

Gewijz statische berekening

Plaatsing LBK op dak sportzaal

Project:

Verbouwing BS "de Wouter"

aan de Gerard Smuldersstraat 1 te America

Project nummer: **19 0537**
Datum: **19-6-2019**

Omschrijving project

Verbouwing BS "de Wouter"
aan de Gerard Smuldersstraat 1 te America



Opdrachtgever

Dynamiek Scholengroep
Postbus 6162
5960 AD Horst



Architect

WY architecten
dommelstraat 11
5611 cj eindhoven



Aannemer/fabrikant/etc

Raedts Bouwbedrijf bv
Keizersveld 77
5803 AP Venray



Ter beschikking gestelde gegevens:

Bestanden via WY architecten

 180906	17-6-2019 13:38
 180924	17-6-2019 13:38
 Astbes invent 29082005	17-6-2019 11:33

Inhoud

1	Inhoud	2
2	Kwaliteit en veiligheid	3
2.1	Ontwerp veiligheid	3
2.2	Bruikbaarheid	3
2.3	Stabiliteit van het bouwwerk	3
2.4	Materiaal eigenschappen	3
3	Specifieke aandachtspunten	4
3.1	Fundering	4
3.2	Vergelijk constructies architect/constructeur/aannemer/bestaand	4
3.3	Aanbrengen stalen ligger onder bestaande vloer/metselwerk	4
4	Belastingen	5
4.1	Belastingen per bouwonderdeel	5
4.2	Sneeuwophoping	6
4.3	Noodafvoeren	6
4.4	Algemene belastingen	6
4.5	Windbelasting op gebouw	7
5	Overzichten/samenvatting	8
5.1	Overzicht deel hoofdingang	8
5.2	Overzicht linker deel laagbouw.	9
5.3	Overzicht PV cellen op daken	11
6	Berekeningen	12
6.1	Doorbraak tussenwand gang naar directieruimten etc	12
6.2	Doorbraak bestaande leslokaalwanden	12
6.3	Nieuwe doorgang overblijf hoek	13
6.4	Verbreden deuropeningen tbv plaatsen schuifdeuren.	13
6.5	Doorbraken wanden lokalen PSZ	15
6.6	Controle bestaande balklagen onder last PV-cellen en LBK	17
6.7	Brug tbv LBK over stalen liggers	23
6.8	controle hoofdligger aanbouw PSZ	24
6.9	Metselwerk	25
7	Funderingsconstructie	26
7.1	Strook onder penant	26
8	Bijlagen	27
8.1	Onderslag linker lokalen.	27
8.2	Onderslag lokaal sportzaal	34

Ons bureau is geen opdracht gegeven om constructietekeningen te vervaardigen.

De juistheid en volledigheid van de (constructie)tekening(en) die door derden worden aangeleverd valt niet onder de aansprakelijkheid van Christiaens en Wijers v.o.f.

2 Kwaliteit en veiligheid

2.1 Ontwerp veiligheid

Betrouwbaarheidsklasse:	CC2	(standaard schoolgebouw)
Combinaties:		$(1,35 \cdot G + \sum_{i \geq 1} 1,5 \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i})$ $(1,20 \cdot G + 1,5 \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} 1,5 \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i})$
Ontwerplevensduur:		50 jaar (gebouwen en andere gewone constructies)

2.2 Bruikbaarheid

Verklaring doorbuigingen:

w_c	zeeg van onbelaste elementen
w_1	aanvangsdeel van de doorbuiging onder de blijvende belastingen
w_2	langetermijndeel van de doorbuigingen onder de blijvende belastingen
w_3	bijkomende deel van de doorbuigingen voor de veranderlijke belastingen
w_{tot}	totale doorbuiging ($w_{tot} = w_1 + w_2 + w_3$)
w_{max}	blijvende totale doorbuiging, rekening houdend met de zeeg

2.3 Stabiliteit van het bouwwerk

De volgende bouwdelen en bouwelementen verzorgen tezamen de stabiliteit van het bouwwerk:

- Platdak kapconstructie
- Metselwerk in verband gemetseld;
- Betonnen verdiepingsvloer, schijfwerking;
- Fundering op staal.

2.4 Materiaal eigenschappen

(tenzij anders aangegeven)

Houtkwaliteit:	C18
Betonkwaliteit:	C20/25
betonstaal:	B500
Staalkwaliteit:	gewalst staal algemeen: S235jr buisprofielen algemeen: S275jr
Aluminium (extrusie):	EN AW-6060-T66 : $f_0=160 \text{ N/mm}^2$, $\gamma_M=1.1$
Boutkwaliteit:	8.8 (gerolde draad)
Ankers :	4.6 (gerolde draad)
Kalkzandsteen:	CS12
Metselwerk:	$\geq f_d 15 \text{ N/mm}^2$
Metselmortel:	$\geq f_d 10 \text{ N/mm}^2$

Conservering staalconstructies

De toegepaste staalconstructies dienen als volgt geconserveerd te worden, of volgens specifieke opgave leverancier/opdrachtgever:

- Staal binnen, zichtwerk/geen zichtwerk: verfsysteem;
- Staal in de spouw maar niet in contact met het buitenblad: verzinkt;
- Staal in de spouw en in contact met het buitenblad: verzinken en verfsysteem;
- Staal buiten: verzinken en verfsysteem / verfsysteem

3 Specifieke aandachtspunten

3.1 Fundering

Ontgraven tot vaste grondslag, eventueel aanvullen met schoon zand en mechanisch verdichten in lagen van maximaal 300mm. Fundering aanzetten op vorstvrije diepte op een werkvloer d=50mm (dekking op wapening normaal vlgs voorschrift) of PE-folie met een dekking van 70mm op de wapening. Minimale vereiste sondeerwaarde 4Mpa, deze dient gecontroleerd te worden door de aannemer.

Maximale grondwaterstand tijdens bouwfase dient 500mm onder laagste punt van de ontgraving te liggen. Zo nodig bronnering aanbrengen.

3.2 Vergelijk constructies architect/constructeur/aannemer/bestaand

Wanneer de aangenomen constructie op de tekening en de berekeningen van de constructeur niet overeenkomt met de aanwezige of getekende constructie, dient ten alle tijden contact te worden opgenomen met de constructeur.

3.3 Aanbrengen stalen ligger onder bestaande vloer/metselwerk

Voor het aanbrengen van liggers in een bestaande constructie dienen de volgende stappen gevolgd te worden:

De vloer of wand boven de te maken opening dient tijdelijk te worden ondersteund door middel van stempels. Voordat de sparing gemaakt wordt dient deze tijdelijke constructie op spanning te zijn gebracht.

De ligger/latei kan na het maken van de sparing worden opgelegd op de daarvoor gerealiseerde opleggingen. Hiervoor is een minimale werkruimte van 40mm gewenst.

Na het aanbrengen van de ligger deze op spanning brengen door middel van hardhouten wiggen op minimaal 3 plaatsen en op een maximale h.o.h. afstand van 1500mm. (plaats wiggen aan beide zijden van de ligger als dit mogelijk is).

De ruimte welke ontstaat door het onderwiggen van de ligger opvullen met krimpvrije mortel.

4 Belastingen

Alle belastingen volgens NEN-EN 1991 + NB

4.1 Belastingen per bouwonderdeel

Verdiepingsvloer betonvloer (dikte onbekend, ihw controleren)

Blijvende belastingen	Beton d= 170mm	=	4,25	kN/m ²
	Afwerkvloer d=60mm	=	1,25	kN/m ²
	Plafond etc	=	0,50	kN/m ²
	G _k	=	6,00	kN/m ²

Opgelegde belastingen	Q _{k,verdeelde} belasting	=	2,50	kN/m ²
	Q _{k,scheidingswanden}	=	0,50	kN/m ²
	Q _{k,totaal}	=	3,00	kN/m ²
	Q _{k,verdeelde} belasting gangen	=	3,00	kN/m ²
	Q _k (puntlast)	=	3,00	kN

Plat dak houten balklaag

Blijvende belastingen	Houten balken	=	0,05	kN/m ²
	Plafond + beschot	=	0,35	kN/m ²
	Overig + PV-cellen	=	0,50	kN/m ²
	G _k	=	0,90	kN/m ²

Opgelegde belastingen	Q _{k,verdeelde} belasting	=	1,00	kN/m ²
	Q _{k,scheidingswanden}	=	0,00	kN/m ²
	Q _{k,totaal}	=	1,00	kN/m ²
	Q _k (puntlast)	=	2,00	kN
	Q _{k,sneeuw}	=	0,56	kN/m ²

Begane grondvloer Combinatie PS vloer

Blijvende belastingen	Beton d= 150mm	=	1,75	kN/m ²
	Afwerkvloer/vloerverw	=	2,00	kN/m ²
	Overig	=	0,00	kN/m ²
	G _k	=	4,30	kN/m ²

Opgelegde belastingen	Q _{k,verdeelde} belasting	=	2,50	kN/m ²
	Q _{k,scheidingswanden}	=	0,50	kN/m ²
	Q _{k,totaal}	=	3,00	kN/m ²
	Q _k (puntlast)	=	3,00	kN

4.2 Sneeuwophoping

tpv overgang lage deel naar hoge gevel.

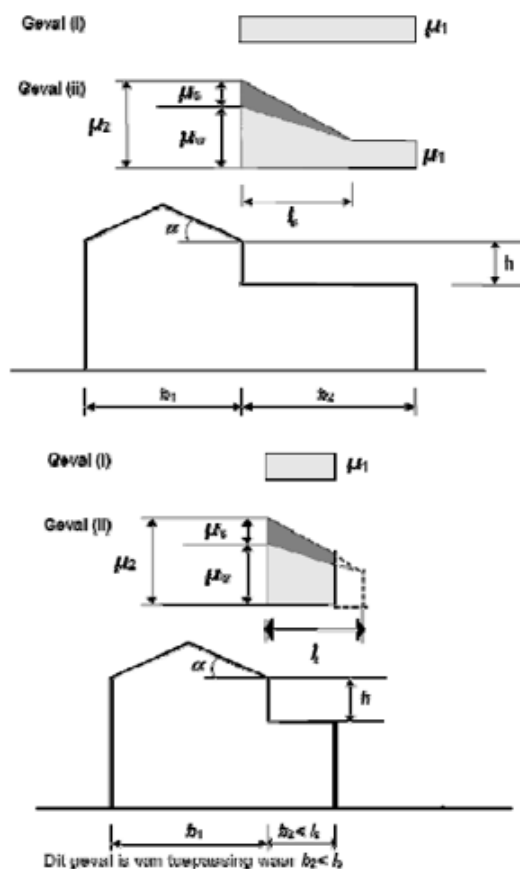
sneeuwophoping volgens NEN-EN 1991-1-3 NB 5.3.6

$$\begin{aligned}
 q_1 &= 0,8 \quad (\text{plattendak}) \\
 q_2 &= q_s + q_w \\
 \text{dakhellings aangrenzend} &= 0^\circ \text{ plat dak} \\
 p_1 \text{ aangrenzend dakvlak} &= 0,0 \\
 q_s &= 0 \quad (= 50\% \text{ aangrenzend dakvlak}) \\
 q_w &= (b_1 + b_2) / 2h \leq \gamma \cdot h / s_k, \\
 b_1 &= 15 \text{ m} \quad (b_1 + b_2) / 2h = 4,29 \\
 b_2 &= 15 \text{ m} \quad \gamma \cdot h / s_k = 10,00 \\
 h &= 3,5 \text{ m} \\
 s_k &= 0,7 \\
 \gamma &= 2,00 \text{ kN/m}^3 \\
 q_w &= 4,00 \\
 q_2 &= 4,00 + 0 = 4,00
 \end{aligned}$$

Sneeuwbelastingen:

$$\begin{aligned}
 0,8 \cdot 0,7 &= 0,56 \text{ kN/m}^2 \\
 4,00 \cdot 0,7 &= 2,80 \text{ kN/m}^2 \\
 L_s &= 2 \cdot h = 7 \text{ m} \\
 5 \leq L_s \leq 15 \text{ m} & \quad L_s < b_2
 \end{aligned}$$

$$\text{Gemiddelde sneeuwbelasting} = 1,68 \text{ kN/m}^2$$



bron: NEN-EN 1991-1-3 NB 5.3.6

4.3 Noodafvoeren

Wanneer de dakrandhoogte niet hoger is dan 100mm t.o.v. het laagste punt van het dak is er geen noodafvoer nodig. In alle andere gevallen dienen in overleg met ons bureau noodafvoeren toegepast te worden om wateraccumulatie op het dak te voorkomen. Afschot ten alle tijden minimaal 1.6% naar hemelwaterafvoeren op laagste punt dak.

Daken worden niet aangepast > daken dienen van voldoende noodafvoeren voorzien te zijn.

4.4 Algemene belastingen

Metselwerk:	(halfsteens)	=	2,00 kN/m ²
Beton:		=	25,00 kN/m ³
Dekvloer:		=	21,00 kN/m ³
Sneeuw:	s_k	=	0,70 kN/m ²

4.5 Windbelasting op gebouw

Volgens NEN-EN-1991-1-4

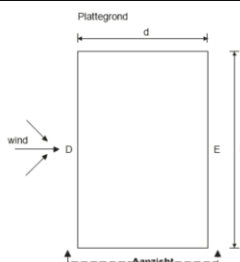
Berekening extreme stuwdruk op referentiehoogte z_i

Gebied	111	z_0 (m)	0,2	$q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_m^2(z)$
Omg.	onbebouwd	z_{min} (m)	4,00	
$h = z$	7,00 m	$V_{b,0}$ (r)	24,5	$I_v(z) = \frac{k_t}{C_o(z) \cdot \ln(\frac{z}{z_0})}$
$b =$	58,00 m	C_{season}	1,00	
$d =$	10,00 m	C_{dir}	1,00	k_1 1,00
$e =$	15,00 m	$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0}$		I_v 0,28
		V_b (m)	24,5	ρ (kg/m ³) 1,25
$h/d =$	0,70	$V_m(z) = c_r(z) \cdot C_o(z) \cdot V_{q_p}(z_e)$		617,11 N/m ²
--	--	$c_r(z)$	0,74	$q_p(z_e)$ 0,62 kN/m ²
$C_{pe,10}$		$C_o(z)$	1,00	
(globale effecten)		$V_m(z)$	18,24	

Windbelasting met uitwendig drukcoëfficiënten voor verticale gevels

$q_p(z_e)$ 0,62 kN/m²

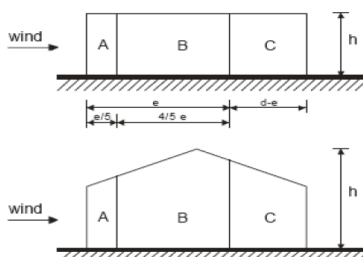
		h/d	
zone	C_{pe}	≤ 1	5
A	1	-1,4	-1,4
	10	-1,2	-1,2
B	1	-1,1	-1,1
	10	-0,8	-0,8
C	1	-0,5	-0,5
	10	-0,5	-0,5
D	1	1,0	1,0
	10	0,8	0,8
E	1	-0,5	-0,7
	10	-0,5	-0,7



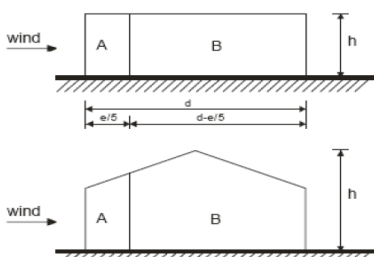
zone A	-1,20	· 0,62 =	-0,741 kN/m ²
zone B	-0,80	· 0,62 =	-0,494 kN/m ²
zone C	-0,50	· 0,62 =	-0,309 kN/m ²
zone D	0,80	· 0,62 =	0,494 kN/m ²
zone E	-0,50	· 0,62 =	-0,309 kN/m ²

Aanzicht van toepassing: $e > d$

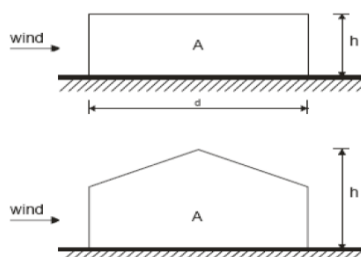
Aanzicht voor $e < d$



Aanzicht voor $e \geq d$

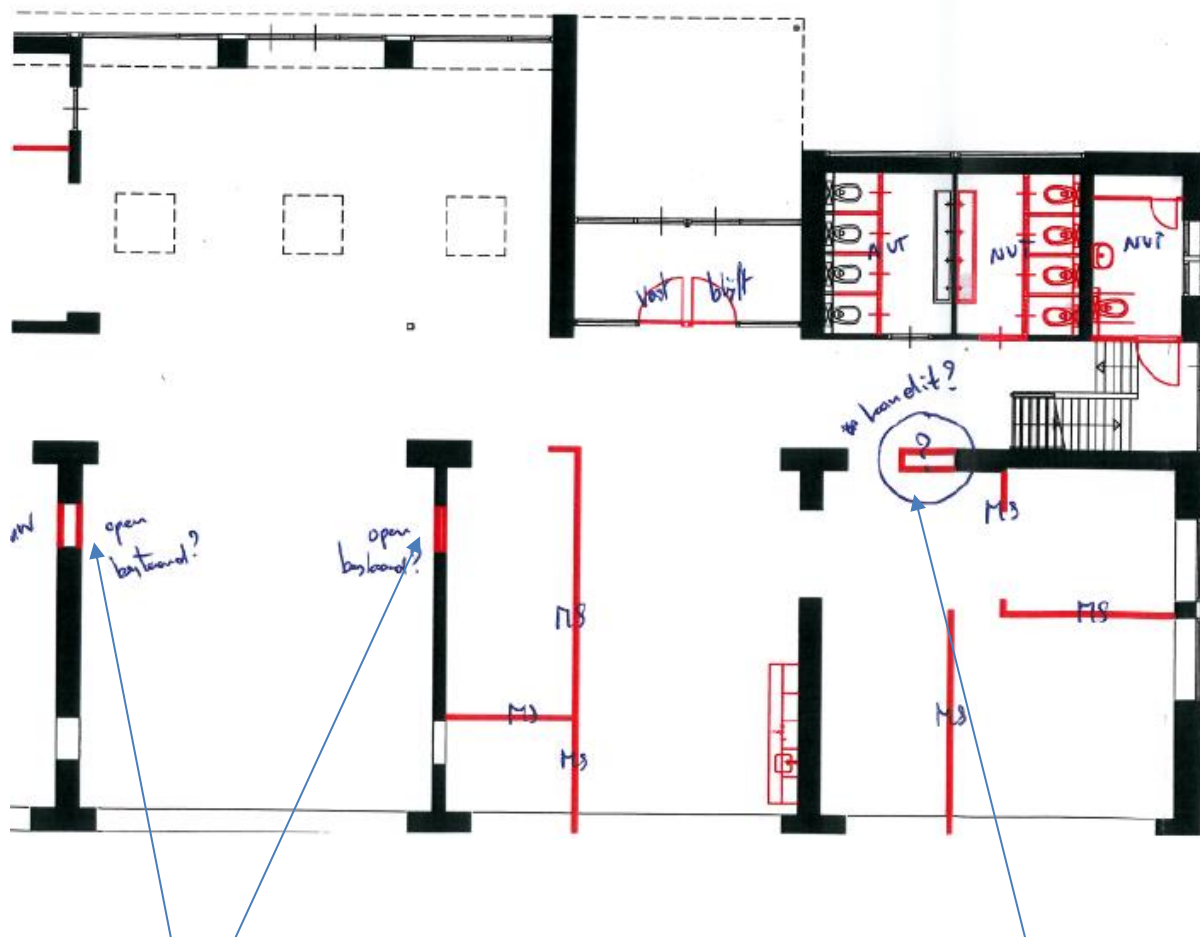


Aanzicht voor $e \geq 5d$



5 Overzichten/samenvatting

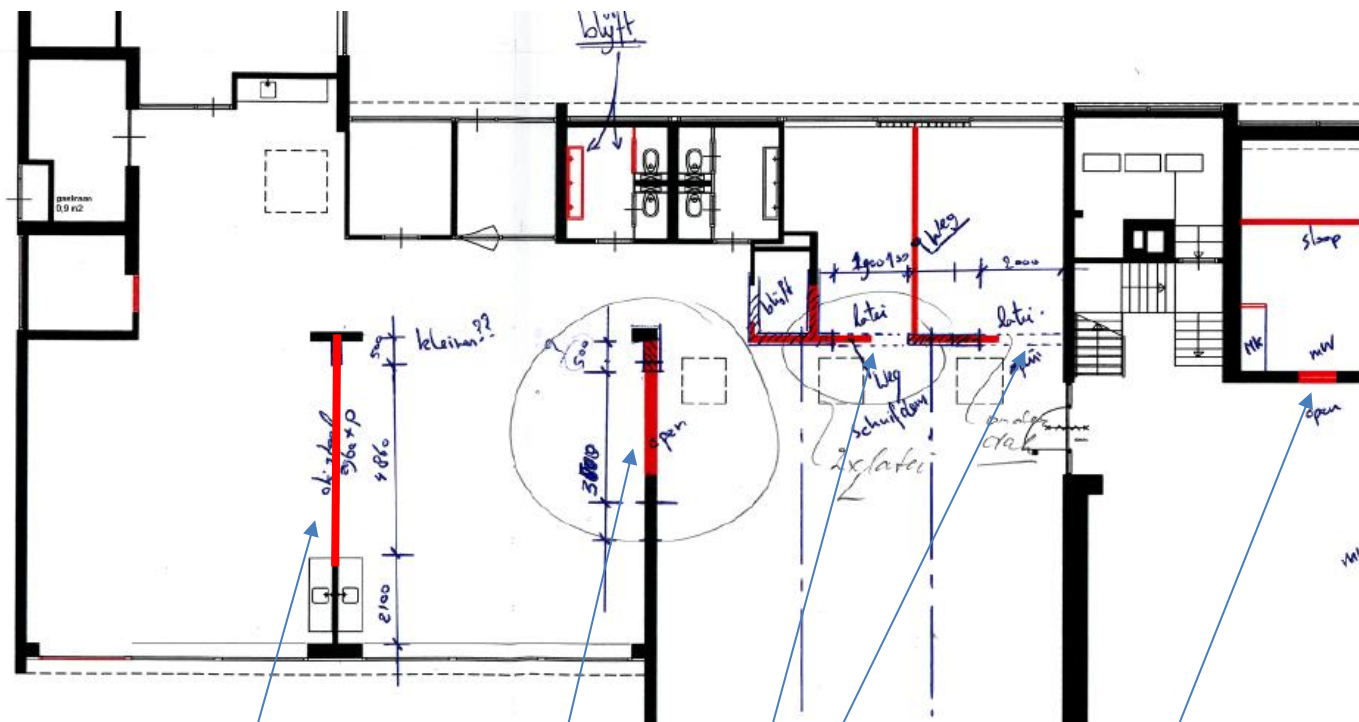
5.1 Overzicht deel hoofdingang



Oorspronkelijke openingen (gemaakt 1968) wederom aan te brengen. In het werk controleren of bestaande lateien nog aanwezig zijn.
Indien lateien niet meer aanwezig, nieuwe stalen liggers HEA100 per spouwblad aan te brengen.

Oorspronkelijk leslokaal waarbij doorloop bij verbouwing in 2006 smaller is gemaakt. Zonder extra voorzieningen metselwerk weer te verwijderen.
Tbv zekerheid eea in het werk vooraf te controleren.

5.2 Overzicht linker deel laagbouw.



nieuwe deuropening >
Zonder extra
voorzieningen metselwerk
weer te verwijderen

Keuze uit profielen:
versie 1 > Prefab beton latei, zelfdragend >
vlgs berekening fabrikant
versie 2 > indien massief werk d = 200mm >
minimaal stalen ligger HEA100A
versie 3 > indien spouwmuur 2xL100/100/8 >
onderling gekoppeld/gelast

max dagmaat opening = 4.0m

Onderslag HEA240 indien er nog deel van de spouwmuur opgevangen dient te worden
Of onderslag HEA140 met 8mm zeeg zonder metselwerk op ligger.

Liggers ONDER bestaande stalen liggers aanbrengen

Liggers voorzien van gelast kopschot d=8mm, liggers gespannen aanbrengen.

Minimaal 150mm opleglenkte

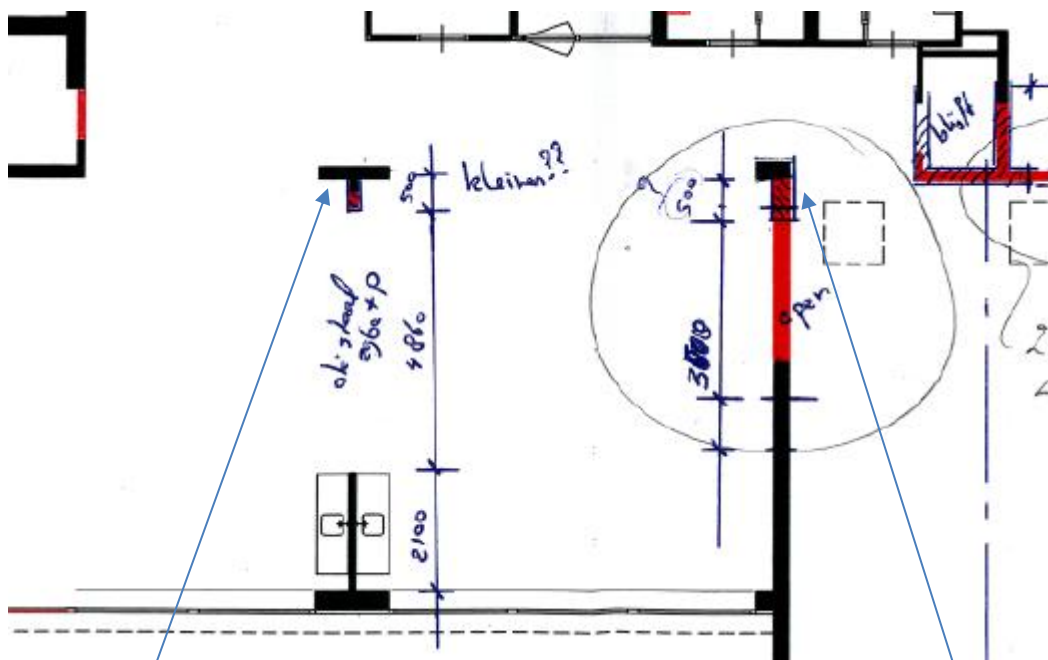
~~max dagmaat opening = 4.86+0.5 = 5.36m~~

~~Ligger HEA200, zeeg = 10mm, voorzien van gelast kopschot d=8mm, gespannen
aanbrengen onder bestaand.~~

~~oplegging penant gang > 150mm opleglenkte~~

~~Opleglenkte tussenwand minimaal 250mm opleglenkte op halfsteens werk~~

deze sparing is
reeds aanwezig in
bestaande situatie

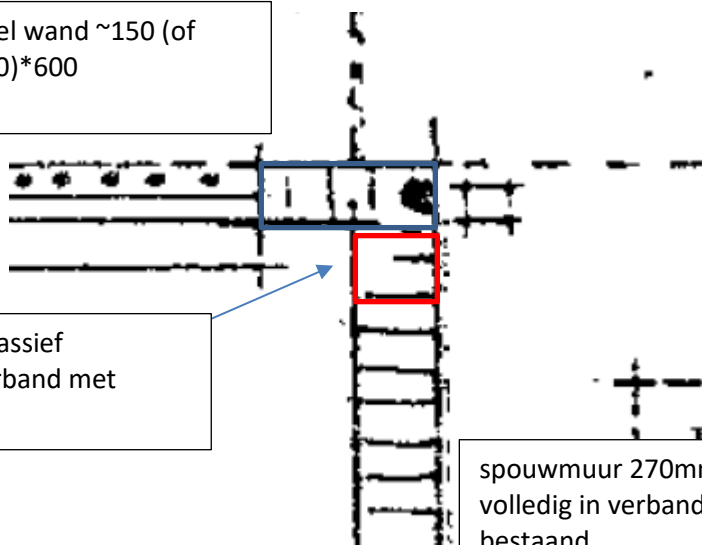


minimaal penant $b=1200\text{mm}$ en $d = 150\text{mm}$ massief metselwerk voldoende lastverdeling op lengte van de funderingen aanwezig.

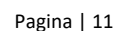
Hoekpenant > bestaand deel spouwmuur te vervangen door massief metselwerk over minimaal 10 lagen onder de ligger, overig dichtzetten > alleen dan als spouwmuur geheel in verband met overig metselwerk de hoek om.

deel wand ~ 150 (of 200) $\times 600$

minimaal bovenste 10 lagen massief metselwerk $210 \times 270\text{mm}$ in verband met bestaand.

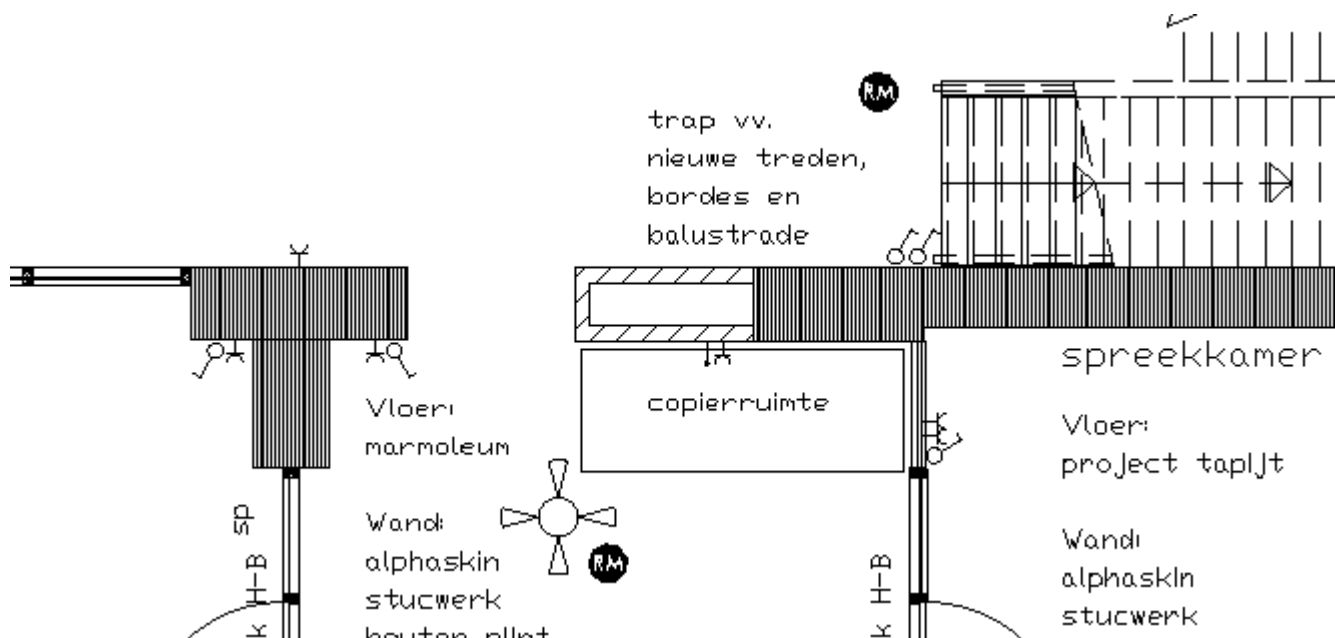


spouwmuur 270mm volledig in verband met bestaand.



6 Berekeningen

6.1 Doorbraak tussenwand gang naar directieruimten etc



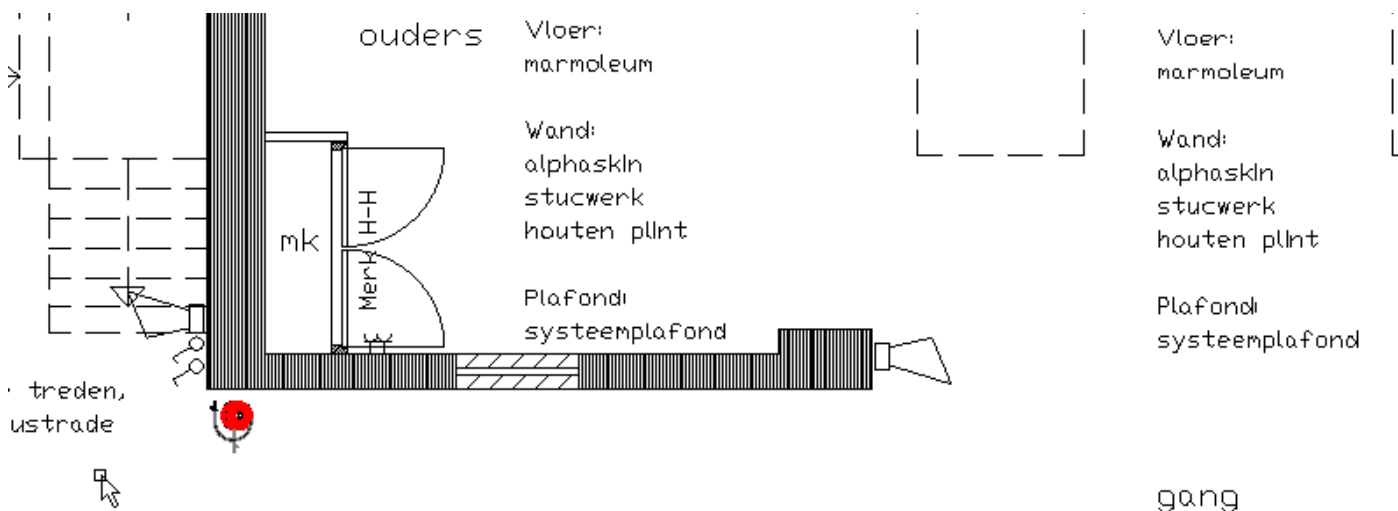
Oorspronkelijk leslokaal waarbij doorloop bij verbouwing in 2006 smaller is gemaakt.
Zonder extra voorzieningen metselwerk weer te verwijderen.
Tbv zekerheid eea in het werk vooraf te controleren.

6.2 Doorbraak bestaande leslokaalwanden



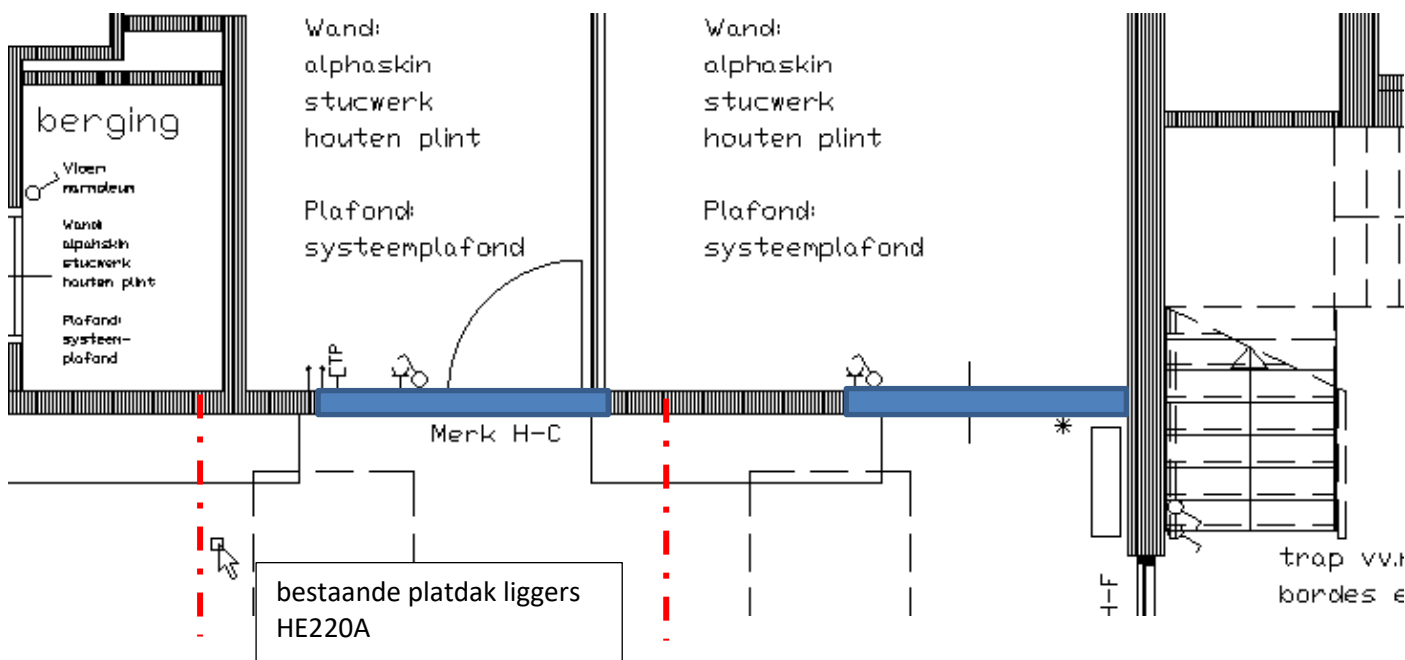
Oorspronkelijk leslokaal waarbij doorloop bij verbouwing in 2006 is verwijderd.
Zonder extra voorzieningen metselwerk weer te verwijderen.
Tbv zekerheid eea in het werk vooraf te controleren.

6.3 Nieuwe doorgang overblijf hoek



Oorspronkelijk opening bij verbouwing in 2006 is verwijderd. Zonder extra voorzieningen metselwerk weer te verwijderen. Tbv zekerheid eea in het werk te controleren.

6.4 Verbreden deuropeningen tbv plaatsen schuifdeuren.



L.dag nieuwe openingen 1.9 en 2.0m > lt latei te rekenen op 2.1m

Keuze uit profielen:

versie 1 > Prefab beton latei, zelfdragend > vlgs berekening fabrikant

versie 2 > indien massief werk d = 200mm > minimaal stalen ligger HEA100A

versie 3 > indien spouwmuur 2xL100/100/8 > onderling gekoppeld/gelast

Gegevens

Overspanning: 2,10 m staalkwaliteit: S 235

Profiel: HE 100 A CC: 1

Belasting	lastbreedte (m)	G_k (kN/m ²)	Q_k (kN/m ²)	Ψ_0 (a) -	Ψ_0 (b) -	G_k (kN/m ¹)	Q_k (kN/m ¹)	$G_k + Q_k$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,a}$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,b}$ (kN/m ¹)
Platdak	2,60 m	0,60	1,00	1,00	1,00	1,56	2,60	4,16	5,41	5,19
schuifdeur	2,40 m	0,50	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00	1,20	1,46	1,30
-	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
metselwerk	0,95 m	4,00	-	-	-	3,80	-	3,80	4,64	4,10
e.g. profiel		0,17	-	-	-	0,17	-	0,17	0,21	0,18
						6,73	2,60	9,33	11,72	10,78

Toetsing sterkte

$W_{benodigd}$ 27,50 x 10³mm³
 W_{toeg} 73,00 x 10³mm³

Unity check 0,38 voldoet

Krachten

BGT R_k 9,80 kN
 M_k 5,14 kN.m
 UGT R_{Ed} 12,31 kN
 M_{Ed} 6,46 kN.m

Toetsing doorbuiging

w_3 1/500 .L = 4,20 mm (toekomstige doorbuiging door opgelegde belastingen)
 w_{max} 1/250 .L = 8,40 mm (toekomstige eind doorbuiging na aftrek van een eventuele zeeg)
 $I_{benodigd}$ 74,65 mm⁴ x 10⁴
 I_{toeg} 349,00 mm⁴ x 10⁴
 $w_{1,}$ 2,33 mm
 $w_{3, aanwezig}$ 0,90 mm
 w_c 0,00 mm (zeeg)
 $w_{tot, aanwezig}$ 3,22 mm ($w_1 + w_3$)
 $w_{max, aanwezig}$ 3,22 mm ($w_1 + w_3 - w_c$)

Unity check 0,21 voldoet

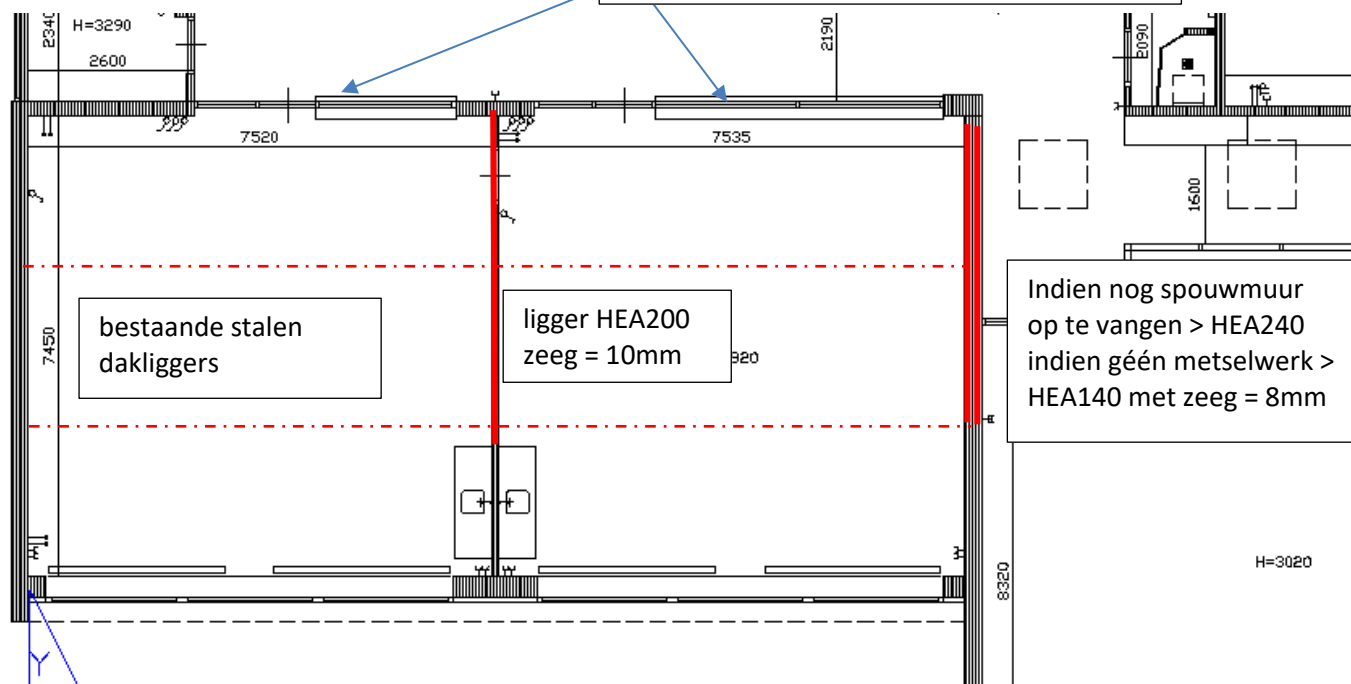
Unity check 0,38 voldoet

$R_d = 12.31$ kN

$f'd = 12310/100/100 = 1.23$ N/mm²

minimaal 100mm oplegglengte

6.5 Doorbraken wanden lokalen PSZ



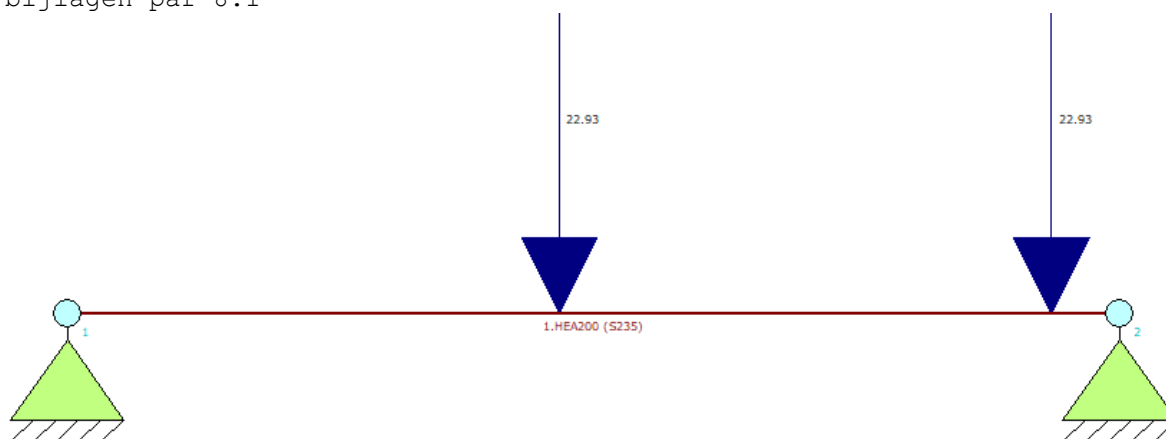
Ligger tussen beide lokalen > Blijft waarschijnlijk bestaande opening van 3.0m >> géén aanpassingen benodigd behoudens verwijderen vouwwand.

$$l_t = 4.86 + 0.5 + 0.1 + 0.1 = 5.56\text{m}$$

Lasten uit dakliggers

eg ligger	$0.6 \cdot 7.8$	=	4.68 kN
dak	$0.90 \cdot 7.8 \cdot 2.6$	=	18.25 kN
permanent		=	22.93 kN
sneeuw	$0.56 \cdot 7.8 \cdot 2.6$	=	11.36 kN
vb	$1.0 \cdot 1.92 \cdot 2.6$	=	5.00 kN

zie bijlagen par 8.1



Profiel HEA200 , zeege = 10mm

Rd zijde voorgevel = 63.9 kN

$f'd = 63900/100/250 = 2.56 \text{ N/mm}^2 > \text{minimaal } 250\text{mm opleglengte}$

Rd penant = 28 kN

$f'd = 28000/200/100 = 1.4 \text{ N/mm}^2 > \text{minimaal } 100\text{mm opleglengte}$

Ligger voorzien van gelaste kopschotjes d=8mm

Ligger gespannen aanbrengen.

Ligger tussen lokaal en sportzaal >

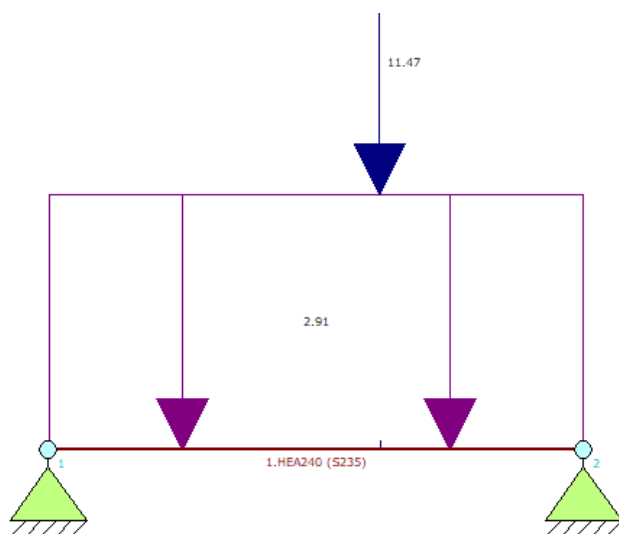
Lengte ligger $l_t = 3500 + 100 + 100 + 500 = 4200\text{mm}$

q last:

metselwerk (indien nog aanw)	4×0.3	=	1.20 kN/m1
dak	0.9×1.9	=	1.71 kN/m1
permanent		=	2.91 kN/m1
sneeuw	0.56×2	=	1.12 kN/m1
vb	1×2	=	2.00 kN/m1

P uit ligger dak = $11.47 + 5.68$ of 5.00 kN

zie bijlagen par 8.2



Versie 1 > indien nog deel van spouwmuur opgevangen dient te worden > minimaal HEA240 toepassen, praktisch

Versie 2 > minimaal profiel benodigd = HEA140, zeeg = 8mm

Ligger gespannen aanbrengen en voorzien van gelaste kopschotjes $d = 8\text{mm}$

$R_d \max = 27.6$ kN

$f'd = 27600 / 150 / 70 = 2.63$ N/mm²

minimaal 150mm opleglengte.

6.6 Controle bestaande balklagen onder last PV-cellen en LBK

PV cellen geballast.

Hoge daken > 1t ~ 2.60m

Stalen moerbinten in dak HE ??

Technosoft Construct release 6.06a

17 jun 2019

Project : 190537 de Wouter te America
 Onderdeel : platte dak met PV cellen hoog
 Datum : 17/06/2019
 Eenheden : kN/m/rad

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-3:2003	C1:2009	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-4:2005	C2:2011	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2013(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Gording berekening. (H)

plattendak

Algemene gegevens

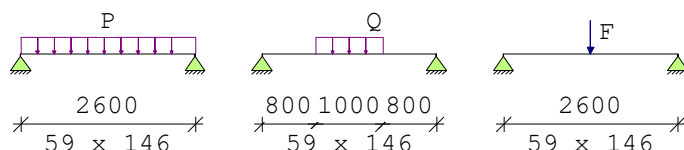
B x H	[mm]	: 59 x 146	Sterkteklasse	:	C18
Overspanning	[mm]	: 2600	Klimaatklasse	:	I
Aantal zijdl. steunen	:	-	Referentie periode [j]	:	50
Opleglengte	[mm]	: 110			
Hoh in het dakvlak	[mm]	: 610			
Helling	:	0.00			
Beschot sterkteklasse	:	C18			
Dikte beschot	[mm]	: 18	$E_{0,mean} \times I$	[Nm ² /m]	: 4374.0
Windgebied	:	3	Terrein	:	Onbebouwd
Gebouw L x B x H	[m]	: 10.00 x 58.00 x 7.00			

Permanente belastingen G_{rep}

EG balklaag	:	0.50
Isolatie	:	0.00
Extra gewicht	:	0.40
Totaal [kN/m ²]	:	0.90

Veranderlijke belastingen

P_{rep}	[kN/m ²]	:	1.00
Q_{rep}	[kN/m]	:	2.00
F_{rep}	[kN]	:	1.50
F_{rep} oppervlak	[m ²]	:	0.05 x 0.05
Reductiefactor	:	:	0.77
Wind $Q_{p,prob}$	[kN/m ²]	:	0.62 (= $C_{prob}^2 * Q_p = 1.00^2 * 0.62$)
Sneeuw vormfactor μ_1	:	:	0.80



Belastingfactoren (NEN-EN 1990 - Bijlage A1.3)

Formule 6.10a: γ_G : 1.35 γ_Q : 1.50

Formule 6.10b: $\xi\gamma_G$: 1.20 γ_Q : 1.50

Perm.bel. gunstig : 0.90

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

$\gamma_M [-]$: 1.30

Stabiliteit

1.Toetsing kipstabiliteit m.b.t. montagefase volgens par.6.3.3. is n.v.t.:
 - u hebt het belastingsgeval 'Uitvoering' niet toegepast.

2.Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit m.b.t. gebruiksfase volgens par.6.3.3:
 Belastingcombinatie wind omhoog (opbuigend moment):

$K_{crit,y} [-]$: 1.00 frm(6.34)

Resultaten (maatgevende combinaties)

eis **u.c.**

Geconc. belasting frm(6.13) $\tau_{v,d} = 0.47 < 2.09$ [N/mm²] 0.22

Geconc. belasting frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$
 $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$
 $= 0.13 / 1.35 + 0.35 / 2.03 = 0.27$

Lijnlast frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} = 10.17 < 11.14$ [N/mm²] 0.91

Let op: bij 1 of meerdere belastingcombinaties wind treedt een opwaartse oplegreactie op. Houdt hiermee rekening in het ontwerp van de oplegverbinding.

Lijnlast $U_{bij} = 6.39 < 10.40$ [mm] 0.61

Lijnlast $U_{net,fin} = 8.76 < 10.40$ [mm] 0.84

$l_t = 3.50m >$

Technosoft Construct release 6.06a

18 jun 2019

Project : 190537 de Wouter America

Onderdeel : balklaag sportzaal

Datum : 18/06/2019

Eenheden : kN/m/rad

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-3:2003	C1:2009	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-4:2005	C2:2011	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2013(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Gording berekening. (H)

plattendak

Algemene gegevens

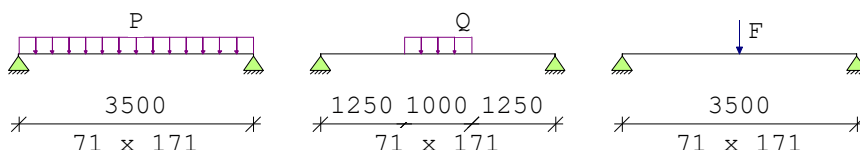
B x H	[mm] : 71 x 171	Sterkteklasse	:	C18	
Overspanning	[mm] : 3500	Klimaatklasse	:	I	
Aantal zijdl. steunen	:	Referentie periode [j]	:	50	
Opleglengte	[mm] : 110				
Hoh in het dakvlak	[mm] : 610				
Helling	:	0.00			
Beschot sterkteklasse	:	C18			
Dikte beschot	[mm] : 18	$E_{0,mean} \times I$	[Nm ² /m] :	4374.0	
Windgebied	:	3	Terrein	:	Onbebouwd
Gebouw L x B x H	[m] : 10.00 x 58.00 x 7.00				

Permanente belastingen G_{rep}

EG balklaag	:	0.50
Isolatie	:	0.00
Extra gewicht	:	0.40
Totaal [kN/m ²]	:	0.90

Veranderlijke belastingen

P_{rep}	[kN/m ²]	:	1.00
Q_{rep}	[kN/m]	:	2.00
F_{rep}	[kN]	:	1.50
F_{rep} oppervlak	[m ²]	:	0.05 x 0.05
Reductiefactor	:		0.77
Wind $Q_{p, prob}$	[kN/m ²]	:	0.62 (= $C_{prob}^2 * Q_p = 1.00^2 * 0.62$)
Sneeuw vormfactor μ_1	:		0.80



Belastingfactoren (NEN-EN 1990 - Bijlage A1.3)

Formule 6.10a: γ_G : 1.35 γ_Q : 1.50

Formule 6.10b: $\xi\gamma_G$: 1.20 γ_Q : 1.50

Perm.bel. gunstig : 0.90

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

γ_M [-]: 1.30

Stabiliteit

1.Toetsing kipstabiliteit m.b.t. montagefase volgens par.6.3.3. is n.v.t.:

- u hebt het belastingsgeval 'Uitvoering' niet toegepast.

2.Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit m.b.t. gebruiksfase volgens par.6.3.3:

Belastingcombinatie wind omhoog (opbuigend moment):

$K_{crit, y}$ [-] : 1.00 frm(6.34)

Resultaten (maatgevende combinaties)

			eis	u.c.
Geconc. belasting	frm(6.13)	$\tau_{v, d} = 0.37 < 2.09$ [N/mm ²]		0.18
Geconc. belasting	frm(6.3)	$\sigma_{c, 90, q, d} / (k_{c, 90, q} * f_{c, 90, d}) + \sigma_{c, 90, F, d} / (k_{c, 90, F} * f_{c, 90, d}) < 1.00$		
		$= 0.15 / 1.35 + 0.29 / 2.03 = 0.25$		0.25
Lijnlast	frm(6.11)	$\sigma_{m, y, d} = 9.42 < 11.08$ [N/mm ²]		0.85
Let op: bij 1 of meerdere belastingcombinaties wind treedt een opwaartse oplegreactie op. Houdt hiermee rekening in het ontwerp van de oplegverbinding.				
Lijnlast	u_{bij}	$= 8.87 < 14.00$ [mm]		0.63
Lijnlast	$u_{net, fin}$	$= 12.90 < 14.00$ [mm]		0.92

Controle balklaag onder last L BK

lt balklaag = 3.50m met afmeting 71*171mm

extra last op liggers tgv L BK = $9.75/2/3 = 1.625$ kN

Md extra = $1.2*1.625*3.5/4 = 1.71$ kNm

σ d extra = $1710/346 = 4.93$ N/mm²

$u = (9.42+4.93)/11.075 = 1.30 > 1.0 >> \text{kast kan niet op balklaag geplaatst worden.}$

controle stalen liggers sportzaal > lt = 5.6m en 6.3m > blijft voldoen zonder L BK

Gegevens

Overspanning 5,60 m staalkwaliteit: S 235

Profiel: IPE 200 CC: 2

Belasting	lastbreedte (m)	g_k (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	Ψ_0 (a)	Ψ_0 (b)	G_k (kN/m ¹)	Q_k (kN/m ¹)	$G_k + Q_k$ (kN/m ¹)	$q_{Ed,a}$ (kN/m ¹)	$q_{Ed,b}$ (kN/m ¹)
Platdak	3,50 m	0,90	1,00	1,00	1,00	3,15	3,50	6,65	9,50	9,03
	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
metzelwerk	0,00 m	4,00	-	-	-	0,00	-	0,00	0,00	0,00
e.g. profiel		0,23	-	-	-	0,23	-	0,23	0,31	0,27
						3,38	3,50	6,88	9,81	9,30

Toetsing sterkte

$W_{benodigd} = 163,67 \times 10^3 \text{ mm}^3$

$W_{toeg} = 194,00 \times 10^3 \text{ mm}^3$

Unity check 0,84 voldoet

Krachten

BGT	R_k	19,26 kN
	M_k	26,97 kN.m
UGT	R_{Ed}	27,47 kN
	M_{Ed}	38,46 kN.m

Toetsing doorbuiging

$w_3 = 1/500 \cdot L = 11,20$ mm (toelatable doorbuiging door opgelegde belastingen)

$w_{max} = 1/250 \cdot L = 22,40$ mm (toelatable eind doorbuiging na aftrek van een eventuele zeeg)

$I_{benodigd} = 1905,56 \text{ mm}^4 \times 10^4$

$I_{toeg} = 1943,00 \text{ mm}^4 \times 10^4$

$w_{1,} = 10,60$ mm

$w_{3, aanwezig} = 10,98$ mm

Unity check 0,98 voldoet

$w_c = 0,00$ mm (zeeg)

$w_{tot, aanwezig} = 21,59$ mm ($w_1 + w_3$)

$w_{max, aanwezig} = 21,59$ mm ($w_1 + w_3 - w_c$) Unity check 0,96 voldoet

Gegevens

Overspanning 6,30 m staalkwaliteit: S 235

Profiel: HE 220 A CC: 2

Belasting	lastbreedte (m)	G_k (kN/m ²)	Q_k (kN/m ²)	Ψ_0 (a)	Ψ_0 (b)	G_k (kN/m ¹)	Q_k (kN/m ¹)	$G_k + Q_k$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,a}$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,b}$ (kN/m ¹)
Platdak	3,50 m	0,90	1,00	1,00	1,00	3,15	3,50	6,65	9,50	9,03
	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
metzelwerk	0,00 m	4,00	-	-	-	0,00	-	0,00	0,00	0,00
e.g. profiel		0,52	-	-	-	0,52	-	0,52	0,70	0,62
						3,67	3,50	7,17	10,20	9,65

Toetsing sterkte

 $W_{benodigd} = 215,29 \times 10^3 \text{ mm}^3$
 $W_{toeg} = 515,00 \times 10^3 \text{ mm}^3$
Unity check 0,42 voldoet

Krachten

 BGT $R_k = 22,57 \text{ kN}$
 $M_k = 35,55 \text{ kN.m}$

 UGT $R_{Ed} = 32,12 \text{ kN}$
 $M_{Ed} = 50,59 \text{ kN.m}$

Toetsing doorbuiging

 $w_3 = 1/500 \cdot L = 12,60 \text{ mm}$ (toelatable doorbuiging door opgelegde belastingen)

 $w_{max} = 1/250 \cdot L = 25,20 \text{ mm}$ (toelatable eind doorbuiging na aftrek van een eventuele zeeg)

 $I_{benodigd} = 2713,18 \text{ mm}^4 \times 10^4$
 $I_{toeg} = 5410,00 \text{ mm}^4 \times 10^4$
 $w_{1,} = 6,62 \text{ mm}$
 $w_{3, aanwezig} = 6,32 \text{ mm}$
Unity check 0,50 voldoet
 $w_c = 0,00 \text{ mm}$ (zeeg)

 $w_{tot, aanwezig} = 12,94 \text{ mm}$ ($w_1 + w_3$)

 $w_{max, aanwezig} = 12,94 \text{ mm}$ ($w_1 + w_3 - w_c$) **Unity check 0,51 voldoet**

Controle HE220A met extra last LBK >

 $R_{\text{eind extra}} = 9.75 \cdot 2.8 / 3.5 \cdot 2.3 / 6.3 = 2.85 \text{ kN}$
 $M_{\text{extra}} = 2.85 \cdot 4 = 11.40 \text{ kNm}$
 $W_{\text{ben extra}} = 11.4 \cdot 1.2 / 0.235 = 58 \text{ cm}^3$
 $u_{\text{sterkte}} = (215 + 58) / 515 = 0.53 < 1.0$
 $\text{doorbuiging extra} \sim 5 \cdot 11.4 \cdot 6^3 \cdot 300^2 / 48 / 2.1 \cdot 9 / 5410 = 4.1 \text{ mm}$
 $u_{\text{totaal}} = 12.94 + 4.1 = 17.1 \text{ mm} = L / 368 > \text{indien voldoende afschot op dak akkoord.}$

Moerbint

Gegevens

Overspanning 10,20 m staalkwaliteit: S 235

Profiel: HE 280 A CC: 2

Belasting	lastbreedte (m)	G_k (kN/m ²)	Q_k (kN/m ²)	Ψ_0 (a)	Ψ_0 (b)	G_k (kN/m ¹)	Q_k (kN/m ¹)	$G_k + Q_k$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,a}$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,b}$ (kN/m ¹)
Platdak	5,95 m	0,90	1,00	1,00	1,00	5,36	5,95	11,31	16,15	15,35
	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
mettselwerk	0,00 m	4,00	-	-	-	0,00	-	0,00	0,00	0,00
e.g. profiel		0,78	-	-	-	0,78	-	0,78	1,05	0,93
						6,13	5,95	12,08	17,21	16,29

Toetsing sterkte

 $W_{benodigd} = 952,18 \times 10^3 \text{ mm}^3$
 $W_{toeg} = 1010,00 \times 10^3 \text{ mm}^3$
Unity check 0,94 voldoet

Krachten

 BGT $R_k = 61,63 \text{ kN}$
 $M_k = 157,15 \text{ kN.m}$

 UGT $R_{Ed} = 87,75 \text{ kN}$
 $M_{Ed} = 223,76 \text{ kN.m}$

Toetsing doorbuiging

 $w_3 = 1/250 \cdot L = 40,80 \text{ mm}$ (toelatable doorbuiging door opgelegde belastingen)

 $w_{max} = 1/250 \cdot L = 40,80 \text{ mm}$ (toelatable eind doorbuiging na aftrek van een eventuele zeeg)

 $I_{benodigd} = 9787,62 \text{ mm}^4 \times 10^4$
 $I_{toeg} = 13670,00 \text{ mm}^4 \times 10^4$
 $w_{1,} = 30,12 \text{ mm}$
 $w_{3, aanwezig} = 29,21 \text{ mm}$
Unity check 0,72 voldoet
 $w_c = 30,00 \text{ mm}$ (zeeg)

 $w_{tot, aanwezig} = 59,33 \text{ mm}$ ($w_1 + w_3$)

 $w_{max, aanwezig} = 29,33 \text{ mm}$ ($w_1 + w_3 - w_c$) **Unity check 0,72 voldoet**

ligger blijft voldoen mits voldoende zeeg aanwezig.

 Extra last op ligger $9.75 \cdot 2.3 / 6.3 = 3.56 \text{ kN}$
 $M_d \text{ extra} = 3.56 \cdot 1.2 \cdot 10.2 / 4 = 10.89 \text{ kNm}$
 $W_{ben \text{ extra}} = 46 \text{ cm}^3$
 $u \text{ sterkte} \sim (46 + 952) / 1010 = 0.99 > \text{akkoord}$
 $w \text{ extra} \sim 3.4 \text{ mm}$

acceptabel mits voldoende afschot aanwezig.

6.7 Brug tbv LBK over stalen liggers

lt uitkr = 0.8m

Md = $1.2 \cdot 9.75 / 4 \cdot 0.8 + 1.5 \cdot 1.5 \cdot 0.8 + 0.25 \cdot 0.8^2 / 2 \cdot 1.2 = 4.24 \text{ kNm}$

Md veld max = $1.2 \cdot 9.75 / 4 \cdot 3.5 / 4 + 0.25 \cdot 1.2 \cdot 3.5^2 / 8 + 1.5 \cdot 1.5 \cdot 3.5 / 4 = 4.99 \text{ kNm}$

W ben = 21.2cm³

doorb

w max = 800/125 of 3500/250 = 6.4 of 14mm

I ben ~50 cm⁴ of ~27cm⁴

afhankelijk afmeting poot LBK minimaal IPE120 of HEA100 of UNP140

Pootjes op stalen liggers minimaal K60/60/5

Md hor = $1.5 \cdot 2.3 \cdot 0.62 \cdot 3.1 \cdot (1.46 + 0.14) \cdot 2.8 / 3.5 \cdot 0.7 / 2 = 2.97 \text{ kNm}$

W ben = 12.6cm³

W aanw = 18.1 cm³

N'd = $3.9 \cdot 1.2 + 1.5 \cdot 1.5 + 1 \cdot 1.2 = 8.13 \text{ kN}$

Knikstabiliteit. (S)

Profielnaam	: K60/60/5			
Doorsnedeklasse	: 1	Moment begin	[kNm]	: 2.97
Gewalst/gelast (1/2)	: 1	Moment midden	[kNm]	: 2.97
Vloeispanning [N/mm ²]	: 235	Moment eind	[kNm]	: 2.97
Omega-kip	: 1.000	Normaalkracht	[kN]	: -8.13
L-systeem [m]	: 1.75	Aanpend.belasting	[kN]	: -8.13
Kniklengte in het vlak	: 1.75	Belastingfactor	:	: 1.00
Kniklengte uit het vlak	: 1.75			

Algemeen:

in het vlak (sterke as) Geschoord

uit het vlak (zwakke as) Geschoord

Resultaten

Toegepast artikel	: 6.3.3 Omega-buc/e*	:	: 0.774
Unity-check y-as	: 0.634	Unity-check z-as	: 0.042

Kolom aan juk gelast en middels voetplaat op stalen ligger.

Voetplaat voorzien van kikkerplaten og.

6.8 controle hoofdligger aanbouw PSZ

ligger HEA240

Gegevens

Overspanning 7,70 m staalkwaliteit: S 235

Profiel: HE 240 A

CC: 2

Belasting	lastbreedte (m)	G_k (kN/m ²)	Q_k (kN/m ²)	Ψ_0 (a)	Ψ_0 (b)	G_k (kN/m ¹)	Q_k (kN/m ¹)	$G_k + Q_k$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,a}$ (kN/m ¹)	$Q_{Ed,b}$ (kN/m ¹)
Platdak	3,60 m	0,90	1,00	1,00	1,00	3,24	3,60	6,84	9,77	9,29
	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
mettselwerk	0,00 m	4,00	-	-	-	0,00	-	0,00	0,00	0,00
e.g. profiel		0,62	-	-	-	0,62	-	0,62	0,83	0,74
						3,86	3,60	7,46	10,60	10,03

Toetsing sterkte

$W_{benodigd}$ 334,43 $\times 10^3 \text{ mm}^3$

W_{toeg} 675,00 $\times 10^3 \text{ mm}^3$

Unity check 0,50 voldoet

Krachten

BGT R_k 28,70 kN

M_k 55,25 kN.m

UGT R_{Ed} 40,83 kN

M_{Ed} 78,59 kN.m

Toetsing doorbuiging

w_3 1/500 .L = 15,40 mm (toekomstige doorbuiging door opgelegde belastingen)

w_{max} 1/250 .L = 30,80 mm (toekomstige eind doorbuiging na aftrek van een eventuele zeeg)

$I_{benodigd}$ 5095,23 $\text{mm}^4 \times 10^4$

I_{toeg} 7760,00 $\text{mm}^4 \times 10^4$

$w_{1,}$ 10,83 mm

$w_{3,aanwezig}$ 10,11 mm

w_c 0,00 mm (zeeg)

$w_{tot,aanwezig}$ 20,94 mm ($w_1 + w_3$)

$w_{max,aanwezig}$ 20,94 mm ($w_1 + w_3 - w_c$) **Unity check 0,68 voldoet**

Unity check 0,66 voldoet

6.9 Metselwerk

Rekengegevens

Product:	kalkzandsteen of gelijkwaardig	f_b	12 N/mm ²
Verwerking:	metselen	f_m	10 N/mm ²
Hoogte wand:	3300mm		
controle wandschijf linker lokalen			
d minimaal 150mm			
b schijf = 1200mm			
last:			
eg	3*1.2*3.5*1.2	=	15.12 kN
ligger		=	63.90 kN
dak	0.9*6.7*1.5*1.2	=	10.85 kN
sn	0.56*6.7*1.5*1.5	=	8.44 kN
N'd		=	98.31 kN

Module 1 - Twee- of meezijdig gesteunde dragende wand met moment in het midden en aan de uiteinden van de wand

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL :

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

mortelkwaliteit: morteltype: Metselmortel

$$f_b = 12 \text{ N/mm}^2$$

$$f_m = 10 \text{ N/mm}^2$$

Geometrie van de wand:

dikte

$$t = 150 \text{ mm}$$

hoogte

$$h = 3300 \text{ mm}$$

breedte

$$\ell = 1200 \text{ mm}$$

Aantal gesteunde randen: 2

Soort vloeroplegging: anders

Belastingen:

normaalkracht

$$N_{Ed} = 98,0 \text{ kN}$$

moment aan de top

$$M_{Ed,t} = 3,20 \text{ kNm}$$

moment in het midden

$$M_{Ed,m} = 1,30 \text{ kNm}$$

moment aan de voet

$$M_{Ed,b} = 0,00 \text{ kNm}$$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Resultaten

$$f_d = 3,16 \text{ N/mm}^2$$

$$h_{ef} = \rho_2 h = 1,00 \times 3300 = 3300 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,467 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 265,23 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 511,31 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-\alpha s/2} = 0,174 \quad \dots(6.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 98,97 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 98 \text{ kN} < N_{Rd} = 99 \text{ kN} \quad \text{u.c.} = 0,99$$

Capaciteit van de wand voldoet.

7 Funderingsconstructie

Uitgangspunt: maximale opneembare grondspanning:

$b=1,0 \sigma_{\text{grond}} < 160 \text{ kN/m}^2$ en $b=0,4 \sigma_{\text{grond}} < 100 \text{ kN/m}^2$ uitgaande van vaste grondslag en voldoende gronddekking op de fundering (aanlegdiepte ~1200 - peil).

Strook diktes $h=600\text{mm}$ $d=530\text{mm}$. > bestaande stampbetonstroken.

7.1 Strook onder penant

Gegevens

Hoogte	600 mm	Beton	C20/25	RC	2
Breedte	500 mm	Wapening	B500	# Ø 8	-150
dekking	70 mm				

Belasting	lastbreedte (m)	g_k (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	Ψ_0 (a)	Ψ_0 (b)	G_k (kN/m ¹)	Q_k (kN/m ¹)	$G_k + Q_k$ (kN/m ¹)	$q_{Ed,a}$ (kN/m ¹)	$q_{Ed,b}$ (kN/m ¹)
last penant	0,32 m	98,00	0,00	0,00	1,00	31,36	0,00	31,36	42,34	37,63
vloer	0,35 m	11,00	2,50	0,40	1,00	3,85	0,88	4,73	5,72	5,93
	0,00 m	6,47	2,25	0,40	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-	0,00 m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Metselwerk	0,60 m	3,00	-	-	-	1,80	-	1,80	2,43	2,16
e.g. strook		25	kN/m ³			7,50		7,50	10,13	9,00
						44,51	0,88	45,39	60,61	54,72

Extra puntlast 0 kN

max. optredende belasting 60,61 kN/m¹ lastb 0,10 m

Max. optredende grondsp. 121,23 kN/m² Lg D 0,20 m

M_{Ed} 3,79 kN.m lg B 0,25 m

$A_{s,ben}$ 33,16 mm² < $A_{s,toeg}$ 301 mm²

$v_{min} = v_{Rd,c}$ 0,32 N/mm² > v_{Ed} 0,05 N/mm²

Kies strook: 500mm x 600 mm

wapening # Ø 8 -150 onderin

Grondspanning is acceptabel > geen aanpassingen in fundering benodigd.

Constructeur

Horst, 19 juni 2019

Ing. Th. Christiaens

8 Bijlagen

8.1 Onderslag linker lokalen.

Technosoft Raamwerken release 6.21

18 jun 2019

Project...: 190537 - de Wouter te America
 Onderdeel: Onderslag linker deel
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum....: 18/06/2019
 Bestand...: Y:\01 PROJECTEN\2019 CW\190537\02 PC-berekening\190537 ligger
 onderslag links.rww

Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 Geometrisch lineair.
 Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016 (nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA200	1:S235	5.3800e+03	3.6920e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	200	190	95.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA200



KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	5.560	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	1:HEA200	NDM	NDM	5.560

VASTE STEUNPUNTEN

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

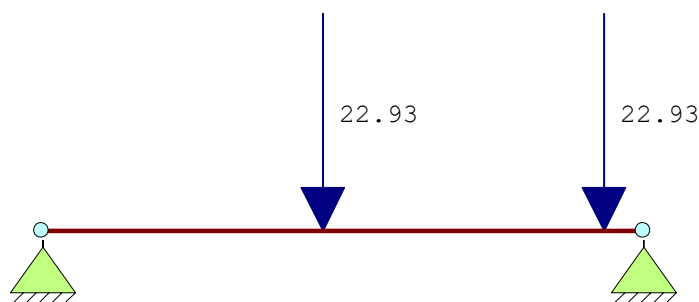
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
2	sneeuw		22 Sneeuw A

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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



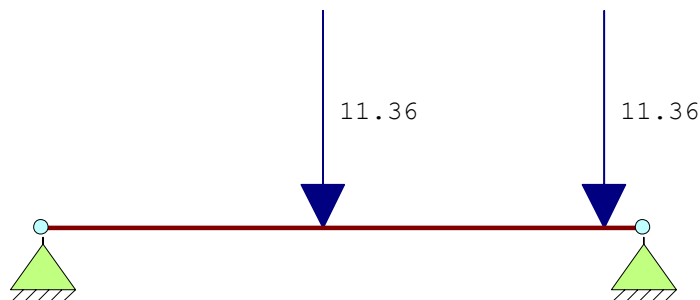
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staafl	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	8:PZLokaal	-22.93		2.600				
1	8:PZLokaal	-22.93		5.200				

BELASTINGEN

B.G:2 sneeuw



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 sneeuw

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	8:PZLokaal	-11.36		2.600		0.0	0.0	0.0
1	8:PZLokaal	-11.36		5.200		0.0	0.0	0.0

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.35	2	psi0	1.50						
2	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
3	Kar.	1	Perm	1.00	2	psi0	1.00						
4	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
5	Blij.	1	Perm	1.00									

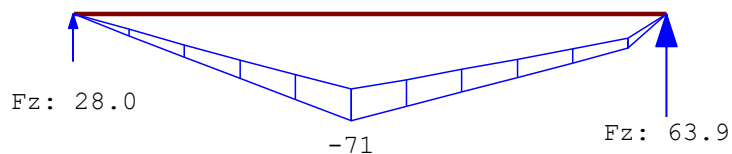
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

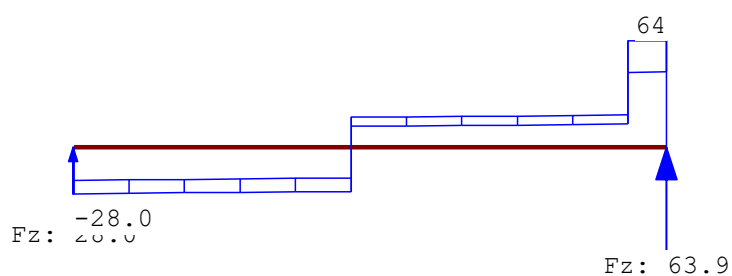
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



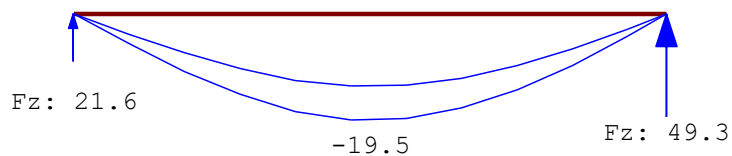
REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	0.00	20.07	28.01		
2	0.00	0.00	45.01	63.92		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Karakteristieke combinatie



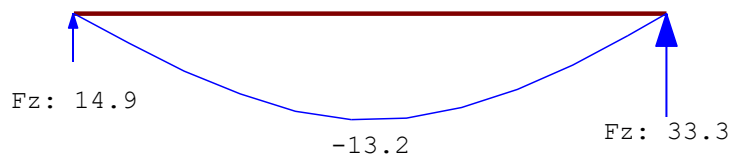
REACTIES

Karakteristieke combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	0.00	14.87	21.65		
2	0.00	0.00	33.34	49.28		

OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Blijvende combinatie



REACTIES

Blijvende combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	14.87	
2	0.00	33.34	

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA200	235	Gewalst	1
Partiële veiligheidsfactoren:				
Gamma M;0		: 1.00	Gamma M;1	: 1.00

KNIKSTABILITEIT

KNIKSTABILITEIT				Extra		Extra	
Staafl	l _{sys} [m]	Classif. y sterke as	l _{knik;y} [m]	aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	l _{knik;z} [m]	aanp. z [kN]
1	5.560	Geschoord	5.560	0.0	Geschoord	5.560	0.0

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]	
1	1.0*h	boven:	5.56	5.560
		onder:	5.56	5.560

TOETSING SPANNINGEN

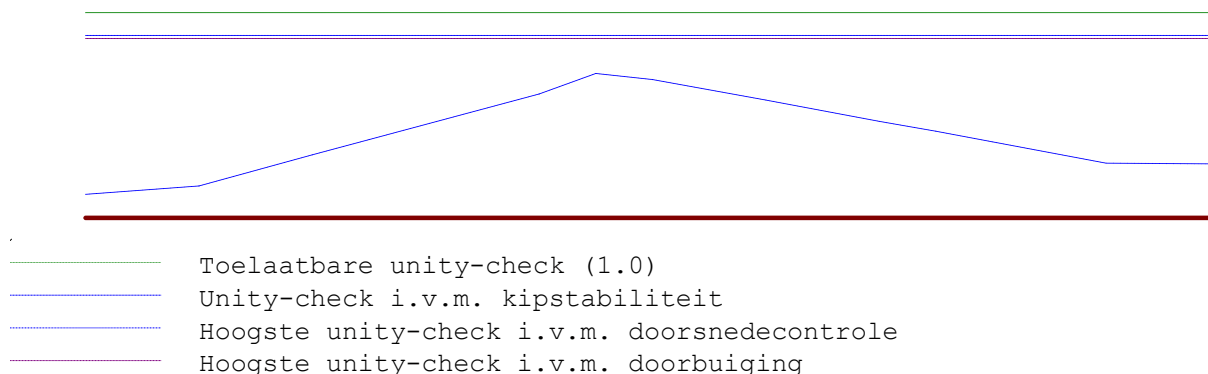
Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.888 209	46
Opmerkingen:										
[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.										

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Zeeg J	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	5.56	N	N	0.0 -19.5	4	1 Eind	-19.5	±22.2	0.004
		db					4	1 Bijk	-6.2	±16.7	0.003

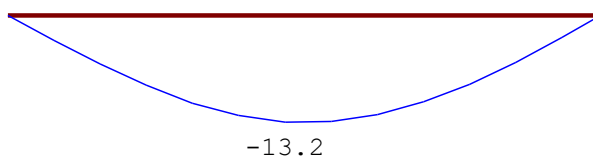
UNITY-CHECK 'S

OMHULLENDE VAN ALLES



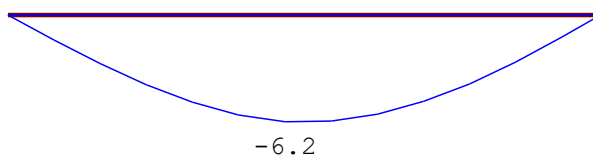
VERVORMINGEN w_1

Blijvende combinatie



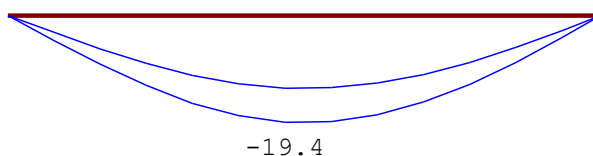
VERVORMINGEN w_{bij}

Karakteristieke combinatie



VERVORMINGEN w_{max}

Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	w_{bij}	w_{tot}	w_c	w_{max}
			[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	1	Neg.	2.600	5560	-13.2		-6.2	898	-19.4	-19.4

De waarden voor w_2 zijn niet berekend, omdat een quasi-blijvende combinatie ontbreekt

8.2 Onderslag lokaal sportzaal

Technosoft Raamwerken release 6.21

18 jun 2019

Project...: 190537 - de Wouter te America
 Onderdeel: Onderslag lokaal sportzaal
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum....: 18/06/2019
 Bestand...: Y:\01 PROJECTEN\2019 CW\190537\02 PC-berekening\190537 ligger
 onderslag lokaal sportzaal.rww

Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 Geometrisch lineair.
 Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA160	1:S235	3.8800e+03	1.6730e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	160	152	76.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA160



KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	4.200	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:HEA160	NDM	NDM	4.200	

VASTE STEUNPUNTEN

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

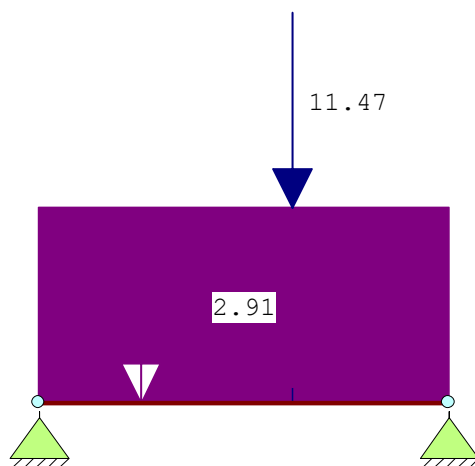
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
2	Veranderlijk		2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
3	sneeuw		22 Sneeuw A

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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



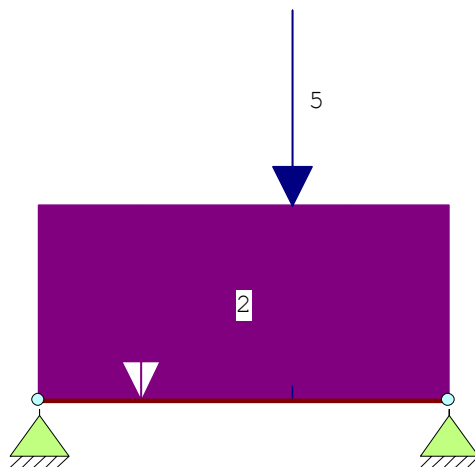
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	8:PZLokaal	-11.47		2.600				
1	1:QZLokaal	-2.91	-2.91	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk



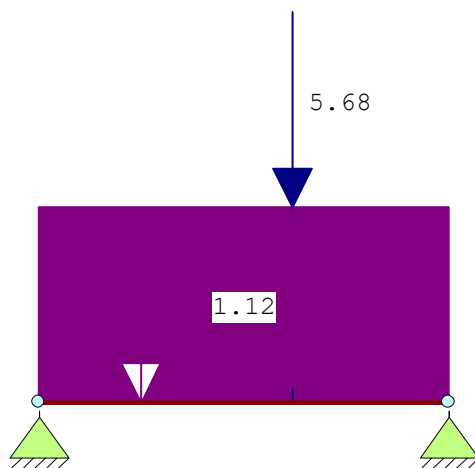
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk

Staaftype	Type	$q_1/p/m$	q_2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	8:PZLokaal	-5.00		2.600		0.0	0.0	0.0
1	1:QZLokaal	-2.00	-2.00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0

BELASTINGEN

B.G:3 sneeuw



STAAFBELASTINGEN

B.G:3 sneeuw

Staaftype	Type	$q_1/p/m$	q_2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	8:PZLokaal	-5.68		2.600		0.0	0.0	0.0
1	1:QZLokaal	-1.12	-1.12	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1	Perm	1.35	2 psi0	1.50							
2 Fund.	1	Perm	1.20	2 Extr	1.50		3 psi0	1.50				
3 Fund.	1	Perm	1.20	2 psi0	1.50		3 Extr	1.50				
4 Kar.	1	Perm	1.00	2 psi0	1.00		3 Extr	1.00				
5 Kar.	1	Perm	1.00	2 Extr	1.00		3 psi0	1.00				
6 Blij.	1	Perm	1.00									
7 Freq.	1	Perm	1.00	2 psi1	1.00							
8 Quas.	1	Perm	1.00	2 psi2	1.00							

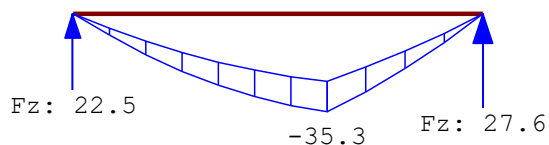
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

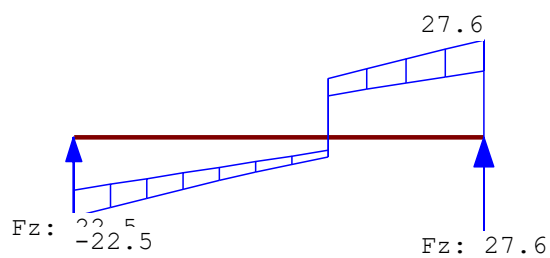
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



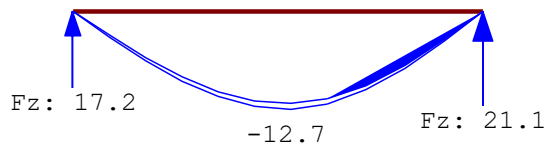
REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	0.00	15.01	22.50		
2	0.00	0.00	18.70	27.56		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Karakteristieke combinatie



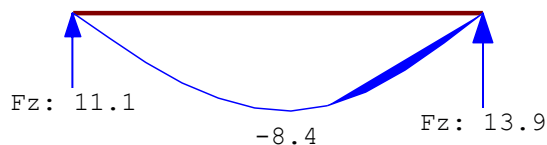
REACTIES

Karakteristieke combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	0.00	15.64	17.22		
2	0.00	0.00	19.72	21.15		

OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Blijvende combinatie



REACTIES

Blijvende combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	11.12	
2	0.00	13.85	

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA160	235	Gewalst	1
Partiële veiligheidsfactoren:				
Gamma M;0		: 1.00	Gamma M;1	: 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l _{sys} [m]	Classif. y sterke as	l _{knik,y} [m]	Extra		l _{knik,z} [m]	Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as		aanp. z [kN]	
1	4.200	Geschoord	4.200	0.0	Geschoord	4.200	0.0	

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]	
1	1.0*h	boven:	4.20	4,2
		onder:	4.20	4,2

TOETSING SPANNINGEN

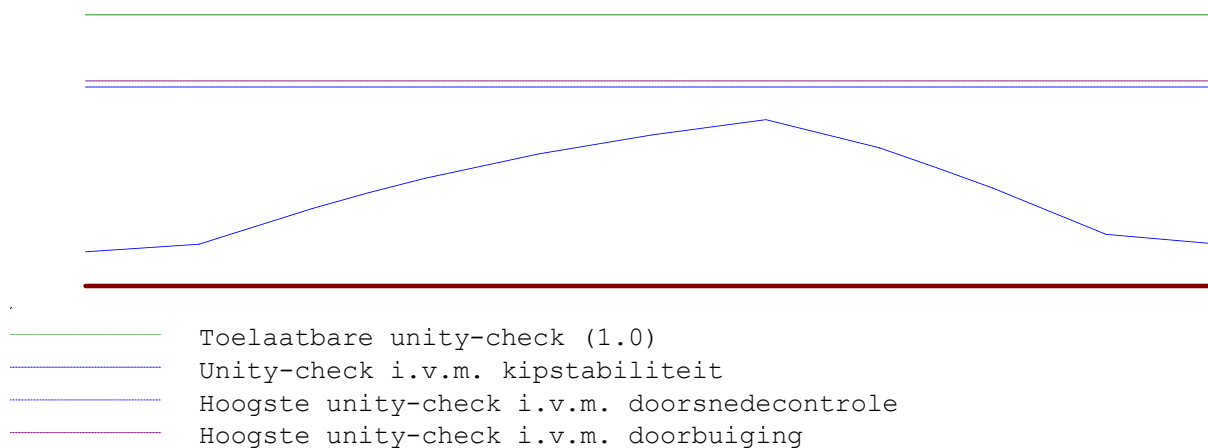
Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.733 172	46
Opmerkingen:										
[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.										

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J		Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC Sit		u [mm]	Toelaatbaar [mm]	
1	Dak	db	4.20	N	N	0.0	-12.7	5	1 Eind	-12.7	-16.8	0.004
		db						5	1 Bijk	-4.3	-16.8	0.004

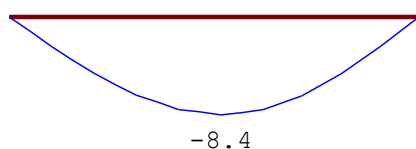
UNITY-CHECK 'S

OMHULLENDE VAN ALLES



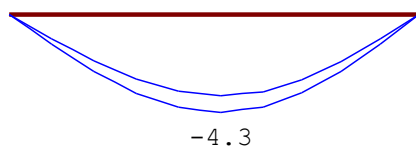
VERVORMINGEN w_1

Blijvende combinatie



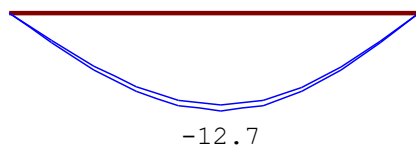
VERVORMINGEN w_{bij}

Karakteristieke combinatie



VERVORMINGEN w_{max}

Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	w_{bij}	w_{tot}	w_c	w_{max}
			[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	1	Neg.	2.167	4200	-8.4		-4.3	968	-12.7	-12.7