

Laren: 28 april 2015

Project: **Bronkhorsterweg 29**

Architect: Warc architectuur & ontwikkeling
te Steenderen

Berekening Verbouwing
boerderij

tekening:

constructeur: M. Klijnstra

projectnr: **16032**

Inhoudsopgave

1 INLEIDING	3
2 UITGANGSPUNTEN	3
2.1 BOUWKUNDIG	3
2.2 CONSTRUCTIEF	3
2.3 MATERIALEN	3
2.4 BEZOEK	4
3 BELASTINGEN	4
3.1 MATERIALEN	5
4 DAK	5
4.1 CONTROLE	5
4.2 RESULTAAT	5
5 VERDIEPINGSVLOER	5
5.1 ALGEMEEN	5
5.2 BALKLAAG	5
5.3 LATEIEN	6
6 METSELWERK	7
7 BEGANE GRONDVLOER	7

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 tekeningen van Warc (architectuur en ontwikkeling) te Steenderen. Het betreft de tekeningen met

project Bronkhorsterweg 29 (Verbouw boerderij)
projectnr 1506

bladen TO-02 t/m 06
3D-model 1506 TO.skp

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.

Belastingcombinatie (tabel NB.2-A1.1)

Voor de combinatiewaarden de zgn. ψ -waarden vallen de woningen onder categorie A.

De combinatie waarden voor de veranderlijke belasting zijn $\psi_{0,1,2} = 0,4; 0,5; 0,3$.

Voor de belasting sneeuw en wind zijn de combinatie waarden $\psi_{0,1,2} = 0,0; 0,2; 0,0$.

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

Partiële belastingsfactoren

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

CC	Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	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 belastingsfactoren 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)

2.4 Bezoek

Op de datum 18 februari j.l. is er met de architect een bezoek gebracht aan de boerderij. De bevinding van het bezoek is dat het gebind met de daksporen in een goede staat bevinden en geen tot weinig herstel is vereist.

De gevel aan straat zijde is enigszins hellend. Door het nieuwe binnenblad te koppelen aan het bestaande buitenblad EN de verbinding daksporen met de bestaande muurplaat te controleren en zonodig te herstellen

3 Belastingen

Sneeuwbelasting

Sneeuwbelasting op de grond $s_{k,50} = 0.70 \text{ kN/m}^2$
 Dak (helling 45°) vormcoëfficiënt $\mu_1 = 0.40$ **$q_s = 0.28 \text{ kN/m}^2$**

Windbelasting

Stuwdruk windgebied III
 bebouwd
 hoogte ca. 7.80 m **$q_w = 0.51 \text{ kN/m}^2$**

voor helling 45° is $\mu_{d,z} = 0.60 ; 0.20$

Permanente en veranderlijke belastingen

Dak	helling 45°				
	Permanent				
	-pannen		0.50 kN/m^2		
	-syst.plaat + isolatie		0.20		
	-sporenkap		0.08 „		
	-afwerking		0.15 „		
			<u>0.93 kN/m^2</u>	dakvlak	
	veranderlijk	n.v.t.		$g_1 =$	1.32 kN/m^2 grondvlak
Vloeren	verd.vloer	balklaag	0.05 kN/m^2		
		plafond	0.15		
		beplating	0.15	$g_2 =$	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	$g_3 =$	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
		½-steens		$g_6 =$	2.00 „
Fundatie	b x h = 350 x 500 mm			$g_9 =$	4.38 kN/m

3.1 Materialen

beton	sterkteklasse C20/25	milieuklasse XC2
wapening	„ „ FeB500-A	
staal	S235	
bouten/ankers	8.8/4.6	
hout	C24	
grond	gesteld op zand grond met een sondeerwaarde gelijk groter dan 4 MN/m ²	

4 Dak

4.1 controle

spoor	ø160 mm hoh 500 mm	(ter controle)
belasting	$q = 1.32 \times 1.10 + 0.51 \times 1.35 = 2.15 \text{ kN/m}^2$	

overspanning sporen 4.00 m

snedekrachten	$M_d = \frac{1}{8} \cdot (2.15 \times 0.50) \cdot 4.00^2 = 2.15 \text{ kNm}$
	$M_u = 0.2 \times 160^3 \times 11 = 9 \text{ kNm}$

u.c. << 1 akkoord

4.2 resultaat

De afmeting van de sporen voldoen in de nieuwe situatie. Tijdens uitvoering wordt geadviseerd om de eventuele aangetaste sporen te vervangen. Ook de verbindingen op zijn kwaliteit te beoordelen en zonodig aan te vullen.

5 Verdiepingsvloer

5.1 Algemeen

De verdiepingsvloer wordt als een houten balklaag uitgevoerd. De wanden op de balklaag van de vloer (scheiding slaapkamer 2.5 en 2.6 en de wanden van de badkamer) worden in HSB – wanden uitgevoerd. T.p.v. de scheidingswand een extra balk aanbrengen.

5.2 Balklaag

	<i>verdeeld</i>		rekenlasten	σ	δ	
-permanent	0.35 kN/m ²		-permanent	0.39	0.56	kN/m ²
-veranderlijk	2.00 „		-veranderlijk	2.70	2.48	„
			Σ .last.max	3.09	3.04	kN/m ²
geometrie	L =	4.30 m	berekening	$D\sigma$	$M\sigma$	$\delta \cdot EI$
				kN/m	kNm/m	kNm ³
				6.63	7.13	13.53
<i>Controle</i>	Afmeting		Kwal.	Klim.kl.		
	b	h	C24	I		
	71	221 mm ²	$f_{m,o,u,d} =$	14.77	N/mm ²	
	h.o.h =	400 mm	$f_{v,o,u,d} =$	1.54	„	
	$\delta_{toel.} =$	0.004 * L	$E_{0,ser,d} =$	11000	„	
	$M_{toel.} =$	21.34 kNm/m	$\delta_{toel.} =$	8.6	mm	
	$Q_{toel.} =$	40.23 kN/m	$EI =$	1756.25	kNm ² /m	
<u>1-orde</u>	$\sigma_{rel} =$	0.33 < 1 akkoord				
	$\tau_{rel} =$	0.16 < 1 akkoord				
	$\delta_{rel} =$	0.90 < 1 akkoord				

5.3 lateien

Lateien t.p.v. muuropeningen in vloerdragende gevels.

Voorgevel B = ca. 3.00 m

Belasting f-last	perm.	verand.	aand.
karak.Lasten	kN/m ²	kN/m ²	m
verd.vloer	0.35	2.00	2.30
metselwerk	2.00	0.00	5.00
ligger	0.42	0.00	1.00

belastingcombinatie			
uiters draagvermogen	$f_{Lk\sigma} =$	16.31	kN/m
gebruiks belasting	$f_{Lk\delta} =$	15.82	„
	$f_{perm.\delta} =$	11.22	„

overspanning	L =	3.00	m
	$\delta_{eind} =$	12	mm = 0.004* L
	$\delta_{bij} =$	9	mm = 0.003* L

berekening	bepalende grootheden zijn:	
1-veldsligger	D =	24 kN
	M =	18 kNm
	$\delta_{eind}EI =$	17 kNm ³
	$\delta_{on}EI =$	12 kNm ³

Profiel = **L200.100.10**

A =	23	10 ² mm ²	$N_{toel} =$	817	kN
A st. =	19	10 ² mm ²	$V_{toel} =$	389	kN
W =	93	10 ³ mm ³	$M_{toel} =$	33	kNm
I =	1220	10 ⁴ mm ⁴	El =	2562	kNm ²

uitnutting spanning	$\tau_{rel} =$	0.06	< 1	akkoord
	$\sigma_{rel} =$	0.55	< 1	„
vervorming	$\delta_{eind} =$	6.51	mm	$\delta_{eind,rel} =$ 0.54 < 1 akkoord
	$\delta_{bij} =$	1.89	„	$\delta_{bij,rel} =$ 0.21 < 1 akkoord

Achtergevel B = ca. 2.50 m

Belasting f-last	perm.	verand.	aand.
karak.Lasten	kN/m ²	kN/m ²	m
verd.vloer	0.35	2.00	2.30
metselwerk	2.00	0.00	5.00
ligger	0.42	0.00	1.00

belastingcombinatie			
uiters draagvermogen	$f_{Lk\sigma} =$	16.31	kN/m
gebruiks belasting	$f_{Lk\delta} =$	15.82	„
	$f_{perm.\delta} =$	11.22	„

overspanning	L =	2.50	m
	$\delta_{eind} =$	10	mm = 0.004* L
	$\delta_{bij} =$	8	mm = 0.003* L

berekening	bepalende grootheden zijn:	
1-veldsligger	D =	20 kN
	M =	13 kNm
	$\delta_{eind}EI =$	8 kNm ³
	$\delta_{on}EI =$	6 kNm ³

Profiel =	L150.100.10	toog	0	mm
A =	19	10^2 mm^2	$N_{\text{toel}} =$	675 kN
A st. =	14	10^2 mm^2	$V_{\text{toel}} =$	287 kN
W =	54	10^3 mm^3	$M_{\text{toel}} =$	19 kNm
I =	552	10^4 mm^4	EI =	1159.2 kNm ²

uitnutting spanning	$\tau_{\text{rel}} = 0.07$	< 1	akkoord
	$\sigma_{\text{rel}} = 0.66$	< 1	„
vervorming	$\delta_{\text{eind}} = 6.94$	mm	$\delta_{\text{eind.rel}} = 0.69$ < 1 akkoord
	$\delta_{\text{bij}} = 2.02$	„	$\delta_{\text{bij.rel}} = 0.27$ < 1 akkoord

6 Metselwerk

De dikten van het binnenmetselwerk wordt bepaald door $d = H/25$ met tenminste 100 mm

Dit houdt in dat voor $H = 2.40 \text{ m}$ $d = 100 \text{ mm}$
 $H = 3.35 \text{ m}$ $d = 140 \text{ mm}$ is

7 Begane grondvloer

De begane grondvloer is een betonvloer op zand.

Naast de verdeelde belasting wordt de vloer belast door lijnlasten t.g.v. het metselwerk

lijnlast op de vloer bedraagt $f = 18 \text{ kN/m}$

bij een vloerdikte van $d = 120 \text{ mm}$ en een spreiding van $2 \times 120 \text{ mm}$ is de verkregen strookbreedte $B = 100 + 240 = 340 \text{ mm}$. De optredende grondspanning $\sigma_d = 18/0.34 = 55 \text{ kN/m}^2$ met $\sigma_u = 150 \text{ kN/m}^2$ bedraagt de u.c. = $0.37 \ll 1$ akkoord

De betonvloer op zand wordt uitgevoerd in

beton	$d = 150 \text{ mm}$	C20/25	XC1
wapening	$\phi 8-150\#$	hartvloer	B500-A-

grond	zandgrond met een hoge consistentie	($\text{sondw} > 5 \text{ MN/m}^2$)
-------	-------------------------------------	---------------------------------------

T.p.v. de buitengevel een vloerverzwaring aanbrengen van tenminste 300 mm

