



**Bouwkundig en constructief advies
verbouwing woonhuis**

op het adres:
Heiligerleelaan 9
Vlaardingen

in opdracht van: J. R. Fontijne
Surinamesingel 41

Surinamesingel 41
3131XL Vlaardingen
-
(06) 19 52 81 25
robert.fontijne@hotmail.com

projectnummer: 16627
constructeur: J.Hilkemeijer BSEng
datum: 15 december 2016
revisie: 0

opmerkingen: .

.

.

INHOUDSOPGAVE

1 ALGEMEEN

1.1	INLEIDING	1.0. 1
1.2	ALGEMENE BESCHRIJVING	1.0. 1
1.3	UITGANGSPUNTEN VAN DE BEREKENING	1.0. 2
1.5	STABILITEITSVOORZIENINGEN	1.0. 2
1.13	MATERIALEN & KWALITEITEN	1.0. 3
1.14	LEVENSDUUR & BETROUWBAARHEID	1.0. 3
1.15	BRANDVEILIGHEID	1.0. 4

2 TEKENINGEN

2.1.	TEKENINGEN CONSTRUCTIE	2.1. 1
2.2.	TEKENINGEN BOUW	2.2. 1

3 BELASTINGEN

3.1.	PERMANENTE & OPGELEGDE BELASTINGEN	3.1. 1
3.3.	SNEEUWBELASTING	3.3. 1

4 LIJN- EN PUNTLASTEN

4.1.	BELASTING OP FUNDERING	4.1. 1
4.2.	BELASTINGEN OP STAAL	4.2. 1

5 BETON

5.1.	BETONLIGGER	5.1. 1
5.2.	BETONPLAAT lijnvormig ondersteund	5.2. 1

7 COMPUTERMODELERING

7.1.	COMPUTERMODEL PORTAAL	7.1. 1
7.3.	COMPUTERMODEL FUNDERING EN LIGGER	7.3. 1

9 HOUT

9.1.	HOUTEN BALKLAAG VLOER	verdiepingsvloer bestaand	9.1. 1
9.2.	HOUTEN BALKLAAG PLAT DAK	uitbouw	9.2. 1

1.1 INLEIDING

Dit deel is een bijlage bij het bestek. Voor niet nader in het bestek gespecificeerde materialen en kwaliteiten wordt verwezen naar dit deel. Bij tegenstrijdigheden gaat hetgeen gesteld in het bestek en tekeningen voor het in dit rapport gestelde.

1.2 ALGEMENE BESCHRIJVING

De constructie betreft de wijziging van de draagconstructie tussen bestaande keuken en bijkeuken en het maken van een uitbouw aan de achterzijde.

plattegrond van de situatie

Heiligerleelaan 9

3136 AJ

Vlaardingen



kengetallen van het gebouw

gebouwafmetingen	lengte/diepte	9,03 m
	breedte	9,55 m
	hoogte	9 m

aantal bouwlagen 3

bruto vloeroppervlak circa 247,9995 m2



1.3 UITGANGSPUNTEN VAN DE BEREKENING

normen

Als uitgangspunt voor de berekeningen gelden de Europese Normen met Nederlandse bijlagen te weten de NEN-EN 1990 tot en met NEN-EN 1999. Indien gebruik wordt gemaakt van een specifieke norm dan wordt daar in de betreffende berekening naar verwezen.

rekenprogramma's

In de berekeningen wordt gebruik gemaakt van een aantal rekenprogramma's. Voor een deel bestaat die uit spreadsheetberekeningen die uitvoerig zijn getest. Het constructiemodel wordt berekend met SCIA Engineer 16.

te controleren aannames

Alle in deze berekening genoemde uitgangspunten en aannames dienen door de opdrachtgever of aannemer te worden gecontroleerd. Bij afwijkingen moet de constructeur worden ingelicht. Het betreft hierbij met name:

- peil van de woning

scharnieren

Uitgangspunt is dat liggers en kolommen zoveel mogelijk doorgaand worden uitgevoerd. De knopen / verbindingen zijn alle scharnierend tenzij anders vermeld.

vervorming

Voor de vervormingen van overspanningen wordt aangehouden dat die totaal niet groter is dan 0,004 L. De bijkomende belasting geeft geen vervorming dan 0,003 L en in geval van aanwezigheid gemetselde wanden niet groter dan 0,002 L.

Voor vloeren en liggers, die scheidingswanden dragen, wordt aanbevolen de bijkomende doorbuiging te beperken tot ten hoogste 15 mm. Bij uitkragingen gelden de voorgaande overwegingen in nog sterkere mate, hiervoor wordt aanbevolen de doorbuiging te beperken tot ten hoogste 10 mm. Bij scheidingswanden van metselwerk die gevoelig zijn voor scheurvorming wordt aanbevolen strengere eisen te hanteren. Hiervoor wordt verwezen naar CUR-Aanbeveling 82 Beheersing van scheurvorming in metselwerk.

De horizontale verplaatsing van gebouwen bij de karakteristieke belastingscombinatie (uitdrukking 6.14b) met slechts één bouwlaag mag niet groter zijn dan: — $h/150$ voor industriegebouwen; — $h/300$ voor andere gebouwen; waarin: h is de kleinste gevelhoogte of de kleinste bouwlaaghoogte. De totale horizontale verplaatsing van gebouwen met meer dan één bouwlaag bij de karakteristieke belastingscombinatie (uitdrukking 6.14b) mag niet groter zijn dan: — $h/300$ per bouwlaag; — $h/500$ voor het gehele gebouw; waarin: h is de kleinste gevelhoogte of de kleinste bouwlaaghoogte. **OPMERKING** Indien een kraanbaan is verbonden aan de draagconstructie van een industriegebouw, kan het nodig zijn om de horizontale doorbuiging sterker te beperken.

1.5 STABILITEITSVOORZIENINGEN

Alle daken en vloeren worden uitgevoerd als stijve schijven die de krachten uit wind en scheefstand over de stabiliteitselementen kunnen verdelen. De stabiliteitsfunctie wordt vervuld door de binnenspouwbladen en dragende wanden.

1.13 MATERIALEN & KWALITEITEN

Onderstaande kwaliteiten zijn algemeen geldend voor het werk waarbij ook meest gangbare kwaliteiten zijn aangehouden. Als uit de berekeningen blijkt dat een hogere materiaalkwaliteit voor enkele onderdelen noodzakelijk is dan wordt dit in de berekening en op tekening vermeld.

beton	sterkteklasse	milieuklasse	
funderingsbalken	C30/37	XC2	XF3
in het werk gestorte vloeren	C30/37	XC1	-

betonstaal B 500

constructiestaal algemeen

E	2,10E+05	N/mm ²
G	8,1E+04	N/mm ²
vm	7850	kg/m ³

Constructiestaal volgens Euronorm EN 10025

walsprofiel	S235JR
buis- en kokerprofielen warmgewalst	S275
bouten	sterkteklasse 8.8
moeren	sterkteklasse 8

dragend metselwerk

kalkzandst stenen CS16 metselmortel M5	f_k	5,44 N/mm ²
--	-------	------------------------

hout

naaldhout gezaagd	C18
-------------------	-----

voegmortels

Alle voeg- en injectiemortels voor constructieve onderdelen kwaliteit K50.

1.14 LEVENSDUUR & BETROUWBAARHEID

ontwerplevensduur en duurzaamheid

(NEN-EN 1990 art. 2.3 en 2.4)

De ontwerplevensduur van het gebouw is bepaald in klasse **3** voor de duur van **50** jaar.

De ontwerplevensduur is de periode gedurende welke de constructie wordt geacht geschikt te zijn voor gebruik. Adequaat onderhoud is hierbij inbegrepen; belangrijke reparatiewerkzaamheden behoren niet vereist te zijn.

gevolg- en betrouwbaarheidsklasse

De grootte van de belastingfactoren wordt bepaald door de gevolgklasse en de betrouwbaarheidsklasse van het bouwwerk.

De gevolgklasse (NEN-EN 1990 bijlage B3 tabel B1) wordt bepaald door de gevolgen die het bezwijken of slecht functioneren van de constructie heeft. Onderscheiden worden klassen CC1 t/m CC3, waarbij CC3 de zwaarste klasse is.

De betrouwbaarheidsklasse (NEN-EN 1990 bijlage B3 tabel B2) is gekoppeld aan de gevolgklasse en geeft in eenvoudige bewoordingen gesteld, de geaccepteerde faalkans gedurende een 50-jarige ontwerplevensduur.

De gevolgklasse van het bouwwerk is bepaald volgens tabel A.1 uit bijlage A van NEN-EN 1991-1-7



in klasse CC 1 - en betrouwbaarheidsklasse RC 1 .

belastingfactoren

6.10a	γ_G	=	1,2	ongunstig
	γ_G	=	0,9	gunstig
	γ_Q	=	1,35 $\psi_{0,i}$	gelijktijdig variabel
6.10b	γ_G	=	1,1	ongunstig
	γ_G	=	0,9	gunstig
	γ_Q	=	1,35	overheersend variabel
	γ_Q	=	1,35 $\psi_{0,i}$	gelijktijdig variabel

gebruiksklassen en functies

Het bouwwerk omvat de volgende gebruiksklassen en functies:

A	vloeren woonfunctie
A	trappen woonfunctie
A	balkon woonfunctie
H	daken niet toegankelijk (onderhoud)

1.15 BRANDVEILIGHEID

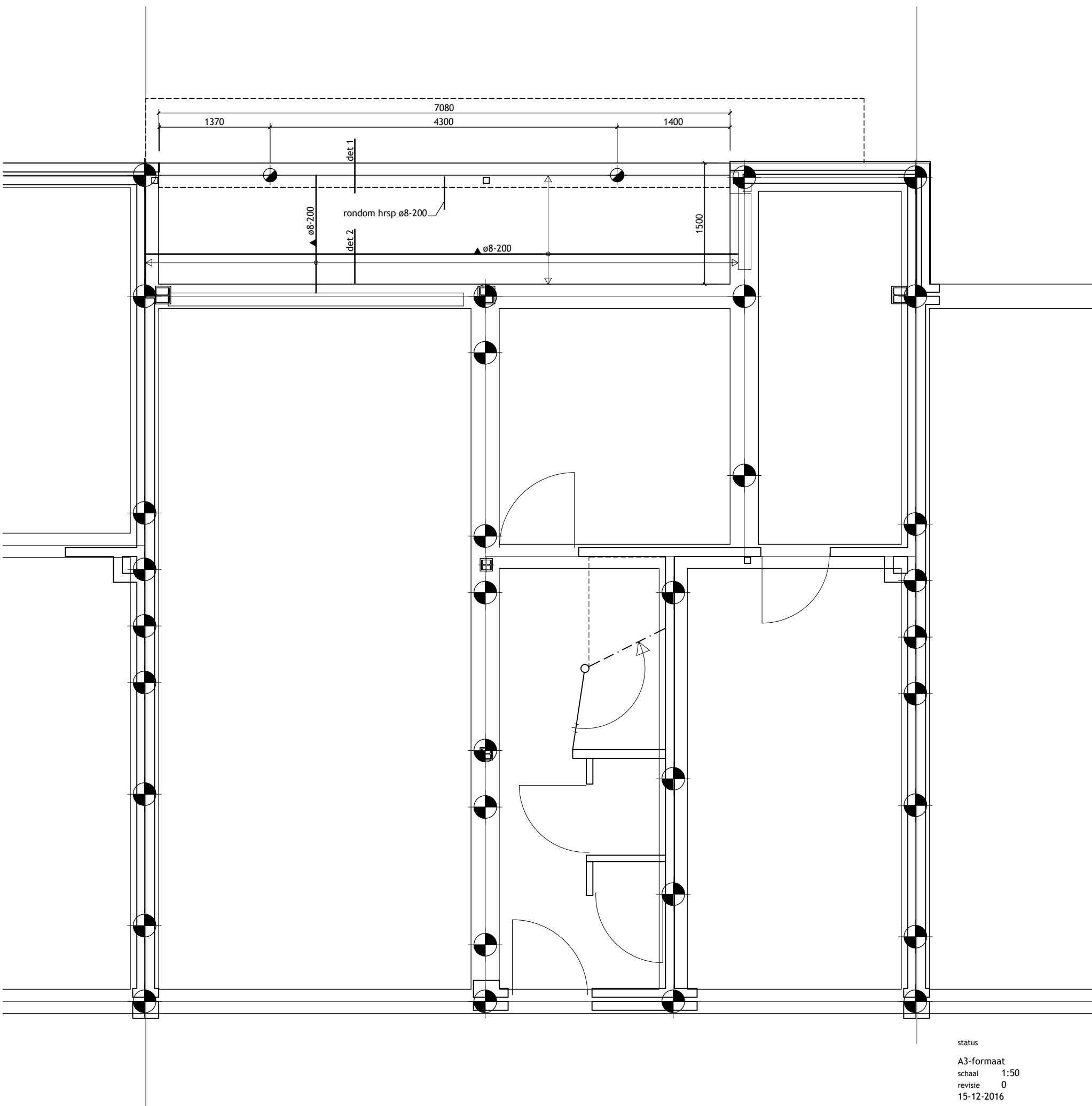
Het betreft hier een woongebouw waarvan het hoogste vloer-niveau 6 m bedraagt.

De brandwerendheidseis voor de hoofddraagconstructie bedraagt 60 minuten.

Er mag worden gereduceerd met 30 minuten indien kan worden aangetoond dat de permanente vuurbelasting lager is dan 500 MJ/m².

2.1. TEKENINGEN CONSTRUCTIE

tek.nr	omschrijving	schaal	formaat	datum
C-01	fundering en begane grondvloer	1:50	A3	15-12-2016
C-02	verdiepingsvloer + dak	1:50	A3	15-12-2016
C-03	details constructie	1:10	A3	15-12-2016



grondmechanica

- stalen buispaal ø168mm ingeheid op stuit, lengte circa 18,5m

merk	aantal	afmeting	punt t.o.v. NAP	afhakhoogte t.o.v. peil	theoretische lengte
	2	ø168	-21,0 m	-620 mm	18 500

beton

- STERKTEKLASSE: C30/37
- MILIEUKLASSE: XC2, XF3
- BETONSTAALDEKING: 30mm rondom
- MAX. KORRELGROOTTE: 32
- LASLENGTE: Ø10 300 Ø12 300
bij toepassing van netten >250mm
- CONSISTENTIEKLASSE: S3/F4
- CHLORIDEKLASSE: < 0,40%
- LEIDINGEN: leidingverloop (riolering, ventilatiekanalen) bij voorkeur niet in de constructie en anders ter goedkering van de constructeur

belastingen

- GEVOLGKLASSE CC1
- GEBRUIKSKLASSE A
 - qk 1,75 kN/m²
 - Qk 3,00 kN/m²
 - DEKVLOER 1,20 kN/m²
 - WANDEN - kN/m²
 - PSI 0,4

algemeen

- MAATVOERING: maatvoering tekening te controleren door opdrachtgever/aannemer, exacte maatvoering in het werk te bepalen

status

A3-formaat
schaal 1:50
revisie 0
15-12-2016

C-01

16627
werknummer

Heiligerleelaan 9
werknaam

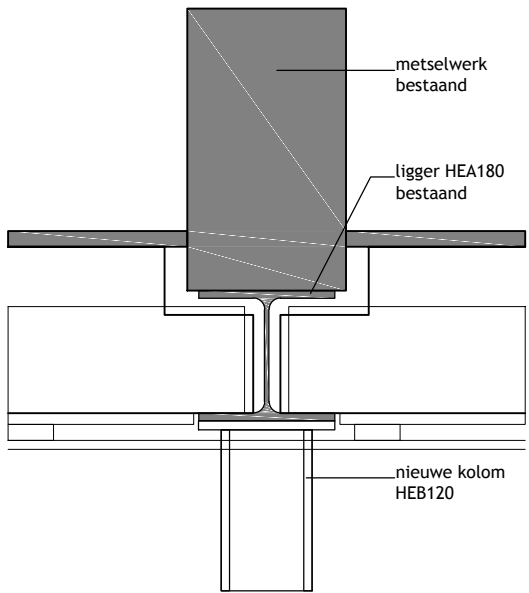
opdrachtgever
Dhr. R. Fontijne & mw. A. van der Steen

werkadres
Heiligerleelaan 9
Vlaardingen

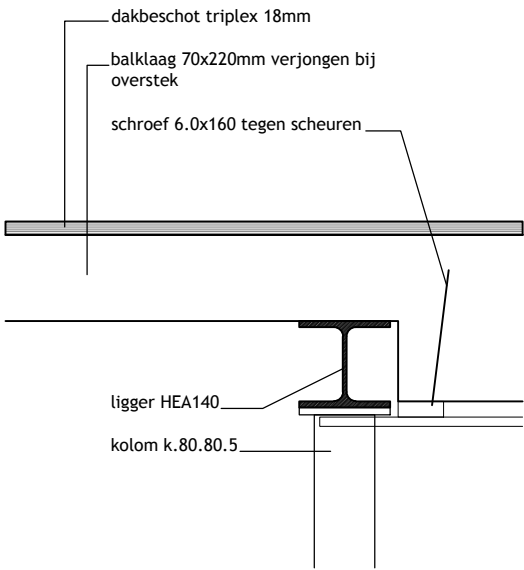
fundering + beg gr



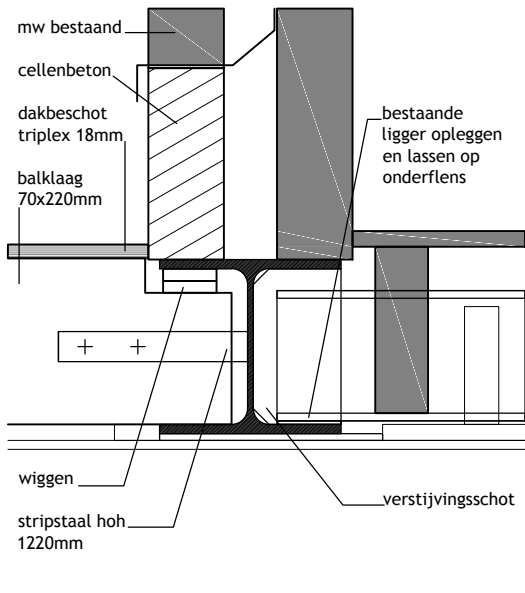




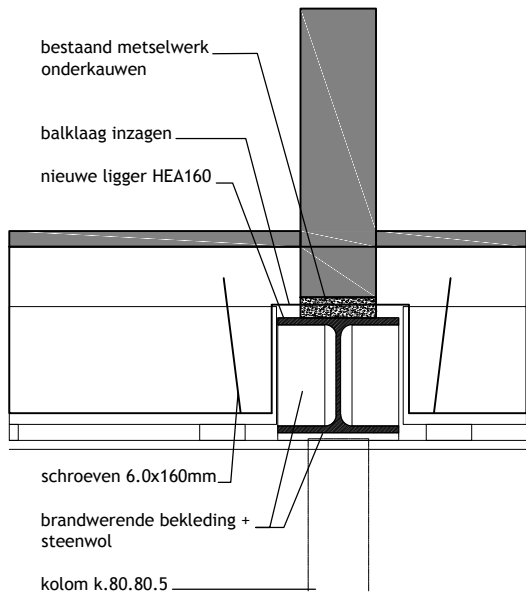
det 3



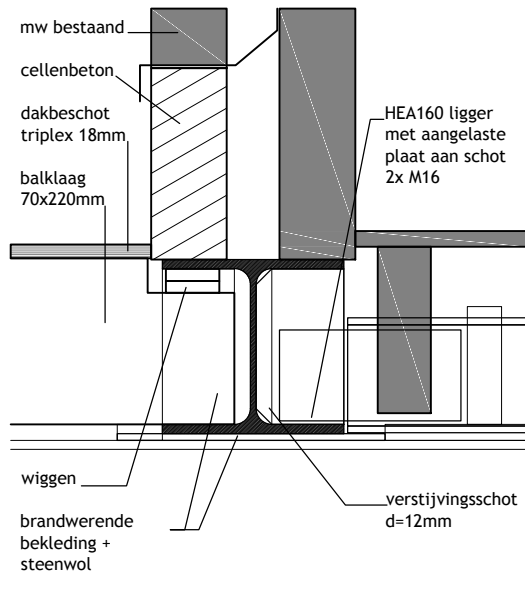
det 4



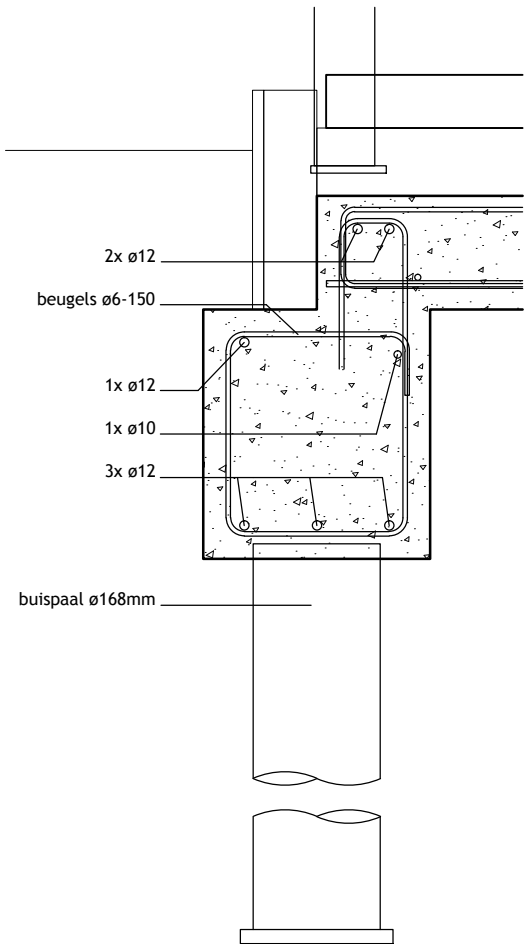
det 5



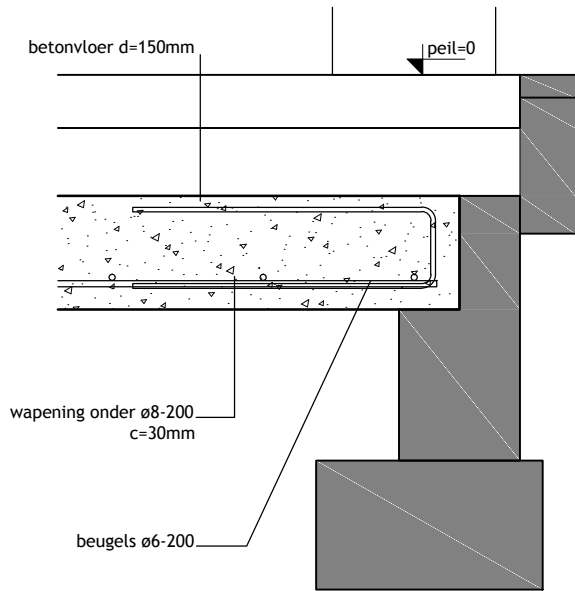
det 6



det 7



det 1



det 2

status

A3-formaat
schaal 1:10
revisie 0
15-12-2016

C-03

16627
werknnummer

Heiligerleelaan 9
werknaam

opdrachtgever
Dhr. R. Fontijne & mw. A. van der Steen

werkadres
Heiligerleelaan 9
Vlaardingen

details constructie

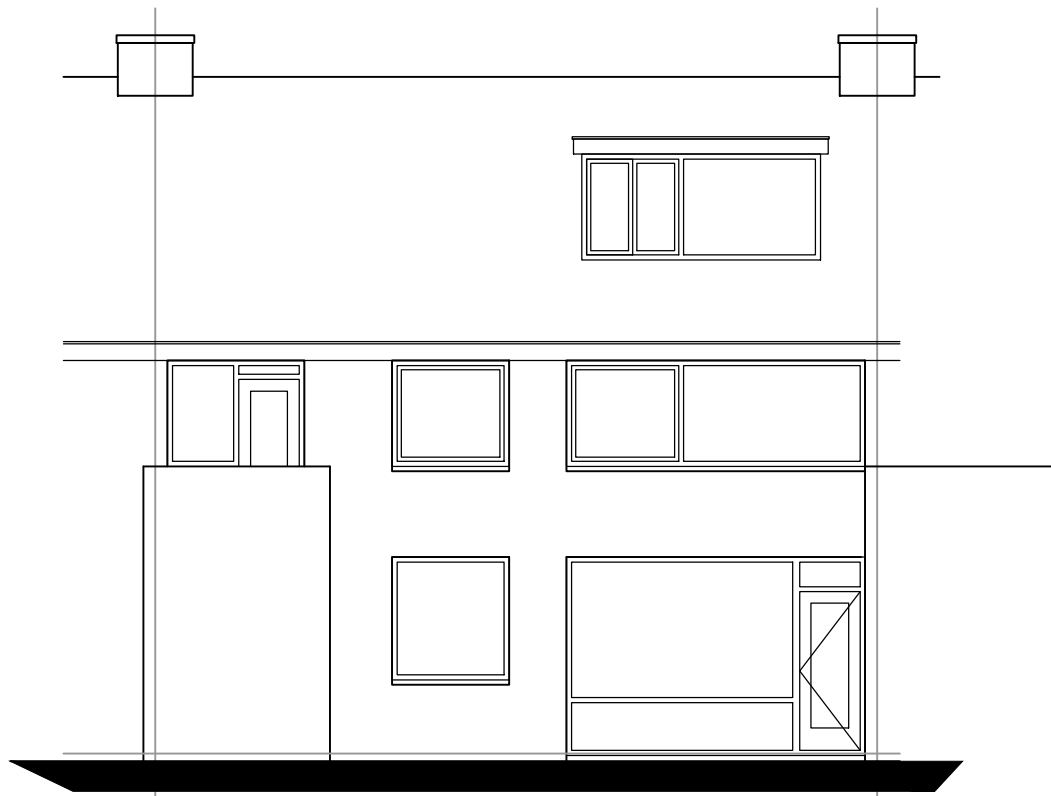




2.2. TEKENINGEN BOUW

tek.nr	omschrijving	schaal	formaat	datum	status
DO-2-01	overzicht uitouw	1:100	A3	15-12-2016	DO
DO-2-02	begr gr nieuw	1:50	A3	15-12-2016	DO
DO-4-01	doorsnede A	1:50	A4	15-12-2016	DO

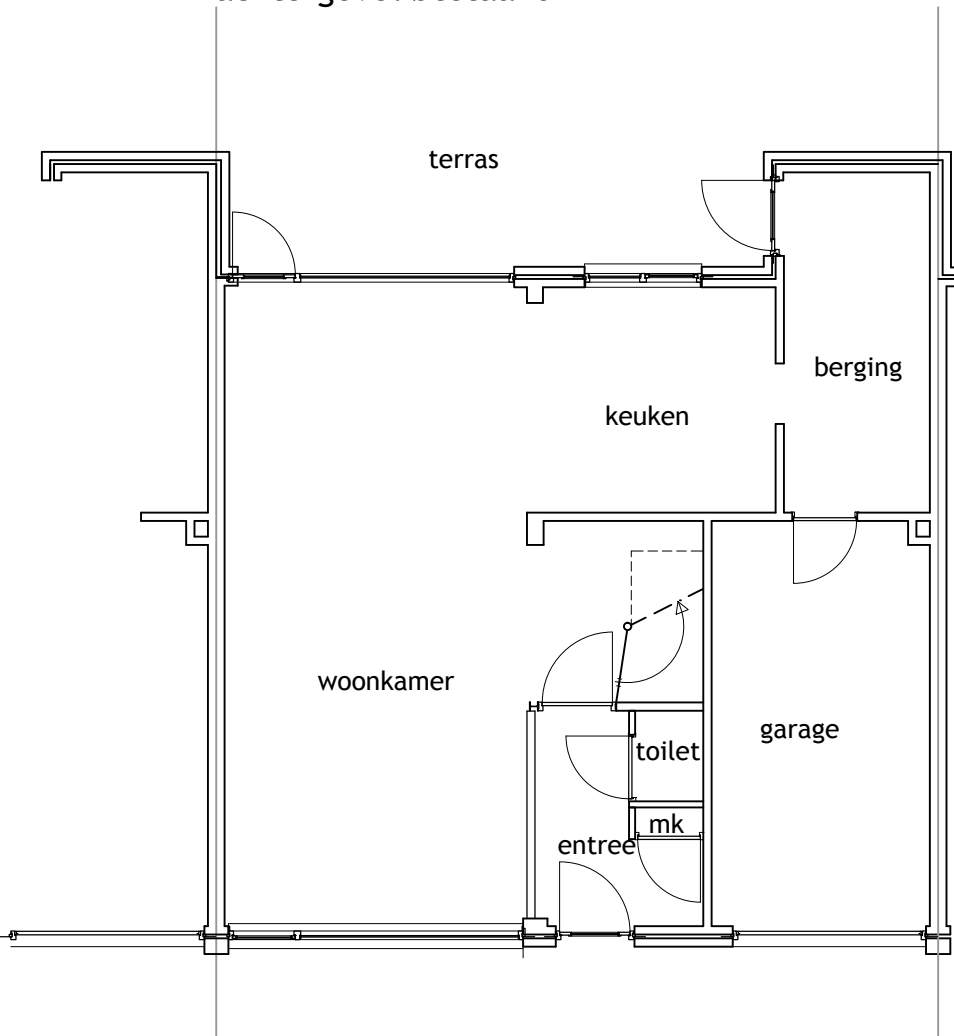
archieftekeningen



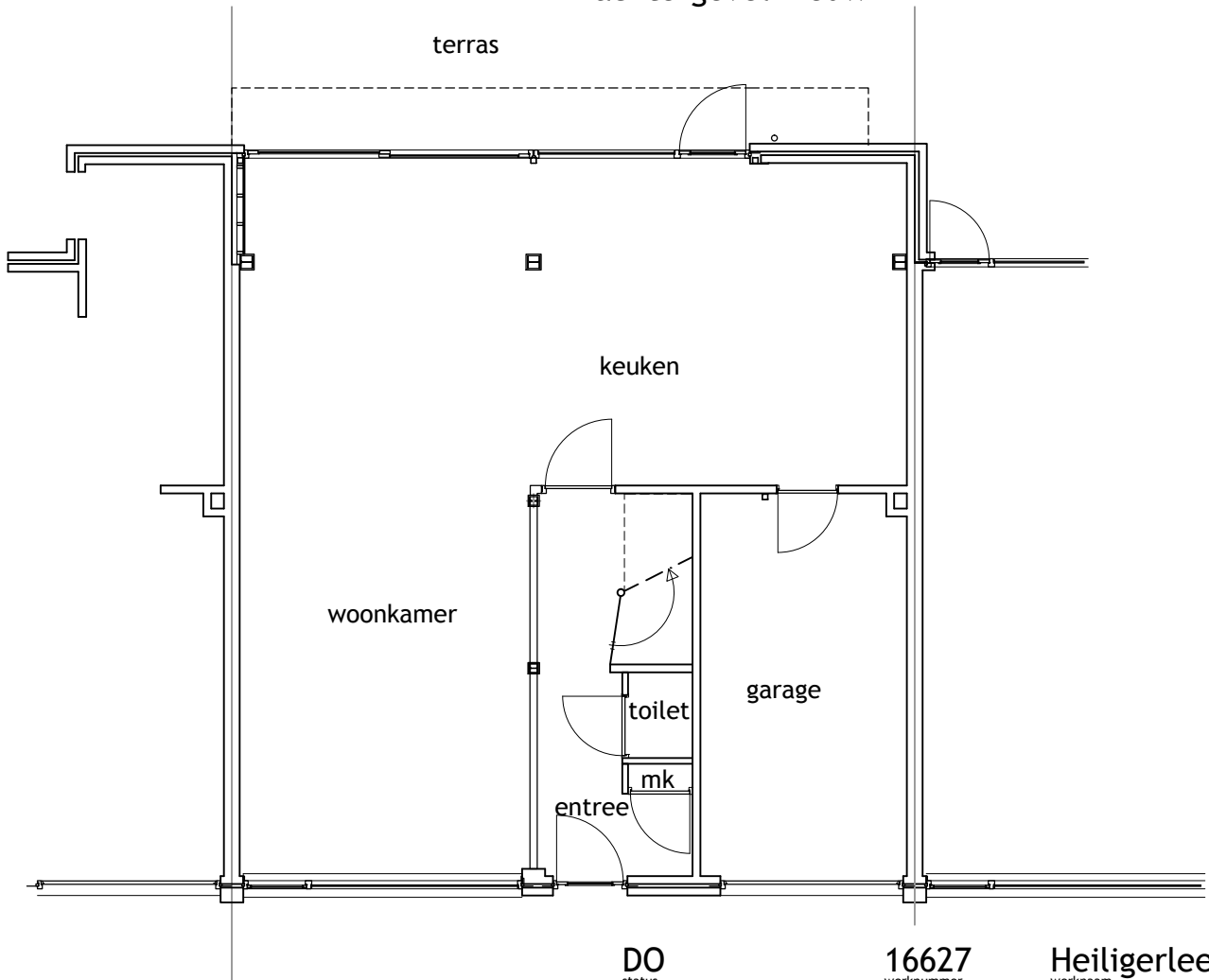
achtergevel bestaand



achtergevel nieuw



bggr bestaand



bggr nieuw

materiaal & kleuren

kozijnen	aluminium	antraciet
beglazing	veiligheidsisolatieglas	blank
boeiboord	triplex	wit
daktrim	blank aluminium	natuur
dakbedekking	balast	natuur
hwa	pvc	grijs

DO

status

A3-formaat

schaal 1:100

revisie 0

15-12-2016

16627

werknnummer

Heiligerleelaan 9

werknnaam

opdrachtgever

Dhr. R. Fontijne & mw. A. van der Steen

werkadres

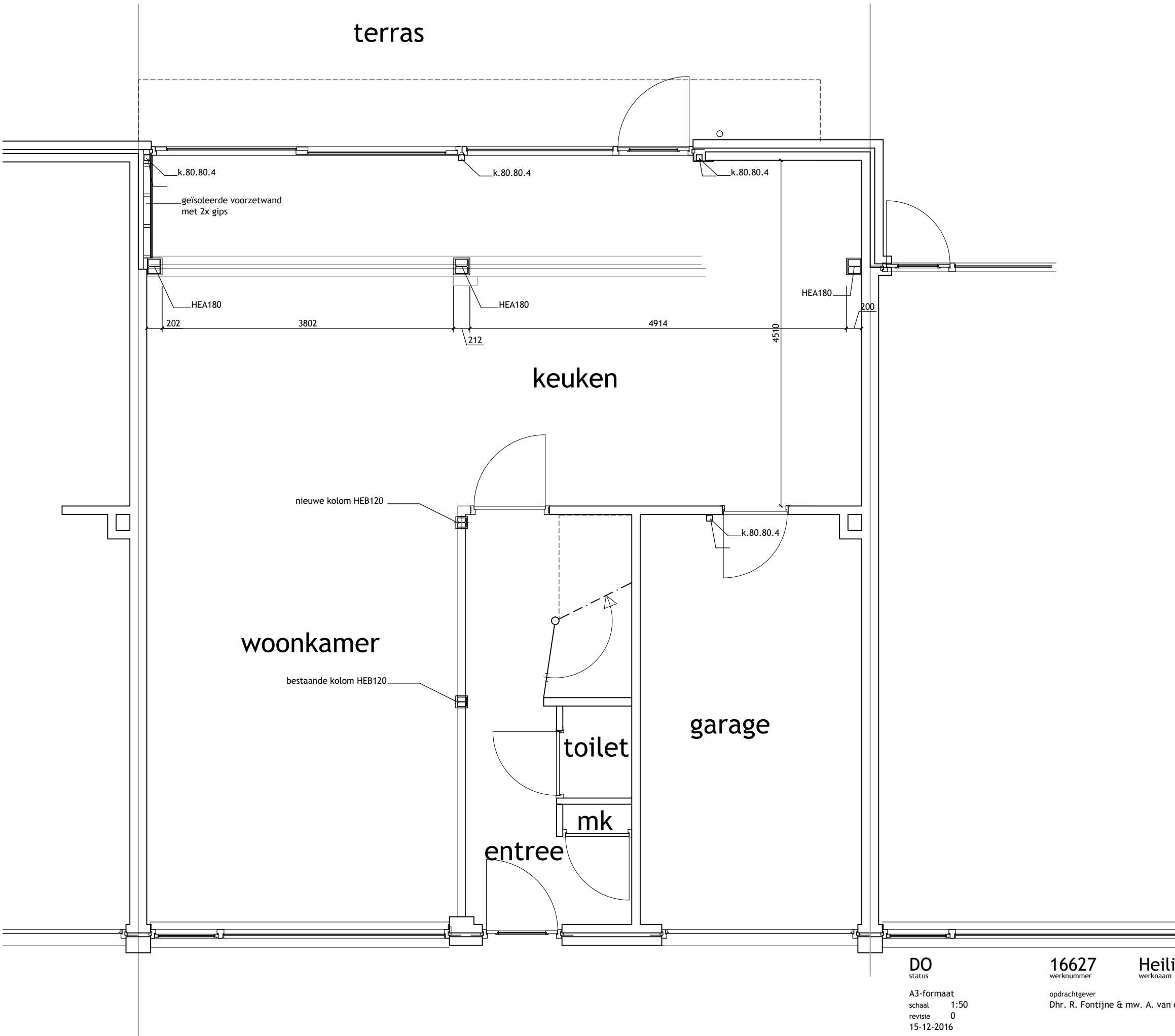
Heiligerleelaan 9

Vlaardingen

DO-2-01

overzicht uitbouw





DO

status

A3-formaat

schaal 1:50

revisie 0

15-12-2016

DO-2-02

16627

werknnummer

opdrachtgever

Dhr. R. Fontijne & mw. A. van der Steen

Heiligerleelaan 9

werknnaam

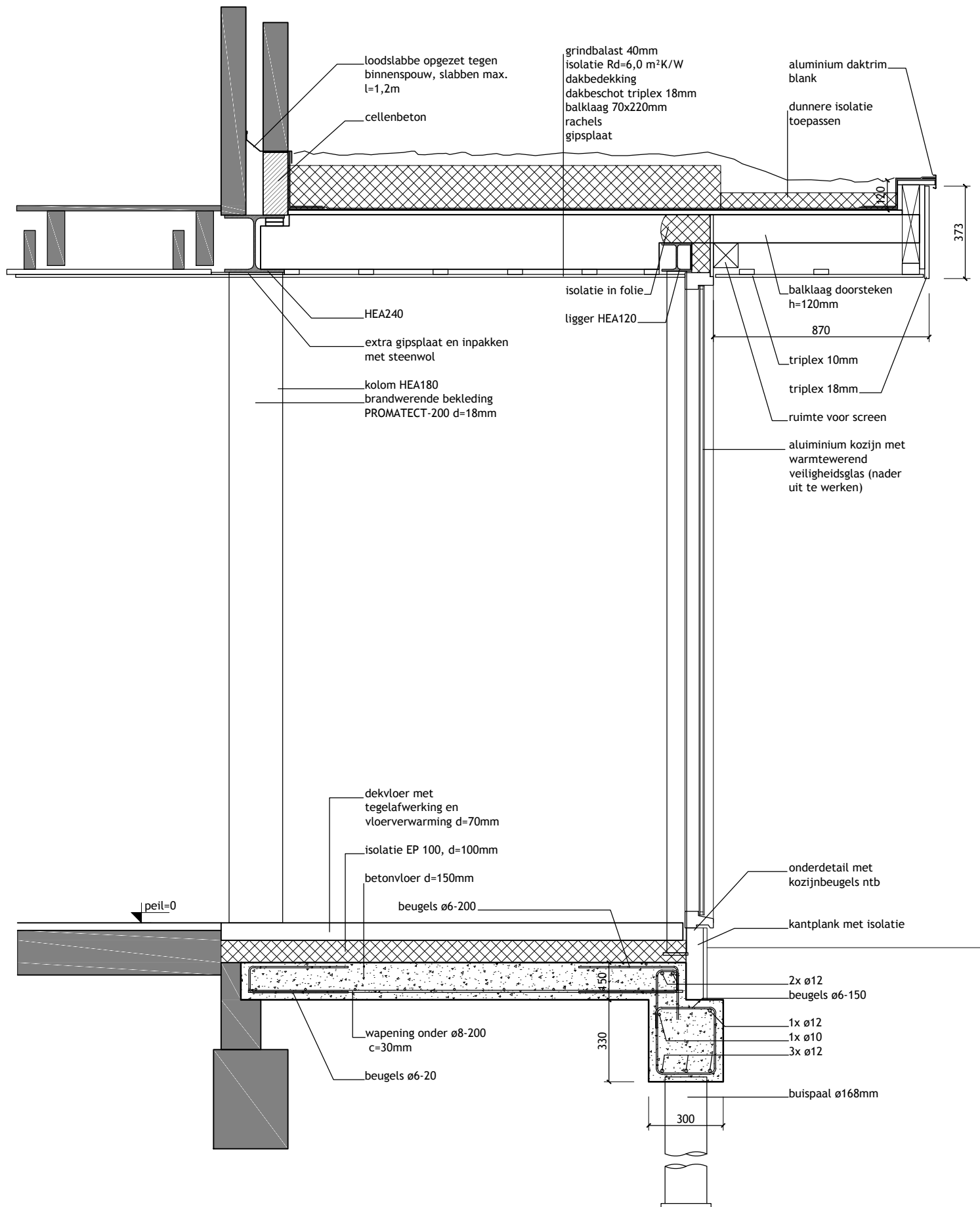
werkadres

Heiligerleelaan 9

Vlaardingn

begane grond nieuw





DO
status

A4-formaat
schaal 1:20
revisie 0
15-12-2016

DO-4-01

16627
werknummer

opdrachtgever
Dhr. R. Fontijne & mw. A. van der Steen

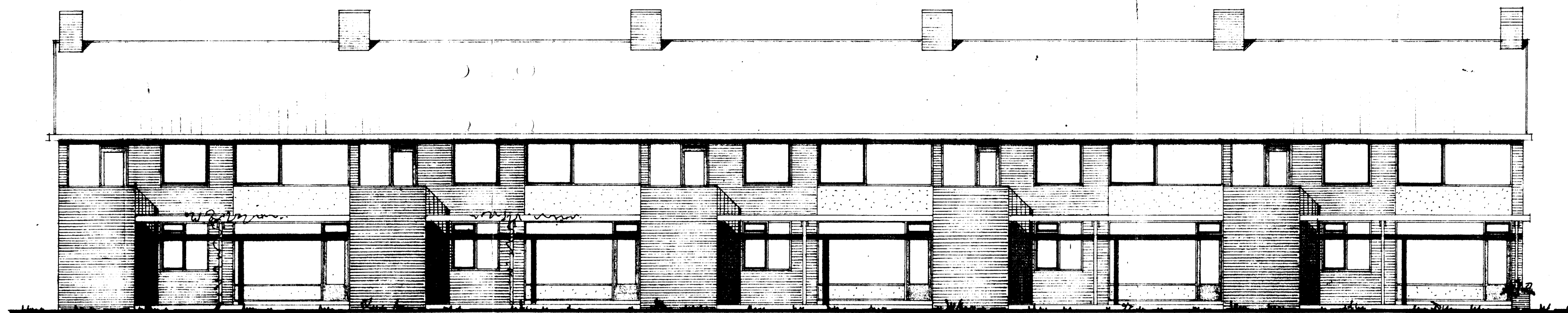
Heiligerleelaan 9
werknaam

werkadres
Heiligerleelaan 9
Vlaardingen

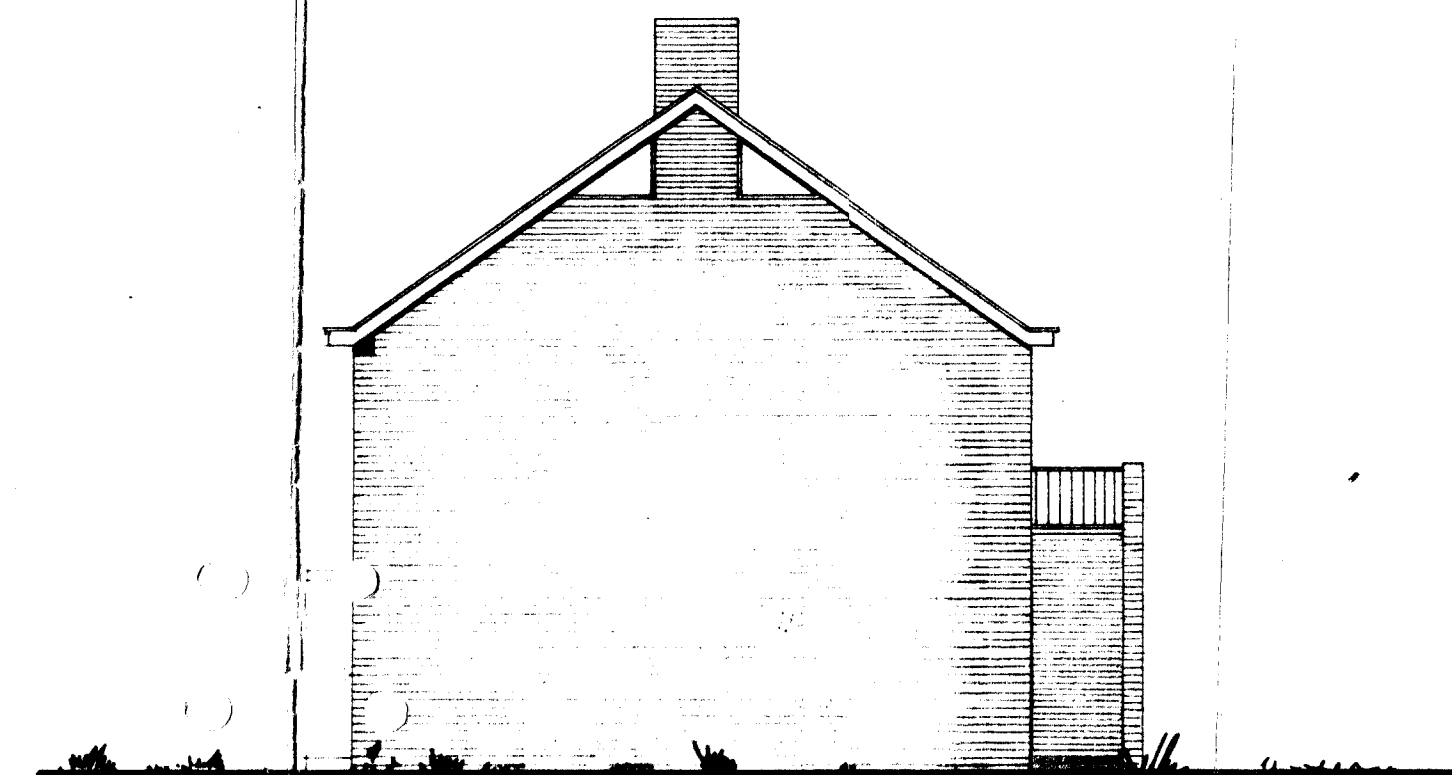




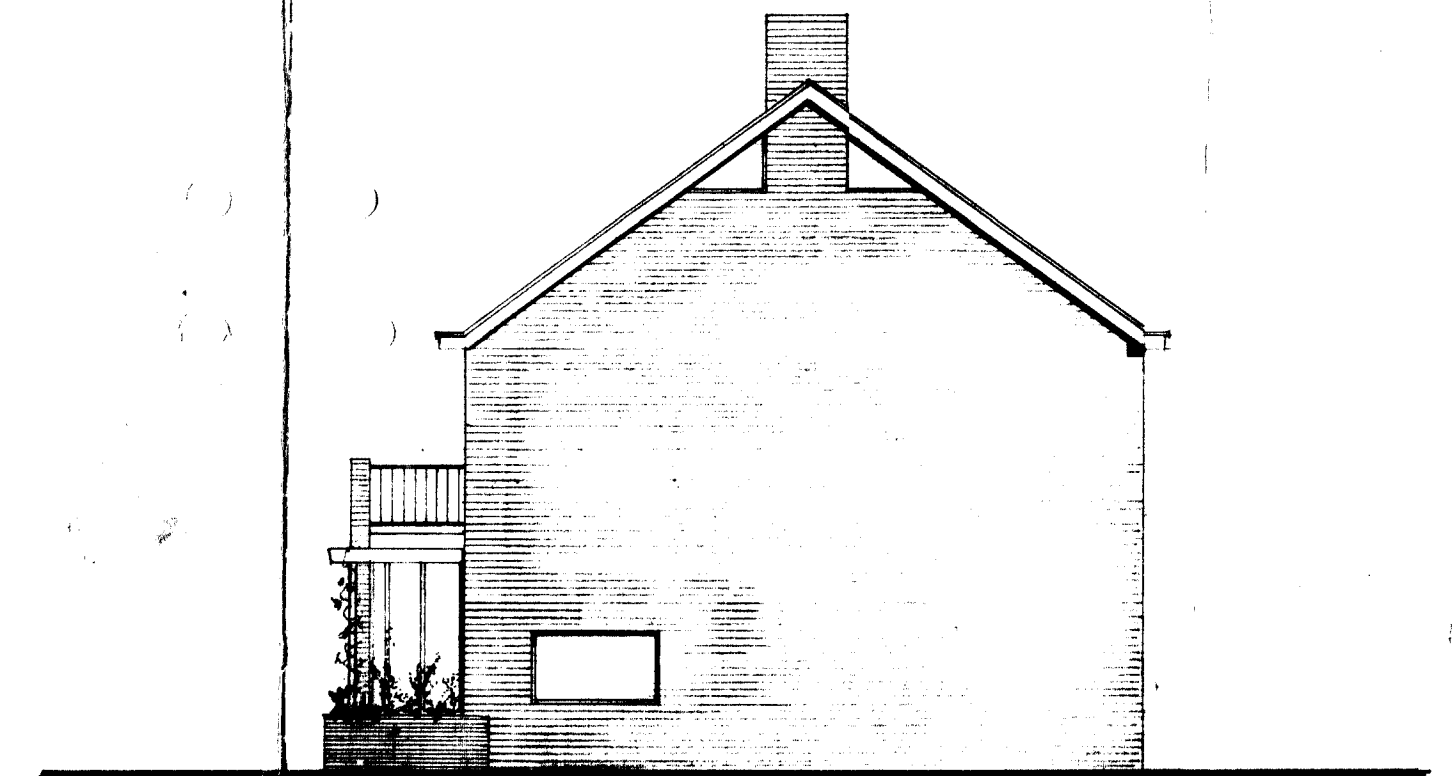
—VOORGEVEL—



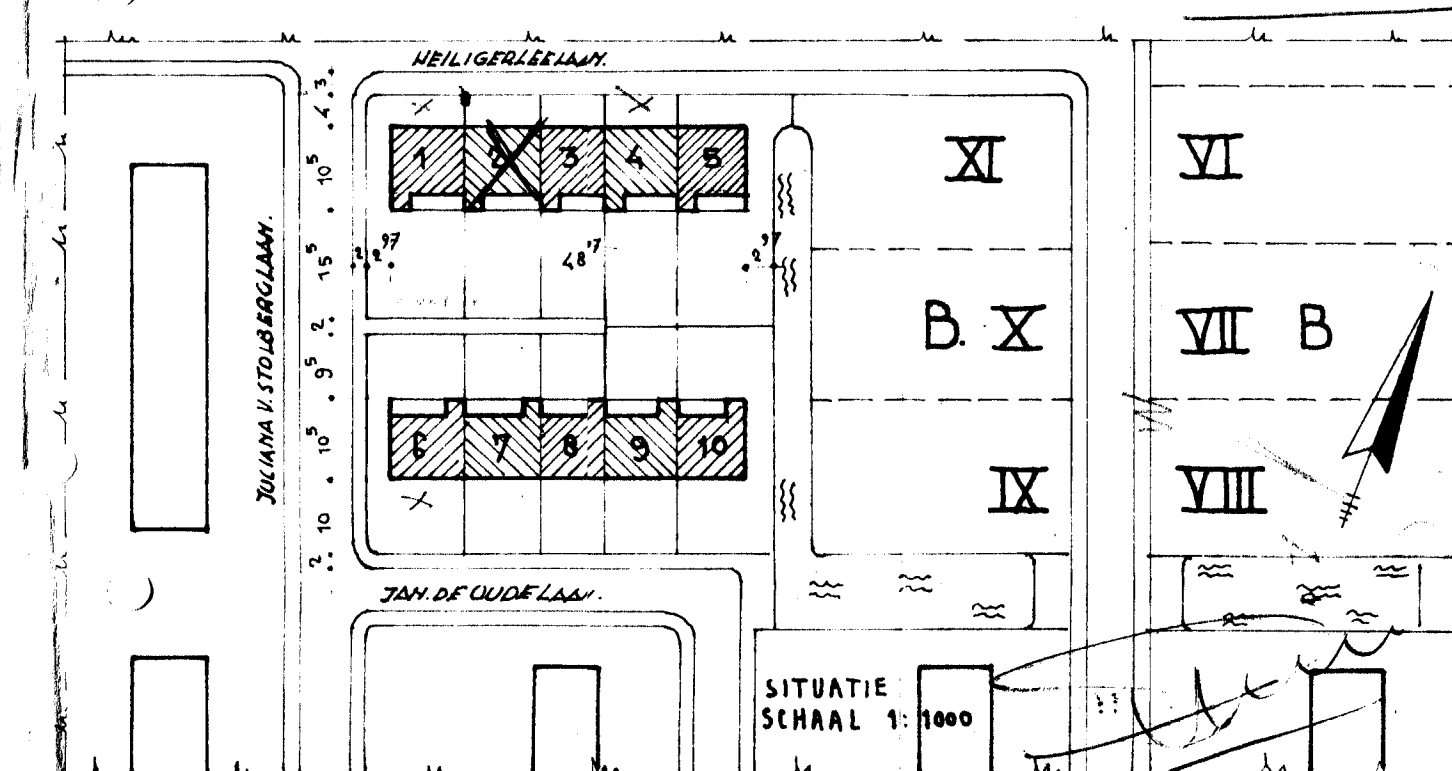
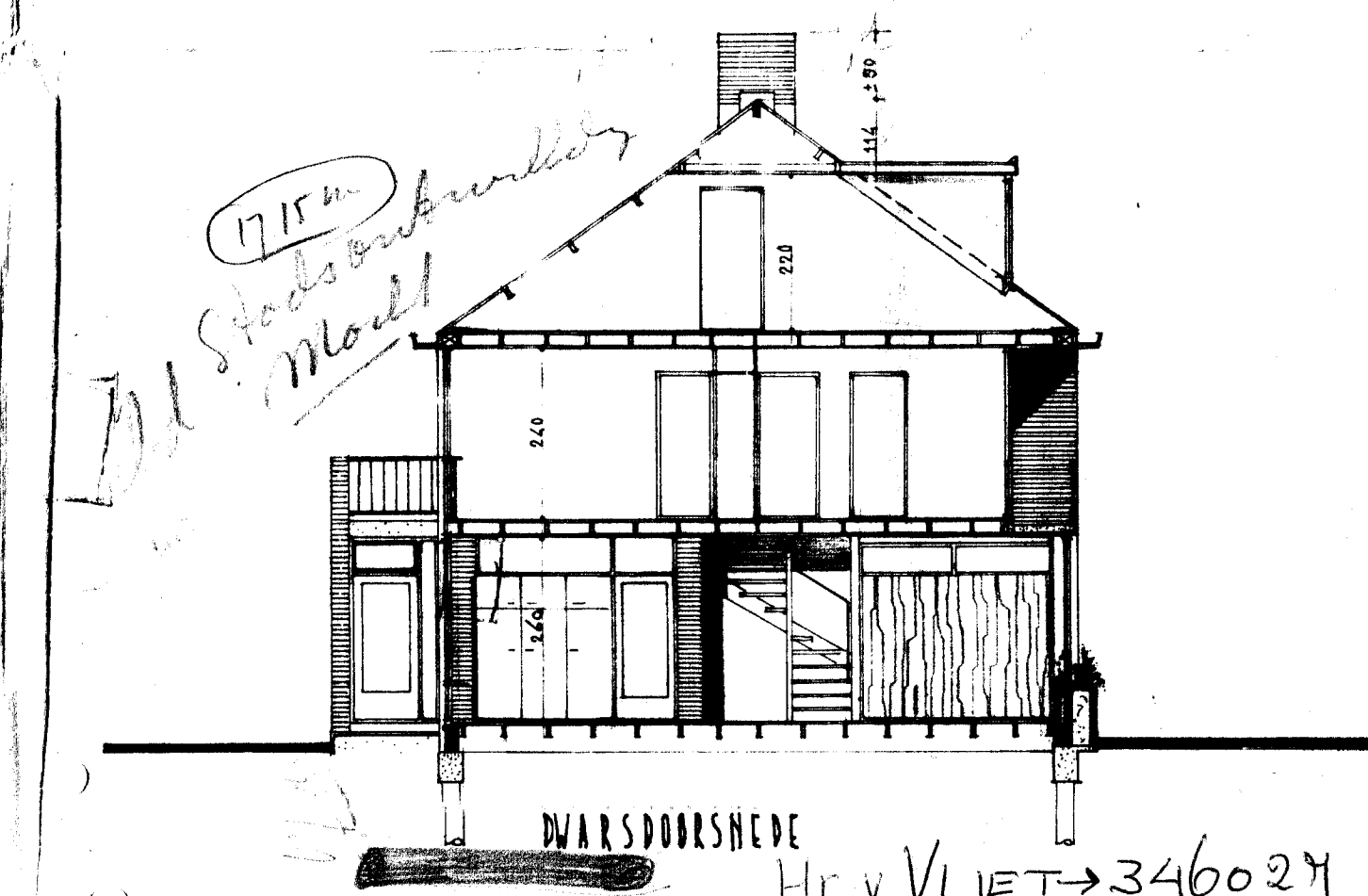
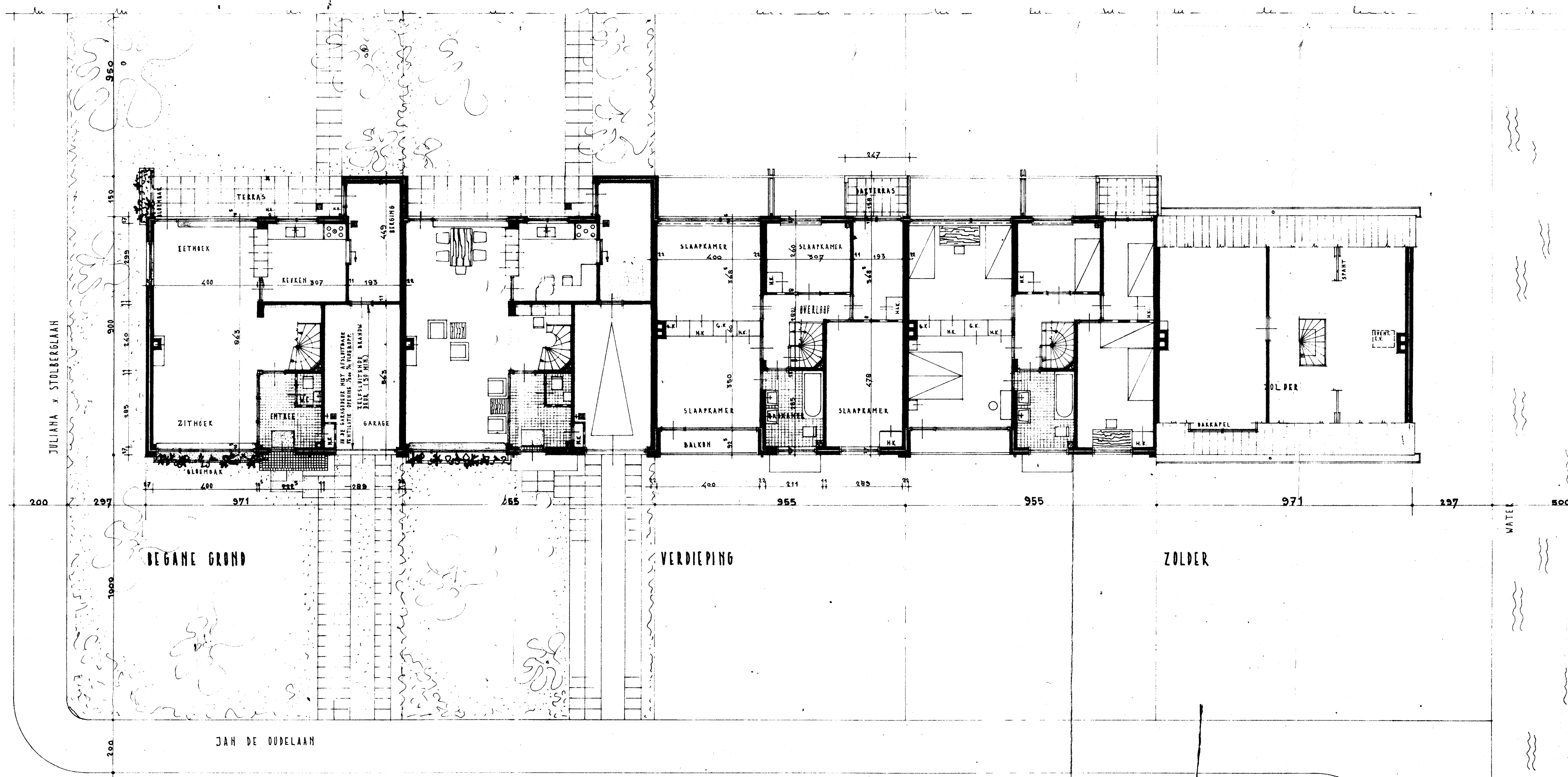
—ACHTERGEVEL—



—RECHT.-ZIJGEVEL—



—LINK.-ZIJGEVEL—



BOUWPLAN:	10 WERENHUIZEN in wijk HOLY TE VLAARDINGEN						
ONDERDEEL:	— BEST. TEK. —						
OPDR. GEVER:	S. v. VLIET, BOUW EN AANN. BEDRIJF, MENDELSSONPLEIN 27 ^A VLAARDINGEN.						
WZEGINGEN:	ARCHITECTENBURO. L. SNYDERS						
A 1950.	KETHELWEG 78 VLAARDINGEN TEL. 010-342538						
B	GETEKEND:	DATE:	SCHAAL:	FORMAAT:	WERK NR.	TEK.	2
C	B.M. de VILDER	MAART 1961	1:100-1:1000	60x84	829	HR.	

3.1. PERMANENTE & OPGELEGDE BELASTINGEN

DAK SCHUIN

permanente belasting

kapconstructie (sporen of gordingen)	$q_{G,k}$	=	0,05 kN/m ²
dakbedekking keramische dakpannen	$q_{G,k}$	=	0,48 kN/m ²
pan- of leilatten	$q_{G,k}$	=	0,02 kN/m ²
isolatiemateriaal	$q_{G,k}$	=	0,04 kN/m ²
afwerking binnenzijde gipsplaat	$q_{G,k}$	=	0,10 kN/m ²
totaalgewicht bouwkundige dakconstructie	$q_{G,k}$	=	0,69 kN/m²

Voor de dakhelling van 35 ° bedraagt het eigen gewicht in het grondvlak $q_{G,k}$ = 0,84 kN/m² in het grondvlak

opgelegde belasting

gebruikskl.	vloeren		ontsluitingswegen		momentaanfactoren		
	q_k in kN/m ²	Q_k in kN	q_k in kN/m ²	Q_k in kN	ψ_0	ψ_1	ψ_2
daken niet toegankelijk (onderhoud)							
H	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

sneeuwbelasting op bouwwerken (NEN-EN 1991-1-3)

sneeuw	ψ_1 =	0,2	$q_{Q,k}$	=	0,56 kN/m ²
door afglijden en opwaaien oplopend naar			$q_{Q,k}$	=	1,79 kN/m ²

windbelasting op bouwwerken (NEN-EN 1991-1-4)

winddruk	ψ_1 =	0,2	$q_{p,k}$	=	0,82 kN/m ²
windzuiging (lokaal max.)			$q_{w,k}$	=	0,57 kN/m ²
over-/onderdruk			$q_{w,k}$	=	-0,41 kN/m ²
			q_k	=	0,25 kN/m ²

thermische belasting in bouwwerken (NEN-EN 1991-1-5) gezien de schaal van het bouwwerk niet beschouwd

DAK PLAT

permanente belasting

grindbalast 40m / mos-sedum	$q_{G,k}$	=	1,00 kN/m ²
dakbedekking bitumen 2-laags	$q_{G,k}$	=	0,10 kN/m ²
isolatie	$q_{G,k}$	=	0,04 kN/m ²
dakvloer hout	$q_{G,k}$	=	0,35 kN/m ²
plafond gipsplaten op rachsels	$q_{G,k}$	=	0,17 kN/m ²
totaalgewicht bouwkundige dakconstructie	$q_{G,k}$	=	1,66 kN/m²

opgelegde belasting

gebruikskl.	vloeren		ontsluitingswegen		momentaanfactoren		
	q_k	Q_k	q_k	Q_k	ψ_0	ψ_1	ψ_2
	in kN/m^2	in kN	in kN/m^2	in kN			
daken niet toegankelijk (onderhoud)							
H	1,00	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
sneeuwbelasting op bouwwerken (zie NEN-EN 1991-1-3)							
	1,50				0,0	0,2	0,0

BALKON
permanente belasting

grindtegels				$q_{G,k} =$	0,80 kN/m^2
dakbedekking bitumen 2-laags				$q_{G,k} =$	0,10 kN/m^2
betonvloer			d= 150 mm	$q_{G,k} =$	3,75 kN/m^2
plafond gipsplaten op rachsels				$q_{G,k} =$	0,17 kN/m^2
totaalgewicht bouwkundige dakconstructie				$q_{G,k} =$	4,82 kN/m^2

opgelegde belasting

gebruikskl.	vloeren		ontsluitingswegen		momentaanfactoren		
	q_k	Q_k	q_k	Q_k	ψ_0	ψ_1	ψ_2
	in kN/m^2	in kN	in kN/m^2	in kN			
balkon woonfunctie							
A	2,50	3,0	4,0	2,0	0,4	0,5	0,3
sneeuwbelasting op bouwwerken (zie NEN-EN 1991-1-3)							
	1,5				0,0	0,2	0,0

VLOER - 2e VERDIEPING
permanente belasting

houten balklaag, vloerbeschot ($l < 4,5\text{m}$)				$q_{G,k} =$	0,30 kN/m^2
installaties onder vloer				$q_{G,k} =$	0,10 kN/m^2
plafond gips of cementmortel incl latten				$q_{G,k} =$	0,35 kN/m^2
houtwolcementplaat				$q_{G,k} =$	0,13 kN/m^2
totaalgewicht bouwkundige vloerconstructie				$q_{G,k} =$	0,88 kN/m^2

opgelegde belasting

gebruikskl.	vloeren		ontsluitingswegen		momentaanfactoren		
	q_k	Q_k	q_k	Q_k	ψ_0	ψ_1	ψ_2
	in kN/m^2	in kN	in kN/m^2	in kN			
lichte scheidingswanden (op te tellen bij veranderlijke belasting)							
	0,50	0	0	0			
vloeren woonfunctie							
A	1,80	3,0	2,0	3,0	0,4	0,5	0,3

VLOER - 1e VERDIEPING
permanente belasting

houten balklaag, vloerbeschot ($l < 4,5\text{m}$)	$q_{G,k}$	=	0,30 kN/m^2
installaties onder vloer	$q_{G,k}$	=	0,10 kN/m^2
plafond gips of cementmortel incl latten	$q_{G,k}$	=	0,35 kN/m^2
houtwolcementplaat	$q_{G,k}$	=	0,13 kN/m^2
totaalgewicht bouwkundige vloerconstructie	$q_{G,k}$	=	0,88 kN/m^2

opgelegde belasting

gebruikskl.	vloeren		ontsluitingswegen		momentaanfactoren		
	q_k in kN/m^2	Q_k in kN	q_k in kN/m^2	Q_k in kN	ψ_0	ψ_1	ψ_2
lichte scheidingswanden (op te tellen bij veranderlijke belasting)	0,50	0	0	0			
vloeren woonfunctie							
A	1,80	3,0	2,0	3,0	0,4	0,5	0,3

VLOER - BEGANE GRONDVLOER BESTAAND
permanente belasting

dekvloer zandcement	d=	60 mm	$q_{G,k}$	=	1,20 kN/m^2
combinatievloer beton incl druklaag			$q_{G,k}$	=	3,05 kN/m^2
totaalgewicht bouwkundige vloerconstructie			$q_{G,k}$	=	4,25 kN/m^2

opgelegde belastingen

gebruikskl.	vloeren		ontsluitingswegen		momentaanfactoren		
	q_k in kN/m^2	Q_k in kN	q_k in kN/m^2	Q_k in kN	ψ_0	ψ_1	ψ_2
lichte scheidingswanden (op te tellen bij veranderlijke belasting)	0,50	0	0	0			
vloeren woonfunctie							
A	1,8	3,0	2,0	3,0	0,4	0,5	0,3

VLOER - BEGANE GRONDVLOER NIEUW
permanente belasting

dekvloer zandcement	d=	60 mm	$q_{G,k}$	=	1,20 kN/m^2
isolatie			$q_{G,k}$	=	0,04 kN/m^2
monolietvloer	d=	170 mm	$q_{G,k}$	=	4,17 kN/m^2
totaalgewicht bouwkundige vloerconstructie			$q_{G,k}$	=	5,41 kN/m^2

opgelegde belastingen

gebruikskl.	vloeren		ontsluitingswegen		momentaanfactoren		
	q_k in kN/m^2	Q_k in kN	q_k in kN/m^2	Q_k in kN	ψ_0	ψ_1	ψ_2
lichte scheidingswanden (op te tellen bij veranderlijke belasting)	0,50	0	0	0			
vloeren woonfunctie							
A	1,8	3,0	2,0	3,0	0,4	0,5	0,3



BUITENGEVELS

permanente belasting

pleisterlaag	gipsmortel	d =	7 mm	$q_{G,k}$	=	0,09 kN/m ²
kalkzandsteen		d =	100 mm	$q_{G,k}$	=	1,80 kN/m ²
isolatie				$q_{G,k}$	=	0,04 kN/m ²
baksteen gevel	B3 (Hardgrauw)	d =	100 mm	$q_{G,k}$	=	1,90 kN/m ²
totaalgewicht bouwkundige gevelconstructie						$q_{G,k}$ = 3,74 kN/m ²
kozijnen						$q_{G,k}$ = 1,00 kN/m ²

opgelegde belasting

Voor de windbelasting op gevels zie 3.2.

WANDEN

permanente belasting

pleisterlaag	gipsmortel	2 lagen van d =	7 mm	$q_{G,k}$	=	0,18 kN/m ²
kalkzandsteen		d =	100 mm	$q_{G,k}$	=	1,80 kN/m ²
totaalgewicht wand						1,98 kN/m ²

LICHTE SCHEIDINGSWANDEN

wandgewicht verdeeld op vloer

systeemwand metalstud	$q_{G,k}$	=	0,34 kN/m ²
-----------------------	-----------	---	------------------------

De wandhoogte bedraagt 2,6 m.

De lichte scheidingswanden hebben een max. eigen gewicht $q_k = 0,88$ kN/m¹ waarmee de gelijkmatig verdeelde belasting op de vloer 0,50 kN/m² bedraagt.

3.3. SNEEUWBELASTING

PLATTE DAKEN EN EENZIDIG HELLENDE DAKEN

$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$\mu_1 =$	0,8
$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\mu_1 =$	$0,8((60-a)/30)$
$\alpha \geq 60^\circ$	$\mu_1 =$	0,0

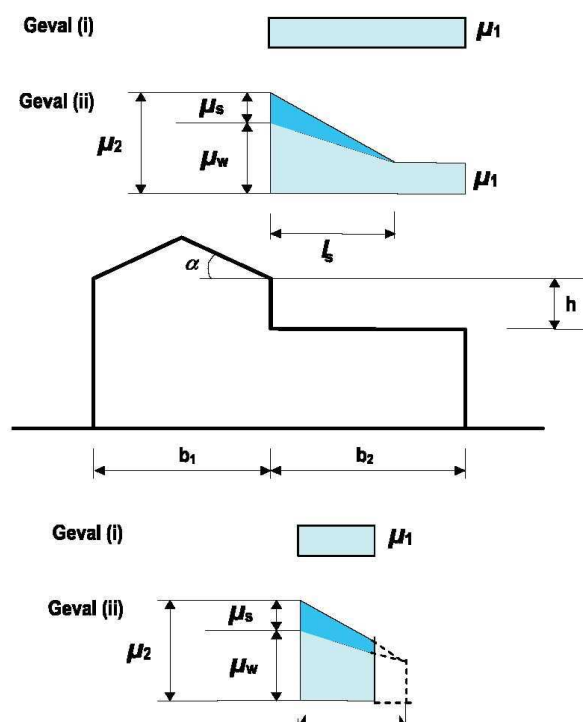
α	μ_1	q_k in kN/m ²
35	0,67	0,47
0	0,80	0,56

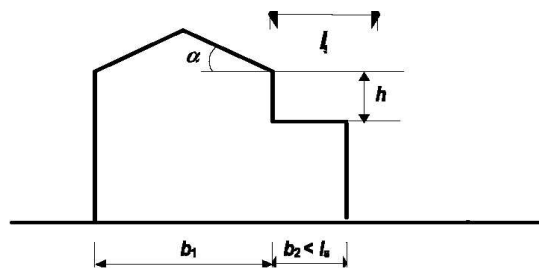
ZADELDAK

$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$\mu_1 =$	0,8
$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\mu_1 =$	$0,8((60-a)/30)$
$\alpha \geq 60^\circ$	$\mu_1 =$	0,0

α	μ_1	q_k in kN/m ²	$0,5 \cdot q_k$ in kN/m ²
35	0,67	0,47	0,23
35	0,67	0,47	0,23

SNEEUWLAST DOOR AFGLIJDEN EN OPWAAIEN





Deze belastingsschikking is van toepassing waar $b_2 < l_s$

Figuur 5.7 — Sneeuwbelastingvormcoëfficiënten voor daken grenzend aan hogere bouwwerken

gebouwenmerken		vormfactoren	
dakhelling	35 °	μ_1	0,80
b_1	9,44 m	$\mu_{\max}$	0,67
b_2	2,60 m	μ_s	0,33
h	2,70 m	μ_w	2,23
		μ_2	2,56
sneeuwbelasting			
$\gamma_{sn;rep}$	2,00 kN/m ³		
s_k	0,70 kN/m ²		
l_s	5,40 m		
q_{k1}	1,20 kN/m ²	ter plaatse van lage gevel	
q_{k2}	1,79 kN/m ²	ter plaatse van hoogteverschil	

4.1. BELASTING OP FUNDERING

Eigen gewicht betonconstructie wordt in de berekening zelf meegenomen.

BALK ACHTERGEVEL

permanente belasting

begane grondvloer nieuw	(a = 0,8 m)	= 4,32 kN/m ¹
kozijnen	(a = 3,0 m)	= 3,00 kN/m ¹
		q _G = 7,32 kN/m ¹

opgelegde belasting

begane grondvloer nieuw	(ψ = 1,00 , a = 0,8 m)	q _Q = 1,84 kN/m ²
-------------------------	------------------------	---

4.2. BELASTINGEN OP STAAL

Eigen gewicht staalconstructie wordt in de berekening zelf meegenomen.

PORTAAL BESTAANDE ACHTERGEVEL

permanente belasting

Dak schuin	(a = 5,7 m)	=	0,29 kN/m ¹
Vloer 2e verdieping	(b = 0,3 m)	=	0,26 kN/m ¹
Vloer 1e verdieping	(b = 0,3 m)	=	0,26 kN/m ¹
Dak plat	(b = 0,8 m)	=	1,24 kN/m ¹
Spouwmuur	(h = 1,4 m)	=	5,05 kN/m ¹
Kozijnen	(h = 1,5 m)	=	1,50 kN/m ¹
	q1 _G =		7,10 kN/m ¹

Dak schuin	(b = 5,7 m)	=	0,29 kN/m ¹
Vloer 2e verdieping	(b = 0,3 m)	=	0,26 kN/m ¹
Vloer 1e verdieping	(b = 0,3 m)	=	0,26 kN/m ¹
Dak plat	(b = 0,8 m)	=	1,24 kN/m ¹
Spouwmuur	(h = 2,9 m)	=	10,85 kN/m ¹
Kozijnen	(h = 0,0 m)	=	0,00 kN/m ¹
	q2 _G =		12,90 kN/m ¹

Dak schuin	(b = 5,7 m)	=	0,29 kN/m ¹
Vloer 2e verdieping	(b = 0,3 m)	=	0,26 kN/m ¹
Vloer 1e verdieping	(b = 0,3 m)	=	0,26 kN/m ¹
Balkon	(b = 0,8 m)	=	3,61 kN/m ¹
Spouwmuur	(h = 0,0 m)	=	0,00 kN/m ¹
Kozijnen	(h = 2,9 m)	=	2,90 kN/m ¹
	q3 _G =		4,42 kN/m ¹

Dak schuin	(b = 2,6 m)	=	0,13 kN/m ¹
Vloer 2e verdieping	(b = 2,6 m)	=	2,24 kN/m ¹
Vloer 1e verdieping	(b = 2,6 m)	=	2,24 kN/m ¹
Halfsteens wand	(h = 2,8 m)	=	5,55 kN/m ¹
	q4 _G =		10,15 kN/m ¹

opgelegde belasting

Vloer 2e verdieping	(ψ = 0,40 , a = 0,3 m)	=	0,28 kN/m ¹
Vloer 1e verdieping	(ψ = 1,00 , a = 0,3 m)	=	0,69 kN/m ¹
Balkon	(ψ = 1,00 , a = 0,8 m)	=	2,00 kN/m ¹
	q1 _Q =		2,97 kN/m ¹

Vloer 2e verdieping	(ψ = 1,00 , a = 0,3 m)	=	0,69 kN/m ¹
Vloer 1e verdieping	(ψ = 1,00 , a = 0,3 m)	=	0,69 kN/m ¹
Dak plat	(ψ = 0,20 , a = 0,8 m)	=	0,24 kN/m ¹
	q2 _Q =		1,62 kN/m ¹

Vloer 2e verdieping	(ψ = 0,40 , a = 0,3 m)	=	0,28 kN/m ¹
Vloer 1e verdieping	(ψ = 0,40 , a = 0,3 m)	=	0,28 kN/m ¹
Dak plat	(ψ = 1,00 , a = 0,8 m)	=	1,20 kN/m ¹
	q2 _Q =		1,75 kN/m ¹

Vloer 2e verdieping	$(\psi = 1,00$	,a = 2,6 m)	=	5,88 kN/m ¹
Vloer 1e verdieping	$(\psi = 1,00$	,a = 2,6 m)	=	5,88 kN/m ¹
			$q_{3Q} =$	11,75 kN/m ¹

INITIELE SCHEEFSTAND PORTAAL

permanent

1,82 x	4,42	=	8,05 kN
1,16 x	12,90	=	14,96 kN
1,55 x	7,10	=	11,01 kN
0,78 x	12,90	=	10,06 kN
3,95 x	7,10	=	28,05 kN
			72,12 kN

$$Q_G = 7,21 \text{ kN}$$

opgelegd

1,82 x	2,97	=	5,40 kN
7,42 x	1,75	=	12,98 kN
			18,38 kN

$$Q_G = 1,84 \text{ kN}$$

LIGGER NIEUWE ACHTERGEVEL

permanente belasting

Dak plat	(b = 1,8 m)	=	2,98 kN/m ¹
		$q_G =$	2,98 kN/m ¹

opgelegde belasting

Dak plat	$(\psi = 1,00$	,a = 1,8 m)	=	2,69 kN/m ¹
			$q_Q =$	2,69 kN/m ¹

5.1. BETONLIGGER

ONDERDEEL & MATERIAALGEGEVENS

De ontwerplevensduur is bepaald in klasse 3 voor de duur van 50 jaar.
Locatie funderingsbalk achtergevel

afmetingen en eigenschappen

b	150 mm	W_c	$576 \cdot 10^4 \text{ mm}^3$
h	480 mm		
a	42 mm		
d	438 mm		

betonmortel C30/37

milieuklasse XC3 corrosie ingeleid door carbonatatie, wisselend nat en droog
XF3 aantasting door vorst/dooi-afwisseling, verzadigd, zonder dooizouten

f_{ck}	30 N/mm ²	w_{max}	0,3 mm
f_{cd}	20,00 N/mm ²	α	0,75
f_{ctm}	3,24 N/mm ²	β	0,39
f_{ctd}	1,35 N/mm ²	max korrel	32 mm
ϵ_{cu}	3,5 ‰	E_c	11400 N/mm ²

wapeningstaal B500

f_{yd}	435 N/mm ²
E_s	200000 N/mm ²
ϵ_{uk}	25 ‰

betondekking op beugels

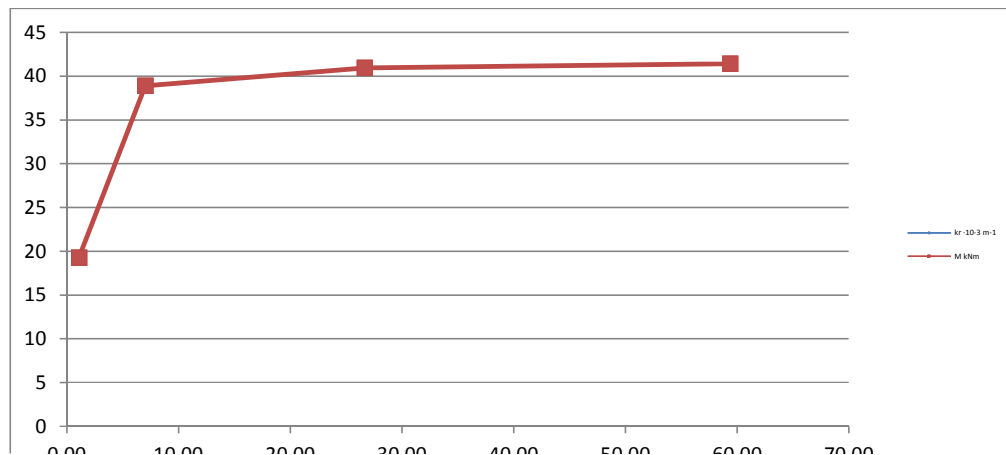
duurzaamheid volgens tabel	$c_{min,dur}$	25 mm (levensduur 50 jaar)
aanhechting	$c_{min,b}$	6 mm
uitvoeringstolerantie	Δc_{dev}	5 mm
ontwerptoeslag	Δc_{dev}	0 mm
dekking op beugels	c_{nom}	30 mm

BUIGWAPENING

M- κ -diagram

ϵ_{ct}	0,254 ‰
-----------------	---------

	x	ϵ_s	ϵ_c	κ_r	M	EI
	mm	‰	‰	$\cdot 10^{-3} \text{ m}^{-1}$	kNm	kNm ²
scheurmoment	250	0,21	0,28	1,11	19,3	17440
vloeimoment	128	2,18	0,90	7,02	38,9	5543
stuikmoment	66	9,94	1,75	26,68	40,9	1535
bezwijkmoment	44	22,50	3,50	59,36	41,4	698



0,00	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

ontwerpberekening

Deze ontwerp- en rekenprocedure voor buiging geldt t/m betonsterkteklasse C50/60 en is gebaseerd op de bi-lineaire spanningsverdeling volgens de NEN-EN 1992-1-1 art. 3.1.7.

M_{Ed}	33,32 kNm	$A_{s1,req}$	180 mm ²
δ	1,00	A_{s2}	0 mm ²
K	0,039	.	
K'	0,170		

controleberekening

wapeningstaven

2 Ø	12	mm
0 Ø	12	mm

$A_{s1,prov}$	226 mm ²	N_s	98 kN
$A_{s,min1}$	99 mm ²	x_u	44 mm
$A_{s,min2}$	226 mm ²	z	421 mm
$A_{s,min}$	99 mm ²		
ρ_{min}	0,15 %	M_{Rd} (kNm)	41 kNm
ρ	0,34 %	M_{freq}	28 kNm
$\rho_{1,max}$	1,84 %	$\sigma_{s,freq}$	289 N/mm ²

scheurcontrole (NEN-EN 1992-1-1 art. 7.3.3)

Er zijn geen eisen gesteld aan de vloeistofdichtheid van het beton.

σ^*_{max}	10 mm (tabel 7.2N)	.
σ_{max}	13,7 mm incl correctie overmaat dekking	
s_{max}	138 mm (tabel 7.3N)	
s_{min}	49 mm (art.8.2(2))	
s	66 mm	
.		

DWARSKRACHTWAPENING

Methode met hellende betondrukdiagonaal en verticale dwarskrachtwapening.

V_{Ed}	49,67 kN	v_1	0,53
V_{Ed}	0,76 N/mm ²	θ	28,00 °
k	1,68	$\cot \theta$	1,88
$V_{Rd,max}$	4,21 N/mm ²	$V_{Rd,s}$	163,99 kN
$V_{Rd,max,\theta=45^\circ}$	5,07 N/mm ²		
$V_{Rd,c}$	0,41 N/mm ²	$h_{oh,max}$	300 mm
$V_{Rd,c}$	26,94 kN	$A_{sw,req}$	22 mm ² per snede
$\rho_{w,min}$	0,09 %	A_{sw}/s	377 mm ²
ρ_1	0,00 %	σ_{req}	3,71 mm

toegepast worden beugels Ø 6 - 150 mm , $A_{sw} = 57$ mm²

.

.

DOORBUIGING

Door de verhouding overspanning-hoogte te beperken wordt op eenvoudige wijze voldaan aan de doorbuigingseis van $1/500$ van de overspanning. Van toepassing is de NEN-EN 1992-1-1 vgl. 7.16(a) en vgl. 7.16(b).

Er wordt uitgegaan van een rechthoekige ligger ($F_1=1,0$) met een overspanning kleiner dan 7m ($F_2=1,0$).

afmetingen en eigenschappen ligger

K	1,5 tussenoverspanning van een doorgaande ligger
l_{eff}	4300 mm
b	150 mm
h	480 mm
d	438 mm
l/d	9,82 werkelijk

beton en wapening

f_{ck}	30,00 N/mm ²
$A_{s,req}$	180 mm ²
$\sigma_{s,freq}$	289 N/mm ²
ρ	0,34 %
ρ_0	0,01 %

controle

σ_s	310 N/mm ²
F_3	1,07
l/d	16,70 basiswaarde
$A_{s,req}/bd$	0,003

De ligger voldoet.

doorbuiging duurbelasting

voor staven met hoge belasting en lange duurbelasting kan de doorbuiging als volgt worden berekend.

$h_{c,eff}$	105,00 mm
$\rho_{p,eff}$	5,03 mm
σ_c	23,02 N/mm ²
σ	208,24 N/mm ²
$s_{r,max}$	102,41 mm
w_k	0,11 mm

VERANKERINGSLENGTE HOOFDWAPENING

Uitgegaan wordt van de verankeringslengte van rechte enkele staven en slechte aanhectomstandigheden (bovenstaven ligger met $h>250$ mm).

c_d	36 mm
σ_{sd}	347 N/mm ²

	Ø 12	Ø 12
l_{bd}	250	250 mm (prakt. afgerond naar boven)
$l_{b,rqd}$	489	489 mm
$l_{b,min}$	147	147 mm
n_1	0,7	0,7
n_2	1,00	1,00
f_{bd}	2,13	2,13
α_1	1,00	1,00
α_2	0,70	0,70
$\alpha_{3/4/5}$	1,00	1,00

5.2. BETONPLAAT lijnvormig ondersteund

ONDERDEEL & MATERIAALGEGEVENS

Locatie bovenwapening terrasvloer

De ontwerplevensduur is bepaald in klasse 3 voor de duur van 50 jaar.

.

.

afmetingen en eigenschappen

	overspanning	totale dikte
randveld	1650 mm	97 mm
middenveld	1650 mm	91 mm

Voor een praktische uitvoering wordt een dikte aangehouden van 150 mm.

Deze vloer heeft een gewicht van 3,68 kN/m².

Voor belastingen op de vloer zie hoofdstuk 3.1.

.

.

b	1000 mm (strook)	W_c	$375 \cdot 10^4 \text{ mm}^3$
h	150 mm		
a	34 mm		
d	116 mm		

betonmortel	C30/37	
milieuklasse	XC2	corrosie ingeleid door carbonatatatie, nat, zelden droog
	-	-

f_{ck}	30 N/mm ²	w_{max}	0,3 mm
f_{cd}	20,00 N/mm ²	α	0,75
f_{ctm}	4,20 N/mm ²	β	0,39
f_{ctd}	1,35 N/mm ²	max korrel	32 mm
ϵ_{cu}	3,5 ‰	E_c	11400 N/mm ²

wapeningstaal	B500
f_{yd}	435 N/mm ²
E_s	200000 N/mm ²
ϵ_{uk}	25 ‰

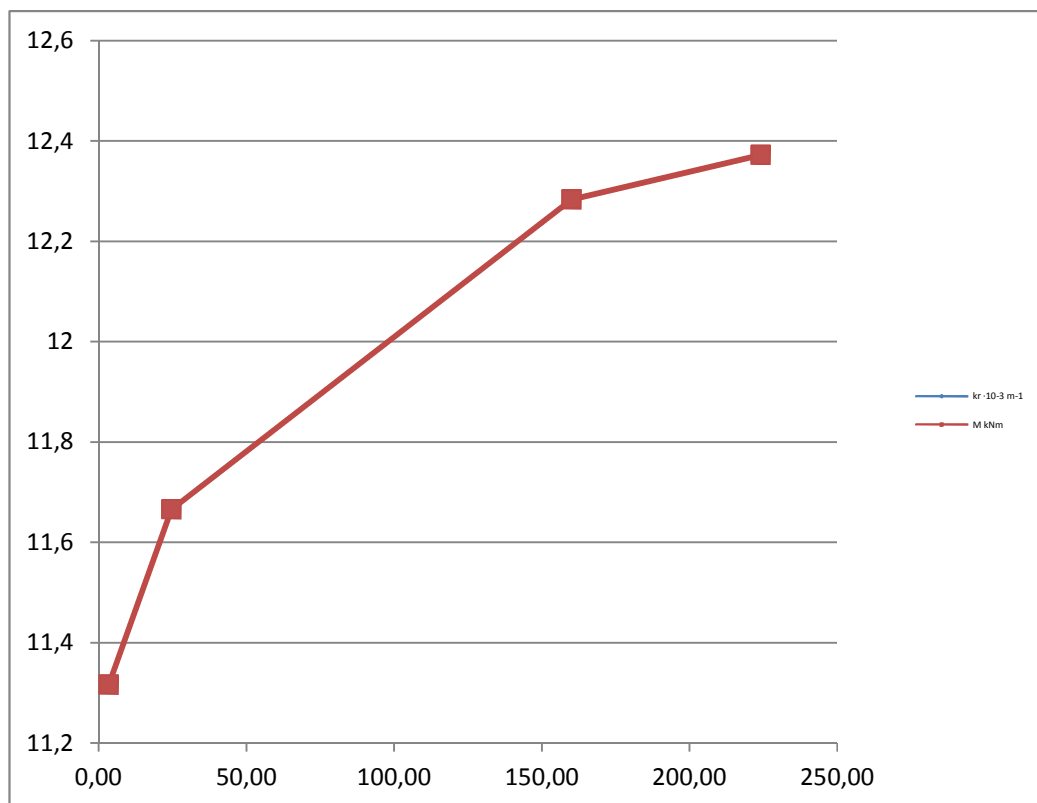
betondekking hoofdwapening

duurzaamheid volgens tabel	$c_{min,dur}$	25 mm (levensduur 50 jaar)
aanhechting	$c_{min,b}$	8 mm
uitvoeringstolerantie	Δc_{dev}	5 mm
ontwerptoeslag	Δc_{dev}	0 mm
dekking op hoofdwapening	c	30 mm

M- κ -diagram

ϵ_{ct}	0,254 ‰
-----------------	---------

	x	ϵ_s	ϵ_c	κ_r	M	EI
	mm	‰	‰	$\cdot 10^{-3} \text{ m}^{-1}$	kNm	kNm ²
scheurmoment	76	0,14	0,26	3,44	11,3	3288
vloeimoment	28	2,18	0,69	24,68	11,7	473
stuikmoment	11	16,82	1,75	160,07	12,3	77
bezwijkmoment	7	22,50	3,50	224,14	12,4	55



BUIGWAPENING

Deze ontwerp- en rekenprocedure voor buiging geldt t/m betonsterkteklasse C50/60 en is gebaseerd op de bilineaire spanningsverdeling volgens de NEN-EN 1992-1-1 art. 3.1.7.

ontwerpberekening

M_{Ed}	3,6 kNm	$A_{s1,req}$	72 mm ²
δ	1,00	A_{s2}	0 mm ²
K	0,009	.	
K'	0,170		

controleberekening veldwapening

wapeningstaven veld	$\emptyset$	8	-	200 mm
	$\emptyset$	8	-	0 mm

$A_{s1,prov}$	251 mm ²	N_s	109 kN
$A_{s,min1}$	175 mm ²	x_u	7 mm
$A_{s,min2}$	90 mm ²	z	113 mm
$A_{s,min}$	90 mm ²		
ρ_{min}	0,15 %	M_{Rd} (kNm)	12 kNm
ρ	0,22 %	M_{freq}	3 kNm

$\rho_{1,max}$ 1,84 % $\sigma_{s,freq}$ 104 N/mm²

scheurcontrole (NEN-EN 1992-1-1 art. 7.3.3)

Er zijn geen eisen gesteld aan de vloeistofdichtheid van het beton.

ϕ_{max}^* 32 mm (tabel 7.2N)
 ϕ_{max} 14,1 mm incl correctie overmaat dekking
 s_{max} 300 mm (tabel 7.3N)
 s_{min} 45 mm (art.8.2(2))
 s 200 mm

wapening toevallig inklemmingsmoment

M_{Ed} 0,5 kNm
 $A_{s,req}$ 13 mm²

wapeningstaven toevallige inklemming ϕ 10 - 100 mm
 $A_{s1,prov}$ 785 mm²

verdeelwapening

$A_{s1,req}$ 3 mm²
 berekende verdeelwapening ϕ 10 - 100 mm
 $A_{s1,prov}$ 785 mm²

DOORBUIGING

Door de verhouding overspanning-hoogte te beperken wordt op eenvoudige wijze voldaan aan de doorbuigingseis van 1/500 van de overspanning. Van toepassing is de NEN-EN 1992-1-1 vgl. 7.16(a) en vgl. 7.16(b).

Er wordt uitgegaan van een rechthoekige doorsnede ($F_1=1,0$) met een overspanning kleiner dan 7m ($F_2=1,0$).

afmetingen en eigenschappen ligger

l_{eff} 1650 mm K 1,2 vlakke plaatvloer gebaseerd op de grootste overspanning
 b 1000 mm
 h 150 mm
 d 116 mm
 l_{eff}/d 14,22 werkelijk

beton en wapening

f_{ck} 30,00 N/mm²
 $A_{s,req}$ 72 mm²
 $\sigma_{s,freq}$ 104 N/mm²
 ρ 0,22 %
 ρ_0 0,01 %

controle

σ_s 310 N/mm²
 F_3 3,50
 l/d 13,45 basiswaarde
 $A_{s,req}/bd$ 0,001

De plaat voldoet.

VERANKERINGSLENGTE HOOFDWAPENING

Uitgegaan wordt van de verankeringslengte van rechte enkele staven en goede aanhechtomstandigheden.

c_d 30 mm
 σ_{sd} 124 N/mm¹

	Ø 8	Ø 8
l_{bd}	100	100 mm (prakt. afgerond naar boven)
$l_{b,rqd}$	82	82 mm
$l_{b,min}$	100	100 mm
n_1	1	1,0
n_2	1,00	1,00
f_{bd}	3,04	3,04
α_1	1,00	1,00
α_2	0,59	0,59
$\alpha_{3/4/5}$	1,00	1,00

7.1. COMPUTERMODEL PORTAAL

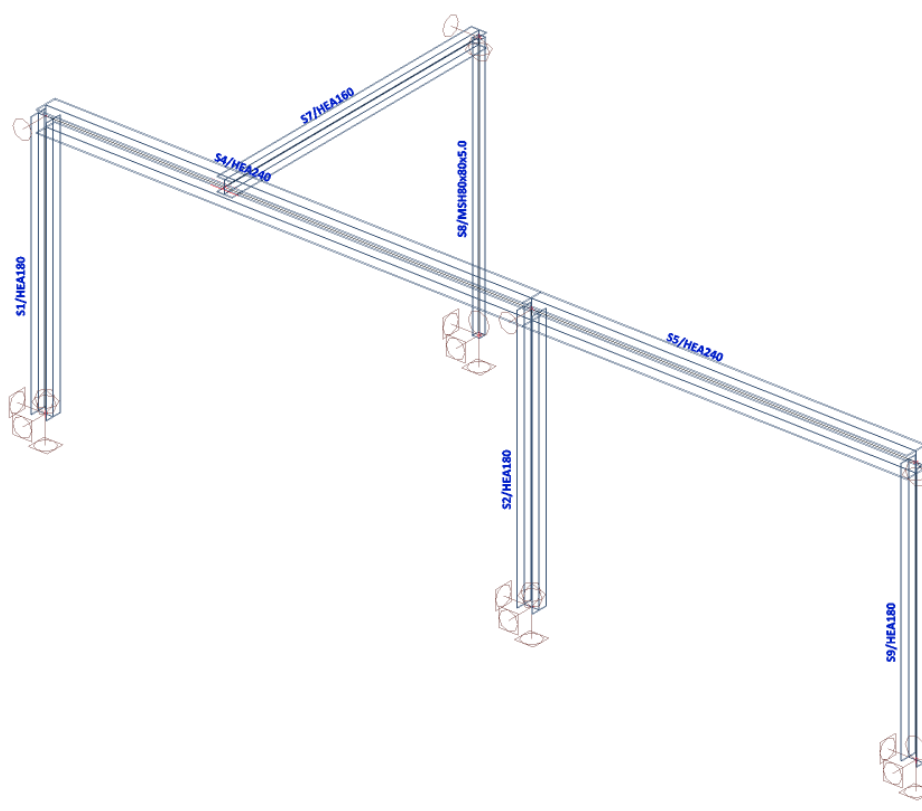
Op het model zijn de lijn- en puntlasten ingevoerd die zijn berekend in 4.2.

Voor het computermodel is gebruik gemaakt van het programma SCIA Engineer 16.0.

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	2
2. Rekenmodel	2
3. Staven	2
4. Rekenmodel	3
5. Knopen	3
6. Lijnlast	3
7. Belastingsgevallen	5
8. Lijnlast	5
9. Combinaties	5
10. Interne krachten in staaf; Vz	6
11. Interne krachten in staaf; My	6
12. Interne krachten in staaf	7
13. Interne krachten in nieuwe fundering	7
14. 2D element - Interne krachten betonplaat	7
15. Reacties; Rz	8
16. Reacties	8
17. Vervormingen van staaf; uz	9
18. Verplaatsing van knopen	9
19. Staalcontrole	9
20. Staalcontrole	10

2. Rekenmodel

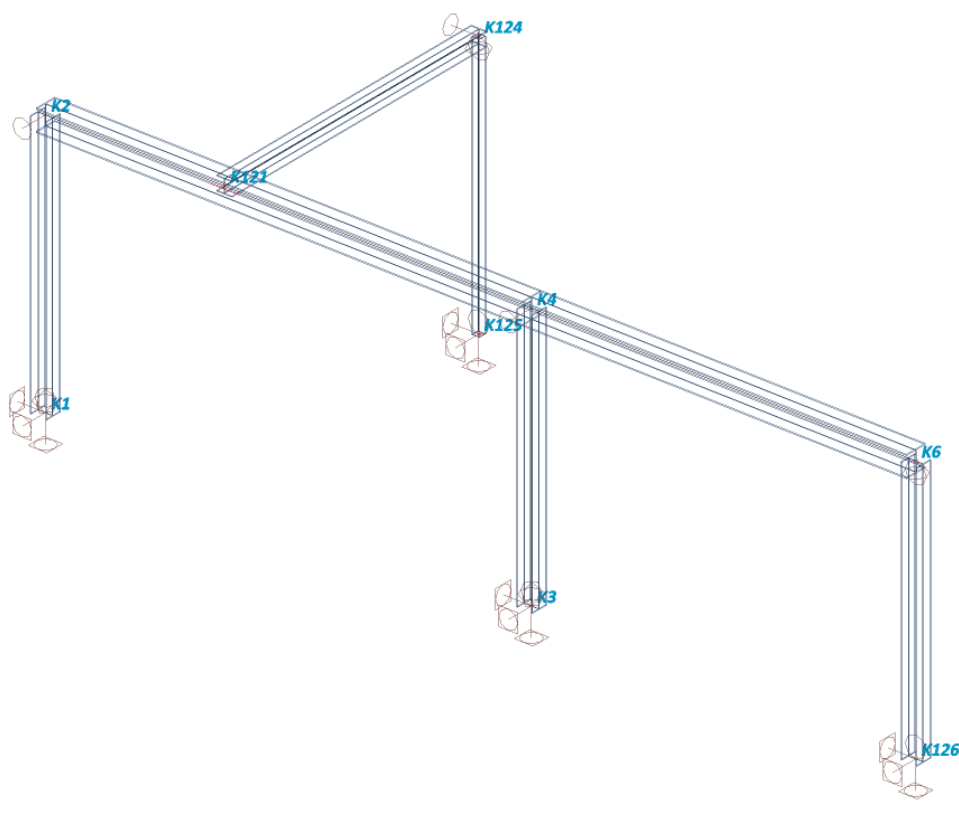


3. Staven

Naam	Doorsnede	Laag	Lengte [m]	Vorm	Beginknoop	Type
					Eindknoop	EEM-type
S1	CS2 - HEA180	Laag1	2,800	Lijn	K1	Kolom (100)
					K2	standaard

Naam	Doorsnede	Laag	Lengte [m]	Vorm	Beg	Type
					Eindknoop	EEM-type
S2	CS2 - HEA180	Laag1	2,800	Lijn	K3	Kolom (100) standaard
S4	CS36 - HEA240	Laag1	5,160	Lijn	K2	Balk (80) standaard
S5	CS36 - HEA240	Laag1	4,080	Lijn	K4	Balk (80) standaard
S7	CS30 - HEA160	Laag1	3,285	Lijn	K6	Balk (80) standaard
S8	CS3 - MSH80x80x5.0	Laag1	2,800	Lijn	K121	Balk (80) standaard
S9	CS2 - HEA180	Laag1	2,800	Lijn	K124	Kolom (100) standaard
					K126	Kolom (100) standaard

4. Rekenmodel



5. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	0,000	0,000
K2	0,000	0,000	2,800
K3	5,160	0,000	0,000
K4	5,160	0,000	2,800
K6	9,240	0,000	2,800

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K121	1,900	0,000	2,800
K124	1,900	3,285	2,800
K125	1,900	3,285	0,000
K126	9,240	0,000	0,000

6. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Loc		Exc ez [m]
Lijnlast1	S7	Kracht	Z	-10,15	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000

Naam	Staaf	Type	Rich	Waar	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂	Pos x ₂	Loc		Exc ez
Lijnlast2	S7	Kracht	Z	-11,75	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Opgelegd	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast3	S4	Kracht	Z	-4,42	0.000	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		1.820	Lengte		0,000
Lijnlast4	S4	Kracht	Z	-12,90	1.820	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		2.980	Lengte		0,000
Lijnlast5	S4	Kracht	Z	-7,10	2.980	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		4.530	Lengte		0,000
Lijnlast6	S4	Kracht	Z	-12,90	4.530	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		5.160	Lengte		0,000
Lijnlast7	S5	Kracht	Z	-7,10	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast8	S4	Kracht	Z	-2,97	0.000	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Opgelegd	GCS	Gelijkmatig		1.820	Lengte		0,000
Lijnlast9	S4	Kracht	Z	-1,72	1.820	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Opgelegd	GCS	Gelijkmatig		5.160	Lengte		0,000
Lijnlast10	S5	Kracht	Z	-1,72	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Opgelegd	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000

7. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
BG1	Eigengewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG2	Permanent	Permanent Standaard	LG1			
BG3	Opgelegd Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen

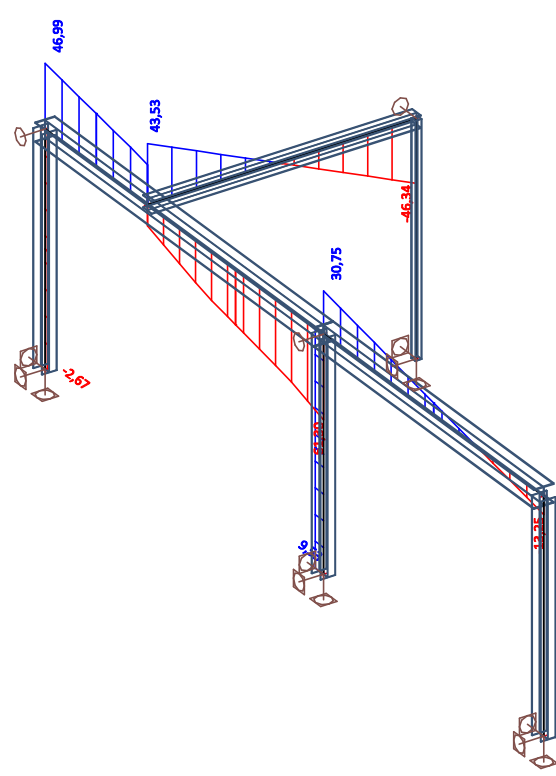
8. Lijnlast

Naam	Staaf Belastingsgeval	Type Systeem	Rich Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m] Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₁ Pos x ₂	Coör Loc	Oors	Exc ey [m] Exc ez [m]
Lijnlast1	S7	Kracht	Z	-10,15	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast2	S7	Kracht	Z	-11,75	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Opgelegd	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast3	S4	Kracht	Z	-4,42	0.000	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		1.820	Lengte		0,000
Lijnlast4	S4	Kracht	Z	-12,90	1.820	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		2.980	Lengte		0,000
Lijnlast5	S4	Kracht	Z	-7,10	2.980	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		4.530	Lengte		0,000
Lijnlast6	S4	Kracht	Z	-12,90	4.530	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		5.160	Lengte		0,000
Lijnlast7	S5	Kracht	Z	-7,10	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast8	S4	Kracht	Z	-2,97	0.000	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Opgelegd	GCS	Gelijkmatig		1.820	Lengte		0,000
Lijnlast9	S4	Kracht	Z	-1,72	1.820	Abso	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Opgelegd	GCS	Gelijkmatig		5.160	Lengte		0,000
Lijnlast10	S5	Kracht	Z	-1,72	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Opgelegd	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000

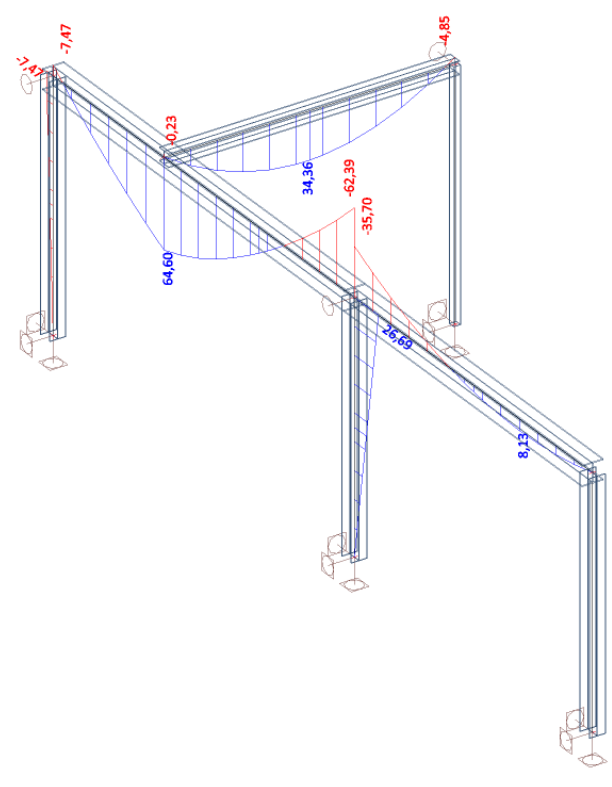
9. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1		Lineair - UGT	BG1 - Eigengewicht	1,10
			BG2 - Permanent	1,10
			BG3 - Opgelegd	1,35
Combi2		Lineair - BGT	BG1 - Eigengewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3 - Opgelegd	1,00

10. Interne krachten in staaf; Vz



11. Interne krachten in staaf; My



12. Interne krachten in staal

Lineaire berekening, Extreem : Doorsnede, Systeem : Hoofd

Selectie : Alle

Klasse : Alle UGT

Materiaal : S 235

Staaf	css	dx [m]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S2	CS2 - HEA180	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S9	CS2 - HEA180	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S1	CS2 - HEA180	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S1	CS2 - HEA180	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S2	CS2 - HEA180	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S9	CS2 - HEA180	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S4	CS36 - HEA240	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S4	CS36 - HEA240	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S4	CS36 - HEA240	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S4	CS36 - HEA240	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S7	CS30 - HEA160	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S7	CS30 - HEA160	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S7	CS30 - HEA160	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

13. Interne krachten in nieuwe fundering

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd

Selectie : Alle

Klasse : Alle UGT

14. 2D element - Interne krachten betonplaat

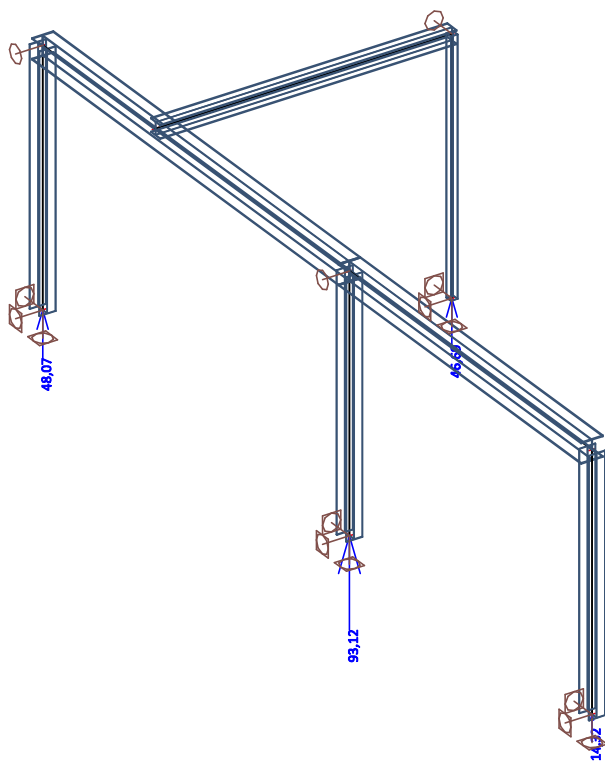
Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Belastingsgevallen : BG1

Basis grootheden. In knopen, gem. op elem..

15. Reacties; Rz



16. Reacties

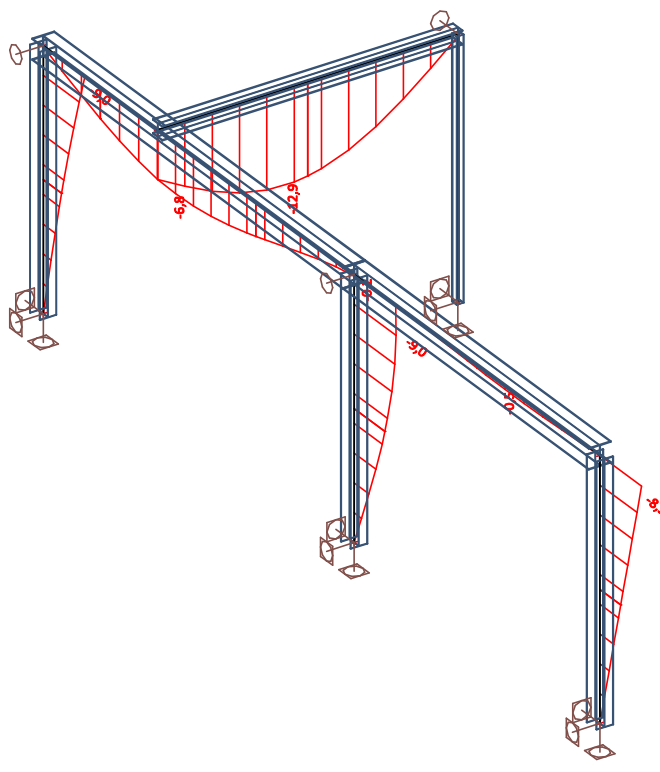
Lineaire berekening, Extreem : Knoop

Selectie : Alle

Belastingsgevallen : BG1

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K1	BG1	0,15	0,00	2,52	0,00	0,00	0,00
Sn2/K3	BG1	-0,14	0,00	4,53	0,00	0,00	0,00
Sn3/K125	BG1	0,00	-0,03	0,83	0,03	0,00	0,00
Sn4/K4	BG1	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn5/K2	BG1	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn6/K126	BG1	0,00	0,00	1,82	0,00	0,00	0,00
Sn7/K124	BG1	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

17. Vervormingen van staaf; uz



18. Verplaatsing van knopen

Lineaire berekening, Extreem : Knoop

Selectie : Alle

Belastingsgevallen : BG1

Knoop	BG	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
K1	BG1	0,0	0,0	0,0
K2	BG1	0,1	0,0	0,0
K3	BG1	0,0	0,0	0,0
K4	BG1	0,1	0,0	0,0
K6	BG1	0,1	0,0	0,0
K121	BG1	0,1	0,0	-0,2
K124	BG1	0,0	0,0	0,0
K125	BG1	0,0	0,0	0,0
K126	BG1	0,0	0,0	0,0

19. Staalcontrolle

Lineaire berekening, Extreem : Staaf

Selectie : Alle

Klasse : Alle UGT

Staaf	css	mat	BG	dx [m]	Algehele toetsing [-]	Doorsnedetoetsing [-]	Stabiliteittoetsing [-]
S1	CS2 - HEA180	S 235	Combi1/1	0,000	0,14	0,05	0,14
S2	CS2 - HEA180	S 235	Combi1/1	2,178	0,49	0,27	0,49
S4	CS36 - HEA240	S 235	Combi1/1	1,900	0,38	0,37	0,38
S5	CS36 - HEA240	S 235	Combi1/1	0,000	0,20	0,20	0,19
S7	CS30 - HEA160	S 235	Combi1/1	1,642	0,73	0,60	0,73
S8	CS3 - MSH80x80x5.0	S 275	Combi1/1	2,800	0,43	0,43	0,31
S9	CS2 - HEA180	S 235	Combi1/1	0,000	0,02	0,01	0,02

20. Staalcontrole

Lineaire berekening, Extreem : Doorsnede

Selectie : Alle

Klasse : Alle UGT

EN 1993-1-1 Norm Controle

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Staaf S2	2,800 m	HEA180	S 235	Combi1/1	0,49 -
----------	---------	--------	-------	----------	--------

Partiële veiligheidsfactoren	
Gamma M0 voor weerstand van doorsneden	1,00
Gamma M1 voor weerstand tegen instabiliteit	1,00
Gamma M2 voor weerstand van netto-doorsneden	1,25

Materiaal		
Vloeisterkte fy	235,0	MPa
Uiterste sterkte fu	360,0	MPa
Bouwwijze	Gewalst	

....:DOORSNEDE CONTROLE:....

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne delen onder druk

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1

Maximale breedte/dikte-verhouding	20,33
Grenswaarde klasse 1	44,06
Grenswaarde klasse 2	50,74
Grenswaarde klasse 3	79,27

=> Interne drukonderdelen klasse 1

Classificatie van uitkragende flenzen

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 2

Maximale breedte/dikte-verhouding	7,58
Grenswaarde klasse 1	9,00
Grenswaarde klasse 2	10,00
Grenswaarde klasse 3	13,78

=> Uitekragende flenzen klasse 1

=> Doorsnede geïnclassificeerd als klasse 1 voor doorsnede-ontwerp

Kritische controle op positie 2.178 m

Interne krachten	Berekende	Eenheid
N,Ed	-92,28	kN
Vy,Ed	0,03	kN
Vz,Ed	9,53	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	20,76	kNm
Mz,Ed	0,07	kNm

Drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.4 en formule (6.9)

A	4,5300e-03	m ²
Nc,Rd	1064,55	kN
Eenhedscontrole	0,09	-

Controle buigend moment voor My

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Wpl,y	3,2500e-04	m ³
Mpl,y,Rd	76,38	kNm
Eenhedscontrole	0,27	-

Controle buigend moment voor Mz

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Wpl,z	1,5667e-04	m ³
-------	------------	----------------

Mpl,z,Rd	36,82	kNm
Eenhedscontrole	0,00	-

Dwarskrachtcontrole voor Vy

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Eta	1,20	
Av	3,5460e-03	m ²
Vpl,y,Rd	481,11	kN
Eenhedscontrole	0,00	-

Dwarskrachtcontrole voor Vz

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Eta	1,20	
Av	1,4520e-03	m ²
Vpl,z,Rd	197,00	kN
Eenhedscontrole	0,05	-

Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 en formule (6.41)

Mpl,y,Rd	76,38	kNm
Alfa	2,00	
Mpl,z,Rd	36,82	kNm
Beta	1,00	

Eenhedscontrole (6.41) = 0,07 + 0,00 = 0,08 -

Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

Opmerking: Aangezien de axiale kracht voldoet aan beide criteria (6.33) en (6.34) van EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1(4) wordt het effect ervan op de momentweerstand bij de y-y-as genegeerd.

Opmerking: Aangezien de axiale kracht voldoet aan het criterium (6.35) van EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1(4) wordt het effect ervan op de momentweerstand bij de z-z-as genegeerd.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

.....STABILITEITSCONTROLE:....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 0,000 m

Classificatie van interne delen onder druk

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1

Maximale breedte/dikte-verhouding	20,33
Grenswaarde klasse 1	33,00
Grenswaarde klasse 2	38,00
Grenswaarde klasse 3	42,00

=> Interne drukonderdelen klasse 1

Classificatie van uitragende flenzen

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 2

Maximale breedte/dikte-verhouding	7,58
Grenswaarde klasse 1	9,00
Grenswaarde klasse 2	10,00
Grenswaarde klasse 3	14,00

=> Uitragende flenzen klasse 1

=> Doorsnede geclassificeerd als klasse 1 voor staafknikontwerp

Buigingsknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Knikparameters	yy	zz	
Zijd. flex. type	Zijdelings flexibel	Zijdelings stijf	
Systeemplengte L	2,800	2,800	m
Knikfactor k	2,12	0,99	
Kniklengte Lcr	5,943	2,782	m
Kritische Euler last Ncr	1472,92	2476,56	kN
Slankheid Lambda	79,84	61,57	

Knikparameters	yy	zz	
Relatieve slankheid Λ_{rel}	0,85	0,66	
Limiet slankheid $\Lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knikcurve	b	c	
Imperfectie Alfa	0,34	0,49	
Reductie factor Chi	0,69	0,75	
Knikweerstand $N_{b,Rd}$	737,79	800,48	kN

Buigingsknikverificatie		
Oppervlakte van de doorsnede A	4,5300e-03	m ²
Knikweerstand $N_{b,Rd}$	737,79	kN
Eenhedscontrole	0,13	-

Torsieknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Torsieknik lengte L_{cr}	2,800	m
Elastische kritische last $N_{cr,T}$	3675,62	kN
Elastische kritische last $N_{cr,TF}$	1472,92	kN
Relatieve slankheid $\Lambda_{rel,T}$	0,85	
Limiet slankheid $\Lambda_{rel,0}$	0,20	
Knikcurve	c	
Imperfectie Alfa	0,49	
Reductie factor Chi	0,63	
Oppervlakte van de doorsnede A	4,5300e-03	m ²
Knikweerstand $N_{b,Rd}$	671,45	kN
Eenhedscontrole	0,14	-

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.2 en formule (6.54)

Kip parameters		
Methode voor Kipcurve	Algemeen geval	
Plastische modulus van de doorsnede $W_{pl,y}$	3,2500e-04	m ³
Elastisch kritisch moment M_{cr}	462,11	kNm
Relatieve slankheid $\Lambda_{rel,LT}$	0,41	
Limiet slankheid $\Lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Kipcurve	a	
Imperfectie Alpha _{LT}	0,21	
Reductie factor Chi _{LT}	0,95	
Rekenwaarde knikweerstand $M_{b,Rd}$	72,64	kNm
Eenhedscontrole	0,29	-

Mcr Parameters		
LTB lengte L	2,800	m
Invloed van lastpositie	geen invloed	
Correctiefactor k	1,00	
Correctiefactor k_w	1,00	
Kip moment factor C1	1,77	
Kip moment factor C2	0,00	
Kip moment factor C3	1,00	
Afschuif middenafstand d,z	0	mm
Afstand tot lastoepassing z,g	0	mm
Mono-symmetrische constante beta,y	0	mm
Mono-symmetrische constante z,j	0	mm

Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.3 en formule (6.61),(6.62)

Buig- en axiale drukcontrole paramaters		
Interactie methode	alternatieve methode 2	
Oppervlakte van de doorsnede A	4,5300e-03	m ²
Plastische modulus van de doorsnede $W_{pl,y}$	3,2500e-04	m ³
Plastische modulus van de doorsnede $W_{pl,z}$	1,5667e-04	m ³

Buig- en axiale drukcontrole parameters		
Ontwerpdrukkracht N,Ed	92,28	kN
Ontwerp buigend moment (maximum) My,Ed	26,69	kNm
Ontwerp buigend moment (maximum) Mz,Ed	0,09	kNm
Karakteristieke drukweerstand N,Rk	1064,55	kN
Karakteristieke momentweerstand My,Rk	76,38	kNm
Karakteristieke momentweerstand Mz,Rk	36,82	kNm
Reductie factor Chi,y	0,69	
Reductie factor Chi,z	0,63	
Reductie factor Chi,LT	0,95	
Interactiefactor k,yy	0,97	
Interactiefactor k,yz	0,26	
Interactiefactor k,zy	0,95	
Interactiefactor k,zz	0,43	

Maximum moment My,Ed is afgeleid van balk S2 positie 2,800 m.

Maximum moment Mz,Ed is afgeleid van balk S2 positie 2,800 m.

Interactie methode 2 parameters		
Methode voor interactiefactoren	Tabel B.2	
Zijdelings flexibel type y	Zijdelings flexibel	
Equivalente moment factor C,my	0,90	
Resultierend belastingtype z	puntlast F	
Uiteinde moment M,h,z	0,09	kNm
Veldmoment M,s,z	0,01	kNm
Factor alpha,s,z	0,10	
Ratio van uiteinde momenten Psi,z	0,00	
Equivalente moment factor C,mz	0,40	
Resultierend belastingtype LT	puntlast F	
Uiteinde moment M,h,LT	26,69	kNm
Veldmoment M,s,LT	2,67	kNm
Factor alpha,s,LT	0,10	
Ratio van uiteinde momenten Psi,LT	0,00	
Equivalente moment factor C,mLT	0,40	

Eenhedscontrole (6.61) = $0,13 + 0,36 + 0,00 = 0,48$ -

Eenhedscontrole (6.62) = $0,14 + 0,35 + 0,00 = 0,49$ -

Plooiconrole

Volgens EN 1993-1-5 artikel 5 & 7.1 en formule (5.10) & (7.1)

Plooiparameters		
Knik veldlengte a	2,800	m
Lijf	niet-verstijfd	
Lijfhoogte hw	152	mm
Lijfdikte t	6	mm
Materiaal coëfficiënt epsilon	1,00	
Correctiefactor voor dwarskracht Eta	1,20	

Plooiverificatie	
Lijf slankheid hw/t	25,33
Lijfslankheid limiet	60,00

Opmerking: De slankheid van het lijf is zo dat de Plooi effecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-5 artikel 5.1(2).

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

EN 1993-1-1 Norm Controle

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Staaf S4	5,160 m	HEA240	S 235	Combi1/1	0,38 -
----------	---------	--------	-------	----------	--------

Partiële veiligheidsfactoren	
Gamma M0 voor weerstand van doorsneden	1,00
Gamma M1 voor weerstand tegen instabiliteit	1,00
Gamma M2 voor weerstand van netto-doorsneden	1,25

Materiaal		
Vloeisterkte fy	235,0	MPa
Uiterste sterkte fu	360,0	MPa
Bouwwijze	Gewalst	

....:DOORSNEDE CONTROLE:....

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne delen onder druk

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1

Maximale breedte/dikte-verhouding	21,87
Grenswaarde klasse 1	69,30
Grenswaarde klasse 2	79,80
Grenswaarde klasse 3	119,39

=> Interne drukonderdelen klasse 1

Classificatie van uitkragende flenzen

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 2

Maximale breedte/dikte-verhouding	7,94
Grenswaarde klasse 1	9,00
Grenswaarde klasse 2	10,00
Grenswaarde klasse 3	13,81

=> Uitkragende flenzen klasse 1

=> Doorsnede geassocieerd als klasse 1 voor doorsnede-ontwerp

Kritische controle op positie 1.900 m

Interne krachten	Berekende	Eenheid
N,Ed	-9,53	kN
Vy,Ed	-0,35	kN
Vz,Ed	-15,24	kN
T,Ed	-0,09	kNm
My,Ed	64,60	kNm
Mz,Ed	0,71	kNm

Drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.4 en formule (6.9)

A	7,6800e-03	m ²
Nc,Rd	1804,80	kN
Eenhedscontrole	0,01	-

Controle buigend moment voor My

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Wpl,y	7,4583e-04	m ³
Mpl,y,Rd	175,27	kNm
Eenhedscontrole	0,37	-

Controle buigend moment voor Mz

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Wpl,z	3,5167e-04	m ³
Mpl,z,Rd	82,64	kNm
Eenhedscontrole	0,01	-

Dwarskrachtcontrole voor Vy

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Eta	1,20	
Av	5,9737e-03	m ²
Vpl,y,Rd	810,50	kN
Eenhedscontrole	0,00	-

Dwarskrachtcontrole voor Vz

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Eta	1,20	
Av	2,5140e-03	m ²

Vpl,z,Rd	341,09	kN
Eenhedscontrole	0,04	-

Torsiecontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.7 en formule (6.23)

Tau,t,Ed	2,5	MPa
Tau,Rd	135,7	MPa
Eenhedscontrole	0,02	-

Opmerking: De eenheidscontrole voor torsie is lager dan de grenswaarde van 0,05. Hierdoor wordt torsie beschouwd als niet-significant en wordt deze genegeerd in de gecombineerde controles.

Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 en formule (6.41)

Mpl,y,Rd	175,27	kNm
Alfa	2,00	
Mpl,z,Rd	82,64	kNm
Beta	1,00	

Eenhedscontrole (6.41) = $0,14 + 0,01 = 0,14$ -

Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

Opmerking: Aangezien de axiale kracht voldoet aan beide criteria (6.33) en (6.34) van EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1(4) wordt het effect ervan op de momentweerstand bij de y-y-as genegeerd.

Opmerking: Aangezien de axiale kracht voldoet aan het criterium (6.35) van EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1(4) wordt het effect ervan op de momentweerstand bij de z-z-as genegeerd.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

.....STABILITEITSCONTROLE:....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 0,000 m

Classificatie van interne delen onder druk

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1

Maximale breedte/dikte-verhouding	21,87
Grenswaarde klasse 1	69,01
Grenswaarde klasse 2	79,47
Grenswaarde klasse 3	95,85

=> Interne drukonderdelen klasse 1

Classificatie van uitragende flenzen

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 2

Maximale breedte/dikte-verhouding	7,94
Grenswaarde klasse 1	9,00
Grenswaarde klasse 2	10,00
Grenswaarde klasse 3	13,77

=> Uitragende flenzen klasse 1

=> Doorsnede geclassificeerd als klasse 1 voor staafknikontwerp

Buigingsknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Knikparameters	yy	zz	
Zijd. flex. type	Zijdelings flexibel	Zijdelings stijf	
Systeemplengte L	5,160	3,260	m
Knikfactor k	1,36	0,58	
Kniklengte Lcr	6,999	1,892	m
Kritische Euler last Ncr	3283,71	16040,81	kN
Slankheid Lambda	69,62	31,50	
Relatieve slankheid Lambda,rel	0,74	0,34	
Limietlankheid Lambda,rel,0	0,20	0,20	

Opmerking: De slankheid of compressie kracht is zodanig dat Buigknik effecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.2(4).

Torsieknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Opmerking: Voor deze I-sectie de Torsieknikweerstand is hoger dan de weerstand van Buigknik. Om deze reden is de Torsieknik niet afgedrukt in de uitvoer.

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.2 en formule (6.54)

Kip parameters		
Methode voor Kipcurve	Algemeen geval	
Plastische modulus van de doorsnede $W_{pl,y}$	7,4583e-04	m ³
Elastisch kritisch moment M_{cr}	1502,20	kNm
Relatieve slankheid $\lambda_{rel,LT}$	0,34	
Limiet slankheid $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Kipcurve	a	
Imperfectie α_{LT}	0,21	
Reductie factor χ_{LT}	0,97	
Rekenwaarde knikweerstand $M_{b,Rd}$	169,59	kNm
Eenheidscontrole	0,38	-

Mcr Parameters		
LTB lengte L	3,260	m
Invloed van lastpositie	geen invloed	
Correctiefactor k	1,00	
Correctiefactor k_w	1,00	
Kip moment factor C1	2,07	
Kip moment factor C2	0,17	
Kip moment factor C3	1,00	
Afschuif middenafstand d_z	0	mm
Afstand tot lastoepassing z_g	0	mm
Mono-symmetrische constante $\beta_{a,y}$	0	mm
Mono-symmetrische constante z_j	0	mm

Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.3 en formule (6.61),(6.62)

Buig- en axiale drukcontrole paramaters		
Interactie methode	alternatieve methode 2	
Oppervlakte van de doorsnede A	7,6800e-03	m ²
Plastische modulus van de doorsnede $W_{pl,y}$	7,4583e-04	m ³
Plastische modulus van de doorsnede $W_{pl,z}$	3,5167e-04	m ³
Ontwerpdrukkracht N_{Ed}	9,53	kN
Ontwerp buigend moment (maximum) $M_{y,Ed}$	64,60	kNm
Ontwerp buigend moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0,71	kNm
Karakteristieke drukweerstand N_{Rk}	1804,80	kN
Karakteristieke momentweerstand $M_{y,Rk}$	175,27	kNm
Karakteristieke momentweerstand $M_{z,Rk}$	82,64	kNm
Reductie factor $\chi_{y,y}$	1,00	
Reductie factor $\chi_{y,z}$	1,00	
Reductie factor χ_{LT}	0,97	
Interactiefactor k_{yy}	0,90	
Interactiefactor k_{yz}	0,24	
Interactiefactor k_{zy}	0,94	
Interactiefactor k_{zz}	0,40	

Maximum moment $M_{y,Ed}$ is afgeleid van balk S4 positie 1,900 m.

Maximum moment $M_{z,Ed}$ is afgeleid van balk S4 positie 1,900 m.

Interactie methode 2 parameters		
Methode voor interactiefactoren	Tabel B.2	
Zijdelings flexibel type y	Zijdelings flexibel	
Equivalente moment factor C_{my}	0,90	
Resultierend belastingtype z	puntlast F	
Uiteinde moment $M_{h,z}$	0,71	kNm

Interactie methode 2 parameters		
Veldmoment $M_{s,z}$	-0,19	kNm
Factor $\alpha_{s,z}$	-0,27	
Ratio van uiteinde momenten $\Psi_{i,z}$	-0,59	
Equivalente moment factor C_{mz}	0,40	
Resultierend belastingtype LT	lijnlast q	
Uiteinde moment $M_{h,LT}$	64,60	kNm
Veldmoment $M_{s,LT}$	17,92	kNm
Factor $\alpha_{s,LT}$	0,28	
Ratio van uiteinde momenten $\Psi_{i,LT}$	-0,97	
Equivalente moment factor C_{mLT}	0,42	

Enheidscontrole (6.61) = $0,01 + 0,34 + 0,00 = 0,35$ -

Enheidscontrole (6.62) = $0,01 + 0,36 + 0,00 = 0,37$ -

Plooiconrole

Volgens EN 1993-1-5 artikel 5 & 7.1 en formule (5.10) & (7.1)

Plooiparameters		
Knik veldlengte a	5,160	m
Lijf	niet-verstijfd	
Lijfhoogte hw	206	mm
Lijfdikte t	8	mm
Materiaal coëfficiënt epsilon	1,00	
Correctiefactor voor dwarskracht Eta	1,20	

Plooiverificatie	
Lijf slankheid hw/t	27,47
Lijfslankheid limiet	60,00

Opmerking: De slankheid van het lijf is zo dat de Plooi effecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-5 artikel 5.1(2).

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

EN 1993-1-1 Norm Controle

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Staaft S7	3,285 m	HEA160	S 235	Combi1/1	0,73 -
------------------	----------------	---------------	--------------	-----------------	---------------

Partiële veiligheidsfactoren	
Gamma M0 voor weerstand van doorsneden	1,00
Gamma M1 voor weerstand tegen instabiliteit	1,00
Gamma M2 voor weerstand van netto-doorsneden	1,25

Materiaal		
Vloeisterkte f_y	235,0	MPa
Uiterste sterkte f_u	360,0	MPa
Bouwwijze	Gewalst	

.....DOORSNEDE CONTROLE:.....

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne delen onder druk

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1

Maximale breedte/dikte-verhouding	17,33
Grenswaarde klasse 1	70,54
Grenswaarde klasse 2	81,23
Grenswaarde klasse 3	122,07

=> Interne drukonderdelen klasse 1

Classificatie van uitkragende flenzen

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 2

Maximale breedte/dikte-verhouding	6,89
Grenswaarde klasse 1	9,00
Grenswaarde klasse 2	10,00
Grenswaarde klasse 3	13,95

=> Uitkragende flenzen klasse 1
=> Doorsnede geassocieerd als klasse 1 voor doorsnede-ontwerp

Kritische controle op positie 1.642 m

Interne krachten	Berekende	Eenheid
N _{Ed}	-2,57	kN
V _{y,Ed}	-1,07	kN
V _{z,Ed}	-1,41	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	34,36	kNm
M _{z,Ed}	1,75	kNm

Drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.4 en formule (6.9)

A	3,8800e-03	m ²
N _{c,Rd}	911,80	kN
Eenhedscontrole	0,00	-

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

W _{pl,y}	2,4500e-04	m ³
M _{pl,y,Rd}	57,58	kNm
Eenhedscontrole	0,60	-

Controle buigend moment voor M_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

W _{pl,z}	1,1750e-04	m ³
M _{pl,z,Rd}	27,61	kNm
Eenhedscontrole	0,06	-

Dwarskrachtcontrole voor V_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

E _{ta}	1,20	
A _v	3,0060e-03	m ²
V _{pl,y,Rd}	407,85	kN
Eenhedscontrole	0,00	-

Dwarskrachtcontrole voor V_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

E _{ta}	1,20	
A _v	1,3240e-03	m ²
V _{pl,z,Rd}	179,64	kN
Eenhedscontrole	0,01	-

Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 en formule (6.41)

M _{pl,y,Rd}	57,58	kNm
Alfa	2,00	
M _{pl,z,Rd}	27,61	kNm
Beta	1,00	

Eenhedscontrole (6.41) = 0,36 + 0,06 = 0,42 -

Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

Opmerking: Aangezien de axiale kracht voldoet aan beide criteria (6.33) en (6.34) van EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1(4) wordt het effect ervan op de momentweerstand bij de y-y-as genegeerd.

Opmerking: Aangezien de axiale kracht voldoet aan het criterium (6.35) van EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1(4) wordt het effect ervan op de momentweerstand bij de z-z-as genegeerd.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

.....STABILITEITSCONTROLE:.....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 0,000 m

Classificatie van interne delen onder druk

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1

Maximale breedte/dikte-verhouding	17,33
Grenswaarde klasse 1	70,54
Grenswaarde klasse 2	81,23
Grenswaarde klasse 3	64,22

=> Interne drukonderdelen klasse 1

Classificatie van uitkragende flenzen

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 2

Maximale breedte/dikte-verhouding	6,89
Grenswaarde klasse 1	9,00
Grenswaarde klasse 2	10,00
Grenswaarde klasse 3	15,74

=> Uitkragende flenzen klasse 1

=> Doorsnede geclassificeerd als klasse 1 voor staafknikontwerp

Buigingsknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Knikparameters	yy	zz	
Zijd. flex. type	Zijdelings flexibel	Zijdelings stijf	
Systeemplengte L	3,285	3,285	m
Knikfactor k	2,12	0,74	
Kniklengte L _{cr}	6,977	2,433	m
Kritische Euler last N _{cr}	711,12	2156,48	kN
Slankheid Lambda	106,34	61,07	
Relatieve slankheid Lambda _{rel}	1,13	0,65	
Limietlankheid Lambda _{rel,0}	0,20	0,20	

Opmerking: De slankheid of compressie kracht is zodanig dat Buigknik effecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.2(4).

Torsieknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Opmerking: Voor deze I-sectie de Torsieknikweerstand is hoger dan de weerstand van Buigknik. Om deze reden is de Torsieknik niet afgedrukt in de uitvoer.

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.2 en formule (6.54)

Kip parameters		
Methode voor Kipcurve	Algemeen geval	
Plastische modulus van de doorsnede W _{pl,y}	2,4500e-04	m ³
Elastisch kritisch moment M _{cr}	155,78	kNm
Relatieve slankheid Lambda _{rel,LT}	0,61	
Limietlankheid Lambda _{rel,LT,0}	0,20	
Kipcurve	a	
Imperfectie Alpha _{LT}	0,21	
Reductie factor Chi _{LT}	0,89	
Rekenwaarde knikweerstand M _{b,Rd}	51,07	kNm
Eenheidscontrole	0,67	-

Mcr Parameters		
LTB lengte L	3,285	m
Invloed van lastpositie	geen invloed	
Correctiefactor k	1,00	
Correctiefactor k _w	1,00	
Kip moment factor C ₁	1,14	
Kip moment factor C ₂	0,49	
Kip moment factor C ₃	0,53	
Afschuif middenafstand d _z	0	mm
Afstand tot lastoepassing z _g	0	mm
Mono-symmetrische constante beta _y	0	mm
Mono-symmetrische constante z _j	0	mm

Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2001

Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.3 en formule (6.61),(6.62)

Buig- en axiale drukcontrole paramaters		
Interactie methode	alternatieve methode 2	
Oppervlakte van de doorsnede A	3,8800e-03	m ²
Plastische modulus van de doorsnede Wpl,y	2,4500e-04	m ³
Plastische modulus van de doorsnede Wpl,z	1,1750e-04	m ³
Ontwerpdrukkracht N,Ed	2,57	kN
Ontwerp buigend moment (maximum) My,Ed	34,36	kNm
Ontwerp buigend moment (maximum) Mz,Ed	3,51	kNm
Karakteristieke drukweerstand N,Rk	911,80	kN
Karakteristieke momentweerstand My,Rk	57,58	kNm
Karakteristieke momentweerstand Mz,Rk	27,61	kNm
Reductie factor Chi,y	1,00	
Reductie factor Chi,z	1,00	
Reductie factor Chi,LT	0,89	
Interactiefactor k,yy	0,90	
Interactiefactor k,yz	0,24	
Interactiefactor k,zy	1,00	
Interactiefactor k,zz	0,40	

Maximum moment My,Ed is afgeleid van balk S7 positie 1,642 m.

Maximum moment Mz,Ed is afgeleid van balk S7 positie 0,000 m.

Interactie methode 2 parameters		
Methode voor interactiefactoren	Tabel B.2	
Zijdelings flexibel type y	Zijdelings flexibel	
Equivalente moment factor C,my	0,90	
Resultierend belastingtype z	puntlast F	
Uiteinde moment M,h,z	3,51	kNm
Veldmoment M,s,z	0,70	kNm
Factor alpha,s,z	0,20	
Ratio van uiteinde momenten Psi,z	0,00	
Equivalente moment factor C,mz	0,40	
Resultierend belastingtype LT	lijnlast q	
Uiteinde moment M,h,LT	-4,85	kNm
Veldmoment M,s,LT	34,36	kNm
Factor alpha,h,LT	-0,14	
Ratio van uiteinde momenten Psi,LT	0,05	
Equivalente moment factor C,mLT	0,94	

Eenhedscontrole (6.61) = 0,00 + 0,61 + 0,03 = 0,64 -

Eenhedscontrole (6.62) = 0,00 + 0,67 + 0,05 = 0,73 -

Plooicontrole

Volgens EN 1993-1-5 artikel 5 & 7.1 en formule (5.10) & (7.1)

Plooiparameters		
Knik veldlengte a	3,285	m
Lijf	niet-verstijfd	
Lijfhoogte hw	134	mm
Lijfdikte t	6	mm
Materiaal coëfficiënt epsilon	1,00	
Correctiefactor voor dwarskracht Eta	1,20	

Plooverificatie	
Lijf slankheid hw/t	22,33
Lijfslankheid limiet	60,00

Opmerking: De slankheid van het lijf is zo dat de Plooi effecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-5 artikel 5.1(2).

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

EN 1993-1-1 Norm Controle

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Staaf S8	2,800 m	MSH80x80x5.0	S 275	Combi1/1	0,43 -
-----------------	----------------	---------------------	--------------	-----------------	---------------

Partiële veiligheidsfactoren	
Gamma M0 voor weerstand van doorsneden	1,00
Gamma M1 voor weerstand tegen instabiliteit	1,00
Gamma M2 voor weerstand van netto-doorsneden	1,25

Materiaal		
Vloeisterkte fy	275,0	MPa
Uiterste sterkte fu	430,0	MPa
Bouwwijze	Gewalst	

....:DOORSNEDE CONTROLE:....

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne delen onder druk

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1

Maximale breedte/dikte-verhouding	13,00
Grenswaarde klasse 1	30,51
Grenswaarde klasse 2	35,13
Grenswaarde klasse 3	38,83

=> Doorsnede geïnclassificeerd als klasse 1 voor doorsnede-ontwerp

Kritische controle op positie 2.800 m

Interne krachten	Berekende	Eenheid
N _{Ed}	-46,34	kN
V _{y,Ed}	-2,57	kN
V _{z,Ed}	0,00	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	0,00	kNm
M _{z,Ed}	-4,85	kNm

Drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.4 en formule (6.9)

A	1,4700e-03	m ²
N _{c,Rd}	404,25	kN
Eenhedscontrole	0,11	-

Controle buigend moment voor M_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

W _{pl,z}	4,1100e-05	m ³
M _{pl,z,Rd}	11,30	kNm
Eenhedscontrole	0,43	-

Dwarskrachtcontrole voor V_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

E _{ta}	1,20	
A _v	7,3500e-04	m ²
V _{pl,y,Rd}	116,70	kN
Eenhedscontrole	0,02	-

Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 en formule (6.31)

MN _{z,Rd}	11,30	kNm
Eenhedscontrole	0,43	-

Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

.....STABILITEITSCONTROLE:....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 0,000 m

Classificatie van interne delen onder druk

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1

Maximale breedte/dikte-verhouding	13,00
Grenswaarde klasse 1	30,51
Grenswaarde klasse 2	35,13
Grenswaarde klasse 3	38,83

=> Doorsnede geclassificeerd als klasse 1 voor staafknikontwerp

Buigingsknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Knikparameters	yy	zz	
Zijd. flex. type	Zijdelings flexibel	Zijdelings stijf	
Systeemplengte L	2,800	2,800	m
Knikfactor k	1,00	0,52	
Kniklengte Lcr	2,800	1,459	m
Kritische Euler last Ncr	362,18	1334,03	kN
Slankheid Lambda	91,72	47,79	
Relatieve slankheid Lambda,rel	1,06	0,55	
Limietlankheid Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Knikcurve	a	a	
Imperfectie Alfa	0,21	0,21	
Reductie factor Chi	0,63	0,91	
Knikweerstand Nb,Rd	253,10	366,99	kN

Buigingsknikverificatie		
Oppervlakte van de doorsnede A	1,4700e-03	m ²
Knikweerstand Nb,Rd	253,10	kN
Eenheidscontrole	0,18	-

Torsieknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Opmerking: De doorsnede betreft een RHS sectie welke niet onderhevig is aan Torsieknik.

Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.3 en formule (6.61),(6.62)

Buig- en axiale drukcontrole paramaters		
Interactie methode	alternatieve methode 2	
Oppervlakte van de doorsnede A	1,4700e-03	m ²
Plastische modulus van de doorsnede Wpl,z	4,1100e-05	m ³
Ontwerpdrukkracht N,Ed	46,34	kN
Ontwerp buigend moment (maximum) My,Ed	0,00	kNm
Ontwerp buigend moment (maximum) Mz,Ed	-4,85	kNm
Karakteristieke drukweerstand N,Rk	404,25	kN
Karakteristieke momentweerstand Mz,Rk	11,30	kNm
Reductie factor Chi,y	0,63	
Reductie factor Chi,z	0,91	
Reductie factor Chi,LT	1,00	
Interactiefactor k,yz	0,25	
Interactiefactor k,zz	0,42	

Maximum moment My,Ed is afgeleid van balk S8 positie 0,000 m.

Maximum moment Mz,Ed is afgeleid van balk S8 positie 2,800 m.

Interactie methode 2 parameters		
Resultierend belastingtype z	puntlast F	
Uiteinde moment M _{h,z}	-4,85	kNm
Veldmoment M _{s,z}	1,62	kNm
Factor alpha _{s,z}	-0,33	
Ratio van uiteinde momenten Psi _z	-0,48	
Equivalente moment factor C _{mz}	0,40	



Eenheidscontrole (6.61) = $0,18 + 0,00 + 0,11 = 0,29$ -

Eenheidscontrole (6.62) = $0,13 + 0,00 + 0,18 = 0,31$ -

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

7.3. COMPUTERMODEL FUNDERING EN LIGGER

Op het model zijn de lijn- en puntlasten ingevoerd die zijn berekend in 4.1. en 4.2

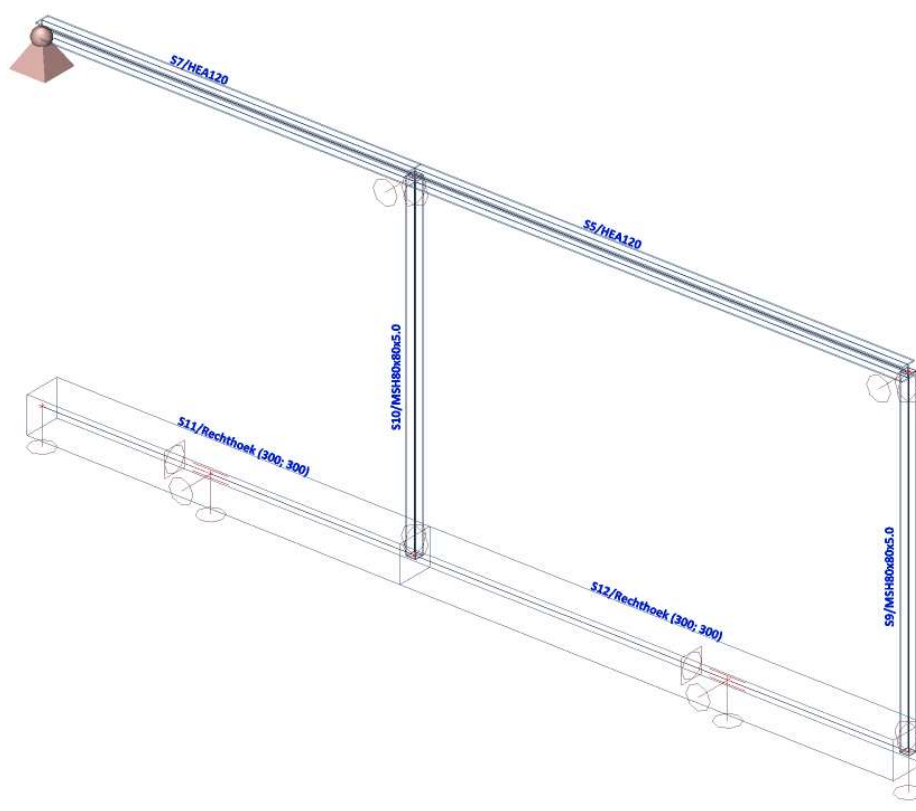
Voor het computermodel is gebruik gemaakt van het programma SCIA Engineer 16.0.



1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	2
2. Rekenmodel	2
3. Staven	2
4. Rekenmodel	3
5. Knopen	3
6. Lijnlast	3
7. Belastinggevallen	5
8. Lijnlast	5
9. Combinaties	5
10. Interne krachten in staaf; Vz	6
11. Interne krachten in staaf; My	6
12. Interne krachten in staaf	7
13. Interne krachten in nieuwe fundering	7
14. 2D element - Interne krachten betonplaat	7
15. Reacties; Rz	7
16. Reacties	7
17. Vervormingen van staaf; uz	8
18. Verplaatsing van knopen	8
19. Staalcontrole	8
20. Staalcontrole	9

2. Rekenmodel

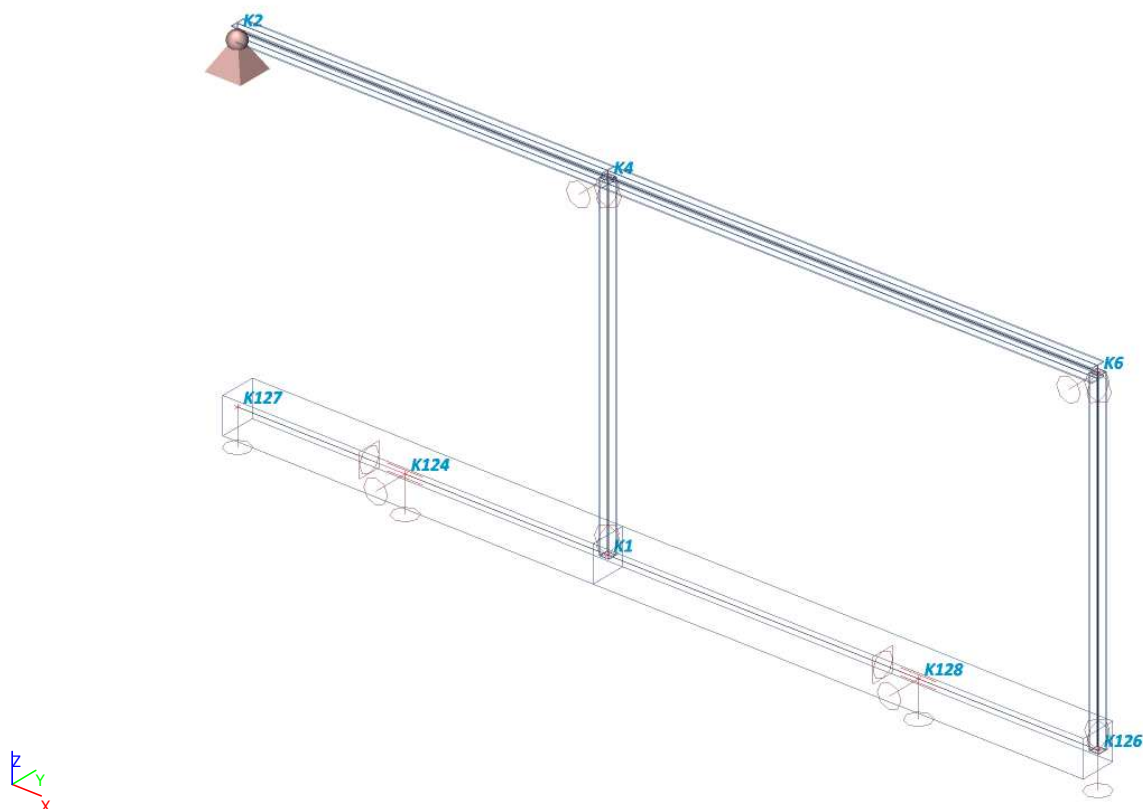


3. Staven

Naam	Doorsnede	Laag	Lengte [m]	Vorm	Beginknoop	Type
					Eindknoop	EEM-type
S5	CS2 - HEA120	Laag1	4,100	Lijn	K4	Balk (80)
					K6	standaard

Naam	Doorsnede	Laag	Lengte [m]	Vorm	Loop	Type
					Eindknoop	EEM-type
S9	CS3 - MSH80x80x5.0	Laag1	2,800	Lijn	K126	Kolom (100) standaard
S7	CS6 - HEA120	Laag1	3,100	Lijn	K2	Balk (80) standaard
S10	CS3 - MSH80x80x5.0	Laag1	2,800	Lijn	K1	Kolom (100) standaard
S11	CS28 - Rechthoek (300; 300)	Laag1	3,105	Lijn	K127	Balk (80) standaard
S12	CS28 - Rechthoek (300; 300)	Laag1	4,100	Lijn	K1	Balk (80) standaard

4. Rekenmodel



5. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K2	0,000	0,000	2,800
K4	3,100	0,000	2,800
K6	7,200	0,000	2,800
K126	7,200	0,000	0,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	3,100	0,000	0,000
K127	-0,005	0,010	0,000
K124	1,400	0,005	0,000
K128	5,700	0,000	0,000

6. Lijnlast

Naam	Staf	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Loc		Exc ez [m]
Lijnlast10	S5	Kracht	Z	-2,62	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Opgelegd	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast13	S5	Kracht	Z	-2,98	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast14	S7	Kracht	Z	-2,98	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000



Naam	Staaf	Type	Rich	Waa	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂	Pos x ₂	Loc		Exc ez
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig	[kN/m]	1.000	Lengte		0,000
Lijnlast15	S7	Kracht	Z	-2,62	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Opgelegd	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast12	S11	Kracht	Z	-7,32	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast13	S12	Kracht	Z	-7,32	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast16	S11	Kracht	Z	-2,30	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Opgelegd	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast17	S12	Kracht	Z	-2,30	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Opgelegd	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000

7. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
BG1	Eigengewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG2	Permanent	Permanent Standaard	LG1			
BG3	Opgelegd Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen

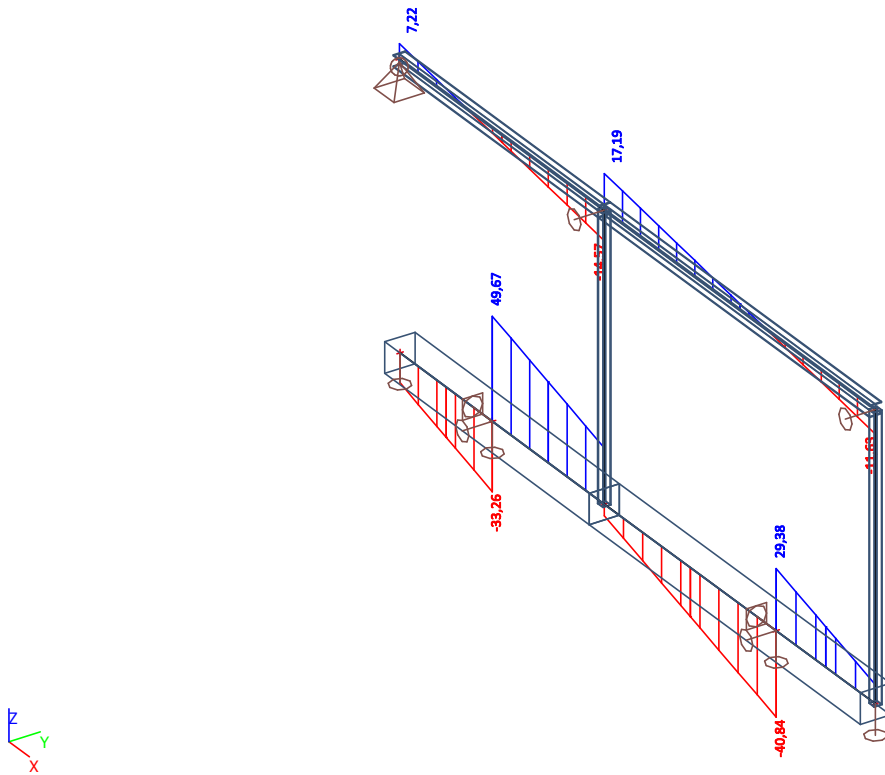
8. Lijnlast

Naam	Staaf Belastingsgeval	Type Systeem	Rich Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m] Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₁ Pos x ₂	Coör Loc	Oors	Exc ey [m] Exc ez [m]
Lijnlast10	S5	Kracht	Z	-2,62	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Opgelegd	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast13	S5	Kracht	Z	-2,98	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast14	S7	Kracht	Z	-2,98	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast15	S7	Kracht	Z	-2,62	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Opgelegd	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast12	S11	Kracht	Z	-7,32	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast13	S12	Kracht	Z	-7,32	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Permanent	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast16	S11	Kracht	Z	-2,30	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Opgelegd	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast17	S12	Kracht	Z	-2,30	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG3 - Opgelegd	GCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000

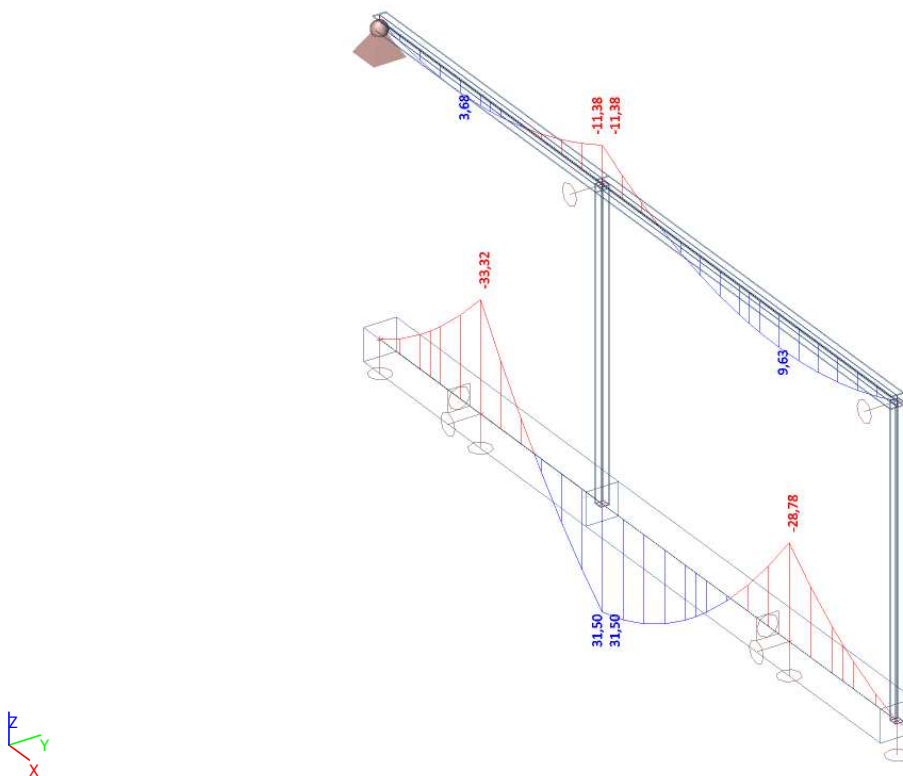
9. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1		Lineair - UGT	BG1 - Eigengewicht	1,10
			BG2 - Permanent	1,10
			BG3 - Opgelegd	1,35
Combi2		Lineair - BGT	BG1 - Eigengewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3 - Opgelegd	1,00

10. Interne krachten in staaf; Vz



11. Interne krachten in staaf; My



12. Interne krachten in staal

Lineaire berekening, Extreem : Doorsnede, Systeem : Hoofd

Selectie : Alle

Klasse : Alle UGT

Materiaal : S 235

Staaf	css	dx [m]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S5	CS2 - HEA120	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S5	CS2 - HEA120	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S5	CS2 - HEA120	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S7	CS6 - HEA120	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S7	CS6 - HEA120	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S7	CS6 - HEA120	0,000	Combi1/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

13. Interne krachten in nieuwe fundering

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd

Selectie : Alle

Klasse : Alle UGT

14. 2D element - Interne krachten betonplaat

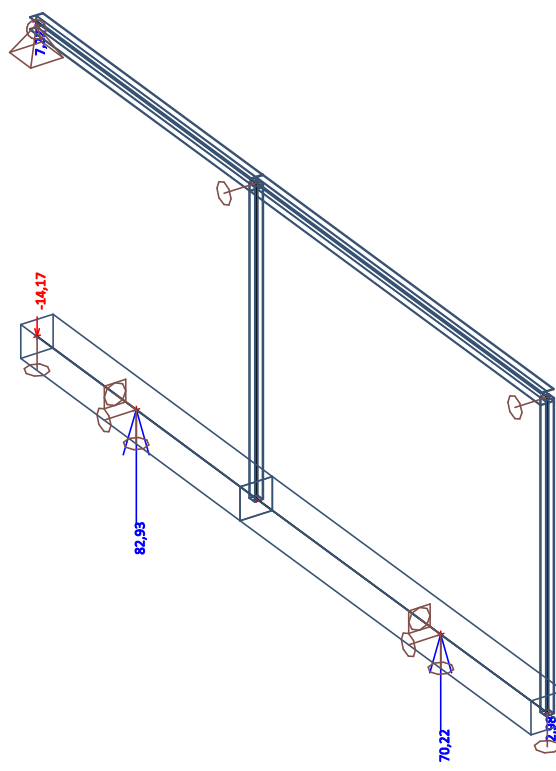
Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Belastingsgevallen : BG1

Basis grootheden. In knopen, gem. op elem..

15. Reacties; Rz



16. Reacties

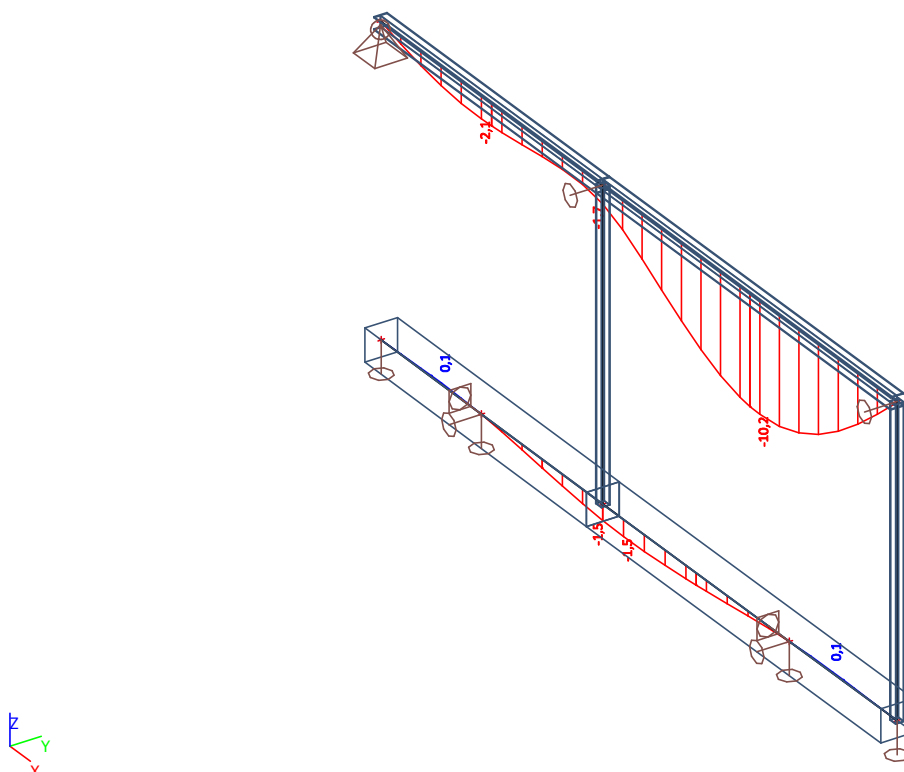
Lineaire berekening, Extreem : Knoop

Selectie : Alle

Belastingsgevallen : BG1

Steunpunt	BG	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Sn4/K4	BG1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn5/K2	BG1	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00
Sn7/K6	BG1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn9/K124	BG1	0,00	0,00	9,51	-0,01	0,00	0,00
Sn10/K128	BG1	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
Sn11/K127	BG1	0,00	0,00	-0,91	0,00	0,00	0,00
Sn12/K126	BG1	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00

17. Vervormingen van staaf; uz



18. Verplaatsing van knopen

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Belastingsgevallen : BG1

Knoop	BG	U _x [mm]	U _y [mm]	U _z [mm]
K2	BG1	0,0	0,0	0,0
K4	BG1	0,0	0,0	-0,2
K6	BG1	0,0	0,0	0,0
K126	BG1	0,0	0,0	0,0
K1	BG1	0,0	0,0	-0,2
K127	BG1	0,0	0,0	0,0
K124	BG1	0,0	0,0	0,0
K128	BG1	0,0	0,0	0,0

19. Staalcontrole

Lineaire berekening, Extreem : Staaf
Selectie : Alle
Klasse : Alle UGT

Staal	css	mat	BG	dx [m]	Algemere toetsing [-]	Doorsnedetoetsing [-]	Stabiliteittoetsing [-]
S5	CS2 - HEA120	S 235	Combi1/1	0,000	0,48	0,41	0,48
S9	CS3 - MSH80x80x5.0	S 275	Combi1/1	0,000	0,03	0,03	0,00
S7	CS6 - HEA120	S 235	Combi1/1	3,100	0,42	0,41	0,42
S10	CS3 - MSH80x80x5.0	S 275	Combi1/1	0,000	0,13	0,08	0,13

20. Staalcontrole

Lineaire berekening, Extreem : Doorsnede

Selectie : Alle

Klasse : Alle UGT

EN 1993-1-1 Norm Controle

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Staal S5	4,100 m	HEA120	S 235	Combi1/1	0,48 -
----------	---------	--------	-------	----------	--------

Partiële veiligheidsfactoren	
Gamma M0 voor weerstand van doorsneden	1,00
Gamma M1 voor weerstand tegen instabiliteit	1,00
Gamma M2 voor weerstand van netto-doorsneden	1,25

Materiaal		
Vloeisterkte fy	235,0	MPa
Uiterste sterkte fu	360,0	MPa
Bouwwijze	Gewalst	

.....DOORSNEDE CONTROLE:.....

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne delen onder druk

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1

Maximale breedte/dikte-verhouding	14,80
Grenswaarde klasse 1	72,00
Grenswaarde klasse 2	83,00
Grenswaarde klasse 3	124,00

=> Interne drukonderdelen klasse 1

Classificatie van uitkragende flenzen

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 2

Maximale breedte/dikte-verhouding	5,69
Grenswaarde klasse 1	9,00
Grenswaarde klasse 2	10,00
Grenswaarde klasse 3	13,77

=> Uitkragende flenzen klasse 1

=> Doorsnede geassocieerd als klasse 1 voor doorsnede-ontwerp

Kritische controle op positie 0.000 m

Interne krachten	Berekende	Eenheid
N,Ed	0,00	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	17,19	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	-11,38	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

Controle buigend moment voor My

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

Wpl,y	1,1958e-04	m ³
Mpl,y,Rd	28,10	kNm
Eenhedcontrole	0,41	-

Dwarskrachtcontrole voor Vz

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Eta	1,20	
Av	8,4200e-04	m ²
Vpl,z,Rd	114,24	kN
Eenhedscontrole	0,15	-

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

.....STABILITEITSCONTROLE:.....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 0,000 m

Classificatie van interne delen onder druk

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1

Maximale breedte/dikte-verhouding	14,80
Grenswaarde klasse 1	72,00
Grenswaarde klasse 2	83,00
Grenswaarde klasse 3	124,00

=> Interne drukonderdelen klasse 1

Classificatie van uitkragende flenzen

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 2

Maximale breedte/dikte-verhouding	5,69
Grenswaarde klasse 1	9,00
Grenswaarde klasse 2	10,00
Grenswaarde klasse 3	13,77

=> Uitkragende flenzen klasse 1

=> Doorsnede geclassificeerd als klasse 1 voor staafknikontwerp

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.2 en formule (6.54)

Kip parameters		
Methode voor Kipcurve	Algemeen geval	
Plastische modulus van de doorsnede Wpl,y	1,1958e-04	m ³
Elastisch kritisch moment M _{cr}	57,46	kNm
Relatieve slankheid Lambda _{rel,LT}	0,70	
Limiet slankheid Lambda _{rel,LT,0}	0,20	
Kipcurve	a	
Imperfectie Alpha _{LT}	0,21	
Reductie factor Chi _{LT}	0,85	
Rekenwaarde knikweerstand M _{b,Rd}	23,83	kNm
Eenhedscontrole	0,48	-

M _{cr} Parameters		
LTB lengte L	4,100	m
Invloed van lastpositie	geen invloed	
Correctiefactor k	1,00	
Correctiefactor k _w	1,00	
Kip moment factor C1	1,43	
Kip moment factor C2	0,74	
Kip moment factor C3	0,41	
Afschuif middenafstand d,z	0	mm
Afstand tot lastoepassing z,g	0	mm
Mono-symmetrische constante beta,y	0	mm
Mono-symmetrische constante z,j	0	mm

Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

Plooicontrole

Volgens EN 1993-1-5 artikel 5 & 7.1 en formule (5.10) & (7.1)

Plooi parameters		
Knik veldlengte a	4,100	m
Lijf	niet-verstijfd	
Lijfhoogte h _w	98	mm
Lijfdikte t	5	mm
Materiaal coëfficiënt epsilon	1,00	

Plooiparameters		
Correctiefactor voor dwarskracht Eta	1,20	

Plooverificatie	
Lijf slankheid hw/t	19,60
Lijfslankheid limiet	60,00

Opmerking: De slankheid van het lijf is zo dat de Plooi effecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-5 artikel 5.1(2).

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

EN 1993-1-1 Norm Controle

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Staaft S10	2,800 m	MSH80x80x5.0	S 275	Combi1/1	0,13 -
-------------------	----------------	---------------------	--------------	-----------------	---------------

Partiële veiligheidsfactoren	
Gamma M0 voor weerstand van doorsneden	1,00
Gamma M1 voor weerstand tegen instabiliteit	1,00
Gamma M2 voor weerstand van netto-doorsneden	1,25

Materiaal		
Vloeisterkte fy	275,0	MPa
Uiterste sterkte fu	430,0	MPa
Bouwwijze	Gewalst	

.....DOORSNEDE CONTROLE:....

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne delen onder druk

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1

Maximale breedte/dikte-verhouding	13,00
Grenswaarde klasse 1	30,51
Grenswaarde klasse 2	35,13
Grenswaarde klasse 3	38,83

=> Doorsnede geclassificeerd als klasse 1 voor doorsnede-ontwerp

Kritische controle op positie 0.000 m

Interne krachten	Berekende	Eenheid
N,Ed	-32,10	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	0,00	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	0,00	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

Drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.4 en formule (6.9)

A	1,4700e-03	m ²
Nc,Rd	404,25	kN
Eenheidscontrole	0,08	-

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

.....STABILITEITSCONTROLE:....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 0,000 m

Classificatie van interne delen onder druk

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1

Maximale breedte/dikte-verhouding	13,00
Grenswaarde klasse 1	30,51
Grenswaarde klasse 2	35,13
Grenswaarde klasse 3	38,83

=> Doorsnede geclassificeerd als klasse 1 voor staafknikontwerp

Buigingsknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Knikparameters	yy	zz	
Zijd. flex. type	Zijdelings flexibel	Zijdelings stijf	
Systeemplengte L	2,800	2,800	m
Knikfactor k	1,00	1,00	
Kniklengte L _{cr}	2,800	2,800	m
Kritische Euler last N _{cr}	362,18	362,20	kN
Slankheid Lambda	91,72	91,72	
Relatieve slankheid Lambda _{rel}	1,06	1,06	
Limietlankheid Lambda _{rel,0}	0,20	0,20	
Knikcurve	a	a	
Imperfectie Alfa	0,21	0,21	
Reductie factor Chi	0,63	0,63	
Knikweerstand N _{b,Rd}	253,10	253,11	kN

Buigingsknikverificatie		
Oppervlakte van de doorsnede A	1,4700e-03	m ²
Knikweerstand N _{b,Rd}	253,10	kN
Eenhedscontrole	0,13	-

Torsieknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Opmerking: De doorsnede betreft een RHS sectie welke niet onderhevig is aan Torsieknik.

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

EN 1993-1-1 Norm Controle

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Staaft S7	3,100 m	HEA120	S 235	Combi1/1	0,42 -
------------------	----------------	---------------	--------------	-----------------	---------------

Partiële veiligheidsfactoren	
Gamma M0 voor weerstand van doorsneden	1,00
Gamma M1 voor weerstand tegen instabiliteit	1,00
Gamma M2 voor weerstand van netto-doorsneden	1,25

Materiaal		
Vloeisterkte f _y	235,0	MPa
Uiterste sterkte f _u	360,0	MPa
Bouwwijze	Gewalst	

.....DOORSNEDE CONTROLE:.....

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Volgens EN 1993-1-1 artikel 5.5.2

Classificatie van interne delen onder druk

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1

Maximale breedte/dikte-verhouding	14,80
Grenswaarde klasse 1	72,00
Grenswaarde klasse 2	83,00
Grenswaarde klasse 3	124,00

=> Interne drukonderdelen klasse 1

Classificatie van uitkragende flenzen

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 2

Maximale breedte/dikte-verhouding	5,69
Grenswaarde klasse 1	9,00
Grenswaarde klasse 2	10,00
Grenswaarde klasse 3	13,77

=> Uitkragende flenzen klasse 1

=> Doorsnede geclassificeerd als klasse 1 voor doorsnede-ontwerp

Kritische controle op positie 3.100 m

Interne krachten	Berekende	Eenheid
N _{Ed}	0,00	kN
V _{y,Ed}	0,00	kN
V _{z,Ed}	-14,57	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	-11,38	kNm
M _{z,Ed}	0,00	kNm

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

W _{pl,y}	1,1958e-04	m ³
M _{pl,y,Rd}	28,10	kNm
Eenhedscontrole	0,41	-

Dwarskrachtcontrole voor V_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

Eta	1,20	
A _v	8,4200e-04	m ²
V _{pl,z,Rd}	114,24	kN
Eenhedscontrole	0,13	-

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

.....STABILITEITSCONTROLE:....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 0,282 m

Classificatie van interne delen onder druk

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1

Maximale breedte/dikte-verhouding	14,80
Grenswaarde klasse 1	72,00
Grenswaarde klasse 2	83,00
Grenswaarde klasse 3	124,00

=> Interne drukonderdelen klasse 1

Classificatie van uitragende flenzen

Volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 2

Maximale breedte/dikte-verhouding	5,69
Grenswaarde klasse 1	9,00
Grenswaarde klasse 2	10,00
Grenswaarde klasse 3	13,77

=> Uitragende flenzen klasse 1

=> Doorsnede geclassificeerd als klasse 1 voor staafknikontwerp

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.2 en formule (6.54)

Kip parameters		
Methode voor Kipcurve	Algemeen geval	
Plastische modulus van de doorsnede W _{pl,y}	1,1958e-04	m ³
Elastisch kritisch moment M _{cr}	206,35	kNm
Relatieve slankheid Lambda _{rel,LT}	0,37	
Limiet slankheid Lambda _{rel,LT,0}	0,20	
Kipcurve	a	
Imperfectie Alpha _{LT}	0,21	
Reductie factor Chi _{i,LT}	0,96	
Rekenwaarde knikweerstand M _{b,Rd}	27,00	kNm
Eenhedscontrole	0,42	-

Mcr Parameters		
LTB lengte L	3,100	m
Invloed van lastpositie	geen invloed	
Correctiefactor k	1,00	
Correctiefactor k _w	1,00	
Kip moment factor C ₁	3,70	
Kip moment factor C ₂	1,06	

Mcr Parameters		
Kip moment factor C3	0,41	
Afschuif middenafstand d,z	0	mm
Afstand tot lastoepassing z,g	0	mm
Mono-symmetrische constante beta,y	0	mm
Mono-symmetrische constante z,j	0	mm

Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

Plooiconrole

Volgens EN 1993-1-5 artikel 5 & 7.1 en formule (5.10) & (7.1)

Plooiparameters		
Knik veldlengte a	3,100	m
Lijf	niet-verstijfd	
Lijfhoogte hw	98	mm
Lijfdikte t	5	mm
Materiaal coëfficiënt epsilon	1,00	
Correctiefactor voor dwarskracht Eta	1,20	

Plooverificatie	
Lijf slankheid hw/t	19,60
Lijfslankheid limiet	60,00

Opmerking: De slankheid van het lijf is zo dat de Plooi effecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-5 artikel 5.1(2).

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

9.1. HOUTEN BALKLAAG VLOER

ONDERDEEL

locatie verdiepingsvloer bestaand
ontwerplevensduurklasse 3 met een duur van 50 jaar.
gevolgklasse 1

BELASTINGEN

permanente belasting

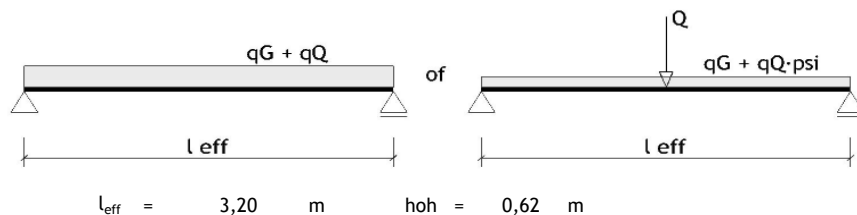
verdiepingsvloer $q_{G;k}$ 0,40 kN/m² (zie voor opbouw 3.1)

opgelegde belasting

gebruikskl.	vloeren		ontsluitingswegen		momentaanfactoren		
	q_k in kN/m ²	Q_k in kN	q_k in kN/m ²	Q_k in kN	ψ_0	ψ_1	ψ_2
vloeren woonfunctie							
A	1,75	3,00	2,00	3,00	0,4	0,5	0,3
wanden	0,00	kN/m ² (zie 3.1)	wijziging waarde vanwege ontbreken / onlogisch				

constructieschema

De berekening betreft een ligger op 2 steunpunten statisch bepaald.



belastingssituatie

klimaatklasse 1 binnenklimaat
belastingduurklasse lang

belastingcombinaties

vgl 6.10a	1,2	$G_{k,j,sup}$	+	1,35	$\psi_{0,i} Q_{k,1}$	+	1,35	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
vgl 6.10b	1,1	$G_{k,j,sup}$	+	1,35	$Q_{k,1}$	+	1,35	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$

MOMENTEN EN DWARSKRACHTEN

combinatie		q_d [kN/m ¹]	Q_d [kN]	M_{Ed} [kNm]	V_{Ed} [kN]
1	gebruiksbelasting (6.10a)	0,88		1,13	1,41
2	gebruiksbelasting (6.10b)	1,74		2,22	2,78
3	puntlast	0,86	3,99	4,29	5,36

Berekening reductiefactor puntlast op ligger volgens NB 5.1 $k_r = 0,99$ voor berekening veldmoment en met
triplex vloerbeschoot met een dikte van 18 mm, $E = 6400 \text{ N/mm}^2$.

BALK- EN MATERIAALGEGEVENS

profiel	50	x	200	mm	gezaagd	sterkteklasse	c18
W_y	333	$\times 10^3$	mm^3		k_{mod}	0,7	tabel 3.2: druksterkte
I_y	3333	$\times 10^4$	mm^4		k_{mod}	0,5	tabel 3.2: treksterkte
I_z	208	$\times 10^4$	mm^4		k_{mod}	1,0	9.3.3: doorbuiging
g	0,07	kN/m^1			ψ_{krp}	1,0	9.3.5.1
$E_{0;\text{ser};\text{rep}}$	9000	N/mm^2			γ_m	1,30	tabel 2.3
E_d	6923	N/mm^2			k_h	1,0	9.3.4.1
$f_{m;0;\text{rep}}$	18,0	N/mm^2					
$f_{v;0;\text{rep}}$	2,0	N/mm^2					
$f_{c;90;\text{rep}}$	2,2	N/mm^2					

CONTROLE STERKTE

druk loodrecht op de vezelrichting

contactlengte	95 mm
$f_{c;90;d}$	1,2 N/mm^2
$\sigma_{c;90;d}$	1,13 N/mm^2
$k_{c,90}$	1
uc	0,95

buiging

M_{Ed}	4,29 kNm
$f_{m;0;d}$	9,4 N/mm^2
$\sigma_{m;0;d}$	12,9 N/mm^2
k_m	0,70
uc	0,95

afschuiving

$f_{v,d}$	1,54 N/mm^2
τ_d	1,20 N/mm^2
k_{cr}	0,67
uc	0,78

DOORBUIGING

Het betreft een vloer zonder scheurgevoelige scheidingswanden.

		eis		berekend
		in l_{eff}	in mm	in mm
w_{inst}	aanvangsdeel door blijvende belastingen			1,1
w_{creep}	langetermijndeel door blijvende belastingen			4,7
w_{inst}	bijkomend deel veranderlijke belasting	0,003	9,6	3,4
w_{fin}	totale doorbuiging	0,004	12,8	9,2
w_c	zeeg			0,0
$w_{\text{net,fin}}$	nettodoorbuiging			9,2

9.2. HOUTEN BALKLAAG PLAT DAK

ONDERDEEL

Locatie uitbouw
ontwerplevensduurklasse 3 met een duur van 50 jaar.

BELASTINGEN

permanente belasting

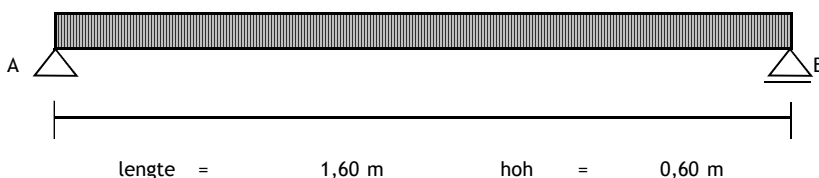
eigen gewicht q_k 1,66 kN/m² (zie voor opbouw 3.1)

opgelegde belasting

gebruikskl.	vloeren		ontsluitingswegen		momentaanfactoren		
	q_k in kN/m ²	Q_k in kN	q_k in kN/m ²	Q_k in kN	ψ_0	ψ_1	ψ_2
daken niet toegankelijk (onderhoud)							
H	1,00	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
windbelasting zie 3.2							
winddruk	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
windzuiging	0,59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
onderdruk	0,27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
overdruk	0,27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
sneeuwbelasting zie 3.3							
	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0

constructieschema

De berekening betreft een ligger op 2 steunpunten statisch bepaald.



belastingssituatie

klimaatklasse 1
belastingduurklasse kort

belastingcombinaties

vgl 6.10a	1,2	$G_{k,j,sup}$	+	1,35	$\psi_{0,i} Q_{k,1}$	+	1,35	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
vgl 6.10b	1,1	$G_{k,j,sup}$	+	1,35	$Q_{k,1}$	+	1,35	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$

MOMENTEN EN DWARSKRACHTEN

combinatie	q_d [kN/m ¹]	Q_d [kN]	M_{Ed} [kNm]	V_{Ed} [kN]
1 gebruiksbelasting (6.10a)	1,19		0,38	0,95
2 gebruiksbelasting (6.10b)	1,90		0,61	1,52
3 wind + druk naar buiten gericht	1,59		0,51	1,27
4 wind + druk naar binnen gericht	1,31		0,42	1,05
5 sneeuw	2,31		0,74	1,84
6 puntlast	1,09	0,60	0,59	1,47

berekening reductiefactor puntlast volgens NB 5.1 $k_r =$
rekening houdend met triplex beschot met dikte

0,29 voor berekening veldmoment
18 mm, $E = 8000 \text{ N/mm}^2$.

BALK- EN MATERIAALGEGEVENS

profiel	45	x	120	mm	gezaagd	sterkteklasse	c18
W_y	$108 \times 10^3 \text{ mm}^3$				k_{mod}	0,9	tabel 3.2: druksterkte
I_y	$648 \times 10^4 \text{ mm}^4$				k_{mod}	0,8	tabel 3.2: treksterkte
I_z	$91 \times 10^4 \text{ mm}^4$				k_{mod}	1,0	9.3.3: doorbuiging
g	0,04	kN/m^1			ψ_{kfp}	1,0	9.3.5.1
$E_{0;ser;rep}$	9000	N/mm^2			γ_m	1,30	tabel 2.3
E_d	6923	N/mm^2			k_h	1,0	9.3.4.1
$f_{m;0;rep}$	18,0	N/mm^2					
$f_{v;0;rep}$	2,0	N/mm^2					
$f_{c;90;rep}$	2,2	N/mm^2					

CONTROLE STERKTE

druk loodrecht op de vezelrichting

contactlengte	45	mm
$f_{c;90;d}$	1,5	N/mm^2
$\sigma_{c;90;d}$	0,91	N/mm^2
$k_{c,90}$	1	
uc	0,60	

buiging

M_{Ed}	0,74	kNm
$f_{m;0;d}$	13,0	N/mm^2
$\sigma_{m;0;d}$	6,8	N/mm^2
k_m	0,70	
uc	0,37	

afschuiving

$f_{v;d}$	1,54	N/mm^2
τ_d	0,76	N/mm^2
k_{cr}	0,67	
uc	0,50	

DOORBUIGING

Het betreft een dak.

		eis	berekend
		in l_{eff}	in mm
w_{inst}	aanvangsdeel door blijvende belastingen		1,5
w_{creep}	langetermijndeel door blijvende belastingen		1,9
w_{inst}	bijkomend deel veranderlijke belasting	0,004	6,4
w_{fin}	totale doorbuiging	0,004	6,4
			4,7
w_c	zeeg		0,0
$w_{net,fin}$	netto doorbuiging		4,7