

Zeilbergsestraat 43  
5751 LH Deurne

telefoon 0493-315438

info@bolwerkweekers.nl  
www.bolwerkweekers.nl

## project

Uitbreiding aan de  
Vlamoven in Deurne

## projectnummer

19531

## onderdeel

statische berekening

## versie

01

## datum

04-02-2020

## berekend advies

Rabobank IBAN  
NL73RABO0170872874

K.V.K. 17067298  
BTW 8044.21.936.B.01



**A. INHOUD:**

<b>A. INHOUD:</b> .....	<b>1</b>
<b>B. ALGEMENE GEGEVENS</b> .....	<b>2</b>
PROJECTGEGEVENS .....	2
GEBOUWGEDEVENS .....	2
WIJZIGINGEN .....	2
MATERIAALGEGEVENS .....	3
<b>C. BELASTINGEN</b> .....	<b>4</b>
KAP BESTAAND .....	4
PLAT DAK HOUT .....	4
ZOLDERVLOER BETON BESTAAND .....	4
VERDIEPINGSVLOER BETON .....	4
BEGANE GRONDVLOER OP ZAND .....	4
METSSELWERK .....	4
<b>D. STABILITEIT</b> .....	<b>5</b>
ALGEMEEN .....	5
<b>E. PLAT DAK VLOER</b> .....	<b>6</b>
ALGEMEEN .....	6
LATEIEN .....	6
BALKLAAG .....	6
RANDBALK .....	7
GEVELDOORBRAAK BUITENLATEI .....	8
GEVELDOORBRAAK BINNENLATEI .....	9
<i>controle metselwerk oplegging</i> .....	10
<b>F. BEGANE GRONDVLOER</b> .....	<b>11</b>
ALGEMEEN .....	11
<b>G. FUNDERING</b> .....	<b>12</b>
ALGEMEEN .....	12
STROKEN .....	12

## **B. ALGEMENE GEGEVENS**

### **PROJECTGEGEVENS**

Onderdeel	:	statische berekening
Constructeur	:	R. v. Oosterhout
Kenmerk	:	19531-statische berekening-01
Opdrachtgever	:	Fam. van Lierop
Ontwerp	:	van Santvoort architecten

Adviezen worden uitgevoerd onder de vigerende voorwaarden zoals omschreven in de DNR2011 die een aansprakelijkheidsbeperking bevat. Een exemplaar van de DNR wordt op verzoek digitaal toegezonden of is te downloaden vanaf <http://www.bolwerkweekers.nl/download/DNR2011.pdf>

### **GEBOUWGEDEVENS**

Type gebouw	:	niet in woongebouw gelegen woning
Windgebied	:	III
Omgeving	:	bebouwd
Gevolgklasse	:	CC1
Referentieperiode	:	50 jaar
Brandwerendheid hoofddraagconstructie	:	n.v.t.

### **WIJZIGINGEN**

Kenmerk	datum	wijzigingen
---------	-------	-------------

**MATERIAALGEGEVENS**

Betonconstructies	:	Betonkwaliteit :	C20/25
		Samenstelling volgens zeefanalyse van de betoncentrale.	
		Cement :	CEM I 32,5 R
		Betonstaalkwaliteit :	B500
Staalconstructies	:	Staalkwaliteit :	S 235
		Elektrisch te lassen :	min. a = 5mm
		Bouten min.	M16, kwaliteit 8.8.
		Ankers min.	M16, kwaliteit 4.6.
Houtconstructies	:	Europees naaldhout,	
		Sterkteklasse	C18
		Klimaatklasse	1
Metselwerk	:	Baksteen	$f'_b = 12.5 \text{ N/mm}^2$
		Porisostuc	$f'_b = 15.0 \text{ N/mm}^2$
		Kalkzandsteen CS12	$f'_b = 12.0 \text{ N/mm}^2$
		Kalkzandsteen klinker CS20	$f'_b = 20.0 \text{ N/mm}^2$
		MBI betonsteen	$f'_b = 20.0 \text{ N/mm}^2$
		Mortelkwaliteit	$f'_m = 10.0 \text{ N/mm}^2$
		Dilatatie metselwerk volgens opgave fabrikant.	
Grondwerken	:	Grondwerk ten minste uitvoeren conform NEN-EN 1997-1 en -2	
Normen	:	Voor berekening geldende normen zijn de	
		NEN-EN 1990,	algemeen
		NEN-EN 1991-1-1 t/m -7,	belastingen
		NEN-EN 1992-1-1 en -2,	beton
		NEN-EN 1993-1-1, -2 en -8	staal
		NEN-EN 1994-1-1 en -2,	staal-beton
		NEN-EN 1995-1-1 en -2,	hout
		NEN-EN 1996-1-1 en -2,	metselwerk
		NEN-EN 1997-1-1 en -2,	geotechnisch
Detailberekeningen	:	Prefab betonconstructies, stalen gevels en dakplaten, werkplaatstekeningen en detailberekeningen volgens tekening en berekening van betreffende fabrikant.	

## C. BELASTINGEN

### KAP BESTAAND

pannendak	0.65 / cos45°		$g_k = 0.92 \text{ kN/m}^2$
sneeuw	45°	$\Psi_0 = 0$	$s_k = 0.28 \text{ kN/m}^2$

### PLAT DAK HOUT

balklaag + underlayment			$g_k = 0.50 \text{ kN/m}^2$
opgelegde belasting		$\Psi_0 = 0$	$q_k = 1.00 \text{ kN/m}^2$
sneeuw belasting		$\Psi_0 = 0$	$s_k = 2.45 \text{ kN/m}^2$

### ZOLDERVLOER BETON BESTAAND

betonvloer h = 200mm (aannname, i.h.w. te controleren)			= 5.00 kN/m <sup>2</sup>
afwerking			= 1.00 kN/m <sup>2</sup>
			$g_k = 6.00 \text{ kN/m}^2$
opgelegde belasting		$\Psi_0 = 0.4$	= 1.75 kN/m <sup>2</sup>
	lichte wanden		= 1.00 kN/m <sup>2</sup>
			$q_k = 2.75 \text{ kN/m}^2$

### VERDIEPINGSVLOER BETON

betonvloer h = 200mm (aannname, i.h.w. te controleren)			= 5.00 kN/m <sup>2</sup>
afwerking			= 1.00 kN/m <sup>2</sup>
			$g_k = 6.00 \text{ kN/m}^2$
opgelegde belasting		$\Psi_0 = 0.4$	= 1.75 kN/m <sup>2</sup>
	lichte wanden		= 1.00 kN/m <sup>2</sup>
			$q_k = 2.75 \text{ kN/m}^2$

### BEGANE GRONDVLOER OP ZAND

betonvloer 100mm			= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
afwerking 70mm			= 1.40 kN/m <sup>2</sup>
			$g_k = 3.90 \text{ kN/m}^2$
opgelegde belasting		$\Psi_0 = 0.4$	= 1.75 kN/m <sup>2</sup>
	lichte wanden		= 1.00 kN/m <sup>2</sup>
			$q_k = 2.75 \text{ kN/m}^2$

### METSELWERK

steens- / spouwmuur			$g_k = 4.00 \text{ kN/m}^2$
halfsteens muur			$g_k = 2.00 \text{ kN/m}^2$

## **D. STABILITEIT**

### **ALGEMEEN**

Stabiliteit wordt verzorgd door schijfwerking van het dak en de verdiepingsvloeren, welke de windbelasting via de voldoende aanwezige gevels en wandschijven naar de fundering afdragen.

## E. PLAT DAK VLOER

### ALGEMEEN

Plat dakvloer uitvoeren als houten balklaag + underlayment.

### LATEIEN

Lateien aan de buitenzijde opvangen middels :

bij muuropeningen < 1500mm een  $\angle$  100x100x10 toepassen,  
of rollaag + 3 lagen murfor.

bij muuropeningen < 2500mm een  $\angle$  150x100x10 toepassen.

bij muuropeningen < 3000mm een  $\angle$  200x100x10 toepassen.  
tenzij anders aangegeven.

### BALKLAAG

#### houten balklaag NEN-EN 1995

##### Algemene uitgangspunten

referentie per. = 50 jaar	$\psi_t =$	1.00		
gevolgklasse = CC1	$\gamma_{G,6,10,a} =$	1.22	$\gamma_{G,6,10,b} =$	1.08 $\gamma_Q =$ 1.35
belastingcategorie = sneeuw	$\psi_0 =$	0.00	$\psi_1 =$	0.20 $\psi_2 =$ 0.00

##### Houtgegevens

houtkwaliteit = C18 gezaagd	$f_{m,0;rep} =$	18.0 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_M =$	1.30
klimaatklasse = 1 (droog)	$E_{mean} =$	9000 N/mm <sup>2</sup>	$k_{def} =$	0.60
b = 70 mm	$I_y =$	4.33E+07 mm <sup>4</sup>		
h = 195 mm	$W_y =$	4.44E+05 mm <sup>3</sup>		
lengte = 3700 mm	$k_h =$	1.00		
h.o.h. = 610 mm				
beschot h = 18 mm	kwaliteit =	C18 gezaagd		
	reductie F-last =	0.77 (NB.5.1)		

##### Belastingen

$G_k =$ 0.50 kN/m <sup>2</sup>	$g_k =$	0.31 kN/m <sup>1</sup>	$k_{mod} =$	0.6
$Q_k =$ 2.45 kN/m <sup>2</sup>	$q_k =$	1.49 kN/m <sup>1</sup>	$k_{mod} =$	0.9
	F-last =	1.50 kN	$k_{mod} =$	0.9

##### Sterkte

6.10.a $p_d =$ 0.37 kN/m <sup>1</sup>	$M_d =$	0.63 kNm		
$\sigma_{m,0;d} =$ 1.43 N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,0;d} =$	8.31 N/mm <sup>2</sup>	U.C. =	0.17
6.10.b $p_d =$ 2.35 kN/m <sup>1</sup>	$M_d =$	4.02 kNm		
$\sigma_{m,0;d} =$ 9.05 N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,0;d} =$	12.46 N/mm <sup>2</sup>	U.C. =	0.73
6.10.b $F_d =$	$M_d =$	2.01 kNm		
$\sigma_{m,0;d} =$ 4.52 N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,0;d} =$	12.46 N/mm <sup>2</sup>	U.C. =	0.36

##### Doorbuiging

$u_{onm} =$ 1.9 mm				
$u_{bij} =$ 10.5 mm	$0.004*L =$	14.8 mm	U.C. =	0.71
$u_{eind} =$ 12.4 mm	$0.004*L =$	14.8 mm	U.C. =	0.84

**RANDBALK**

Belastingbreedte: 1.85m

**houten balklaag NEN-EN 1995****Algemene uitgangspunten**

referentie per. = 50 jaar	$\Psi_t =$	1.00		
gevolgklasse = CC1	$\gamma_{G\ 6,10,a} =$	1.22	$\gamma_{G\ 6,10,b} =$	1.08 $\gamma_Q =$
belastingcategorie = sneeuw	$\Psi_0 =$	0.00	$\Psi_1 =$	0.20 $\Psi_2 =$
				0.00

**Houtgegevens**

houtkwaliteit = C18 gezaagd	$f_{m,0;rep} =$	18.0 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_M =$	1.30
klimaatklasse = 1 (droog)	$E_{mean} =$	9000 N/mm <sup>2</sup>	$k_{def} =$	0.60
b = 58 mm	$I_y =$	3.58E+07 mm <sup>4</sup>		
h = 195 mm	$W_y =$	3.68E+05 mm <sup>3</sup>		
lengte = 2200 mm	$k_h =$	1.00		
h.o.h. = 1850 mm				
beschot h = 18 mm	kwaliteit =	C18 gezaagd		
	reductie F-last =	1.00 (NB.5.1)		

**Belastingen**

$G_k =$	0.50 kN/m <sup>2</sup>	$g_k =$	0.93 kN/m <sup>1</sup>	$k_{mod} =$	0.6
$Q_k =$	2.45 kN/m <sup>2</sup>	$q_k =$	4.53 kN/m <sup>1</sup>	$k_{mod} =$	0.9
		F-last =	1.50 kN	$k_{mod} =$	0.9

**Sterkte**

6.10.a $p_d =$	1.12 kN/m <sup>1</sup>	$M_d =$	0.68 kNm		
$\sigma_{m,0;d} =$	1.85 N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,0;d} =$	8.31 N/mm <sup>2</sup>	U.C. =	0.22
6.10.b $p_d =$	7.12 kN/m <sup>1</sup>	$M_d =$	4.31 kNm		
$\sigma_{m,0;d} =$	11.72 N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,0;d} =$	12.46 N/mm <sup>2</sup>	U.C. =	0.94
6.10.b $F_d =$		$M_d =$	1.72 kNm		
$\sigma_{m,0;d} =$	4.67 N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,0;d} =$	12.46 N/mm <sup>2</sup>	U.C. =	0.38

**Doorbuiging**

$u_{onm} =$	0.9 mm				
$u_{bij} =$	4.8 mm	$0.004*L =$	8.8 mm	U.C. =	0.55
$u_{eind} =$	5.7 mm	$0.004*L =$	8.8 mm	U.C. =	0.65



**GEVELDOORBRAAK BUITENLATEI****Lijnlast latei buiten**

	kap	zolder	verd.	balklaag	gevel		totaal Q
P <sub>g</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	0.92	6.00	6.00	0.50	2.00		
P <sub>q</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	0.28	2.75	2.75	2.45			
ψ <sub>0</sub>	0.00	0.40	0.40	0.00			
lengte [m]				1.85	6.50		
<b>Totaal G<sub>k</sub></b>				<b>0.93</b>	<b>13.00</b>		<b>13.93</b>
<b>Totaal Q<sub>k</sub></b>				<b>4.53</b>			<b>4.53</b>
						P <sub>d</sub> (CC1) =	<b>21.16</b>

**stalen ligger volgens NEN-EN 1993****uitgangspunten**

referentie per. =	50 jaar	Ψ <sub>t</sub> =	1.00
gevolgklasse =	CC1	scheurgevoelige wanden	
belasting =	Cat. A: wonen	Ψ <sub>0</sub> =	0.40      Ψ <sub>1</sub> = 0.50

**belastingen**

g <sub>eg</sub> =	0.23 kN/m <sup>1</sup>	p <sub>d</sub> =	19.65 kN/m <sup>1</sup> (6.10.a)
g <sub>k</sub> =	13.93 kN/m <sup>1</sup>	p <sub>d</sub> =	21.41 kN/m <sup>1</sup> (6.10.b)
q <sub>k</sub> =	4.53 kN/m <sup>1</sup>	p <sub>d</sub> =	21.41 kN/m <sup>1</sup>
l <sub>max.</sub> =	1200 mm		

**staalgegevens**

profiel keuze =	<b>L200-100-10</b>	W <sub>y</sub> =	93.2 cm <sup>3</sup>
kwaliteit =	S235	I <sub>y</sub> =	1220.0 cm <sup>4</sup>

**sterkte**

M <sub>d</sub> =	3.85 kNm	1/8 x p <sub>d</sub> x l <sup>2</sup>	
V <sub>d</sub> =	12.84 kN	1/2 x p <sub>d</sub> x l	
σ <sub>f<sub>y,d</sub></sub> =	41.3 N/mm <sup>2</sup>		U.C. = <b>0.18</b>

**doorbuiging**

zeeg =	0.0mm		
δ <sub>eind</sub> =	0.2mm	0.004L = 4.8mm	U.C. = <b>0.04</b>
δ <sub>bij</sub> =	0.0mm	0.002L = 2.4mm	U.C. = <b>0.00</b>

**GEVELDOORBRAAK BINNENLATEI****Lijnlast latei binnen**

	kap	zolder	verd.	balklaag	gevel		totaal Q
P <sub>g</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	0.92	6.00	6.00	0.50	2.00		
P <sub>q</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	0.28	2.75	2.75	2.45			
ψ <sub>0</sub>	0.00	0.40	0.40	0.00			
lengte [m]	2.60	2.60	2.60		6.50		
<b>Totaal G<sub>k</sub></b>	<b>2.39</b>	<b>15.60</b>	<b>15.60</b>		<b>13.00</b>		<b>46.59</b>
<b>Totaal Q<sub>k</sub></b>	<b>0.73</b>	<b>7.15</b>	<b>7.15</b>				<b>15.03</b>
						Pd (CC1) =	<b>70.61</b>

**stalen ligger volgens NEN-EN 1993****uitgangspunten**

referentie per. =	50 jaar	Ψ <sub>t</sub> =	1.00
gevolgklasse =	CC1	scheurgevoelige wanden	
belasting =	Cat. A: wonen	Ψ <sub>0</sub> =	0.40      Ψ <sub>1</sub> = 0.50

**belastingen**

g <sub>eg</sub> =	0.23 kN/m <sup>1</sup>	p <sub>d</sub> =	65.00 kN/m <sup>1</sup> (6.10.a)
g <sub>k</sub> =	46.59 kN/m <sup>1</sup>	p <sub>d</sub> =	70.86 kN/m <sup>1</sup> (6.10.b)
q <sub>k</sub> =	15.03 kN/m <sup>1</sup>	p <sub>d</sub> =	70.86 kN/m <sup>1</sup>
l <sub>max.</sub> =	1200 mm		

**staalgegevens**

profiel keuze =	<b>L200-100-10</b>	W <sub>y</sub> =	93.2 cm <sup>3</sup>
kwaliteit =	S235	I <sub>y</sub> =	1220.0 cm <sup>4</sup>

**sterkte**

M <sub>d</sub> =	12.75 kNm	1/8 x p <sub>d</sub> x l <sup>2</sup>	
V <sub>d</sub> =	42.51 kN	1/2 x p <sub>d</sub> x l	
σ <sub>f<sub>y,d</sub></sub> =	136.8 N/mm <sup>2</sup>		U.C. = <b>0.58</b>

**doorbuiging**

zeeg =	0.0mm		
δ <sub>eind</sub> =	0.7mm	0.004L = 4.8mm	U.C. = <b>0.15</b>
δ <sub>bij</sub> =	0.2mm	0.002L = 2.4mm	U.C. = <b>0.08</b>

**CONTROLE METSELWERK OPLEGGING****metselwerkcontrole NEN-EN 1996****uitgangspunten**

metselwerk = <b>kalkzandsteen CS12</b>			
$f_b =$	12.0 N/mm <sup>2</sup>	$K =$	0.60 $\alpha =$ 0.65
$f_m =$	<b>10.0</b> N/mm <sup>2</sup>	$f_k =$	5.37 N/mm <sup>2</sup> $\beta =$ 0.25
gevolgklasse =	CC1	$f_d =$	3.58 N/mm <sup>2</sup> $\gamma_M =$ 1.50

**geconcentreerde last (art 6.1.3 NEN-EN1996)**

wandlengte $l =$	450 mm	oplegl. $a_L =$	100 mm	
wanddikte $t =$	150 mm	oplegbr. $a_t =$	150 mm	$e <$ 38 mm
wandhoogte $h_c =$	2750 mm	randafst. $a_1 =$	0 mm	
eff. lengte $l_{eff} =$	450 mm			
$A_{eff} =$	67500 mm <sup>2</sup>	$A_b =$	15000 mm <sup>2</sup>	
$\beta =$	1.25	$A_b / A_{eff} =$	0.222 mm <sup>2</sup>	
$N_{Edc} =$	<b>42.5</b> kN	$N_{Rdc} =$	67.1 kN	U.C. = <b>0.63</b>

**toets verticale belasting (art 6.1.2 NEN-EN1996)**

beschouwde lengte $l =$	450 mm	vloertype =	betonvloer	
gesteunde lengte $l_v =$	450 mm	gesteund =	2-zijdig	
wanddikte $t =$	150 mm	factor =	0.90 (6.3)	
wandhoogte $h =$	2750 mm			
effectieve hoogte $h_{eff} =$	2062.5 mm	$\rho =$	0.75 (5.5.1.2)	
slankheid $\lambda =$	13.75 (5.5.1.4)	slankheid $\lambda <$	27.00 (5.5.1.4)	U.C. = <b>0.51</b>

**halverwege wand**

$e_{init} =$	4.6 mm	$e_{hm} =$	0.0 mm	
$e_{mk} =$	7.5 mm	$e_m =$	4.6 mm	
$A_1 =$	0.900 (G.2)	$\lambda =$	0.520 (G.4)	
$u =$	0.680 (G.3)	$\Phi_m =$	0.714 (G.1)	
$N_{Edc} =$	<b>55.3</b> kN	$N_{Rdc} =$	155.8 kN	U.C. = <b>0.36</b>

**bij constant minimaal eerste orde moment**

eff. hoogte $h_{eff,2} =$	2750 mm	$\rho =$	1.00 (5.5.1.2)	
slankheid $\lambda =$	18.33 (5.5.1.4)	slankheid $\lambda <$	27.00 (5.5.1.4)	U.C. = <b>0.68</b>
$e_{mk,2} =$	10.0 mm	$e_{m,2} =$	10.0 mm	
$A_1 =$	0.867 (G.2)	$\lambda =$	0.693 (G.4)	
$u =$	0.966 (G.3)	$\Phi_{m,2} =$	0.543 (G.1)	
$N_{Edc} =$	<b>55.3</b> kN	$N_{Rdc} =$	131.3 kN	U.C. = <b>0.42</b>

## **F. BEGANE GRONDVLOER**

### **ALGEMEEN**

Begane grondvloer uitvoeren als vloer op staal, dik 100mm.

In vloer wapeningsnet #Ø6-150 toepassen.

Onder vloer vanaf onderzijde fundering goed zandpakket aanbrengen, spreiding 1:1.

Bestaande grondslag en eventuele grondverbetering controleren.

Aanvullen in lagen van 200 á 300mm, met schoon zand.

Kruislings verdichten met trilplaat van 2 á 4 kN, met slagkracht van 20 kN.

Storten op PE-folie, dekking op de onderwapening 50mm.

## G. FUNDERING

### ALGEMEEN

Fundering uitvoeren als fundering op staal.

Strookdikte 250mm.

Bouwput ontgraven tot vaste bank, spreiding 1:1.

Bestaande grondslag en eventuele grondverbetering controleren, conusweerstand > 5.0 MPa.

Aanvullen in lagen van 200 á 300mm, met schoon zand.

Kruislings verdichten met trilplaat van 2 á 4 kN, met slagkracht van 20 kN.

Fundering storten op werkvloer dik 50mm.

Gerekend met gronddekking van minimaal 400mm.

Ter plaatse van muuropeningen groter dan 2000mm, onder- en bovenwapening toepassen.

Fundering is aanname, en dient aan de hand van nog te maken sonderingen te worden gecontroleerd.

### STROKEN

#### Funderingsstrook (maatgevend)

	kap	zolder	verd.	balklaag	gevel	strook	totaal Q
P <sub>g</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	0.92	6.00	6.00	0.50	3.00	6.25	
P <sub>q</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	0.28	2.75	2.75	2.45			
ψ <sub>0</sub>	0.00	0.40	0.40	0.00			
lengte [m]				1.85	3.50	0.50	
<b>Totaal G<sub>k</sub></b>				<b>0.93</b>	<b>10.50</b>	<b>3.13</b>	<b>14.55</b>
<b>Totaal Q<sub>k</sub></b>				<b>4.53</b>			<b>4.53</b>
						Pd (CC1) =	<b>21.83</b>
					b = 500mm, grondspanning =		<b>43.67</b>