1} = N_{\square} =$ 60,2 kN

Buiging sterke as

rekenwaarde grootste (absoluut) eindmoment, $M_{y,1} =$ 4,5 kNm

(negatief indien eindmoment tegengesteld aan veldmoment)

rekenwaarde kleinste eindmoment, $M_{y,2} =$ 4,5 kNm

$\alpha_y =$ 1,00

$\alpha_{M,y,\square} =$ 1,10

vorm momentenlijn als gevolg van dwarsbelasting:

$\alpha_{M,y,Q} =$ driehoekig

1,4

rekenwaarde veldmoment door dwarsbelasting (absolute waarde), $M_{y,Q} =$ 0,0 kNm

$M_{y,midden} =$ 4,5 kNm

$\alpha_{M,y} =$ 4,5 kNm

$\alpha_{M,y} =$ 1,10

rekenwaarde maximaal moment (absolute waarde), $E_{fi,d2} =$ 4,5 kNm

Buiging zwakke as

rekenwaarde grootste (absoluut) eindmoment, $M_{z,1} =$ 3,0 kNm

(negatief indien eindmoment tegengesteld aan veldmoment)

rekenwaarde kleinste eindmoment, $M_{z,2} =$ 3,0 kNm

$\alpha_z =$ 1,00

$\alpha_{M,z,\square} =$ 1,10

vorm momentenlijn als gevolg van dwarsbelasting:

$\alpha_{M,z,Q} =$ driehoekig

1,4

rekenwaarde veldmoment door dwarsbelasting (absolute waarde), $M_{z,Q} =$ 0,0 kNm

$M_{z,midden} =$ 3,0 kNm

$\Delta M_z =$ 3,0 kNm

$\beta_{M,z} =$ 1,10

rekenwaarde maximaal moment (absolute waarde), $E_{fi,d3} =$ 3,0 kNm

Knik- en kiplengte

systemlengte, $l =$	3,08 m
ongesteunde kiplengte, $l_{LT} =$	2,16 m
Kniklengte om sterke as:	
- bij fundamentele belastingen $l_{buc,y,20} =$	3,08 m
- reductiefactor bij brand:	0,7
- bij brand, $l_{buc,y,\theta} =$	2,16 m
Kniklengte om zwakke as:	
- bij fundamentele belastingen $l_{buc,z,20} =$	3,07 m
- reductiefactor bij brand:	0,7
- bij brand $l_{buc,z,\theta} =$	2,6 m

Staalsoort en profiel

staal­soort:	S355
$\varepsilon = \sqrt{(235/f_y)} =$	1,00
profiel­type:	vierkante buis, koud
profiel­keuze:	CF SHS 150x 10,0
doorsnedeklasse bij brand:	1
A =	5257 mm ²
$i_y =$	56,1 mm
$i_z =$	56,1 mm
$W_y =$	2,69E+05 mm ³
$W_z =$	2,69E+05 mm ³

Resultaat

kritieke staaltemperatuur, $\theta_{a,cr} =$ **772 °C**

Kritieke temperatuur bepaald met iteratieve berekening, zie hieronder.

Iteratieve berekening kritieke staaltemperatuur

Berekening volgens NEN-EN 1993-1-2 + NB, art. 4.2.3.5.

	Berekening							
	1	2	3	4	5	6	7	8
T _{onder} [°C]				700,0	700,0	700,0	762,4	762,4
T _{boven} [°C]				1199,0	949,5	824,8	824,8	793,6
staaltemp. [°C]	500,0	700,0	1199,0	949,5	824,8	762,4	793,6	778,0
k _{y,θ} ¹⁾	0,78	0,23	0,00	0,05	0,10	0,16	0,12	0,14
k _{E,θ} ²⁾	0,60	0,13	0,00	0,06	0,08	0,11	0,09	0,10
√(k _{y,θ} /k _{E,θ}) ³⁾	1,14	1,33	0,94	0,94	1,08	1,22	1,13	1,18
λ _y ⁴⁾	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
λ _{y,θ} ⁵⁾	0,57	0,67	0,47	0,47	0,54	0,61	0,57	0,59
α ⁶⁾	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
φ _{y,θ} ⁷⁾	0,82	0,90	0,74	0,74	0,79	0,85	0,81	0,83
χ _{y,fi} ⁸⁾	0,72	0,66	0,77	0,77	0,73	0,70	0,72	0,71
λ _z ⁴⁾	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
λ _{z,θ} ⁵⁾	0,57	0,67	0,47	0,47	0,54	0,61	0,57	0,59
α ⁶⁾	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
φ _{z,θ} ⁷⁾	0,82	0,90	0,74	0,74	0,79	0,85	0,81	0,83
χ _{z,fi} ⁸⁾	0,72	0,66	0,77	0,77	0,73	0,70	0,72	0,71
λ _{LT} ⁹⁾	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
λ _{LT,θ} ⁵⁾	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
α ⁶⁾	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
φ _{LT,θ} ⁷⁾	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
χ _{LT,fi} ⁸⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
μ _y ¹⁰⁾	-0,833	-1,101	-0,555	-0,555	-0,741	-0,939	-0,815	-0,882
k _y ¹¹⁾	1,048	1,232	3,000	1,466	1,334	1,281	1,311	1,295
μ _z ¹²⁾	-0,473	-0,634	-0,306	-0,306	-0,418	-0,537	-0,463	-0,503
k _z ¹³⁾	1,027	1,134	3,000	1,257	1,189	1,160	1,176	1,168
μ _{LT} ¹⁴⁾	-0,055	-0,040	-0,072	-0,072	-0,061	-0,049	-0,056	-0,052
k _{LT} ¹⁵⁾	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
unity check (4.21a/c) ¹⁶⁾	0,163	0,619	#####	3,012	1,480	0,924	1,222	1,053
unity check (4.21b/d) ¹⁷⁾	0,160	0,572	918,996	2,573	1,318	0,839	1,097	0,951
unity check maximum	0,163	0,619	#####	3,012	1,480	0,924	1,222	1,053

	Berekening						
	9	10	11	12	13	14	15
T _{onder} [°C]	762,38	770,17	770,17	770,2	771,1	771,6	771,9
T _{boven} [°C]	777,97	777,97	774,07	772,1	772,1	772,1	772,1
staaltemp. [°C]	770,2	774,1	772,1	771,1	771,6	771,9	772,0
k _{y,θ} ¹⁾	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
k _{E,θ} ²⁾	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
√(k _{y,θ} /k _{E,θ}) ³⁾	1,20	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
λ _y ⁴⁾	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
λ _{y,θ} ⁵⁾	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
α ⁶⁾	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
φ _{y,θ} ⁷⁾	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
χ _{y,fi} ⁸⁾	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
λ _z ⁴⁾	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
λ _{z,θ} ⁵⁾	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
α ⁶⁾	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
φ _{z,θ} ⁷⁾	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
χ _{z,fi} ⁸⁾	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
λ _{LT} ⁹⁾	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
λ _{LT,θ} ⁵⁾	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
α ⁶⁾	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
φ _{LT,θ} ⁷⁾	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
χ _{LT,fi} ⁸⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
μ _y ¹⁰⁾	-0,911	-0,897	-0,904	-0,908	-0,906	-0,905	-0,905
k _y ¹¹⁾	1,288	1,291	1,290	1,289	1,289	1,289	1,289
μ _z ¹²⁾	-0,520	-0,512	-0,516	-0,518	-0,517	-0,517	-0,516
k _z ¹³⁾	1,164	1,166	1,165	1,165	1,165	1,165	1,165
μ _{LT} ¹⁴⁾	-0,051	-0,052	-0,051	-0,051	-0,051	-0,051	-0,051
k _{LT} ¹⁵⁾	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
unity check (4.21a/c) ¹⁶⁾	0,985	1,018	1,001	0,993	0,997	0,999	1,000
unity check (4.21b/d) ¹⁷⁾	0,891	0,920	0,905	0,898	0,902	0,904	0,905
unity check maximum	0,985	1,018	1,001	0,993	0,997	0,999	1,000

Toepassen

Kolom 150x10,0 koudgevoerd (EN 10219), min. staalkwaliteit S355

KOLOM TRAPPENHUIS

Profiel				HE 120 B
Kolommen h.o.h.				= 2,00 m
Lengte kolom				= 6,60 m
Doorbuiging				
ly				= 864 x 10 ⁴ mm ⁴
wind zuiging + overdruk	q _k	Zone A 1,48 x 0,48 x (1,20 + 0,20) = 0,99		
		Zone B 0,52 x 0,48 x (0,80 + 0,20) = 0,25	=	1,23 kN/m
wind druk + onderdruk	q _k	Zone D 2,00 x 0,48 x (0,80 + 0,30)	=	1,05 kN/m
	W _{tot}	$\frac{0,013 \times 1,23 \times 6600^4}{2,1 \times 10^5 \times 864 \times 10^4}$	=	16,8 mm
	W _{y,max}	1 / 300 x 6600	=	22,0 mm
	u.c.	16,8 / 22,0	=	0,76 ≤ 1,00

Toepassen

HE 120 B, koppelen aan platdak trappenhuis en in midden met koker 60x60x3

FUNDERING

Balk vorm en paalreactie. Wapening zal later in de bouwfase worden opgegeven

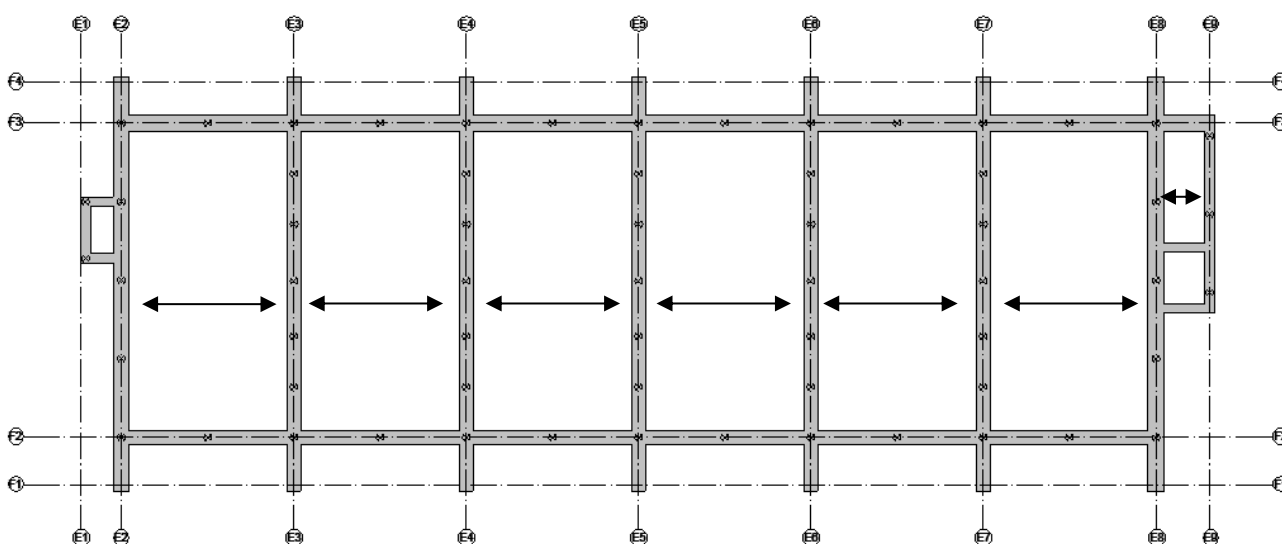
ALGEMEEN

Als je de berekeningsresultaten van sondering 2 vergelijkt met de overige sonderingen van hetzelfde bouwblok zie je dat het lagere paalpuntdragvermogen van sondering 2 wordt veroorzaakt door de conservatieve verlenging van de sondering met 10 MPa. Om deze reden is een 5% overschrijding op de huidige berekeningsresultaten van het paaldragvermogen akkoord

- Sonderingen en funderingsadvies Geosonda b.v.
- Opdrachtnummer 2300394-F1 d.d. 17 maart 2023
- Fundering op avegaarpalen rond 300 mm
- Inheinviveau 11,0 a 10,5m minus referentiepunt sonderingen is N.A.P.
- Funderingsbalken 500 mm hoog
- Betonkwaliteit C30/37
- Wapening kwaliteit B500B
- Milieuklasse XC2
- Dekking wapening onder en zij: 35 mm, boven 30mm

SCHEMA FUNDERINGSBALKEN

Voor balknummering zie tekening 23043-302



Blok 03

←→ Overspanningrichting geïsoleerde kanaalplaatvloer

BELASTINGEN FUNDERING

Voor schematisering zie uitdraai technosoft.

Tabel uitleg

BELASTINGTYPE	Type belasting	$F_{rep,tot}$	$F_{rep,tot}$
G Q BALK(POSITIE)	blijvende belasting (G) veranderlijke belasting (Q)	kN/m G_k	kN/m Q_k
balk (positie)	lengte constructie deel (L) $\psi =$ veranderlijke belasting momentaan meegenomen	som (L x G)	som (L x Q x (Ψ of 1))

Belasting

BELSTINGTYPE	PD-A	PD-T	VV-A	VV-T	BV-A	PR-G	PR-B	M300	M214	M100	HSB	$F_{rep,tot}$	$F_{rep,tot}$
G Q BALK (POSITIE) BELSTINGTYPE	7,40 0,00 1,15	3,83 0,00 1,15	8,00 1,18 2,95	7,50 1,50 3,00	5,53 1,18 2,95	7,50 1,50 3,00	7,50 1,50 3,00	6,00 0,00 0,00	4,28 0,00 0,00	2,00 0,00 0,00	0,75 0,00 0,00	kN/m G_k	kN/m Q_k
1A	3,22		3,22		3,22				5,85	6,90		106,2	22,7 kN/m
2A	7,80 ψ		7,80		7,80			5,85				198,4	46,0 kN/m
3A	3,20		3,20		3,20				5,85	6,90		105,8	22,6 kN/m
3B	3,20	0,85	3,20		4,05				5,85	6,90		113,8	26,0 kN/m
3C	3,20	0,85	3,20	0,85	4,05				5,85	6,90		120,1	28,6 kN/m
4A		0,85			0,85					13,80		35,6	3,5 kN/m
4B		0,85		0,85	0,85					13,80		41,9	6,0 kN/m
5A	0,50		0,50		0,50	0,50			5,85	3,15		45,6	5,0 kN/m
5B		0,50		0,50	0,50	0,50			5,85	3,15		43,5	5,1 kN/m
6A	0,50		0,50		0,50				5,85	6,90		49,3	3,5 kN/m
6B	0,50		0,50		0,50		0,80		5,85	6,90		55,3	5,9 kN/m
7A										13,80		27,6	0,0 kN/m
8A						2,00						15,0	6,0 kN/m
9A											3,00	2,3	0,0 kN/m
F1						2,16				5,63		27,5	6,5 kN
F2						2,40				11,20		40,4	7,2 kN
F3						2,16				7,29		30,8	6,5 kN
F4							1,57					11,8	4,7 kN
F5							4,26					32,0	12,8 kN
F6						4,32						32,4	13,0 kN
F7						4,80						36,0	14,4 kN
F8							2,70					20,2	8,1 kN
F9						2,00						15,0	6,0 kN

BEREKENING FUNDERING

Voor schematisering zie uitdraai technosoft.

Berekening

Technosoft Balkroosters release 6.76

Dimensies....: kN/m/rad

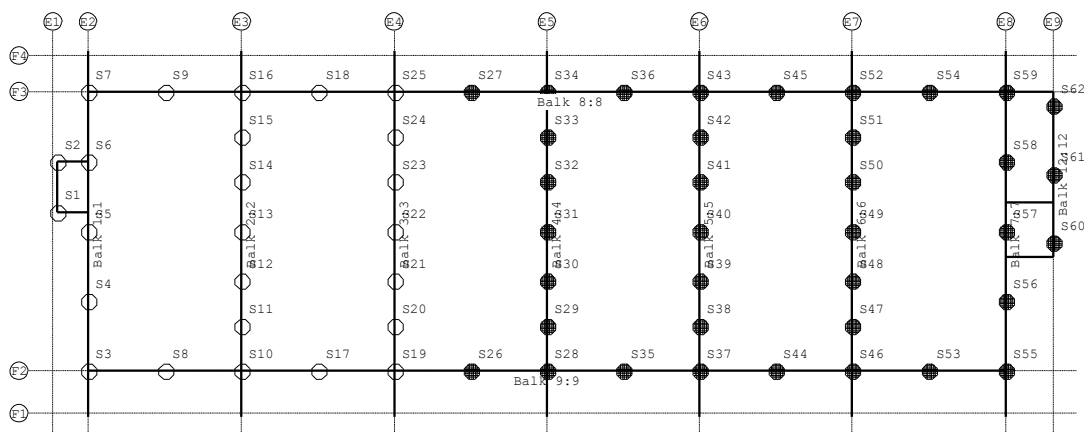
Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50
 Ouderdom bij belasten : 28 Relatieve vochtigheid : 50%
 Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.
 Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).
 Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019 (nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011 (nl)	C2/A1:2015 (nl)	NB:2016 (nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
1	C30/37		2.47

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Torsietr.	Traagheid	Vormf.
1	B*H 350*500	1:C30/37	1.750e+05	4.123e+09	3.646e+09	0.00
2	B*H 500*500	1:C30/37	2.500e+05	8.802e+09	5.208e+09	0.00
3	B*H 600*500	1:C30/37	3.000e+05	1.263e+10	6.250e+09	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	Zs	Rek.As	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	350	500	250	0.00	0:RH				
2	0:Normaal	500	500	250	0.00	0:RH				
3	0:Normaal	600	500	250	0.00	0:RH				

STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X-begin	Y-begin	X-eind	Y-Eind
1	E1	-0.000	15.950	-0.000	-1.000
2	E2	1.480	15.950	1.480	-1.000
3	E3	7.915	15.950	7.915	-1.000
4	E4	14.315	15.950	14.315	-1.000
5	E5	20.715	15.950	20.715	-1.000

STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X-begin	Y-begin	X-eind	Y-Eind
6	E6	27.115	15.950	27.115	-1.000
7	E7	33.515	15.950	33.515	-1.000
8	E8	39.950	15.950	39.950	-1.000
9	E9	41.940	15.950	41.940	-1.000
10	F4	-1.000	14.950	42.940	14.950
11	F3	-1.000	13.440	42.940	13.440
12	F2	-1.000	1.780	42.940	1.780
13	F1	-1.000	-0.000	42.940	-0.000

KNOPEN

Knoop	X	Y	Knoop	X	Y
1	1.480	-0.150	6	14.315	15.124
2	1.480	15.124	7	20.715	-0.150
3	7.915	-0.150	8	20.715	15.124
4	7.915	15.124	9	27.115	-0.150
5	14.315	-0.150	10	27.115	15.124
11	33.515	-0.150	16	41.940	8.805
12	33.515	15.124	17	39.950	6.535
13	39.950	-0.150	18	41.940	6.535
14	39.950	15.124	19	0.175	10.500
15	39.950	8.805	20	1.480	10.500
21	0.175	8.394			
22	1.480	8.394			

BALKEN

Nr.	Naam	Begin	Eind	Profiel
1	1	1	2	3:B*H 600*500
2	2	3	4	2:B*H 500*500
3	3	5	6	2:B*H 500*500
4	4	7	8	2:B*H 500*500
5	5	9	10	2:B*H 500*500
6	6	11	12	2:B*H 500*500
7	7	13	14	3:B*H 600*500
8	8	E2;F3	E9;F3	3:B*H 600*500
9	9	E2;F2	E8;F2	2:B*H 500*500
10	10	15	16	1:B*H 350*500
11	11	17	18	1:B*H 350*500
12	12	18	E9;F3	1:B*H 350*500
13	13	19	20	1:B*H 350*500
14	14	21	22	1:B*H 350*500
15	15	21	19	1:B*H 350*500

BALKEN vervolg

Nr.	Naam	Aansl.begin	Aansl.eind	Excentr.	Pasm.begin	Pasm.eind	Opm.
1	1	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
2	2	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
3	3	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
4	4	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
5	5	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
6	6	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
7	7	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
8	8	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
9	9	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
10	10	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
11	11	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
12	12	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
13	13	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
14	14	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
15	15	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	

Opmerkingen:

De torsie traagheid van alle balken is tot 10% gereduceerd

BALKEN vervolg

Nr.	Naam	Toevallige inklemming %
		begin tussen eind
	Alle balken	- 15 -

STEUNPUNTYPEN

Nr. : 1 Assenstelsel: Globaal
 Afmeting : Rond 300 Rotatie X:Vrij
 Inheinv.: -10.5 Verplaatsing Z:Veerwaarde: 59000
 Afhkniv.: 5.5 Rotatie Y:Vrij
 Lengte : 16.000
 FRd : 896.000000
 Min.afst.: 1.200

Nr. : 2 Assenstelsel: Globaal
 Afmeting : Rond 300 Rotatie X:Vrij
 Inheinv.: -11 Verplaatsing Z:Veerwaarde: 59000
 Afhkniv.: 5.5 Rotatie Y:Vrij
 Lengte : 16.500
 FRd : 660.000000
 Min.afst.: 1.200

STEUNPUNTEN

Nr.	Naam	Steunpunttype	Balk	Positie	Excentr.	Hoek Opm:
1		2:Rond 300	Balk 15:15	0.000	0.000	0.000
2		2:Rond 300	Balk 15:15	2.106	0.000	0.000
3		2:Rond 300	Balk 1:1	1.930	0.000	0.000
4		2:Rond 300	Balk 1:1	4.845	0.000	0.000
5		2:Rond 300	Balk 1:1	7.76	0.000	0.000
6		2:Rond 300	Balk 1:1	10.675	0.000	0.000
7		2:Rond 300	Balk 1:1	13.59	0.000	0.000
8		2:Rond 300	Balk 9:9	3.235	0.000	0.000
9		2:Rond 300	Balk 8:8	3.235	0.000	0.000
10		2:Rond 300	Balk 2:2	1.930	0.000	0.000
11		2:Rond 300	Balk 2:2	3.805	0.000	0.000
12		2:Rond 300	Balk 2:2	5.68	0.000	0.000
13		2:Rond 300	Balk 2:2	7.76	0.000	0.000
14		2:Rond 300	Balk 2:2	9.84	0.000	0.000
15		2:Rond 300	Balk 2:2	11.715	0.000	0.000
16		2:Rond 300	Balk 2:2	13.59	0.000	0.000
17		2:Rond 300	Balk 9:9	9.635	0.000	0.000
18		2:Rond 300	Balk 8:8	9.635	0.000	0.000
19		2:Rond 300	Balk 3:3	1.930	0.000	0.000
20		2:Rond 300	Balk 3:3	3.805	0.000	0.000
21		2:Rond 300	Balk 3:3	5.68	0.000	0.000
22		2:Rond 300	Balk 3:3	7.76	0.000	0.000
23		2:Rond 300	Balk 3:3	9.84	0.000	0.000
24		2:Rond 300	Balk 3:3	11.715	0.000	0.000
25		2:Rond 300	Balk 3:3	13.59	0.000	0.000
26		1:Rond 300	Balk 9:9	16.035	0.000	0.000
27		1:Rond 300	Balk 8:8	16.035	0.000	0.000
28		1:Rond 300	Balk 4:4	1.930	0.000	0.000
29		1:Rond 300	Balk 4:4	3.805	0.000	0.000
30		1:Rond 300	Balk 4:4	5.68	0.000	0.000
31		1:Rond 300	Balk 4:4	7.76	0.000	0.000
32		1:Rond 300	Balk 4:4	9.84	0.000	0.000
33		1:Rond 300	Balk 4:4	11.715	0.000	0.000
34		1:Rond 300	Balk 4:4	13.59	0.000	0.000
35		1:Rond 300	Balk 9:9	22.435	0.000	0.000
36		1:Rond 300	Balk 8:8	22.435	0.000	0.000
37		1:Rond 300	Balk 5:5	1.930	0.000	0.000
38		1:Rond 300	Balk 5:5	3.805	0.000	0.000
39		1:Rond 300	Balk 5:5	5.68	0.000	0.000
40		1:Rond 300	Balk 5:5	7.76	0.000	0.000
41		1:Rond 300	Balk 5:5	9.84	0.000	0.000
42		1:Rond 300	Balk 5:5	11.715	0.000	0.000
43		1:Rond 300	Balk 5:5	13.59	0.000	0.000
44		1:Rond 300	Balk 9:9	28.835	0.000	0.000
45		1:Rond 300	Balk 8:8	28.835	0.000	0.000
46		1:Rond 300	Balk 6:6	1.930	0.000	0.000
47		1:Rond 300	Balk 6:6	3.805	0.000	0.000
48		1:Rond 300	Balk 6:6	5.68	0.000	0.000
49		1:Rond 300	Balk 6:6	7.76	0.000	0.000
50		1:Rond 300	Balk 6:6	9.84	0.000	0.000

51	1:Rond 300	Balk 6:6	11.715	0.000	0.000
52	1:Rond 300	Balk 6:6	13.59	0.000	0.000
53	1:Rond 300	Balk 9:9	35.235	0.000	0.000
54	1:Rond 300	Balk 8:8	35.235	0.000	0.000
55	1:Rond 300	Balk 7:7	1.930	0.000	0.000
56	1:Rond 300	Balk 7:7	4.845	0.000	0.000
57	1:Rond 300	Balk 7:7	7.76	0.000	0.000
58	1:Rond 300	Balk 7:7	10.675	0.000	0.000
59	1:Rond 300	Balk 7:7	13.59	0.000	0.000
60	1:Rond 300	Balk 12:12	0.6	0.000	0.000
61	1:Rond 300	Balk 12:12	3.4525	0.000	0.000
62	1:Rond 300	Balk 12:12	6.305	0.000	0.000

BELASTINGGEVALLEN

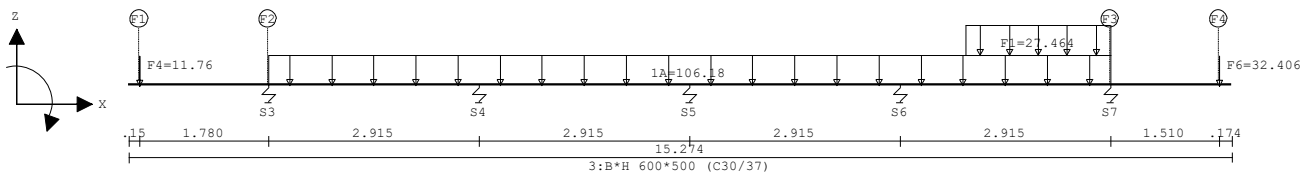
B.G. Omschrijving	Belast/onbelast	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	e.g.
1 Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2 Veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

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

VELDBELASTINGEN

Balk 1:1 B.G:1 Permanent


VELDBELASTINGEN

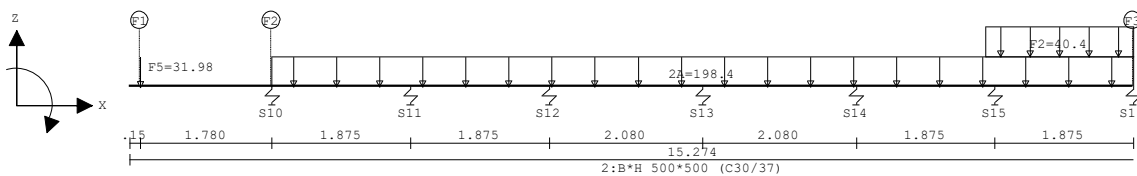
B.G:1 Permanent

Balk	Last	Type	$q_1/p/m$	q_2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 1:1	1	1:q-last	-106.180	-106.180	1.930	11.660	0.000
Balk 1:1	2	1:q-last	-27.464	-27.464	11.590	2.000	0.000
Balk 1:1	3	8:Puntlast	-11.760		0.150		0.000
Balk 1:1	4	8:Puntlast	-32.406		15.100		0.000

VELDBELASTINGEN

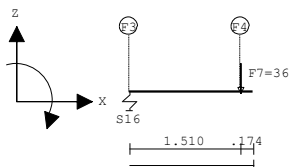
Balk 2:2 B.G:1 Permanent

Velden: 1 t/m 7


VELDBELASTINGEN

Balk 2:2 B.G:1 Permanent

Velden: 8 t/m 8


VELDBELASTINGEN

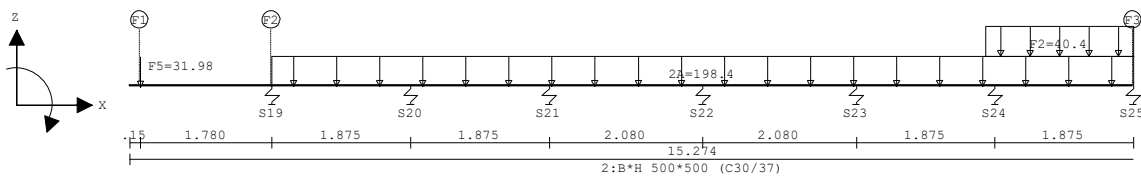
B.G:1 Permanent

Balk	Last	Type	$q_1/p/m$	q_2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 2:2	1	1:q-last	-198.400	-198.400	1.930	11.660	0.000
Balk 2:2	2	1:q-last	-40.400	-40.400	11.590	2.000	0.000
Balk 2:2	3	8:Puntlast	-31.980		0.150		0.000
Balk 2:2	4	8:Puntlast	-36.000		15.100		0.000

VELDBELASTINGEN

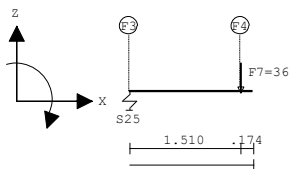
Balk 3:3 B.G:1 Permanent

Velden: 1 t/m 7


VELDBELASTINGEN

Balk 3:3 B.G:1 Permanent

Velden: 8 t/m 8


VELDBELASTINGEN

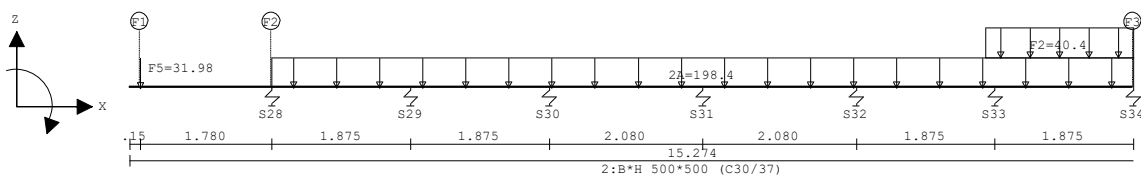
B.G:1 Permanent

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 3:3	1	1:q-last	-198.400	-198.400	1.930	11.660	0.000
Balk 3:3	2	1:q-last	-40.400	-40.400	11.590	2.000	0.000
Balk 3:3	3	8:Puntlast	-31.980		0.150		0.000
Balk 3:3	4	8:Puntlast	-36.000		15.100		0.000

VELDBELASTINGEN

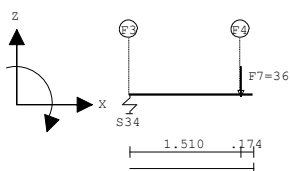
Balk 4:4 B.G:1 Permanent

Velden: 1 t/m 7


VELDBELASTINGEN

Balk 4:4 B.G:1 Permanent

Velden: 8 t/m 8


VELDBELASTINGEN

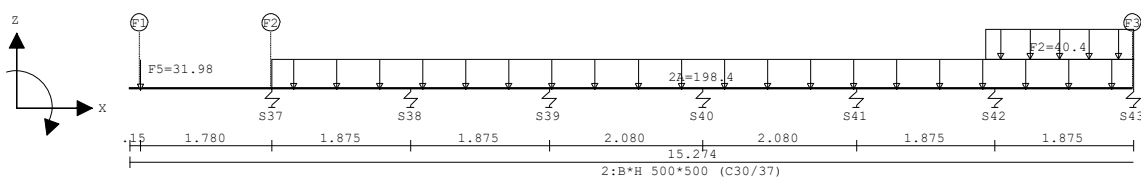
B.G:1 Permanent

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 4:4	1	1:q-last	-198.400	-198.400	1.930	11.660	0.000
Balk 4:4	2	1:q-last	-40.400	-40.400	11.590	2.000	0.000
Balk 4:4	3	8:Puntlast	-31.980		0.150		0.000
Balk 4:4	4	8:Puntlast	-36.000		15.100		0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 5:5 B.G:1 Permanent

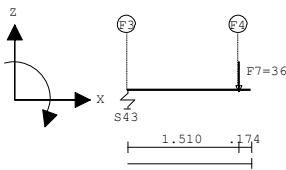
Velden: 1 t/m 7



VELDBELASTINGEN

Balk 5:5 B.G:1 Permanent

Velden: 8 t/m 8


VELDBELASTINGEN

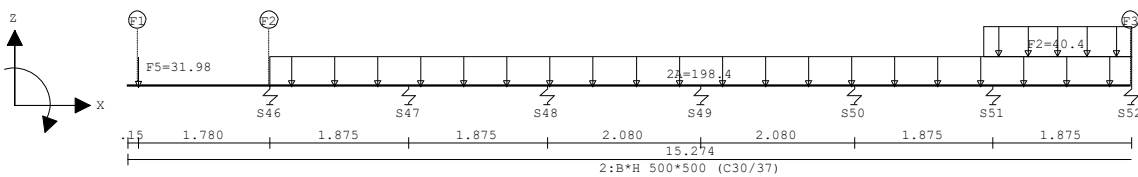
B.G:1 Permanent

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 5:5	1	1:q-last	-198.400	-198.400	1.930	11.660	0.000
Balk 5:5	2	1:q-last	-40.400	-40.400	11.590	2.000	0.000
Balk 5:5	3	8:Puntlast	-31.980		0.150		0.000
Balk 5:5	4	8:Puntlast	-36.000		15.100		0.000

VELDBELASTINGEN

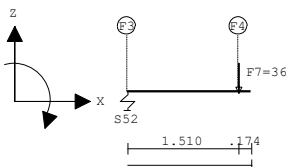
Balk 6:6 B.G:1 Permanent

Velden: 1 t/m 7


VELDBELASTINGEN

Balk 6:6 B.G:1 Permanent

Velden: 8 t/m 8

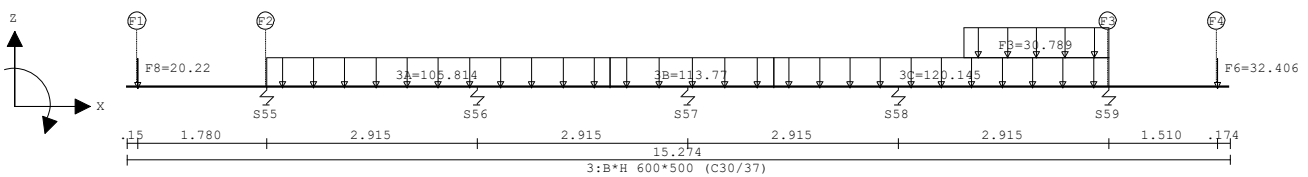

VELDBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 6:6	1	1:q-last	-198.400	-198.400	1.930	11.660	0.000
Balk 6:6	2	1:q-last	-40.400	-40.400	11.590	2.000	0.000
Balk 6:6	3	8:Puntlast	-31.980		0.150		0.000
Balk 6:6	4	8:Puntlast	-36.000		15.100		0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 7:7 B.G:1 Permanent


VELDBELASTINGEN

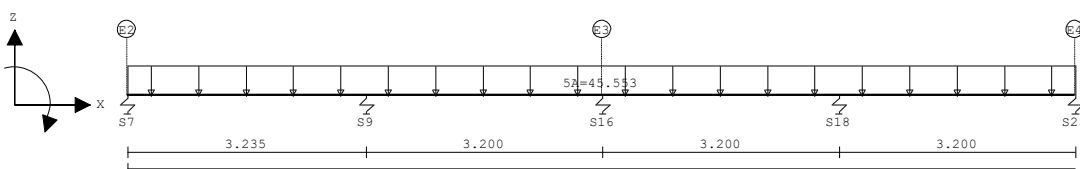
B.G:1 Permanent

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 7:7	1	1:q-last	-105.814	-105.814	1.930	4.755	0.000
Balk 7:7	2	1:q-last	-30.789	-30.789	11.590	2.000	0.000
Balk 7:7	3	8:Puntlast	-20.220		0.150		0.000
Balk 7:7	4	8:Puntlast	-32.406		15.100		0.000
Balk 7:7	5	1:q-last	-113.770	-113.770	6.685	2.270	0.000
Balk 7:7	6	1:q-last	-120.145	-120.145	8.955	4.635	0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 8:8 B.G:1 Permanent

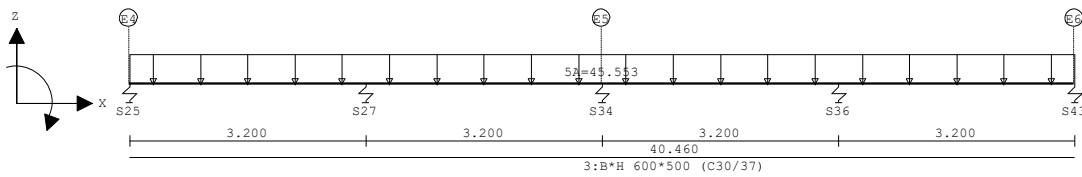
Velden: 1 t/m 4



VELDBELASTINGEN

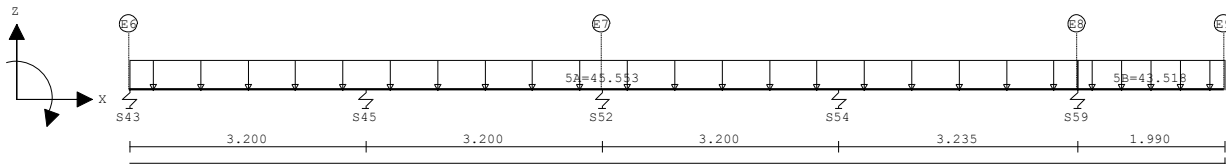
Balk 8:8 B.G:1 Permanent

Velden: 5 t/m 8


VELDBELASTINGEN

Balk 8:8 B.G:1 Permanent

Velden: 9 t/m 13


VELDBELASTINGEN

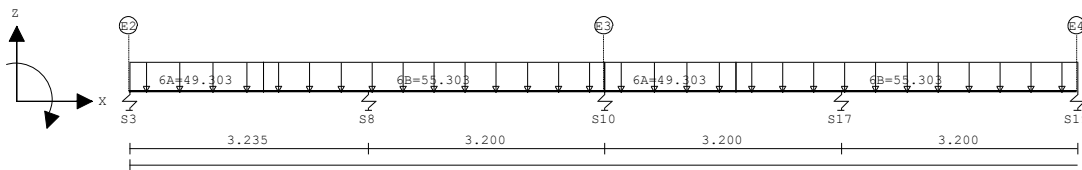
B.G:1 Permanent

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 8:8	1 1:q-last	-45.553	-45.553	0.000	38.470	0.000
Balk 8:8	2 1:q-last	-43.518	-43.518	38.470	1.990	0.000

VELDBELASTINGEN

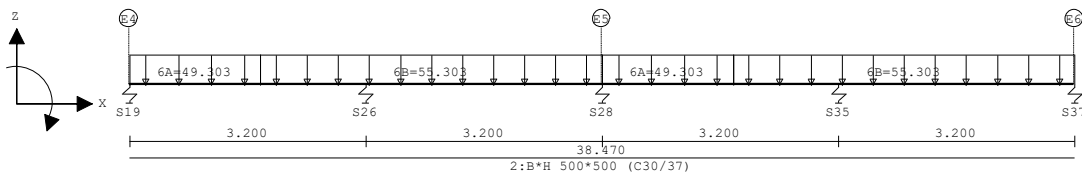
Balk 9:9 B.G:1 Permanent

Velden: 1 t/m 4


VELDBELASTINGEN

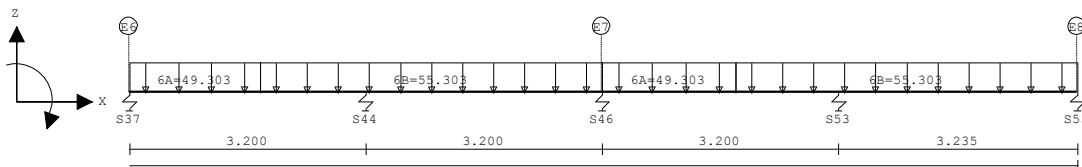
Balk 9:9 B.G:1 Permanent

Velden: 5 t/m 8


VELDBELASTINGEN

Balk 9:9 B.G:1 Permanent

Velden: 9 t/m 12

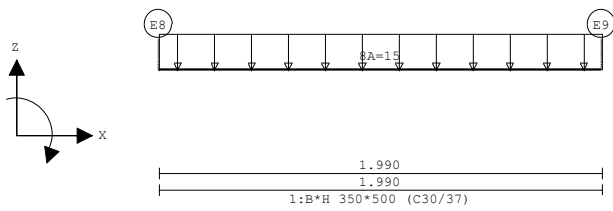

VELDBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 9:9	1 1:q-last	-49.303	-49.303	0.000	1.810	0.000
Balk 9:9	2 1:q-last	-55.303	-55.303	1.810	4.625	0.000
Balk 9:9	3 1:q-last	-49.303	-49.303	6.435	1.775	0.000
Balk 9:9	4 1:q-last	-55.303	-55.303	8.210	4.625	0.000
Balk 9:9	5 1:q-last	-49.303	-49.303	12.835	1.775	0.000
Balk 9:9	6 1:q-last	-55.303	-55.303	14.610	4.625	0.000
Balk 9:9	7 1:q-last	-49.303	-49.303	19.235	1.775	0.000
Balk 9:9	8 1:q-last	-55.303	-55.303	21.010	4.625	0.000
Balk 9:9	9 1:q-last	-49.303	-49.303	25.635	1.775	0.000
Balk 9:9	10 1:q-last	-55.303	-55.303	27.410	4.625	0.000
Balk 9:9	11 1:q-last	-49.303	-49.303	32.035	1.810	0.000
Balk 9:9	12 1:q-last	-55.303	-55.303	33.845	4.625	0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 10:10 B.G:1 Permanent

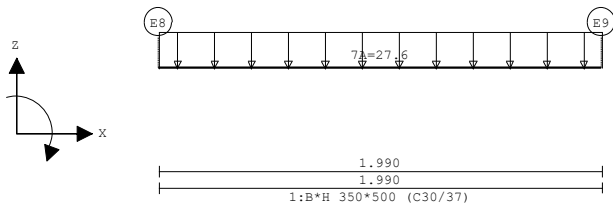

VELDBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 10:10	1 1:q-last	-15.000	-15.000	0.000	1.990	0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 11:11 B.G:1 Permanent

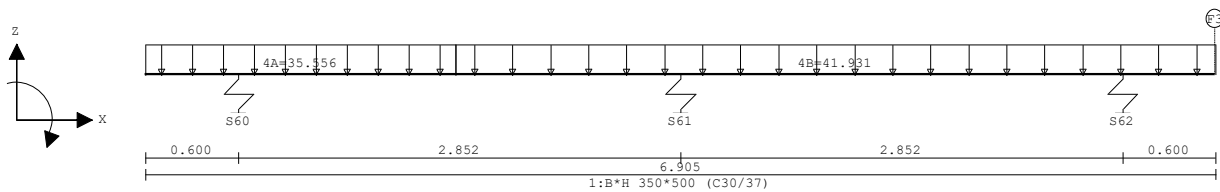

VELDBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 11:11	1 1:q-last	-27.600	-27.600	0.000	1.990	0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 12:12 B.G:1 Permanent

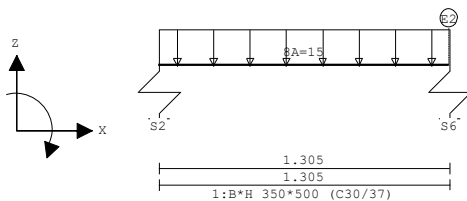

VELDBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 12:12	1 1:q-last	-35.556	-35.556	0.000	2.000	0.000
Balk 12:12	2 1:q-last	-41.931	-41.931	2.000	4.905	0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 13:13 B.G:1 Permanent

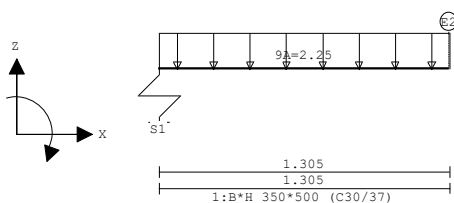

VELDBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 13:13	1 1:q-last	-15.000	-15.000	0.000	1.305	0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 14:14 B.G:1 Permanent



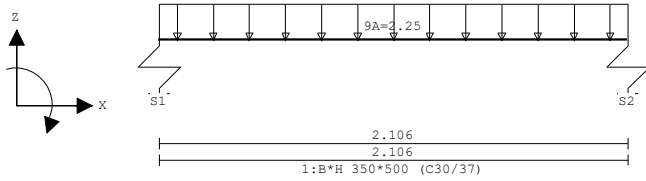
VELDBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 14:14	1 1:q-last	-2.250	-2.250	0.000	1.305	0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 15:15 B.G:1 Permanent

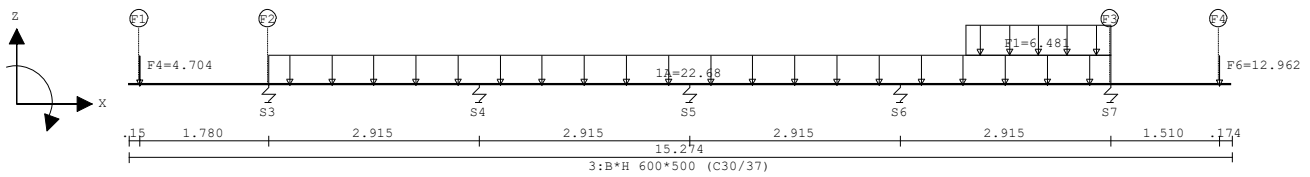

VELDBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 15:15	1 1:q-last	-2.250	-2.250	0.000	2.106	0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 1:1 B.G:2 Veranderlijk


VELDBELASTINGEN

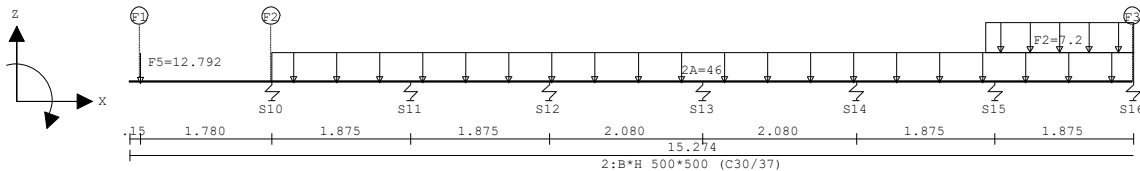
B.G:2 Veranderlijk

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 1:1	1 1:q-last	-22.680	-22.680	1.930	11.660	0.000
Balk 1:1	2 1:q-last	-6.481	-6.481	11.590	2.000	0.000
Balk 1:1	3 8:Puntlast	-4.704		0.150		0.000
Balk 1:1	4 8:Puntlast	-12.962		15.100		0.000

VELDBELASTINGEN

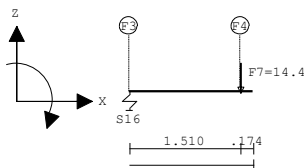
Balk 2:2 B.G:2 Veranderlijk

Velden: 1 t/m 7


VELDBELASTINGEN

Balk 2:2 B.G:2 Veranderlijk

Velden: 8 t/m 8


VELDBELASTINGEN

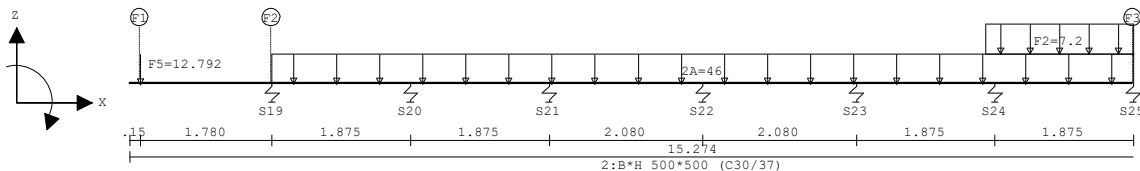
B.G:2 Veranderlijk

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 2:2	1 1:q-last	-46.000	-46.000	1.930	11.660	0.000
Balk 2:2	2 1:q-last	-7.200	-7.200	11.590	2.000	0.000
Balk 2:2	3 8:Puntlast	-12.792		0.150		0.000
Balk 2:2	4 8:Puntlast	-14.400		15.100		0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 3:3 B.G:2 Veranderlijk

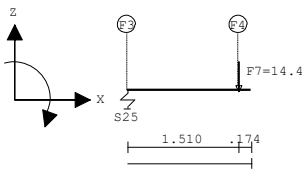
Velden: 1 t/m 7



VELDBELASTINGEN

Balk 3:3 B.G:2 Veranderlijk

Velden: 8 t/m 8


VELDBELASTINGEN

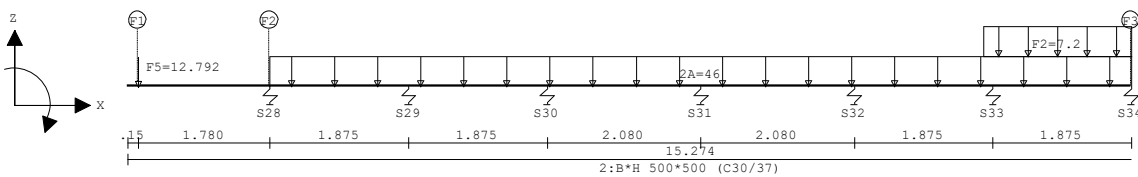
B.G:2 Veranderlijk

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 3:3	1	1:q-last	-46.000	-46.000	1.930	11.660	0.000
Balk 3:3	2	1:q-last	-7.200	-7.200	11.590	2.000	0.000
Balk 3:3	3	8:Puntlast	-12.792		0.150		0.000
Balk 3:3	4	8:Puntlast	-14.400		15.100		0.000

VELDBELASTINGEN

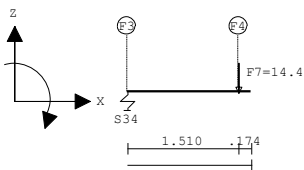
Balk 4:4 B.G:2 Veranderlijk

Velden: 1 t/m 7


VELDBELASTINGEN

Balk 4:4 B.G:2 Veranderlijk

Velden: 8 t/m 8


VELDBELASTINGEN

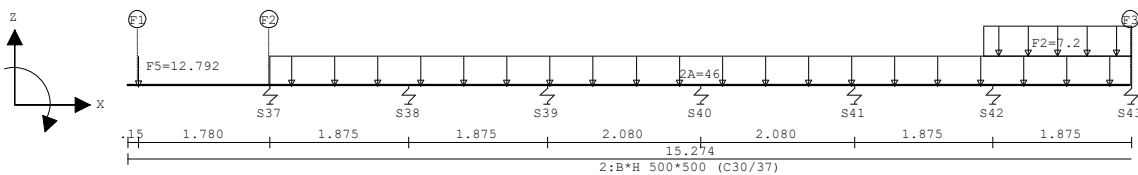
B.G:2 Veranderlijk

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 4:4	1	1:q-last	-46.000	-46.000	1.930	11.660	0.000
Balk 4:4	2	1:q-last	-7.200	-7.200	11.590	2.000	0.000
Balk 4:4	3	8:Puntlast	-12.792		0.150		0.000
Balk 4:4	4	8:Puntlast	-14.400		15.100		0.000

VELDBELASTINGEN

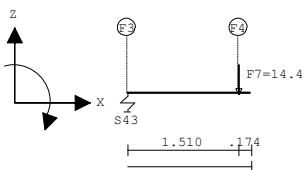
Balk 5:5 B.G:2 Veranderlijk

Velden: 1 t/m 7


VELDBELASTINGEN

Balk 5:5 B.G:2 Veranderlijk

Velden: 8 t/m 8


VELDBELASTINGEN

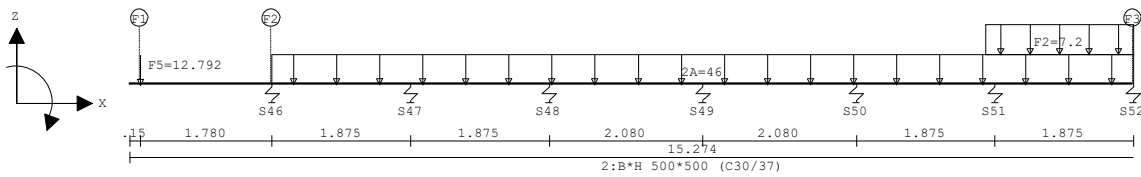
B.G:2 Veranderlijk

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 5:5	1	1:q-last	-46.000	-46.000	1.930	11.660	0.000
Balk 5:5	2	1:q-last	-7.200	-7.200	11.590	2.000	0.000
Balk 5:5	3	8:Puntlast	-12.792		0.150		0.000
Balk 5:5	4	8:Puntlast	-14.400		15.100		0.000

VELDBELASTINGEN

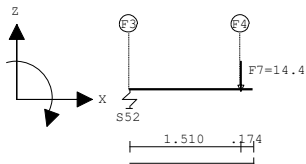
Balk 6:6 B.G:2 Veranderlijk

Velden: 1 t/m 7


VELDBELASTINGEN

Balk 6:6 B.G:2 Veranderlijk

Velden: 8 t/m 8

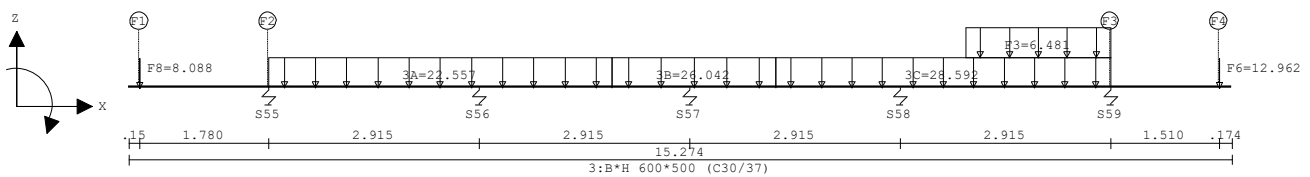

VELDBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 6:6	1	1:q-last	-46.000	-46.000	1.930	11.660	0.000
Balk 6:6	2	1:q-last	-7.200	-7.200	11.590	2.000	0.000
Balk 6:6	3	8:Puntlast	-12.792		0.150		0.000
Balk 6:6	4	8:Puntlast	-14.400		15.100		0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 7:7 B.G:2 Veranderlijk


VELDBELASTINGEN

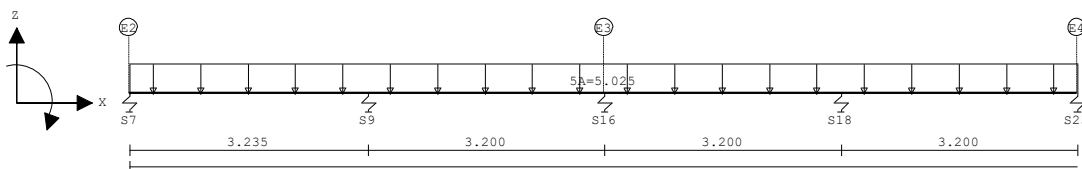
B.G:2 Veranderlijk

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 7:7	1	1:q-last	-22.557	-22.557	1.930	4.755	0.000
Balk 7:7	2	1:q-last	-6.481	-6.481	11.590	2.000	0.000
Balk 7:7	3	8:Puntlast	-8.088		0.150		0.000
Balk 7:7	4	8:Puntlast	-12.962		15.100		0.000
Balk 7:7	5	1:q-last	-26.042	-26.042	6.685	2.270	0.000
Balk 7:7	6	1:q-last	-28.592	-28.592	8.955	4.635	0.000

VELDBELASTINGEN

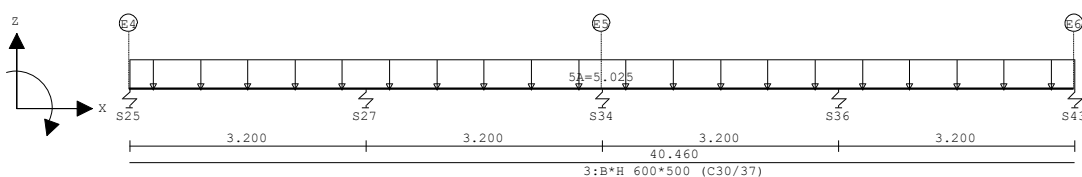
Balk 8:8 B.G:2 Veranderlijk

Velden: 1 t/m 4


VELDBELASTINGEN

Balk 8:8 B.G:2 Veranderlijk

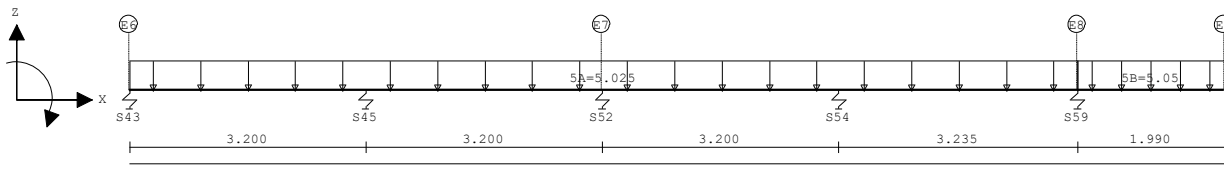
Velden: 5 t/m 8



VELDBELASTINGEN

Balk 8:8 B.G:2 Veranderlijk

Velden: 9 t/m 13


VELDBELASTINGEN

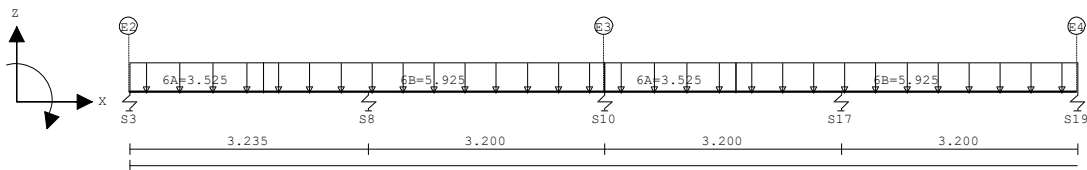
B.G:2 Veranderlijk

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 8:8	1 1:q-last	-5.025	-5.025	0.000	38.470	0.000
Balk 8:8	2 1:q-last	-5.050	-5.050	38.470	1.990	0.000

VELDBELASTINGEN

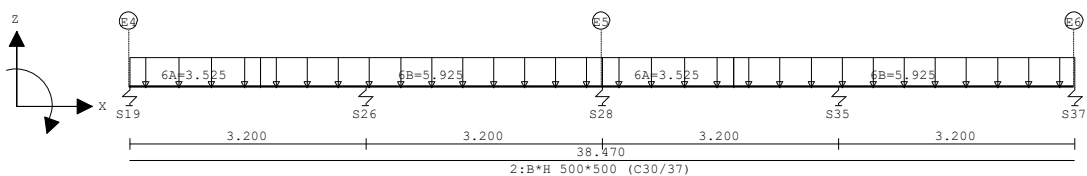
Balk 9:9 B.G:2 Veranderlijk

Velden: 1 t/m 4


VELDBELASTINGEN

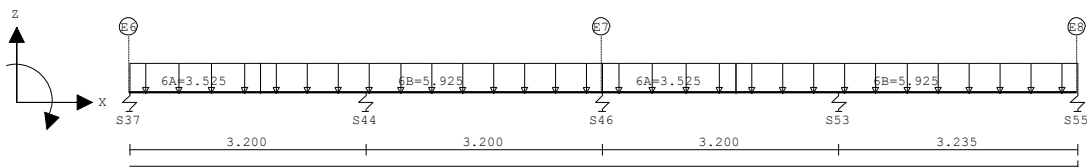
Balk 9:9 B.G:2 Veranderlijk

Velden: 5 t/m 8


VELDBELASTINGEN

Balk 9:9 B.G:2 Veranderlijk

Velden: 9 t/m 12

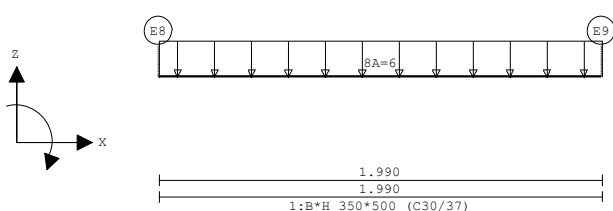

VELDBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 9:9	1 1:q-last	-3.525	-3.525	0.000	1.810	0.000
Balk 9:9	2 1:q-last	-5.925	-5.925	1.810	4.625	0.000
Balk 9:9	3 1:q-last	-3.525	-3.525	6.435	1.775	0.000
Balk 9:9	4 1:q-last	-5.925	-5.925	8.210	4.625	0.000
Balk 9:9	5 1:q-last	-3.525	-3.525	12.835	1.775	0.000
Balk 9:9	6 1:q-last	-5.925	-5.925	14.610	4.625	0.000
Balk 9:9	7 1:q-last	-3.525	-3.525	19.235	1.775	0.000
Balk 9:9	8 1:q-last	-5.925	-5.925	21.010	4.625	0.000
Balk 9:9	9 1:q-last	-3.525	-3.525	25.635	1.775	0.000
Balk 9:9	10 1:q-last	-5.925	-5.925	27.410	4.625	0.000
Balk 9:9	11 1:q-last	-3.525	-3.525	32.035	1.810	0.000
Balk 9:9	12 1:q-last	-5.925	-5.925	33.845	4.625	0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 10:10 B.G:2 Veranderlijk



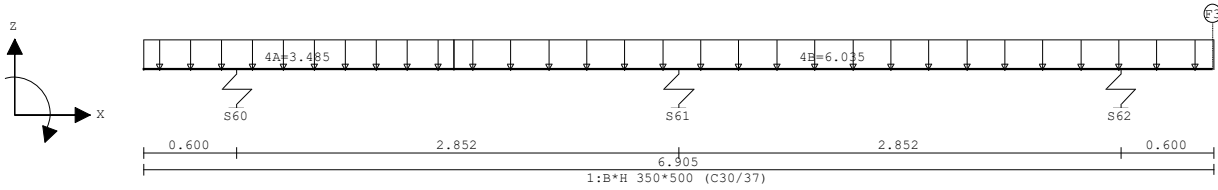
VELDBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 10:10	1 1:q-last	-6.000	-6.000	0.000	1.990	0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 12:12 B.G:2 Veranderlijk

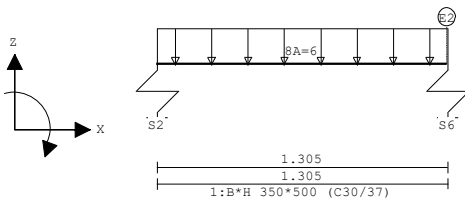

VELDBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 12:12	1 1:q-last	-3.485	-3.485	0.000	2.000	0.000
Balk 12:12	2 1:q-last	-6.035	-6.035	2.000	4.905	0.000

VELDBELASTINGEN

Balk 13:13 B.G:2 Veranderlijk


VELDBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk

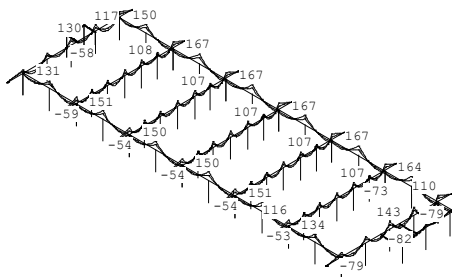
Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 13:13	1 1:q-last	-6.000	-6.000	0.000	1.305	0.000

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	1.35	2 psi0	1.50
3 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.50
4 Fund.	1 Perm	0.90		
5 Fund.	1 Perm	0.90	2 psi0	1.50
6 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.50
7 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00
8 Freq.	1 Perm	1.00		
9 Freq.	1 Perm	1.00	2 psi1	1.00
10 Quas.	1 Perm	1.00		
11 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00
12 Blij.	1 Perm	1.00		

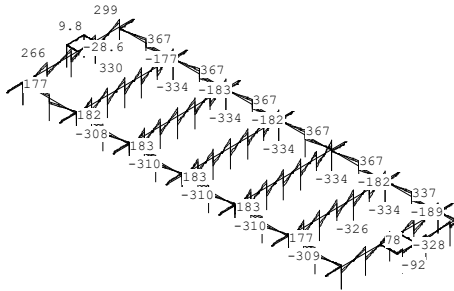
OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES
MOMENTEN Fysisch lineair

Fundamentele combinatie



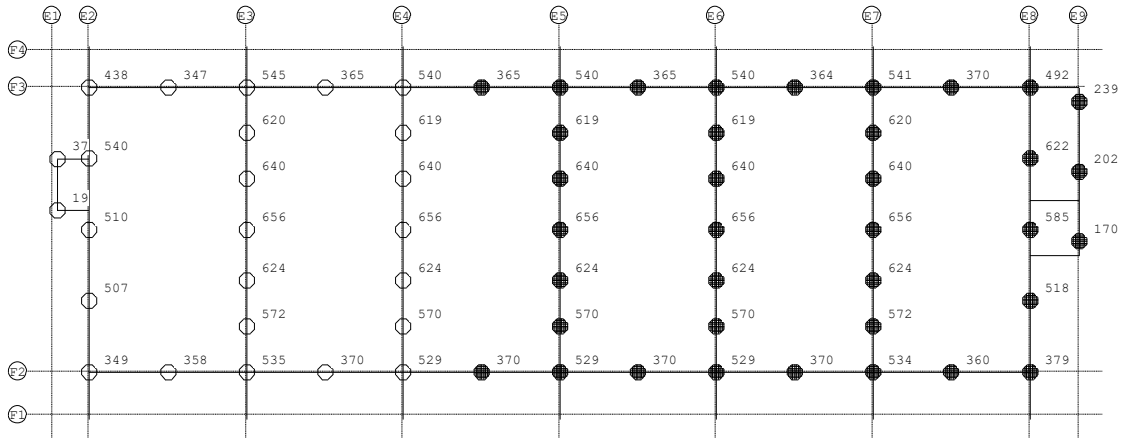
DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Fundamentele combinatie



REACTIES Fysisch lineair

Fundamentele combinatie



REACTIES Fysisch lineair

Fundamentele combinatie

Balk	Stp	MX		Z		MY	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	3	0.00	0.00	217.68	349.35	0.00	0.00
1	4	0.00	0.00	305.51	506.66	0.00	0.00
1	5	0.00	0.00	306.44	510.49	0.00	0.00
1	6	0.00	0.00	325.73	540.13	0.00	0.00
1	7	0.00	0.00	263.31	438.16	0.00	0.00
2	10	0.00	0.00	330.98	535.26	0.00	0.00
2	11	0.00	0.00	340.97	571.95	0.00	0.00
2	12	0.00	0.00	364.71	623.61	0.00	0.00
2	13	0.00	0.00	382.78	655.85	0.00	0.00
2	14	0.00	0.00	374.78	639.77	0.00	0.00
2	15	0.00	0.00	370.11	620.32	0.00	0.00
2	16	0.00	0.00	333.72	544.54	0.00	0.00
3	19	0.00	0.00	327.59	529.24	0.00	0.00
3	20	0.00	0.00	340.04	570.33	0.00	0.00
3	21	0.00	0.00	364.83	623.82	0.00	0.00
3	22	0.00	0.00	382.97	656.17	0.00	0.00
3	23	0.00	0.00	374.89	639.96	0.00	0.00
3	24	0.00	0.00	369.44	619.27	0.00	0.00
3	25	0.00	0.00	331.06	540.22	0.00	0.00
4	28	0.00	0.00	327.67	529.39	0.00	0.00
4	29	0.00	0.00	340.06	570.37	0.00	0.00
4	30	0.00	0.00	364.82	623.82	0.00	0.00
4	31	0.00	0.00	382.96	656.16	0.00	0.00
4	32	0.00	0.00	374.89	639.96	0.00	0.00
4	33	0.00	0.00	369.46	619.31	0.00	0.00
4	34	0.00	0.00	331.15	540.37	0.00	0.00
5	37	0.00	0.00	327.60	529.26	0.00	0.00
5	38	0.00	0.00	340.05	570.34	0.00	0.00
5	39	0.00	0.00	364.83	623.82	0.00	0.00
5	40	0.00	0.00	382.97	656.17	0.00	0.00
5	41	0.00	0.00	374.89	639.96	0.00	0.00
5	42	0.00	0.00	369.46	619.31	0.00	0.00
5	43	0.00	0.00	331.14	540.34	0.00	0.00

6	46	0.00	0.00	330.46	534.19	0.00	0.00
6	47	0.00	0.00	340.79	571.58	0.00	0.00
6	48	0.00	0.00	364.72	623.63	0.00	0.00
6	49	0.00	0.00	382.85	655.97	0.00	0.00
6	50	0.00	0.00	374.89	639.96	0.00	0.00
6	51	0.00	0.00	369.78	619.85	0.00	0.00
6	52	0.00	0.00	331.79	541.45	0.00	0.00
7	55	0.00	0.00	233.36	379.33	0.00	0.00
7	56	0.00	0.00	315.11	517.75	0.00	0.00
7	57	0.00	0.00	348.48	585.12	0.00	0.00
7	58	0.00	0.00	367.80	622.18	0.00	0.00
7	59	0.00	0.00	301.43	491.71	0.00	0.00
8	7	0.00	0.00	263.31	438.16	0.00	0.00
8	9	0.00	0.00	218.53	347.22	0.00	0.00
8	16	0.00	0.00	333.72	544.54	0.00	0.00
8	18	0.00	0.00	228.45	365.05	0.00	0.00
8	25	0.00	0.00	331.06	540.22	0.00	0.00
8	27	0.00	0.00	228.31	364.77	0.00	0.00
8	34	0.00	0.00	331.15	540.37	0.00	0.00
8	36	0.00	0.00	228.32	364.78	0.00	0.00
8	43	0.00	0.00	331.14	540.34	0.00	0.00
8	45	0.00	0.00	228.10	364.43	0.00	0.00
8	52	0.00	0.00	331.79	541.45	0.00	0.00
8	54	0.00	0.00	231.77	370.01	0.00	0.00
8	59	0.00	0.00	301.43	491.71	0.00	0.00
9	3	0.00	0.00	217.68	349.35	0.00	0.00
9	8	0.00	0.00	227.08	358.45	0.00	0.00
9	10	0.00	0.00	330.98	535.26	0.00	0.00
9	17	0.00	0.00	232.84	370.04	0.00	0.00
9	19	0.00	0.00	327.59	529.24	0.00	0.00
9	26	0.00	0.00	233.06	370.34	0.00	0.00
9	28	0.00	0.00	327.67	529.39	0.00	0.00
9	35	0.00	0.00	233.06	370.34	0.00	0.00
9	37	0.00	0.00	327.60	529.26	0.00	0.00
9	44	0.00	0.00	232.89	370.12	0.00	0.00
9	46	0.00	0.00	330.46	534.19	0.00	0.00
9	53	0.00	0.00	227.66	359.62	0.00	0.00
9	55	0.00	0.00	233.36	379.33	0.00	0.00
12	60	0.00	0.00	109.52	170.12	0.00	0.00
12	61	0.00	0.00	126.62	202.15	0.00	0.00
12	62	0.00	0.00	149.23	238.79	0.00	0.00
13	2	0.00	0.00	22.35	37.33	0.00	0.00
13	6	0.00	0.00	325.73	540.13	0.00	0.00
14	1	0.00	0.00	12.13	18.63	0.00	0.00
15	1	0.00	0.00	12.13	18.63	0.00	0.00
15	2	0.00	0.00	22.35	37.33	0.00	0.00

PROFIELGEGEVENS Balk
[N] [mm]

t.b.v. profiel:1 B*H 350*500

Algemeen

Materiaal : C30/37

Doorsnede

breedte : 350 hoogte : 500 zwaartepunt tov onderkant : 250

Fictieve dikte : 205.9

Betonkwaliteit element : C30/37 Kruipcoëf. : 2.470

Staalkwaliteit hoofdwapening : 500 ϵ_{uk} : 5.00

Staalkwaliteit beugels : 500

Betondekking

	Boven	Onder
Milieu	XC2	XC2
Hoofdwapening	2de laag	2de laag
Nominale dekking	30	30
Toegepaste dekking	38	43
Toegepaste zijdekking	43	
Beugel / Verdeelwapening	1ste laag	1ste laag
Nominale dekking	30	30
Toegepaste dekking	30	35
Toegepaste zijdekking	35	

Wapening

	Boven	Onder
Basiswapening buitenste laag	3x12	3x12
H.o.h.afstand 2e laag	0	0

Beugels

Beugeldiameter : 8

Min. hoek betondrukdiagonaal θ : 21.8 z berekenen via: MRd

PROFIELGEGEVENS Balk [N] [mm] t.b.v. profiel:2 B*H 500*500

Algemeen

Materiaal : C30/37

Doorsnede

breedte : 500 hoogte : 500 zwaartepunt tov onderkant : 250

Fictieve dikte : 250.0

Betonkwaliteit element : C30/37 Kruipcoëf. : 2.470

Staalkwaliteit hoofdwapening : 500 ϵ_{uk} : 5.00

Staalkwaliteit beugels : 500

Betondekking

Milieu : Boven Onder

Hoofdwapening : 2de laag 2de laag

Nominale dekking : 30 30

Toegepaste dekking : 40 45

Toegepaste zijdekking : 45

Beugel / Verdeelwapening : 1ste laag 1ste laag

Nominale dekking : 30 30

Toegepaste dekking : 30 35

Toegepaste zijdekking : 35

Wapening

Basiswapening buitenste laag : Boven Onder

H.o.h.afstand 2e laag : 2x12+2x16 2x12+2x16

H.o.h.afstand 2e laag : 0 0

Beugels

Beugeldiameter : 10

Min. hoek betondrukdiagonaal θ : 21.8 z berekenen via: MRd

PROFIELGEGEVENS Balk [N] [mm] t.b.v. profiel:3 B*H 600*500

Algemeen

Materiaal : C30/37

Doorsnede

breedte : 600 hoogte : 500 zwaartepunt tov onderkant : 250

Fictieve dikte : 272.7

Betonkwaliteit element : C30/37 Kruipcoëf. : 2.470

Staalkwaliteit hoofdwapening : 500 ϵ_{uk} : 5.00

Staalkwaliteit beugels : 500

Betondekking

Milieu : Boven Onder

Hoofdwapening : 2de laag 2de laag

Nominale dekking : 30 30

Toegepaste dekking : 38 43

Toegepaste zijdekking : 43

Beugel / Verdeelwapening : 1ste laag 1ste laag

Nominale dekking : 30 30

Toegepaste dekking : 30 35

Toegepaste zijdekking : 35

Wapening

Basiswapening buitenste laag : Boven Onder

H.o.h.afstand 2e laag : 5x12 5x12

H.o.h.afstand 2e laag : 0 0

Beugels

Beugeldiameter : 8

Min. hoek betondrukdiagonaal θ : 21.8 z berekenen via: MRd

Wapeningsgewicht

75.0 kg/m³ excl knip verliezen, overlaplengte, enz.