



ADVIESBURO BEKENDAM & PARTNER B.V.

constructeurs woning- en utiliteitsbouw

Statische berekening TO-03, type D

Bovenbouw en fundering

Opdracht	: 18.548
Omschrijving	: Nieuwbouw 6 van 28 woningen, plan "de Driesprong" te Breda
Opdrachtgever	: Van Wanrooij Projectontwikkeling te Geffen
Architect	: Quadrant Architecten te Zevenbergen
Datum	: 22 augustus 2019

Constructeur	: Ron van Bladel
E-mail	: ron.van.bladel@bekendam.com
Opgesteld	: Joey Heurkens
Adres	: Elststraat 1 5242 AE Rosmalen
Telefoon	: 073 532 77 00
E-mail	: mail@bekendam.com
Internet	: www.bekendam.com



Gemeente Breda

Bijlage 29 bij besluit
Z2019-004026-V1

V&L

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
1.1	Projectomschrijving	4
1.2	Definitie	4
2	TOEGEPASTE NORMEN	5
3	TOEGEPASTE SOFTWARE	6
4	MATERIAALKWALITEITEN	7
5	UITGANGSPUNTEN BEREKENING	8
5.1	Ontwerplevensduur	8
5.2	Constructieve betrouwbaarheid	8
5.3	Permanente belastingen	8
5.4	Veranderlijke belastingen	9
5.4.1	Karakteristieke waarden van opgelegde belastingen	9
5.4.2	Sneeuwbelasting	10
5.4.3	Windbelasting	11
5.4.4	Belasting door regenwater	11
5.5	Buitengewone belastingen	11
5.5.1	Stootbelastingen door wegvoertuigen	11
5.5.2	Belastingen door aardgasontploffingen	11
5.5.3	Belastingscombinaties	12
5.5.4	Uiterste grenstoestanden (UGT)	12
5.5.5	Bruikbaarheidsgrenstoestanden (BGT)	12
6	BRAND	13
6.1.1	Sterkte bij brand	13
6.1.2	Brandwerende voorzieningen	14
7	EISEN M.B.T. BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND	15
7.1	Vervormingen en horizontale verplaatsingen	15
7.2	Trillingen	15
8	TERREINGEGEVENS	16
8.1	Peilhoogte	16
8.2	Grondwaterstand	16
9	GEGEVENS VAN DERDEN	16
10	CONSTRUCTIEF ONTWERP	17

10.1	Opbouw draagconstructie	17
10.2	Stabiliteit en dilataties	17
11	BIJLAGEN	19
11.1	Projectbelastingen	19
12	STABILITEITSBEREKENING	22
12.1	Gesommeerde breedte actieve penanten	22
13	BEREKENING ELEMENTEN	24
13.1	Bovenbouw	24
13.1.1	Kap	24
13.1.2	2 ^{de} Verdiepingsvloer	27
13.1.3	1 ^{ste} Verdiepingsvloer	28
13.1.4	Begane grondvloer	45
13.2	Fundering	46
13.2.1	Toelaatbare grondspanning	51

1 INLEIDING

Dit rapport bevat de statische berekening voor de bouw van het plan nieuwbouw 22 van 28 woningen, plan “de Driesprong” te Breda in de naam van Van Wanrooij Projectontwikkeling te Geffen. In dit rapport wordt de statische berekening van de constructie betreffende de bovenbouw en de fundering uitgewerkt.

1.1 Projectomschrijving

Het project omvat de nieuwbouw van 22 rijwoningen woningen met 3 bouwlagen.

1.2 Definitie

De advieswerkzaamheden van Adviesburo Bekendam & Partner B.V. hebben betrekking op de draagstructuur van het bouwwerk / de constructie. Tot de draagstructuur worden de volgende elementen gerekend:

- elementen die vallen onder de term “hoofddraagconstructie” zoals gedefinieerd in NEN 6702;
- elementen die vallen onder de term “hoofddraagconstructie bij brand” zoals gedefinieerd in NEN 6702;
- elementen ten behoeve van verticale draagkracht, waarbij lokaal bezwijken mogelijk is (bijvoorbeeld daken, balkons, galerijen en trappen).

2 TOEGEPASTE NORMEN

Berekeningen zijn gebaseerd op Eurocodes inclusief de Nederlandse nationale bijlagen.

Eurocode 0: Grondslagen

NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011 (nl): Grondslagen van het constructief ontwerp

Eurocode 1: Belastingen op constructies

NEN-EN 1991-1-1+C1/NB:2011 (nl): Dichtheden, eigen gewicht, opgelegde belastingen

NEN-EN 1991-1-2+C1/NB:2011 (nl): Belastingen bij brand

NEN-EN 1991-1-3+C1/NB:2011 (nl): Sneeuwbelastingen

NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011/NB:2011 (nl): Windbelastingen

NEN-EN 1991-1-5+C1/NB:2011 (nl): Thermische belasting

NEN-EN 1991-1-7+C1/NB:2011 (nl): Buitengewone belastingen (botsing, explosie)

Eurocode 2: Betonconstructies

NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2011 (nl): Algemene regels en regels voor gebouwen voor betonconstructies

NEN-EN 1992-1-2+C1:2011/NB:2011 (nl): Betonconstructies bij brand

Eurocode 3: Staalconstructies

NEN-EN 1993-1-1+C2:2011 (nl): Algemene regels en regels voor gebouwen voor staalconstructies

NEN-EN 1993-1-2+C2:2011/NB:2011 (nl): Staalconstructies bij brand

NEN-EN 1993-1-8+C2/NB:2011 (nl): Aanvullende regels voor verbindingen

NEN-EN 1993-1-10+C2:2011 (nl): Aanvullende regels voor taaheid en eigenschappen in dikterichting

Eurocode 4: Staal-betonconstructies

NEN-EN 1994-1-1+C1:2011/NB:2012 (nl): Algemene regels en regels voor gebouwen voor staal-betonconstructies

NEN-EN 1994-1-2+C1:2011/NB (nl): Staal-betonconstructies bij brand (*nog niet beschikbaar*)

Eurocode 5: Houtconstructies

NEN-EN 1995-1-1+C1+A1:2011/NB:2013 (nl): Algemene regels en regels voor gebouwen voor houtconstructies

NEN-EN 1995-1-2/NB:2011 (nl): Houtconstructies bij brand

Eurocode 6: Constructies van metselwerk

NEN-EN 1996-1-1+C1/NB:2011: Algemene regels voor gewapend en ongewapend metselwerk

NPR 9096-1-1:2012 (nl): Eenvoudige ontwerpregels, gebaseerd op NEN-EN 1996-1-1+C1

NEN-EN 1996-1-2+C1/NB:2011 (nl): Metselwerkconstructies bij brand

NEN-EN 1996-2+C1:2011/NB:2011 (nl): Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk - Deel 2:

Ontwerp, materiaalkeuze en uitvoering van constructies van metselwerk

Constructieve veiligheid

NEN 8700:2011 (nl): Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren - Grondslagen

NEN 8701:2011 (nl): Beoordeling van de constructieve veiligheid een bestaand bouwwerk bij verbouwen en afkeuren – Belastingen

Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp

NEN-EN 1997-1:2005+C1:2012/NB:2012 (nl): Deel 1: Algemene regels

Eurocode 9: Aluminiumconstructies

NEN-EN 1999-1-1: Algemene regels

NEN-EN 1999-1-2: Ontwerp en berekening van constructies bij brand

3 TOEGEPASTE SOFTWARE

Rekensoftware

Technosoft Profielenbibliotheek

Technosoft Raamwerken

Technosoft Liggers

Technosoft Verbindingen

Technosoft Construct

Technosoft Balkroosters

Technosoft Kolomwapening

VNK Statica

Tekensoftware

Tekla Structures

Autodesk Autocad

Autodesk Revit

4 MATERIAALKWALITEITEN

Tenzij anders vermeldt worden de onderstaande materiaalkwaliteiten aangehouden in de berekening.

Betonconstructies

Beton	in het werk gestort, bovenbouw	C20/25
	in het werk gestort, fundering	C20/25
Betonwapening	staven	B500
	gepuntlaste wapeningsnetten	B500

Staalconstructies

Constructiestaal	walsprofielen	S235	NEN-EN 10025
	koker- en buisprofielen (HF)	S235	NEN-EN 10025
	windverbanden (profielstaal)	S235	NEN-EN 10025
	windverbanden (nagespannen)	S355	NEN-EN 10025
Verbindingen	bouten (gerolde draad)	8.8	
	ankerbouten (gerolde draad)	4.6	
	lassen	▲ 5 mm	

Houtconstructies

Constructiehout		C18	
Gelamineerd hout	horizontaal gelamineerd	GL24	

Metselwerkconstructies

Kalkzandsteen	genormaliseerde steen druksterkte	12 N/mm ²	NEN-EN 1996-1-1
	lijmmortel	12,5 N/mm ²	NPR 9096-1-1:2010
Betonsteen	genormaliseerde steen druksterkte	15 N/mm ²	NEN-EN 1996-1-1
	metselmortel	M12,5	NEN-EN 1996-1-1
Poriso Stuc	genormaliseerde steen druksterkte	15 N/mm ²	NEN-EN 1996-1-1
	metselmortel	M10	NEN-EN 1996-1-1
Porotherm	genormaliseerde steen druksterkte	PM20:18N/mm ²	NEN-EN 1996-1-1
	metselmortel	M10	NEN-EN 1996-1-1

5 UITGANGSPUNTEN BEREKENING

5.1 Ontwerplevensduur

Volgens NEN-EN 1990, tabel 2.1.

Ontwerplevensduurklasse	:	3
Minimum ontwerplevensduur	:	50 jaar
Gekozen ontwerplevensduur	:	50 jaar

5.2 Constructieve betrouwbaarheid

Gebouwconstructie	:	Eengezinswoningen met 1, 2 of 3 bouwlagen
-------------------	---	---

Volgens NEN-EN 1990, tabel B1 en NEN-EN 1991-1-7, tabel A1 wordt de gebouwconstructie ingedeeld in de volgende betrouwbaarheidsklasse (RC) en gevolgklasse (CC):

Gevolgsklasse	:	CC1
Subklasse	:	n.v.t.
Betrouwbaarheidsklasse	:	RC1
Betrouwbaarheidsfactor k_{FI}	=	0,90 -

5.3 Permanente belastingen

De permanente belastingen worden bepaald volgens NEN –EN 1991 bijlage A, waarbij de volgende volumieke gewichten zijn aangehouden:

Beton:	24,0 kN/m ³ (ongewapend beton)
	25,0 kN/m ³ (gewapend beton)
Staal:	78,5 kN/m ³
Hout:	4,0 kN/m ³
Grond:	20,0 kN/m ³ (nat)
	17,0 kN/m ³ (droog)
Water:	10,0 kN/m ³

5.4 Veranderlijke belastingen

Karakteristieke waarden q_k (regelmatig verdeelde belasting) en Q_k (geconcentreerde belasting) van opgelegde belastingen bij verschillende gebruiksklassen (NEN-EN 1991-1-1 art. 6.3 & NB(nl)) en waarden van Ψ -factoren (NEN-EN 1990 A1.2.2):

5.4.1 Karakteristieke waarden van opgelegde belastingen

Woonruimten

klasse/ categorie	bestemming	vloeren, balkons en trappen		ontsluitingswegen		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
		q_k [kN/m ²]	$Q_k^{a)}$ [kN]	q_k [kN/m ²]	$Q_k^{a)}$ [kN]			
		NEN-EN 1991-1-1, tabel 6.1	NEN-EN 1991-1-1, tabel NB.1	NEN-EN 1991-1-1, tabel NB.1	NEN-EN 1991-1-1, tabel NB.1			
A	woningen, woongebouwen			2	3	0,4	0,5	0,3
	vloeren	1,75	3					
	trappen	2	3					
	balkons	2,5	3					

^{a)} werkend op een oppervlak van 0,10 m x 0,10 m.

Daken

klasse/ categorie	bestemming	$q_k^{a)}$ [kN/m ²]		Q_k [kN]	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
klasse/ categorie	NEN-EN 1991-1-1, tabel 6.9	NEN-EN 1991-1-1, tabel 6.10			NEN-EN 1990 tabel A1.1		
H	daken alleen toegankelijk voor onderhoud	dakhelling α $0 \leq \alpha 15^\circ$ $15 \leq \alpha 20^\circ$ $\alpha \geq 20^\circ$	1 4-0,2 α 0	2,0 ^{b)}	0	0	0
	daken van onder maaiveld gelegen ruimten, geen verkeersbelasting	4		7			

^{a)} de belasting q_k werkt op een oppervlakte A van 10 m², binnen de grenzen van nul tot het hele dakoppervlak.

^{b)} werkend op een oppervlak van 0,10 m x 0,10 m.

Vrije randen

NEN-EN 1991-1-1, art. 6.3.1.2(1)P:

In het geval van vrije randen moet een lijnlast worden toegepast van ten minste $q_k = 5$ kN/m over een lengte van 1 m en binnen een afstand van 0,10 m van de rand

Scheidingswanden

NEN-EN 1991-1-1, art. 6.3.1.2(8):

Op voorwaarde dat de vloerconstructie een zijdelingse verdeling van belastingen toelaat, mag het eigen gewicht van verplaatsbare scheidingswanden in rekening worden gebracht door een gelijkmatig verdeelde belasting q_k , die behoort te zijn opgeteld bij de veranderlijke belastingen op vloeren. Deze gedefinieerde gelijkmatig verdeelde belasting is als volgt afhankelijk van het eigen gewicht van de scheidingswanden:

- voor verplaatsbare scheidingswanden met een eigen gewicht $\leq 1,0$ kN/m wandlengte: $q_k = 0,5$ kN/m²
- voor verplaatsbare scheidingswanden met een eigen gewicht $\leq 2,0$ kN/m wandlengte: $q_k = 0,8$ kN/m²
- voor verplaatsbare scheidingswanden met een eigen gewicht $\leq 3,0$ kN/m wandlengte: $q_k = 1,2$ kN/m²

NEN-EN 1991-1-1, art. 6.3.1(9):

In het ontwerp en de berekening behoren volgens zwaardere scheidingswanden in aanmerking te worden genomen, rekening houdend met:

- de plaatsing en richting van de scheidingswanden
- het constructietype van de vloeren

5.4.2 Sneeuwbelasting

Sneeuwbelasting op de grond

Volgens NEN-EN 1991-1-3+C1/NB (nl), art. 4.1(1) dient de volgende karakteristieke sneeuwbelasting op de grond voor Nederland met een herhalingstijd van 50 jaar te worden aangehouden:

$$S_{k,50} = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

Sneeuwbelasting op daken

De belastingsschikkingen voor verschillende dakvormen worden bepaald volgens NEN-EN 1991-1-3/NB, art. 5.

- platte daken, zadeldaken
- daken grenzend aan hogere bouwwerken

De bij sneeuwbelasting behorende Ψ -factoren zijn volgens NEN-EN 1990, tabel A1.1:

bestemming	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
sneeuwbelasting op de grond	0,00	0,20	0,00

5.4.3 Windbelasting

De volgende uitgangspunten dienen te worden aangehouden ter bepaling van de karakteristieke windbelasting volgens NEN-EN 1991-1-4:

Windgebied : III
 Terreincategorie : II (onbebouwd)

De bij windbelasting behorende Ψ -factoren zijn volgens NEN-EN 1990, tabel A1.1:

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
windbelasting	0,00	0,20	0,00

5.4.4 Belasting door regenwater

Belastingen door regenwater op daken moeten zijn ontleend aan NEN-EN 1991-1-3/NB, art. 7. Uitgangspunt is dat het dak met voldoende afschot wordt aangebracht en dat er noodafvoeren worden toegepast, zodat er geen wateraccumulatie kan optreden.

5.5 Buitengewone belastingen

Voor dit project zijn onderstaande buitengewone belastingen van toepassing.

5.5.1 Stootbelastingen door wegvoertuigen

Volgens NEN-EN 1991-7, art. 4.3.

Er is geen sprake van voortschrijdende instorting bij het plaatselijk bezwijken door stootbelastingen door wegvoertuigen.

5.5.2 Belastingen door aardgasontploffingen

Volgens NEN-EN 1991-7, bijlage D.2.

Er is geen sprake van voortschrijdende instorting bij het plaatselijk bezwijken door aardgasontploffingen.

5.5.3 Belastingscombinaties

NEN-EN 1990-1-1 beschrijft hoe de belastingen gecombineerd dienen te worden tot rekenwaarden, voor de uiterste en de bruikbaarheidsgrenstoestand.

5.5.4 Uiterste grenstoestanden (UGT)

Volgens NEN-EN 1990-1-1, art. 6.4.1 kunnen de volgende uiterste grenstoestanden getoetst te worden:

- EQU : verlies aan statisch evenwicht in de constructie
 STR : intern bezwijken of excessieve vervormingen van de constructie of een constructieonderdeel
 GEO : bezwijken ten gevolge van excessieve deformatie van de ondergrond

5.5.4.1 Fundamentele combinaties (blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties)

	$\gamma_{G,j,sup}$	$\gamma_{G,j,inf}$	$\gamma_{Q,1}$	$\gamma_{Q,i}$	
EQU	: $\sum_{j \geq 1} (1,1 G_{k,j} + 0,9 G_{k,j,inf}) + 1,35 Q_{k,1} + \sum_{i > 1} 1,35 \psi_{0,i} Q_{k,i}$				tabel A1.2(A), vgl. (6.10)
STR/GEO (groep b)	: $\sum_{j \geq 1} (1,2 G_{k,j} + 0,9 G_{k,j,inf}) + \sum_{i > 1} 1,35 \psi_{0,i} Q_{k,i}$				tabel A1.2(B), vgl. (6.10a)
STR/GEO (groep b)	: $\sum_{j \geq 1} (1,1 G_{k,j} + 0,9 G_{k,j,inf}) + 1,35 Q_{k,1} + \sum_{i > 1} 1,35 \psi_{0,i} Q_{k,i}$				tabel A1.2(B), vgl. (6.10b)
STR/GEO (groep c)	: $\sum_{j \geq 1} (1,0 G_{k,j} + 1,0 G_{k,j,inf}) + 1,17 Q_{k,1} + \sum_{i > 1} 1,17 \psi_{0,i} Q_{k,i}$				tabel A1.2(C), vgl. (6.10)

5.5.5 Bruikbaarheidsgrenstoestanden (BGT)

Karakteristieke combinaties (onomkeerbare grenstoestanden):

$$\sum_{j \geq 1} (1,0 G_{k,j} + 1,0 G_{k,j,inf}) + 1,0 Q_{k,1} + \sum_{i > 1} 1,0 \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad \text{NEN-EN 1990-1-1, vgl. (6.14b)}$$

Frequente combinaties (omkeerbare grenstoestanden):

$$\sum_{j \geq 1} (1,0 G_{k,j} + 1,0 G_{k,j,inf}) + 1,0 \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} 1,0 \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad \text{NEN-EN 1990-1-1, vgl. (6.15b)}$$

Quasi-blijvende combinaties (lange termijn effecten en uiterlijk van de constructie):

$$\sum_{j \geq 1} (1,0 G_{k,j} + 1,0 G_{k,j,inf}) + \sum_{i > 1} 1,0 \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad \text{NEN-EN 1990-1-1, vgl. (6.16)}$$

6 BRAND

6.1.1 Sterkte bij brand

De sterkte die een bouwconstructie bij brand moet hebben, wordt aangeduid als brandwerendheid met betrekking tot bezwijken, uitgedrukt in minuten. Volgens Bouwbesluit 2012 gaat het hierbij om de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van:

- een vloer, trap of hellingbaan waarover of waaronder een vluchtroute voert buiten het subbrandcompartiment met brand (buiten de brandruimte);
- een bouwconstructie van een aangrenzend brandcompartiment.

Gebruiken van een vluchtroute buiten de brandruimte

De grenswaarde van brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van een vluchtroute is 30 minuten.

Voortschrijdende instorting als gevolg van brand

In Bouwbesluit 2012 zijn voorschriften gegeven die ervoor zorgen dat de kans op een voortschrijdende instorting als gevolg van een brand tot een minimum wordt beperkt. In art. 2.10(2)(4)(5) wordt dit geformuleerd als: een bouwconstructie bezwijkt bij brand in een brandcompartiment waarin de bouwconstructie ligt niet binnen 30 minuten door het bezwijken van een bouwconstructie binnen of grenzend aan het brandcompartiment.

Van toepassing zijn de volgende grenswaarden voor brandwerendheid met betrekking tot bezwijken in minuten:

	Hoogste vloer woonfunctie boven meetniveau											
	≤ 5 m			> 5 m			> 7 m			> 13 m		
Gebruiksfunctie	N	NR	B	N	NR	B	N	NR	B	N	NR	B
Woonfunctie	60	30	0	60	30	0	90	90	30	120	120	60
¹ Bij nieuwbouw is deze eis ook van toepassing als de laagste vloer meer dan 5 m beneden meetniveau ligt.												
² Voor deze gebruiksfunctie geldt bij bestaande bouw alleen een functionele eis.												
³ Voor deze gebruiksfunctie geldt zowel bij nieuwbouw als bij bestaande bouw een functionele eis.												
N = nieuwbouw zonder reductie												
NR = nieuwbouw met reductie (permanente vuurbelasting ≤ 500 MJ/m ²)												
B = bestaande bouw												

NB 1. Voor zover dat het brandcompartiment een woonfunctie is, geldt dit niet voor een bouwconstructie van een aan dat brandcompartiment grenzend subbrandcompartiment of grenzende buitenruimte.

NB 2. In het geval zich meer dan één gebruiksfunctie in een brandcompartiment bevindt, is de gebruiksfunctie met de hoogste grenswaarden maatgevend. Gaat het om een stapeling van verschillende gebruiksfuncties, dan is voor een bouwconstructie die een brandwerendheid met betrekking tot bezwijken moet hebben eveneens de hoogste grenswaarde maatgevend van de gebruiksfuncties waar als gevolg van het bezwijken van die bouwconstructie een bouwconstructie bezwijkt.

- NB 3. Tussen brandcompartimenten moet naast de grenswaarde voor de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken (Bouwbesluit 2012, art.. 2.2.1, Sterkte bij brand), een inwendige scheidingsconstructie ook voldoen aan een grenswaarde voor de brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie (Bouwbesluit 2012, art. 2.10.1, Beperking van uitbreiding van brand). Hiervoor geldt dat de scheidingsconstructie een brandwerendheid met betrekking tot bezwijken moet hebben die niet minder is dan de grenswaarde voor de brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie.

Definitieve eisen dienen te worden vastgesteld in overleg met de brandweer. De toepassing van bovengenoemde eisen op het ontwerp volgt in de Besteksfase. Daarin wordt vastgesteld welke onderdelen van de constructie brandwerend worden uitgevoerd en op welke wijze.

Het bepalen van de brandwerendheid met betrekking tot het bezwijken van een bouwconstructie

De brandwerendheid tegen bezwijken is de tijd gedurende welke een constructie-onderdeel weerstand kan bieden aan de erop werkende belasting. Brand is een buitengewone belasting, die wordt uitgedrukt in een brandkromme volgens NEN-EN 1991-1-2, art. 3.2. De brand die door de brandkromme is voorgesteld veroorzaakt een vermindering van de draagkracht van de bouwconstructie. Voor de bepaling van de op een bouwconstructie werkende krachten bij brand, moet worden uitgegaan van de berekeningswijze voor buitengewone belastingscombinaties.

Een berekening van de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken moet worden uitgevoerd volgens de Eurocodes die worden genoemd en waarnaar wordt verwezen in Bijlage I van de Regeling Bouwbesluit 2012. Een berekening kan volgens NEN-EN 1991-1-2 achterwege worden gelaten als wordt gekozen voor een actieve (brandwerende bekleding) of passieve brandbescherming (detaillering).

6.1.2 Brandwerende voorzieningen

Om aan de brandwerendheidseisen te voldoen wordt uitgegaan van de voorzieningen:

- betonconstructies (detaillering)
- staalconstructies (brandwerende bekleding)

7 EISEN M.B.T. BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

Volgens NEN-EN 1990/NB, art. A1.4.3.

7.1 Vervormingen en horizontale verplaatsingen

Vervormingen

	w_3	$w_{\max}$
daken	$\leq 0,004 l_{\text{eff}}$	$\leq 0,004 l_{\text{eff}}$
vloeren	$\leq 0,002 l_{\text{eff}}$	$\leq 0,003 l_{\text{eff}}$
	$\leq 10 \text{ mm}$	$\leq 20 \text{ mm}$
vloeren die steenachtige scheidingswanden dragen	$\leq 0,002 l_{\text{eff}}$	$\leq 0,003 l_{\text{eff}}$
	$\leq 15 \text{ mm}$	(tweezijdig opgelegd)
	$\leq 10 \text{ mm}$	(uitkragend)
lateien buitenblad	$\leq 0,002 l_{\text{eff}}$	$\leq 0,003 l_{\text{eff}}$
lateien binnenblad	$\leq 0,002 l_{\text{eff}}$	$\leq 0,003 l_{\text{eff}}$

Horizontale verplaatsingen

	u	u_i
1 bouwlaag, industrieel gebouw	$\leq H/150$	
1 bouwlaag, overige gebouwen	$\leq H/300$	
2 of meer bouwlagen		$\leq H_i/300$
	$\leq H/500$	

7.2 Trillingen

	w_{stat}	
lopen	$\leq 34 \text{ mm}$	(indien $1,0 G_k + \psi_1 < 5,0 \text{ kN/m}^2$)
springen	$\leq 12 \text{ mm}$	

8 TERREINGEGEVENS

8.1 Peilhoogte

De aangehouden peilhoogte is gebaseerd op de geotechnische rapportage. Deze dient ruim voor de aanvang van de bouwwerkzaamheden te worden vastgelegd door de opdrachtgever / gemeente.

8.2 Grondwaterstand

De aangehouden grondwaterstand is gebaseerd op de geotechnische rapportage. Deze dient ruim voor de aanvang van de bouwwerkzaamheden te worden vastgelegd door de opdrachtgever / gemeente. Voor de berekening is uitgegaan van een maximale grondwaterstand van 0,5 meter beneden peil.

9 GEGEVENS VAN DERDEN

De funderingsberekening is gebaseerd op het funderingsadvies van Inpijn-Blokpoel ingenieursbureau te Son en Breugel, kenmerk 02P009736-01-ADV-01, d.d. 11-12-2018.

10 CONSTRUCTIEF ONTWERP

10.1 Opbouw draagconstructie

De draagconstructie van de woning is opgebouwd uit de volgende elementen:

Vloeren en daken

Daken : prefab sporenkappen;
 Verdiepingsvloeren : kanaalplaatvloeren;
 Begane grondvloer : rib-cassettevloer.

Wanden

Penanten : kalkzandsteen lijmwerk;
 Bouwmuren : kalkzandsteen lijmwerk;
 Woningscheidende wanden : ankerloze spouwmuur.

Fundering

De fundering bestaat uit een betonnen fundering op staal.

10.2 Stabiliteit en dilataties

- De stabiliteit wordt in dwarsrichting gewaarborgd door schijfwerking van de vloeren en schijfwerking van de bouwmuren.
- De stabiliteit wordt in langsrichting gewaarborgd door schijfwerking van de vloeren en gefundeerde stabiele penanten in de langsgevels en eventueel langs het trapgat, zie hoofdstuk 12 stabiliteitsberekening.
- De gunstige werking van de inklemming van de wand/vloerverbindingen wordt buiten beschouwing gelaten.
- Zoals gesteld in de NPR 9096-1-1:2012 mag een stabiliteitsberekening achterwege blijven indien de som van de werkzame breedten van de penanten per eenheid en per windrichting ten minste gelijk is aan gestelde in tabel 8.

Tabel 8 — Benodigde gesommeerde breedte, t_k , van actieve penanten

Windgebied	Bebouwd/ Onbebouwd	Gesommeerde breedte m	
		Steenconstructietype 1	Steenconstructietype 2
1	Onbebouwd	$3,7 + 0,12 n$	$5,0 + 0,12 n$
	Bebouwd	$2,8 + 0,12 n$	$3,8 + 0,12 n$
2	Onbebouwd	$3,1 + 0,12 n$	$4,2 + 0,12 n$
	Bebouwd	$2,3 + 0,12 n$	$3,3 + 0,12 n$
3	Onbebouwd	$2,6 + 0,12 n$	$3,5 + 0,12 n$
	Bebouwd	$2,0 + 0,12 n$	$2,8 + 0,12 n$
waarin: n is het aantal actieve penanten			

- De penanten kunnen gebruikt worden voor de stabiliteit als er voldoende samenwerking bestaat tussen de bouwmuren en de penanten. Dit wordt bereikt door de uelwerking van de vloeren en door het in verband uitvoeren van de hoek tussen de loodrecht op elkaar staande wanden. Indien de loodrecht op elkaar staande wanden over de gehele verdiepingshoogte op een andere manier zijn verbonden dan door het in verband uitvoeren van het metselwerk, mag dit als gelijkwaardig worden beschouwd. Wij kiezen ervoor om door

middel van lijmkoppelstrips en het vol en zat verlijmen van de loodrecht op elkaar staande wanden samenwerking te garanderen. Voor de deuvewerking van de vloeren geven wij aan dat de wanden opgesloten moeten worden tussen de vloeren door middel van het vullen met specie van de tussengelegen voeg.

11 BIJLAGEN

11.1 Projectbelastingen

BELASTINGAANNAMEN DAKEN EN VLOEREN

Omschrijving belasting item	d [m]	ρ [kN/m ³]	p [kN/m ²]	α [°]	$G_{k,j}$ [kN/m ²]	$Q_{k,j}$ [kN/m ²]	ψ_0 [-]
-----------------------------	----------	--------------------------------	-----------------------------	-----------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------

Schuin dak, prefab sporenkap 39°	helling: 39 °				0,97	0,39	0,00
Prefab sporenkap incl. pannen	:	$0,75 / \cos(39^\circ) =$				0,97	
Opgelegde belasting 1	:	H: dak - toegankelijk voor onderhoud					
Opgelegde belasting 2	:	H: dak - sneeuw				0,39	
Verplaatsbare scheidingswanden	:						

Schuin dak, prefab sporenkap 55°	helling: 55 °				1,31	0,09	0,00
Prefab sporenkap incl. pannen	:	$0,75 / \cos(55^\circ) =$				1,31	
Opgelegde belasting 1	:	H: dak - toegankelijk voor onderhoud					
Opgelegde belasting 2	:	H: dak - sneeuw				0,09	
Verplaatsbare scheidingswanden	:						

2e Verdiepingsvloer, KP200	helling: 0 °				4,20	2,55	0,40
Kanaalplaatvloer 200	:	$3,00 / \cos(0^\circ) =$				3,00	
Dekvloer, cement	:	0,06 x	20,00	=		1,20	
Opgelegde belasting 1	:	A: wonen - vloer				1,75	
Opgelegde belasting 2	:						
Verplaatsbare scheidingswanden	:	$\leq 2,0$ kN/m wandlengte				0,80	

1e Verdiepingsvloer, KP200		helling: 0 °	5,00	2,55	0,40
Kanaalplaatvloer 200	:	$3,80 / \cos(0^\circ) =$	3,80		
Dekvloer, cement	:	$0,06 \times 20,00 =$	1,20		
Opgelegde belasting 1	:	A: wonen - vloer		1,75	
Opgelegde belasting 2	:				
Verplaatsbare scheidingswanden	:	$\leq 2,0$ kN/m wandlengte		0,80	

Begane grondvloer		helling: 0 °	4,80	2,55	0,40
Ribbenvloer 350	:	$3,00 / \cos(0^\circ) =$	3,00		
Dekvloer, cement	:	$0,09 \times 20,00 =$	1,80		
Opgelegde belasting 1	:	A: wonen - vloer		1,75	
Opgelegde belasting 2	:				
Verplaatsbare scheidingswanden	:	$\leq 2,0$ kN/m wandlengte		0,80	

plat dak, hout		helling: 0 °	0,95	1,50	0,00
Houten balklaag, beschot, bitumen	:	$0,45 / \cos(0^\circ) =$	0,45		
Onvoorzien	:	$0,50 =$	0,50		
Opgelegde belasting 1	:	H: dak - toegankelijk voor onderhoud			
Opgelegde belasting 2	:			1,50	
Verplaatsbare scheidingswanden	:				

plat dak, KP200		helling: 0 °	5,45	1,50	0,00
Kanaalplaatvloer 200	:	$3,00 / \cos(0^\circ) =$	3,00		
Afschotlaag	:	$0,07 \times 20,00 =$	1,40		
Dakbedekking + isolatie	:	$0,20 =$	0,20		
Zonnepanelen	:	$0,35 =$	0,35		
Onvoorzien	:	$0,50 =$	0,50		
Opgelegde belasting 1	:	H: dak - toegankelijk voor onderhoud			
Opgelegde belasting 2	:			1,50	
Verplaatsbare scheidingswanden	:				

BELASTINGAANNAMEN WANDEN, GEVELS, BALKEN EN KOLOMMEN

Omschrijving belasting item	h/d [m]	ρ [kN/m ³]	p [kN/m ²]	$G_{k,j}$ [kN/m ²]
Wand steen, dik 100 mm	: 0,100 x	20,00	=	2,00
Wand steen, dik 120 mm	: 0,120 x	20,00	=	2,40
Gevelpui	:		0,75	= 0,75
Houtskeletbouwwand	:		1,00	= 1,00
Opstorting	: 0,500 x	25,00	=	12,50
Funderingsstrook, dik 200 mm	: 0,200 x	25,00	=	5,00

12 STABILITEITSBEREKENING

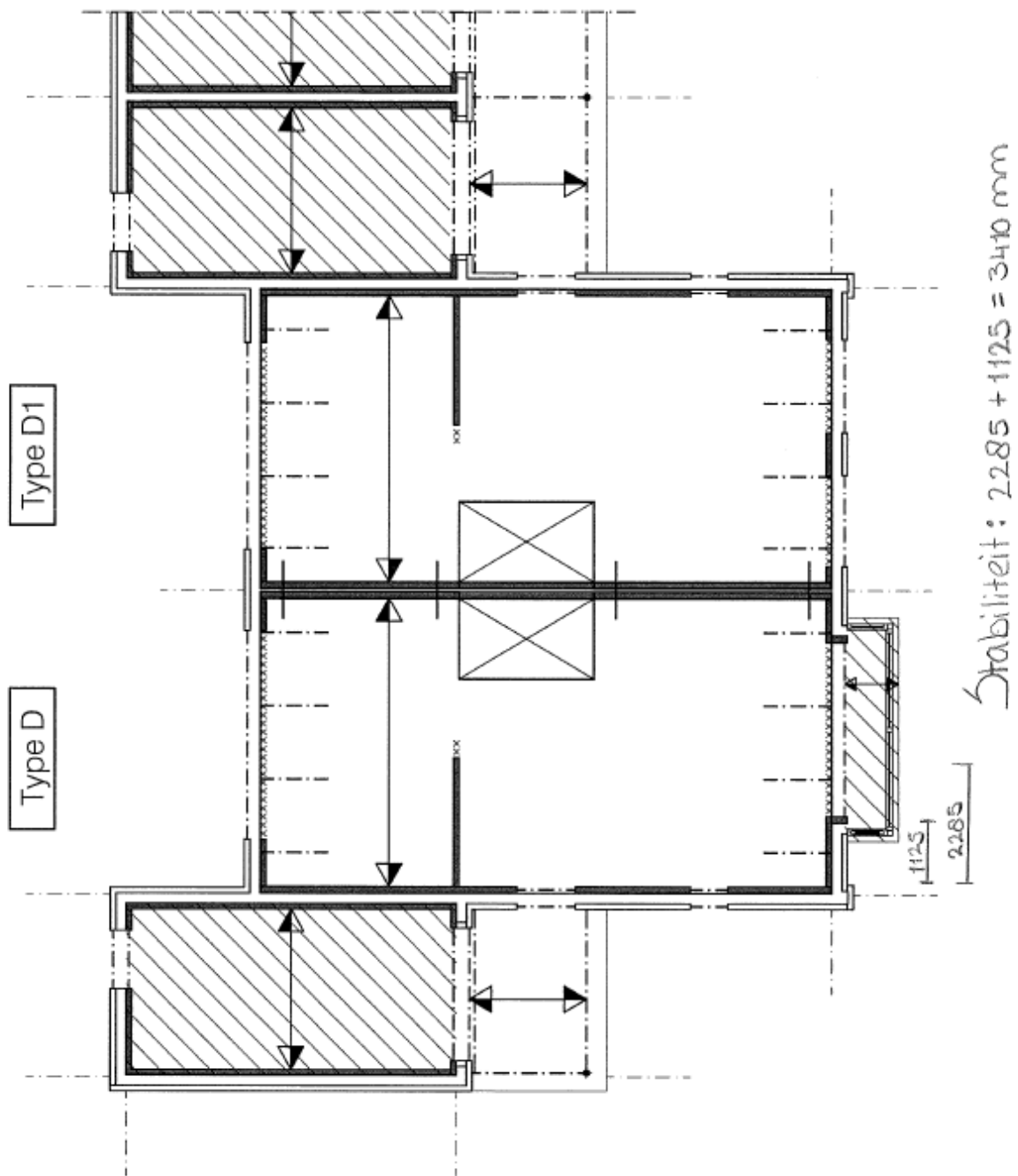
12.1 Gesommeerde breedte actieve penanten

Volgens NPR 9096-1-1, art. 5.4 (11) mag de stabiliteitsberekening van niet in een woongebouw gelegen woningen achterwege gelaten worden indien is voldaan aan de volgende voorwaarden:

- | | | |
|--|---|--------------------------------------|
| 1) de diepte van de woningen ≤ 10 m; | → | <input type="text" value="voldoet"/> |
| 2) de woningen bestaan uit maximaal twee bouwlagen met een vrije verdiepingshoogte van maximaal 2,7 m en een zolderverdieping; | → | <input type="text" value="voldoet"/> |
| 3) de permanente vloerbelasting is gelijk aan ten minste $4,0 \text{ kN/m}^2$; | → | <input type="text" value="voldoet"/> |
| 4) de wanddikte van de bouwmuur is gelijk aan ten minste 120 mm; | → | <input type="text" value="voldoet"/> |
| 5) de woningen zijn via de vloeren gekoppeld tot eenheden, zodat tussen twee vloeren een horizontale trek- of drukkracht kan worden overgebracht van 17 kN/m ; (zie berekening koppelstaven) | → | <input type="text" value="voldoet"/> |
| 6) de afmetingen van de funderingsbalken zijn ten minste $b \times h = 350 \text{ mm} \times 470 \text{ mm}$; | → | <input type="text" value="voldoet"/> |
| 7) de vloeren werken, conform 6.2 (4), als deuvels tussen bouwmuur en penant; | → | <input type="text" value="voldoet"/> |
| 8) de minimale grootte van de penantbreedte h_p is 300 mm; | → | <input type="text" value="voldoet"/> |
| 9) in de bouwmuren zijn geen openingen en dilatatievoegen aanwezig die afdracht van normaalkracht uit de bouwmuur naar de actieve penanten beperken, zie 5.5.3 (9); | → | <input type="text" value="voldoet"/> |
- Randvoorwaarden steenconstructietype 1:
- | | | |
|--|---|--------------------------------------|
| 11) het volumieke gewicht van het metselwerk is gelijk aan ten minste $18,5 \text{ kN/m}^3$; | → | <input type="text" value="voldoet"/> |
| 12) de bouwmuur en de penanten zijn uitgevoerd in metselwerk, waarvan de rekenwaarde van druksterkte ten minste $3,4 \text{ N/mm}^2$ is; | → | <input type="text" value="voldoet"/> |
| 13) de rekenwaarde van de afschuifsterkte in de aansluiting van de bouwmuur met het penant is ten minste 15 kN/m . | → | <input type="text" value="voldoet"/> |
- 10) de gesommeerde breedte van de actieve penanten voldoet aan de eisen in tabel 8.

windgebied :	III
omgeving :	onbebouwd gebied
steenconstr. type :	1
$n_i =$	2 stuks
$\Sigma t_{p, \text{benodigd}} = 2,6 + 0,12 n$	= 2840 mm
$t_{p, \text{aanwezig}} =$	3410 mm
$t_{p, \text{aanwezig}} < \Sigma t_{p, \text{benodigd}}$	→ voldoet

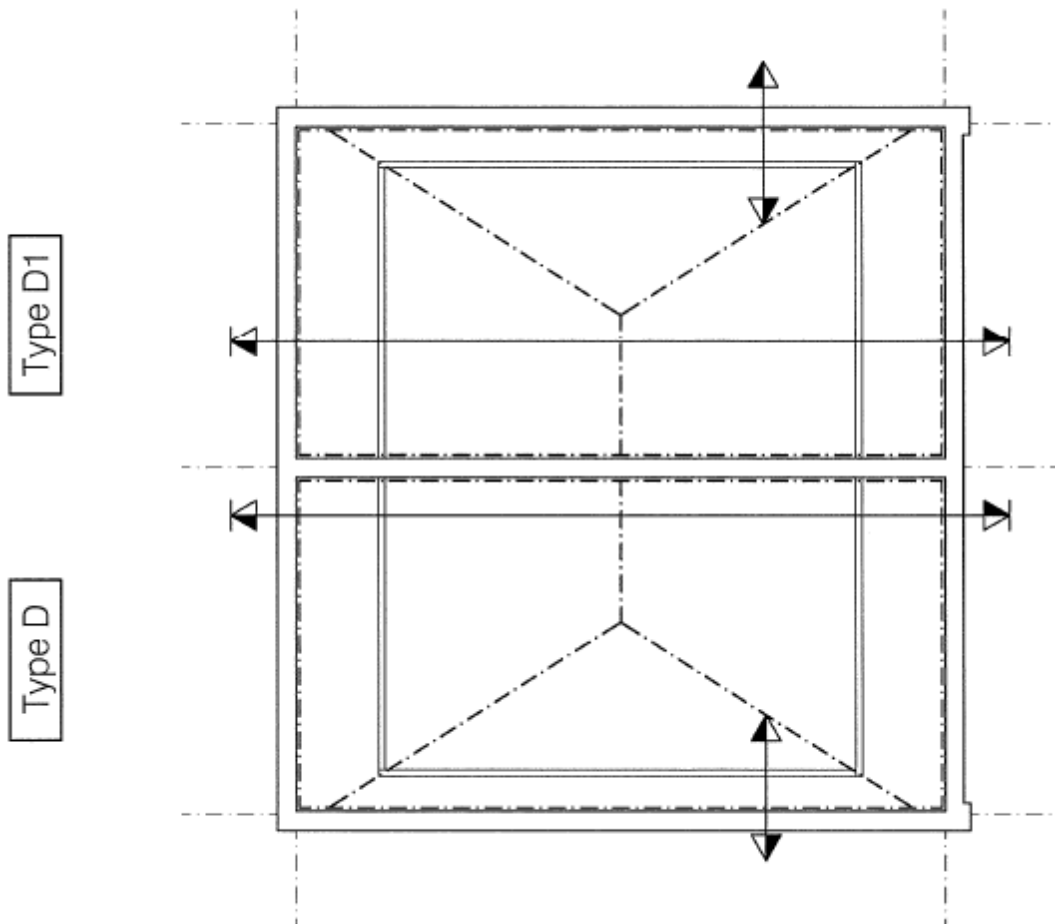
Conclusie : Een nadere beschouwing van de stabiliteit mag achterwege gelaten



13 BEREKENING ELEMENTEN

13.1 Bovenbouw

13.1.1 Kap

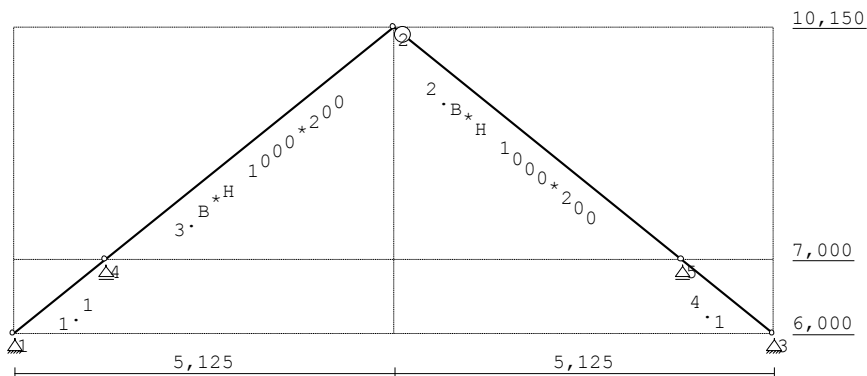


Project...:
 Onderdeel:
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum....:
 Bestand...: j:\algemeen\berekeningen eurocode\berekeningen standaard
 woning\prefab sporen kap (nieuw)\langskap\d=10250mm, 39
 graden, windgebied 3.rww

Belastingbreedte.: 1.000
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.
 Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-3:2003	C1:2009	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-4:2005	C2:2011	NB:2011 (nl)

GEOMETRIE

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

REACTIES					Fundamentele combinatie	
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-0.69	3.69	-1.70	2.90		
3	-3.69	0.69	-1.70	2.90		
4			0.73	10.66		
5			0.73	10.66		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

REACTIES					Karakteristieke combinatie	
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.11	3.11	-0.94	2.33		
3	-3.11	-0.11	-0.94	2.33		
4			2.05	8.79		
5			2.05	8.79		

OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

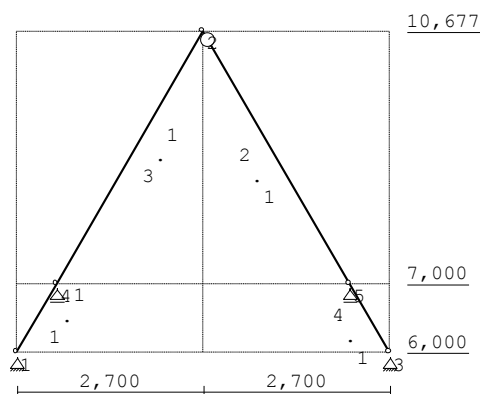
REACTIES				Blijvende combinatie	
Kn.	X	Z	M		
1	1.86	0.94			
3	-1.86	0.94			
4		4.51			
5		4.51			

Project...:
Onderdeel:
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....:
Bestand...: j:\algemeen\berekeningen eurocode\berekeningen standaard
woning\prefab sporen kap (nieuw)\dwarskap\d=5400 mm, 60
graden, windgebied 3.rww

Belastingbreedte.: 1.000
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-3:2003	C1:2009	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-4:2005	C2:2011	NB:2011 (nl)

GEOMETRIE

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES
REACTIES

Kn.					Fundamentele combinatie	
	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-2.91	2.96	-7.57	5.35		
3	-2.96	2.91	-7.57	5.35		
4			-0.77	13.35		
5			-0.77	13.35		

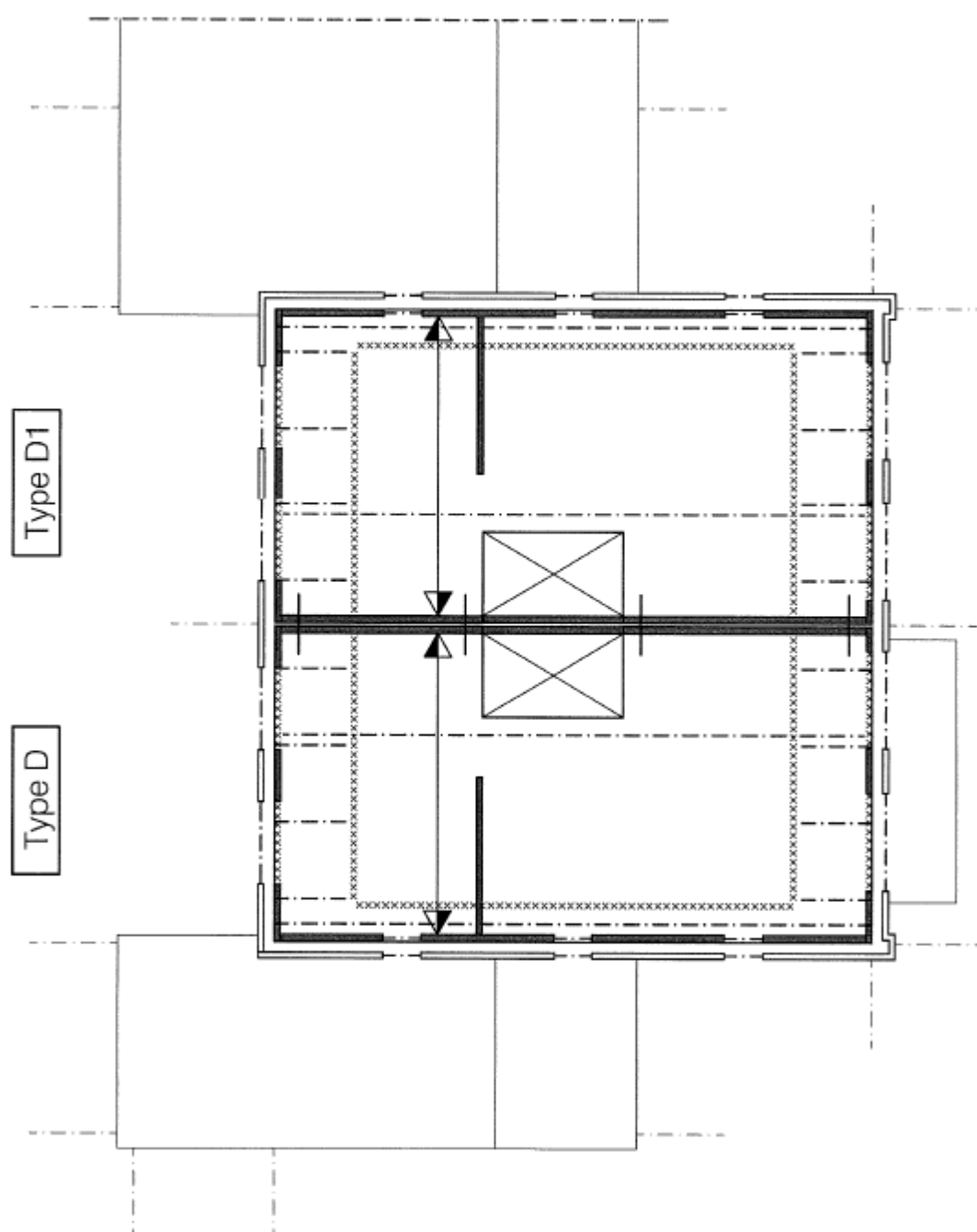
OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES
REACTIES

Kn.					Karakteristieke combinatie	
	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-1.91	2.34	-5.43	4.07		
3	-2.34	1.91	-5.43	4.07		
4			0.77	10.70		
5			0.77	10.70		

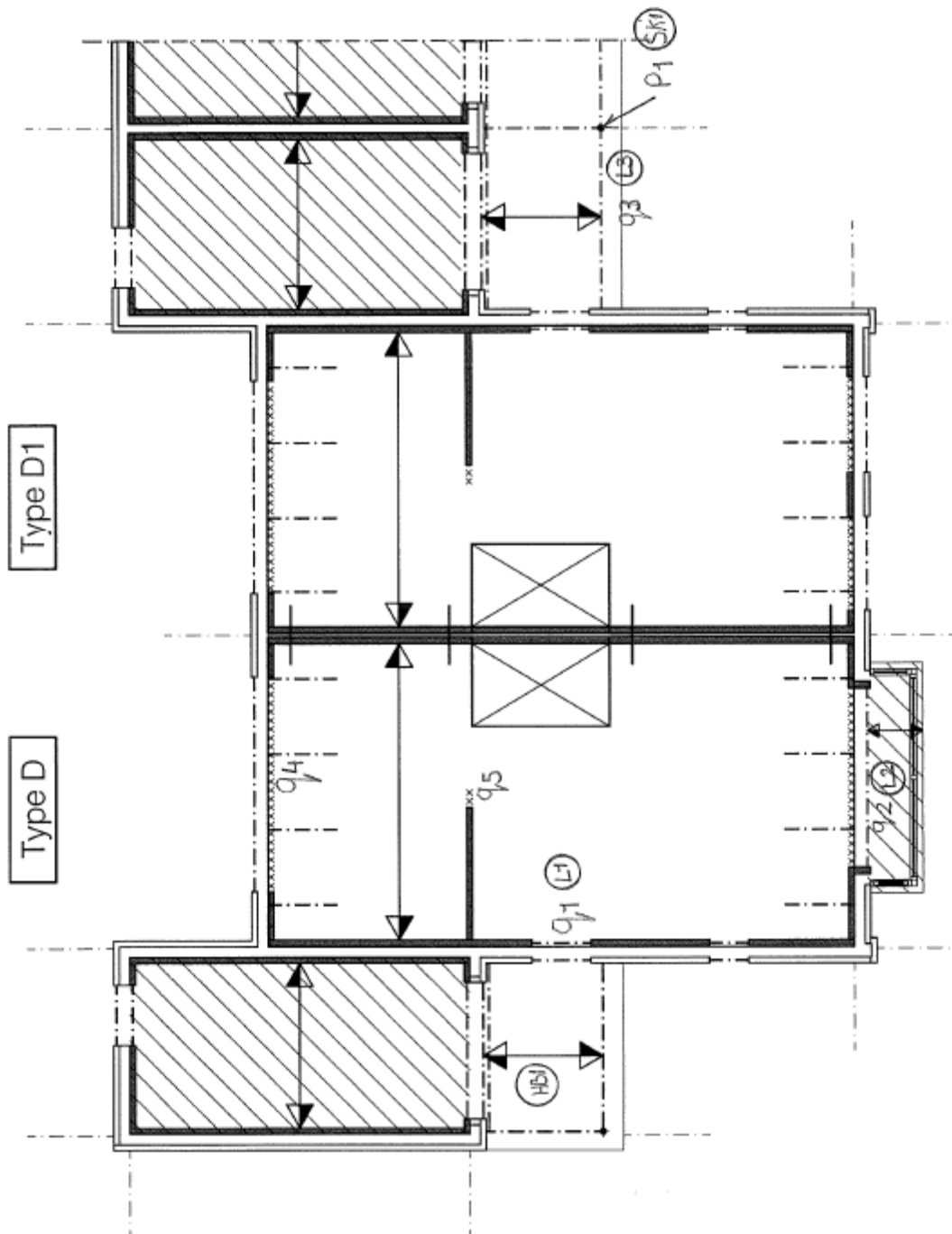
OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES
REACTIES

Kn.					Blijvende combinatie	
	X	Z	M			
1	0.73	0.52				
3	-0.73	0.52				
4		4.03				
5		4.03				

13.1.2 2^{de} Verdiepingsvloer



13.1.3 1^{ste} Verdiepingsvloer



LUNLASTEN

		q1	q2	q3	q4	q5
		[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
Belasting item	[kN/m²]	b	b	b	b	b
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Schuin dak, prefab sporenkap 39°	$G_k = 0,97$					
	$Q_k = 0,39$					
	$\psi_0 Q_k = 0,00$					
Schuin dak, prefab sporenkap 55°	$G_k = 1,31$	2,70				
	$Q_k = 0,09$					
	$\psi_0 Q_k = 0,00$					
2e Verdiepingsvloer, KP200	$G_k = 4,20$	2,70				
	$Q_k = 2,55$	2,70				
	$\psi_0 Q_k = 1,02$					
1e Verdiepingsvloer, KP200	$G_k = 5,00$	2,70				
	$Q_k = 2,55$	2,70				
	$\psi_0 Q_k = 1,02$					
Begane grondvloer	$G_k = 4,80$					
	$Q_k = 2,55$					
	$\psi_0 Q_k = 1,02$					
plat dak, hout	$G_k = 0,95$			1,00		
	$Q_k = 1,50$			1,00		
	$\psi_0 Q_k = 0,00$					
Wand steen, dik 100 mm	$G_k = 2,00$		3,00		1,90	2,70
Wand steen, dik 120 mm	$G_k = 2,40$	3,00				
Gevelpui	$G_k = 0,75$				0,80	
Houtskeletbouwwand	$G_k = 1,00$					
Opstorting	$G_k = 12,50$					
Funderingsstrook, dik 200 mm	$G_k = 5,00$					
Karakteristieke waarden	$q_{G_{kar}} =$	35,6	6,0	1,0	4,4	5,4
	$q_{Q_{kar}} =$	13,8		1,5		
Rekenwaarden UGT	$q_d (6.10a) =$	50,8	7,3	1,2	5,4	6,6
	$q_d (6.10b) =$	57,0	6,5	3,1	4,8	5,8
Rekenwaarden UGT (0,9G)	$q_{d,0,9Gk} =$	32,0	5,4	0,9	4,0	4,9
Partiele factor	$q_d / q_{kar} =$	1,16	1,22	1,25	1,22	1,22

Project.....: 18.548
Onderdeel.....: Ligger 1
Dimensies.....: kN/m/rad
Datum.....: 22/08/2019
Bestand.....: J:\2018\18.548 Breda\Berekeningen\Type D\Invoer\Ligger 1.dlw

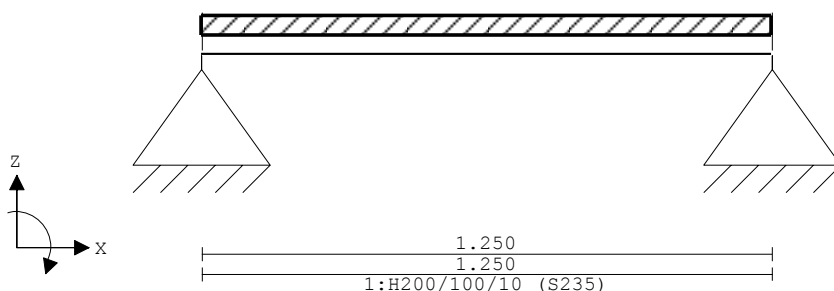
Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	1.250	1.250

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	H200/100/10	1:S235	2.9240e+03	1.2190e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	100	200	69.3					

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

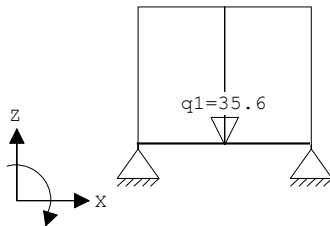
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Project.....: 18.548
Onderdeel.....: Ligger 1

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	q1	-35.600	-35.600		0.000	1.250

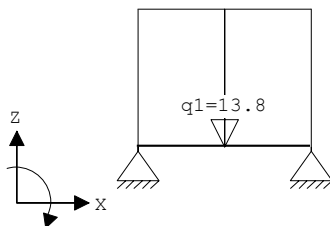
REACTIES

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	22.39	0.00
2	22.39	0.00
44.79 : (absoluut) grootste som reacties		
-44.79 : (absoluut) grootste som belastingen		

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	q1	-13.800	-13.800		0.000	1.250

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	8.63	0.00	0.00
2	0.00	8.63	0.00	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.22									
2	Fund.	1	Perm	1.22	2	psi0	1.35						
3	Fund.	1	Perm	1.08	2	Extr	1.35						
4	Fund.	1	Perm	0.90									
5	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.35						
6	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.35						
7	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
8	Freq.	1	Perm	1.00									
9	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
10	Quas.	1	Perm	1.00									
11	Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00						
12	Blij.	1	Perm	1.00									

Project.....: 18.548
Onderdeel.....: Ligger 1

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

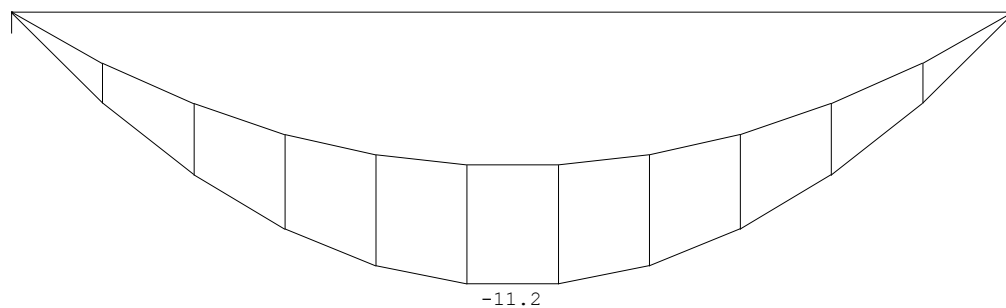
BC Velden met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Geen
- 4 Alle velden de factor:0.90
- 5 Alle velden de factor:0.90
- 6 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

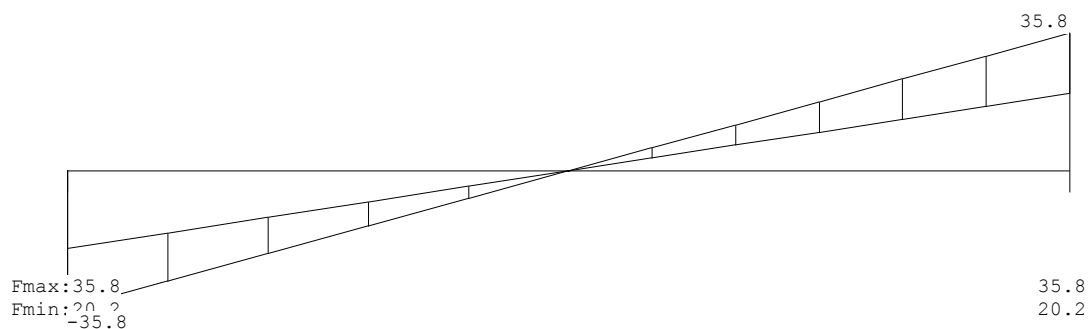
MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



REACTIES

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	20.15	35.83	0.00	0.00
2	20.15	35.83	0.00	0.00

Project.....: 18.548
Onderdeel.....: Ligger 1

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

REACTIES					Ligger:1 Karakteristieke combinatie
Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax	
1	22.39	31.02	0.00	0.00	
2	22.39	31.02	0.00	0.00	

OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

REACTIES			Ligger:1 Blijvende combinatie
Stp	F	M	
1	22.39	0.00	
2	22.39	0.00	

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Ligger:1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	H200/100/10	235	Gewalst	1
Partiële veiligheidsfactoren:				
Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00				

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl	Plts. aangr.	1 gaffel	Kipsteunafstanden	
		[m]	[m]	
1	1.0*h	boven:	1.25	1.250
		onder:	1.25	1.250

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:1

Staafl	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing	Opm.
nr.									U.C. [N/mm ²]	
1	1	3	1	4	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.664	120

Opmerkingen:

[76] Toetsing van kipstabiliteit voor dit profieltype is niet voorzien.

TOETSING DOORBUIGING

Ligger:1

Staafl	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u _{tot}	BC	Sit	u	Toelaatbaar
			[m]	I	J	[mm]			[mm]	[mm]
1	Vlr+w	db	1.25	N	N	0.0	-0.6	7	1 Eind	-0.6 ±3.8
		db						7	1 Bijk	-0.2 ±2.5

Project.....: 18.548
Onderdeel.....: Ligger 2
Dimensies.....: kN/m/rad
Datum.....: 22/08/2019
Bestand.....: J:\2018\18.548 Breda\Berekeningen\Type D\Invoer\Ligger 2.dlw

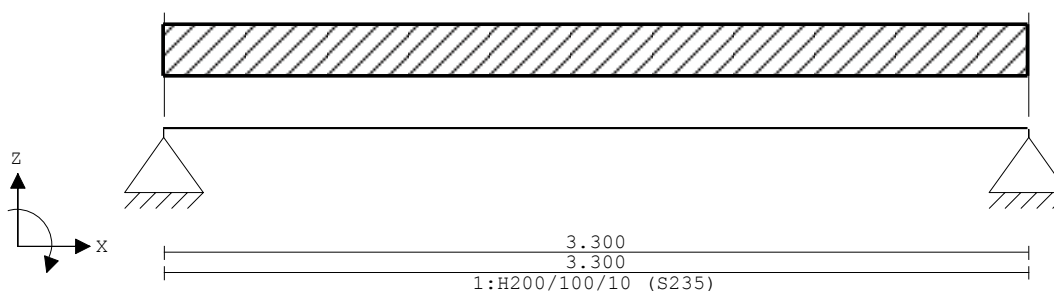
Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	3.300	3.300

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	H200/100/10	1:S235	2.9240e+03	1.2190e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	100	200	69.3					

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

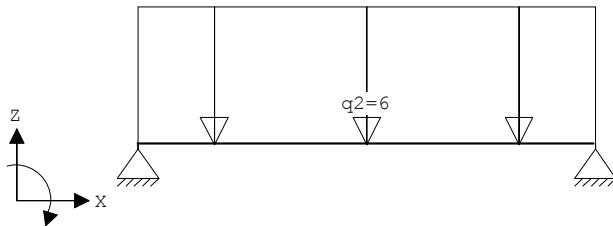
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Project.....: 18.548
Onderdeel.....: Ligger 2

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	q2	-6.000	-6.000	0.000	0.000

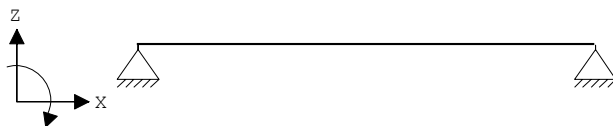
REACTIES

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	10.28	0.00
2	10.28	0.00
20.56 :		(absoluut) grootste som reacties
-20.56 :		(absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.22		
2 Fund.	1 Perm	0.90		
3 Kar.	1 Perm	1.00		
4 Freq.	1 Perm	1.00		
5 Quas.	1 Perm	1.00		
6 Blij.	1 Perm	1.00		

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

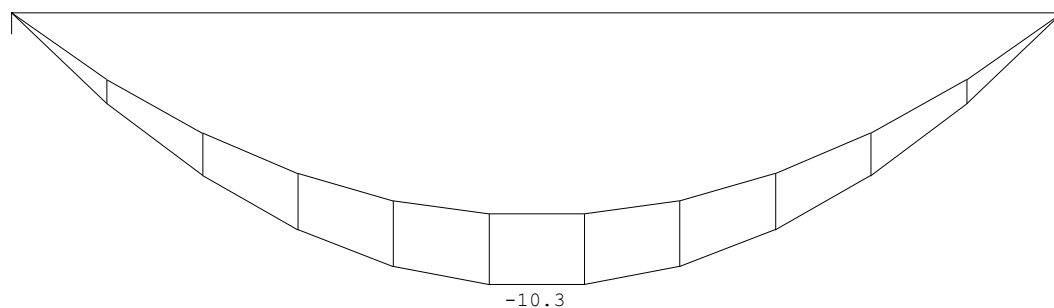
BC Velden met gunstige werking
1 Geen
2 Alle velden de factor:0.90

Project.....: 18.548
Onderdeel.....: Ligger 2

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

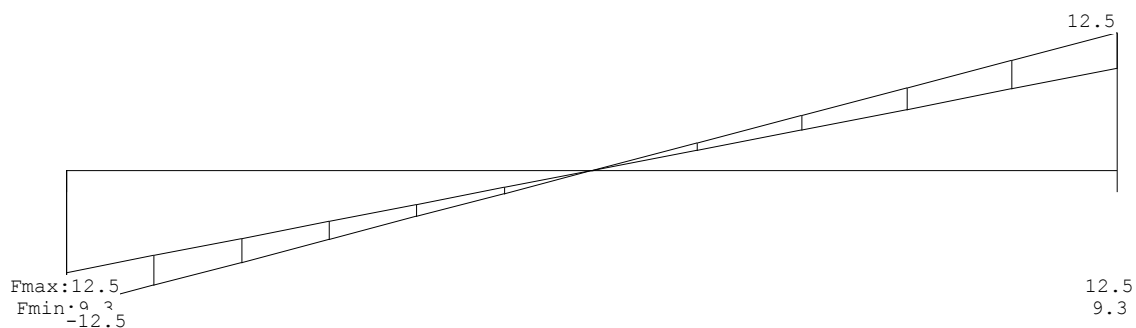
MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



REACTIES

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	9.25	12.49	0.00	0.00
2	9.25	12.49	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

REACTIES

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

Stp	F	M
1	10.28	0.00
2	10.28	0.00

Project.....: 18.548
Onderdeel.....: Ligger 2

OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

REACTIES

Ligger:1 Blijvende combinatie

Stp	F	M
1	10.28	0.00
2	10.28	0.00

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Ligger:1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	H200/100/10	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:
Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel	Kipsteunafstanden	
			[m]	[m]
1	1.0*h	boven:	3.30	3.300
		onder:	3.30	3.300

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:1

Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	1	1	4	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.611	111 76

Opmerkingen:

[76] Toetsing van kipstabiliteit voor dit profieltype is niet voorzien.

TOETSING DOORBUIGING

Ligger:1

Staafl	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u _{tot}	BC	Sit	u	Toelaatbaar
			[m]	I J	[mm]	[mm]			[mm]	[mm] *1
1	Vlr+w	db	3.30	N N	0.0	-3.8	3	1 Eind	-3.8	±9.9 0.003

Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum.....: 22/08/2019
 Bestand.....: j:\2018\18.548 breda\berekeningen\type d\invoer\ligger
 3.rww

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
 Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 1) Losse belastinggevallen:
 Lineaire-elasticiteitstheorie
 2) Uiterste grenstoestand:
 Geometrisch niet lineair alle staven.
 Fysisch lineair alle staven.
 3) Gebruiksgrenstoestand:
 Lineaire-elasticiteitstheorie

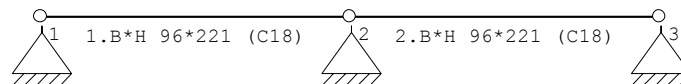
Maximum aantal iteraties.....: 50
 Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
 Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2013(nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1 C18	9000	3.2	3.8	0.00	5.0000e-06

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.G.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof. Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1 B*H 96*221	1:C18	2.1216e+04	8.6351e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	96	221	110.5	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 96*221



KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	3.000
2	3.115	3.000
3	6.230	3.000

Project.....:
Onderdeel.....:

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 96*221	NDM	NDM	3.115	
2	2	3	1:B*H 96*221	NDM	NDM	3.115	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110			0.00
2	2	110			0.00
3	3	110			0.00

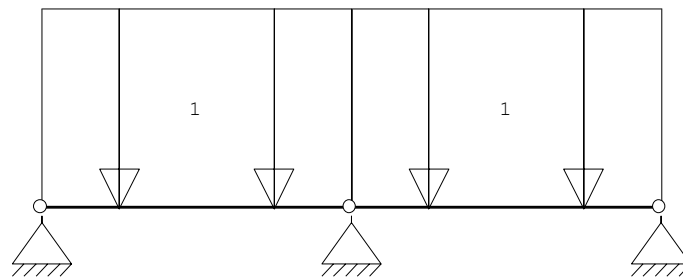
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00
2	Veranderlijke belasting	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-1.00	-1.00	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-1.00	-1.00	0.000	0.000			

REACTIES

1e orde

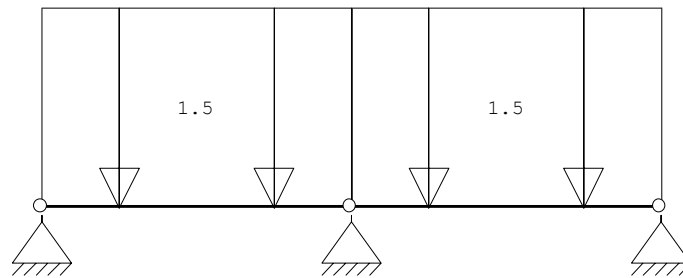
B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	1.26	
2	0.00	4.21	
3	0.00	1.26	
	0.00	6.74	: Som van de reacties
	0.00	-6.74	: Som van de belastingen

Project.....:
Onderdeel.....:

BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-1.50	-1.50	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
2	1:QZLokaal	-1.50	-1.50	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

REACTIES

1e orde

B.G:2 Veranderlijke belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	1.75	
2	0.00	5.84	
3	0.00	1.75	
	0.00	9.34	: Som van de reacties
	0.00	-9.34	: Som van de belastingen

BEREKENINGSTATUS

B.C. Iteratie Status

1 2 Nauwkeurigheid bereikt

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type
1	Fund. 1.20 $G_{k,1}$

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

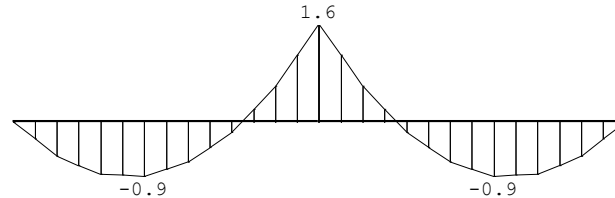
BC Staven met gunstige werking

1 Geen

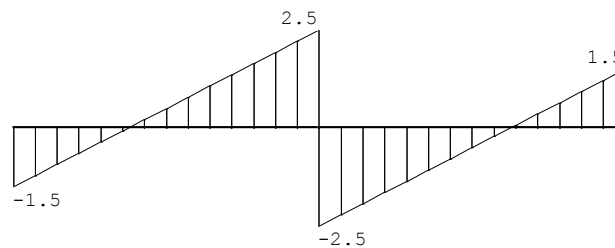
Project.....:
Onderdeel.....:

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

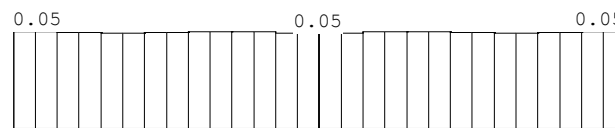
MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



REACTIES 2e orde Fundamentele combinatie

Kn.	X	Z	M
1	-0.04	1.52	
2	0.00	5.05	
3	0.04	1.52	

MATERIAALGEGEVENS

Materiaal	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	ρ_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
C18	18	320	380	11	0.4	18	2.2	3.4

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Materiaal	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
C18	560	6000	300	9000	I	0.60	5625

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aanr.	1 sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 3.12	0;3.115
		onder: 3.12	0;3.115

Project.....:
Onderdeel.....:

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
2	1.0*h	boven: onder:	3.12 3.115 3.12 3.115

STABILITEIT

Stf	b _{gem} [mm]	h _{gem} [mm]	l _{sys} [mm]	l _{buc, y/z} [mm]	λ _y	λ _z	λ _{rel, y/z}	β _c	k _y	k _z	k _{c, y}	k _{c, z}	
1	96	221	3115	nvt 3115	48.8	112.4	0.851	1.960	0.2	0.917	2.586	0.794	0.234
2	96	221	3115	nvt 3115	48.8	112.4	0.851	1.960	0.2	0.917	2.586	0.794	0.234

STABILITEIT (vervolg)

Staafl	positie [mm]	l _{ef, y} [mm]	$\sigma_{my, crit}$ [N/mm ²]	$\lambda_{rel, my}$	k _{crit, y}
1	3115	2693	72.47	0.50	1.00
2	0	2693	72.47	0.50	1.00

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	1	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.17)	0.24
Staafl	2	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.17)	0.24

Datum : 22/08/2019
Eenheden : kN/m/rad
Bestand : J:\2018\18.548 Breda\Berekeningen\Type
D\Invoer\SK1.cnw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

DOORSNEDE- EN STABILITEITSCONTROLE. (S)

Profielnaam : K80/80/5
Vloei spanning [N/mm²] : 235 Productie methode : warmgewalst
Min. doorsnedeklasse : 1 $\gamma_{M,0}$: 1.00 $\gamma_{M,1}$: 1.00
Liggerlengte [m] : 3.000
Kipsteunafstanden boven [m] : 3
Kipsteunafstanden onder [m] : 0
Aangrijpplaats [mm] : 0.00 * h = 0
Kniklengte [m] : 3.000 Y-as Z-as
Classificatie : geschoord geschoord

INVOER - BELASTINGEN

		permanent (G)		veranderlijk (Q)	
		in vlak	uit vlak	in vlak	uit vlak
Normaalkracht N'x	[kN] :	-4.21		-5.84	
Aanpendelende bel.	[kN] :	0.00	0.00	0.00	0.00
Ma	[kNm] :	0.13	0.00	0.18	0.00
Mb	[kNm] :	0.00	0.00	0.00	0.00
q-last	[kN/m] :	0.00	0.00	0.00	0.00
F-last	[kNm] :	0.00	0.00	0.00	0.00
Afstand F-last	[m] :	0.000	0.000	0.000	0.000
Torsiemoment Tx	[kNm] :	0.00		0.00	

Bel.comb. 1 (6.10a) : $\gamma_g * G + \gamma_q * \psi_0 * Q = 1.22 * G + 1.35 * 0.40 * Q$
2 (6.10b) : $\xi \gamma_g * G + \gamma_q * Q = 1.08 * G + 1.35 * Q$
3 doorbuiging : $G + \psi_{d,r,b} * Q = G + 1.00 * Q$

KRACHTEN

	N	M _y	V _z
Plaats :	[kN]	[kNm]	[kN]
Begin :	-8.3	-0.26	0.09
Midden :	-8.3	-0.13	0.09
Einde :	-8.3	0.00	0.09

TOETSING SPANNINGEN

BC Klasse Plaats Norm Artikel Formule Hoogste toetsing Opm.
U.C. [N/mm²]

1	1 Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.054	13
---	----------	---------	-------	--------	-------	----

KRACHTEN

	N	M _y	V _z
Plaats :	[kN]	[kNm]	[kN]
Begin :	-12.4	-0.38	0.13
Midden :	-12.4	-0.19	0.13
Einde :	-12.4	0.00	0.13

TOETSING SPANNINGEN

BC Klasse Plaats Norm Artikel Formule Hoogste toetsing Opm.
U.C. [N/mm²]

2	1 Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.082	19
---	----------	---------	-------	--------	-------	----

TOETSING DOORBUIGING

Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	utot	B _c	u	Toelaatbaar
	[m]	I	J	[mm]	[mm]	[mm]	*1
db	3.00	N	N	0.0	-0.6	3	Eind -0.6 ±9.9 0.003
db						3	Bijk -0.4 ±9.9 0.003

Datum : 22/08/2019
Eenheden : kN/m/rad
Bestand : J:\2018\18.548 Breda\Berekeningen\Type
D\Invoer\HB1.cnw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2013(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Balklaag berekening. (H)

Algemene gegevens

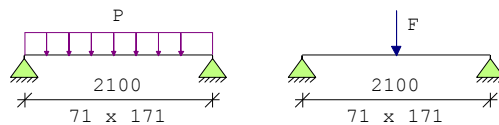
B x H	[mm] : 71 x 171	Sterkteklasse	: C18
Overspanning	[mm] : 2100	Klimaatklasse	: I
Opleglengte	[mm] : 100	Referentie periode [j]	: 50
H.o.h. afstand	[mm] : 610	Min. eigenfreq. [Hz]	: 3
Beschot sterkteklasse:	C18		
Dikte beschot	[mm] : 12	$E_{0,mean} \times I$ [Nm ² /m]	: 1296

Permanente belastingen G_{rep}

EG balklaag	: 0.45
Extra belasting	: 0.50
Totaal [kN/m ²]	: 0.95

Veranderlijke belastingen

$P_{rep} + P_{wanden}$ [kN/m ²]	: 1.50 = 1.50 + 0.00
Ψ_0 [-]	: 0.40
Ψ_2 [-]	: 0.30
F_{rep} [kN]	: 2.00
F_{rep} oppervlak [m ²]	: 0.10 x 0.10
Reductiefactor	: 0.83



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	γ_G : 1.22	γ_Q : 1.35
Formule 6.10b:	$\xi \gamma_G$: 1.08	γ_Q : 1.35

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

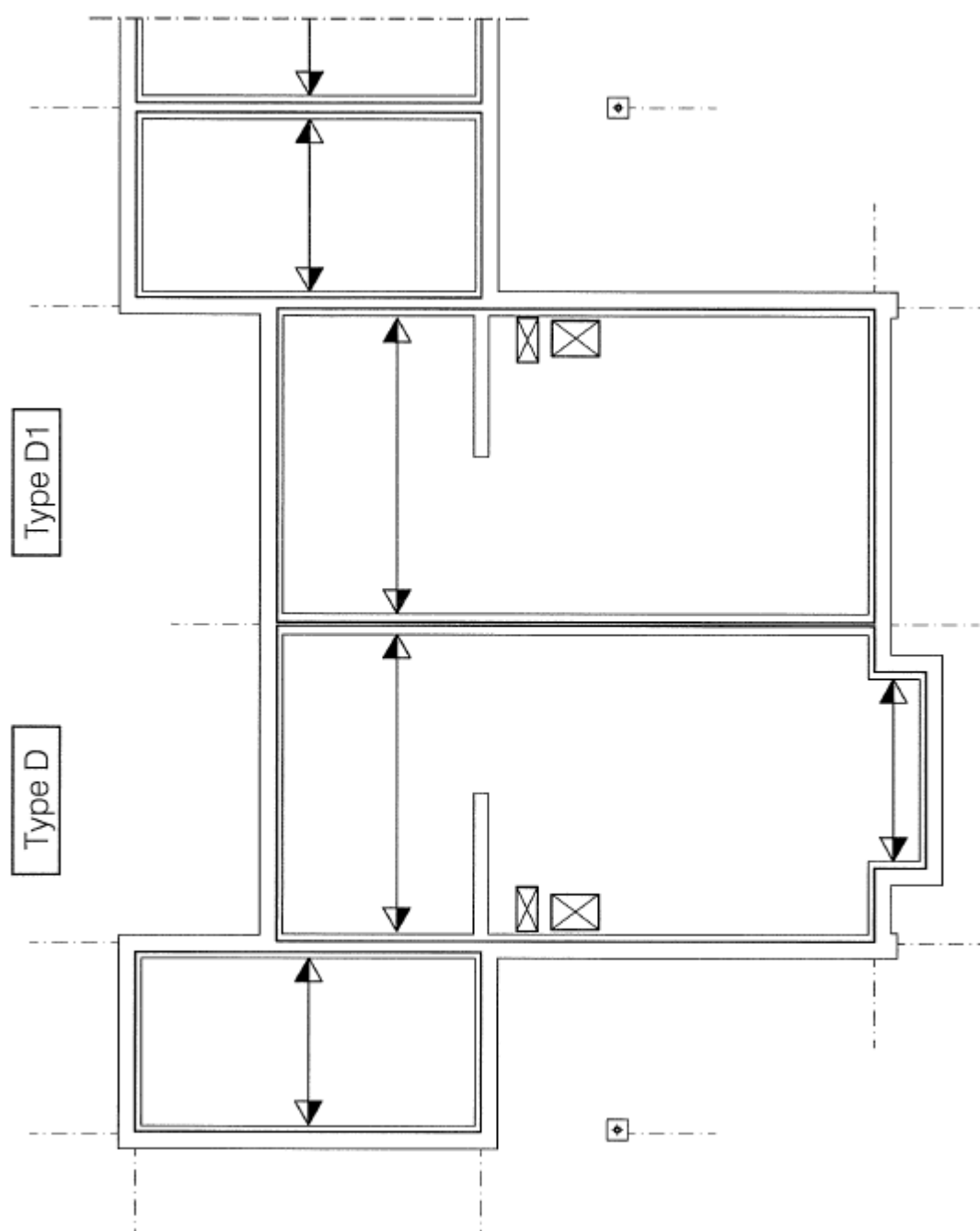
γ_M [-]: 1.30

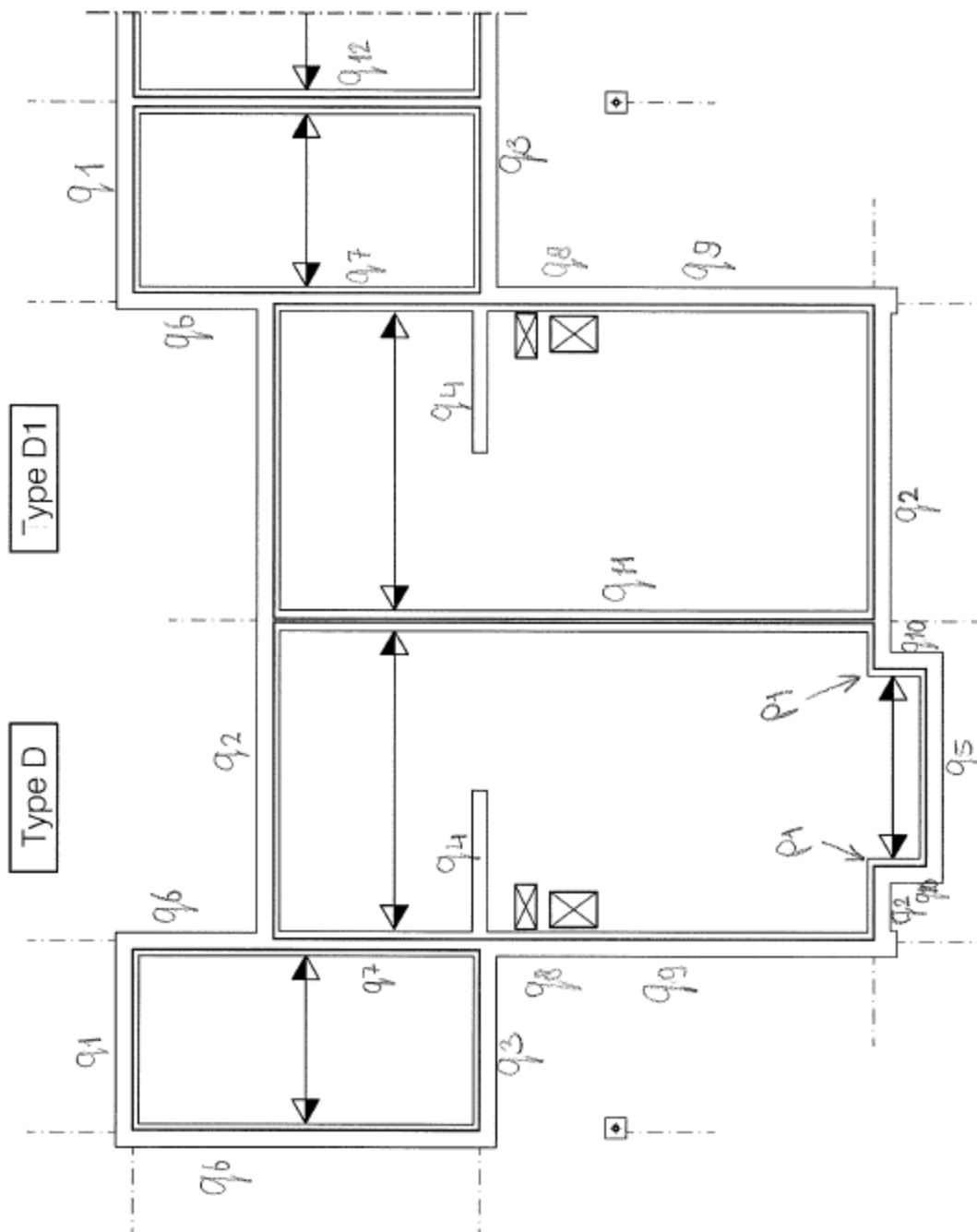
Meegenomen combinaties in de berekening :	k_{mod} [-]	b_{eff} [mm]	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Perm. + q-last (6.10a) ($G_{rep} + P_{rep}$)	0.80	71	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b) ($G_{rep} + P_{rep}$)	0.80	71	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a) ($G_{rep} + F_{rep}$)	0.80	71	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b) ($G_{rep} + F_{rep}$)	0.80	71	1.00	1.00

Resultaten (maatgevende combinaties)

			eis	u.c.
Perm + plast(6.10b) frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d}$	= 4.32 < 11.08 [N/mm ²]		0.39
Perm + plast(6.10b) frm(6.13)	$\tau_{v,d}$	= 0.33 < 2.09 [N/mm ²]		0.16
Perm + plast(6.10b) frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) + \sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d})$	< 1.00		
		= 0.09/ 1.35+ 0.37/ 1.35 = 0.34		
Geconc. belasting	U_{bij}	= 1.75 < 8.40 [mm]		0.21
Geconc. belasting	$U_{net,fin}$	= 2.30 < 8.40 [mm]		0.27
Resonantie : eerste eigen frequentie		= 18.72 > 3.00 [Hz]		0.16

13.1.4 Begane grondvloer





LJNLASTEN

Belasting item	[kN/m ²]	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]	q3 [kN/m]	q4 [kN/m]	q5 [kN/m]	q6 [kN/m]	q7 [kN/m]	q8 [kN/m]	q9 [kN/m]	q10 [kN/m]	q11 [kN/m]	q12 [kN/m]
		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Schuin dak, prefab sporenkap 39°	G _k = 0,97	0,50										5,40	
	Q _k = 0,39												
	ψ ₀ Q _k = 0,00												
Schuin dak, prefab sporenkap 55°	G _k = 1,31							2,70	2,70	2,70			
	Q _k = 0,09												
	ψ ₀ Q _k = 0,00												
2e Verdiepingsvloer, KP200	G _k = 4,40	0,50			1,00			2,70	2,70	2,70		5,40	
	Q _k = 2,55	0,50			1,00			2,70	2,70	2,70		5,40	
	ψ ₀ Q _k = 1,02												
1e Verdiepingsvloer, KP200	G _k = 5,20	0,50			1,00			2,70	2,70	2,70		5,40	
	Q _k = 2,55	0,50			1,00			2,70	2,70	2,70		5,40	
	ψ ₀ Q _k = 1,02							2,70					
Begane grondvloer	G _k = 4,80	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	1,55	4,25	2,70	2,70	1,65	5,40	3,10
	Q _k = 2,55	0,50		0,50		0,50	1,55	4,25			1,65		3,10
	ψ ₀ Q _k = 1,02		0,50		1,00				2,70	2,70		5,40	
plat dak, hout	G _k = 0,95			1,00		0,50			0,50		0,50		
	Q _k = 1,50			1,00		0,50					0,50		
	ψ ₀ Q _k = 0,00												
plat dak, KP200	G _k = 5,45	0,50		0,50			1,55	1,55					3,10
	Q _k = 1,50	0,50					1,55						3,10
	ψ ₀ Q _k = 0,00												
Wand steen, dik 100 mm	G _k = 2,00	6,00	12,00	6,00	6,00	1,20	6,00	6,00	6,00	6,00	0,60		
Wand steen, dik 120 mm	G _k = 2,40							6,00	6,00	6,00	0,60	16,00	6,00
Gevelpui	G _k = 0,75					2,40					2,40		
Houtskeletbouwwand	G _k = 1,00												
Opstorting	G _k = 12,50	0,39	0,39	0,39	0,35	0,39	0,39	0,41	0,41	0,41	0,41	0,35	0,40
Funderingsstrook, dik 200 mm	G _k = 5,00	0,60	0,60	0,60	0,70	0,60	0,60	1,10	1,00	1,00	0,80	1,40	0,80
Karakteristieke waarden	q _{Gkar} = 24,9	39,5	25,9	34,3	14,9	35,7	95,3	79,3	78,9	22,0	132,7	55,2	
	q _{Qkar} = 2,0	3,1	2,8	6,1	2,0	6,3	20,5	16,5	16,5	5,0	33,0	12,6	
Rekenwaarden UGT	q _{d(6.10a)} = 31,1	50,2	32,3	45,9	18,9	45,7	129,5	108,0	107,4	29,1	184,3	71,6	
	q _{d(6.10b)} = 29,7	46,8	31,7	45,3	18,8	47,0	130,5	108,0	107,5	30,4	188,0	76,5	
Rekenwaarden UGT (0,9G)	q _{d,0,9Gk} = 22,4	35,5	23,3	30,8	13,4	32,1	85,7	71,4	71,0	19,8	119,5	49,7	
Partiele factor	q _d / q _{kar} = 1,15	1,18	1,13	1,14	1,11	1,12	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13

PUNTLASTEN

Belasting item	[kN/m ²]	P1 [kN/m]	
		b [m]	l [m]
Schuin dak, prefab sporenkap 39°	$G_k = 0,97$		
	$Q_k = 0,39$		
	$\psi_0 Q_k = 0,00$		
Schuin dak, prefab sporenkap 55°	$G_k = 1,31$		
	$Q_k = 0,09$		
	$\psi_0 Q_k = 0,00$		
2e Verdiepingsvloer, KP200	$G_k = 4,40$		
	$Q_k = 2,55$		
	$\psi_0 Q_k = 1,02$		
1e Verdiepingsvloer, KP200	$G_k = 5,20$		
	$Q_k = 2,55$		
	$\psi_0 Q_k = 1,02$		
Begane grondvloer	$G_k = 4,80$		
	$Q_k = 2,55$		
	$\psi_0 Q_k = 1,02$		
plat dak, hout	$G_k = 0,95$	0,50	1,65
	$Q_k = 1,50$	0,50	1,65
	$\psi_0 Q_k = 0,00$		
plat dak, KP200	$G_k = 5,45$		
	$Q_k = 1,50$		
	$\psi_0 Q_k = 0,00$		
Wand steen, dik 100 mm	$G_k = 2,00$	3,80	1,65
Wand steen, dik 120 mm	$G_k = 2,40$		
Gevelpui	$G_k = 0,75$	0,80	1,65
Houtskeletbouwwand	$G_k = 1,00$		
Opstorting	$G_k = 12,50$		
Funderingsstrook, dik 200 mm	$G_k = 5,00$		
Karakteristieke waarden	$q_{G_{kar}} =$	14,3	
	$q_{Q_{kar}} =$	1,2	
Rekenwaarden UGT	$q_d (6.10a) =$	19,1	
	$q_d (6.10b) =$	17,1	
Rekenwaarden UGT (0,9G)	$q_{d,0,9G_k} =$	12,9	
Partiele factor	$q_d / q_{kar} =$	1,2	

FUNDERINGSSTROKEN

Uitgangspunten

Betonsterkteklasse	:	C20/25	f_{ck} : 20 N/mm ²
Milieuklasse	:	XC3	
Staalkwaliteit	:	B500	
Dikte funderingsstrook	h	=	200 mm
Nominale betondekking	c_{nom}	=	50 mm
Betondekking	c	=	50 mm

Controle grondspanning

	q_{Ed} [kN/m]	P_i	P_{Ed} [kN]	spreiding [mm]	B [mm]	$\sigma_{d,grond}$ [kN/m ²]	$\sigma_{max,grond}$ [kN/m ²]		
q1	31,1	P	0,0	1000	600	52	93	→	voldoet
q2	50,2	P	0,0	1000	600	84	93	→	voldoet
q3	32,3	P	0,0	1000	600	54	93	→	voldoet
q4	45,9	P	0,0	1000	700	66	100	→	voldoet
q5	18,9	P	0,0	1000	600	31	93	→	voldoet
q6	47,0	P	0,0	1000	600	78	93	→	voldoet
q7	130,5	P	0,0	1000	1100	119	128	→	voldoet
q8	108,0	P	0,0	1000	1000	108	121	→	voldoet
q9	107,5	P	0,0	1000	1000	107	121	→	voldoet
q10	30,4	P1	19,1	1000	800	62	107	→	voldoet
q11	188,0	P	0,0	1000	1400	134	149	→	voldoet
q12	76,5	P	0,0	1000	800	96	107	→	voldoet

Controle moment

wand [mm]	M_{Ed} [kNm/m]	d [mm]	$A_{s,req}$ [mm ² /m]	$A_{s,min}$ [mm ² /m]	hoofd- wapening	bijleg- wapening	$A_{s,prov}$ [mm ² /m]	x_u [mm]	z [mm]	M_{Rd} [kNm/m]		
385	0,3	146	5	6	Ø8 - 150		335	14,6	140	20,5	→	voldoet
385	0,5	146	8	10	Ø8 - 150		335	14,6	140	20,5	→	voldoet
385	0,3	146	5	6	Ø8 - 150		335	14,6	140	20,5	→	voldoet
350	1,0	146	16	21	Ø8 - 150		335	14,6	140	20,5	→	voldoet
385	0,2	146	3	4	Ø8 - 150		335	14,6	140	20,5	→	voldoet
385	0,5	146	7	9	Ø8 - 150		335	14,6	140	20,5	→	voldoet
405	7,2	146	117	147	Ø8 - 150		335	14,6	140	20,5	→	voldoet
405	4,8	146	78	98	Ø8 - 150		335	14,6	140	20,5	→	voldoet
405	4,8	146	78	97	Ø8 - 150		335	14,6	140	20,5	→	voldoet
405	1,2	146	20	25	Ø8 - 150		335	14,6	140	20,5	→	voldoet
350	18,5	146	303	168	Ø8 - 150		335	14,6	140	20,5	→	voldoet
400	1,9	146	31	39	Ø8 - 150		335	14,6	140	20,5	→	voldoet

Controle dwarskracht

V_{Ed} [kN/m]	ΔV_{Ed} [kN/m]	$V_{Ed,red}$ [kN/m]	k [-]	ρ_l [%]	$V_{Rd,c}$ [N/mm ² /m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]		
15,6	15,6	0,0	2,00	0,38	0,44	38,8	→	voldoet
25,1	25,1	0,0	2,00	0,38	0,44	38,8	→	voldoet
16,1	16,1	0,0	2,00	0,38	0,44	38,8	→	voldoet
23,0	21,1	1,9	2,00	0,33	0,44	45,2	→	voldoet
9,4	9,4	0,0	2,00	0,38	0,44	38,8	→	voldoet
23,5	23,5	0,0	2,00	0,38	0,44	38,8	→	voldoet
65,3	41,4	23,9	2,00	0,21	0,44	71,1	→	voldoet
54,0	37,6	16,4	2,00	0,23	0,44	64,6	→	voldoet
53,7	37,5	16,3	2,00	0,23	0,44	64,6	→	voldoet
24,8	21,6	3,2	2,00	0,29	0,44	51,7	→	voldoet
94,0	43,1	50,9	2,00	0,16	0,44	90,5	→	voldoet
38,3	33,1	5,2	2,00	0,29	0,44	51,7	→	voldoet

13.2.1 Toelaatbare grondspanning

Strookafmeting B [m]	Maximale funderingsdruk aanlegniveau $\sigma'_{\max;d}$ [kN/m ²]				Draagkracht op aanlegniveau R_d [kN/m]			
	t: 0,1 m	0,2 m	0,3 m	0,4 m	t: 0,1 m	0,2 m	0,3 m	0,4 m
0,40	53	79	104	129	21	31	42	52
0,50	60	86	111	136	30	43	56	68
0,60	67	93	118	143	40	56	71	86
0,70	74	100	125	150	52	70	88	105
0,80	81	107	132	157	65	85	106	126
0,90	88	114	139	164	79	102	125	148
1,00	95	121	146	171	95	121	146	171
1,10	102	128	153	178	112	140	168	196
1,20	109	135	160	185	131	162	192	222
1,30	116	142	167	192	151	184	217	250
1,40	123	149	174	199	172	208	244	279
1,50	130	156	181	206	195	233	271	309 *