



ECO+BOUW

Berg en Dalseweg 295,
6522 CH Nijmegen
Telefoon +31 024 7600140
Email info@ecoplusbouw.nl

Brainport Smart District

Uitgangspunten, gewichts- en stabiliteitsberekening

Locatie:	Helmond
Architect:	Vector-I
Constructeur:	ECO+BOUW
Datum:	23-07-2021
Versie:	2.0



Inhoud

Inhoud.....	2
1 Inleiding.....	3
2 Beschikbare gegevens.....	3
2.1 Gegevens derden	3
2.2 Bijbehorende documenten.....	3
3 Normen	4
4 Constructie.....	5
4.1 Constructieopbouw	5
4.2 Verticale belastingsafdracht.....	6
4.3 Stabiliteit	7
4.4 Fundering.....	7
5 Uitgangspunten.....	8
5.1 Algemeen.....	8
5.1.1 Gevolgklasse en ontwerplevensduur.....	8
5.1.2 Belastingfactoren	8
5.1.3 ψ -factoren	9
5.2 Materialen	9
5.2.1 Materiaalfactoren	9
5.2.2 Materiaalspecificaties.....	9
5.3 Eisen m.b.t. bruikbaarheidsgrenstoestanden	10
5.3.1 Vervormingen.....	10
5.4 Eisen m.b.t. tot brandwerendheid	10
5.5 Conditie projectlocatie.....	12
6 Belastingen	13
6.1 Blijvende belastingen.....	13
6.1.1 Volumieke gewichten	13
6.2 Veranderlijke belastingen	14
6.2.1 Belastingen door personen, meubilair en opslag.....	14
6.2.2 Belastingen door regenwater	14
6.2.3 Belastingen door sneeuw.....	15
6.2.4 Belastingen door wind.....	15
7 Berekening.....	16
7.1 Gewichtsberekening	16
7.1.1 Aangehouden belastingen in gewichtsberekening	16
7.1.2 Resultaat t.p.v. gevel	17
7.1.3 Resultaat t.p.v. unitscheidende wand	17
7.2 Stabiliteitsberekening.....	18
7.3 Paalbelastingen	19

Bijlage A Uitvoer computerberekeningen stabiliteit

Bijlage B Uitvoer computerberekeningen paalbelastingen

Inleiding

In Helmond wordt een gebied ontwikkeld Brainport Smart District waarbij op een kavel diverse houten modulaire woningen van mHome worden geplaatst, zie figuur 1. Deze rapportage bevat de algemeen uitgangspunten voor de constructie en de gewichts- en stabiliteitsberekening.



Figuur 1: overzicht project [Vector I]

1 Beschikbare gegevens

1.1 Gegevens derden

De volgende constructieve gegevens zijn beschikbaar:

- [1] Quick-scan brand; DGMR
- [2] Bouwkundige plattegrond DO tekeningenset; ECO+BOUW; d.d. 02-07-2021
- [3] Bouwkundige details DO tekeningenset; ECO+BOUW; d.d. 02-07-2021
- [4] Ontwerpadvies funderingen t.b.v. tijdelijke woonblokken aan de Voort te Helmond; doc.nr. GA210956.R01.V2.0; Geonius; d.d. 22-07-2021

1.2 Bijbehorende documenten

De volgende documenten horen bij dit advies:

- [5] Tekening "Brainport Smart District, constructief"; ECO+BOUW; d.d. 08-07-2021

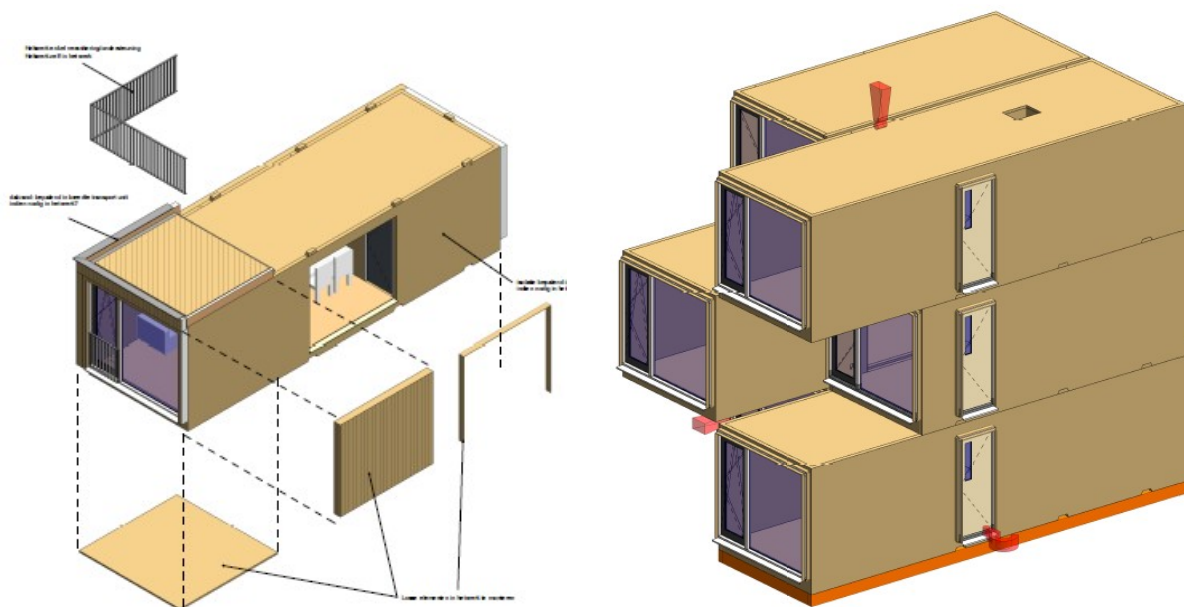
2 Normen

Van toepassing voor dit project zijn Bouwbesluit 2012 en de vigerende versies van onderstaande voorschriften, tenzij anders vermeldt.

NEN-EN 1990/+NB	Grondslagen van het constructief ontwerpen
NEN-EN 1991-1-1/+NB	Dichtheden, eigen gewicht, opgelegde belastingen
NEN-EN 1991-1-2/+NB	Belastingen bij brand
NEN-EN 1991-1-3/+NB	Sneeuwbelasting
NEN-EN 1991-1-4/+NB	Windbelasting
NEN-EN 1991-1-5/+NB	Thermische belasting
NEN-EN 1991-1-7/+NB	Buitengewone belastingen (botsing, explosie)
NEN-EN 1993-1-1/+NB	Staalconstructies: algemene regels
NEN-EN 1993-1-8/+NB	Staalconstructies: ontwerp en berekening van verbindingen
CEN/TS 1992-4-2 deel 4-2: ankerbouten	Ontwerp en berekening van bevestigingsmiddelen voor gebruik in beton –
NEN-EN 1090-2	Het vervaardigen van staalconstructies deel 2 – technische eisen voor staalconstructies
NEN-EN 1995-1-1/+NB	houtconstructies: algemene regels
NEN-EN 1995-1-2/+NB	houtconstructies: ontwerp en berekening van constructies bij brand
NEN-EN 1995-2/+NB	houtconstructies: bruggen
NEN-EN 1194	Gelijmd gelamineerd hout - sterkteklassen
NEN-EN 338	Hout voor constructieve toepassingen - sterkteklassen
NEN-EN 1997-1/+NB	geotechnisch ontwerp: algemene regels
NEN-EN 1997-2	geotechnisch ontwerp: grondonderzoek en beproeving
NEN 9997-1	geotechnisch ontwerpen van constructies (samenstelling NEN-EN 1997-1/+NB en NEN 9097-1)

3 Constructie

Het project bestaat uit modulaire complexe opgebouwd uit geprefabriceerde units. Deze units worden op locatie op een fundering geplaatst, onderling gekoppeld en afgemonteerd. Hiermee worden appartementengebouwen gerealiseerd van maximaal 3 lagen hogen. Een overzicht van de constructie van alle woningen is weergegeven in Figuur 2.



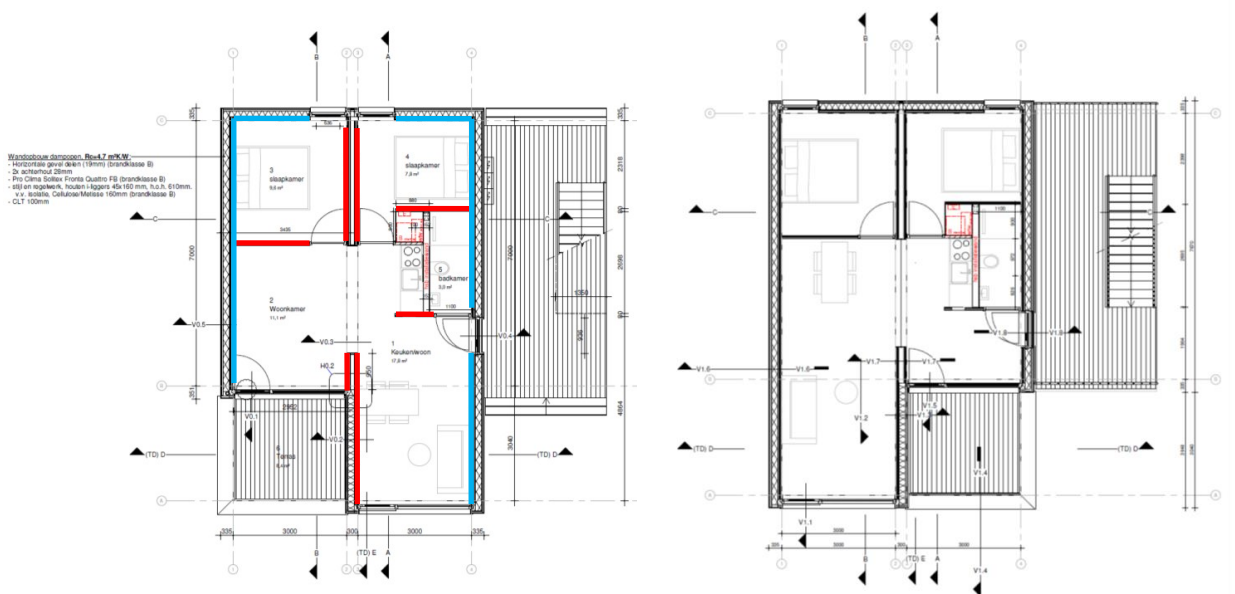
Figuur 2: overzicht constructie losse units (links) en samengesteld appartementengebouw (rechts)

3.1 Constructieopbouw

De units hebben een draagconstructie van hout. De vloer en het dak zijn gemaakt van CLT (kruislaaghout) vloerplaten.

De stabiliteits- en unitscheidende wanden zijn gemaakt van CLT wandplaten. De niet-dragende wanden en gevelwanden zijn gemaakt van HSB wandelementen.

- Wanden: 100mm 5s
- Dak: 100mm 3s
- Vloer: 100mm 3s
- Normale wand: Finnjoist 58x200 h.o.h. 600mm
- T.p.v. overstek (1m vanaf kopwand): bij voorkeur ruwhout 4*32x200 of alternatief 2xFinnjoist 89x200 h.o.h. max. 200mm

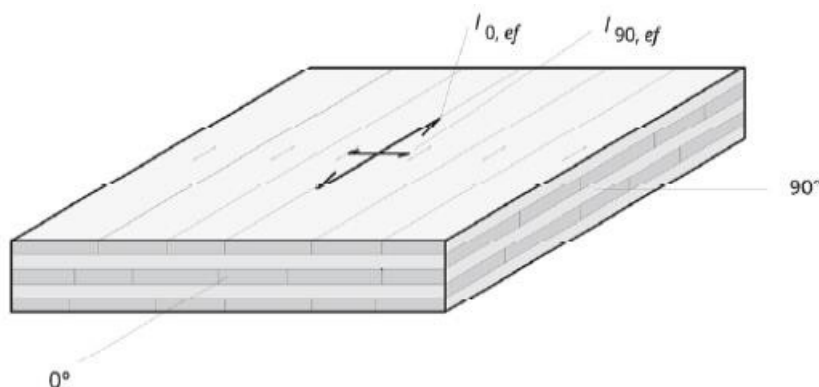


Figuur 3: plattegrond met constructieopbouw units (blauw = HSB, rood = CLT)

Tussen de appartementengebouwen wordt een trappenhuis opgehangen. Deze is opgebouwd uit stalen profielen.

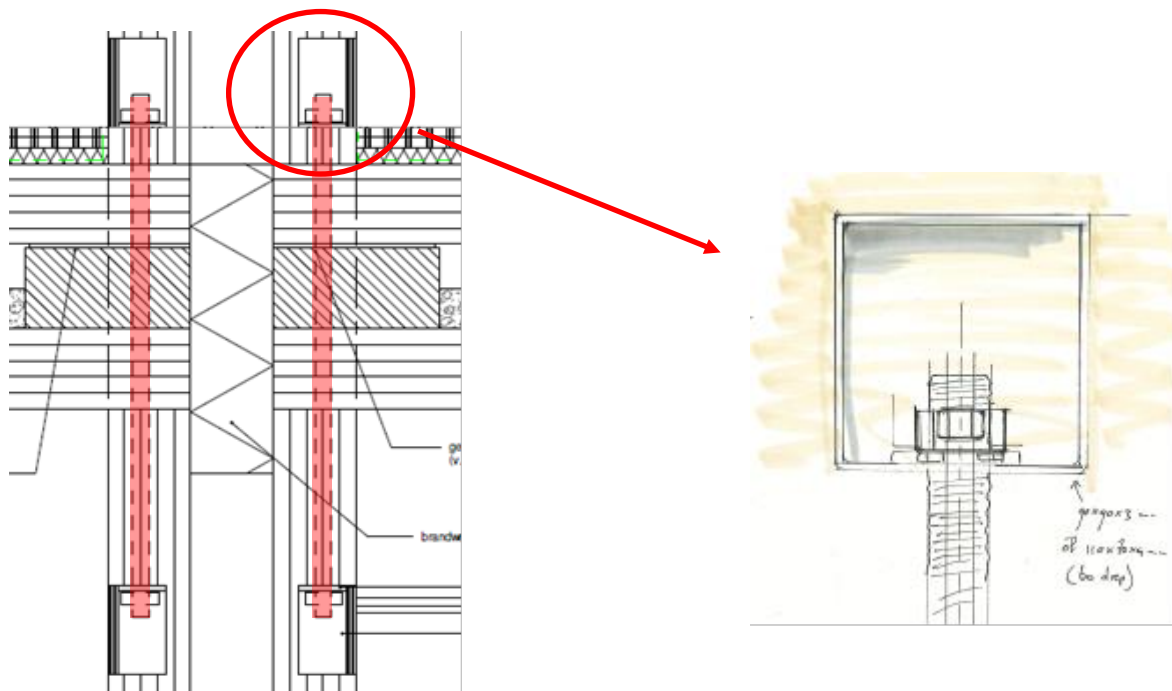
3.2 Verticale belastingafdracht

De dakconstructie draagt de verticale belasting over op de langswanden van de units. Ook de verdiepingvloeren dragen de verticale belasting af op de langswanden. Door het kruislings verlijmd lamellen zal een beperkt deel van de belasting naar eventuele dwarswanden overgedragen worden.



De belasting uit de (dak)vloeren wordt door de wanden afgedragen op de fundering.

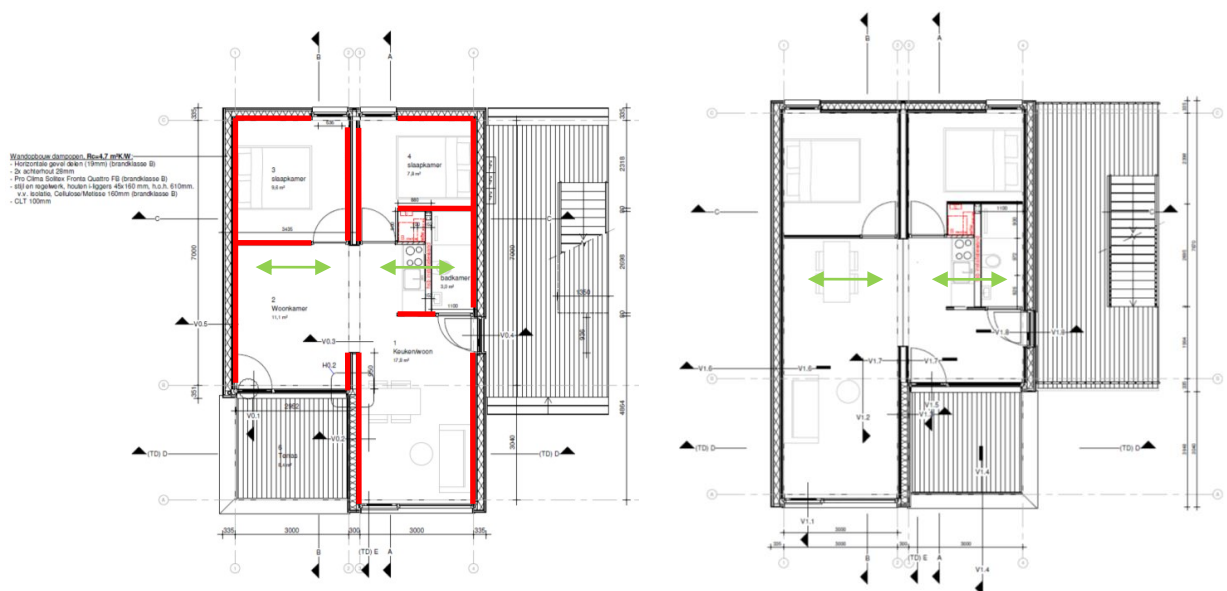
De units worden op elkaar gestapeld. Bij deze oplegging wordt een akoestische onderbreking aangebracht. Om trekkrachten op te vangen in de oplegging, worden koppelingen gemaakt door bouten. Zie Figuur 4



Figuur 4: koppeling gestapelde units, doorsnede (links) en boutdetail (rechts)

3.3 Stabiliteit

De stabiliteit van de units wordt verzekerd door schijfwerking in de wand- en dakelementen. Hiervoor worden de dakelementen gekoppeld om schuifkrachten over te dragen.



Figuur 5: constructieprincipe (rood = stabiliteitswanden, groen = hoofdovertrekkingsrichting)

3.4 Fundering

De woningen zijn gefundeerd op staal door middel een geschroefde paalfundering.

4 Uitgangspunten

4.1 Algemeen

Voor het ontwerp worden de volgende algemene uitgangspunten gehanteerd op basis van EN-NEN 1990 NB:

4.1.1 Gevolgklasse en ontwerplevensduur

- Gevolgklasse: CC2 volgens NEN-EN 1990/+NB tabel B1
- Ontwerplevensduurklasse: 3 volgens NEN-EN 1990/+NB tabel 2.1
- Ontwerplevensduur: 50 jaar volgens NEN-EN 1990/+NB tabel 2.1

4.1.2 Belastingsfactoren

Op basis van NEN-EN 1990/+NB worden de belastingfactoren in toegepast. Bij de uitvoer van de computerberekeningen worden de belastingcombinaties voor het specifieke geval gegeven.

Tabel 4-1: Belastingsfactoren CC2 conform NEN-EN 1990/+NB

Belastingcombinaties	Permanente belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke gelijk met de overheersende
	Normaal (ongunstig)	Gunstig		
Uiterste grenstoestanden (UGT)				
EQU	1,10	0,90	1,50	1,50* $\psi_{0,i}$ (i>1)
STR/GEO (vgl. 6.10a)	1,35	0,90	1,50* $\psi_{0,1}$	1,50* $\psi_{0,i}$ (i>1)
STR/GEO (vgl. 6.10b)	1,20	0,90	1,50	1,50* $\psi_{0,i}$ (i>1)
Buitengewoon	1,00	1,00	1,00* $\psi_{1,1}$	1,00* $\psi_{2,i}$ (i>1)
Bruikbaarheidsgrenstoestanden (BGT)				
Karakteristiek	1,00	1,00	1,00	1,00* $\psi_{0,i}$ (i>1)
(onomkeerbare grenstoestand)				
Frequent	1,00	1,00	1,00* $\psi_{1,1}$	1,00* $\psi_{2,i}$ (i>1)
(omkeerbare grenstoestand o.a. scheurwijdte gewapend en voorgespannen beton, trillingen, doorbuiging door tijdelijke belastingen)				
Quasi-permanent	1,00	1,00	1,00* $\psi_{2,1}$	1,00* $\psi_{2,i}$ (i>1)
(omkeerbare grenstoestand en lange termijneffecten o.a. kruip, doorbuiging door permanente belastingen, doorbuiging beton)				

Volgens NEN-EN 1990

EQU: verlies van statisch evenwicht van de constructie waarbij de sterktes van bouwmaterialen of de grond in het algemeen niet bepalend zijn

STR: intern bezwijken of buitensporige vervorming van de constructie of van constructieve elementen waarbij de sterktes bepalend zijn (fundering op staal, palen, kelderwanden enz.)

GEO: bezwijken of buitensporige vervorming van de grond waarbij de sterktes van grond bepalend zijn voor de te leveren weerstand

4.1.3 ψ -factoren

De ψ -factoren worden bepaald volgens NEN-EN 1990/+NB art. A1.2.2. Voor dit project worden de waarden van Tabel 4-2 toegepast.

Tabel 4-2: ψ -factoren

Veranderlijke belasting		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categorie A	Woon- en verblijfsruimtes	0,4	0,5	0,3
Categorie H	Daken	0,0	0,0	0,0
Sneeuw		0,0	0,2	0,0
Wind		0,0	0,2	0,0
Temperatuur		0,0	0,5	0,0

ψ_0 = factor i.v.m. de combinatie waarde van een veranderlijke belasting

ψ_1 = factor i.v.m. de frequente waarde van een veranderlijke belasting (1% van de tijd aanwezig)

ψ_2 = factor i.v.m. de quasi-blijvende waarde van een veranderlijke belasting (50% van de tijd aanwezig)

4.2 Materialen

4.2.1 Materiaalfactoren

De te hanteren materiaalfactoren conform de materiaalgebonden Eurocodes.

4.2.2 Materiaalspecificaties

– Constructiestaal

Bouten binnen	8.8 gerolde draad
Ankers	4.6 met onderplaat of haak
	8.8 met onderplaat

– Hout

Gelamineerd hout	sterkteklasse GL28c
Gezaagd hout	C24
Kruislaaghout (CLT)	sterkteklasse CLT BBS XL
	Bending normal to plane $f_{m,k}$ 24 N/mm ²
	E-modulus $E_{0,mean}$ 12.000 N/mm ²
	Modulus of shear G_{mean} 690 N/mm ²
	Modulus of rolling shear $G_{r,mean}$ 50 N/mm ²
	Shear from lateral force $f_{R,k}$ 1 N/mm ²
	Pressure in plan $f_{c,0,k}$ 21 N/mm ²
	Pressure normal to plane $f_{c,90,k}$ 2,5 N/mm ²
	Tension in plane $f_{t,0,k}$ 14,5 N/mm ²

Kruislaagshout (CLT)	sterkteklasse CLT BBS 125	
Bending normal to plane $f_{m,k}$	18 N/mm ²	
E-modulus $E_{0,mean}$	12.000 N/mm ²	
Modulus of shear G_{mean}	690 N/mm ²	
Modulus of rolling shear $G_{r,mean}$	50 N/mm ²	
Shear from lateral force $f_{R,k}$	1 N/mm ²	
Pressure in plan $f_{c,0,k}$	21 N/mm ²	
Pressure normal to plane $f_{c,90,k}$	2,5 N/mm ²	
Tension in plane $f_{t,0,k}$	10,15 N/mm ²	

4.3 Eisen m.b.t. bruikbaarheidsgrenstoestanden

Voor vervormingen en trillingen wordt uitgegaan van de eisen die in NEN-EN 1990 A1.4 zijn opgenomen.

4.3.1 Vervormingen

Eisen aan de bijkomende doorbuiging (NEN-EN 1990 art. A1.4.3(3))

Vloeren ($w_2 + w_3$)	$w_{bij} \leq 3/1000 \cdot l_{rep}$
Vloeren met scheurgevoelige wanden ($w_2 + w_3$)	$w_{bij} \leq 1/500 \cdot l_{rep}$
Daken ($w_2 + w_3$)	$w_{bij} \leq 1/250 \cdot l_{rep}$

w_2 (lange termijn deel blijvende belastingen): quasi-blijvende combinatie

w_3 (veranderlijke belastingen): frequente combi. (vloer), karakteristieke combinatie (dak)

Eisen aan de doorbuiging in eindtoestand (NEN-EN 1990 NB art. A1.4.3(4))

Indien uiterlijk van de constructie van belang is.

Vloeren ($w_1 + w_2 + w_3$)	$w_{eind} \leq 1/250 \cdot l_{rep}$
Daken ($w_1 + w_2 + w_3$)	$w_{eind} \leq 1/250 \cdot l_{rep}$

w_1 (korte termijn deel blijvende belastingen): quasi-blijvende combinatie

$w_2 + w_3$: quasi-blijvende combinatie

Eisen aan de totale horizontale doorbuiging / scheefstand ((NEN-EN 1990 art. A1.4.3(7))

Gebouwen met meer dan één bouwlaag	$u_{hor} \leq h/300$ per bouwlaag
	$u_{hor} \leq h/500$ voor het gehele gebouw

u_{hor} : karakteristieke belastingscombinatie

4.4 Eisen m.b.t. tot brandwerendheid

Het hoogste verblijfsgebied ligt onder de 7,0 meter en hierdoor moet de constructie bij een brand 60 minuten blijven staan bij een brand.

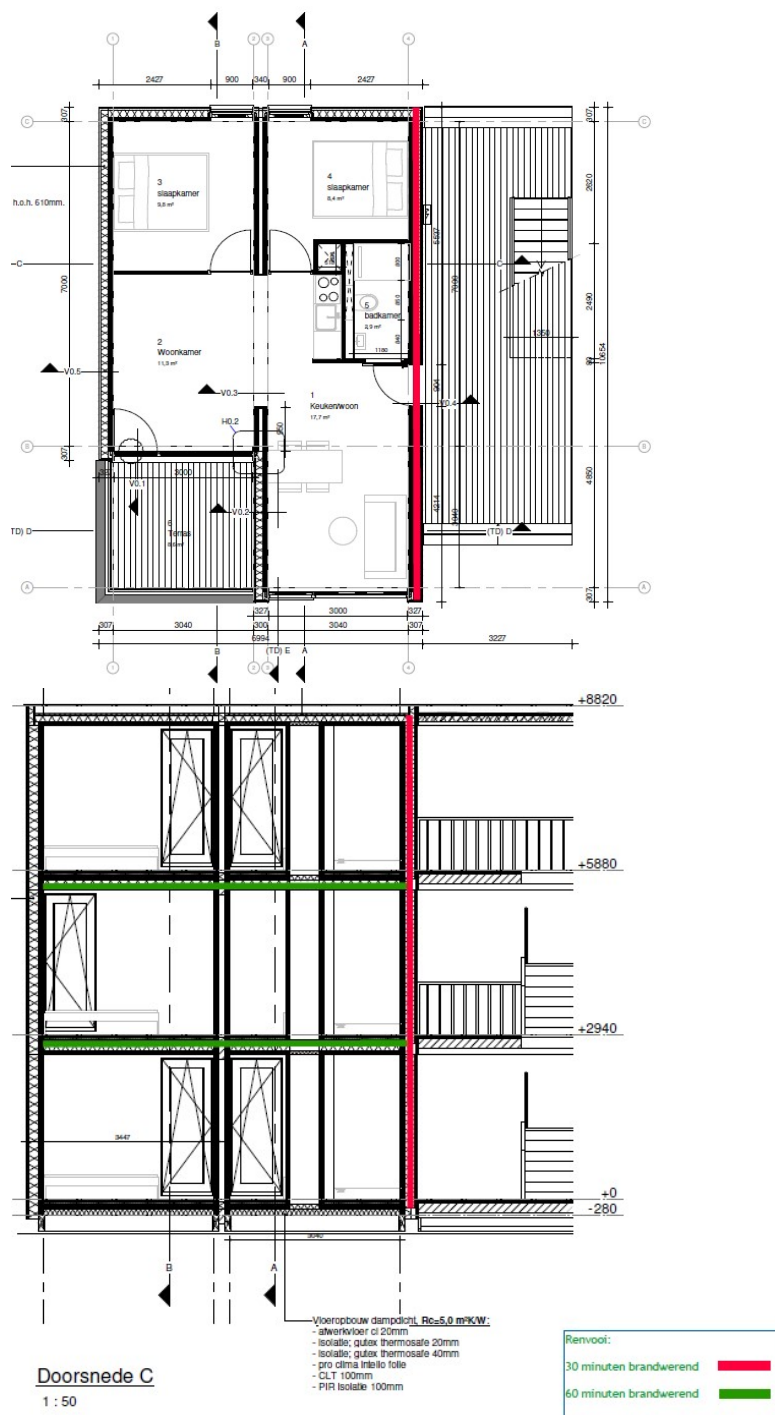
Type gebouw	Woning
Brandeis hoofddraagconstructie R	60 minuten

23-07-2021

Brainport Smart District

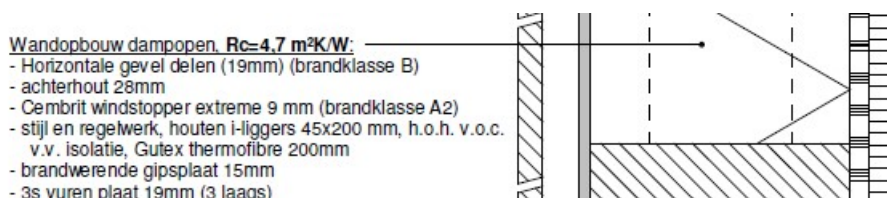


Elke woning is een eigen brandcompartiment. Tussen de brandcompartiment zit een 60 minuten WBDBO scheiding.



Figuur 6: brandwerendheiseis plattegrond (boven) en doorsnede (onder) [DGMR]

De brandwerendheid van de HSB gevelwanden worden gerealiseerd door het toepassen van brandwerende beplating. Aan de buitenzijde wordt hiervoor een 9mm dikke Cembrit plaat toegepast. Aan de binnenzijde wordt een 15mm dikke brandwerende gipsplaat toegepast.



De brandwerendheid van CLT is afhankelijk van de dikte van de lagen en eventuele afwerkingen zoals gipsplaat. Conform NEN-EN 1995-1-2 geldt als basis een inbrandsnelheid van 0,65 mm per minuut waarbij bij het bereiken van een volgende laag rekening dient te worden gehouden met een dubbele inbrandsnelheid over de eerste 25mm in de volgende laag.

De 'nul-sterktedikte', d_0 , bedraagt standaard 7 mm. Hierbij dient rekening te worden gehouden met het feit dat de dwarslagen van het CLT geen draagkracht genereren. Er geldt een minimum dikte van 3mm van een langslaag om nog draagkracht toe te kunnen wijzen.

Daarnaast dient het netto-element na het verstrijken brandtijds nog uit minimaal 3 lagen te bestaan.

De inbranddiepte van de CLT wordt als volgt bepaald:

- 100mm, 3 lagen: $(60 \text{ min.} - 30\text{mm}/0,65\text{mm}) / (2 \cdot 0,65) = 48\text{mm}$
 - o $d_{\text{ef}} = 48 + 7 = 55\text{mm}$
- 100mm, 5 lagen: $(60 \text{ min.} - 20\text{mm}/0,65\text{mm}) / (2 \cdot 0,65) = 58\text{mm}$
 - o $d_{\text{ef}} = 58 + 7 = 65\text{mm}$

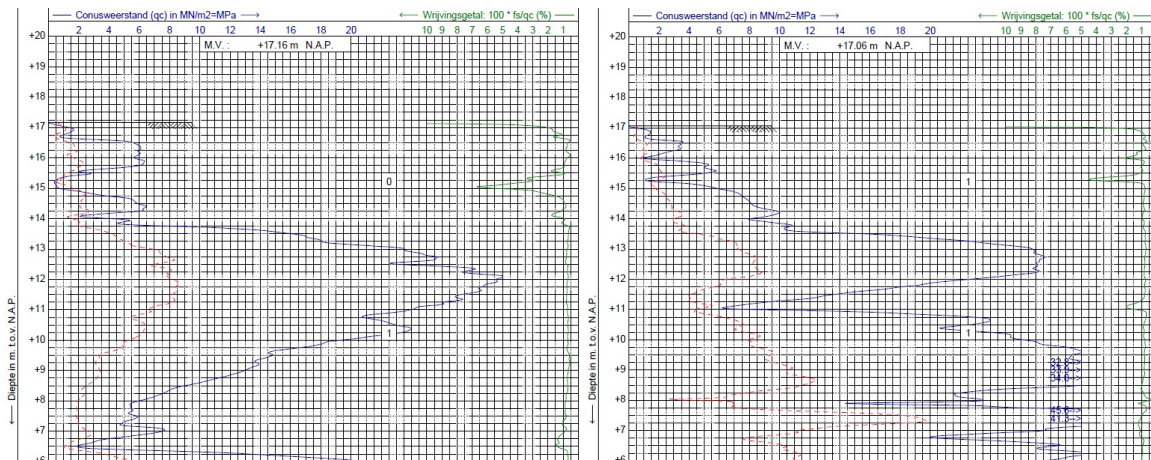
4.5 Conditie projectlocatie

Er is een grondonderzoek uitgevoerd door Geonius, bestaande uit 24 sonderingen en 4 handboringen.

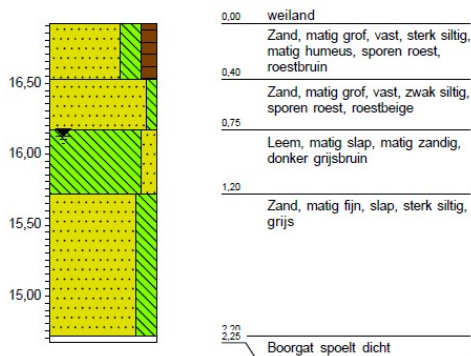
4.6 Grondopbouw

Vanaf maaiveld wordt tot een diepte van ca. NAP +14,0 à +11,0 m een sterk wisselende grondslag aangetroffen, bestaande uit zand, klei en leem. Dit profiel kenmerkt zich door een afwisseling van zandlagen en weke klei-/leemlagen.

Onder bovengenoemd pakket wordt tot de maximaal verkende diepte van ca. NAP +2,0 m een eveneens wisselende grondslag aangetroffen, waarbij vast tot zeer vastgepakte zandlagen zich afwisselen met weke klei-/leemlagen.



Figuur 7: representatieve sondeerresultaten, sondering 06 (links) en 20 (rechts) [4]



Figuur 8: representatief boorresultaat [4]

4.7 Grondwaterstand

Tijdens het grondonderzoek is in de boorgaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd aangetroffen op een diepte van ca. 0,7 à 0,8 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +16,7 à +16,1 m. Het betreft hierbij slechts een eenmalige meting, waardoor deze waarneming slechts als indicatie kan gelden.

Daarnaast kan als gevolg van spanningswater, lagenopbouw en lokale omstandigheden een afwijkende waarde worden aangetroffen. Het waterpeil in de watergang is ingemeten op ca. NAP +17,0 m.

5 Belastingen

5.1 Blijvende belastingen

De blijvende belastingen worden bepaald volgens NEN-EN 1991-1-1 bijlage A.

5.1.1 Volumieke gewichten

Voor de volumieke gewichten wordt uitgegaan van:

- Beton 25,0 kN/m³ (gewapend)
- Hout 4,5 kN/m³ (CLT)

- Grond 20,0 kN/m³ (nat)
- 17,0 kN/m³ (droog)
- Water 10,0 kN/m³

Voor de PV-panelen incl. ballast wordt een belasting aangehouden van 1,2 kN/m².

Op het dek van elke unit wordt bovendien een 50 mm dikke grindlaag aangebracht in verband met de akoestische eisen. Hiervoor wordt een belasting aangehouden van 0,8 kN/m².

5.2 Veranderlijke belastingen

De veranderlijke belastingen worden bepaald volgens NEN-EN 1991.

5.2.1 Belastingen door personen, meubilair en opslag

De belasting wordt bepaald volgens NEN-EN 1991-1-1 artikel 6.3.1 en 6.3.2.

Vloer

Functie		wonen
Gebruiksklasse		A (tabel 6.1/6.3)
Gelijkmatig verdeelde belasting	q_k	1,75 kN/m ² (NB tabel 6.2/6.4)
Geconcentreerde belasting	Q_k	3,0 kN (NB tabel 6.2/6.4)
Verplaatsbare scheidingswanden	q_k	0,8 kN/m ² (art. 6.3.1.2(8))

Terras (Balkon)

Omschrijving		niet-gemeenschappelijk
Gelijkmatig verdeelde belasting	q_k	2,5 kN/m ² (NB tabel 6.2)
Geconcentreerde belasting	Q_k	3,0 kN (NB tabel 6.2)

Dak

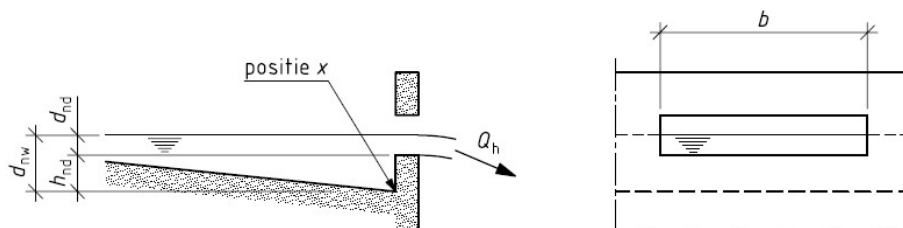
Klasse		H (tabel 6.9)
Gelijkmatig verdeelde belasting	q_k	1,0 kN/m ² (NB tabel 6.10)
Geconcentreerde belasting	Q_k	1,5 kN (NB tabel 6.10)

5.2.2 Belastingen door regenwater

De belasting wordt bepaald volgens NEN-EN 1991-1-3 NB artikel 7.2.

Dakoppervlakte voor noodafvoer	A	33 m ² (maximale waarde)
Regenintensiteit	i_r	0,05*10 ⁻³ m/s
Afvoerdebiet (= A * i_r)	Q_h	1,65*10 ⁻³ m ³ /s
Breedte van de vrije overlaat	b	200 mm
Waterhoogte boven noodafvoer	d_{nd}	29 mm
Hoogte noodafvoer boven dakvlak/-rand	h_{nd}	30 mm
Waterhoogte boven onvormde dakvlak	d_{hw} (x)	59 mm

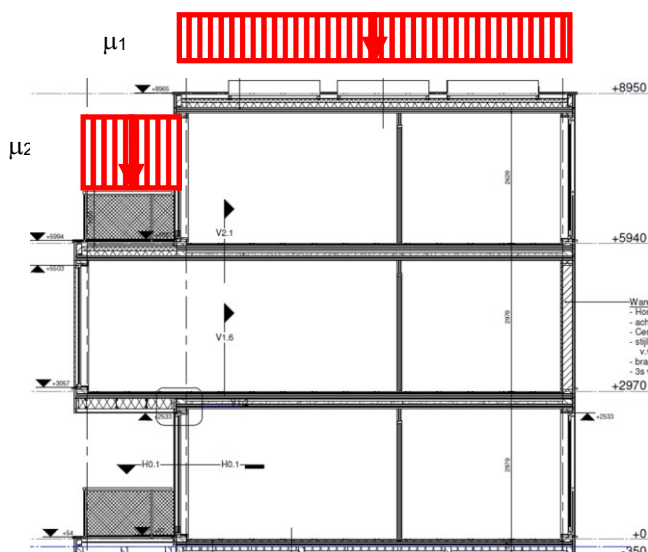
De waterhoogte t.g.v. doorbuiging dakvlak en de daaraan gerelateerde belasting door regenwateraccumulatie is afhankelijk van de stijfheid van de dakconstructie. Deze waarden zullen worden bepaald in de desbetreffende constructieberekening.



5.2.3 Belastingen door sneeuw

De belasting wordt bepaald volgens NEN-EN 1991-1-3.

Kar. sneeuwbelasting op de grond	s_k	0,7 kN/m ² (NB: art. 4.1)
Sneeuwbelastingsvormcoëfficiënt	μ_1	0,8 (art. 5.3)
	μ_2	$\mu_s + \mu_w < 4$
	μ_s	0 ($\alpha = 0^\circ$)
	μ_w	1,3 < 4 (met $b_1+b_2 = 8$ m bij terras)
Blootstellingscoëfficiënt	C_e	1,0 (NB: art. 5.2)
Warmtecoëfficiënt	C_t	1,0 (NB: art. 5.2)
Sneeuwbelasting op daken	$s = \mu_i C_e C_t s_k$	kN/m ²



5.2.4 Belastingen door wind

De belasting wordt bepaald volgens NEN-EN 1991-1-4.

Gebouwafmetingen	lengte	10 m (maximaal)
	breedte	6,0 m
	hoogte	9,0 m (maximaal)
Gebied t.b.v. bepalen stuwdruk		III onbebouwd
Dominante zijde aanwezig		Ja/Nee (art. 7.2.9(4))
Extreme waarde stuwdruk	$q_p(Z_e)$	0,68 kN/m ² (NB.4)
Bouwwerkfactor	$C_s C_d$	1,0 (art. 6.2 t/m 6.3)

Uitwendige drukcoëfficiënt	$C_{pe,10}$	var (art. 7.2.1 t/m 7.2.8)
Inwendige drukcoëfficiënt	C_{pi}	var (art. 7.2.9)
Drukvereffeningscoëfficiënt	C_{eq}	1,0 (tabel NB.5 tot NB.8)
Wrijvingscoëfficiënt	C_{fr}	0,04 (tabel 7.10)

Volgens art. 7.2.2 (3) mag in gevallen waar de windkracht op gebouwen is bepaald door de gelijktijdige toepassing van drukcoëfficiënten c_{pe} op loefzijde en lijzijde (zones D en E) van het gebouw, het gebrek aan correlatie tussen de winddruk aan de windzijde en lijzijde in rekening zijn gebracht. Volgens NB 7.2.2 (4) mag het gebrek aan correlaties van de winddrukken tussen de windzijde en de lijzijde in rekening zijn gebracht door de resulterende kracht met een factor 0,85 te vermenigvuldigen.

6 Berekening

6.1 Gewichtsberekening

De gewichtsberekening is uitgevoerd met als resultaat de belasting op funderingsniveau per strekkende meter.

6.1.1 Aangehouden belastingen in gewichtsberekening

VLOERBELASTINGEN									
	Omschr	p_{ge}	r_b	tot	p_a	categorie functie			
Dak	CLT d=100	0,45	0,00		0,00				
	PV-panelen	0,00	1,20		0,00				
	Dakbedekking + leidingen	0,00	0,50		0,00				
	Veranderlijk	0,00	0,00		1,00	H			
		0,45	1,70	2,15 kN/m ²	1,00 kN/m ²	$\Sigma \psi = 0$			
Dak - tussen units	CLT d=100	0,45	0,00		0,00				
	Gindlaag	0,00	0,75		0,00				
	Plafond + leidingen	0,00	0,25		0,00				
	Veranderlijk	0,00	0,00		0,00	Eigen			
		0,45	1,00	1,45 kN/m ²	0,00 kN/m ²	$\Sigma \psi = 0$			
Vloer	CLT d=100	0,45	0,00		0,00				
	Vloerafwerking	0,00	0,25		0,00				
	Lichte scheidingswanden	0,00	0,00		0,80	LSW			
	Veranderlijk	0,00	0,00		1,75	A			
		0,45	0,25	0,70 kN/m ²	2,55 kN/m ²	$\Sigma \psi = 0,59$			
	HSB Wand incl. gevel		0,71	kN/m ³	0,20	3,00	0,42		
	CLT tussenwand		4,50	kN/m ³	0,10	3,00	1,35		
OVERIGE BELASTINGEN									
Wanden		ρ	L [m]	B [m]	H [m]	G			
HSB Wand incl. gevel		2,25 kN/m ³		0,20	3,00	1,35			
CLT tussenwand		4,50 kN/m ³		0,10	3,00	1,35			



6.1.2 Resultaat t.p.v. gevel

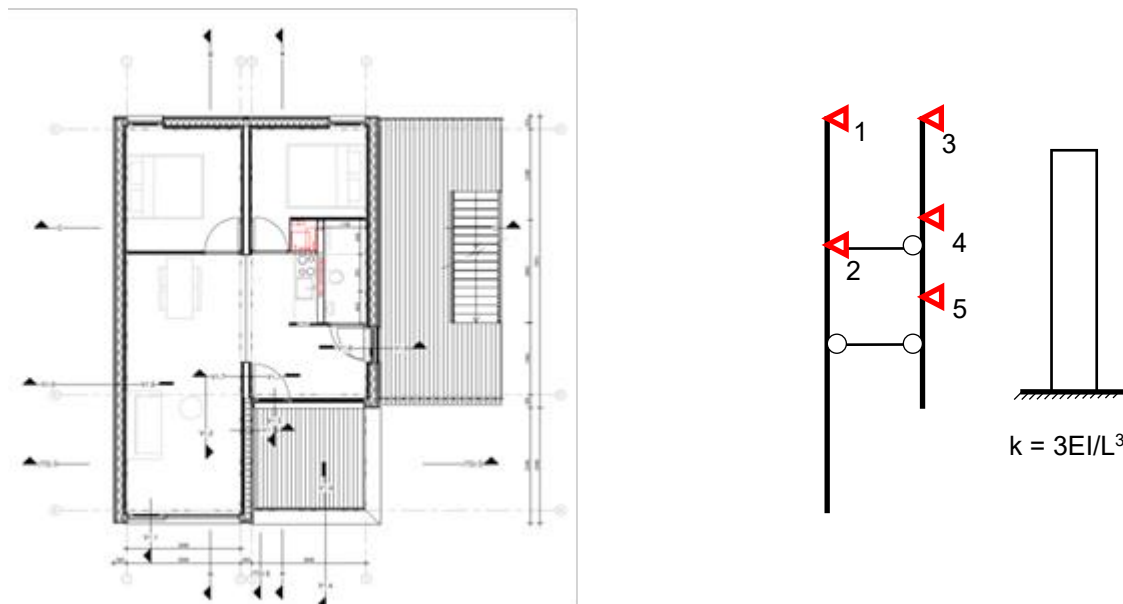
Omschrijving	aantal	x	factor	x	lengte	x	breedte	x	hoogte	x	eenheidslast			permanent		veranderlijk				BGT	UGT
											G	Q	Ψ_0	G	ΣG	Q_{mom}	ΣQ_{mom}	Q_{ext}	ΣQ_{ext}	ΣQ_{rep}	ΣQ_d
<u>dak</u>																					
Dak	1,00		0,50	x	3,30	x	1,00		1,00		2,15	1,00		4		0		2			
Cumulatieve belasting b.k. ok. 2e verdiepingvloer gevel															4		0		2	5	7
<u>ok. 2e verdiepingvloer gevel</u>																					
HSB Wand incl. gevel	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,35			1							
Vloer	1,00		0,50	x	3,30	x	1,00		1,00		0,70	2,55	0,59	1		2		4			
Cumulatieve belasting b.k. ok. 1e verdiepingvloer gevel															6		2		6	12	
<u>ok. 1e verdiepingvloer gevel</u>																					
HSB Wand incl. gevel	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,35			1							
Dak - tussen units	1,00		0,50	x	3,30	x	1,00		1,00		1,45	0,00		2		0		0			
Vloer	1,00		0,50	x	3,30	x	1,00		1,00		0,70	2,55	0,59	1		2		4			
Cumulatieve belasting b.k. ok. Bg vloer gevel															11		5		10	19	26
<u>ok. Bg vloer gevel</u>																					
HSB Wand incl. gevel	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,35			1							
Dak - tussen units	1,00		0,50	x	3,30	x	1,00		1,00		1,45	0,00		2		0		0			
Vloer	1,00		0,50	x	3,30	x	1,00		1,00		0,70	2,55	0,59	1		2		4			
Cumulatieve belasting b.k. niv +3															16		7		14	27	35
															0		0		0		
BELASTING B.K. NIVEAU BG															16		7		14	27	35

6.1.3 Resultaat t.p.v. unitscheidende wand

Omschrijving	aantal	x	factor	x	lengte	x	breedte	x	hoogte	x	eenheidslast			permanent		veranderlijk				BGT	UGT
											G	Q	Ψ_0	G	ΣG	Q_{mom}	ΣQ_{mom}	Q_{ext}	ΣQ_{ext}	ΣQ_{rep}	ΣQ_d
<u>dak</u>																					
Dak	1,00		0,50	x	3,10	x	1,00		1,00		2,15	1,00		3		0		2			
Cumulatieve belasting b.k. ok. 2e verdiepingvloer tussenwand															3		0		2	5	6
<u>ok. 2e verdiepingvloer tussenwand</u>																					
CLT tussenwand	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,35			1							
Vloer	1,00		0,50	x	3,10	x	1,00		1,00		0,70	2,55	0,59	1		2		4			
Cumulatieve belasting b.k. ok. 1e verdiepingvloer tussenwand															6		2		6	11	
<u>ok. 1e verdiepingvloer tussenwand</u>																					
CLT tussenwand	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,35			1							
Dak - tussen units	1,00		0,50	x	3,10	x	1,00		1,00		1,45	0,00		2		0		0			
Vloer	1,00		0,50	x	3,10	x	1,00		1,00		0,70	2,55	0,59	1		2		4			
Cumulatieve belasting b.k. ok. Bg vloer tussenwand															10		5		9	18	24
<u>ok. Bg vloer tussenwand</u>																					
CLT tussenwand	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,35			1							
Dak - tussen units	1,00		0,50	x	3,10	x	1,00		1,00		1,45	0,00		2		0		0			
Vloer	1,00		0,50	x	3,10	x	1,00		1,00		0,70	2,55	0,59	1		2		4			
Cumulatieve belasting b.k. niv +3															15		7		13	25	34
															0		0		0		
BELASTING B.K. NIVEAU BG															15		7		13	25	34

6.2 Stabiliteitsberekening

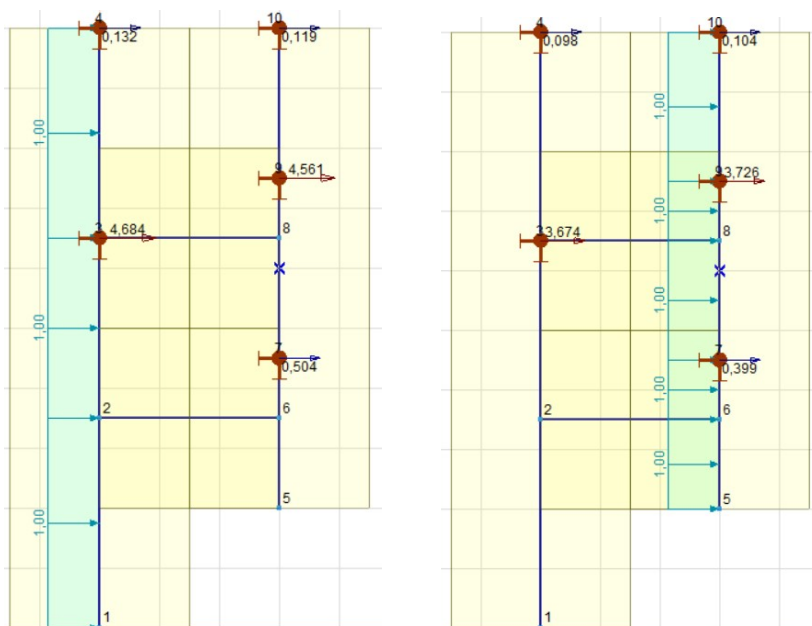
Maatgevend voor de stabiliteitskrachten uit wind is de situatie indien de wind dwars op het gebouw staan. De windbelasting wordt dan verdeeld over de stabiliteitswanden. De units zijn in horizontale richting gekoppeld waardoor stabiliteitskrachten kunnen worden overgedragen.



	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	totaal
Traagheidsmoment I [$\cdot 10^9 \text{ mm}^4$]	4	245	4	245	26	
Stijfheid k [N/mm]	329	12098	329	12098	1284	
Eenheidslast op grote unit						
Steunpuntsreactie op verdiepningsniveau [kN]	0,1	4,7	0,1	4,6	0,5	10
Buigend moment op funderingsniveau* [kNm]	4,1	190,4	4,1	186,3	20,9	
Vert. stabiliteitskracht op funderingniveau** [kN]	1	60	1	58	6	
Eenheidslast op kleine unit						
Steunpuntsreactie op verdiepningsniveau [kN]	0,1 kN	3,7 kN	0,1 kN	3,7 kN	0,4 kN	8 kN
Buigend moment op funderingsniveau* [kNm]	4,1	149,9	4,1	149,9	16,2	
Vert. stabiliteitskracht op funderingniveau** [kN]	1	47	1	47	5	

* $M_{\text{eenheidslast}} = \frac{1}{2} \cdot q \cdot L^2$

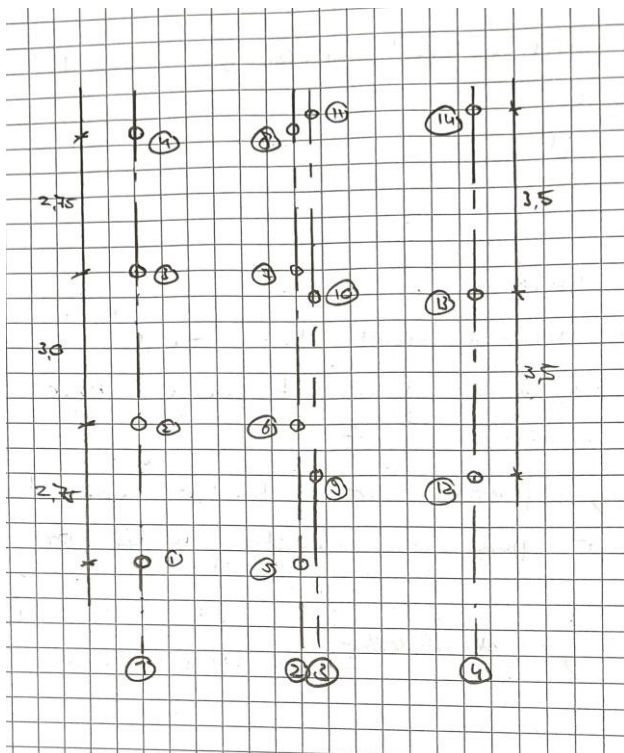
** $R = M_{\text{eenheidslast}} / 3,2$



6.3 Paalbelastingen

De paalbelastingen zijn bepaald op basis van de gecombineerde krachten uit de gewichts- en stabiliteitsberekening. Deze berekeningen zijn opgenomen in de bijlage B.

De capaciteit van een schroefpaal Ø219/300: 280 kN (druk) en -38 kN (trek) [4]



Paalnr.	R_{Ed} [kN]	u.c.	R_{Ekar} [kN]
1	68	0,24	53
2	107	0,38	83
3	180/-15	0,64/0,39	142
4	68	0,24	54
5	77	0,28	58
6	90	0,32	68
7	164/-29	0,59/0,76	127
8	77	0,28	59
9	73	0,26	55
10	171/-23	0,61/0,61	134
11	79	0,28	65
12	65	0,23	48
13	198/-32	0,71/0,84	163
14	85	0,30	70

N.B. neg. waarde = trekkracht

Horizontale paalbelasting $R_{hd} = [1,5 * (0,5+0,8) * 0,68 \text{ kN/m}^2 * 10\text{m} * 9\text{m}] / 14 \text{ palen} = 9 \text{ kN/paal}$

Bijlage A

Uitvoer computerberekeningen stabiliteit

Project: mHome BSD

Constructeur: Eco-plus bouw B.V

AxisVM X5 R4I · Geregistreerd aan Eco-plus bouw B.V
mHome BSD stabiliteit.axs

Rapport

<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>
Knopen	3
Staven	3
Materialen	3
Profielen	4
Knoopopleggingen	4
Veereigenschappen	5
eenheidslast links	5
eenheidslast links, Bovenaaanzicht	5
eenheidslast links: Verdeelde belastingen op staven en ribben	5
eenheidslast rechts	6
eenheidslast rechts, Bovenaaanzicht	6
eenheidslast rechts: Verdeelde belastingen op staven en ribben	6
Resultaten	7
[I], Lineair, eenheidslast rechts, Rx (knoopopl.), Lijnen, Bovenaaanzicht	7
[I], Lineair, eenheidslast links, Rx (knoopopl.), Lijnen, Bovenaaanzicht	7

Project: mHome BSD

Constructeur: Eco-plus bouw B.V

Model: **mHome BSD stabiliteit.axs**

13-7-2021

Pag. 3

Knopen

	$X [m]$	$Y [m]$	$Z [m]$	e_x	e_y	e_z	θ_x	θ_y	θ_z
1	0	0	0	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij
2	0	3,500	0	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij
3	0	6,500	0	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij
4	0	10,000	0	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij
5	3,000	2,000	0	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij
6	3,000	3,500	0	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij
7	3,000	4,500	0	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij
8	3,000	6,500	0	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij
9	3,000	7,500	0	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij
10	3,000	10,000	0	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij

 e_x : Knoopvrijheidsgraden (Verplaatsingsbeperking X); e_y : Knoopvrijheidsgraden (Verplaatsingsbeperking Y); e_z : Knoopvrijheidsgraden (Verplaatsingsbeperking Z); θ_x : Knoopvrijheidsgraden (Rotatiebeperking rond X-as); θ_y : Knoopvrijheidsgraden (Rotatiebeperking rond Y-as); θ_z : Knoopvrijheidsgraden (Rotatiebeperking rond Z-as);**Staven**

	<i>Knoop i</i>	<i>Knoop j</i>	<i>Lengte</i>	<i>Lokaal X</i>	<i>Materiaal</i>	<i>Start doorsnede</i>	<i>Eind doorsnede</i>	<i>Ref_z</i>	<i>ER_{St}</i>	<i>ER_{Eind}</i>
1	1	→ 2	3,500	i - j	GL 24h	1	1	Auto	.	.
2	2	→ 3	3,000	i - j	GL 24h	1	1	Auto	.	.
3	3	→ 4	3,500	i - j	GL 24h	1	1	Auto	.	.
4	5	→ 6	1,500	i - j	GL 24h	1	1	Auto	.	.
5	6	→ 7	1,000	i - j	GL 24h	1	1	Auto	.	.
6	7	← 8	2,000	j - i	GL 24h	1	1	Auto	.	.
7	8	→ 9	1,000	i - j	GL 24h	1	1	Auto	.	.
8	9	→ 10	2,500	i - j	GL 24h	1	1	Auto	.	.
9	2	→ 6	3,000	i - j	GL 24h	1	1	Auto	.	.
10	3	→ 8	3,000	i - j	GL 24h	1	1	Auto	.	.

Knoop i: Knoop aan i einde; **Knoop j**: Knoop aan j einde; **Lengte**: Staafte; **Lokaal X**: Lokale X-richting; **Eind doorsnede**: Eind-doorsnede; **Ref_z**: Referentie voor lokale Z-richting;**ER_{St}**: Staafteendaansluitingen op startpunt; **ER_{Eind}**: Staafteendaansluitingen op eindpunt;**Materialen**

	<i>Naam</i>	<i>Type</i>	<i>Nationale norm</i>	<i>Materiaalnorm</i>	<i>Model</i>	$E_x [N/mm^2]$	$E_y [N/mm^2]$	ν	$\alpha_T [1/^\circ C]$	$\rho [kg/m^3]$
1	GL 24h	Hout	Eurocode-NL	EN 14080:2013	Lineair	11500	300	0,20	8E-6	420

	<i>Naam</i>	<i>Materiaal kleur</i>	<i>Contour kleur</i>	<i>Structuur</i>	P_1	P_2	P_3
1	GL 24h			Board Small	GLULAM	$E_{0,05}[N/mm^2] = 9600$	$G_{mean}[N/mm^2] = 650$

	<i>Naam</i>	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8
1	GL 24h	$f_{mk}[N/mm^2] = 24,00$	$f_{0k}[N/mm^2] = 19,20$	$f_{90k}[N/mm^2] = 0,50$	$f_{c0k}[N/mm^2] = 24,00$	$f_{c90k}[N/mm^2] = 2,50$

	<i>Naam</i>	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}
1	GL 24h	$f_{vk}[N/mm^2] = 3,50$	$k_{cr} = 1,00$				

Naam: Materiaalnaam; **Type**: Type materiaal; **Model**: Materiaal model; **E_x**: Elasticiteitsmodulus in lokale x richting; **E_y**: Elasticiteitsmodulus in lokale y richting; **ν**: Poisson's verhouding;**α_T**: Warmteuitzettingscoëfficiënt; **ρ**: Dichtheid; **Materiaal kleur**: Materiaalkleur; **Contour kleur**: Contourkleur; **P₁**, **P₂**, **P₃**, **P₄**, **P₅**, **P₆**, **P₇**, **P₈**, **P₉**, **P₁₀**, **P₁₁**, **P₁₂**, **P₁₃**, **P₁₄**: Ontwerpparameter;

Project: mHome BSD

Constructeur: Eco-plus bouw B.V

Model: **mHome BSD stabiliteit.axs**

13-7-2021

Pag. 4

Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r_1 [mm]	r_2 [mm]	r_3 [mm]
1	3000x100		Ander	Recht.	100,0	3000,0	0	0	0	0	0

	Naam	A_x [mm ²]	A_y [mm ²]	A_z [mm ²]	I_x [mm ⁴]	I_y [mm ⁴]	I_z [mm ⁴]	I_{yz} [mm ⁴]	I_1 [mm ⁴]	I_2 [mm ⁴]	α [°]
1	3000x100	300000,00	250000,00	250000,00	9,8E+08	2,5E+08	2,3E+11	0	2,3E+11	2,5E+08	90,00

	Naam	$I\omega$ [mm ⁶]	$W_{1,el,t}$ [mm ³]	$W_{1,el,b}$ [mm ³]	$W_{2,el,t}$ [mm ³]	$W_{2,el,b}$ [mm ³]	$W_{1,pl}$ [mm ³]	$W_{2,pl}$ [mm ³]	i_y [mm]	i_z [mm]
1	3000x100	1,8E+14	1,5E+08	1,5E+08	5000000,0	5000000,0	2,3E+08	7500000,0	28,9	866,0

	Naam	H_y [mm]	H_z [mm]	y_G [mm]	z_G [mm]	y_s [mm]	z_s [mm]	S.p.
1	3000x100	3000,0	100,0	1500,0	50,0	0	0	5

Naam: Doorsnede naam; **Productie:** Productieproces; **Vorm:** Profiel; **h:** Doorsnede hoogte; **b:** Doorsnede breedte; **tw:** Lijfdikte; **tf:** Flensdikte; **r₁, r₂, r₃:** Afrondingswaarden; **A_x:** Doorsnede-oppervlak; **A_y, A_z:** Afschuivingsoppervlak; **I_x:** Torsietraagheidsmoment; **I_y, I_z:** Buigtraagheidsmoment; **I_{yz}:** Centrifugaal traagheidsmoment; **I₁, I₂:** Hoofdbuigtraagheidsmoment; **α:** Hoofdrichtingen; **Iω:** Krommingsconstante; **W_{1,el,t}, W_{1,el,b}, W_{2,el,t}, W_{2,el,b}:** Elasticiteit modulus; **W_{1,pl}, W_{2,pl}:** Plasticiteit modulus; **i_y, i_z:** Traagheidsstraal; **H_y:** Afmeting in lokale Y-richting; **H_z:** Afmeting in lokale Z-richting; **y_G:** Y-coördinaat van het zwaartepunt; **z_G:** Z-coördinaat van het zwaartepunt; **y_s:** Y-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **z_s:** Z-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **S.p.:** Spanningspunten;

Knoopopleggingen

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	4	0	10,000	0
2	3	0	6,500	0
3	7	3,000	4,500	0
4	9	3,000	7,500	0
5	10	3,000	10,000	0

	Knoop	Type	Naam _x	K_x [kN/m]	K_{xV} [kN/m]	Naam _y	K_y [kN/m]	K_{yV} [kN/m]	Naam _z	K_z [kN/m]
1	4	Glob.	Lineair 3,29E+2	3,29E+2	1E+0	Vast - translatie	1E+10	1E+10	Vast - translatie	1E+10
2	3	Glob.	Lineair 1,21E+4	1,21E+4	1E+0	Vast - translatie	1E+10	1E+10	Vast - translatie	1E+10
3	7	Glob.	Lineair 1,28E+3	1,28E+3	1E+0	Vast - translatie	1E+10	1E+10	Vast - translatie	1E+10
4	9	Glob.	Lineair 1,21E+4	1,21E+4	1E+0	Vast - translatie	1E+10	1E+10	Vast - translatie	1E+10
5	10	Glob.	Lineair 3,29E+2	3,29E+2	1E+0	Vast - translatie	1E+10	1E+10	Vast - translatie	1E+10

	Knoop	K_{zV} [kN/m]	Naam _{xx}	K_{xx} [kNm/rad]	K_{xxV} [kNm/rad]	Naam _{yy}	K_{yy} [kNm/rad]	K_{yyV} [kNm/rad]	Naam _{zz}	K_{zz} [kNm/rad]
1	4	1E+10	—	—	—	—	—	—	—	—
2	3	1E+10	—	—	—	—	—	—	—	—
3	7	1E+10	—	—	—	—	—	—	—	—
4	9	1E+10	—	—	—	—	—	—	—	—
5	10	1E+10	—	—	—	—	—	—	—	—

	Knoop	K_{zzV} [kNm/rad]
1	4	—
2	3	—
3	7	—
4	9	—
5	10	—

Knoop: Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **Naam_x:** Naam van de veereigenschappen; **K_x:** Initiële stijfheid; **K_{xV}:** Trillingsstijfheid; **Naam_y:** Naam van de veereigenschappen; **K_y:** Initiële stijfheid; **K_{yV}:** Trillingsstijfheid; **Naam_z:** Naam van de veereigenschappen; **K_z:** Initiële stijfheid; **K_{zV}:** Trillingsstijfheid; **Naam_{xx}:** Naam van de veereigenschappen; **K_{xx}:** Initiële stijfheid; **K_{xxV}:** Trillingsstijfheid; **Naam_{yy}:** Naam van de veereigenschappen; **K_{yy}:** Initiële stijfheid; **K_{yyV}:** Trillingsstijfheid; **Naam_{zz}:** Naam van de veereigenschappen; **K_{zz}:** Initiële stijfheid; **K_{zzV}:** Trillingsstijfheid;

Project: mHome BSD

Constructeur: Eco-plus bouw B.V

Model: **mHome BSD stabiliteit.axs**

13-7-2021

Pag. 5

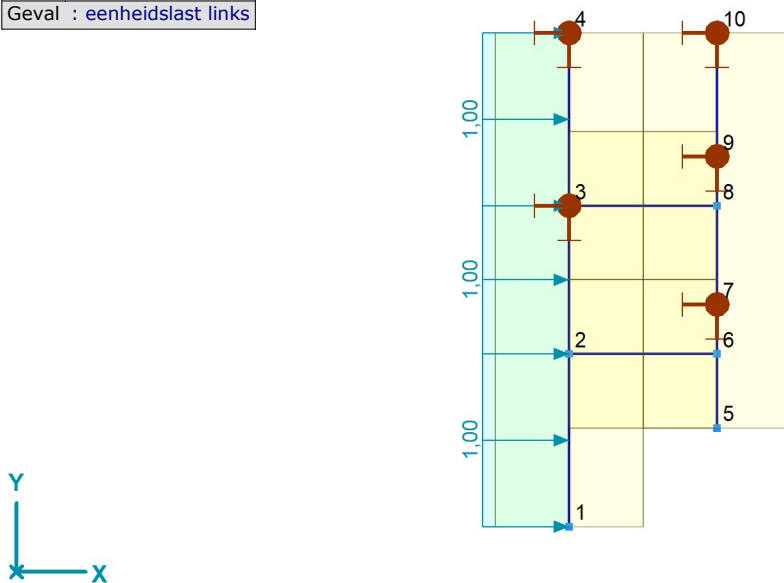
Veereigenschappen

	Naam	Type	Vrijheidsgraden	Model	K	K_V
1	Verend - translatie	N-N	translatie	Lineair	1E+0 kN/m	1E+0 kN/m
2	Vast - translatie	N-N	translatie	Lineair	1E+10 kN/m	1E+10 kN/m
3	Verend - rotatie	N-N	rotatie	Lineair	1E+0 kNm/rad	1E+0 kNm/rad
4	Vast - rotatie	N-N	rotatie	Lineair	1E+10 kNm/rad	1E+10 kNm/rad
5	Lineair 3,29E+2	N-N	translatie	Lineair	3,29E+2 kN/m	1E+0 kN/m
6	Lineair 1,21E+4	N-N	translatie	Lineair	1,21E+4 kN/m	1E+0 kN/m
7	Lineair 1,28E+3	N-N	translatie	Lineair	1,28E+3 kN/m	1E+0 kN/m

Naam: Naam van de veereigenschappen; **Model:** Materiaal model; **K:** Initiële stijfheid; **K_V :** Trillingsstijfheid;

eenheidslast links

Norm	Eurocode-NL
Geval	: eenheidslast links



eenheidslast links, Bovenaanzicht

eenheidslast links: Verdeelde belastingen op staven en ribben

	Type	Lengte [m]	a/d	Pos.	p_x [kN/m]	p_y [kN/m]	p_z [kN/m]	m_{tor} [kNm/m]
1	Staaf G ln.	3,500	a	0	1,00	0	0	0
				1,000	1,00	0	0	0
2	Staaf G ln.	3,000	a	0	1,00	0	0	0
				1,000	1,00	0	0	0
3	Staaf G ln.	3,500	a	0	1,00	0	0	0
				1,000	1,00	0	0	0

Type: Belastingtype; **Lengte:** Staaf lengte; **a/d:** Positie als verhouding (a) of lengte (d), *=Doorgaand; **Pos.:** Positie; **p_x , p_y , p_z :** Belastingkracht component; **m_{tor} :** Belastingsmoment component;

Project: mHome BSD

Constructeur: Eco-plus bouw B.V

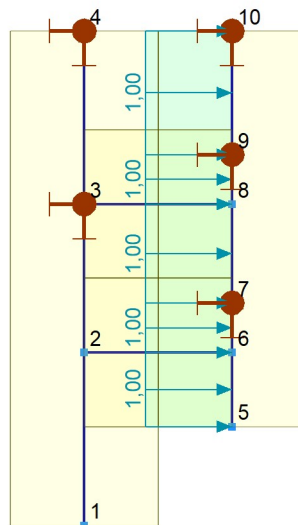
Model: mHome BSD stabiliteit.axs

13-7-2021

Pag. 6

eenheidslast rechts

Norm	Eurocode-NL
Geval	: eenheidslast rechts



eenheidslast rechts, Bovenaanzicht

eenheidslast rechts: Verdeelde belastingen op staven en ribben

	Type	Lengte [m]	a/d	Pos.	p_x [kN/m]	p_y [kN/m]	p_z [kN/m]	m_{tor} [kNm/m]
4	Staaf G ln.	1,500	a	0	1,00	0	0	0
				1,000	1,00	0	0	0
5	Staaf G ln.	1,000	a	0	1,00	0	0	0
				1,000	1,00	0	0	0
6	Staaf G ln.	2,000	a	0	1,00	0	0	0
				1,000	1,00	0	0	0
7	Staaf G ln.	1,000	a	0	1,00	0	0	0
				1,000	1,00	0	0	0
8	Staaf G ln.	2,500	a	0	1,00	0	0	0
				1,000	1,00	0	0	0

Type: Belastingtype; **Lengte:** Staaf lengte; **a/d:** Positie als verhouding (a) of lengte (d), *=Doorgaand; **Pos.:** Positie; **p_x , p_y , p_z :** Belastingkracht component; **m_{tor} :** Belastingsmoment component;

Project: mHome BSD

Constructeur: Eco-plus bouw B.V

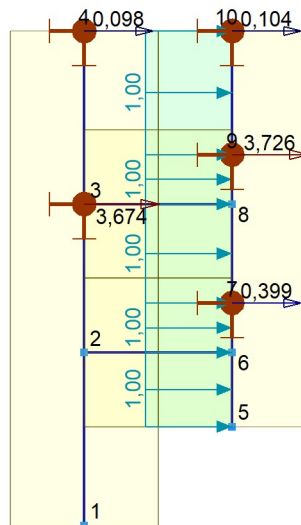
Model: mHome BSD stabiliteit.axs

13-7-2021

Pag. 7

Resultaten

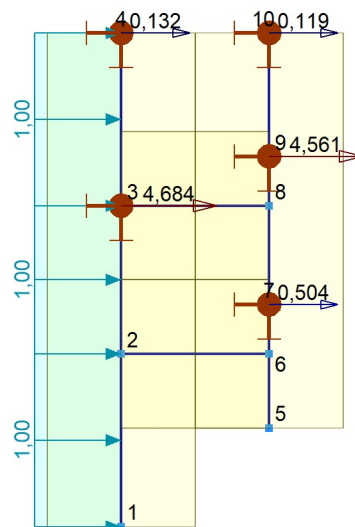
Lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	eenheidslast rechts
E (P)	: 2,06E-9
E (W)	: 2,06E-9
E (Eq)	: 9,08E-14
Comp.	Rx [kN]
Max	: 3,726
Min	: 0,098



Rx [kN]
3,726
3,467
3,208
2,949
2,690
2,431
2,171
1,912
1,653
1,394
1,135
0,875
0,616
0,357
0,098

[I], Lineair, eenheidslast rechts, Rx (knoopopl.), Lijnen, Boveanaanzicht

Lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	eenheidslast links
E (P)	: 2,06E-9
E (W)	: 2,06E-9
E (Eq)	: 9,08E-14
Comp.	Rx [kN]
Max	: 4,684
Min	: 0,119



Rx [kN]
4,685
4,358
4,032
3,706
3,380
3,054
2,728
2,402
2,076
1,749
1,423
1,097
0,771
0,445
0,119

[I], Lineair, eenheidslast links, Rx (knoopopl.), Lijnen, Boveanaanzicht

Bijlage B

Uitvoer computerberekeningen paalbelastingen

Technosoft Construct Liggers release 6.71

23 jul 2021

Project.....: BSD

Onderdeel.....: paalbelasting as 1

Constructeur.: Hans van Rosmalen

Dimensies.....: kN/m/rad

Datum.....: 12/07/2021

Bestand.....: N:\Projecten\M2101_Helmond_BSD\1 Projectdocumenten\5
 Constructeur\omgevingsvergunning\BSD - paalbelasting as 1
 20210723.dlw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

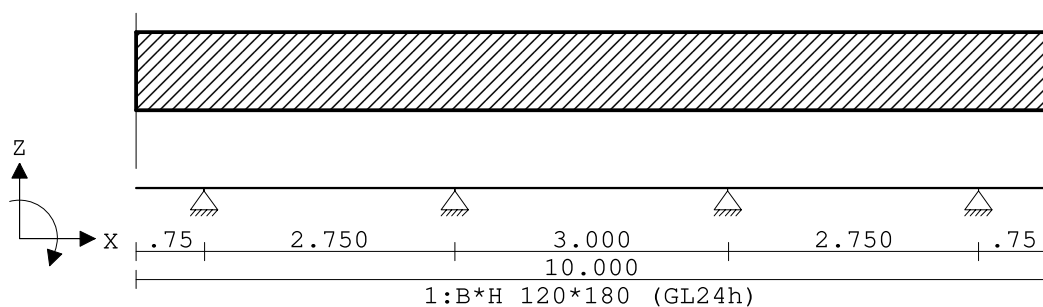
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)

INHOUDSOPGAVE

MECHANICA		Grafisch	Alfanumeriek
Invoer		Invoer	Invoer
			Inhoudsopgave
Gevallen	Alle		Reac.
Combinaties	Alle		
Omhullendes	Fundamenteel Karakteristiek	Mom. Dwk. Vpl.	Reac. Reac.
VERVORMINGEN		Grafisch	Alfanumeriek
	Blijvend	wl	
	Karakteristiek	wbij wtot wm drb	
	Frequent	wbij wtot wm drb	
	Quasi-blijvend		
DEELSELECTIES	Liggers		Alle
	Belastinggevallen		Alle
	Belastingcombinaties mechanica		Alle
	Belastingcombinaties normatief		Maatgevende

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	0.750	0.750
2	0.750	3.500	2.750
3	3.500	6.500	3.000
4	6.500	9.250	2.750
5	9.250	10.000	0.750

Project.....: BSD

Onderdeel.....: paalbelasting as 1

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	GL24h	11500	3.8	4.6	1.00	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 120*180	1:GL24h	2.1600e+04	5.8320e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	120	180	90.0	0:RH				

BELASTINGGEVALLEN

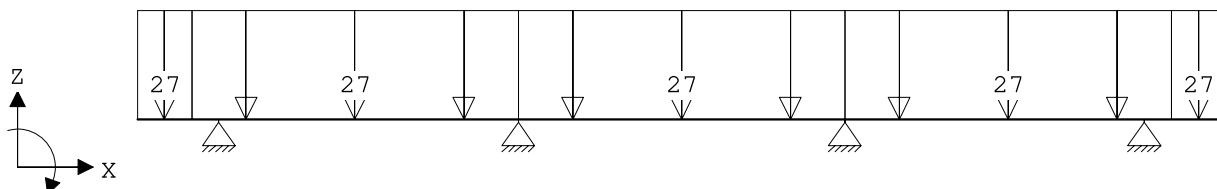
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	verticale belasting	2:Permanent EN1991				0.00
2	stabiliteitsbelasting	2:Permanent EN1991				0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	verticale belasting	1 Permanente belasting
2	stabiliteitsbelasting	1 Permanente belasting

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 verticale belasting

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 verticale belasting

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-27.000	-27.000		0.000	0.500
2	1:q-last		-27.000	-27.000		0.500	3.000
3	1:q-last		-27.000	-27.000		3.500	3.000
4	1:q-last		-27.000	-27.000		6.500	3.000
5	1:q-last		-27.000	-27.000		9.500	0.500

REACTIES

Ligger:1 B.G:1 verticale belasting

Stp	F	M
1	52.57	0.00
2	82.43	0.00
3	82.43	0.00
4	52.57	0.00

270.00 : (absoluut) grootste som reacties
-270.00 : (absoluut) grootste som belastingen

Project.....: BSD

Onderdeel.....: paalbelasting as 1

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 stabiliteitsbelasting

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:2 stabiliteitsbelasting

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-60.000		6.500	
2	8:Puntlast		-1.000		10.000	

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 stabiliteitsbelasting

Stp	F	M
1	-0.02	0.00
2	0.10	0.00
3	59.58	0.00
4	1.34	0.00

61.00 : (absoluut) grootste som reacties

-61.00 : (absoluut) grootste som belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen. Factor	BG	Gen. Factor	BG	Gen. Factor	BG	Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.30						
2 Fund.	1 Perm	1.10	2 Perm	1.50				
3 Fund.	1 Perm	0.90	2 Perm	-1.50				
4 Kar.	1 Perm	1.00	2 Perm	1.00				

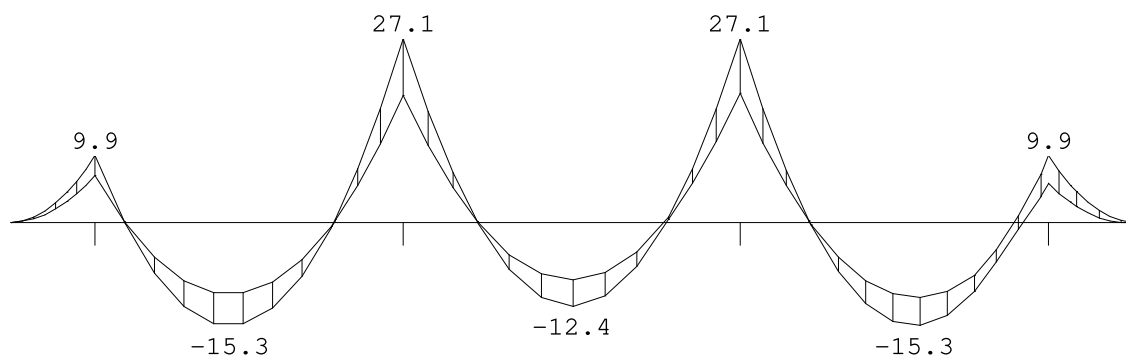
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Alle velden de factor:0.90, -1.50

MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie

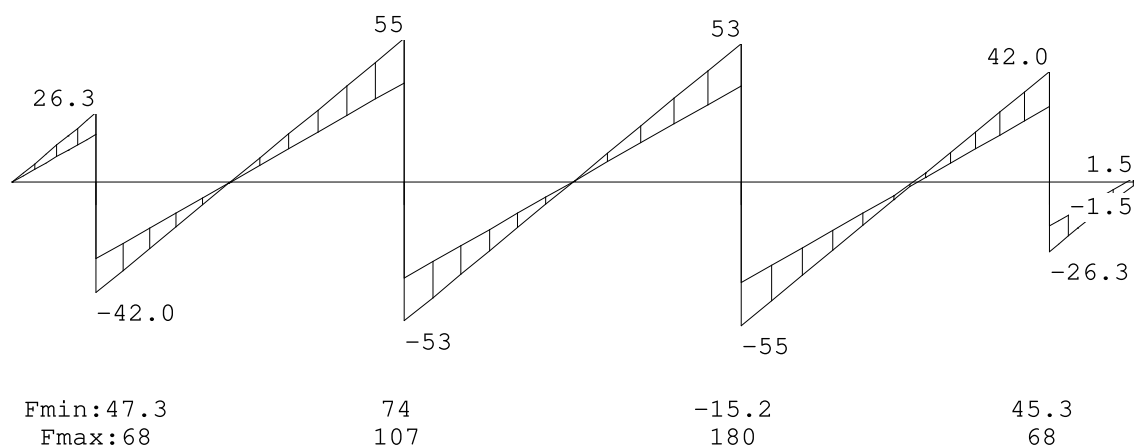


Project.....: BSD

Onderdeel.....: paalbelasting as 1

DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie

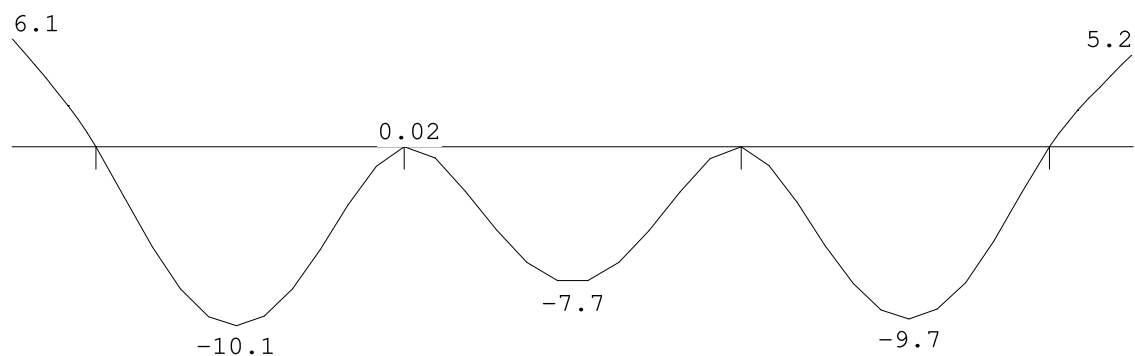
**REACTIES**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	47.34	68.34	0.00	0.00
2	74.04	107.16	0.00	0.00
3	-15.18	180.04	0.00	0.00
4	45.30	68.34	0.00	0.00

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

**REACTIES**

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

Stp	F	M
1	52.55	0.00
2	82.53	0.00
3	142.01	0.00
4	53.91	0.00

Technosoft Construct Liggers release 6.71

23 jul 2021

Project.....: M2101 - BSD

Onderdeel.....: paalbelastingen as 2

Constructeur.: Hans van Rosmalen

Dimensies.....: kN/m/rad

Datum.....: 12/07/2021

Bestand.....: N:\Projecten\M2101_Helmond_BSD\1 Projectdocumenten\5
 Constructeur\omgevingsvergunning\BSD - paalbelasting as 2
 20210723.dlw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

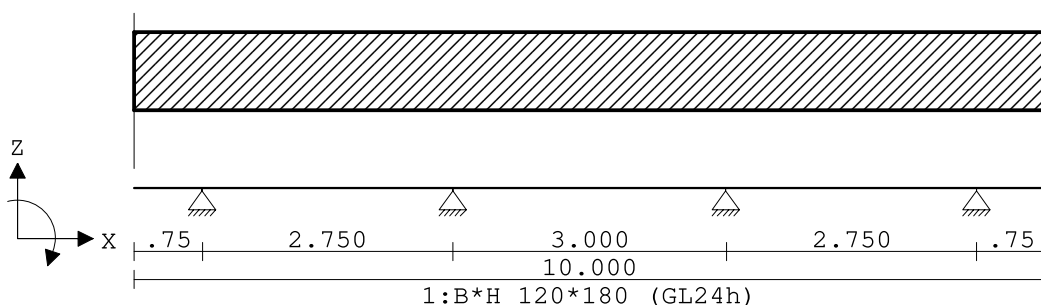
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)

INHOUDSOPGAVE

MECHANICA		Grafisch	Alfanumeriek
Invoer		Invoer	Invoer
			Inhoudsopgave
Gevallen	Alle		Reac.
Combinaties	Alle		
Omhullendes	Fundamenteel Karakteristiek	Mom. Dwk. Vpl.	Reac. Reac.
VERVORMINGEN		Grafisch	Alfanumeriek
	Blijvend	wl	
	Karakteristiek	wbij wtot wm drb	
	Frequent	wbij wtot wm drb	
	Quasi-blijvend		
DEELSELECTIES	Liggers		Alle
	Belastinggevallen		Alle
	Belastingcombinaties mechanica		Alle
	Belastingcombinaties normatief		Maatgevende

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	0.750	0.750
2	0.750	3.500	2.750
3	3.500	6.500	3.000
4	6.500	9.250	2.750
5	9.250	10.000	0.750

Project.....: M2101 - BSD

Onderdeel.....: paalbelastingen as 2

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	GL24h	11500	3.8	4.6	1.00	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 120*180	1:GL24h	2.1600e+04	5.8320e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	120	180	90.0	0:RH				

BELASTINGGEVALLEN

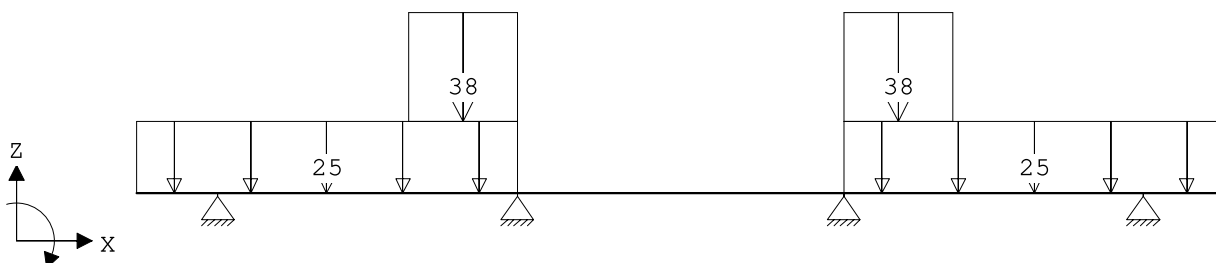
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	verticale belasting	2:Permanent EN1991				0.00
2	stabiliteitsbelasting	2:Permanent EN1991				0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	verticale belasting	1 Permanente belasting
2	stabiliteitsbelasting	1 Permanente belasting

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 verticale belasting

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 verticale belasting

Last	Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1		1:q-last		-25.000	-25.000		0.000	3.500
2		1:q-last		-38.000	-38.000		2.500	1.000
3		1:q-last		-25.000	-25.000		6.500	3.500
4		1:q-last		-38.000	-38.000		6.500	1.000

REACTIES

Ligger:1 B.G:1 verticale belasting

Stp	F	M
1	58.06	0.00
2	67.44	0.00
3	67.44	0.00
4	58.06	0.00

251.00 : (absoluut) grootste som reacties
 -251.00 : (absoluut) grootste som belastingen

Project.....: M2101 - BSD

Onderdeel.....: paalbelastingen as 2

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 stabiliteitsbelasting

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:2 stabiliteitsbelasting

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-60.000		6.500	
2	8:Puntlast		-1.000		10.000	

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 stabiliteitsbelasting

Stp	F	M
1	-0.02	0.00
2	0.10	0.00
3	59.58	0.00
4	1.34	0.00

61.00 : (absoluut) grootste som reacties

-61.00 : (absoluut) grootste som belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1	Perm	1.33									
2 Fund.	1	Perm	1.10	2	Perm	1.50						
3 Fund.	1	Perm	0.90	2	Perm	-1.50						
4 Kar.	1	Perm	1.00	2	Perm	1.00						

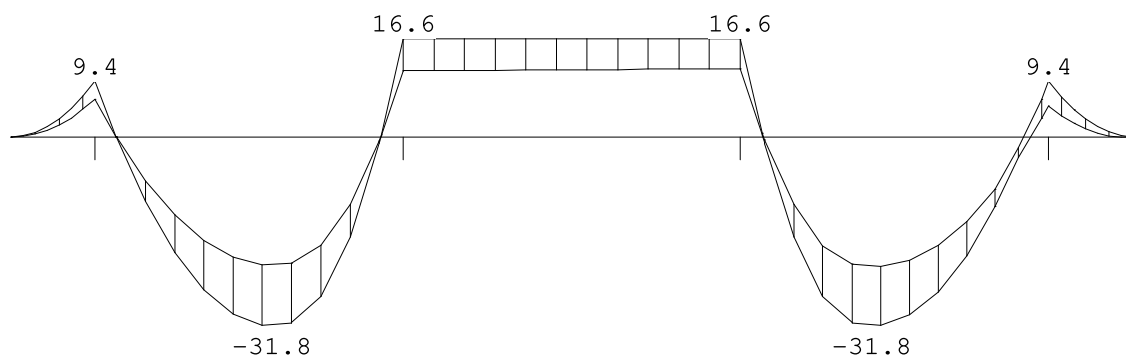
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Alle velden de factor:0.90, -1.50

MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie

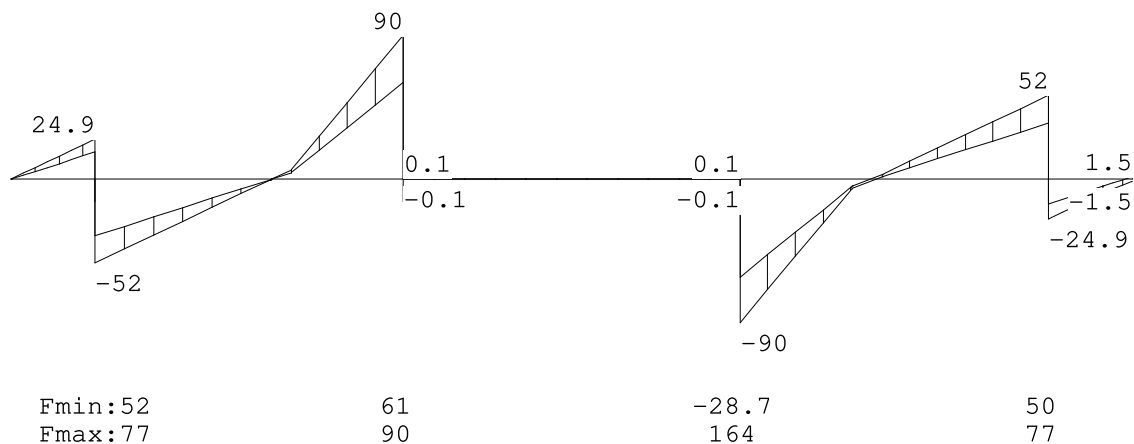


Project.....: M2101 - BSD

Onderdeel.....: paalbelastingen as 2

DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie

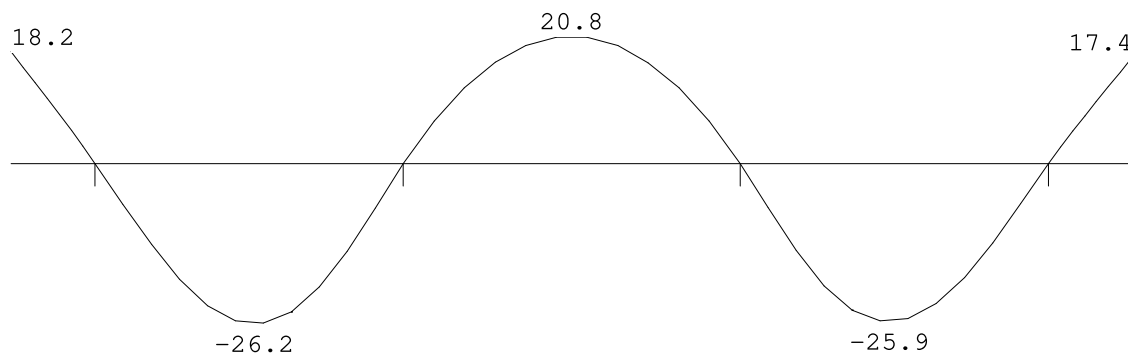
**REACTIES**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	52.28	77.22	0.00	0.00
2	60.55	89.69	0.00	0.00
3	-28.67	163.55	0.00	0.00
4	50.24	77.22	0.00	0.00

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

**REACTIES**

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

Stp	F	M
1	58.04	0.00
2	67.54	0.00
3	127.01	0.00
4	59.40	0.00

Technosoft Construct Liggers release 6.71

23 jul 2021

Project.....: M2101 - BSD

Onderdeel.....: paalbelastingen as 3

Constructeur.: Hans van Rosmalen

Dimensies.....: kN/m/rad

Datum.....: 12/07/2021

Bestand.....: N:\Projecten\M2101_Helmond_BSD\1 Projectdocumenten\5
 Constructeur\omgevingsvergunning\BSD - paalbelasting as 3
 20210723.dlw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

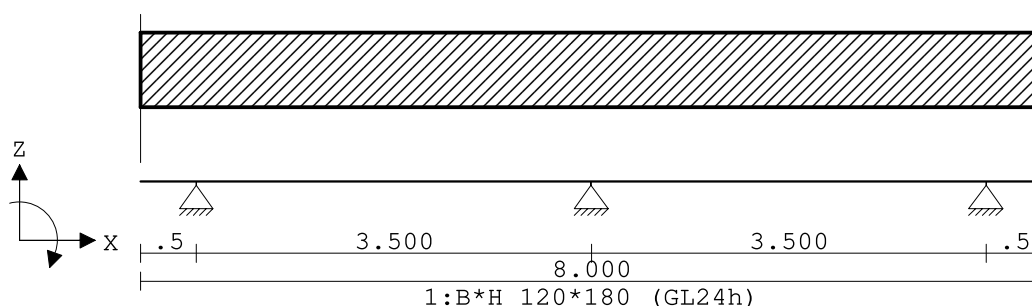
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)

INHOUDSOPGAVE

MECHANICA		Grafisch	Alfanumeriek
Invoer		Invoer	Invoer
			Inhoudsopgave
Gevallen	Alle		Reac.
Combinaties	Alle		
Omhullendes	Fundamenteel	Mom. Dwk.	Reac.
	Karakteristiek	Vpl.	Reac.
VERVORMINGEN		Grafisch	Alfanumeriek
	Blijvend	wl	
	Karakteristiek	wbij wtot wm drb	
	Frequent	wbij wtot wm drb	
	Quasi-blijvend		
DEELSELECTIES	Liggers		Alle
	Belastinggevallen		Alle
	Belastingcombinaties mechanica		Alle
	Belastingcombinaties normatief		Maatgevende

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	0.500	0.500
2	0.500	4.000	3.500
3	4.000	7.500	3.500
4	7.500	8.000	0.500

Project.....: M2101 - BSD

Onderdeel.....: paalbelastingen as 3

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	GL24h	11500	3.8	4.6	1.00	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 120*180	1:GL24h	2.1600e+04	5.8320e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	120	180	90.0	0:RH				

BELASTINGGEVALLEN

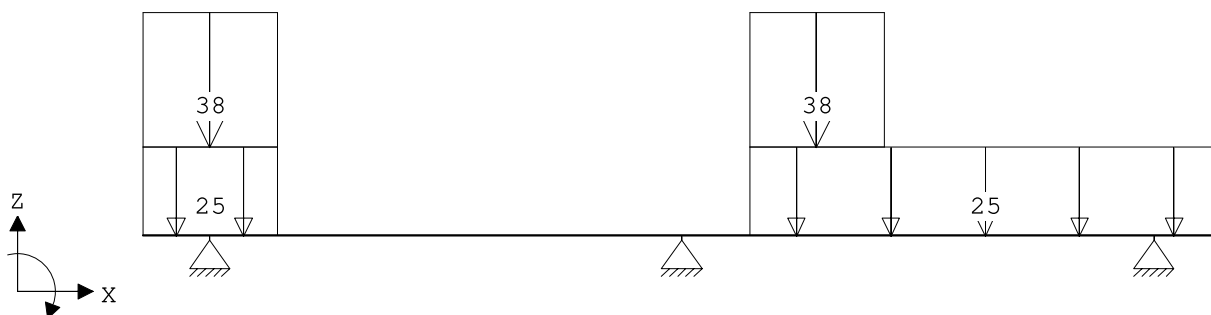
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	verticale belasting	2:Permanent EN1991				0.00
2	stabiliteitsbelasting	2:Permanent EN1991				0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	verticale belasting	1 Permanente belasting
2	stabiliteitsbelasting	1 Permanente belasting

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 verticale belasting

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 verticale belasting

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-25.000	-25.000		0.000	1.000
2	1:q-last		-38.000	-38.000		0.000	1.000
3	1:q-last		-25.000	-25.000		4.500	3.500
4	1:q-last		-38.000	-38.000		4.500	1.000

REACTIES

Ligger:1 B.G:1 verticale belasting

Stp	F	M
1	54.96	0.00
2	74.47	0.00
3	59.07	0.00

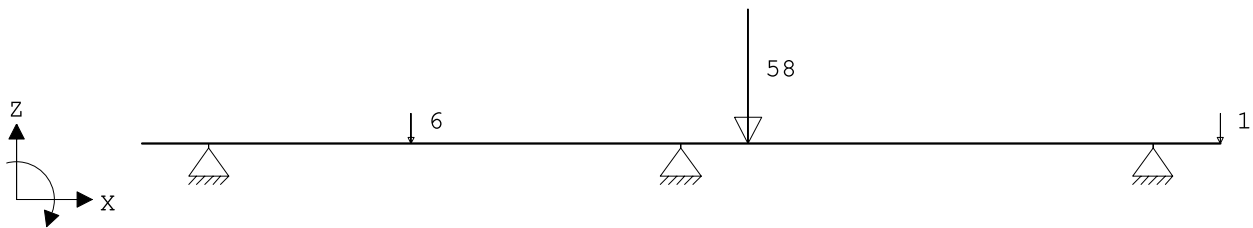
188.50 : (absoluut) grootste som reacties
-188.50 : (absoluut) grootste som belastingen

Project.....: M2101 - BSD

Onderdeel.....: paalbelastingen as 3

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 stabiliteitsbelasting

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:2 stabiliteitsbelasting

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-58.000		4.500	
2	8:Puntlast		-1.000		8.000	
3	8:Puntlast		-6.000		2.000	

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 stabiliteitsbelasting

Stp	F	M
1	-0.36	0.00
2	59.72	0.00
3	5.64	0.00

65.00 : (absoluut) grootste som reacties

-65.00 : (absoluut) grootste som belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.33				
2 Fund.	1 Perm	1.10	2 Perm	1.50		
3 Fund.	1 Perm	0.90	2 Perm	-1.50		
4 Kar.	1 Perm	1.00	2 Perm	1.00		

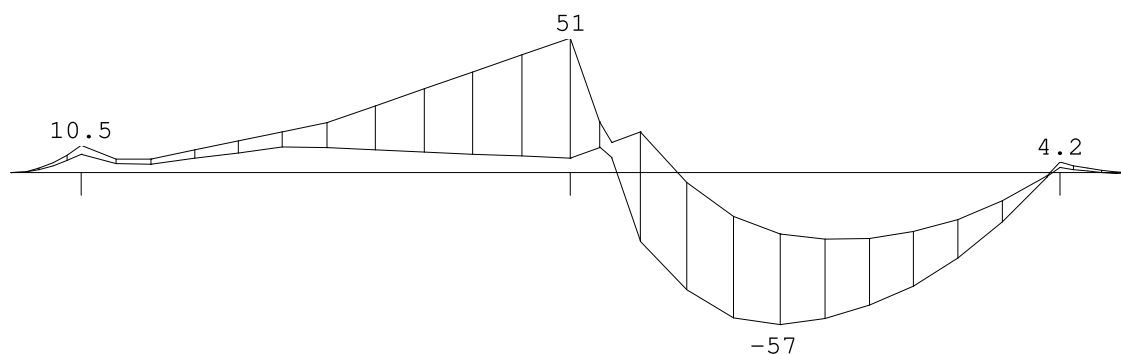
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Alle velden de factor:0.90, -1.50

MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie

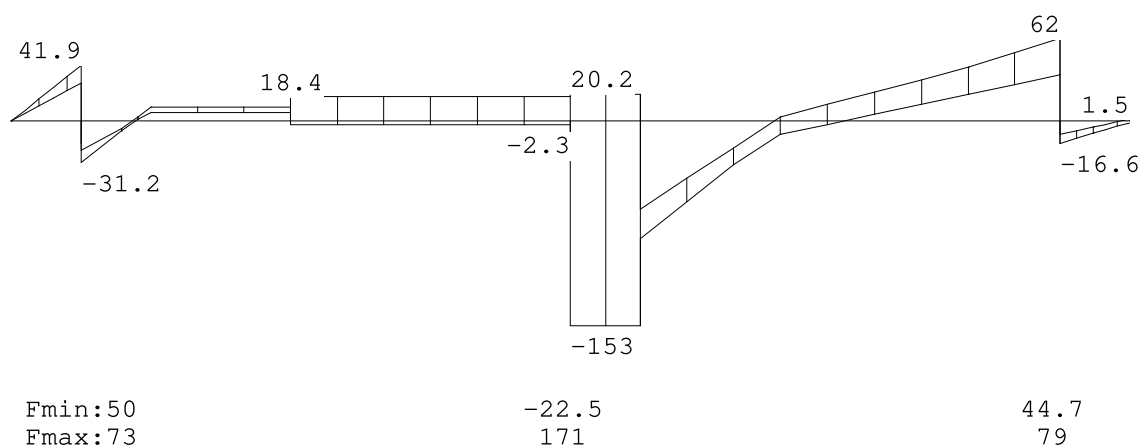


Project.....: M2101 - BSD

Onderdeel.....: paalbelastingen as 3

DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie

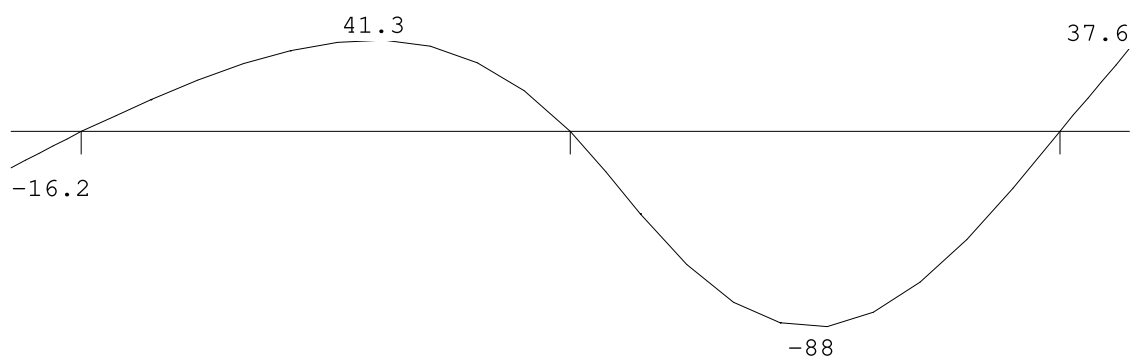
**REACTIES**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	50.00	73.10	0.00	0.00
2	-22.55	171.49	0.00	0.00
3	44.70	78.56	0.00	0.00

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

**REACTIES**

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

Stp	F	M
1	54.60	0.00
2	134.19	0.00
3	64.71	0.00

Technosoft Construct Liggers release 6.71

23 jul 2021

Project.....: BSD

Onderdeel.....: paalbelasting as 4

Constructeur.: Hans van Rosmalen

Dimensies.....: kN/m/rad

Datum.....: 12/07/2021

Bestand.....: N:\Projecten\M2101_Helmond_BSD\1 Projectdocumenten\5
 Constructeur\omgevingsvergunning\BSD - paalbelasting as
 4.dlw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

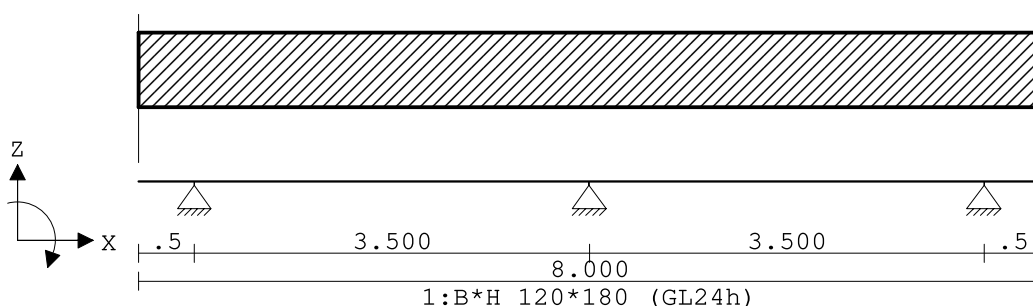
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)

INHOUDSOPGAVE

MECHANICA		Grafisch	Alfanumeriek
Invoer		Invoer	Invoer
			Inhoudsopgave
Gevallen	Alle		Reac.
Combinaties	Alle		
Omhullendes	Fundamenteel	Mom. Dwk.	Reac.
	Karakteristiek	Vpl.	Reac.
VERVORMINGEN		Grafisch	Alfanumeriek
	Blijvend	wl	
	Karakteristiek	wbij wtot wm drb	
	Frequent	wbij wtot wm drb	
	Quasi-blijvend		
DEELSELECTIES	Liggers		Alle
	Belastinggevallen		Alle
	Belastingcombinaties mechanica		Alle
	Belastingcombinaties normatief		Maatgevende

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	0.500	0.500
2	0.500	4.000	3.500
3	4.000	7.500	3.500
4	7.500	8.000	0.500

Project.....: BSD

Onderdeel.....: paalbelasting as 4

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	GL24h	11500	3.8	4.6	1.00	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 120*180	1:GL24h	2.1600e+04	5.8320e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	120	180	90.0	0:RH				

BELASTINGGEVALLEN

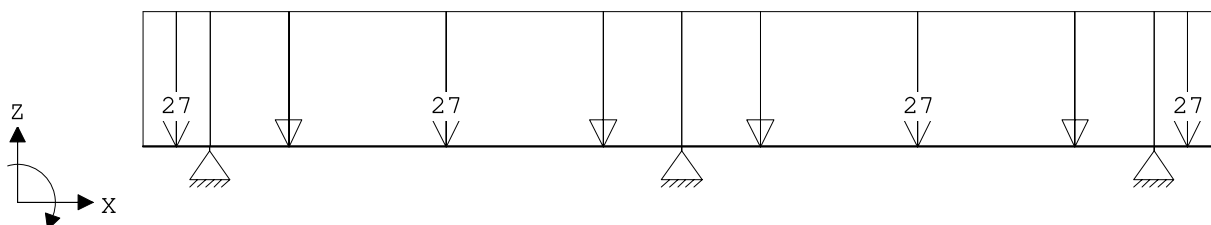
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	verticale belasting	2:Permanent EN1991				0.00
2	stabiliteitsbelasting	2:Permanent EN1991				0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	verticale belasting	1 Permanente belasting
2	stabiliteitsbelasting	1 Permanente belasting

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 verticale belasting

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 verticale belasting

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-27.000	-27.000		0.000	0.500
2	1:q-last		-27.000	-27.000		0.500	3.500
3	1:q-last		-27.000	-27.000		4.000	3.500
4	1:q-last		-27.000	-27.000		7.500	0.500

REACTIES

Ligger:1 B.G:1 verticale belasting

Stp	F	M
1	50.38	0.00
2	115.23	0.00
3	50.38	0.00

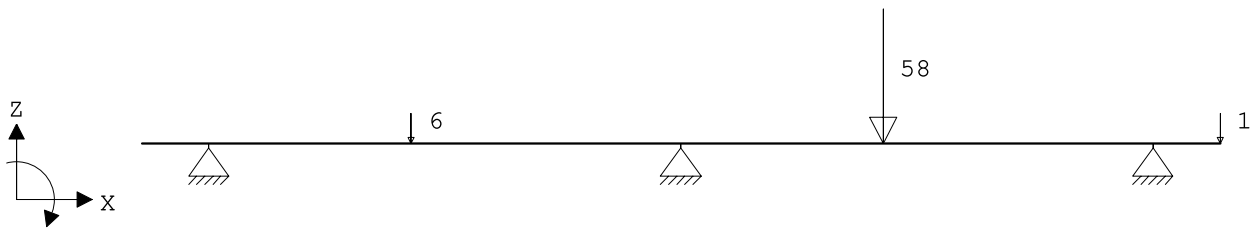
216.00 : (absoluut) grootste som reacties
-216.00 : (absoluut) grootste som belastingen

Project.....: BSD

Onderdeel.....: paalbelasting as 4

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 stabiliteitsbelasting

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:2 stabiliteitsbelasting

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-58.000		5.500	
2	8:Puntlast		-1.000		8.000	
3	8:Puntlast		-6.000		2.000	

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 stabiliteitsbelasting

Stp	F	M
1	-2.64	0.00
2	47.71	0.00
3	19.93	0.00

65.00 : (absoluut) grootste som reacties
-65.00 : (absoluut) grootste som belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.30				
2 Fund.	1 Perm	1.10	2 Perm	1.50		
3 Fund.	1 Perm	0.90	2 Perm	-1.50		
4 Kar.	1 Perm	1.00	2 Perm	1.00		

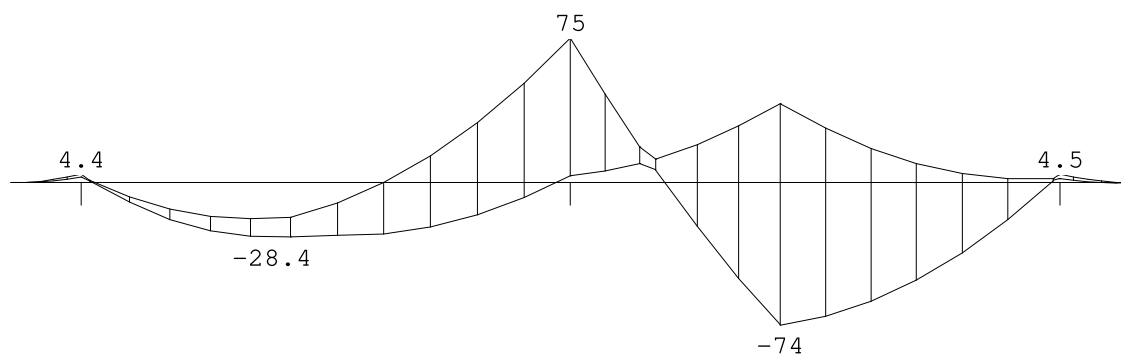
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Alle velden de factor:0.90, -1.50

MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie

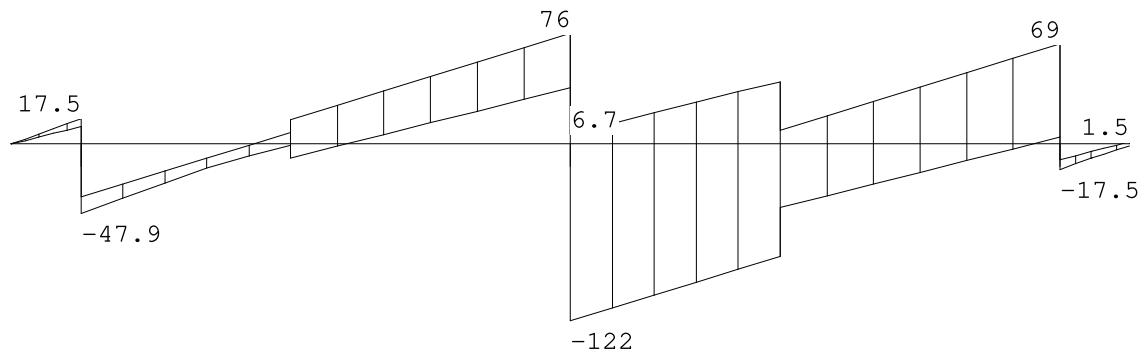


Project.....: BSD

Onderdeel.....: paalbelasting as 4

DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie

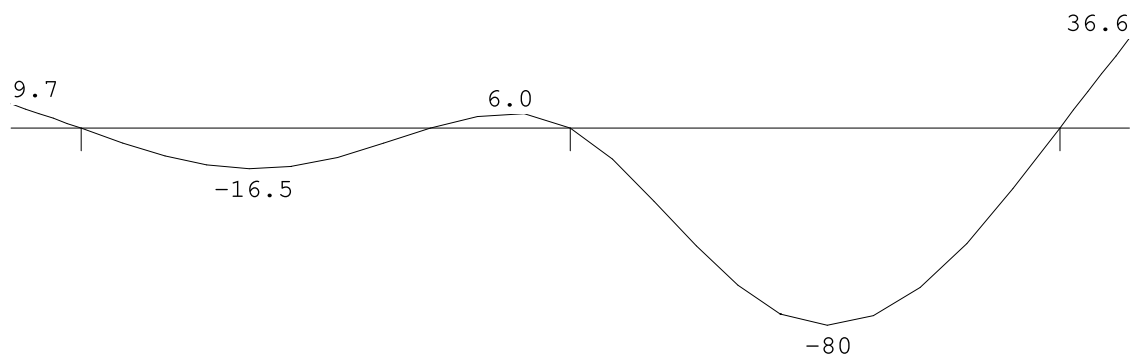
Fmin:49.3
Fmax:6532.1
19815.4
85**REACTIES**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	49.31	65.50	0.00	0.00
2	32.14	198.32	0.00	0.00
3	15.45	85.32	0.00	0.00

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

**REACTIES**

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

Stp	F	M
1	47.74	0.00
2	162.94	0.00
3	70.31	0.00