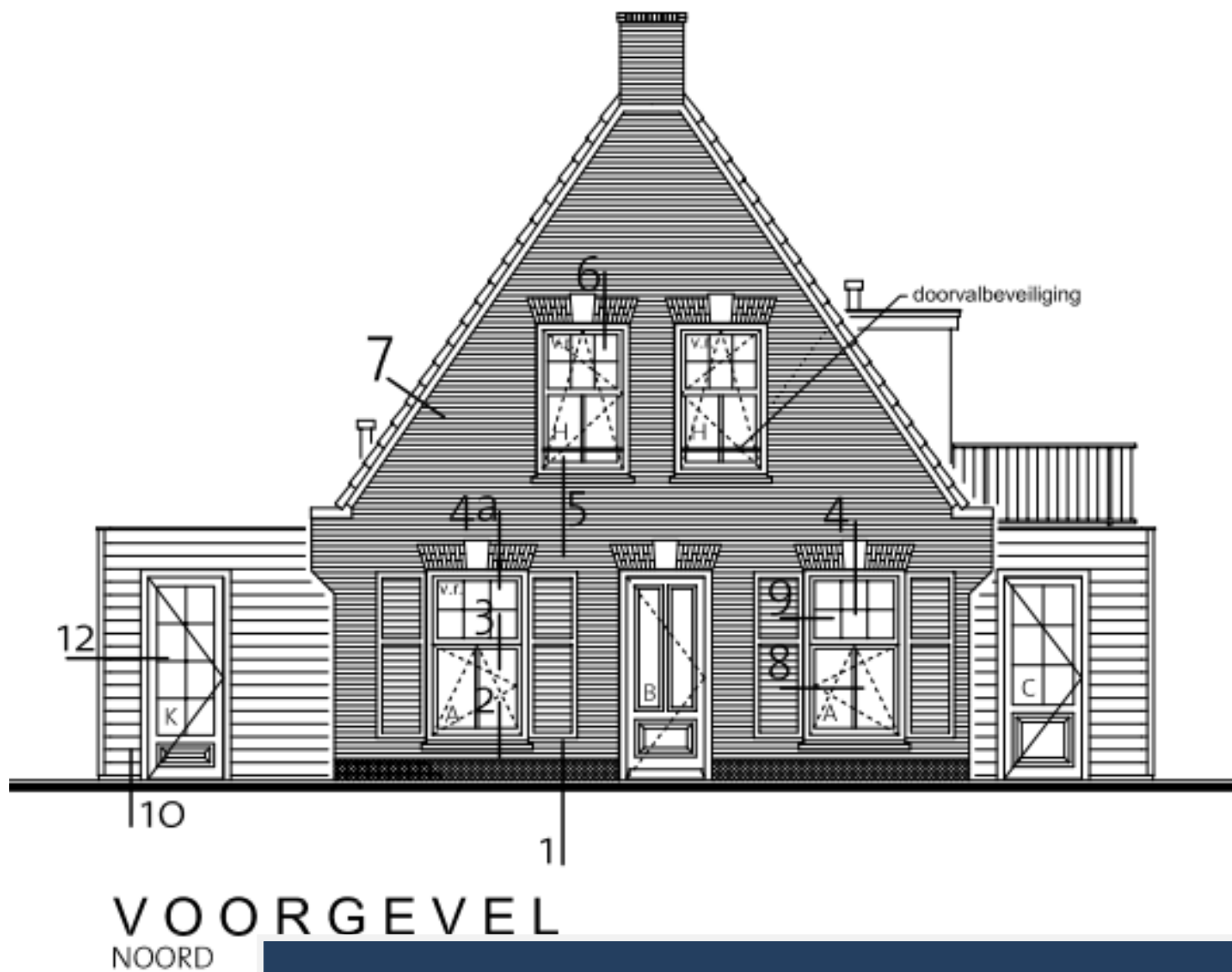




Project	Nieuwbouw dienstwoning landgoed Wientjesvoort te Vorden
Onderwerp	Statische berekening
Projectnummer	15.087
Doc.tnummer	UO-H00.01
Status	Definitief

Project- en documentgegevens

Projectrelaties

Opdrachtgever	De heer P. Hiddink en mevrouw E.R.P. Woudstra
Contactpersoon	
Adres	Rustoordlaan 45B
Plaats	7211 AW Eefde
Telefoon	
E-mail	

Architect	Friso Woudstra Architecten bna
Adres	Ruurloseweg 83
Plaats	7251 LC Vorden
Telefoon	0575 - 919 455
E-mail	info@frisowoudstra.nl

Begeleiding	PSE
Contactpersoon	De heer R. Klein Bramel
Adres	Ruurloseweg 81
Plaats	7251 LC Vorden
Telefoon	0575 - 557 337
E-mail	info@psebv.nl

Opsteller rapport	WM Bouwtechniek
Adviestaak	Hoofdconstructeur
Projectnummer	15.087
Contactpersoon	Ing. H. Weener PMSE
Adres	Deedingsweerdweg 2
Plaats	7241 ST Lochem
Telefoon	06 - 515 321 96
E-mail	info@wmbouwtechniek.nl

Project	Nieuwbouw dienstwoning landgoed Wientjesvoort te Vorden
Projectnummer	15.087
Documentnummer	UO-H00.01

Datum: 15-02-2016
Pagina: 1

INHOUDSOPGAVE

1	Algemene uitgangspunten	3
1.1	Omschrijving	3
1.2	Functie bouwwerk	3
1.3	Gevolgklasse, ontwerplevensduur en belastingfactoren	3
1.4	Van toepassing zijnde normen en voorschriften	4
1.5	Overzicht Ψ -factoren voor gebouwen (per klasse)	4
1.6	Materiaaleigenschappen	4
1.7	Geprefabriceerde onderdelen	5
2	Belastingen	6
2.1	Overzicht blijvende belastingen	6
2.2	Opgelegde belastingen	7
2.3	Horizontale belasting op vloerafscheidingen (originele Eurocode-tekst)	8
2.4	Windbelastingen	10
2.5	Sneeuwbelastingen	11
3	Brand	12
3.1	Brandeis en hoofddraagconstructie en WBDBO	12
4	Geotechniek	13
4.1	Geotechnische uitgangspunten	13
4.2	Funderingselementen	13
5	Grenstoestanden nieuwbouw	14
5.1	Uiterste Grenstoestanden (Ultimate Limit State)	14
5.2	Bruikbaarheids Grenstoestanden (Serviceability Limit State)	14
6	Constructieoverzichten	15
7	Gewichtsberekening	19
8	Stabiliteitsberekening	20
9	Berekening constructieonderdelen	21
9.1	Houten balklaag vlivering	21
9.2	Balklaag balkon	22
9.3	stalen balk linker zijgevel	23
9.4	stalen latei erker	25
9.5	controle kalkzandsteen binnenblad begane grond	27
9.6	Begane grondvloer op zand	29
9.7	Fundering	29
10	Sonderingen	31

1 Algemene uitgangspunten

1.1 Omschrijving

Het betreft de bouw van een vrijstaande dienstwoning op het landgoed Wientjesvoort te Vorden, kadastraal bekend; gemeente Vorden, sectie D , nr. 2510

Het hellend dak is opgebouwd uit een houten geïsoleerde systeemkap met een rieten dak. De systeemkap is een sporenkap met dragende knieschotten. De verdiepingsvloer wordt uitgevoerd als een breedplaatvloer, dik 280mm. De begane grondvloer wordt uitgevoerd als een geïsoleerde betonvloer op zand, systeem Hectar. De hoofddragconstructie wordt uitgevoerd als een VST betoncasco. De stabiliteit wordt ontleend aan schijfwerking van de vloeren en het dak in samenwerking met VST betonwanden. De lateien, binnen en buiten, worden uitgevoerd als prefab betonlateien of stalen systeemlateien. Het geheel wordt gefundeerd op de vaste grondslag.

1.2 Functie bouwwerk

De gebouwcategorie wordt conform tabel NB.2-A1.1 uit NEN-EN 1990 als volgt bepaald:

- Categorie A : woon- en verblijfsruimtes
- Categorie H: daken

1.3 Gevolgklasse, ontwerplevensduur en belastingfactoren

De constructie van dit gebouw moet worden berekend volgens de NEN-EN 1990 + NB (2011) – Grondslagen van het constructief ontwerp. Uit deze norm volgen de volgende gegevens:

gevolgklasse	CC1			
betrouwbaarheidsklasse	RC1			
K _{FI} -factor voor belastingen	0,9			
ontwerplevensduur	50 jaar (klasse 3)			
uiterste grenstoestand (incl. K _{FI} -factor)			6.10a	6.10b
	Permanente belasting	Ⓜ _{f,g} ;ongunstig	1,22	1,08
	Permanente belasting	Ⓜ _{f,g} ;gunstig	0,9	0,9
	Veranderlijke belasting	Ⓜ _{f,q}	1,35M	1,35
bruikbaarheidsgrenstoestand	Permanente belasting	Ⓜ _{f,g} ;ongunstig	1,0	
	Permanente belasting	Ⓜ _{f,g} ;gunstig	1,0	
	Veranderlijke belasting	Ⓜ _{f,q}	1,0	

Supervisioniveau

DSL1 (design supervision level)

NEN-EN 1990 art. B4

Normale supervisie

Eigen controle: controle door de persoon die het ontwerp en de berekening gemaakt heeft.

Inspectieniveau

IL1 (inspection level)

NEN-EN 1990 art. B5

Normale inspectie

Eigen inspectie

Project Nieuwbouw dienstwoning landgoed Wientjesvoort te Vorden

Projectnummer 15.087

Documentnummer UO-H00.01

Datum: 15-02-2016

Pagina: 3

1.4 Van toepassing zijnde normen en voorschriften

NEN-EN 1990 Grondslagen van het constructief ontwerp
 NEN-EN 1991 Belastingen
 NEN-EN 1992 Betonconstructies
 NEN-EN 1993 Staalconstructies
 NEN-EN 1994 Staalbetonconstructies
 NEN-EN 1995 Houtconstructies
 NEN-EN 1996 Metselwerkconstructies
 NEN-EN 1997 Geotechnisch ontwerp
 NEN-EN 1998 Aardbevingsbestendige constructies
 NEN-EN 1999 Aluminiumconstructies
 Nationale bijlagen van de hierboven genoemde normen
 Bouwbesluit 2012
 Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid

1.5 Overzicht Ψ -factoren voor gebouwen (per klasse)

In onderstaande tabel zijn de waarden van de Ψ -factoren voor gebouwen gegeven.

Belasting	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Categorie A : woon – en verblijfsruimtes	0,4	0,5	0,3
Categorie H: daken	0	0	0
Sneeuwbelasting	0	0,2	0
Belasting door regenwater	0	0	0
Windbelasting	0	0,2	0
Temperatuur (geen brand)	0	0,5	0

1.6 Materiaaleigenschappen

Beton	in het werk gestort	minimaal C20/25
	prefab onderdelen, volgens leverancier	minimaal C35/45
Betonstaal	staven	B500B
	gepunte wapeningsnetten	B500A
Cementsoort	hoogovencement	CEM III/B 42,5 LH/HS
Constructiestaal	walsprofielen	S235 JRG2
	koker- en buisprofielen	S275 JOH (koudgevormd)
Boutkwaliteit		8.8
Ankerkwaliteit		4.6
kalkzandsteen	minimale rekenwaarde druksterkte f_d	4,41 N/mm ²

1.7 Geprefabriceerde onderdelen

Bedoeld worden geprefabriceerde onderdelen t.b.v. staal-, hout-, houtskeletbouw, kap-, latei, trap-, puiconstructies en hiermee vergelijkbare constructies.

Vorm, functie, doel, afmetingen en materiaalkeuze van deze onderdelen: zie bestektekeningen en bestekdetails hoofdconstructeur en/of architect.

Principedetails: zie tekeningen hoofdconstructeur en/of tekeningen architect. Aan te houden belastingen en overige prestatie-eisen: zie hoofdstuk 2.0 van dit rapport.

Elementindeling, elementtekeningen, definitieve details, inclusief bevestigingen: door leverancier.

Berekening van elementen, hun onderlinge samenhang, inclusief de bevestigingen: door leverancier.

(Instort)voorzieningen, doorvoeren, ravelingen, sparingen, hulpstaal, opleggingen, consoles en overige voorzieningen, zoals (boor)ankers, stekken, bouten, deuvels, inclusief berekening: door leverancier.

Onderdelen geprefabriceerd beton te leveren door productcertificaathoudende leverancier.

Categorie 3: Heipalen

Categorie 4: Vloeren, Trappen, bordessen, galerijen, lateien, balkons, kolommen, wanden, balken

Tekeningen, inclusief (detail)berekeningen, ter controle indienen bij info@wmbouwtechniek.nl met een maximale bestandsgrootte van 5 MB.

2 Belastingen

2.1 Overzicht blijvende belastingen

Onderstaande tabel geeft een samenvatting van de karakteristieke waarden van de blijvende belastingen (permanente belastingen). Het gestelde in NEN-EN 1991-1-1 blijft onverkort van kracht

Hellend dak	$\alpha_1 = 55^\circ$	Rietendak, geïsoleerde dakpl.	0,90 kN/m ²	=	1,57 kN/m ² grondvlak
	$\alpha_2 = 55^\circ$	Rietendak, geïsoleerde dakpl.	0,90 kN/m ²	=	1,57 kN/m ² grondvlak
		Zadeldak			
Plat dak		Bekistingsplaatvloer	d = 280 mm	=	7,00 kN/m ²
		Grind	d = 0 mm	=	0,00
		Sedumdak		=	0,00
		Isolatie (type onbekend)		=	0,10
		Dakbedekking		=	0,05
		Plafond, installaties e.d.		=	0,00
				$G_k =$	7,15 kN/m ² +
Plat dak		Houten balklaag met beplanking		=	0,25 kN/m ²
		Grind	d = 50 mm	=	0,00
		Sedumdak		=	0,00
		Isolatie (type onbekend)		=	0,10
		Dakbedekking		=	0,05
		Plafond (gipsplaten met tengels)		=	0,20
				$G_k =$	0,60 kN/m ² +
Zoldervloer		Houten balklaag met beplanking		=	0,30 kN/m ²
		Plafond (gipsplaten met tengels)		=	0,20
				$G_k =$	0,50 kN/m ² +
Verdiepingsvloer		Bekistingsplaatvloer	d = 280 mm	=	7,00 kN/m ²
		Afwerklaag	d = 100 mm	=	2,00
		Plafond, installaties e.d.		=	0,00
				$G_k =$	9,00 kN/m ² +
Dakterras		Houten balklaag met beplanking		=	0,30 kN/m ²
		Terrastegels, beton	d = 50 mm	=	1,25
		Dakbedekking, isolatie		=	0,10
		Plafond (gipsplaten met tengels)		=	0,20
				$G_k =$	1,85 kN/m ² +
Begane grondvloer		Betonvloer	d = 200 mm	=	5,00 kN/m ²
		Afwerklaag	d = 100 mm	=	2,00
				$G_k =$	7,00 kN/m ² +
Wand		Kalkzandsteen	d = 100 mm	$G_k =$	1,80 kN/m ²
Wand		Beton	d = 200 mm	$G_k =$	5,00 kN/m ²
Wand		Metselwerk	d = 100 mm	$G_k =$	2,00 kN/m ²
Wand		Houtskeletbouw		$G_k =$	0,50 kN/m ²
		Glas		$G_k =$	0,80 kN/m ²
		Poriso	d = 100 mm	$G_k =$	1,40 kN/m ²

2.2 Opgelegde belastingen

Onderstaande tabel geeft een samenvatting van de karakteristieke waarden van de opgelegde belastingen (veranderlijke belastingen). Het gestelde in NEN-EN 1991-1-1 blijft onverkort van kracht.

Als bijlage zijn in dit rapport belastingplattegronden opgenomen waarop de locaties van de verschillende belastingen zijn aangegeven.

Klasse van belaste oppervlakte	opgelegde belastingen	
	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Klasse A (wonen en huishoudelijk gebruik)		
A-vloeren	1,75	3 ^a
A-trappen	2,0	3
A-balkons	2,5	3
A-ontsluitingswegen	2,0	3 ^b
Klasse A t/m D (verplaatsbare scheidingswanden)		
Eigen gewicht $\leq 1,0$ kN/m	0,5	-
Eigen gewicht $> 1,0 \leq 2,0$ kN/m	0,8	-
Eigen gewicht $> 2,0 \leq 3,0$ kN/m	1,2	-

^a De puntlasten moeten zijn aangebracht op een oppervlakte van 100 mm x 100 mm; de gegeven waarden moeten ook zijn gebruikt voor constructies van ondergeschikte betekenis.

^b Werkend op een oppervlakte van 0,5 m x 0,5 m.

2.3 Horizontale belasting op vloerafscheidingen (originele Eurocode-tekst) NEN-EN 1991-1-1 art. 6.4

* belasting grijpt aan op hoogte afscheiding, maar niet hoger dan 1,2m.

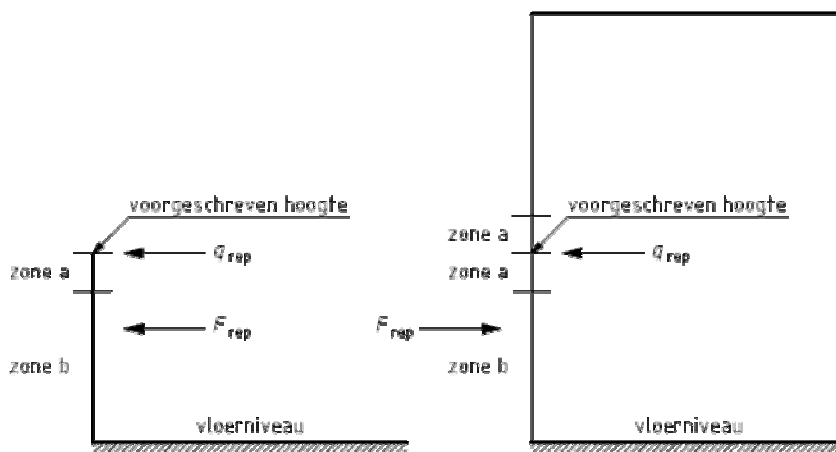
Klasse	q_k (kN/m ¹)
A, B, C1	0,2 tot 0,5
C2, C3, C4, D	0,8 tot 1,0
C5	3,0 tot 5,0
E	0,8 tot 2,0

Horizontale belasting op vloerafscheidingen (Nationale Bijlage)

NEN-EN 1991-1-1 bijlage NB.A.2

Tabel NB.6:

Ruimten	q_{rep}	F_{rep}		
	Voorgeschreven hoogte of zone a ^a	Voorgeschreven hoogte of zone a ^a	Zone b	Zone a + b
Niet-gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie	0,3 kN/m ^c	0,5 kN ^c	0,35 kN ^c _d	0,2 kN ^b _{c d}
	1 min	1 min	10 s	24 h



^a Voor zones zie bovenstaande figuur (NB.1).

^b Deze belasting is niet van toepassing op afscheidingen langs trappen.

^c Zie voetnoot b uit tabel NB.20 – B.1 van NB bij NEN-EN 1990.

^d In zone b mag bij plaatconstructies een afstand van 250 mm tussen de rand van de plaat en het zwaartepunt van de last worden aangehouden, op voorwaarde dat zich op een afstand van maximaal 100 mm van de rand van de plaat een balustrade of ander draagkrachtig element bevindt.

Bij plaatconstructies met één of meer afmetingen kleiner dan 500 mm moet worden aangenomen dat het zwaartepunt van de last in het midden van deze kleine afmeting ligt.

^e Waarbij de groep van niet-gemeenschappelijke ruimten, gelegen binnen de omhullende ruimte van een andere gebruiksruimte die bijdraagt aan het functioneren van de beschouwde gebruiksfunctie, buiten beschouwing blijft.

^f Daaronder mede begrepen een buitenbergruimte of een garage.

^g Bij tribunes moet bovendien rekening zijn gehouden met een veranderlijke gelijkmatig verdeelde horizontale belasting die kan optreden als gevolg van de bewegende mensenmassa. Deze horizontale belasting bedraagt 10 % van de

verticale belasting en moet wat betreft de richting zijn beschouwd als een vrije belasting.

De geconcentreerde belasting F_k is een vrije belasting. F_k kan in horizontale richting aangrijpen, afhankelijk van het gestelde in tabel NB.A.1, op ieder punt van de afscheiding ter plaatse van zone a, zone b en van zone (a + b). De grootte van de geconcentreerde last F_k is beschreven in tabel NB.A.1. F_k werkt op een oppervlakte van $0,2 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}$. Indien de vloerafscheiding bestaat uit constructieonderdelen met een kleinere oppervlakte, dan grijpt de volle belasting aan op het vlak van constructieonderdelen dat is gelegen binnen de afmetingen van $0,2 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}$. De geconcentreerde last moet ten minste gedurende de in die tabel aangegeven tijdsduur op de vloerafscheiding aangrijpen.

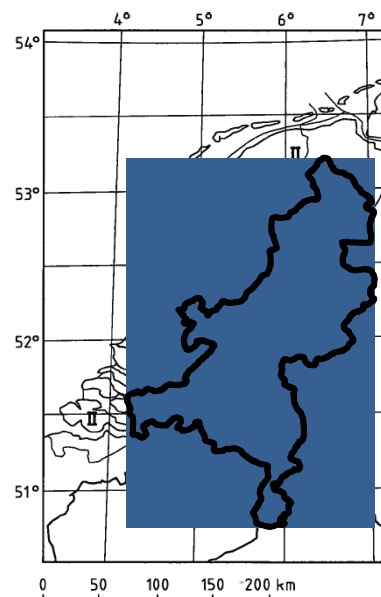
* In aanvulling op (2) moet een geconcentreerde belasting F_k als een vrije belasting in verticale richting van 1 kN in rekening worden gebracht voor zover deze belasting, gegeven de constructie, in de praktijk kan worden teweeggebracht.

2.4 Windbelastingen

Opgelegde belasting door wind

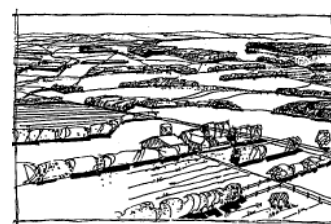
windgebied	gebied III
terreincategorie	II: onbebouwd
gebouwhoogte	h 8,7 m
gebouwbreedte	b 12,5 m
gebouwdiepte	d 11,2 m
referentiehoogte	z 8,7 m
windrichtingsfactor	c_{dir} 1,00
seizoensfactor	c_{season} 1,00
orologiefactor	$c_o(z)$ 1,00
waarschijnlijkheidsfactor	c_{prob} 1,00
karakteristieke gem. windsnelheid	$v_{b,0}$ 24,5 m/s
basiswindsnelheid	v_b 24,5 m/s
gemiddelde windsnelheid	$v_m(z)$ 19,4 m/s
luchtdichtheid	ρ 1,25 kg/m ³
extreme stuwdruk	$q_p(z)$ 0,67 kN/m ²

NEN-EN 1991-1-4



Algemene factoren voor de detailberekeningen

	loodrecht op b	loodrecht op d
correlatiefactor	0,85	0,85
vereenvoudigde aanpak $c_s c_d$ toegestaan	ja	ja
bouwwerkfactor	vereenvoudigd	vereenvoudigd
bouwwerkfactor	$c_s c_d$ 1,00	1,00



Winddrukfactoren

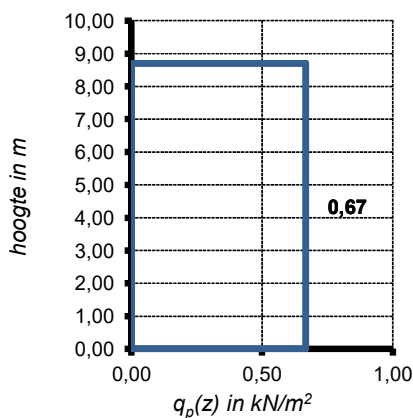
Voor inwendige en uitwendige winddrukfactoren: zie NEN-EN 1991-1-4, hoofdstuk 7.

Windwrijving

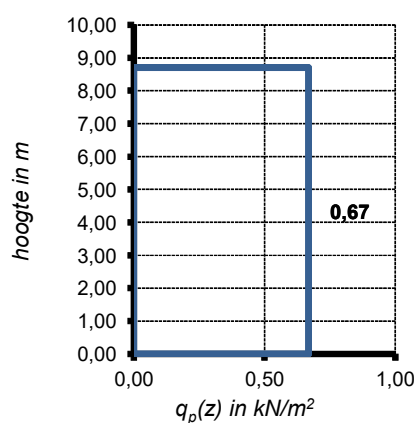
oppervlakte	ruw (bijvoorbeeld ruw beton, metselwerk, beteerde boorden)
krachtcoëfficiënt	c_{fr} 0,02

Windverdeling op gevels

wind loodrecht op b :



wind loodrecht op d :



2.5 Sneeuwbelastingen

Opgelegde belasting door sneeuw

NEN-EN 1991-1-3

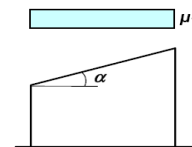
Algemeen

karacteristieke sneeuwbelasting	s_k	0,7 kN/m ²	(herh.tijd 50 jaar)	NEN-EN 1991-1-3 art. 4.1
karacteristieke sneeuwbelasting	s_n	0,7 kN/m ²	(herh.tijd n jaar)	NEN-EN 1991-1-3 bijlage D(2)
warmtecoëfficiënt	C_t	1,0		NEN-EN 1991-1-3 art. 5.2
blootstellingscoëfficiënt	C_e	1,0		NEN-EN 1991-1-3 art. 5.2

Plat dak / Lessenaarsdak

NEN-EN 1991-1-3 art. 5.3.2

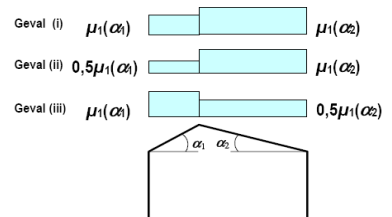
dakhelling	α	0 °		
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt	μ_1	0,80	$s_1 =$	0,56 kN/m ²



Zadeldak

NEN-EN 1991-1-3 art. 5.3.3

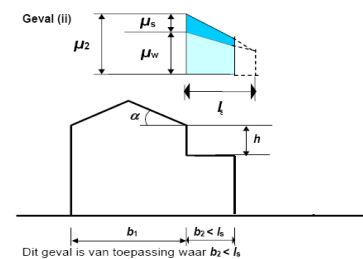
dakhelling	α_1	55 °		
dakhelling	α_2	55 °		
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt	$\mu_1(\alpha_1)$	0,13	$s_1 =$	0,09 kN/m ²
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt	$\mu_1(\alpha_2)$	0,13	$s_2 =$	0,09 kN/m ²



Daken aangrenzend aan hogere gebouwen

NEN-EN 1991-1-3 art. 5.3.6

dakhelling	α	55 °		
breedte hoge bouwdeel	b_1	7,5 m		
breedte lage bouwdeel	b_2	2,8 m		
hoogteverschil	h	0,3 m		
stuiplengte	l_s	5,0 m		
volumieke gewicht sneeuw	γ	2,0 kN/m ³		
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt	μ_1	0,85	$s_1 =$	0,60 kN/m ²
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt	μ_s	0,07		
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt	μ_w	0,86		
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt	μ_2	0,92	$s_2 =$	0,65 kN/m ²



3 Brand

3.1 Brandeisen hoofddraagconstructie en WBDBO

Bouwbesluit 2012 - §2.2.1, §2.2.2, §2.10.1 en §2.10.2

type bouwwerk	woonfunctie, anders dan woonwagen
hoogste vloer verblijfsgebied	3,0 m + meetniveau
bouwsituatie	nieuwbouw
aantal brandcompartimenten	één
veiligheidsvluchtr. d. brandcomp.	nee

brandwerendheid hoofddraagconstructie	0 min.
reductie hoofddraagconstructie	0 min.

vluchten	0 min.
----------	--------

WBDBO	0 min.
reductie WBDBO	0 min.

4 Geotechniek

NEN 9997-1

4.1 Geotechnische uitgangspunten

NEN 9997-1 art.
2.4.7.3.4.4

Ontwerpbenadering

OB3

In deze benadering worden partiële factoren aangebracht op belastingen of belastingeffecten van de constructie en op sterkteparameters van de grond.

Bij berekeningen van de taludstabiliteit of de algehele stabiliteit worden belastingen op de ondergrond (zoals constructieve belastingen, verkeersbelasting) opgevat als geotechnische belastingen door voor de belastingsfactoren verzameling A2 te gebruiken.

Geotechnische Categorie

GC2

NEN 9997-1 art. 2.1

Omschrijving:

Funderingen op staal, plaatfunderingen, paalfunderingen, wanden en andere grond- of waterkerende constructies, ontgravingen, brugpijlers en landhoofden, ophogingen en grondconstructies, grondankers en andere verankeringssystemen, tunnels in hard, niet-gescheurd gesteente waaraan geen speciale eisen zijn gesteld aan waterdichtheid of andere eigenschappen.

4.2 Funderingelementen

Uit de ontwerpberekening van de constructie en de fundering volgen de volgende kenmerken van de funderingselementen:

- bouwpeil t.o.v. **NAP: m** + [aanname]
- fundering op de vaste grondslag, minimaal ontgraven **totm + N.A.P.**
- Vloerplaat dik 200 mm
- gerekende gronddekking van 200mm
- werkwijze grondverbetering:
 - 1) De ontgraving voor de grondverbetering weer aanvullen met schoon zand in lagen van 300mm dikte, waarbij iedere laag verdicht dient te worden met een mechanische trilplaat met een slaggewicht van 500kg. Dit aantrillen dient te geschieden in 4 gangen per laag, welke om en om haaks op elkaar moeten worden uitgevoerd.
 - 2) De aanvulling in den droge uitvoeren; zonodig de grondwaterstand verlagen tot 500mm onder het ontgravingsnivo.
 - 3) Het zandpakket onder de funderingsstroken dient een oplopende sondeerwaarde te hebben van 10 kgf/cm² per 10 cm diepte (1 N/mm² per 100mm diepte) dus bijvoorbeeld: 25 kgf/cm² op 25 cm en 40 kgf/cm² op 40 cm diepte.
 - 4) Indien geen grondverbetering wordt toegepast, de bouwput natrillen zodat aan bovenstaande eis wordt voldaan.
 - 5) Door het lostrillen van de bovenkant van het zandpakket dient ter plaatse van de funderingsstroken het losse zand verwijderd te worden. Daarom de grondverbetering 30mm hoger aanbrengen aangegeven.
 - 6) Het zandnivo aanvullen tot bovenkant funderingsstrook of tot minimale grondekking is bereikt.

Voor uitgebreidere gegevens: zie funderingstekeningen en berekeningen en het geotechnisch advies.

5 Grenstoestanden **nieuwbouw**

NEN-EN 1990 art. A1.3

5.1 Uiterste Grenstoestanden (Ultimate Limit State)

NEN-EN 1990 art. A1.3.1

Belastingcombinaties blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties:

NEN-EN 1990 art. A1.3.1

EQU		Blijvende belasting		Overheersende	Overige (gelijktijdige)
		Ongunstig	Gunstig	opg. bel.	opg. bel.
CC1	6.10	1,10 G_k	0,9 G_k	1,50 $Q_{k,1}$	1,50 $\varnothing_{0,i} Q_{k,i}$
CC2	6.10	1,10 G_k	0,9 G_k	1,50 $Q_{k,1}$	1,50 $\varnothing_{0,i} Q_{k,i}$
CC3	6.10	1,10 G_k	0,9 G_k	1,50 $Q_{k,1}$	1,50 $\varnothing_{0,i} Q_{k,i}$
STR/GEO		Blijvende belasting		Overheersende	Overige (gelijktijdige)
		Ongunstig	Gunstig	opg. bel.	opg. bel.
CC1	6.10a	1,215 G_k	0,9 G_k	1,35 $\varnothing_{0,1} Q_{k,1}$	1,35 $\varnothing_{0,1} Q_{k,i}$
CC2	6.10a	1,35 G_k	0,9 G_k	1,50 $\varnothing_{0,1} Q_{k,1}$	1,50 $\varnothing_{0,1} Q_{k,i}$
CC3	6.10a	1,485 G_k	0,9 G_k	1,65 $\varnothing_{0,1} Q_{k,1}$	1,65 $\varnothing_{0,1} Q_{k,i}$
CC1	6.10b	1,08 G_k	0,9 G_k	1,35 $Q_{k,1}$	1,35 $\varnothing_{0,1} Q_{k,i}$
CC2	6.10b	1,2 G_k	0,9 G_k	1,50 $Q_{k,1}$	1,50 $\varnothing_{0,1} Q_{k,i}$
CC3	6.10b	1,32 G_k	0,9 G_k	1,65 $Q_{k,1}$	1,65 $\varnothing_{0,1} Q_{k,i}$

* in de belastingfactoren is reeds de differentiatiefactor K_{FI} verwerkt

Belastingcombinaties buitengewone en ontwerp- en berekeningssituaties:

NEN-EN 1990 art. A1.3.2

		Blijvende belasting		Overheersende	Belangrijkste	Overige (gelijktijdige)	
		Ongunstig	Gunstig	opg. bel.	opg. bel.	opg. bel.	
Buitenwoon	6.11a/b	1,0 G_k	1,0 G_k	1,0 A_d	1,0 $\varnothing_{1,1} Q_{k,1}$	1,0 $\varnothing_{2,i} Q_{k,i}$	(met $i > 1$)
Aardbeving	6.12a/b	1,0 G_k	1,0 G_k	1,0 A_{Ed} of A_{Ek}		1,0 $\varnothing_{2,i} Q_{k,i}$	(met $i > 1$)

5.2 Bruikbaarheids Grenstoestanden (Serviceability Limit State)

NEN-EN 1990 art. A1.4

Belastingcombinaties voor belasting in gebruik

NEN-EN 1990 art. A1.4-1

		Blijvende belasting		Overheersende	Overige (gelijktijdige)	
		Ongunstig	Gunstig	opg. bel.	opg. bel.	
Karakteristiek	6.14a/b	1,0 G_k	1,0 G_k	1,0 $Q_{k,1}$	1,0 $\varnothing_{0,i} Q_{k,i}$	(met $i > 1$)
Frequent	6.15a/b	1,0 G_k	1,0 G_k	1,0 $\varnothing_{1,1} Q_{k,1}$	1,0 $\varnothing_{2,i} Q_{k,i}$	(met $i > 1$)
Quasi-blijvend	6.16a/b	1,0 G_k	1,0 G_k	1,0 $\varnothing_{2,1} Q_{k,1}$	1,0 $\varnothing_{2,i} Q_{k,i}$	(met $i > 1$)

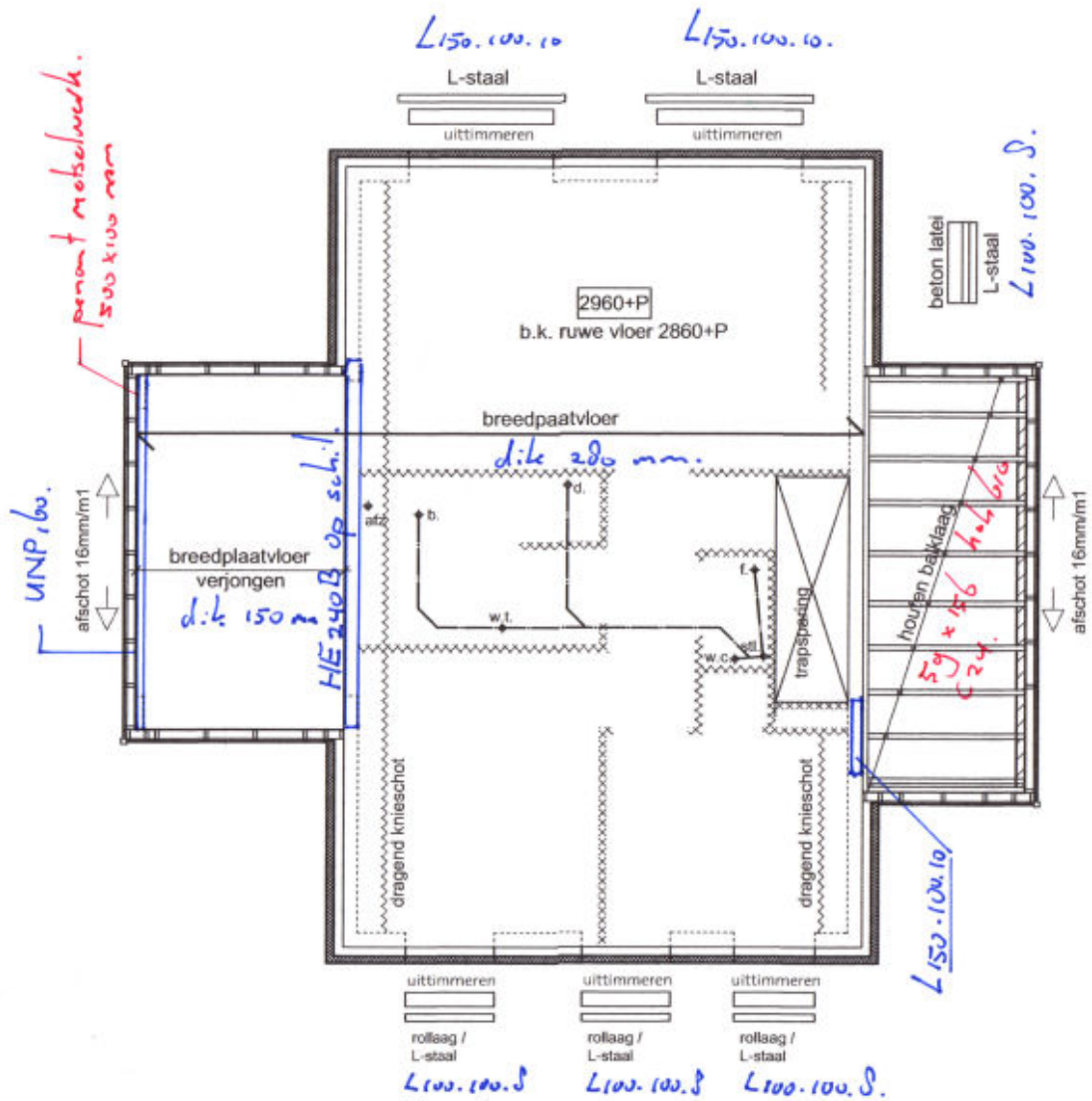


ZOLDERVLOER:

- Houtenbalklaag opnemen in sporenkap volgens berekening en tekening constructeur (leverancier / fabrikant). balklaag vliering 59x171 C24 h.o.h. 610 mm

KAP:

- Sporen systeemkap uitvoering als scharnierkap met dragend knieschot volgens berekening en tekening constructeur (leverancier / fabrikant).
Rc min.6.0m2K/W



verdiepingsvloer

VERDIEPINGSVLOER:

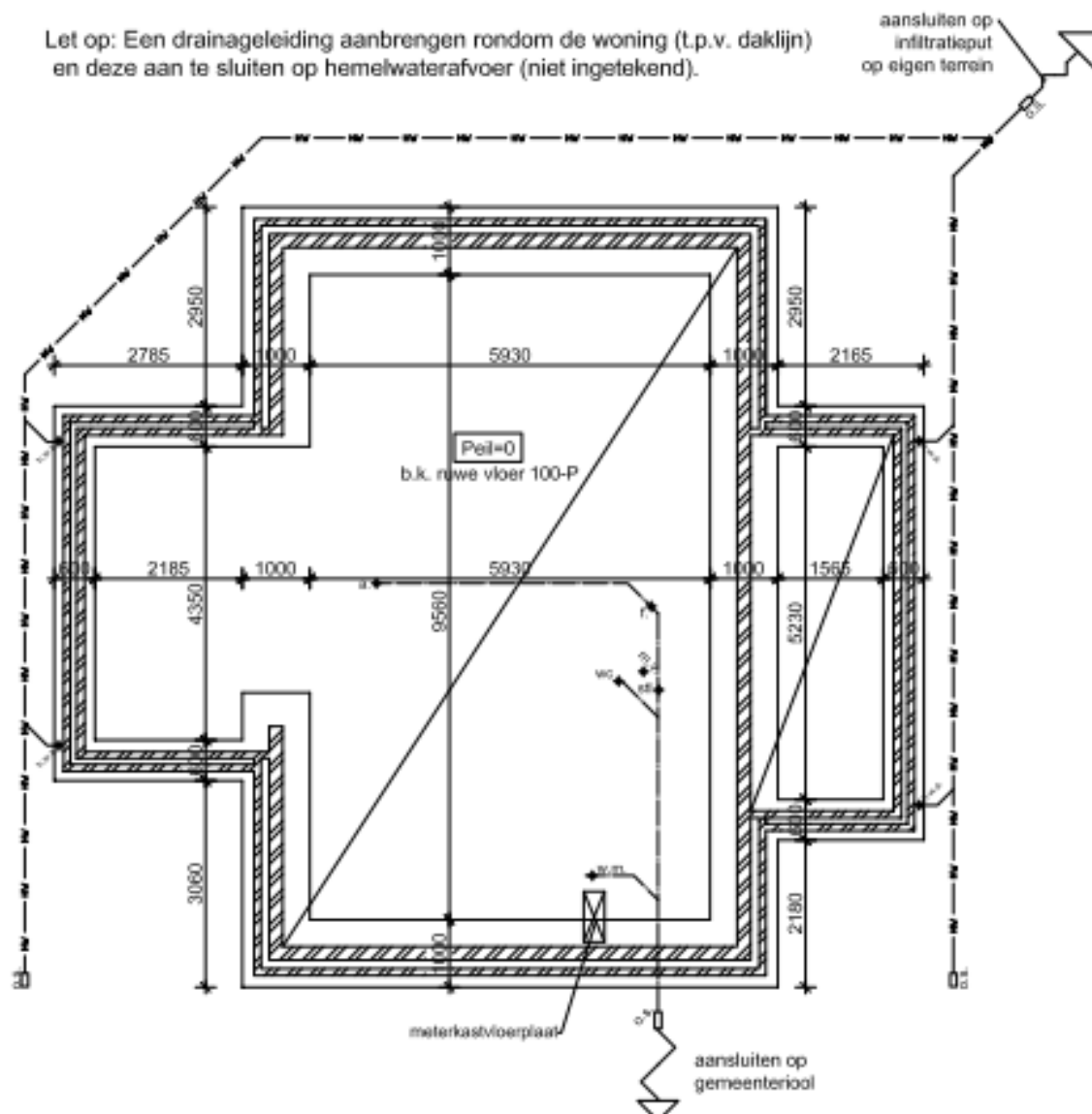
- Breedplaatvloer, volgens nadere uitwerking door leverancier, t.p.v. aanbouw de breedplaatvloer verjongen.
- Het leidingverloop in de vloer ter controle aan de vloer-leverancier, constructeur en hoofdconstructeur van dit werk te overleggen.
- Het is niet toegestaan leidingen in de vloer aan te brengen welke niet bij de vloerenconstructeur bekend zijn.

De keuze voor de overspanning van deze vloer heeft gevolgen voor de onderliggende constructie. Wijzigingen hiervan dienen in overleg met de hoofdconstructeur van dit werk te geschieden.

Lateien boven buiten en binnenkozijnen volgens berekening constructeur

BALKLAAG:

- afmetingen en uitvoering vlg opgaaf constructeur.
- verankering vlg opgaaf constructeur
- afschot platdak min. 16mm/m1

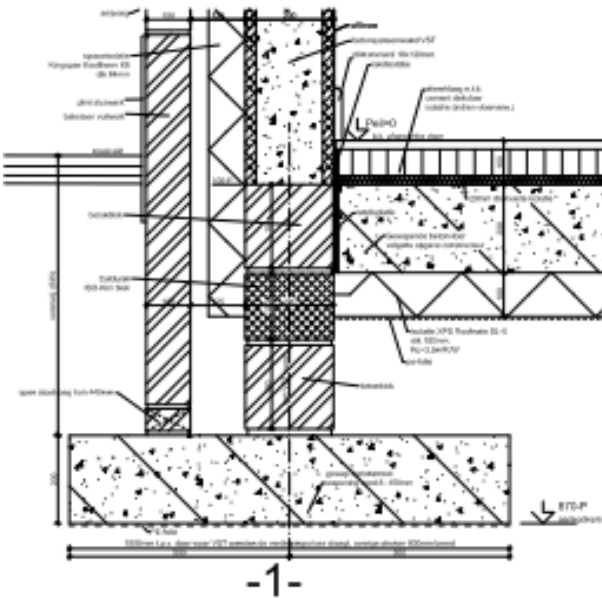


beganegrondvloer / fundering

- Uitvoeren volgens funderingstekening (kruipruimtelos bouwen).
- Funderen op grondverbetering, volgens opgave constructeur.
- draagkracht grond in het werk controleren dmv. handsonderingen e.e.a. i.o.m. constructeur
- betonkwaliteit, staalkwaliteit en milieuklasse, e.e.a. volgens opgave constructeur
- t.p.v. aansluiting fundering in het buitenblad open stootvoegen aanbrengen

RIOLERING:

- De riolering uitvoeren als een gescheiden stelsel, e.e.a. volgens NEN 7045.
- Hemelwaterafvoer, dikwandig pvc, afvoeren op eigen terrein m.b.v. infiltratieput (koffers), vuilwaterafvoer, dikwandig pvc, aansluiten op gemeentelijk vuilwaterriolering, e.e.a. volgens nader overleg met de gemeente.
- Kleuren afvoeren riolering overeenkomstig voorschriften gemeente.
- Riolering geheel uitvoeren volgens nadere berekening en tekening installateur.
- Riolering welke wordt aangelegd door de aannemer geheel volgens nadere berekening en tekening aannemer.



7 Gewichtsberekening

										situatie bouwbesluit	nieuwbouw na 2003
zijgevels											
Lijnlast	breedte		G _k		Q _k						
	m	α	kN/m ²	kN/m ²	ψ ₀	overheersend			6.10a	6.10b	
dak	3,80	1,00	1,15	0,00	0,00	nee	=	G _k	Q _{k,i}	Q _{k,1}	Q _{k,i}
vliering	1,60	1,00	0,50	1,75	0,40	nee	=	4,37	0,00	0,00	0,00 kN/m ¹
verdiepingsvloer	3,50	1,00	9,00	2,55	0,40	ja	=	0,80	1,12	0,00	1,12 kN/m ¹
begane grondvloer	1,00	1,00	7,00	2,55	0,40	ja	=	31,50	3,57	8,93	0,00
VST wand	2,70	1,00	7,00	0,00	0,00	n.v.t.	=	7,00	1,02	2,55	0,00
								18,90	0,00	0,00	0,00 +
								62,57	5,71	11,48	1,12 kN/m ¹

6.10a:	q _{Ed} =	1,215 * 62,57 + 1,35 * 5,71	=	83,7 kN/m ¹
6.10b:	q _{Ed} =	1,08 * 62,57 + 1,35 * 11,48 + 1,35 * 1,12	=	84,6 kN/m ¹
6.14a/6.14b	q _{E,k} =	1,0 * 62,57 + 1,0 * 11,48 + 1,0 * 1,12	=	75,2 kN/m ¹

kopgevel											
Lijnlast	breedte		G _k		Q _k						
	m	α	kN/m ²	kN/m ²	ψ ₀	overheersend			6.10a	6.10b	
dak	1,00	1,00	1,15	0,00	0,00	nee	=	G _k	Q _{k,i}	Q _{k,1}	Q _{k,i}
vliering	1,00	1,00	0,50	1,75	0,40	nee	=	1,15	0,00	0,00	0,00 kN/m ¹
verdiepingsvloer	1,00	1,00	9,00	2,55	0,40	ja	=	0,50	0,70	0,00	0,70 kN/m ¹
begane grondvloer	1,00	1,00	7,00	2,55	0,40	ja	=	9,00	1,02	2,55	0,00
VST wand	5,00	1,00	7,00	0,00	0,00	n.v.t.	=	7,00	1,02	2,55	0,00
								35,00	0,00	0,00	0,00 +
								52,65	2,74	5,10	0,70 kN/m ¹

6.10a:	q _{Ed} =	1,215 * 52,65 + 1,35 * 2,74	=	67,7 kN/m ¹
6.10b:	q _{Ed} =	1,08 * 52,65 + 1,35 * 5,1 + 1,35 * 0,7	=	64,7 kN/m ¹
6.14a/6.14b	q _{E,k} =	1,0 * 52,65 + 1,0 * 5,1 + 1,0 * 0,7	=	58,5 kN/m ¹

8 Stabiliteitberekening

De stabiliteit van woning wordt geregeld door de schijfwerking van de VST betonwanden.
FH kopgevels 38 kN windmoment 104 kNm

FH langsegevels 26 kN windmoment 72 kNm

De krachten worden meegenomen in de berekening van de VST wanden

9 Berekening constructieonderdelen

9.1 Houten balklaag vliering

Houten balk

Berekening van een houten balk op enkele buiging, afschuiving, oplegging, kip, brand en belastingen met een verschillende oorzaak - bij brand is gebruik gemaakt van de gereduceerde doorsnede methode - conform NEN-EN 1995-1-1 en NEN-EN 1995-1-2

Uitgangspunten veiligheid

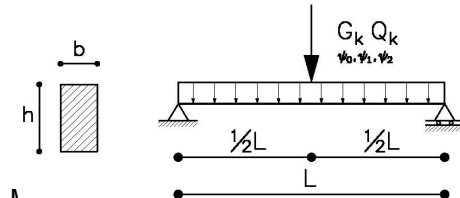
gevolgklasse
situatie

CC1
nieuwbouw

Geometrie

balkbreedte	b	59 mm
balkhoogte	h	171 mm
hart op hart afstand	a	610 mm
overspanningslengte	L	3300 mm
kiplengte	L_{kip}	3300 mm
opleglengte	L_1	100 mm
oplegbreedte	b_1	59 mm
vloertype	vloer woning	
belastingaangrijpingspunt	bovenzijde	
eis bijkomende doorbuiging	$U_{bij,max}$	0,003 L
eis einddoorbuiging	$U_{fin,max}$	0,004 L

balklaag vliering



houtsoort gezaagd hout
houtsterkteklasse C24
klimaatklasse 1

Brand

tijdsduur van belasten t 0 minuten
brandbelasting 3-zijdig (ok+zk+zk)
houtsoort naaldhout of beuken

Belastingen

	vlaklast	lijnlast	puntlast	combinatiewaarden		
	kN/m^2	kN/m	kN	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Blijvende belasting	0,50	0,31	-	-	-	-
Opgelegde belasting						
personen	1,75	1,07	2,54	0,4	0,5	0,3
windzuiging	0,00	0,00	-	0,0	0,2	0,0
sneeuw	0,00	0,00	-	0,0	0,2	0,0

Belastingcombinaties

				belasting- duurklasse	$k_{mod} /$ $k_{mod,fi}$	q_{Ed} kN/m	F_{Ed} kN	M_{Ed} kNm	V_{Ed} kN	R_{Ed} kN
1a	ULS	6.10a	Blijvend + Personen	blijvend	0,60	0,95	-	1,29	1,56	1,56
1b	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	middellang	0,80	1,77	-	2,41	2,92	2,92
1c	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	kort	0,90	0,33	3,43	3,28	2,26	2,26
2a	ULS	6.10a	Blijvend + Wind	lang	0,70	0,27	-	0,37	0,45	0,45
2b	ULS	6.10b	Blijvend + Wind	kort	0,90	0,27	-	0,37	0,45	0,45
3a	ULS	6.10a	Blijvend + Sneeuw	lang	0,70	0,37	-	0,50	0,61	0,61
3b	ULS	6.10b	Blijvend + Sneeuw	kort	0,90	0,33	-	0,45	0,54	0,54
4a	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-
4b	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-
5	SLS	-	Blijvend + Wind	-	-	-	-	-	-	-
6	SLS	-	Blijvend + Sneeuw	-	-	-	-	-	-	-
7a	Brand	6.11a/b	Blijvend + Personen	kort	1,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
7b	Brand	6.11a/b	Blijvend + Personen	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Brand	6.11a/b	Blijvend + Wind	kort	1,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
9	Brand	6.11a/b	Blijvend + Sneeuw	kort	1,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00

ULS	$f_{m,y,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	τ_d	$\sigma_{c,90,d}$	k_{crit}	buiging	afschuiving	oplegging
1a	11,08	1,85	1,15	4,48	0,23	0,20	0,94	0,43	0,13	0,14
1b	14,77	2,46	1,54	8,38	0,43	0,38	0,94	0,60	0,18	0,20
1c	16,62	2,77	1,73	11,40	0,34	0,29	0,94	0,73	0,12	0,14
2a	12,92	2,15	1,35	1,30	0,07	0,06	0,94	0,11	0,03	0,04
2b	16,62	2,77	1,73	1,30	0,07	0,06	0,94	0,08	0,02	0,03
3a	12,92	2,15	1,35	1,75	0,09	0,08	0,94	0,14	0,04	0,05
3b	16,62	2,77	1,73	1,56	0,08	0,07	0,94	0,10	0,03	0,03
SLS	$U_{inst,G}$	$U_{cr,G}$	$U_{inst,Q}$	$U_{cr,Q}$	U_{bij}	U_{fin}	$U_{bij,max}$	$U_{fin,max}$	bijkomend	eind
4a	1,74	1,04	6,10	1,10	8,24	9,98	9,90	13,20	0,83	0,76
4b	1,74	1,04	7,03	1,27	9,34	11,08	9,90	13,20	0,94	0,84
5	1,74	1,04	0,00	0,00	1,04	2,79	9,90	13,20	0,11	0,21
6	1,74	1,04	0,00	0,00	1,04	2,79	9,90	13,20	0,11	0,21
Brand	$f_{20,m,y,d}$	$f_{20,v,d}$	$f_{20,c,90,d}$	$\sigma_{m,y,d,fi}$	$\tau_{d,fi}$	$\sigma_{c,90,d,fi}$	k_{crit}	buiging	afschuiving	oplegging
7a	30,00	5,00	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
7b	30,00	5,00	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
8	30,00	5,00	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
9	30,00	5,00	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00

houten balk 59x171mm

voldoet

9.2 Balklaag balkon

Houten balk

Berekening van een houten balk op enkele buiging, afschuiving, oplegging, kip, brand en belastingen met een verschillende oorzaak - bij brand is gebruik gemaakt van de gereduceerde doorsnede methode - conform NEN-EN 1995-1-1 en NEN-EN 1995-1-2

Uitgangspunten veiligheid

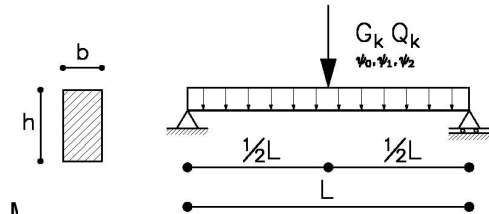
gevolgklasse
situatie

CC1
nieuwbouw

Geometrie

balkbreedte	b	59 mm
balkhoogte	h	156 mm
hart op hart afstand	a	610 mm
overspanningslengte	L	2200 mm
kiplengte	L_{kip}	2200 mm
opleglengte	L_1	100 mm
oplegbreedte	b_1	59 mm
vloertype	balkonvloer	
belastingaangrijpingspunt	bovenzijde	
eis bijkomende doorbuiging	$U_{bij,max}$	0,003 L
eis einddoorbuiging	$U_{fin,max}$	0,004 L

balklaag balkon



houtsoort gezaagd hout
houtsterkteklasse C24
klimaatklasse 1

Brand

tijsduur van belasten t 0 minuten
brandbelasting 3-zijdig (ok+zk+zk)
houtsoort naaldhout of beuken

Belastingen

	vlaklast	lijnlast	puntlast	combinatiewaarden		
	kN/m^2	kN/m^1	kN	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Blijvende belasting	1,85	1,13	-	-	-	-
Opgelegde belasting						
personen	2,50	1,53	2,54	0,4	0,5	0,3
windzuiging	-1,26	-0,77	-	0,0	0,2	0,0
sneeuw	0,56	0,34	-	0,0	0,2	0,0

Belastingcombinaties

				belasting- duurklasse	$k_{mod} / k_{mod,fi}$	$q_{Ed} kN/m^1$	$F_{Ed} kN$	$M_{Ed} kNm$	$V_{Ed} kN$	$R_{Ed} kN$
1a	ULS	6.10a	Blijvend + Personen	blijvend	0,60	2,19	-	1,33	2,41	2,41
1b	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	middellang	0,80	3,28	-	1,98	3,61	3,61
1c	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	kort	0,90	1,22	3,43	2,62	3,05	3,05
2a	ULS	6.10a	Blijvend + Wind	lang	0,70	1,02	-	0,61	1,12	1,12
2b	ULS	6.10b	Blijvend + Wind	kort	0,90	0,02	-	0,01	0,02	0,02
3a	ULS	6.10a	Blijvend + Sneeuw	lang	0,70	1,37	-	0,83	1,51	1,51
3b	ULS	6.10b	Blijvend + Sneeuw	kort	0,90	1,68	-	1,02	1,85	1,85
4a	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-
4b	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-
5	SLS	-	Blijvend + Wind	-	-	-	-	-	-	-
6	SLS	-	Blijvend + Sneeuw	-	-	-	-	-	-	-
7a	Brand	6.11a/b	Blijvend + Personen	kort	1,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
7b	Brand	6.11a/b	Blijvend + Personen	kort	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Brand	6.11a/b	Blijvend + Wind	kort	1,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
9	Brand	6.11a/b	Blijvend + Sneeuw	kort	1,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00

ULS	$f_{m,y,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	τ_d	$\sigma_{c,90,d}$	k_{crit}		buiging	afschuiving	oplegging
1a	11,08	1,85	1,15	5,55	0,39	0,31	1,00		0,50	0,21	0,22
1b	14,77	2,46	1,54	8,29	0,59	0,47	1,00		0,56	0,24	0,24
1c	16,62	2,77	1,73	10,96	0,50	0,40	1,00		0,66	0,18	0,18
2a	12,92	2,15	1,35	2,57	0,18	0,15	1,00		0,20	0,08	0,09
2b	16,62	2,77	1,73	0,05	0,00	0,00	1,00		0,00	0,00	0,00
3a	12,92	2,15	1,35	3,47	0,25	0,20	1,00		0,27	0,11	0,12
3b	16,62	2,77	1,73	4,25	0,30	0,24	1,00		0,26	0,11	0,11
SLS	$U_{inst,G}$	$U_{cr,G}$	$U_{inst,Q}$	$U_{cr,Q}$	U_{bij}	U_{fin}	$U_{bij,max}$	$U_{fin,max}$		bijkomend	eind
4a	1,68	1,01	2,27	0,41	3,68	5,36	6,60	8,80		0,56	0,61
4b	1,68	1,01	2,74	0,49	4,24	5,92	6,60	8,80		0,64	0,67
5	1,68	1,01	-1,14	0,00	0,13	1,54	6,60	8,80		0,02	0,18
6	1,68	1,01	0,51	0,00	1,51	3,19	6,60	8,80		0,23	0,36
Brand	$f_{20,m,y,d}$	$f_{20,v,d}$	$f_{20,c,90,d}$	$\sigma_{m,y,d,fi}$	$\tau_{d,fi}$	$\sigma_{c,90,d,fi}$	k_{crit}		buiging	afschuiving	oplegging
7a	30,00	5,00	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00		0,00	0,00	0,00
7b	30,00	5,00	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00		0,00	0,00	0,00
8	30,00	5,00	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00		0,00	0,00	0,00
9	30,00	5,00	3,13	0,00	0,00	0,00	1,00		0,00	0,00	0,00

houten balk 59x156mm

voldoet

Project Nieuwbouw dienstwoning landgoed Wientjesvoort te Vorden

Projectnummer 15.087

Datum: 15-02-2016

Documentnummer UO-H00.01

Pagina: 22

9.3 stalen balk linker zijgevel

Stalen balk

Berekening van een enkelvelds stalen balk, zonder kip - conform NEN-EN 1993-1-1

stalen balk tp.v. keuken

Geometrie

dagmaat opening	L	4300 mm
opleglengte	a_L	200 mm
oplegbreedte	a_B	100 mm
systeemplengte	L_t	4500 mm

Profielgegevens

profiel	HE240B
doorsnedemodel	plastisch
correctiefactor	α 1,0
eigen gewicht	G 83,2 kg/m ¹
hoogte	h 240 mm
breedte	b 240 mm
lijfdikte	t_w 10 mm
flensdikte	t_f 17 mm
afrondingsstraal	r 21 mm
oppervlakte	A 106,0 cm ²
oppervlakte lijf	A_w 33,2 cm ²
weerstandsmoment	W_y 1053 cm ³
traagheidsmoment	I_y 11260 cm ⁴

Doorbuigingseisen

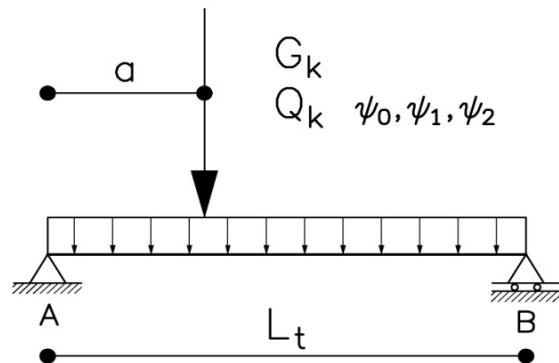
bijkomend doorbuiging	$u_{bij,max}$	0,003 * L_t
einddoorbuiging	$u_{eind,max}$	0,004 * L_t
parabolische zeeg	u_{zeeg}	0 mm

Materiaaleigenschappen staal

staalkwaliteit	S235
vloeigrens	f_y 235 N/mm ²
treksterkte	f_u 360 N/mm ²
partiële factor	$\gamma_{M,0}$ 1,0
elasticiteitsmodulus	E 210000 N/mm ²

Materiaaleigenschappen oplegging

materiaal	beton	<25% perforaties
-----------	-------	------------------



Invoer belastingen

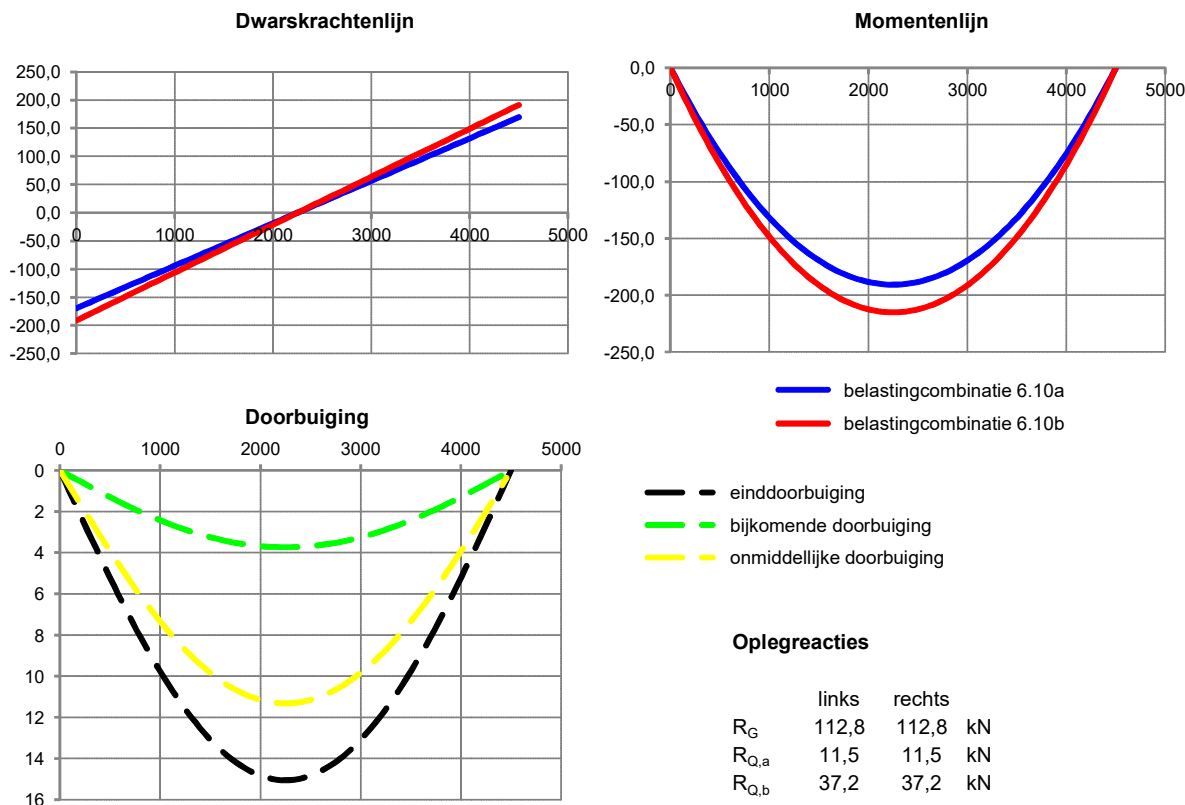
Lijnlast	breedte m	α	G_k kN/m ²	Q_k kN/m ²	ψ_0	overheersend	6.10a		6.10b		
							G_k	$Q_{k,i}$	$Q_{k,1}$	$Q_{k,i}$	
dak	3,80	1,00	1,13	1,00	0,00	ja	= 4,29	0,00	3,80	0,00	kN/m ¹
verdiepingsvloer	5,00	1,00	9,00	2,55	0,40	ja	= 45,00	5,10	12,75	0,00	kN/m ¹
metselwerk	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00	n.v.t.	= 0,00	0,00	0,00	0,00	
eigen gewicht profiel							= 0,83	0,00	0,00	0,00	+
							50,13	5,10	16,55	0,00	kN/m ¹

6.10a:	$q_{Ed} =$	$1,35 * 50,13 + 1,5 * 5,1$	=	75,3 kN/m ¹
6.10b:	$q_{Ed} =$	$1,2 * 50,13 + 1,5 * 16,55 + 1,5 * 0$	=	85,0 kN/m ¹
6.14a/6.14b	$q_{E,k} =$	$1,0 * 50,13 + 1,0 * 16,55 + 1,0 * 0$	=	66,7 kN/m ¹

Puntlast	breedte m	lengte m	G_k kN/m ²	Q_k kN/m ²	ψ_0	overheersend	6.10a		6.10b		
							G_k	$Q_{k,i}$	$Q_{k,1}$	$Q_{k,i}$	
dak	0,00	3,00	0,50	1,00	0,00	ja	= 0,00	0,00	0,00	0,00	kN
begane grondvloer	0,00	5,00	4,50	2,55	0,40	ja	= 0,00	0,00	0,00	0,00	
metselwerk	0,00	5,00	2,00	2,00	0,00	n.v.t.	= 0,00	0,00	0,00	0,00	+
positie	a = 2250 mm						0,00	0,00	0,00	0,00	kN

6.10a:	$F_{Ed} =$	$1,35 * 0 + 1,5 * 0$	=	0,0 kN
6.10b:	$F_{Ed} =$	$1,2 * 0 + 1,5 * 0 + 1,5 * 0$	=	0,0 kN
6.14a/6.14b	$F_{E,k} =$	$1,0 * 0 + 1,0 * 0 + 1,0 * 0$	=	0,0 kN

Resultaten



Buiging

rekenwaarde moment	M_{Ed}	215,1 kNm
uiterste moment	$M_{c,Rd}$	247,5 kNm
	<i>u.c.</i>	0,87

Afschuiving

rek.waarde dwarskracht	V_{Ed}	191,2 kN
uiterste dwarskracht	$V_{c,Rd}$	451,0 kN
	<i>u.c.</i>	0,42

Interactie

(plastische doorsnede: controle middels interactieformules)

rek. moment t.p.v. a	$M_{Ed,a}$	215,1 kNm
rek. dwarskracht t.p.v. a	$V_{Ed,a}$	0,0 kN
interactie?		nee
factor	ρ	0,00
gered. rek. vloeimoment	$M_{y,V,Rd}$	0,0 kNm
	<i>u.c.</i>	0,00

normaalspanning	$\sigma_{x,Ed}$	n.v.t. N/mm ²
afschuifspanning	τ_{Ed}	n.v.t. N/mm ²
vergelijks spanning	$\sigma_{vgl,Ed}$	n.v.t. N/mm ²
uiterste spanning	$f_y / \gamma_{M,0}$	n.v.t. N/mm ²
	<i>u.c.</i>	n.v.t.

Doorbuiging

onmiddellijke doorbuiging	u_{on}	11,3 mm			
bijkomende doorbuiging	u_{bij}	3,7 mm	<	$u_{bij,max}$	13,5 mm <i>u.c.</i> 0,28
einddoorbuiging	u_{eind}	15,1 mm	<	$u_{eind,max}$	18,0 mm <i>u.c.</i> 0,84

HE240B voldoet

9.4 stalen latei erker

Stalen balk

stalen balk in linkerzijgevel

Berekening van een enkelvelds stalen balk, zonder kip - conform NEN-EN 1993-1-1

Geometrie

dagmaat opening	L	4000 mm
opleglengte	a_L	200 mm
oplegbreedte	a_B	100 mm
systeemplengte	L_t	4200 mm

Profielgegevens

profiel	UNP160
doorsnedemodel	plastisch
correctiefactor	α 1,0
eigen gewicht	G 18,8 kg/m ¹
hoogte	h 160 mm
breedte	b 65 mm
lijfdikte	t_w 7,5 mm
flensdikte	t_f 10,5 mm
afrondingsstraal	r 10,5 mm
oppervlakte	A 24,0 cm ²
oppervlakte lijf	A_w 12,2 cm ²
weerstandsmoment	W_y 138 cm ³
traagheidsmoment	I_y 925 cm ⁴

Doorbuigingen

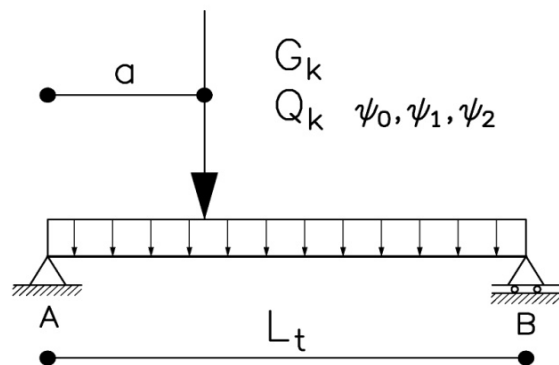
bijkomend doorbuiging	$u_{bij,max}$	0,003 * L_t
einddoorbuiging	$u_{eind,max}$	0,004 * L_t
parabolische zeeg	u_{zeeg}	0 mm

Materiaaleigenschappen staal

staalkwaliteit	S235
vloeigrens	f_y 235 N/mm ²
treksterkte	f_u 360 N/mm ²
partiële factor	$\gamma_{M,0}$ 1,0
elasticiteitsmodulus	E 210000 N/mm ²

Materiaaleigenschappen oplegging

materiaal	kalkzandsteen	<25% perforaties
hechting	lijmmortel	
gem. oplegsterkte steen	f_b	12,0 N/mm ²
rek. oplegsterkte	f_d	3,89 N/mm ²



Invoer belastingen

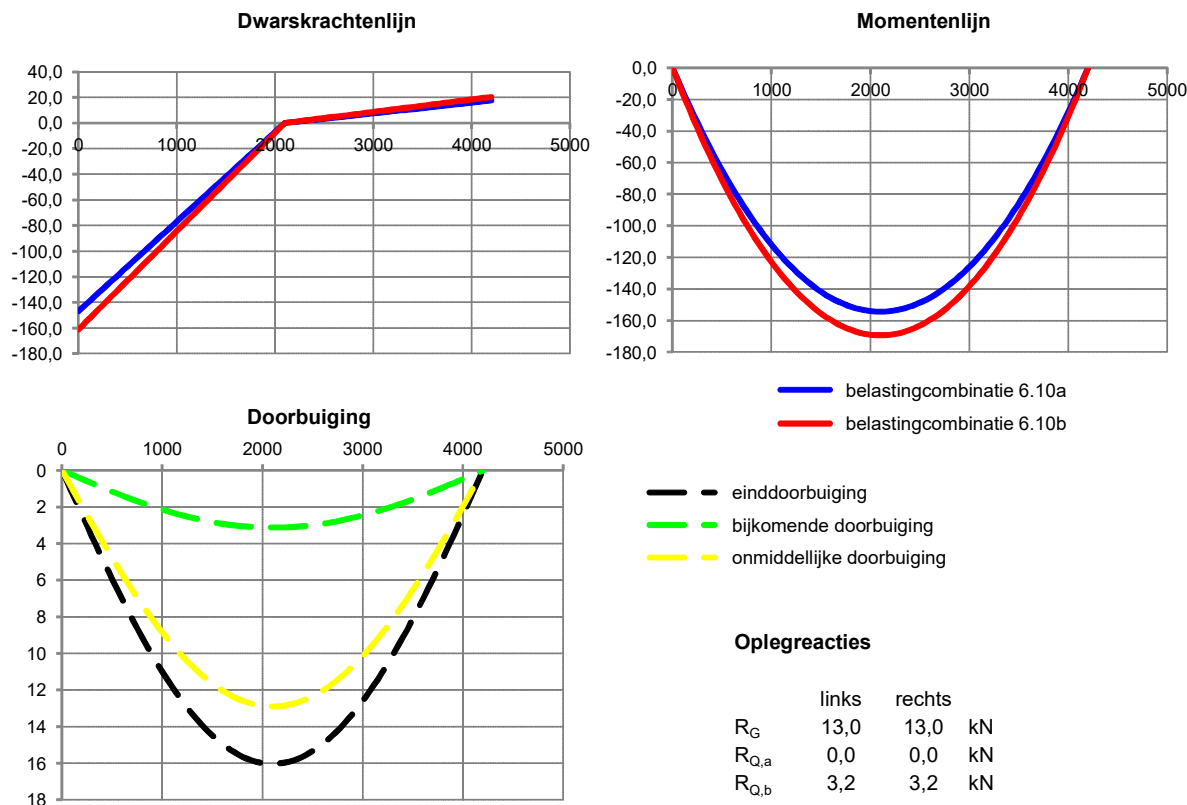
Lijnlast	breedte	α	G_k	Q_k	ψ_0	overheersend	6.10a	6.10b
	m		kN/m ²	kN/m ²			G_k	$Q_{k,i}$
dak	1,50	1,00	4,00	1,00	0,00	ja	= 6,00	0,00
metselwerk	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00	n.v.t.	= 0,00	0,00
eigen gewicht profiel							= 0,19	0,00
							6,19	0,00

6.10a:	$q_{Ed} = 1,35 * 6,19 + 1,5 * 0$	=	8,4 kN/m ¹
6.10b:	$q_{Ed} = 1,2 * 6,19 + 1,5 * 1,5 + 1,5 * 0$	=	9,7 kN/m ¹
6.14a/6.14b	$q_{E,k} = 1,0 * 6,19 + 1,0 * 1,5 + 1,0 * 0$	=	7,7 kN/m ¹

Puntlast	breedte	lengte	G_k	Q_k	ψ_0	overheersend	6.10a	6.10b
	m	m	kN/m ²	kN/m ²			G_k	$Q_{k,i}$
dak	0,00	3,00	0,50	1,00	0,00	ja	= 0,00	0,00
begane grondvloer	0,00	5,00	4,50	2,55	0,40	ja	= 0,00	0,00
metselwerk	0,00	5,00	2,00	2,00	0,00	n.v.t.	= 0,00	0,00
positie	a =	2100 mm					0,00	0,00

6.10a:	$F_{Ed} = 1,35 * 0 + 1,5 * 0$	=	0,0 kN
6.10b:	$F_{Ed} = 1,2 * 0 + 1,5 * 0 + 1,5 * 0$	=	0,0 kN
6.14a/6.14b	$F_{E,k} = 1,0 * 0 + 1,0 * 0 + 1,0 * 0$	=	0,0 kN

Resultaten



Buiging

rekenwaarde moment	M_{Ed}	21,3	kNm
uiterste moment	$M_{c,Rd}$	32,4	kNm
	<i>u.c.</i>	0,66	

Afschuiving

rek. waarde dwarskracht	V_{Ed}	20,3	kN
uiterste dwarskracht	$V_{c,Rd}$	166,1	kN
	<i>u.c.</i>	0,12	

Interactie

(plastische doorsnede: controle middels interactieformules)

rek. moment t.p.v. a	$M_{Ed,a}$	21,3	kNm
rek. dwarskracht t.p.v. a	$V_{Ed,a}$	0,0	kN
interactie?		nee	
factor	ρ	0,00	
gered. rek. vloeimoment	$M_{y,V,Rd}$	0,0	kNm
	<i>u.c.</i>	0,00	

normaalspanning	$\sigma_{x,Ed}$	n.v.t.	N/mm ²
afschuifspanning	τ_{Ed}	n.v.t.	N/mm ²
vergelijkspanning	$\sigma_{vgl,Ed}$	n.v.t.	N/mm ²
uiterste spanning	$f_y / \gamma_{M,0}$	n.v.t.	N/mm ²
	<i>u.c.</i>	n.v.t.	

Doorbuiging

onmiddellijke doorbuiging	u_{on}	12,9	mm
bijkomende doorbuiging	u_{bij}	3,1	mm
einddoorbuiging	u_{eind}	16,0	mm
		$u_{bij,max}$	12,6
		$u_{eind,max}$	16,8
		<i>u.c.</i>	0,25
		<i>u.c.</i>	0,95

Oplegging

rek. waarde oplegreactie	R_{Ed}	20,3	kN
toeslagfactor toepassen?		nee	
uiterste oplegreactie	R_{Ed}	59,1	kN
	<i>u.c.</i>	0,34	
oppervlakte oplegvlak	A	0,02	m ²
toeslagfactor oplegging	β	1,00	
reductiefactor oplegging		0,76	

UNP160 voldoet

9.5 controle kalkzandsteen binnenblad begane grond

Metselwerk penant

Metselwerkpenant belast door voornamelijk normaalkracht - conform NEN-EN 1996-1-1

Algemene uitgangspunten

gevolgklasse	CC1
bouwsituatie	nieuwbouw
van toepassing zijnde Bouwbesluit	na 2003

Steenconstructietype

steenconstructietype 1
categorie I-stenen zijn metselstenen waarvan de druksterkte door de producent gegarandeerd wordt met een betrouwbaarheidsniveau van 95 %.

Geometrie

wand boven en onder gesteund door	betonvloeren
wand gesteund	uitsluitend boven en onder
wandconstructie	spouwmuur, buitenblad niet dragend

excentriciteit oplegging vloer	$\leq 0,25 \cdot t$
wanddikte	$t (t_2)$ 100 mm
factor relatieve E-waarden	k_{ref} 0,00
coëfficiënt steunberen	ρ_t n.v.t.
effectieve wanddikte	t_{ef} 100 mm
wandlengte	L 500 mm
wandoppervlakte	A 0,05 m ²
reductiewaarde druksterkte	0,85
vrije verdiepingshoogte wand	h 2600 mm
reductiefactor eff. hoogte	ρ_n 0,75
effectieve wandhoogte	h_{ef} 1950 mm
slankheid wand	λ_c 19,5

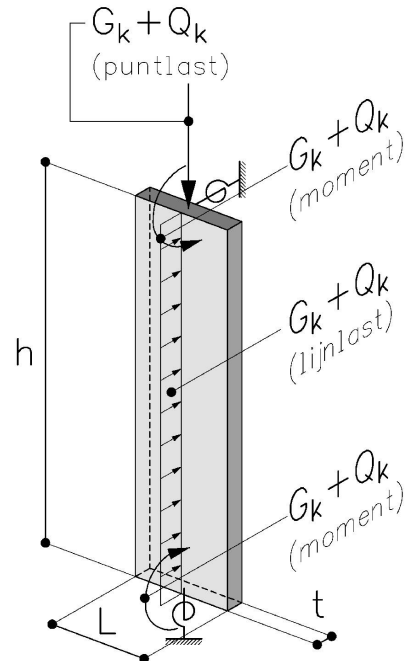
Materiaaleigenschappen

materiaal	kalkzandsteen
hechting	lijmmortel
perforaties	<25%
constante	K 0,80
constante	α 0,85
constante	β 0,00
gem. druksterkte steen	f_b 12,0 N/mm ²
karakteristieke druksterkte	f_k 6,61 N/mm ²
partiële factor materiaal	γ_M 1,5
rekenwaarde druksterkte	f_d 3,75 N/mm ²
factor elasticiteitsmodulus	K_E 700
uiteindelijke kruipcoëfficiënt	ϕ_{∞} 0,80
elasticiteitsmodulus korte duur	E 4629 N/mm ²
elasticiteitsmodulus lange duur	E 2572 N/mm ²

Karakteristieke belastingen

Puntlast	blijvend	G_k	13,0 kN	ψ_0	ψ_1	ψ_2
	veranderlijk	Q_k	3,2 kN	-	-	-
Lijnlast (wind)	blijvend	G_k	0,00 kN/m ¹	0,0	0,2	0,0
	veranderlijk	Q_k	0,00 kN/m ¹	-	-	-
Kopmoment boven	blijvend	G_k	0,00 kNm	0,0	0,2	0,0
	veranderlijk	Q_k	0,00 kNm	-	-	-
Kopmoment onder	blijvend	G_k	0,00 kNm	0,4	0,5	0,3
	veranderlijk	Q_k	0,00 kNm	-	-	-

eindmomenten geven trek aan verschillende zijden



Invoer buitenblad

materiaal	baksteen
hechting	algemene mortel
perforaties	<25%
gem. druksterkte steen	f_b 10,0 N/mm ²
druksterkte mortel	f_m 5,0 N/mm ²
karakteristieke druksterkte	f_k 4,01 N/mm ²
elasticiteitsmodulus korte duur	E 2805 N/mm ²
wanddikte	t_1 100 mm

Invoer steunberen

h.o.h.-afstand steunberen	L_{st} 1000 mm
dikte steunberen	t_{st} 100 mm
breedte steunberen	b_{st} 400 mm

Rekenwaarden belastingen

		belastingcombinaties			
		6.10a	6.10b	6.10b	
Puntlast	N_{Ed}	15,8	18,4	14,0	kN
Lijnlast	q_{Ed}	0,00	0,00	0,00	kN/m ¹
Kopmoment boven	$M_{bo,d}$	0,00	0,00	0,00	kNm
Kopmoment onder	$M_{on,d}$	0,00	0,00	0,00	kNm
Moment midden	$M_{m,d}$	0,00	0,00	0,00	kNm

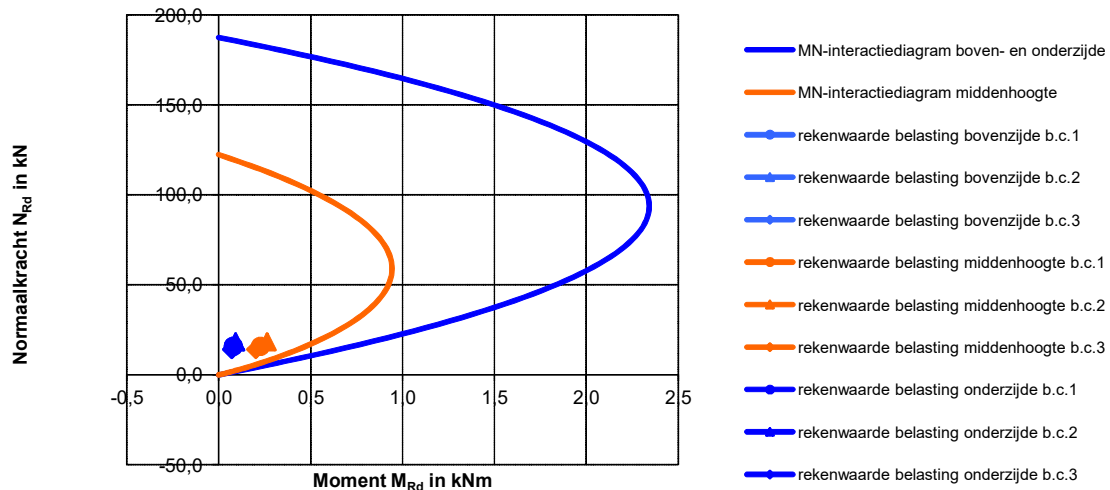
Sterktecontrole

		Bovenzijde			Onderzijde		
initiële excentriciteit		$e_{init,bo}$	4,3 mm		$e_{init,on}$	4,3 mm	
excentriciteit door horizontale belasting		$e_{he,bo}$	0 mm		$e_{he,on}$	0 mm	
		b.c.1	b.c.2	b.c.3	b.c.1	b.c.2	b.c.3
excentriciteit door belasting	$M_{bo,d}/N_{Ed}$	0,0	0,0	0,0 mm	$M_{on,d}/N_{Ed}$	0,0	0,0 mm
excentriciteit aan bovenzijde	e_{bo}	5,0	5,0	5,0 mm	e_{on}	5,0	5,0 mm
reductiefactor voor slankheid	Φ_{bo}	0,90	0,90	0,90	Φ_{on}	0,90	0,90
rekenwaarde weerstand	$N_{Rd,bo}$	168,6	168,6	168,6 kN	$N_{Rd,on}$	168,6	168,6 kN
	<i>u.c.</i>	0,09	0,11	0,08	<i>u.c.</i>	0,09	0,11

Sterktecontrole

		Op middenhoogte		
initiële excentriciteit		$e_{init,m}$	14,3 mm	
excentriciteit door kruip		$e_{k,m}$	0,0 mm	
		b.c.1	b.c.2	b.c.3
excentriciteit door belasting	M_{md}/N_{Ed}	0,0	0,0	0,0 mm
excentriciteit door hor. belasting	e_{hm}	0,0	0,0	0,0 mm
excentriciteit op middenhoogte	e_m	14,3	14,3	14,3 mm
excentriciteit op middenhoogte	e_{mk}	14,3	14,3	14,3 mm
slankheidsfactor	A_1	0,71	0,71	0,71
slankheid	λ	0,74	0,74	0,74
slankheidsfactor	u	1,20	1,20	1,20
reductiefactor voor slankheid	Φ_m	0,35	0,35	0,35
rekenwaarde weerstand	N_{Rd}	65,2	65,2	65,2 kN
	<i>u.c.</i>	0,24	0,28	0,22

MN-interactiediagram



penant 500x100 voldoet

9.6 Begane grondvloer op zand

De begane grondvloer is een 200 mm betonvloer C20/25.

De vloer is gewapend met een onder- en een bovennet # rond 8 - 150

9.7 Fundering

Stroken

Berekening van een funderingsstrook op de vaste grondslag - conform NEN-EN 1992-1-1

gevolgklasse	CC1	staalkwaliteit	B500B
betonkwaliteit	C20/25	toegepaste dekking	c_{nom} 35 mm
ontwerpsituatie	blijvend	maximale grondspanning	$\sigma'_{max;d}$ 250 kN/m ²

Strook 1

b x h 1000 x 200 mm²

strook is voldoende stijf

met q-last op de strook

lastbreedte 200 mm

q-last

rekenwaarde q-last	q_{Ed}	84,6 kN/m ¹	totale belasting	q_{Ed}	90,7 kN/m ¹
rekenwaarde q-last	$q_{Ed;strook}$	6,1 kN/m ¹	optredende grondspanning	σ'_{Ed}	91 kN/m ²

grondspanning voldoet

Afschuiving

karakteristieke druksterkte	f_{ck}	20,0 N/mm ²	dwarskracht hart van de belasting	V_{Ed}	45,3 kN
nuttige hoogte	d	161 mm	reductie dwarskracht	$V_{Ed;red}$	22,8 kN
hoogtefactor	k	2,00	rekenwaarde dwarskracht	V_{Ed}	22,6 kN
wapeningsverhouding	ρ_l	0,002	rekenwaarde schuifspanning	v_{Ed}	0,14 N/mm ²
opneembare schuifspanning	$V_{Rd;c}$	0,44 N/mm ²	maximale dwarskracht	$V_{Ed,max}$	592,5 kN

er is geen beugelwapening benodigd

drukdiagonaal voldoet

Buiging

basis wapening	ø 8 - 150
bijleg wapening	ø 0 - 0
rekenwaarde moment	M_{Ed} 9,2 kNm
opneembaar moment	M_{Rd} 22,6 kNm

$$\begin{aligned}
 A_s &= 335 \text{ mm}^2/\text{m}^1 \\
 A_s &= 0 \text{ mm}^2/\text{m}^1 + \\
 A_{s,tot} &= 335 \text{ mm}^2/\text{m}^1
 \end{aligned}$$

buigwapening voldoet

strook voldoet

Strook 2

b x h 600 x 200 mm²

strook is voldoende stijf

met q-last op de strook

lastbreedte

200 mm

q-last

rekenwaarde q-last q_{Ed} 67,7 kN/m¹
 rekenwaarde q-last $q_{Ed,strook}$ 3,6 kN/m¹

totale belasting q_{Ed} 71,3 kN/m¹
 optredende grondspanning σ'_{Ed} 119 kN/m²
grondspanning voldoet

Afschuiving

karakteristieke druksterkte f_{ck} 20,0 N/mm²
 nuttige hoogte d 161 mm
 hoogtefactor k 2,00
 wapeningsverhouding ρ_l 0,002
 opneembare schuifspanning $V_{Rd,c}$ 0,44 N/mm²
er is geen beugelwapening benodigd

dwarskracht hart van de belasting V_{Ed} 35,7 kN
 reductie dwarskracht $V_{Ed,red}$ 27,1 kN
 rekenwaarde dwarskracht V_{Ed} 8,6 kN
 rekenwaarde schuifspanning V_{Ed} 0,05 N/mm²
 maximale dwarskracht $V_{Ed,max}$ 592,5 kN
drukdiagonaal voldoet

Buiging

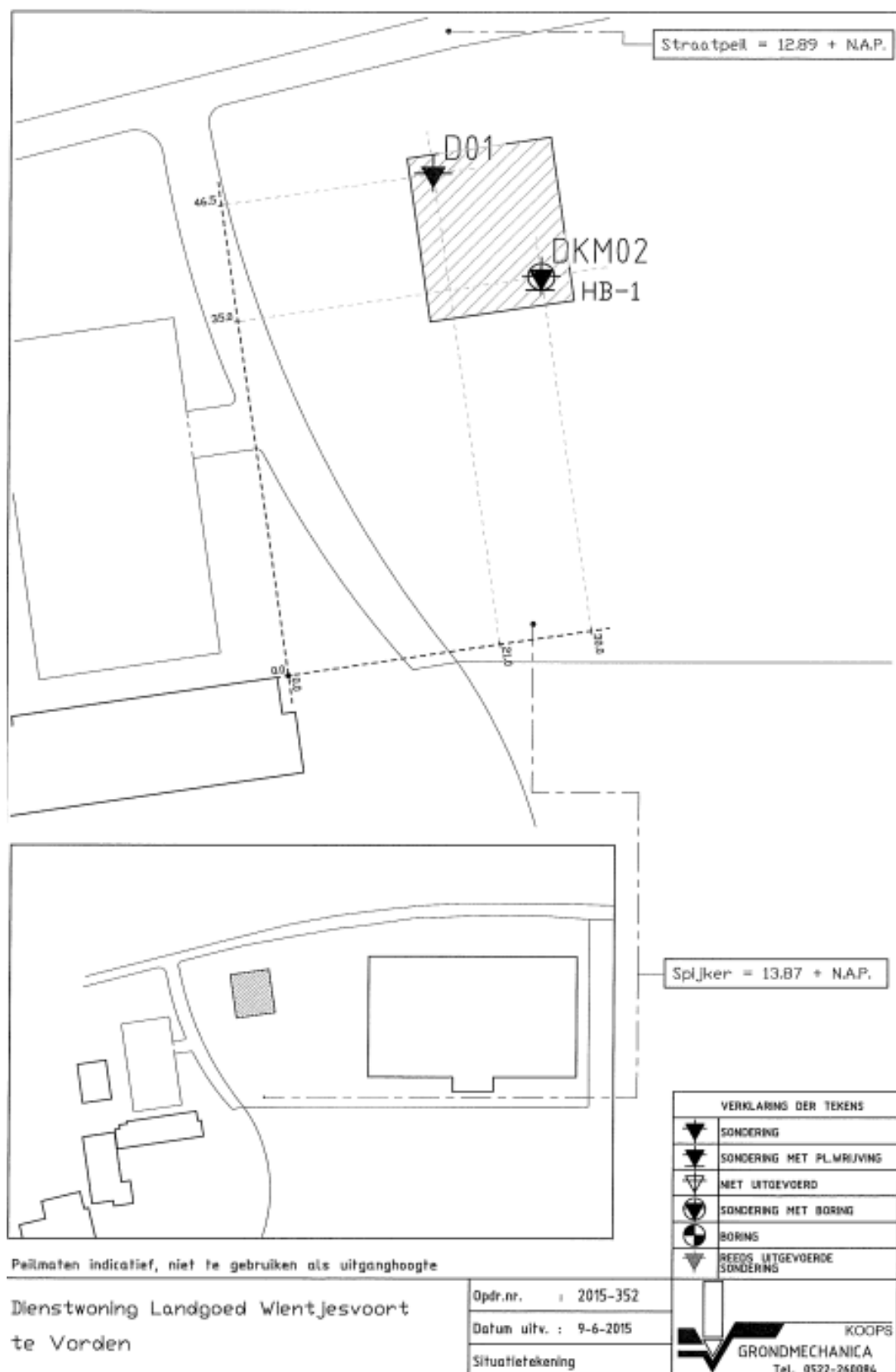
basis wapening $\emptyset$ 8 - 150
 bijleg wapening $\emptyset$ 0 - 0

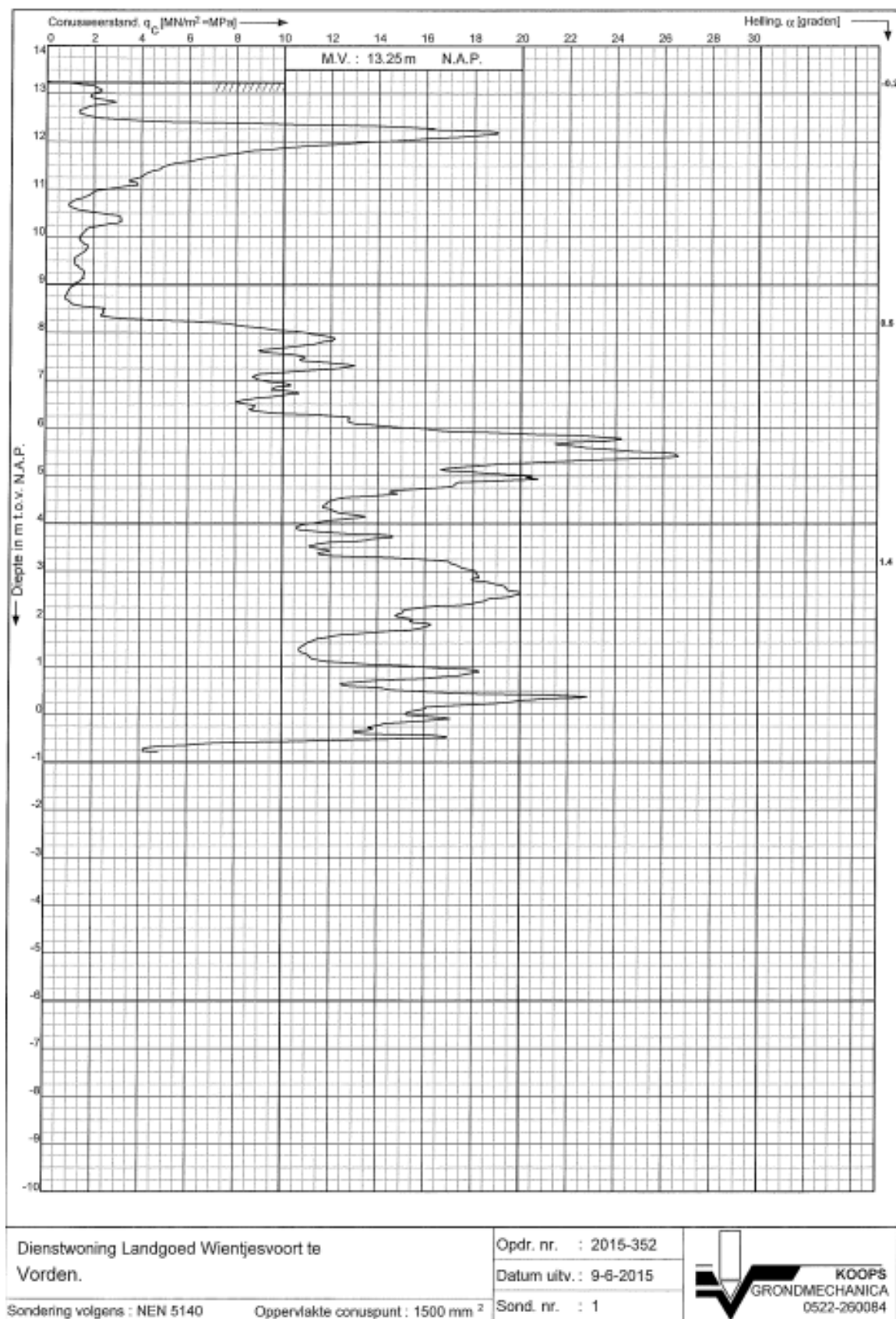
$A_s = 335 \text{ mm}^2/\text{m}^1$
 $A_s = 0 \text{ mm}^2/\text{m}^1$ +
 $A_{s,tot} = 335 \text{ mm}^2/\text{m}^1$
buigwapening voldoet

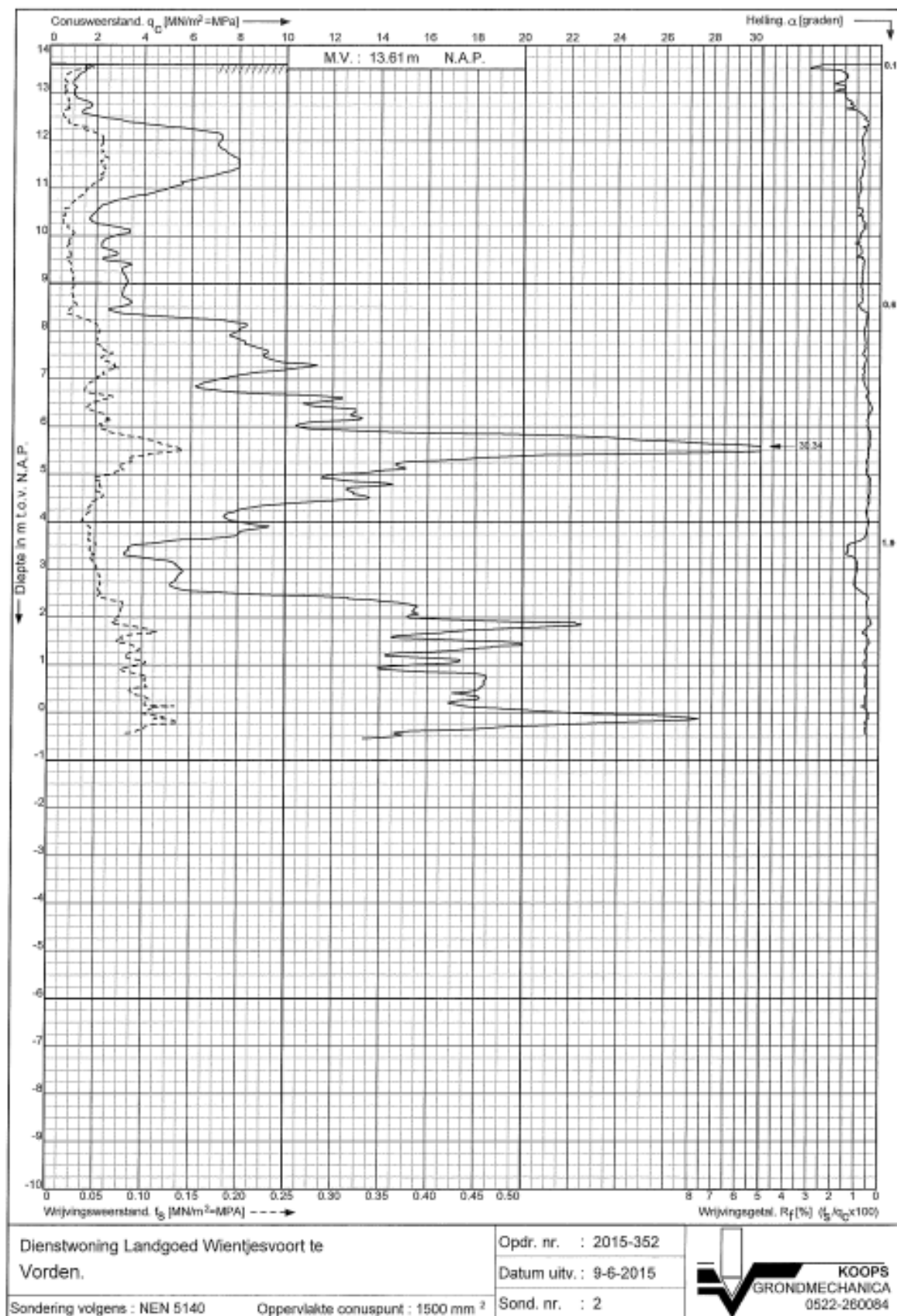
rekenwaarde moment M_{Ed} 3,7 kNm
 opneembaar moment M_{Rd} 22,6 kNm

strook voldoet

10 Sonderingen







Draagvermogen fundering op de vaste grondslag

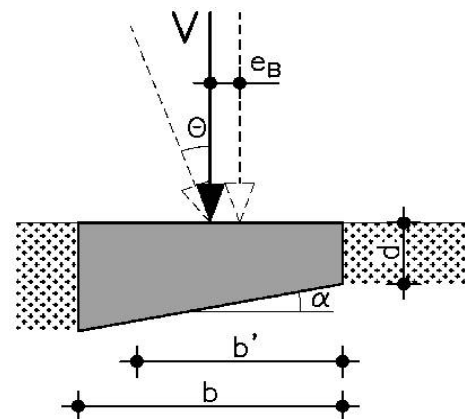
Berekening van een funderingsstrook in gedraineerde toestand - STR/GEO - conform NEN 9997-1

Grond onder aanlegniveau

grondsoort	zand; schoon; matig
effectieve hoek van inwendige wrijving	φ' 32,5 °
rek. eff. hoek van inwendige wrijving	φ'_d 29,0 °
effectieve cohesie	c' 0,0 kN/m ²
rekenwaarde effectieve cohesie	c'_d 0,0 kN/m ²
volumieke massa	γ_k 20,0 kN/m ³
effectieve volumieke massa	γ'_d 8,2 kN/m ³
grondwaterstand	tot onderzijde fundering

Partiële factoren

hoek van inwendige wrijving	$\gamma_{\varphi'}$ 1,15
effectieve cohesie	$\gamma_{c'}$ 1,60
volumieke massa (gunstig)	γ_{γ} 1,10



Grond boven aanlegniveau (gronddekking)

grondsoort	zand; schoon; matig
volumieke massa	γ_k 18,0 kN/m ³
effectieve volumieke massa	γ'_d 16,4 kN/m ³

Constructiegegevens

excentriciteit belasting in breedte	e_b 0,00 m
strooklengte (gemiddeld)	l 5,00 m
helling onderzijde fundering	α 0 °
hoek van de belasting	θ 0 °
maximale grondspanning	$\sigma'_{max;d}$ 300 kN/m ²

Rekenvoorbeeld

strookbreedte	b 0,60 m
effectieve strookbreedte	b' 0,60 m
oppervlakte (alleen t.b.v. voorbeeld)	A' 3,0 m ²
gronddekking (alleen t.b.v. voorbeeld)	d 0,40 m

Draagvermogen

N_q	16,4
N_{γ}	17,1
N_c	27,8

Helling onderkant fundering

b_q	1,00
b_{γ}	1,00
b_c	1,00

Rekenwaarde draagvermogen

aandeel cohesie	$c'_d N_c b_c s_c i_c$	0,0 kN/m ²
aandeel gronddekking	$\sigma'_{v,z;d} N_q b_q s_q i_q$	113,7 kN/m ²
aandeel grond	$0,5 \gamma'_d b' N_{\gamma} b_{\gamma} s_{\gamma} i_{\gamma}$	40,4 kN/m ²
rekenwaarde draagvermogen	$\sigma'_{max;d}$	154,1 kN/m ²

Vorm fundering

s_q	1,06
s_{γ}	0,96
s_c	1,06

Helling van de belasting

i_q	1,00
i_{γ}	1,00
i_c	1,00
$\sigma'_{v,z;d}$	6,55 kN/m ²

Stroken draagvermogen $\sigma'_{max;d}$ in kN/m²

strookafmetingen in m			gronddekking d in m			
b	b'	l	0,00	0,20	0,40	0,80
0,60	0,60	5,00	40,4	97,3	154,1	267,8
0,80	0,80	5,00	53,2	111,1	169,0	284,8
1,00	1,00	5,00	65,7	124,6	183,5	300,0
1,20	1,20	5,00	77,8	137,8	197,8	300,0
1,40	1,40	5,00	89,6	150,6	211,6	300,0

Poeren draagvermogen $\sigma'_{max;d}$ in kN/m²

poerafmetingen in m			gronddekking d in m			
b	b'	l	0,00	0,20	0,40	0,80
0,60	0,60	0,60	29,3	109,1	188,9	300,0
0,80	0,80	0,80	39,1	118,9	198,7	300,0
1,00	1,00	1,00	48,9	128,7	208,4	300,0
1,20	1,20	1,20	58,7	138,5	218,2	300,0
1,40	1,40	1,40	68,5	148,2	228,0	300,0

