

Laren: 23 november 2016
29 november 2016

Project: **Bijgebouw v. dhr. Aalderink
a/d Covikseweg te Steenderen**

Architect: Warc architectuur & ontwikkeling
te Steenderen

Berekening nieuwbouw

tekening:

constructeur: M. Klijnstra

projectnr: **16080**

Inhoudsopgave

1 INLEIDING	3
2 UITGANGSPUNTEN	3
2.1 BOUWKUNDIG	3
2.2 CONSTRUCTIEF	3
2.3 MATERIALEN	3
3 BIJGEBOUW	3
4 BELASTINGEN	3
5 DAK	4
5.1 ALGEMEEN	4
5.2 GORDINGEN	4
5.3 TUSSEN DAKLIGGERS	5
6 PUI HOGE GEVEL	6
6.1 LATEI	6
6.2 KOLOM	6
7 FUNDATIE/BEGANE GRONDVLOER	6

1 Inleiding

De onderstaande berekening betreft de statische berekening van het bovenvermelde project. De statische berekening wordt uitgevoerd aan de hand van de eurocode met de bijbehorende nationale bijlagen. Bij het uitvoeren van de berekening wordt gebruik gemaakt van software. De software is deels van eigenhand en van struct4u.

2 Uitgangspunten

2.1 Bouwkundig

De statische berekening is uitgevoerd aan de hand van de bouwkundige tekening van Warc (architectuur en ontwikkeling) te Steenderen. Het betreft de tekening
 werk nieuwbouw / vervangen bijgebouw
 werknr. 1604
 tekening blad TO-102 d.d. 27-09-2016

2.2 Constructief

Gevolgklasse en belastingcategorie (volgens NEN-EN 1990)

Betrouwbaarheidsniveau

Het bouwwerk valt in het betrouwbaarheidsniveau welk behoort bij gevolgklasse CC1 en heeft een ontwerplevens-duurklasse van 50 jaar.

CC1	Eengezinswoningen ³ met 1, 2 of 3 bouwlagen
	Landbouwbedrijfsgebouwen ^a
	Tuinbouwkassen ^a
	Industriegebouwen met 1 of 2 bouwlagen ^a

Partiële belastingfactoren

De belastingfactoren volgens de gevolgklasse CC1 zijn in de uiterste grenstoestand (UGT)

CC	Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
		Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
1	(Vgl. 6.10a)	$1,2 G_{k,j,sup}^a$	$0,9 G_{k,j,inf}$		$1,35 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,35 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
	(Vgl. 6.10b)	$1,1 G_{k,j,sup}^b$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,35 Q_{k,1}$		$1,35 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$

In de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) zijn de waarden van de belastingfactoren gelijk 1

2.3 Materialen

Tenzij in de berekening anders is vermeld zijn het materiaal kwaliteiten

beton sterkteklasse C20/25 milieuklasse XC 2.

wapening „ „ FeB500-A

staal S235

bouten/ankers 8.8/4.6

hout C24

grond zand grond met tenminste een sondeerwaarde van 4 MN/m² (ter controle)

3 Bijgebouw

Het bijgebouw met L x B = 8.00x4.50 m heeft een lessenaarsdak met een hoogte van 3.30 m tot 1.80 m. Het peil bevindt 0.50 m – maaiveld. De gevels bestaan uit een steensmuur. In de hoge gevel is een glaspui met H x B = 2.80 x 6.00 m. De breedte van de pui is verdeeld in 3 x 2.00 m met achter de stijlen een dakdragen de kolom (stalen buis profiel).

4 Belastingen

Sneeuwbelasting

Sneeuwbelasting op de grond $s_{k,50} = 0.70 \text{ kN/m}^2$
 Dak (helling 20°) vormcoëfficiënt $\mu_1 = 0.80$ **$q_s = 0.56 \text{ kN/m}^2$**

Windbelasting

Stuwdruk windgebied III
 onbebouwd
 hoogte ca. 3.00 m **$q_w = 0.48 \text{ kN/m}^2$**
 voor helling 20° is $\mu_z = 0.70$

Permanente en veranderlijke belastingen

Dak	helling 20°		
	Permanent		
	-pannen	0.45 kN/m^2	
	-dakplaat	0.15	
	-gordingen	0.05 „	
	-afwerking	0.10 „	
		<u>0.75 kN/m^2</u>	dakvlak
			$g_1 = 0.80 \text{ kN/m}^2$ grondvlak
Gevel	spouw		$g_5 = 4.00 \text{ kN/m}^2$

5 Dak

5.1 Algemeen

Het dak is een getimmerde gordingen dak met pannen, boven- en onderplaat. De gordingen worden in stalen liggers opgelegd. De overspanningen bedragen $L = 3.30$, 2.00 en 2.30 m . T.p.v. de kopgevels worden de strijk balken m.v. kozijnankers aan elkaar gekoppeld. I.v.m. de stabiliteit dient het dak als een schijf te worden uitgevoerd.

5.2 Gordingen

dakhelling	20.0 °		
belasting	verdeeld		
- perm belasting	0.60 kN/m^2	dakvlak	
e.g. gordingen	0.03 „	„	berekend
-I permanent	$q_{yy} =$ 0.78 kN/m^2	grondvlak	$(0.70+0.030)/\cos(20)$
-II veranderlijk	$F_y =$ 1.00 kN		
-III sneeuw	$q_{yy} =$ 0.56 kN/m^2	grondvlak	
-IV wind	$q_{ll} =$ 0.44 „	l.r. dakvlak	$(= 0.34+0.10)$

Belastingsfactoren	sterkte	vervorm.
permanent	1.10	1.60
veranderderlijk	1.35	0.00
sneeuw/wind	1.35	1.00

transformatie naar loodrecht en evenwijdig dakvlak

$$q_{l,r} = q_{yy} \cos^2 \alpha \quad F_{ll} = F_y \sin \alpha$$

$$q_{ll} = q_{yy} \cos \alpha \sin \alpha \quad F_{l,r} = F_y \cos \alpha$$

Belasting	q_σ		q_δ		
	l.r	//	l.r	//	
-I permanent	0.75	0.27	1.10	0.40	kN/m^2
-II veranderlijk	1.27	0.46	0.00	0.00	kN
-III sneeuw	0.67	0.24	0.49	0.18	kN/m^2
-IV wind	0.59	0.00	0.44	0.00	kN/m^2
	$L_{l,r}$		L_{ll}		

geometrie $L_1 =$ **3.50** | **3.50** m
 h.o.h gordingen = **1.60** m
 hoek gordingdak = **90** °

	q		F	
	l.r.	//	l.r.	//
gording = enkelveld	$Q_{\text{coeff}} =$	0.500	0.500	1.000
	$M_{\text{coef.}} =$	0.125	0.083	0.250
	$EI_{\text{coeff}} =$	0.013	0.003	0.000
				3.433

Berekening	Q		M		$\delta \cdot EI$	
	l.r.	//	l.r.	//	l.r.	//
-I permanent	2.11	0.77	1.84	0.45	3.42	0.26
-II veranderlijk	1.27	0.46	1.11	0.40	0.00	0.00
-III sneeuw	1.86	0.68	1.63	0.40	1.54	0.12
-IV wind	1.66	0.00	1.45	0.00	1.4	0.00

Controle b h $C24$ klim. klasse I
71 **196** mm^2 $f_{m,o,u,d} = 15.69 \text{ N/mm}^2$
 h.o.h. 1596 mm $E_{0,ser,d} = 11000$ „
 $M_{\text{toel.}} =$ $\begin{matrix} \text{l.r.} & // \\ 7.13 & 2.58 \end{matrix}$ kNm $\delta_{\text{toel.}} = 14.00$ mm
 $EI =$ $\begin{matrix} \text{l.r.} & // \\ 490.0 & 64.3 \end{matrix}$ kNm² met gordingstrip

Combinatie	σ_{rel}			δ	
	$\sigma_{\text{l.r.}}$	$\sigma_{//}$	comb.	δ	δ_{rel}
I+II	0.35	0.31	0.66	7.0	0.50
I+III	0.49	0.31	0.80	10.2	0.73
I+IV	0.46	0.16	0.63	9.8	0.70

resultaat $\sigma_{\text{rel}} = 0.80 < 1$ akkoord
 $\delta_{\text{rel}} = 0.73 < 1$ „

Alternatief 59 x 159 mm² hoh 600 mm

5.1 Tussen dakliggers

belasting **verdeeld (rep)** **aandeel**
 kN/m² m
 -veranderlijk 0.00 2.75
 -sneeuw 0.56 2.75

belasting

Bepalende belasting is

-uiterste grenstoestand $f_{\sigma} = 2.70$ kN/m
 -bruikbaarheids grenstoestand $f_{\delta} = 2.44$ „

geometrie $L_x = 4.50$ m

Berekening D M $\delta \cdot EI$ N
 kN kNm kNm³ kN
 6.07 6.83 13.03 0.00

Controle **Afmeting** **Kwaliteit** **Klimaat**
 b h $C24$ I
71 **196** mm^2 $f_{m,o,u,d} = 15.69 \text{ N/mm}^2$
 stuks **2** **st.** $f_{v,o,u,d} = 1.44$ „
 $k_h = 1.0$ $E_{0,ser,d} = 11000$ „
 $M_{\text{toel.}} = 14.3$ kNm $\delta_{\text{toel.}} = 18.00$ mm
 $Q_{\text{toel.}} = 26.8$ kN $EI = 980$ kNm²
 $N_{\text{toel.}} = 436.7$ kN $EA = 306152$ kN

1-orde $\tau_{\text{rel}} = 0.23$
 $\sigma_{\text{rel,m}} = 0.48$
 $\delta_{\text{rel}} = 0.74 < 1$ akkoord

N.B. de dakligger t.p.v. de buiskolommen worden dubbel uitgevoerd
 Bij de kopgevels voldoet een enkele 71 x 196 mm.

6 Pui hoge gevel

6.1 Latei

Belastingen hoogte metselwerk $\Delta h = 3.10 - 2.80 = 0.30$ m

Belasting	f-last karak.	perm. kN/m ²	verand. kN/m ²	aand. m
spouw		4.00	0.00	0.30
ligger		0.19	0.00	1.00
belastingcombinatie				
uiters draagvermogen			$f_{Lk\sigma} =$	1.88 kN/m
gebruiks belasting			$f_{Lk\delta} =$	1.39 „
			$f_{perm.\delta} =$	1.39 „

overspanning	L =	3.50 m		
	$\delta_{eind} =$	14 mm	=	0.004* L
	$\delta_{bij} =$	14 mm	=	0.004* L

berekening doorgaand	bepalende grootheden zijn:			
	D =	3.94	kN	
	M =	2.55	kNm	
	$\delta_{eind}EI =$	1.44	kNm ³	
	$\delta_{on}EI =$	1.44	kNm ³	

Profiel = **L150.100.10**

A =	19	10 ² mm ²	N _{toel} =	447	kN
A st. =	14	10 ² mm ²	V _{toel} =	190	kN
W =	26	10 ³ mm ³	M _{toel} =	6	kNm
I =	198	10 ⁴ mm ⁴	EI =	415.8	kNm ²

uitnutting spanning	$\tau_{rel} =$	0.02	< 1	akkoord
	$\sigma_{rel} =$	0.42	< 1	„
vervorming	$\delta_{eind} =$	3.46 mm	$\delta_{eind,rel} =$	0.25 < 1 akkoord
	$\delta_{bij} =$	0.00 „	$\delta_{bij,rel} =$	0.00 < 1 akkoord

6.2 Kolom

Belasting	t.g.v.	latei	perm	F = 2 x 4	= 8 kN
		dak	perm	F = 0.78 x 2.75 x 2.25	= 5 „
			sneeuw	F = 0.56 x 2.75 x 2.25	= 4 „
		gevel	wind	F = 0.48 x 2.75 x 1.50	= 2 „

Geometrie $\varnothing 76^1 \times 4$

Berekening zie bijlage A

7 Fundatie/Begane grondvloer

De betonvloer is een betonvloer op zand met vorstrand hetgeen tevens de fundatie is. Gezien de belasting en de geschiedenis van de belasting ter plaatse wordt de vloer met vorstrand praktisch uitgevoerd. Betonvloer dik 120 mm $\varnothing 6-150\#$ (hart vloer)
Vorstrand b x h = 300 x 500 mm met gebogen net uit de vorstrand in de balk

