

berekend advies

Zeilbergsestraat 43
5751 LH Deurne

telefoon 0493-315438

info@bolwerkweekers.nl
www.bolwerkweekers.nl



versie 02

01-07-2026

statische berekening

26102

verbouwing woonhuis

INHOUD

1	ALGEMENE GEGEVENS	2
1.1	PROJECTGEGEVENS	2
1.2	GEBOUWGEGEVENS.....	2
1.3	WIJZIGINGEN	2
1.4	MATERIAALGEGEVENS	3
1.5	PROJECTOMSCHRIJVING	4
2	BELASTINGEN	5
2.1	KAP	5
2.2	ZOLDERVLOER.....	5
2.3	BEGANE GRONDVLOER OP ZAND	5
2.4	METSELWERK	5
2.5	BELASTINGFACTOREN NEN8700:2011	6
3	STABILITEIT	7
3.1	ALGEMEEN.....	7
4	ZOLDERVLOER	8
4.1	ALGEMEEN	8
4.2	LATEIEN	8
4.3	DRAGENDE BETONLATEI	8
4.4	STALENCONSTRUCTIES	8
4.4.1	<i>Ligger t.p.v. keuken / eetkamer (v02)</i>	<i>9</i>
4.4.2	<i>Ligger t.p.v. midden slaapkamer 1.....</i>	<i>9</i>
4.4.3	<i>Ligger t.p.v. slaapkamer opslaande deuren</i>	<i>11</i>
4.5	CONTROLE OPLEGGINGEN.....	13
4.5.1	<i>Oplegging tpv pui keuken / eetkamer stalen kolom</i>	<i>13</i>
4.5.2	<i>Oplegging tpv midden slaapkamer</i>	<i>15</i>
4.5.3	<i>Oplegging tpv achterzijde slaapkamer (v02)</i>	<i>16</i>
6	BEGANE GRONDVLOER	19
6.1	ALGEMEEN	19
7	FUNDERING	20
7.1	ALGEMEEN	20
7.2	POEREN	20

1 ALGEMENE GEGEVENS

1.1 PROJECTGEGEVENS

Onderdeel	:	statische berekening
Constructeur	:	G. Manders
Kenmerk	:	26102-statische berekening-02
Opdrachtgever	:	██████████
Ontwerp	:	████████████████████

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>

1.2 GEBOUWGEDEVENS

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

1.3 WIJZIGINGEN

Kenmerk	datum	wijzigingen
26102-statische berekening-01	02-06-2026	
26102-statische berekening-02	01-07-2026	opmerkingen gemeente

1.4 MATERIAALGEGEVENS

Betonconstructies:	Betonkwaliteit : C20/25 tenzij ander aangegeven Samenstelling volgens zeefanalyse van de betoncentrale. Cement : CEM I 32,5 R Betonstaalkwaliteit : B500
Staalconstructies:	Staalkwaliteit : S235 tenzij ander aangegeven Elektrisch te lassen : min. a = 5mm Bouten min. M16, kwaliteit 8.8. Ankers min. M16, kwaliteit 4.6.
Houtconstructies:	Europees naaldhout, Sterkteklasse C24 tenzij ander aangegeven
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 NEN 8700 1200 constructieve veiligheid bestaande bouwwerken
Detailberekeningen:	Prefab betonconstructies, stalen gevels en dakplaten, werkplaatstekeningen en detailberekeningen volgens tekening en berekening van betreffende fabrikant.

1.5 PROJECTOMSCHRIJVING

Aan de  is men voornemen een woning te verbouwen. Het gebouw bestaat uit 2 bouwlagen en is ca 16 m breed en 7.5 m diep en is niet voorzien van een kelder.

De constructie bestaat uit kap met houtenspannt met een NeHeBo-vloer op metselwerkwanden.

De fundering wordt uitgevoerd op staal.

2 BELASTINGEN

2.1 KAP

pannendak $0.75 / \cos 30^\circ$

$$g_k = 0.87 \text{ kN/m}^2$$

sneeuw 30°

$$\Psi_0 = 0$$

$$s_k = 0.56 \text{ kN/m}^2$$

2.2 ZOLDERVLOER

NeHoBo-vloer perfora
Afwerking

$$\begin{aligned} &= 2.00 \text{ kN/m}^2 \\ &= 1.00 \text{ kN/m}^2 \\ g_k &= 3.00 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

opgelegde belasting

$$\Psi_0 = 0.4$$

lichte wanden

$$\begin{aligned} &= 1.75 \text{ kN/m}^2 \\ &= 1.00 \text{ kN/m}^2 \\ q_k &= 2.75 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

2.3 BEGANE GRONDVLOER OP ZAND

betonvloer 100mm
afwerking 70mm

$$\begin{aligned} &= 2.50 \text{ kN/m}^2 \\ &= 1.40 \text{ kN/m}^2 \\ g_k &= 3.90 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

opgelegde belasting

$$\Psi_0 = 0.4$$

lichte wanden

$$\begin{aligned} &= 1.75 \text{ kN/m}^2 \\ &= 1.00 \text{ kN/m}^2 \\ q_k &= 2.75 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

2.4 METSELWERK

steens- / spouwmuur
halfsteens muur

$$\begin{aligned} g_k &= 4.00 \text{ kN/m}^2 \\ g_k &= 2.00 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

2.5 BELASTINGFACTOREN NEN8700:2011

Tabel A1.2(B) en (C) — Partiële belastingsfactoren (γ) voor de uiterste grenstoestanden STR en GEO

Factoren bij verbouw				
Belastings-combinatie	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting anders dan wind ^a	Veranderlijke wind maatgevende belasting ^a
	Ongunstig	Gunstig		
(Vgl. 6.10a)	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	$\gamma_{Q,1}$	$\gamma_{Q,1}$
Gevolgklasse 1a/b	1,15	0,90	1,10	1,20
Gevolgklasse 2	1,30 (1,20)	0,90	1,30	1,40
Gevolgklasse 3	1,40 (1,20)	0,90	1,50	1,60 (1,50)
(Vgl. 6.10b)	$\xi \gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	$\gamma_{Q,1}$	$\gamma_{Q,1}$
Gevolgklasse 1a/b	1,05	0,90	1,10	1,20
Gevolgklasse 2	1,15	0,90	1,30	1,40
Gevolgklasse 3	1,25 (1,20)	0,90	1,50	1,60 (1,50)

3 STABILITEIT

3.1 ALGEMEEN

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

De voorgenomen verbouwing heeft geen invloed op de windlasten op de woning. Er blijven voldoende wanden en penanten over voor het verzorgen van de stabiliteit.

4 ZOLDERVLOER

4.1 ALGEMEEN

Bestaande zoldervloer uitgevoerd als NeHoBo vloer.
Vloer volgens berekening en tekening leverancier / fabrikant.

4.2 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.

4.3 DRAGENDE BETONLATEI

lijnlast op latei voordeur

	kap	zolder	gevel				totaal Q
P _g [kN/m ²]	1,02	3,00	4,00				
P _q [kN/m ²]	0,56	2,75					
ψ ₀	0,00	0,40	0,00				
lengte [m]	7,60	3,90	0,40				
breedte [m]	1,00	1,00	1,00				
factor	0,50	0,50	1,00				
Totaal G _k	3,88	5,85	1,60				11,33
Totaal Q _k	2,13	5,36					7,49
Q _d (CC1) =							22,34

$$M_d = 1/8 \times 22.34 \text{ kN/m} \times 1.2^2 \text{ m}^2 = 4.1 \text{ kNm}$$

$$V_d = 1/2 \times 22.34 \text{ kN/m} \times 1.2 \text{ m} = 13.5 \text{ kN}$$

Capaciteit van VEBO - zelfdragende voorgespannen lateien, volgens EC-berekening



BREEDTE = 100 mm

h*b mm	dr.	mal	e.g. kN/m	M _{Rk}		M _{Rd} kNm	V _{Rdc}			reductie wmo
				veld	stpt		100 mm kN	150 mm kN	200 mm kN	
Z150*100	4	S	0,38	6,2	0,3	10,5	21,1	22,6	24,0	0,55
Z176*100	5	S	0,44	8,6	0,8	14,6	24,9	26,8	28,5	0,56
Z180*100	5	S	0,45	9,0	0,7	15,4	25,4	27,3	29,0	0,56
Z185*100	5	S	0,46	9,6	0,5	16,3	26,0	27,9	29,7	0,57

4.4 STALENCONSTRUCTIES

4.4.1 LIGGER T.P.V. KEUKEN / EETKAMER (V02)

lijnlast op stalen ligger tpv pui keuken

	kap	zolder	gevel	overkapping			totaal Q
Pg [kN/m ²]	0,87	3,00	4,00	0,25			
Pq [kN/m ²]	0,56	2,75		0,56			
ψ_0	0,00	0,40	0,00	0,00			
lengte [m]	7,60	3,50	0,60	4,20			
breedte [m]	1,00	1,00	1,00	1,00			
factor	0,50	0,50	1,00	0,50			
Totaal G_k	3,31	5,25	2,40	0,53			11,48
Totaal Q_k	2,13	4,81		1,18			8,12
Qd (CC1) =							23,36

stalen ligger volgens NEN-EN 1993

uitgangspunten

referentie per. = 50 jaar	$\Psi_t =$	1,00	
gevolgklasse = CC1			
belastingklasse = Cat. A: wonen	$\Psi_0 =$	0,40	$\Psi_1 = 0,50$

belastingen

$g_{eg} =$	0,76 kN/m ¹	$p_d =$	19,26 kN/m ¹ (6.10.a)
$g_k =$	11,48 kN/m ¹	$p_d =$	24,19 kN/m ¹ (6.10.b)
$q_k =$	8,12 kN/m ¹	$p_d =$	24,19 kN/m ¹
$l_{max.} =$	6900 mm		

staalgegevens

profiel keuze =	HE280A	$W_y =$	1010,0 cm ³
kwaliteit =	S235	$I_y =$	13673,0 cm ⁴

sterkte

$M_d =$	143,93 kNm	$1/8 \times p_d \times l^2$	
$V_d =$	83,44 kN	$1/2 \times p_d \times l$	
$\sigma_{f,y,d} =$	142,5 N/mm ²		U.C. = 0,61

doorbuiging (scheurgevoelige wanden)

zeeg =	20,0mm		
$\delta_{eind} =$	0,9mm	0,004L = 27,6mm	U.C. = 0,03
$\delta_{bij} =$	8,3mm	0,002L = 13,8mm	U.C. = 0,60

4.4.2 LIGGER T.P.V. MIDDEN SLAAPKAMER 1

lijnlast op stalen ligger tpv midden slaapkamer

	kap	zolder	gevel				totaal Q
Pg [kN/m ²]	0,87	3,00	4,00				
Pq [kN/m ²]	0,56	2,75					
ψ_0	0,00	0,40	0,00				
lengte [m]	7,60	4,00	0,60				
breedte [m]	1,00	1,00	1,00				
factor		0,50					

Totaal G_k		6,00					6,00
Totaal Q_k		5,50					5,50
Qd (CC1) =							13,91

stalen ligger volgens NEN-EN 1993

uitgangspunten			
referentie per. =	50 jaar	$\Psi_t =$	1,00
gevolgklasse =	CC1		
belastingklasse =	Cat. A: wonen	$\Psi_0 =$	0,40 $\Psi_1 =$ 0,50
belastingen			
$g_{eg} =$	0,30 kN/m ¹	$p_d =$	10,63 kN/m ¹ (6.10.a)
$g_k =$	6,00 kN/m ¹	$p_d =$	14,23 kN/m ¹ (6.10.b)
$q_k =$	5,50 kN/m ¹	$p_d =$	14,23 kN/m ¹
$l_{max.} =$	4250 mm		
staalgegevens			
profiel keuze =	HE160A	$W_y =$	220,0 cm ³
kwaliteit =	S235	$I_y =$	1673,0 cm ⁴
sterkte			
$M_d =$	32,14 kNm	$1/8 \times p_d \times l^2$	
$V_d =$	30,25 kN	$1/2 \times p_d \times l$	
$\sigma_{f,y;d} =$	146,1 N/mm ²		U.C. = 0,62
doorbuiging (scheurgevoelige wanden)			
zeeg =	10,0mm		
$\delta_{eind} =$	4,3mm	0,004L = 17,0mm	U.C. = 0,25
$\delta_{bij} =$	6,7mm	0,002L = 8,5mm	U.C. = 0,79

4.4.3 LIGGER T.P.V. SLAAPKAMER OPSLAANDE DEUREN

lijnlast op stalen ligger tpv slaapkamer opslaande deuren

	kap	zolder	gevel				totaal Q
P_g [kN/m ²]	0,87	3,00	4,00				
P_q [kN/m ²]	0,56	2,75					
ψ_0	0,00	0,40	0,00				
lengte [m]	4,35	1,10	0,40				
breedte [m]	1,00	1,00	1,00				
factor	1,00	1,00	1,00				
Totaal G_k	3,78	3,30	1,60				8,68
Totaal Q_k	2,44	3,03					5,46
Qd (CC1) =							16,75

stalen ligger volgens NEN-EN 1993
uitgangspunten

referentie per. = 50 jaar	$\Psi_t =$	1,00	
gevolgklasse = CC1			
belastingklasse = Cat. A: wonen	$\Psi_0 =$	0,40	$\Psi_1 = 0,50$

belastingen

$g_{eg} =$	0,30 kN/m ¹	$p_d =$	13,86 kN/m ¹ (6.10.a)
$g_k =$	8,68 kN/m ¹	$p_d =$	17,07 kN/m ¹ (6.10.b)
$q_k =$	5,46 kN/m ¹	$p_d =$	17,07 kN/m ¹
$l_{max.} =$	3800 mm		

staalgegevens

profiel keuze =	HE160A	$W_y =$	220,0 cm ³
kwaliteit =	S235	$I_y =$	1673,0 cm ⁴

sterkte

$M_d =$	30,82 kNm	$1/8 \times p_d \times l^2$	
$V_d =$	32,44 kN	$1/2 \times p_d \times l$	
$\sigma_{f,y;d} =$	140,1 N/mm ²		U.C. = 0,60

doorbuiging (scheurgevoelige wanden)

zeeg =	10,0mm		
$\delta_{eind} =$	1,2mm	0,004L = 15,2mm	U.C. = 0,08
$\delta_{bij} =$	4,2mm	0,002L = 7,6mm	U.C. = 0,55

stalen ligger volgens NEN-EN 1993
uitgangspunten

referentie per. = 50 jaar	$\Psi_t =$	1,00	
gevolgklasse = CC1			
belastingklasse = Cat. A: wonen	$\Psi_0 =$	0,40	$\Psi_1 = 0,50$

belastingen

$g_{eg} =$	0,19 kN/m ¹	$p_d =$	13,72 kN/m ¹ (6.10.a)
$g_k =$	8,68 kN/m ¹	$p_d =$	16,95 kN/m ¹ (6.10.b)
$q_k =$	5,46 kN/m ¹	$p_d =$	16,95 kN/m ¹
$l_{max.} =$	3800 mm		

staalgegevens

profiel keuze =	IPE180	$W_y =$	146,0 cm ³
kwaliteit =	S235	$I_y =$	1317,0 cm ⁴

sterkte

$M_d =$	30,59 kNm	$1/8 \times p_d \times l^2$	
$V_d =$	32,20 kN	$1/2 \times p_d \times l$	
$\sigma_{f,y;d} =$	209,5 N/mm ²		U.C. = 0,89

doorbuiging (scheurgevoelige wanden)

zeeg =	10,0mm		
$\delta_{eind} =$	4,1mm	0,004L = 15,2mm	U.C. = 0,27
$\delta_{bij} =$	5,4mm	0,002L = 7,6mm	U.C. = 0,71

stalen ligger volgens NEN-EN 1993
uitgangspunten

referentie per. = 50 jaar	$\Psi_t =$	1,00
gevolgklasse = CC1		
belastingklasse = Cat. A: wonen	$\Psi_0 =$	0,40
	$\Psi_1 =$	0,50

belastingen			
$g_{eg} =$	0,22 kN/m ¹	$p_d =$	13,76 kN/m ¹ (6.10.a)
$g_k =$	8,68 kN/m ¹	$p_d =$	16,98 kN/m ¹ (6.10.b)
$q_k =$	5,46 kN/m ¹	$p_d =$	16,98 kN/m ¹
$l_{max.} =$	3800 mm		
staalgegevens			
profiel keuze =	UNP180	$W_y =$	150,0 cm ³
kwaliteit =	S235	$I_y =$	1350,0 cm ⁴
sterkte			
$M_d =$	30,65 kNm	$1/8 \times p_d \times l^2$	
$V_d =$	32,27 kN	$1/2 \times p_d \times l$	
$\sigma_{f,y,d} =$	204,4 N/mm ²		U.C. = 0,87
doorbuiging (scheurgevoelige wanden)			
zeeg =	10,0mm		
$\delta_{eind} =$	3,8mm	0,004L = 15,2mm	U.C. = 0,25
$\delta_{bij} =$	5,2mm	0,002L = 7,6mm	U.C. = 0,68

4.5 CONTROLE OPLEGGINGEN

4.5.1 OPLEGGING TPV PUI KEUKEN / EETKAMER STALEN KOLOM

$$N'_d = 83.50 \text{ kN}$$

$$M_{d,excentr} = 0.1 \text{ m} \times 24.19 \text{ kN/m} \times 0.5 \times 6.9 \text{ m} = 8.35 \text{ kNm}$$

kolom tpv eetkamer / keuken (NEN-EN1993-1-1:2016/NB:2016)

Profielgegevens: KK80/8

				Doorsnedeklasse		1	
Breedte	b	80	mm	Oppervlak	A _s	2.08e+03	mm ²
Hoogte	h	80	mm	Systeemplengte	L _{sys}	3.000	m
Flensdikte	t _f	8.0	mm	Lijfdikte	t _w	8.0	mm
Elastisch weerstandsmoment	W _{y,el}	420.9e+02	mm ³	Elastisch weerstandsmoment	W _{z,el}	420.9e+02	mm ³
Plastisch weerstandsmoment	W _{y,pl}	538.9e+02	mm ³	Plastisch weerstandsmoment	W _{z,pl}	538.9e+02	mm ³
Sterkte klasse	S235H(EN10219-1)			Vloegrens staal	f _y	235	N/mm ²
Krachten							
		A		B			
Normaalkracht	N _{c,Ed}	-83.5	kN	-83.5	kN		
Dwarskracht in Y' as	q	0.0	kN/m	0.0	kN/m		
Dwarskracht in Z' as	q	0.0	kN/m	0.0	kN/m		
Dwarskracht in Y' as	V _{y,Ed}	2.8	kN	2.8	kN		
Dwarskracht in Z' as	V _{z,Ed}	0.0	kN	0.0	kN		
Buigend moment om Y' as	M _{y,Ed}	0.0	kNm	0.0	kNm		
Buigend moment om Z' as	M _{z,Ed}	0.0	kNm	8.3	kNm		
Kniklengte Y'-as	L _{eff y}	3.000	m				
Kniklengte Z'-as	L _{eff z}	3.000	m				
Aangrijphoogte dwarsbelasting:	Centrum						

Doorsnede (#6.2)

Doorsnedeklasse		1	Maatgevende positie		3.000	m
Normaalkracht	N_{Ed}	-83.50	kN	Ontwerpweerstand	(6.10)	N_{Rd} 489.80 kN
Buigmoment	$M_{y,Ed}$	0.00	kNm	Ontwerpweerstand	(6.13)	$M_{y,Rd}$ 12.66 kNm
Buigmoment	$M_{z,Ed}$	8.35	kNm	Ontwerpweerstand	(6.13)	$M_{z,Rd}$ 12.66 kNm

Dwarskracht	$V_{y,Ed}$	2.78	kN	Ontwerpweerstand	(6.18)	$V_{y,Rd}$	141.39	kN
Dwarskracht	$V_{z,Ed}$	0.00	kN	Ontwerpweerstand	(6.18)	$V_{z,Rd}$	141.39	kN

Buiging en schuif #6.2.8

Verhouding		0.0	%	Verhouding		2.0	%
Is reductie nodig?		Nee		Is reductie nodig?		Nee	

Buig- en normaalkracht #6.2.9

Is reductie nodig?		Nee		Is reductie nodig?		Ja	
						n	0.170
						a	0.386
				Ontwerpweerstand		$M_{pl,z,Rd}$	12.66 kNm
				Ontwerpweerstand	(6.40)	$M_{N,z,Rd}$	12.66 kNm

Type	As	Referentie	Positie	Berekening	UC
Maatgevende snede					
Druk		NEN-EN1993-1-1 (6.9)	3.000	-83.50 / 489.80	0.17
Buiging	Y	NEN-EN1993-1-1 (6.12)	3.000	0.00 / 12.66	0.00
Buiging	Z	NEN-EN1993-1-1 (6.12)	3.000	8.35 / 12.66	0.66
Dwarskracht	Y	NEN-EN1993-1-1 (6.17)	3.000	2.78 / 141.39	0.02
Dwarskracht	Z	NEN-EN1993-1-1 (6.17)	3.000	0.00 / 141.39	0.00
Buiging, normaalkracht	Z	NEN-EN1993-1-1 (6.31)	3.000	8.35 / 12.66	0.66
			m		

Knik (#6.3.1)

Profiel	KK80/8		Doorsnedeklasse	1	
Maatgevend veld		0.000 - 3.000	m	Maatgevend veld	0.000 - 3.000
Normaalkracht	$N_{Ed,y}$	-83.50	kN	Normaalkracht	$N_{Ed,z}$
Lengte	$L_{cr,y}$	3.000	m	Lengte	$L_{cr,z}$
Elastische kritische kracht	$N_{cr,y}$	387.76	kN	Elastische kritische kracht	$N_{cr,z}$
Slankheid	λ_y	1.124		Slankheid	λ_z
Knikcurve	Tabel 6.2	c		Knikcurve	Tabel 6.2
Imperfectiefactor	Tabel 6.1	α_y	0.490	Imperfectiefactor	Tabel 6.1
		Φ_y	1.358		Φ_z
Reductiefactor	(6.49)	χ_y	0.472	Reductiefactor	(6.49)
Ontwerpweerstand	(6.47)	$N_{b,Rd,y}$	231.03 kN	Ontwerpweerstand	(6.47)

NEN-EN1993-1-1 (6.46): UC = 0.36

Kip (#6.3.2)

Equivalente profiel			Doorsnedeklasse	1	
$M_{y,Rd}$	12.66	kNm	$M_{z,Rd}$	12.66	kNm
Aangrijphoogte van de last vanaf het midden	0.000	m	Kipsteunen	Geen	

Maatgevend veld					
Veld begin		0.000	m	Moment (begin)	M_y
Veld einde		3.000	m	Moment (eind)	M_y
Lengte		L	3.000	Moment (max)	M_y
Maatgevende flens		Boven		Moment (max)	M_z

Ontwerpweerstand	(6.55)	$M_{b,Rd,y}$	12.66	kNm
Ontwerpweerstand	(6.55)	$M_{b,Rd,z}$	12.66	kNm

Kip n.v.t.: buis/koker NEN-EN1993-1-1 #6.3.2.1 (2)

NEN-EN1993-1-1 (6.54): UC = 0.00

Buiging en axiale druk (#6.3.3)

Profiel	KK80/8		Doorsnedeklasse	1
---------	--------	--	-----------------	---

Equivalente gelijkmatige momentfactoren (Tabel B.3)

C_{my}	C_{mz}	C_{mLT}
----------	----------	-----------

M	0.00	kNm	M	8.35	kNm	M	0.00	kNm
ψM	0.00	kNm	ψM	0.00	kNm	ψM	0.00	kNm
ψ	1.000		ψ	0.000		ψ	1.000	
Belasting	Geconcentreerd		Belasting	Geconcentreerd		Belasting	Geconcentreerd	
C_{my}	1.000		C_{mz}	0.600		C_{mLT}	1.000	

Interactiefactoren (Tabel B.1)								
		k_{yy}	1.289				k_{yz}	0.464
		k_{zy}	0.773				k_{zz}	0.773

Maatgevend veld			0.000 - 3.000	m	Maatgevend veld			0.000 - 3.000	m
Normaalkracht		$N_{y,Ed}$	-83.50	kN	Normaalkracht		$N_{z,Ed}$	-83.50	kN
Lengte		$L_{y,cr}$	3.000	m	Lengte		$L_{z,cr}$	3.000	m
Reductiefactor	(6.49)	χ_y	0.472		Reductiefactor	(6.49)	χ_z	0.472	
Ontwerpweerstand		N_{Rk}	489.80	kN					

Maatgevend veld			0.000 - 3.000	m	Maatgevend veld			0.000 - 3.000	m
Buigmoment		$M_{y,Ed}$	0.00	kNm	Buigmoment		$M_{z,Ed}$	8.35	kNm
Buigmoment		$\Delta M_{y,Ed}$	0.00	kNm	Buigmoment		$\Delta M_{y,Ed}$	0.00	kNm
Buigmoment		$\Delta M_{z,Ed}$	0.00	kNm	Buigmoment		$\Delta M_{z,Ed}$	0.00	kNm
Ontwerpweerstand		$M_{y,Rk}$	12.66	kNm	Ontwerpweerstand		$M_{z,Rk}$	12.66	kNm
Reductiefactor		χ_{LT}	1.000						

NEN-EN1993-1-1 (6.61): UC = 0.67

NEN-EN1993-1-1 (6.62): UC = 0.87

Uitgevoerde controles

Doorsnede				
NEN-EN1993-1-1 (6.9)			0.17	OK
NEN-EN1993-1-1 (6.12)	Y-as		0.00	OK
NEN-EN1993-1-1 (6.12)	Z-as		0.66	OK
NEN-EN1993-1-1 (6.17)	Y-as		0.02	OK
NEN-EN1993-1-1 (6.17)	Z-as		0.00	OK
NEN-EN1993-1-1 (6.31)	Z-as		0.66	OK
Knik				
NEN-EN1993-1-1 (6.46)	Y-as		0.36	OK
NEN-EN1993-1-1 (6.46)	Z-as		0.36	OK
Stabiliteit				
NEN-EN1993-1-1 (6.61&6.62)			0.87	OK
Kip				
Kip n.v.t.: buis/koker NEN-EN1993-1-1 #6.3.2.1 (2)	Onderflens			
Kip n.v.t.: buis/koker NEN-EN1993-1-1 #6.3.2.1 (2)	Bovenflens			

4.5.2 OPLEGGING TPV MIDDEN SLAAPKAMER

metselwerkcontrole NEN-EN 1996

uitgangspunten

metselwerk = **baksteen**

$f_b = 10,0 \text{ N/mm}^2$

$f_m = 5,0 \text{ N/mm}^2$

gevolgklasse = **CC1**

$K = 0,60$ $\alpha = 0,65$

$f_k = 4,01 \text{ N/mm}^2$ $\beta = 0,25$

$f_d = 2,67 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_M = 1,50$

geconcentreerde last (art 6.1.3 NEN-EN1996)

wandlengte $l = 1000 \text{ mm}$

wanddikte $t = 100 \text{ mm}$

wandhoogte $h_c = 2600 \text{ mm}$

eff. lengte $l_{eff} = 910 \text{ mm}$

$A_{eff} = 91010 \text{ mm}^2$

$\beta = 1,25$

$N_{Edc} = 30,3 \text{ kN}$

oplegl. $a_L = 160 \text{ mm}$

oplegbr. $a_t = 100 \text{ mm}$

randafst. $a_1 = 0 \text{ mm}$

$e < 25 \text{ mm}$

$A_b = 16000 \text{ mm}^2$

$A_b / A_{eff} = 0,176$

$N_{Rdc} = 53,4 \text{ kN}$

U.C. = **0,57**

toets verticale belasting (art 6.1.2 NEN-EN1996)

beschouwde lengte l =	910 mm	vloertype =	betonvloer
gesteunde lengte l_v =	910 mm	gesteund =	2-zijdig
wanddikte t =	100 mm	factor =	0,97 (6.3)
wandhoogte h =	2600 mm		
effectieve hoogte h_{eff} =	1950 mm	ρ =	0,75 (5.5.1.2)
slankheid λ =	19,50 (5.5.1.4)	slankheid $\lambda <$	27,00 (5.5.1.4) U.C. = 0,72

halverwege wand

e_{init} =	4,3 mm	e_{hm} =	0,0 mm
e_{mk} =	5,0 mm	e_m =	4,3 mm
A_1 =	0,900 (G.2)	λ =	0,737 (G.4)
u =	1,004 (G.3)	Φ_m =	0,544 (G.1)
N_{Edc} =	30,3 kN	N_{Rdc} =	128,6 kN U.C. = 0,24

bij constant minimaal eerste orde moment

eff. hoogte $h_{eff,2}$ =	2600 mm	ρ =	1,00 (5.5.1.2)
slankheid λ =	26,00 (5.5.1.4)	slankheid $\lambda <$	27,00 (5.5.1.4) U.C. = 0,96
$e_{mk,2}$ =	10,0 mm	$e_{m,2}$ =	10,0 mm
A_1 =	0,800 (G.2)	λ =	0,983 (G.4)
u =	1,500 (G.3)	$\Phi_{m,2}$ =	0,260 (G.1)
N_{Edc} =	30,3 kN	N_{Rdc} =	63,1 kN U.C. = 0,48

4.5.3 OPLEGGING TPV ACHTERZIJDE SLAAPKAMER (V02)

$$q = 17.07 \text{ kN/m} \times 0.29 \text{ m} + 32.44 \text{ kN} = 37.4 \text{ kN}$$

metselwerkcontrole NEN-EN 1996
uitgangspunten

metselwerk =	baksteen		
f_b =	10,0 N/mm ²	K =	0,60 α = 0,65
f_m =	5,0 N/mm ²	f_k =	4,01 N/mm ² β = 0,25
gevolgklasse =	CC1	f_d =	2,67 N/mm ² γ_M = 1,50

geconcentreerde last (art 6.1.3 NEN-EN1996)

wandlengte l =	290 mm	oplegl. a_L =	150 mm	
wanddikte t =	100 mm	oplegbr. a_t =	100 mm	$e < 25$ mm
wandhoogte h_c =	2600 mm	randafst. a_1 =	0 mm	
eff. lengte l_{eff} =	290 mm			
A_{eff} =	29000 mm ²	A_b =	15000 mm ²	
β =	1,01	A_b / A_{eff} =	0,450 mm ²	
N_{Edc} =	32,4 kN	N_{Rdc} =	40,3 kN	U.C. = 0,80

toets verticale belasting (art 6.1.2 NEN-EN1996)

beschouwde lengte l =	290 mm	vloertype =	betonvloer
gesteunde lengte l_v =	290 mm	gesteund =	3-zijdig
wanddikte t =	100 mm	factor =	0,79 (6.3)
wandhoogte h =	2600 mm		

effectieve hoogte h_{eff} =	435 mm	ρ =	0,17 (5.5.1.2)	
slankheid λ =	4,35 (5.5.1.4)	slankheid $\lambda <$	27,00 (5.5.1.4)	U.C. = 0,16

halverwege wand

e_{init} =	1,0 mm	e_{hm} =	0,0 mm	
e_{mk} =	5,0 mm	e_m =	1,0 mm	
A_1 =	0,900 (G.2)	λ =	0,164 (G.4)	
u =	0,151 (G.3)	Φ_m =	0,890 (G.1)	
N_{Edc} =	37,4 kN	N_{Rdc} =	54,2 kN	U.C. = 0,69

bij constant minimaal eerste orde moment

eff. hoogte $h_{eff,2}$ =	435 mm	ρ =	0,17 (5.5.1.2)	
slankheid λ =	4,35 (5.5.1.4)	slankheid $\lambda <$	27,00 (5.5.1.4)	U.C. = 0,16
$e_{mk,2}$ =	10,0 mm	$e_{m,2}$ =	10,0 mm	
A_1 =	0,800 (G.2)	λ =	0,164 (G.4)	
u =	0,165 (G.3)	$\Phi_{m,2}$ =	0,789 (G.1)	
N_{Edc} =	37,4 kN	N_{Rdc} =	61,1 kN	U.C. = 0,61

4.5.3.1 Alternatief kalkzandsteen penant (v02)

metseiwerkcontrole NEN-EN 1996

uitgangspunten

metseiwerk = kalkzandsteen CS12

$f_b = 12,0 \text{ N/mm}^2$

$K = 0,60$

$\alpha = 0,65$

$f_m = 10,0 \text{ N/mm}^2$

$f_k = 5,37 \text{ N/mm}^2$

$\beta = 0,25$

gevolgklasse = CC1

$f_d = 3,58 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,50$

geconcentreerde last (art 6.1.3 NEN-EN1996)

wandlengte $l = 290 \text{ mm}$

oplegl. $a_L = 150 \text{ mm}$

wanddikte $t = 120 \text{ mm}$

oplegbr. $a_t = 120 \text{ mm}$

$e < 30 \text{ mm}$

wandhoogte $h_c = 2600 \text{ mm}$

randafst. $a_1 = 0 \text{ mm}$

eff. lengte $l_{eff} = 290 \text{ mm}$

$A_{eff} = 34800 \text{ mm}^2$

$A_b = 18000 \text{ mm}^2$

$\beta = 1,01$

$A_b / A_{eff} = 0,450$

$N_{Edc} = 32,4 \text{ kN}$

$N_{Rdc} = 64,8 \text{ kN}$

U.C. = 0,50

toets verticale belasting (art 6.1.2 NEN-EN1996)

beschouwde lengte $l = 290 \text{ mm}$

vloertype = betonvloer

gesteunde lengte $l_v = 290 \text{ mm}$

gesteund = 2-zijdig

wanddikte $t = 120 \text{ mm}$

factor = 0,80 (6.3)

wandhoogte $h = 2600 \text{ mm}$

effectieve hoogte $h_{eff} = 1950 \text{ mm}$

$\rho = 0,75 \text{ (5.5.1.2)}$

slankheid $\lambda = 16,25 \text{ (5.5.1.4)}$

slankheid $\lambda < 27,00 \text{ (5.5.1.4)}$

U.C. = 0,60

halverwege wand

$e_{init} = 4,3 \text{ mm}$

$e_{hm} = 0,0 \text{ mm}$

$e_{mk} = 6,0 \text{ mm}$

$e_m = 4,3 \text{ mm}$

$A_1 = 0,900 \text{ (G.2)}$

$\lambda = 0,614 \text{ (G.4)}$

$u = 0,821 \text{ (G.3)}$

$\Phi_m = 0,643 \text{ (G.1)}$

$N_{Edc} = 37,4 \text{ kN}$

$N_{Rdc} = 64,4 \text{ kN}$

U.C. = 0,58

bij constant minimaal eerste orde moment

eff. hoogte $h_{eff,2} = 2600 \text{ mm}$

$\rho = 1,00 \text{ (5.5.1.2)}$

slankheid $\lambda = 21,67 \text{ (5.5.1.4)}$

slankheid $\lambda < 27,00 \text{ (5.5.1.4)}$

U.C. = 0,80

$e_{mk,2} = 10,0 \text{ mm}$

$e_{m,2} = 10,0 \text{ mm}$

$A_1 = 0,833 \text{ (G.2)}$

$\lambda = 0,819 \text{ (G.4)}$

$u = 1,195 \text{ (G.3)}$

$\Phi_{m,2} = 0,408 \text{ (G.1)}$

$N_{Edc} = 37,4 \text{ kN}$

$N_{Rdc} = 50,8 \text{ kN}$

U.C. = 0,74

6 BEGANE GRONDVLOER

6.1 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.

7 FUNDERING

7.1 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 aanneme, en dient aan de hand van nog te maken sonderingen te worden gecontroleerd.

7.2 POEREN

$$N'_d = 83.45 \text{ kN}$$

$$N'_{d,\text{totaal}} = 83.45 \text{ kN} + 0.6 \text{ m} \times 24.19 \text{ kN/m}^2 \text{ zie berekening randligger} + 0.6 \text{ m} \times 3.2 \text{ m} \times 4.0 \text{ kN/m}^2 \times 1.08 = 106.3 \text{ kN}$$

uitgangspunten poer							
breedte b =	1000	mm		betonsterkte =	C20/25		
lengte L =	1000	mm		c =	50	mm	
dikte h =	250	mm		nuttige hoogte d =	192	mm	
belasting							
P_{Ed} =	97,6	kN					
$P_{eg,d}$ =	7,5	kN		grondspanning =	105,1	kN/m ²	
wapeningsberekening							
M_{Ed} =	13,1	kNm/m ¹		$A_{s\text{ ben}}$ =	200	mm ² /m ¹	
Pas toe:	Ø8	- 150		$A_{s\text{ toeg}}$ =	335	mm ² /m ¹	OK
ponscontrole							
a_1 =	200	mm		$v_{Rd,c}$ =	0,44	N/mm ²	
a_2 =	200	mm		v_{max} =	2,53	N/mm ²	
	a	u	A	$V_{ed,red}$	V_{Ed}	V_{Rd}	
	mm	mm	mm ²	kN	N/mm ²	N/mm ²	
snede 1, a = 0	0	800	40000	93,7	0,61	2,53	OK
snede 2, a = d	192	2006	309412	67,4	0,17	0,89	OK
snede 3, a = 2d	384	3213	810447	18,5	0,03	0,44	OK