



Project	Verbouw woning De Doeschot 40 te Vorden
Onderwerp	Statische berekening
Projectnummer	AN11732
Fase	Technisch Ontwerp
Documentnummer	TO-H00.01.1
Status	Definitief

Project- en documentgegevens

Opdrachtgever Bouwservice I-DO bv
Contactpersoon Dhr. I. Hummelink

Opsteller rapport Bartels Ingenieursbureau B.V.
Adviestaak Hoofdconstructeur
Unit / Vestiging Constructie / vestiging Apeldoorn
Projectnummer AN11732
Contactpersoon ing. W. van de Zande
Adres Linie 524
Plaats 7325 DZ Apeldoorn
Telefoon +31(0)55 - 368 05 40
E-mail wwandezande@bartels.nl

Projectteam

Projectleider ing. W. van de Zande
Constructeur ing. M.J.J. Klein Gebbinck

Rapporthistorie

Versie	Datum	Omschrijving
v1.0	19-02-2016	Basisdocument

Verantwoording

	Datum	Naam	paraaf auteur	paraaf controle	paraaf vrijgave
Auteur	19-02-2016	ing. M.J.J. Klein Gebbinck	<i>mklej</i>		
Controle	19-02-2016				<i>mklej</i>
Vrijgave	19-02-2016	ing. M.J.J. Klein Gebbinck			<i>mklej</i>

Inhoudsopgave

	Hoofdstuk	Bladnr.
1.	Algemene uitgangspunten	1
1.1	Projectomschrijving	
1.1.1	Het project	
1.2	Bouwwerktype	
1.3	Bouwkundige tekeningen	
1.4	Van toepassing zijnde normen en voorschriften	
1.5	ψ -factoren voor gebouwen (per klasse)	
1.6	Materiaaleigenschappen	
2.	Overzichts tekening met constructieve opmerkingen	3
3.	Berekening stalen ligger	4
4.	Berekening kolom	6
5.	Stalen balk in bestaand	8

1. Algemene uitgangspunten

1.1 Projectomschrijving

1.1.1 Het project

Het betreft de aanbouw van een erker aan een bestaande woning. Berekend worden: De benodigde ligger boven de te maken sparing, inclusief controle van de oplegging en de stalen kolommen in de erker.

1.2 Bouwwerktype

Omschrijving	Eengezinswoning (1, 2 of 3 bouwlagen)	<i>NEN-EN 1990 art. B3.1</i>
Gevolgklasse	CC1 (consequence class)	<i>NEN-EN 1990 art. B3.1</i>
Betrouwbaarheidsklasse	RC1 (reliability class)	<i>NEN-EN 1990 art. B3.2(2)</i>
Ontwerplevensduurklasse	3	<i>NEN-EN 1990 art. A1.1(1)</i>
Ontwerplevensduur	t 50 jaar (gebouwen en andere gewone constructies)	
Differentiatiefactor	K_{FI} 0,9 ξ 0,89	<i>NEN-EN 1990 art. B3.3</i>
Betrouwbaarheidsindex 1 jaar	β 4,2	<i>NEN-EN 1990 art. B3.2(3)</i>
Betrouwbaarheidsindex 50 jaar	β 3,3	<i>NEN-EN 1990 art. B3.2(3)</i>
Supervisioniveau	DSL1 (design supervision level) Normale supervisie Eigen controle: controle door de persoon die het ontwerp en de berekening gemaakt heeft.	<i>NEN-EN 1990 art. B4</i>
Inspectieniveau	IL1 (inspection level) Normale inspectie Eigen inspectie	<i>NEN-EN 1990 art. B5</i>

1.3 Bouwkundige tekeningen

De berekening is gebaseerd op de tekeningen van de Bouwservice I-DO d.d. 12-02-2016

1.4 Van toepassing zijnde normen en voorschriften

NEN-EN 1990 + NB + NEN 8700	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991 + NB	Belastingen
NEN-EN 1992 + NB	Betonconstructies
NEN-EN 1993 + NB	Staalconstructies
NEN-EN 1995 + NB	Houtconstructies
NEN-EN 1996 + NB + NPR 9096-1	Metselwerkconstructies
Bouwbesluit 2012	

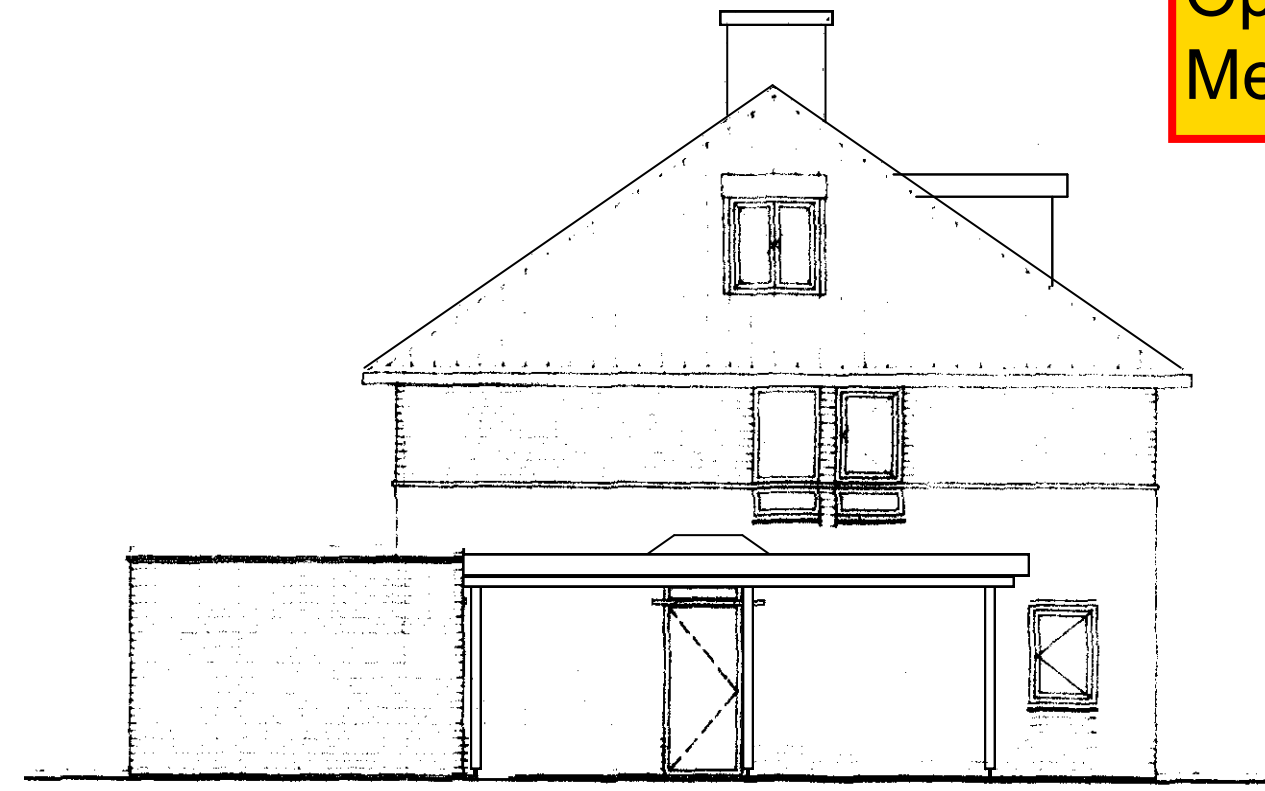
1.5	ψ -factoren voor gebouwen (per klasse)	ψ_0	ψ_1	ψ_2	<i>NEN-EN 1990 art. A1.2.2</i>
A	Woon- en verblijfsruimte	0,4	0,5	0,3	
H	Daken	0,0	0,0	0,0	
-	Sneeuwbelasting	0,0	0,2	0,0	
-	Regenwater	0,0	0,0	0,0	
-	Windbelasting	0,0	0,2	0,0	

1.6 Materiaaleigenschappen

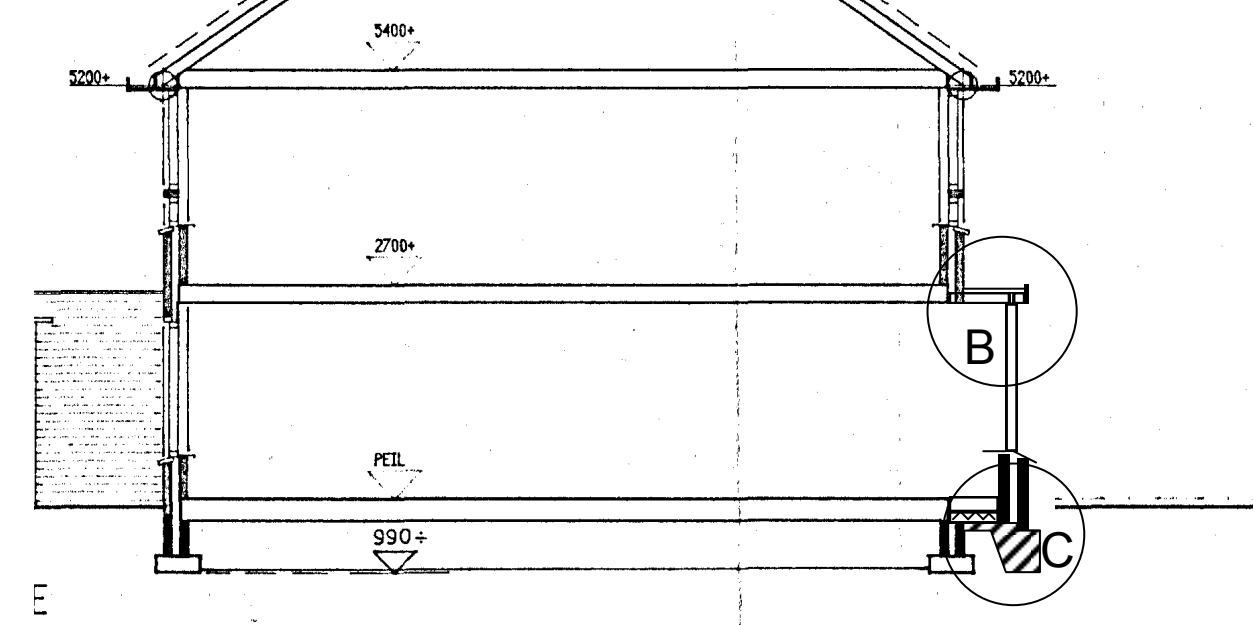
Beton	in het werk gestort	minimaal C20/25
	prefab onderdelen, volgens leverancier	minimaal C35/45
Betonstaal	staven	B500B
	gepunte wapeningsnetten	B500A
Cementsoort	hoogovencement	CEM III/B 42,5 LH/HS
Constructiestaal	walsprofielen	S235 JRG2
	koker- en buisprofielen	S275 JOH (koudgevormd)
Boutkwaliteit		8.8
Ankerkwaliteit		4.6
Hout	constructiehout	C24
	gelamineerd hout	GL28h
Kalkzandsteen	minimale rekenwaarde druksterkte f_d	4,41 N/mm ²
Metselwerk	minimale rekenwaarde druksterkte f_d	2,93 N/mm ²



VOORGEVEL BESTAAND

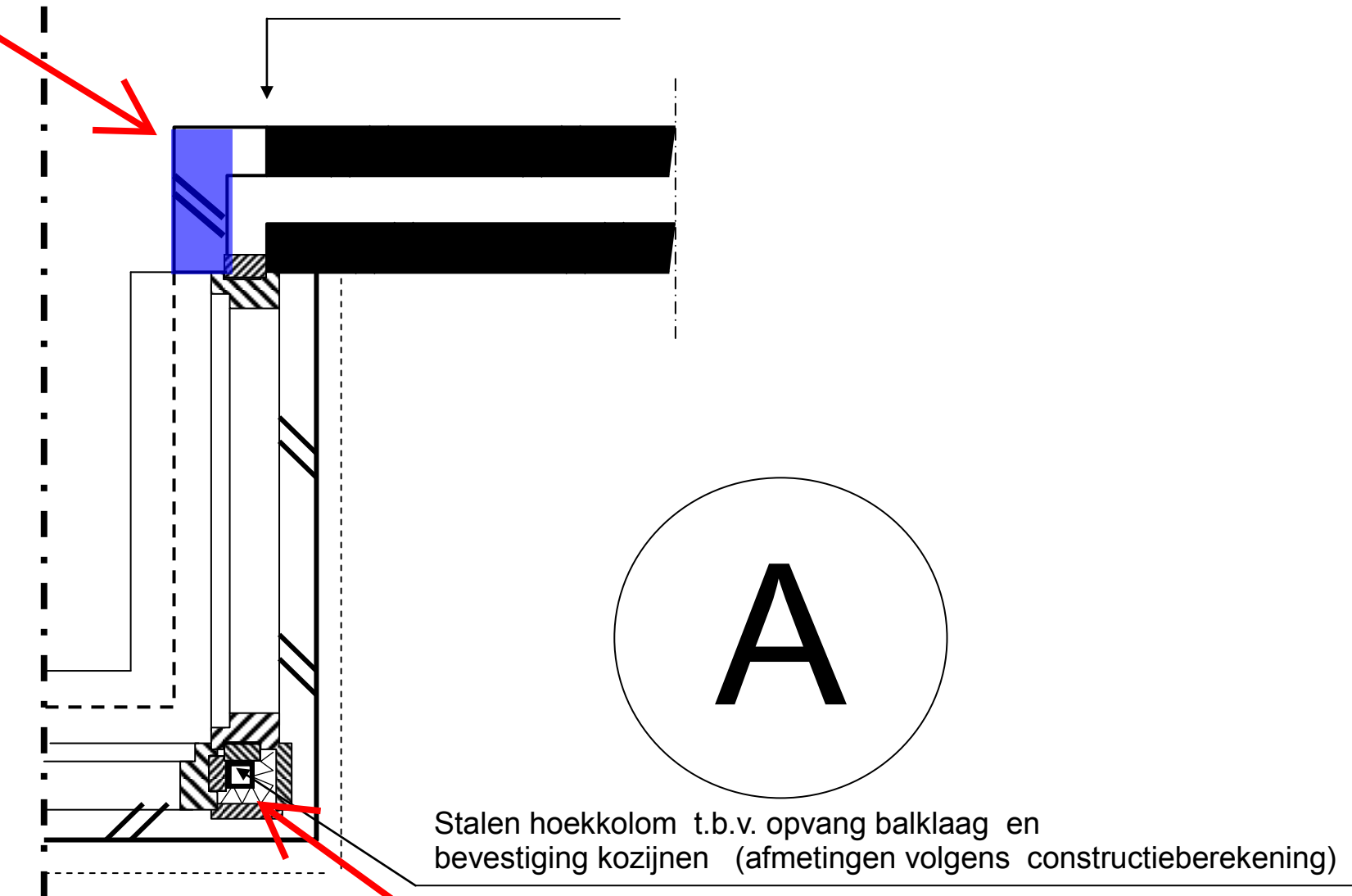


ZIJGEVEL BESTAAND



Oplegvlak b= min 100mm
Metselwerk vertand aanbrengen in bestaand!

Dagmaat bestaande kozijnen
buitenwerks 4022 mm



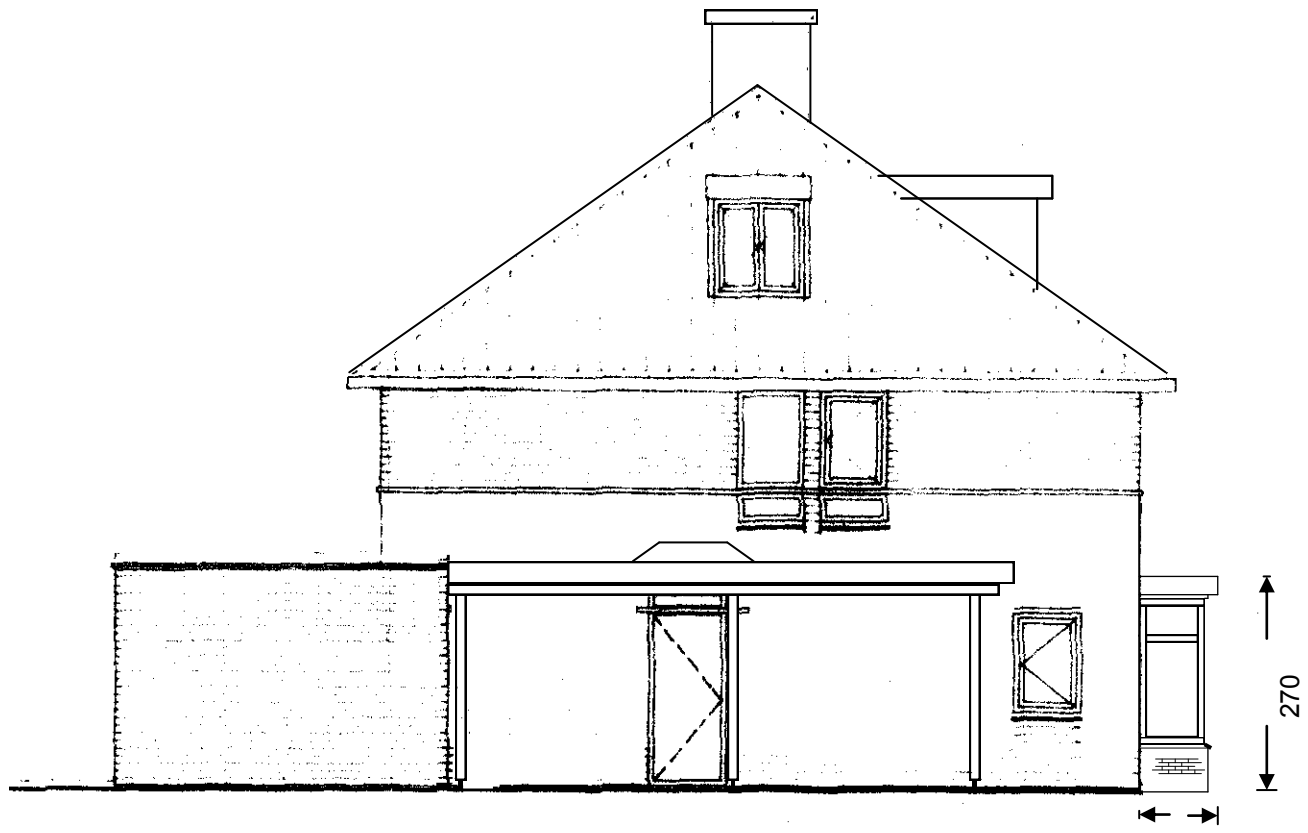
A

Stalen hoekkolom t.b.v. opvang balklaag en bevestiging kozijnen (afmetingen volgens constructieberekening)

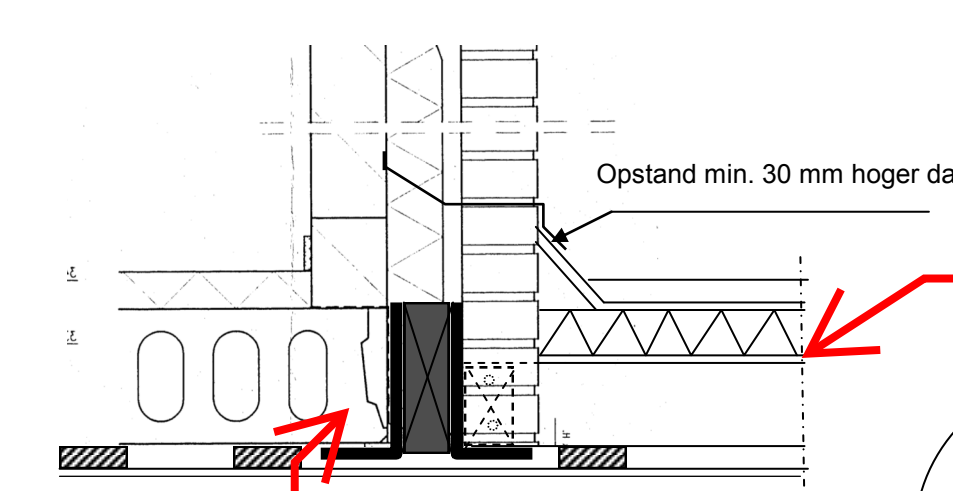
koker 60*60*5mm



VOORGEVEL NIEUW



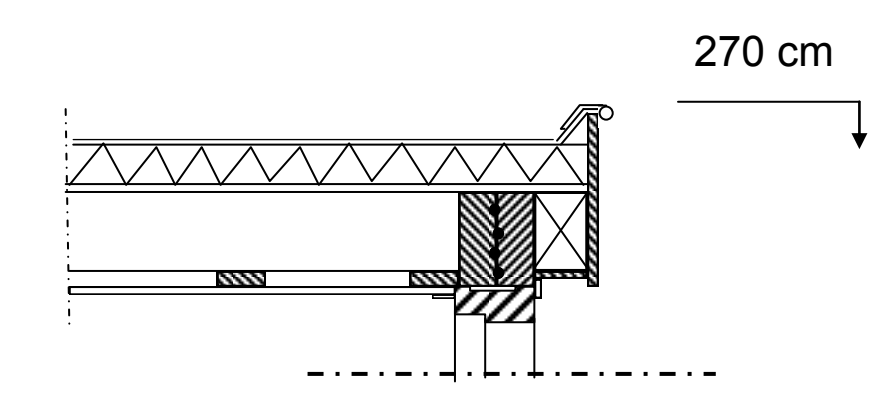
ZIJGEVEL NIEUW



Balklaag koppelen aan stalen ligger, balklaag voorzien van 18mm

B

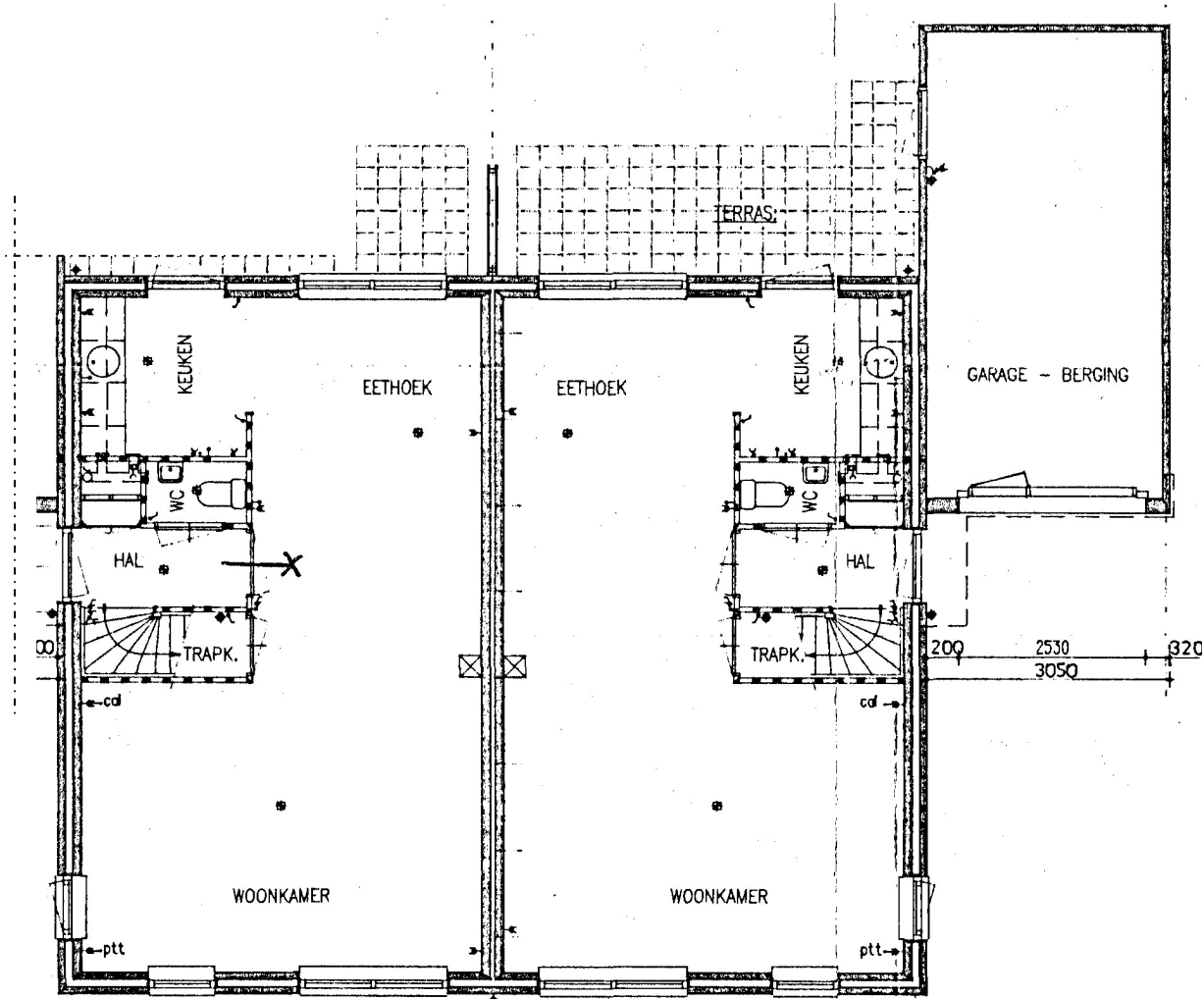
2x L200*100*10mm 100mm oplegging hoh 600mm koppelen dmv schot t=8mm
Uitvoering: zie H.5 berekening



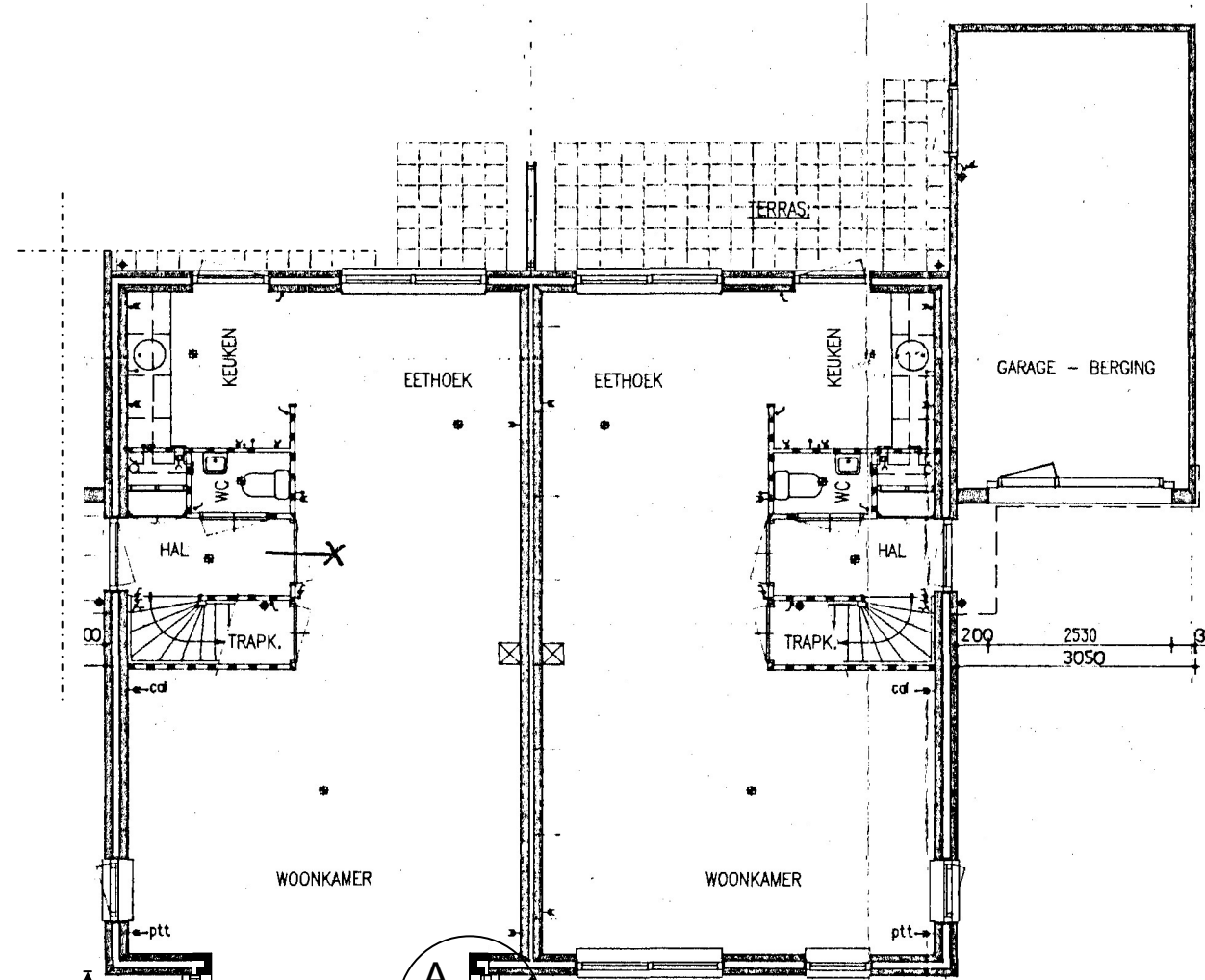
C

Wapening 8 mm

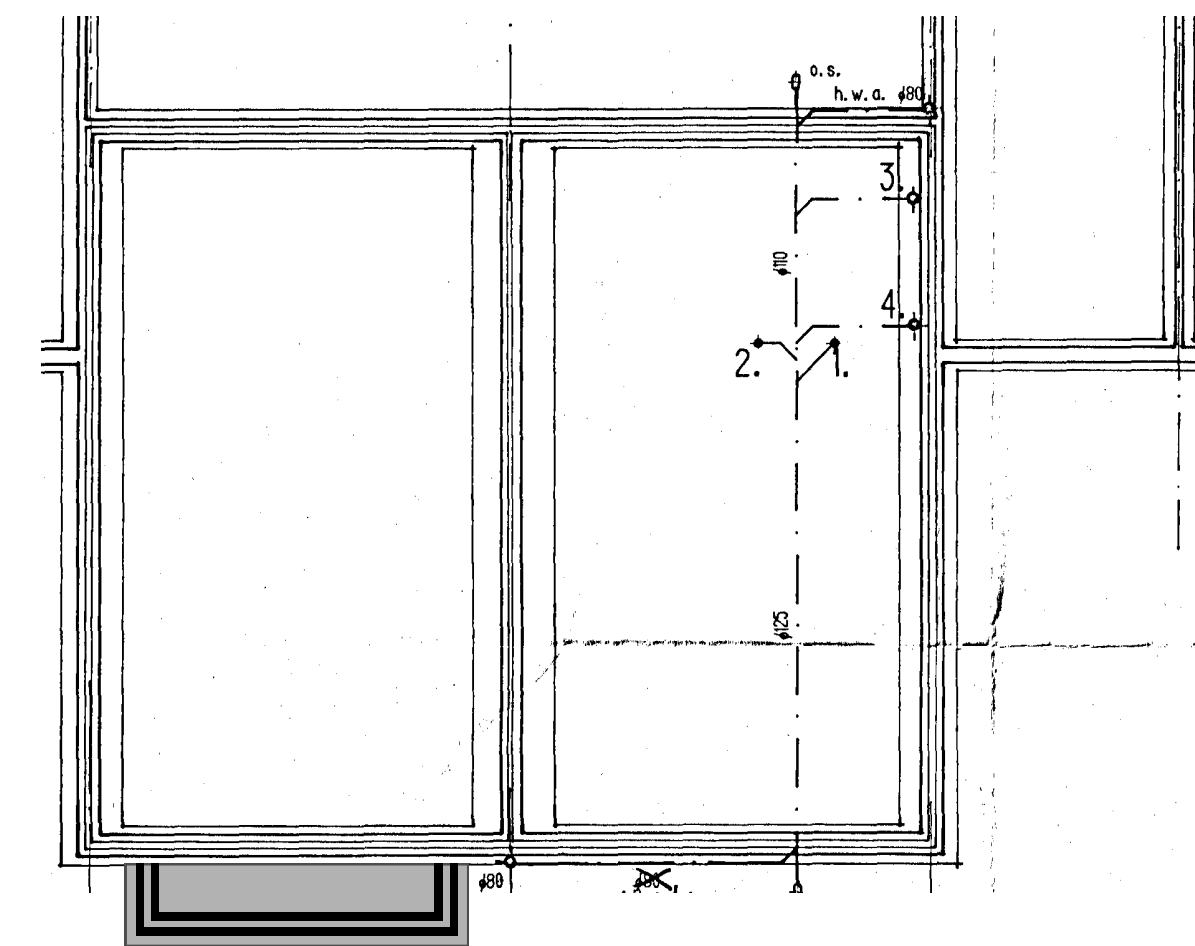
80 -



PLATTEGROND BESTAAND

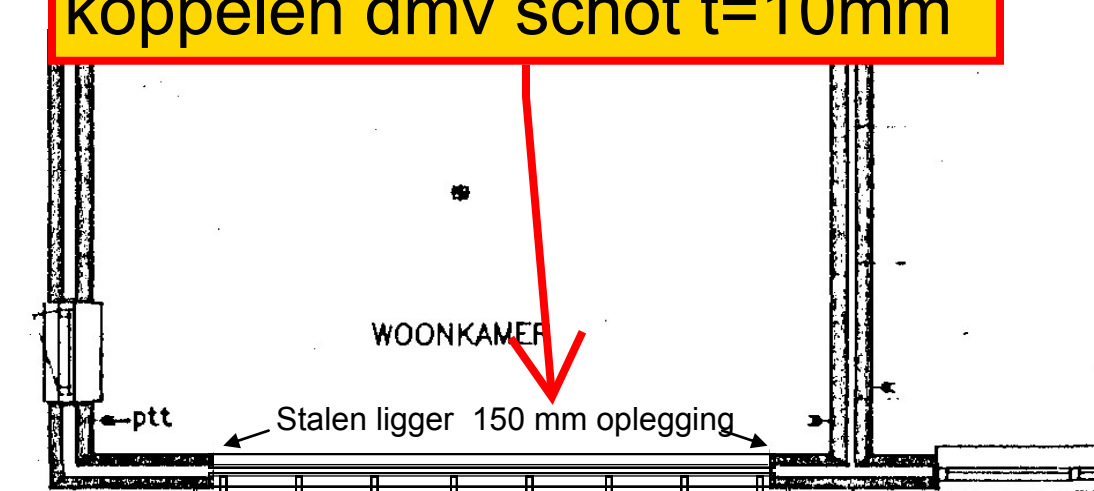


PLATTEGROND NIEUW



FUNDERING

2x L200*100*10mm. 100mm oplegging. hoh 600mm koppelen dmv schot t=10mm



dakconstructie

koker 60*60*5mm

RENVOOI
Metselwerk stenen als bestaand.
Kozijnen hout kleur als bestaand
Boedelen hout kleur als bestaand
Beglazing isoglas HR++ U=1
Spouw en dakisolatie Rc=3



Plan voor aanbouw erf
Opdrachtgever; Dhr. B7325 DZ Apeldoorn
De Dc
7251 T +31(0)55 - 368 05 40 E apeldoorn@bartels.nl
F +31(0)55 - 368 05 41 W www.bartels.nl
Aanzichten 1 : 100
Plattegronden 1 : 100
Details 1 : 10

AN11732 Opmerkingen constructie

Stalen balk

Berekening van een enkelvelds stalen balk, volledig gesteund tegen kippen - conform NEN-EN 1993-1-1

Geometrie

dagmaat opening	L	4200 mm
opleglengte	a_L	100 mm
oplegbreedte	a_B	100 mm
systemlengte	L_t	4300 mm

Profielgegevens

profiel	L200/100/10
doorsnedemodel	elastisch
correctiefactor	α 1,0
eigen gewicht	G 23,4 kg/m ¹
hoogte	h 200 mm
breedte	b 100 mm
lijfdikte	t_w 10 mm
flensdikte	t_f 10 mm
afrondingsstraal	r 15 mm
oppervlakte	A 29,5 cm ²
oppervlakte lijf	A_w 19,0 cm ²
weerstandsmoment	W_y 93 cm ³
traagheidsmoment	I_y 1220 cm ⁴

Doorbuigingseisen

bijkomend doorbuiging	$U_{bij,max}$	$0,002 * L_t$
einddoorbuiging	$U_{eind,max}$	$0,004 * L_t$
parabolische zeeg	U_{zeeg}	0 mm

Invoer belastingen

Lijnlast

	breedte m	α	G_k kN/m ²	Q_k kN/m ²	ψ_0	overheersend		6.10a		6.10b		
								G_k	$Q_{k,i}$	$Q_{k,1}$	$Q_{k,i}$	
dak erker	0,50	1,00	0,50	1,00	0,00	ja	=	0,25	0,00	0,50	0,00	kN/m ¹
metselwerk	3,00	1,00	2,00	0,00	0,00	n.v.t.	=	6,00	0,00	0,00	0,00	
eigen gewicht profiel							=	0,23	0,00	0,00	0,00	+
								<u>6,48</u>	<u>0,00</u>	<u>0,50</u>	<u>0,00</u>	kN/m ¹

6.10a:	$q_{Ed} =$	$1,215 * 6,48 + 1,35 * 0$	$=$	$7,9$ kN/m ¹
6.10b:	$q_{Ed} =$	$1,08 * 6,48 + 1,35 * 0,5 + 1,35 * 0$	$=$	$7,7$ kN/m ¹
6.14a:	$q_{E,k} =$	$1,0 * 6,48 + 1,0 * 0,5 + 1,0 * 0$	$=$	$7,0$ kN/m ¹

Berekening latei voorgevel

Ontwerpsituatie

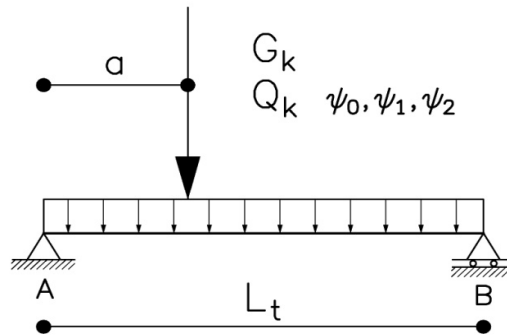
gevolgklasse	CC1
situatie	nieuwbouw
bouwbesluit	na 2003

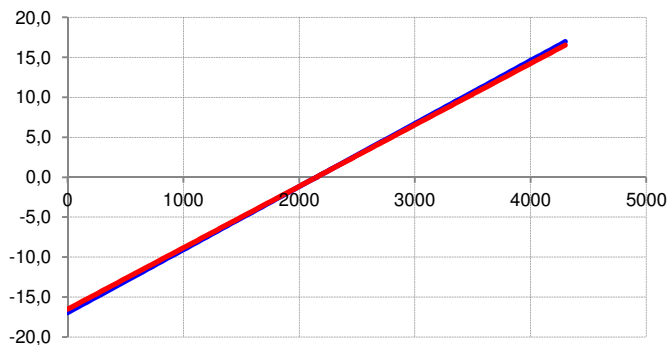
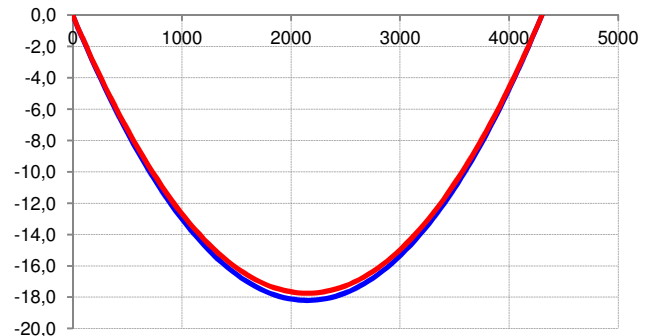
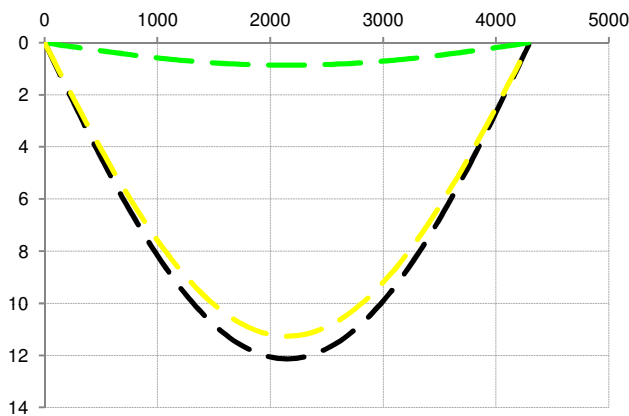
Materiaaleigenschappen staal

staalkwaliteit	S235
vloeigrens	f_y 235 N/mm ²
treksterkte	f_u 360 N/mm ²
partiële factor	$\gamma_{M,0}$ 1,0
elasticiteitsmodulus	E 210000 N/mm ²

Materiaaleigenschappen oplegging

materiaal	baksteen	<25% perforaties
hechting	algemene mortel	
gem. oplegsterkte steen	f_b 12,0 N/mm ²	
druksterkte mortel	f_m 7,5 N/mm ²	
rek. oplegsterkte	f_d 3,33 N/mm ²	



Resultaten
Dwarskrachtenlijn

Momentenlijn

Doorbuiging


— belastingcombinatie 6.10a
 — belastingcombinatie 6.10b

— einddoorbuiging
 — bijkomende doorbuiging
 — onmiddellijke doorbuiging

Oplegreacties

	links	rechts	
R_G	13,9	13,9	kN
$R_{Q,a}$	0,0	0,0	kN
$R_{Q,b}$	1,1	1,1	kN

Buiging

rekenwaarde moment	M_{Ed}	18,2 kNm
uiterste moment	$M_{c,Rd}$	21,9 kNm
	<i>u.c.</i>	0,83

Afschuiving

rek.waarde dwarskracht	V_{Ed}	16,9 kN
uiterste dwarskracht	$V_{c,Rd}$	257,8 kN
	<i>u.c.</i>	0,07

Interactie
(elastische doorsnede: lineair spanningsverloop, controle vergelijkspanning)

rek. moment t.p.v. a	$M_{Ed,a}$	18,2 kNm
rek. dwarskracht t.p.v. a	$V_{Ed,a}$	0,0 kN
interactie?		n.v.t.
factor	ρ	n.v.t.
gered. rek. vloeimoment	$M_{y,V,Rd}$	n.v.t. kNm
	<i>u.c.</i>	n.v.t.

normaalspanning	$\sigma_{x,Ed}$	195,4 N/mm ²
afschuifspanning	τ_{Ed}	0,0 N/mm ²
vergelijkspanning	$\sigma_{vgl,Ed}$	195,4 N/mm ²
uiterste spanning	$f_y / \gamma_{M,0}$	235 N/mm ²
	<i>u.c.</i>	0,83

Doorbuiging

onmiddellijke doorbuiging	u_{on}	11,3 mm				
bijkomende doorbuiging	u_{bij}	0,9 mm	<	$u_{bij,max}$	8,6 mm	<i>u.c.</i> 0,10
einddoorbuiging	u_{eind}	12,1 mm	<	$u_{eind,max}$	17,2 mm	<i>u.c.</i> 0,71

Oplegging

rek. waarde oplegreactie	R_{Ed}	16,9 kN	oppervlakte oplegvlak	A	0,01 m ²
toeslagfactor toepassen?		nee	toeslagfactor oplegging	β	1,00
uiterste oplegreactie	R_{Rd}	33,3 kN			
	<i>u.c.</i>	0,51			

L200/100/10 voldoet

4. belasting op kolom

$$F_p = 2,1 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 0,53 \text{ kN}$$

$$F_v = 2,1 \cdot 0,5 \cdot 1,0 = 1,06 \text{ kN}$$

$$F_{\text{ed}} = 1,08 \cdot 0,53 + 1,35 \cdot 1,06 = 2 \text{ kN}$$

moment tgv wind belasting

$$q_{ze} = 0,49 \text{ kN/m}$$

$$q_w = 1,1 \cdot 0,49 = 0,54 \text{ kN/m}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 = 0,78 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{ed}} = 1,35 \cdot 0,78 = 1,05 \text{ kNm}$$



TS/Construct

Rel: 5.27b 19 feb 2016

Project : AN11732
 Onderdeel : 4. Berekening kolom
 Datum : kN/m/rad
 Eenheden : 19/02/2016
 Bestand : H:\AN11732\BEREKENINGEN\kolomberekening.cnw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

4. Berekening kolom

Profielnaam	: K60/60/5CF		
Doorsnedeklasse	: 1		
Gewalst/gelast (1/2)	: 1		
Vloeispanning [N/mm ²]	: 235		
Omega-kip	: 0.890		
-- Geschoord in het vlak -- -- Geschoord uit het vlak --			
L-systeem [m]	: 3.40		
Kniklengte gesch. [m]	: 3.40	Kniklengte gesch. [m]	: 3.40
Moment begin [kNm]	: 0.00	Moment midden [kNm]	: 1.05
Moment eind [kNm]	: 0.00	Normaalkracht [kN]	: -2.00
Aanpend.belasting [kN]	: -2.00	Belastingfactor	: 1.00

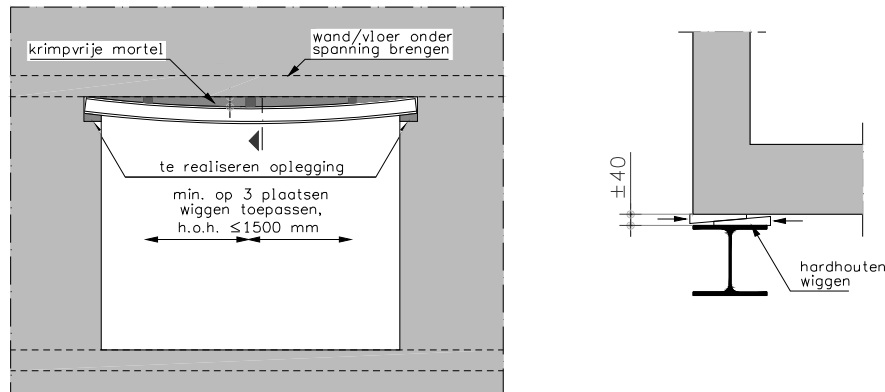
Resultaten

Toegepast artikel	: 6.3.3 Omega-buc/e*	:	0.273
Unity-check y-as	: 0.227 Unity-check z-as	:	0.030

5. Stalen balk aanbrengen in bestaande constructie

Aanbrengen stalen ligger onder bestaande vloer/metselwerk:

- De op te vangen wand of vloer, boven de te maken opening, dient tijdelijk te worden ondersteund m.b.v. stempels, voordat de sparing wordt aangebracht. De wand of vloer dient door deze ondersteuning onder spanning te worden gebracht.
- De stalen ligger aanbrengen en opleggen op de te realiseren oplegging. Er dient voldoende werkruimte te zijn tussen de ligger en de wand of vloer, bij voorkeur 40 mm.
- Met behulp van hardhouten wiggen de ligger op spanning brengen, conform bijgaand detail, op minimaal drie plaatsen, hart op hart maximaal 1500 mm. De ligger moet op spanning komen, zodanig dat de stempels nagenoeg worden ontlast. Pas dubbele wiggen toe, indien mogelijk, conform detail.
- De ruimte tussen de stalen ligger en de wand of vloer afvoegen met krimpvrije mortel.



Muurdoorbraken

Muurdoorbraken maken en verbouwen betekent: (tijdelijke) vervormingen. Een stijf wandelement vervangen door een buigslappe balk is een goede en veilige oplossing, maar leidt door het stijfheidsverschil altijd tot vervormingen, ongeacht de gekozen profielen en de zorgvuldigheid in de uitvoering. Men moet zich daarom realiseren dat beperkte scheurvorming in bovenliggende (bouwkundige) constructies niet is uitgesloten. Met name als dit een bros materiaal als metselwerk betreft. Deze schade kan pas worden hersteld nadat de doorbraak is gerealiseerd en de onderstepping is verwijderd.

In dit specifieke project hebben we te maken met een overspanning van 4200mm. De doorbuiging die kan ontstaan is ca. 12mm en valt ruim binnen de doorbuigingsrichtlijnen. Er kan echter geringe scheurvorming ontstaan, zonder dat de veiligheid van de constructie ter discussie staat. De staalprofielen zijn zodanig gekozen dat zowel de sterkte als de stijfheid voldoet aan de Nederlandse normen.

De hinder die wordt ondervonden is voor belangrijk deel te beperken door een zorgvuldige uitvoering. Dit wil zeggen: goed onderstempelen, de juiste profielen toepassen en de stalen balk goed onder spanning aanbrengen als hierboven omschreven. Pas daarna kunnen eventuele herstelwerkzaamheden worden uitgevoerd.

De ligger dient alleen ter plaatse van het buitenblad op spanning aangebracht te worden. De kanaalplaatvloer overspant namelijk in de andere richting. Het is dan ook niet de bedoeling dat de latei ook deze kanaalplaat gaat dragen.