

Laren: 09 januari 2016

Project: **Verbouw woonboerderij
v.d fam. Bulten**

Architect: Warc architectuur & ontwikkeling
te Steenderen

Berekening Verbouwing

tekening:

constructeur: M. Klijnstra

projectnr: **16072**

Inhoudsopgave

1 INLEIDING	3
2 UITGANGSPUNTEN	3
2.1 BOUWKUNDIG	3
2.2 CONSTRUCTIEF	3
2.3 BEZOEK	3
2.4 MATERIALEN	3
3 BELASTINGEN	4
4 DAKEN	4
4.1 ALGEMEEN	4
4.2 RAVELING / ONDERSLAG	4
4.1 T.P.V. KEUKEN	5
4.2 DOORLOOP BIJKEUKEN / KEUKEN	6
5 VERDIEPINGSVLOER	6
5.1 ALGEMEEN	6
5.2 BALKLAAG	6
6 LATEI	8
6.1 T.P.V. METSELWERK TRAPGAT	8
6.2 T.P.V. KOZIJN VOOGLEVEL	8
6.3 T.P.V. SCHUIFPUI ACHTERGEVEL	8
7 KOLOM GEBINT	9
8 METSELWERK	9

3 Belastingen

Sneeuwbelasting

Sneeuwbelasting op de grond	$s_{k.50} = 0.70 \text{ kN/m}^2$	
Dak (helling 45°)		
zijde afglijden vormcoëfficiënt μ_1	$= 0.40$	$q_s = 0.28 \text{ kN/m}^2$
zijde zakgoot vormcoëfficiënt μ_1	$= 1.60$	$q_s = 1.12 \text{ ,,}$

Windbelasting

Stuwdruk	windgebied III onbebouwd hoogte ca. 7.20 m	$q_w = 0.62 \text{ kN/m}^2$
----------	--	-----------------------------

voor helling 45° is $\mu_{d,z} = 0.70 ; 0.20$

Permanente en veranderlijke belastingen

Dak	helling 45°					
	Permanent					
	-pannen		0.50	kN/m^2		
	-riet		0.70	„		
	-beplating + isolatie		0.20	„		
	-sporenkap		0.10	„		
	-afwerking		0.15	„		
			0.95	kN/m^2	dakvlak	
			1.05	„	$g_1 =$	1.34 kN/m^2 pannen
					$g_2 =$	1.62 kN/m^2 riet
Vloeren	verd.vloer	balklaag	0.05	kN/m^2		
		plafond	0.15			
		beplating	0.15		$g_3 =$	0.35 kN/m^2
		veranderlijk	verdeeld	1.75		
		l.s.w.	HSB	0.50	$p_1 =$	2.25 kN/m^2
	beg. grondvl.	betonvloer	3.75	kN/m^2		
		afwerking	1.00		$g_4 =$	4.75 kN/m^2
Gevel/ Metselwerk		veranderlijk	verdeeld	1.75		
		l.s.w.	HSB	0.50	$p_1 =$	2.25 kN/m^2
		spouw			$g_5 =$	4.50 kN/m^2
		$\frac{1}{2}$ -steens			$g_6 =$	2.00 „

4 Daken

4.1 Algemeen

Tijdens het bezoek (par. 2.3) is een constructief goed dak waargenomen zodat er geen constructieve aanvulling nodig is. Deze waarneming betreft een deel van het dak (voorzijde). Het overige deel van het dak was niet toegankelijk of zichtbaar.

De uitvoering wordt verzocht bij zijn werkzaamheden de kwaliteit van de constructie eveneens te beoordelen. Bij twijfel of overleg graag contact opnemen met de architect en/of constructeur

4.2 Raveling / onderslag

T.p.v. de entree wordt de oplegging van het dak ca. 1.00 m verplaatst. (naar binnen)

belasting	verdeeld (rep)	aandeel
	kN/m^2	m
-perm	1.35	0.75
-veranderlijk	1.00	0.75

belasting

Bepalende belasting is

-uiterste grenstoestand

 $f_{\sigma} = 2.13 \text{ kN/m}$

-bruikbaarheids grenstoestand

 $f_{\delta} = 2.00 \text{ ,,}$ **geometrie** $L_x = 3.70 \text{ m}$ **Berekening**

D	M	$\delta \cdot EI$	N
kN	kNm	kNm ³	kN
3.93	3.64	4.87	0.00

Controle

Afmeting	Kwaliteit	Klimaat
b 71	C24	I
h 196	$f_{m,o,u,d} = 15.69 \text{ N/mm}^2$	
stuks 1	$f_{v,o,u,d} = 1.44 \text{ ,,}$	
$k_h = 1.0$	$E_{0,ser,d} = 11000 \text{ ,,}$	
$M_{toel.} = 7.1 \text{ kNm}$	$\delta_{toel.} = 14.80 \text{ mm}$	
$Q_{toel.} = 13.4 \text{ kN}$	$EI = 490 \text{ kNm}^2$	
$N_{toel.} = 218.4 \text{ kN}$	$EA = 153076 \text{ kN}$	

1-orde

$\tau_{rel} = 0.29$
$\sigma_{rel,m} = 0.51$
$\delta_{rel} = 0.67 < 1 \text{ akkoord}$

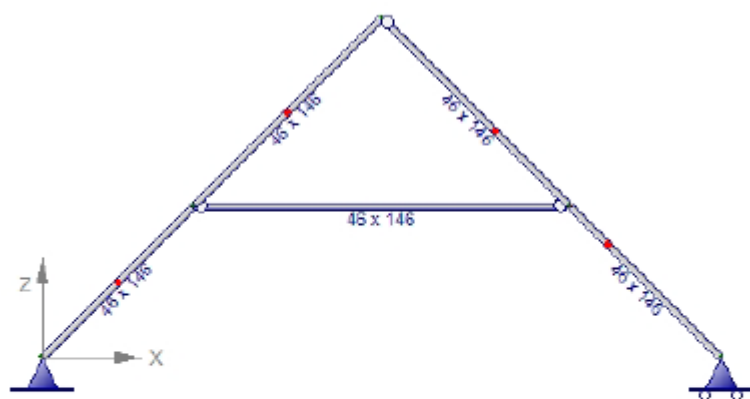
4.1 T.p.v. keuken

Het plafond in de keuken wordt verwijderd, de hanebalken ervan worden hoger aangebracht

Controle dak sporen en hanebalken 46x146 hoh 600 mm

Belasting i.v.m. hoh 600 mm zijn de lijnlasten op de sporen 0.60 x de verdeelde belasting

permanent	$q = 0.80 \text{ kN/m}^2$	$= (1.34 \times 0.60)$
sneeuw	$s = 0.17 / 0.67 \text{ ,,}$	$= (0.28 / 1.12) \times 0.60$
wind	$w = 0.26 / 0.08 \text{ ,,}$	$= (0.70 / 0.2) \times 0.62 \times 0.60$
onder/overdruk	$o = 0.11 / 0.08 \text{ ,,}$	$= (0.30 / 0.2) \times 0.62 \times 0.60$

Geometrie en resultaat**1 Invoergegevens****1.1 KNOOPEN**

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	4500	0		A	
3	1000	1000			
4	3500	1000			
5	2250	2250			

De volledige berekening is in bijlage A weergegeven

4.2 Doorloop Bijkeuken / Keuken

<i>belasting</i>	<i>verdeeld (rep)</i>	<i>aandeel</i>
	kN/m^2	m
-perm	1.34	3.50
-sneeuw	0.70	3.50

belasting

Bepalende belasting is

-uiterste grenstoestand	$f_{\sigma} =$	8.47	kN/m
-bruikbaarheids grenstoestand	$f_{\delta} =$	9.95	„

<i>geometrie</i>	$L_x =$	2.40	m
------------------	---------	------	------------

<i>Berekening</i>	D	M	$\delta \cdot EI$	N
	kN	kNm	kNm^3	kN
	10.16	6.10	4.30	0.00

<i>Controle</i>	<i>Afmeting</i>		<i>Kwaliteit</i>	<i>Klimaat</i>
	b	h	C24	I
	71	196	$f_{m,o,u,d} =$	15.69 N/mm^2
	stuks	2	$f_{v,o,u,d} =$	1.44 „
	$k_h =$	1.0	$E_{0,ser,d} =$	11000 „
	$M_{toel.} =$	14.3 kNm	$\delta_{toel.} =$	9.60 mm
	$Q_{toel.} =$	26.8 kN	$EI =$	980 kNm^2
	$N_{toel.} =$	436.7 kN	$EA =$	306152 kN

<u>1-orde</u>	$\tau_{rel} =$	0.38
	$\sigma_{rel,m} =$	0.73
	$\delta_{rel} =$	0.86 < 1 akkoord

5 Verdiepingsvloer

5.1 Algemeen

De verdiepingsvloer wordt als een houten balklaag uitgevoerd. De balklaag overspant van gebint naar gebint en een lengte van 4.65 m resp. 3.80 m

De wanden op de balklaag van de vloer worden in HSB – wanden uitgevoerd.

5.2 Balklaag

voorzijde

Overspanning	$L =$	4.65 m
	Belastingsfactoren	

	σ	δ
-permanent	1.10	0.60
-wind	1.35	0.40

	<i>verdeeld</i>		rekenlasten	σ	δ	
-permanent	0.25 kN/m^2		-permanent	0.28	0.40	kN/m^2
-veranderlijk	2.25 „		-veranderlijk	3.04	3.15	„
			$\Sigma \text{last.max}$	3.31	3.55	kN/m^2

Geometrie	$L =$	4.65 m	berekening	$D\sigma$	$M\sigma$	$\delta \cdot EI$
				kN/m	kNm/m	kNm^3
				7.70	8.95	21.61

<i>Controle</i>	<i>Afmeting</i>		<i>Kwal.</i>	<i>Klim.kl.</i>
	b	h	C24	I
	71	196	$f_{m,o,u,d} =$	13.85 N/mm^2
	h.o.h =	400	$f_{v,o,u,d} =$	1.44 „
	$\delta_{toel.} =$	0.004 * L	$E_{0,ser,d} =$	11000 „
	$M_{toel.} =$	15.74 kNm/m	$\delta_{toel.} =$	18.6 mm
	$Q_{toel.} =$	33.45 kN/m	$EI =$	1225.12 kNm^2/m

<u>1-orde</u>	$\sigma_{rel} =$	0.57 < 1 akkoord
---------------	------------------	------------------

$$\tau_{rel} = 0.23 < 1 \text{ akkoord}$$

$$\delta_{rel} = 0.95 < 1 \text{ akkoord}$$

Alternatief 71 x 221 mm hoh 600 mm

Tussenvak

Overspanning L = 3.80 m

Belastingsfactoren					
	σ	δ			
-permanent	1.10	0.60			
-wind	1.35	0.40			
	<i>verdeeld</i>		rekenlasten	σ	δ
-permanent	0.25 kN/m ²		-permanent	0.28	0.40 kN/m ²
-veranderlijk	2.25 „		-veranderlijk	3.04	3.15 „
			Σ .last.max	3.31	3.55 kN/m ²
geometrie	L = 3.80 m		berekening	D σ	M σ
				kN/m	kNm/m
				6.29	5.98
					δ .EI
					kNm ³
					9.64
<i>Controle</i>	<i>Afmeting</i>		<i>Kwal.</i>	<i>Klim.kl.</i>	
	b h		C24	I	
	71 196 mm ²		$f_{m,o,u,d} =$	13.85	N/mm ²
	h.o.h = 600 mm		$f_{v,o,u,d} =$	1.44	„
	$\delta_{toel.} = 0.004$	* L	$E_{0,ser,d} =$	11000	„
	M _{toel.} = 10.49 kNm/m		$\delta_{toel.} =$	15.2	mm
	Q _{toel.} = 22.30 kN/m		EI =	816.75	kNm ² /m
<u>1-orde</u>	$\sigma_{rel} =$	0.57 < 1 akkoord			
	$\tau_{rel} =$	0.28 < 1 akkoord			
	$\delta_{rel} =$	0.78 < 1 akkoord			

De balklaag t.p.v. het trapgat wordt opgevangen door het metselwerk naast het trapgat

N.B. i.v.m. de betegeling badkamer hoh 600 naar hoh 400 m

achterzijde

In het gebintvak aan de achterzijde wordt gedeeltelijk een verdiepingsvloer aangebracht (L = ± 1.50 m). De balklaag van het tussenvak loopt door (L = 3.80 + 1.50)

Op het eind van de balklaag wordt een raveling aangebracht om ongelijke vervorming te niveleren en voor het aanbrengen van hekwerk

Raveling

<i>belasting</i>	<i>verdeeld (rep)</i>	<i>aandeel</i>			
	kN/m ²	m			
-perm	0.25	0.45			
-veranderlijk	2.25	0.45			
<i>belasting</i>					
Bepalende belasting is					
-uiterste grenstoestand	$f_{\sigma} =$	1.49	kN/m		
-bruikbaarheids grenstoestand	$f_{\delta} =$	1.44	„		
<i>geometrie</i>					
	$L_x =$	5.50	m		
<i>Berekening</i>					
	D	M	$\delta \cdot EI$	N	
	kN	kNm	kNm ³	kN	
	4.10	5.64	17.10	0.00	
<i>Controle</i>					
	Afmeting		Kwaliteit	Klimaat	
	b	h	C24	I	
	71	196	$f_{m,o,u,d} =$	15.69	N/mm ²
	stuks	2	$f_{v,o,u,d} =$	1.44	„
		mm ²			
		st.			

$$\begin{aligned}
 k_h &= 1.0 & E_{0,ser,d} &= 11000 \text{ ,,} \\
 M_{toel.} &= 14.3 \text{ kNm} & \delta_{toel.} &= 22.00 \text{ mm} \\
 Q_{toel.} &= 26.8 \text{ kN} & EI &= 980 \text{ kNm}^2 \\
 N_{toel.} &= 436.7 \text{ kN} & EA &= 306152 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{1-orde} \quad \tau_{rel} &= 0.15 \\
 \sigma_{rel,m} &= 0.40 \\
 \delta_{rel} &= 0.79 < 1 \text{ akkoord}
 \end{aligned}$$

6 Latei

6.1 T.p.v. metselwerk trapgat

In het metselwerk naast het trapgat worden muuropeningen aangebacht van ca. 1.80 m

De lateien worden uitgevoerd in een **betonnen prefab. latei** aangegeven volgens leverancier
De belasting op de lateien bedraagt **f = 8.00 kN/m**

6.2 T.p.v. kozijn voorgevel

De verdiepingvloer wordt in het nieuw aan te brengen binnenblad opgelegd

De belasting op de lateien;

$$\begin{aligned}
 \text{midden kozijn} & \quad \mathbf{f = 10.00 \text{ kN/m}} \\
 \text{buiten kozijnen} & \quad \mathbf{f = 3.00 \text{ kN/m}}
 \end{aligned}$$

6.3 T.p.v. schuifpui achtergevel

De ligger t.b.v. de schuifpui wordt in de spouw tussen het bestaande buitenblad en het nieuwe het binnenblad. Om de rotatie in de ligger t.g.v. de belasting te reduceren wordt ook het binnenblad in steensverband uitgevoerd. De kip t.g.v. 2^{de} orde effecten worden opgenomen door een tweede ligger. Hiervan wordt oog voor de verticale belasting gebruik gemaakt.

Belasting f-last	perm.	verand.	aand.
karak.Lasten	kN/m ²	kN/m ²	m
dak	1.62	1.00	2.00
trap boom	0.20	2.25	1.00
spouw	8.00	0.00	2.20
ligger	0.26	0.00	1.00

belastingcombinatie

$$\begin{aligned}
 \text{uiters draagvermogen} & \quad f_{Lk\sigma} = 28.76 \text{ kN/m} \\
 \text{gebruiks belasting} & \quad f_{Lk\delta} = 23.55 \text{ ,,} \\
 & \quad f_{perm,\delta} = 21.30 \text{ ,,}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{overspanning} \quad L &= 5.00 \text{ m} \\
 \delta_{eind} &= 20 \text{ mm} = 0.004 * L \\
 \delta_{bij} &= 10 \text{ mm} = 0.002 * L
 \end{aligned}$$

berekening bepalende grootheden zijn:

$$\begin{aligned}
 \text{1-veldsligger} \quad D &= 71.89 \text{ kN} \\
 M &= 89.86 \text{ kNm} \\
 \delta_{eind} EI &= 191.65 \text{ kNm}^3 \\
 \delta_{on} EI &= 173.34 \text{ kNm}^3
 \end{aligned}$$

Profiel **IPE220** **2 stuks**

$$\begin{aligned}
 A_{st} &= 13 \cdot 10^2 \text{ mm}^2 & V_{toel} &= 182 \text{ kN} \\
 A &= 33 \cdot 10^2 \text{ mm}^2 & N_{toel} &= 785 \text{ kN} \\
 W_p &= 285 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & M_{toel} &= 67 \text{ kNm} \\
 I &= 2772 \cdot 10^4 \text{ mm}^4 & EI &= 5821 \text{ kNm}^2
 \end{aligned}$$

uitnutting 1^o-orde $\tau_{rel} = 0.20 < 1 \text{ akkoord}$

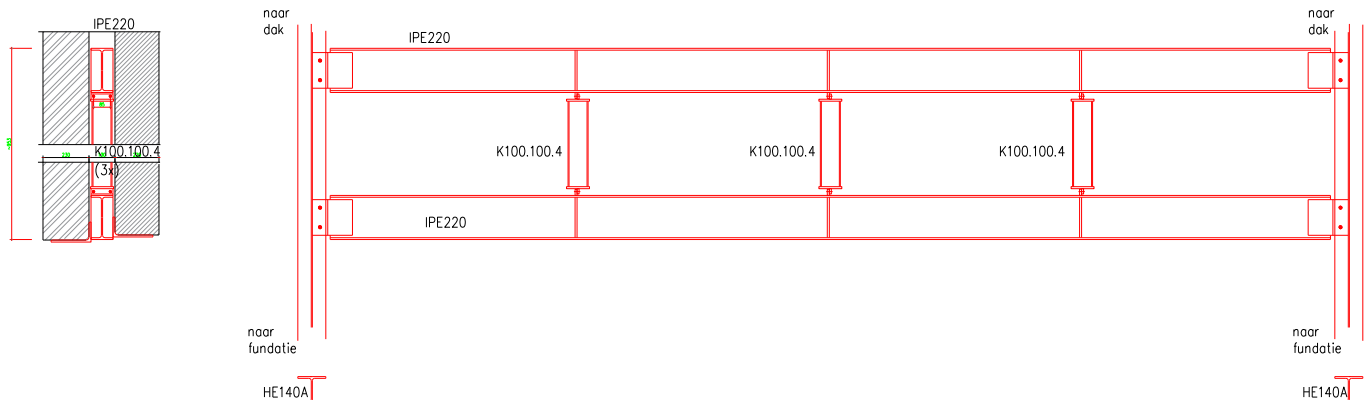
$$\sigma_{rel} = 0.67 < 1 \text{ ,,}$$

$$\begin{aligned}
 \text{vervorming} \quad \delta_{eind} &= 16.5 \text{ mm} & \delta_{eind,rel} &= 0.82 < 1 \text{ akkoord} \\
 \delta_{bij} &= 1.6 \text{ ,,} & \delta_{bij,rel} &= 0.16 < 1 \text{ akkoord}
 \end{aligned}$$

uitnutting 2^o-orde

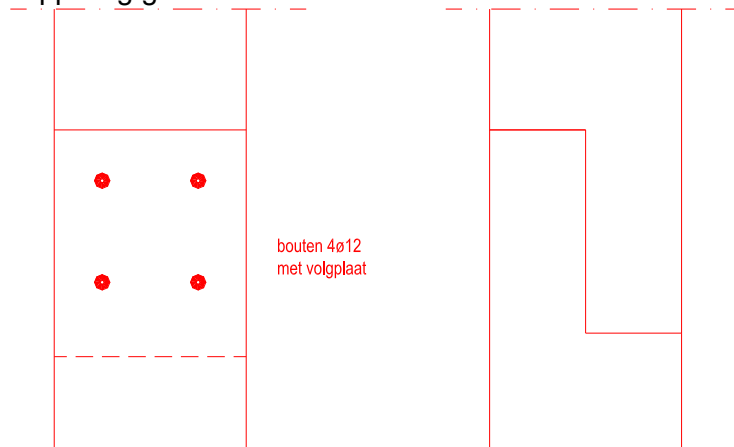
kip

$$\begin{aligned} \text{h.o.h. kippkoppeling} &= 1.00 \text{ m} \\ \lambda_{\text{rel}} &= 2.33 & \omega_{\text{kip}} &= 0.77 \\ \sigma_{\text{rel.kip}} &= 0.87 < 1 \text{ akkoord} \end{aligned}$$



7 Kolom gebint

Koppeling gebint doorsnede overnemen van bestaand



8 Metselwerk

Het aanwezige metselwerk is een steensverband uitgevoerd ($d = 220 \text{ mm}$)

met een toelaatbare $d = L/25$ is de toelaatbare vrije overspanning $H_u = 220 \times 25 = 5.50 \text{ m}$

De aanwezige hoogte bedraagt $H_d = 4.00 \text{ m} < H_u$

Uit oogpunt van het gebruik van de schuifpui dienen de kolommem t.b.v de ligger door te lopen tot het dak.