



Statische Berekening

Project: LT Architecten – Nieuwbouw nr 4-5
te Brakel

Projectnr.: LTNB23

Bouwbureau **Brok**
Boogschutter 44
5482 SL Schijndel
The Netherlands
Bank NL13ADYB1000002400
BTW NL001251804B96

info@bouwbureaubrok.nl
www.bouwbureaubrok.nl
06-21412682
K.v.k 61517666



Bouwkundig tekenen & Constructief rekenen

Constructie
Adviseur: [BouwBureau Brok](#)
[Boogschutter 44](#)
[5482 SL Schijndel](#)

Opdrachtgever: [LT Bouwmanagement](#)
[Zijlstralaan 8](#)
[5251 SE Vlijmen](#)

Architect : [LT Architecten](#)
[Zijlstralaan 8](#)
[5251 SE Vlijmen](#)

Constructeur : 

Datum : vrijdag 9 juni 2023

Inhoudsopgave

1.	Algemeen	5
1.1.	Ter kennisname voor de opdrachtgever / aannemer	5
1.2.	Normen en richtlijnen	5
1.3.	Documenten, rapporten en overige technische gegevens	6
1.4.	Gebruikte software	19
2.	Uitgangspunten statische berekening conform Eurocodes	20
2.1.	Belastingfactoren	20
2.2.	Betrouwbaarheidsklasse & ontwerplevensduurklasse	21
2.3.	Materiaalfactoren	21
2.3.1.	Beton	21
2.3.2.	Staal	21
2.3.3.	Hout	22
2.3.4.	Steen	22
2.4.	Vervormingseisen volgens NEN-EN 1990/NB	22
2.4.1.	Bruikbaarheidscriteria	22
3.	Uitvoering	23
3.1.	Algemeen	23
3.2.	Grondwerk	23
3.3.	Funderingsconstructie	23
3.3.1.	Fundering op palen	24
3.4.	Houtconstructie	24
3.5.	Staalconstructie	24
3.6.	Stabiliteit	25
3.7.	Uitgangspunten bouwwerk	25
4.	Belastingaannamen: representatieve belastingen	26
4.1.	Belastingen	26
4.2.	Winddruk	28
4.3.	Sneeuwophoping	29
4.4.	Lijnlasten	29
5.	Houtconstructies	30
5.1.	Houten gordingen	30
5.2.	Houten balklaag	31
5.3.	Houten ligger t.p.v. erker	32
5.4.	Houten kolom t.p.v. erker	33
6.	Staalconstructies	34
6.1.	SC1 – Stalen ligger L100x100x10mm buitenblad	34
6.2.	SC2 – Stalen ligger L150x100x10mm buitenblad	35
6.3.	SC3 – Ligger L150x100x10mm – dagmaat buitenblad 2100mm	36
6.4.	SC6 – Stalen ligger L150x100x10mm – binnenblad woning nr. 1-5 2 ^e verd.	37
6.5.	SC7 – Stalen ligger - L200x100x10mm – binnenblad woning nr. 1-5 1 ^e verd.	38
6.6.	SC8 – Stalen ligger – L200x100x10mm – Buitenblad woning nr. 1 t/m 5	39
7.	Metselwerk constructies	40
7.1.	Stabiliteitswand woning nr. 1-5	40
8.	Funderingsbalken	42
8.1.	Funderingsbalken woning nr. 1-5	42
9.	Funderingspalen	54
9.1.	Paal PC1 – Avegaarpaal wapening	54

1. Algemeen

1.1. Ter kennisname voor de opdrachtgever / aannemer

De in deze berekening omschreven voorwaarden dienen door de aannemer uitgevoerd en geverifieerd te worden. Afwijkende materialen mogen toegepast worden mits gelijkwaardig of in overleg met adviesbureau. Bij afwijkingen van de in deze berekening omschreven aannamen direct contact opnemen met Bouwbureau Brok.

Het volgende is alleen van toepassing wanneer de opdracht is beperkt tot de constructieve berekening (en eventuele tekeningen), zonder toezichthoudende en controlerende activiteiten:

In de nieuwe wetgeving Bouwbesluit is de constructeur voor het gehele constructieve werk verantwoordelijk. Dit betekent dat de controle van alle constructieve elementen die in de bouw worden verwerkt onder de verantwoordelijkheid vallen van de constructeur (NEN-EN 1991-1-6). Doordat de bouwcontrole door de constructeur buiten de opdracht is gehouden ligt de verantwoordelijkheid bij de opdrachtgever en de aannemer. Uiteraard blijft de verantwoordelijkheid met betrekking tot de berekening wel bij de constructeur liggen. Indien U hierover met ons wenst te overleggen neem dan contact op met ons adviesbureau.

1.2. Normen en richtlijnen

Bij de berekeningen is uitgegaan van de volgende normen en richtlijnen:

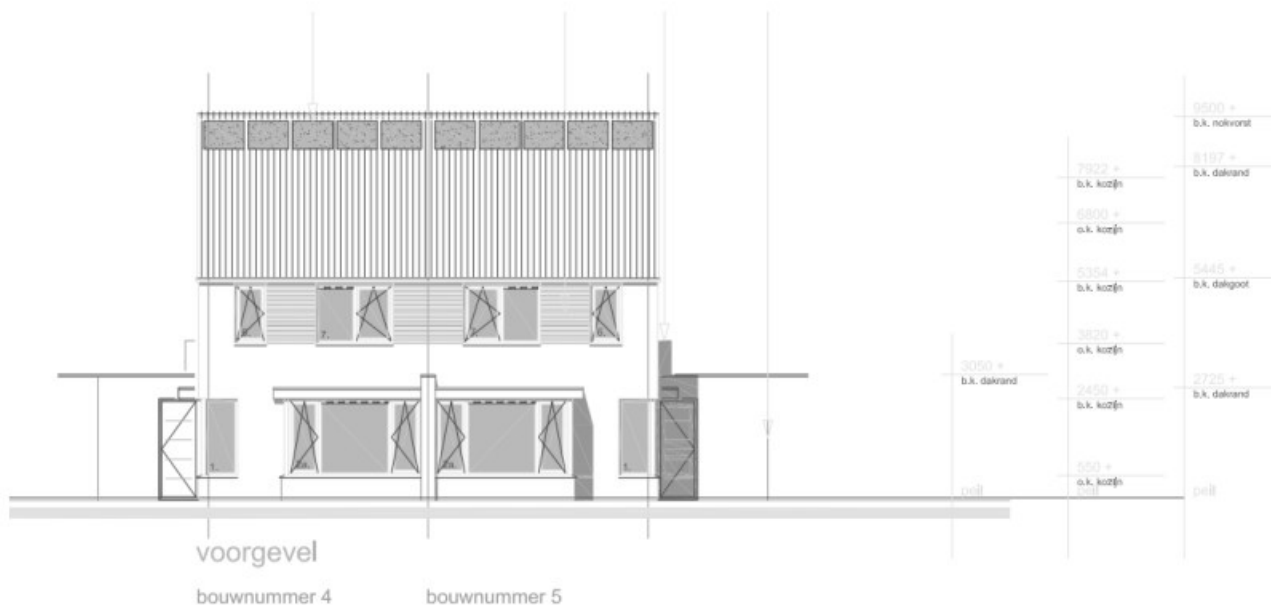
• NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp	Eurocode
• NEN-EN 1991	Belastingen op constructies	Eurocode 1
• NEN-EN 1992	Ontwerp en berekening van betonconstructies	Eurocode 2
• NEN-EN 1993	Ontwerp en berekening van staalconstructies	Eurocode 3
• NEN-EN 1994	Ontwerp en berekening van staal- betonconstructies	Eurocode 4
• NEN-EN 1995	Ontwerp en berekening van houtconstructies	Eurocode 5
• NEN-EN 1996	Ontwerp en berekening van constructies metselwerk	Eurocode 6
• NEN-EN 1997	Geo. technisch ontwerp	Eurocode 7
• NEN-EN 1999	Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies	Eurocode 9

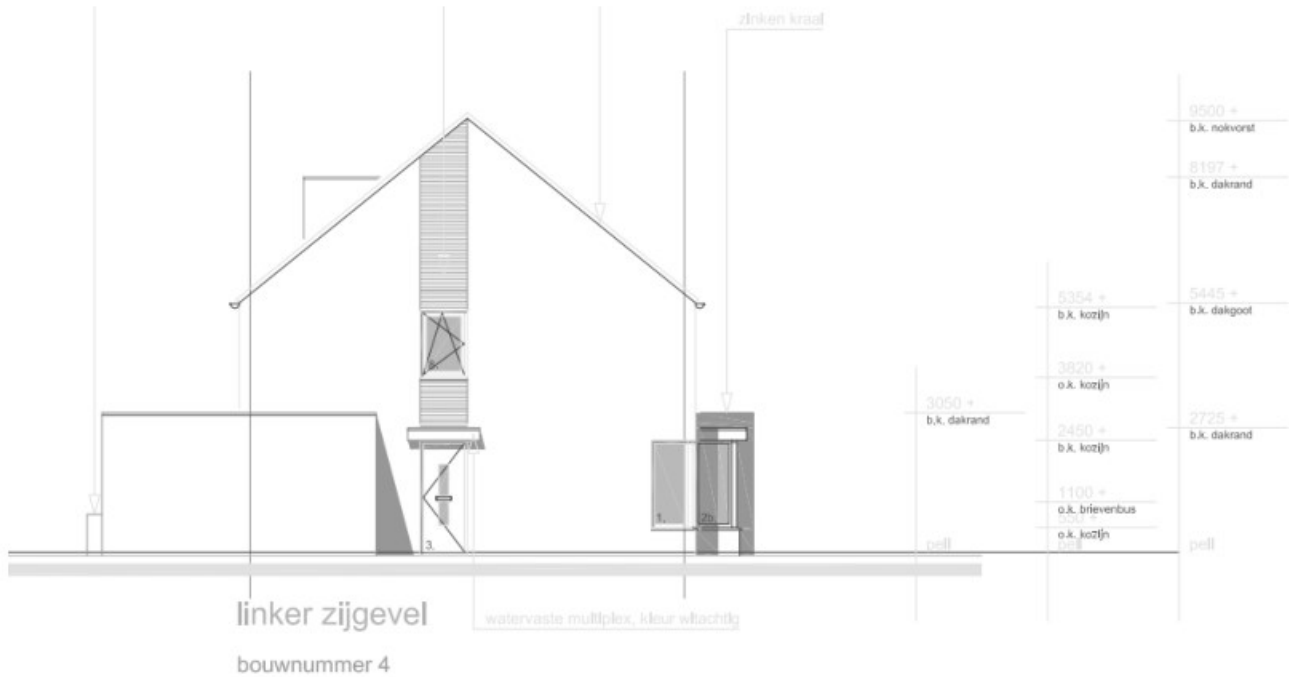
Daarnaast wordt, indien nodig, gebruik gemaakt van richtlijnen, KOMO- attesten en/of beproevingen. Bij de bovengenoemde eurocodes zijn de bijbehorende Nederlandse nationale bijlagen van toepassing

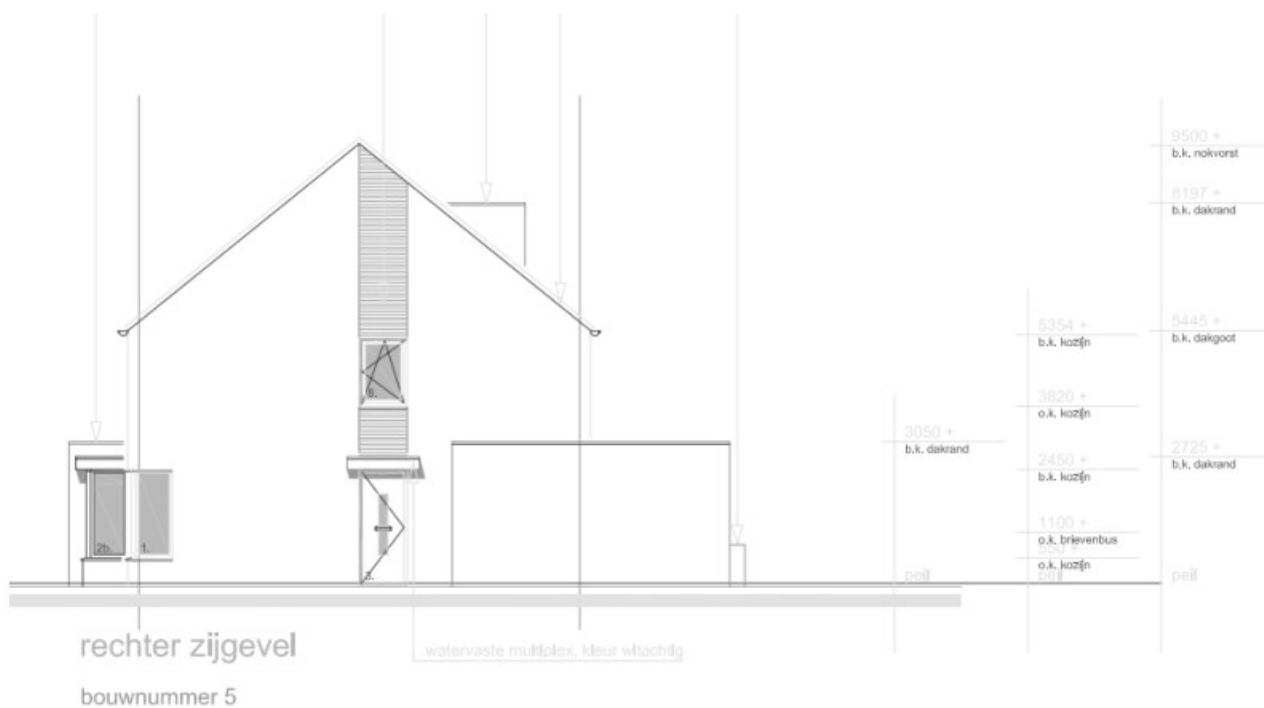
1.3. Documenten, rapporten en overige technische gegevens

Voor het vervaardigen van de berekeningen zijn gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

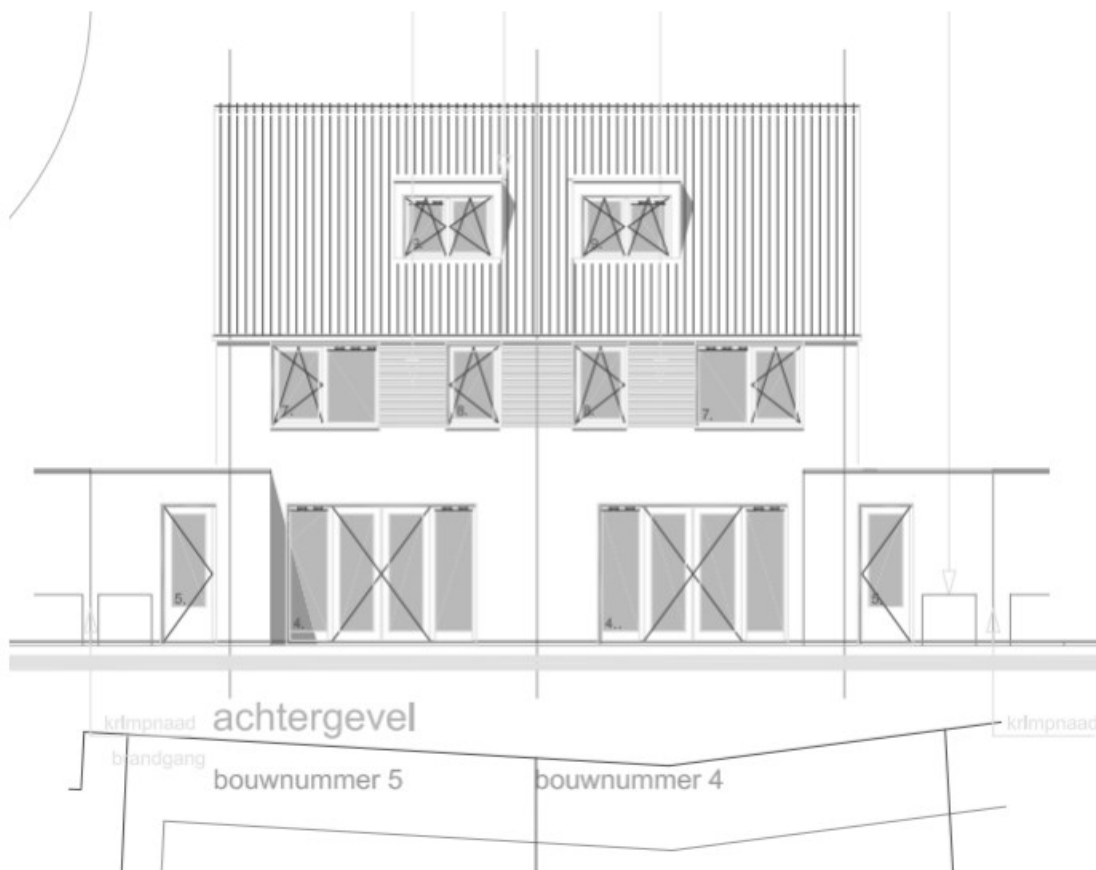
Aanzichten: Voorgevel



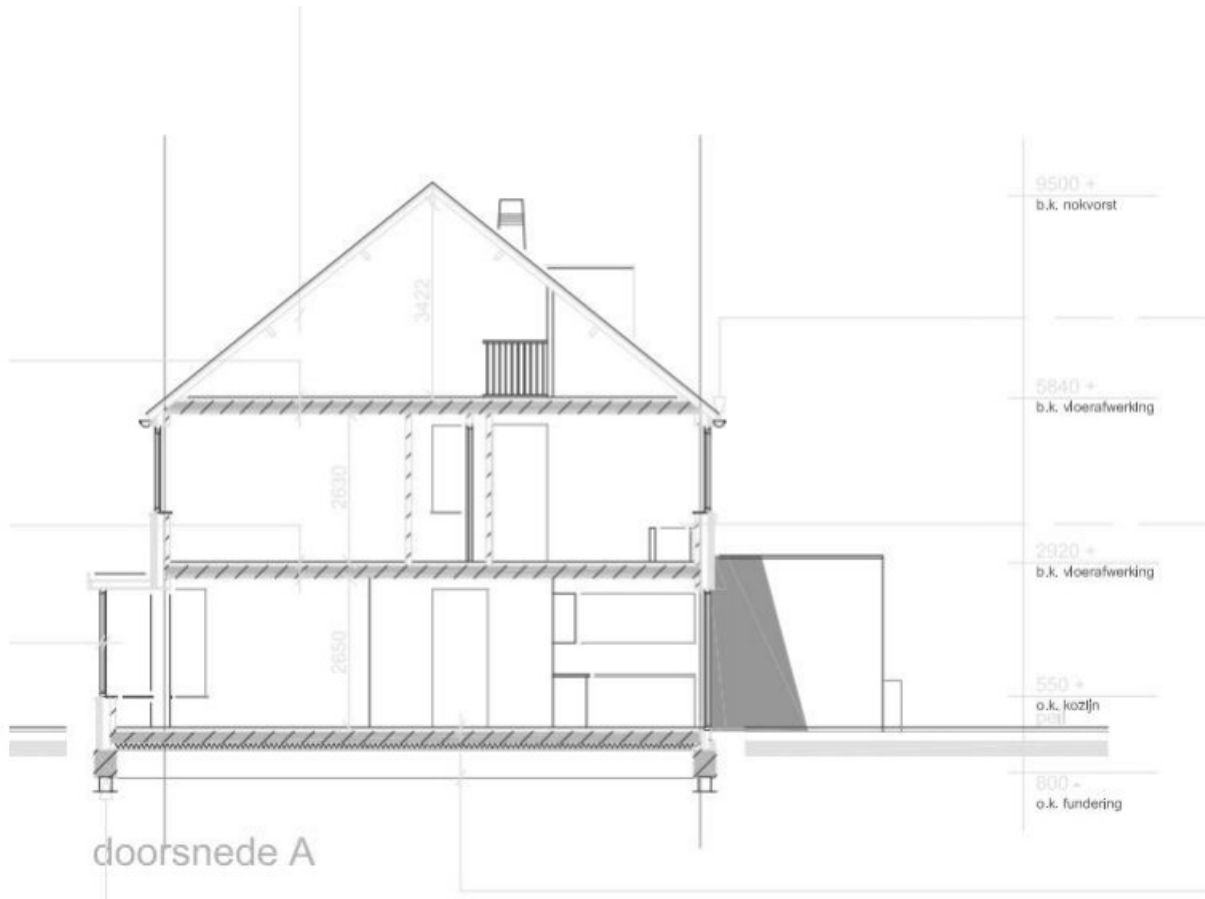
Aanzichten: Linker zijgevel

Aanzichten: Rechter zijgevel


Aanzichten: Achtergevel



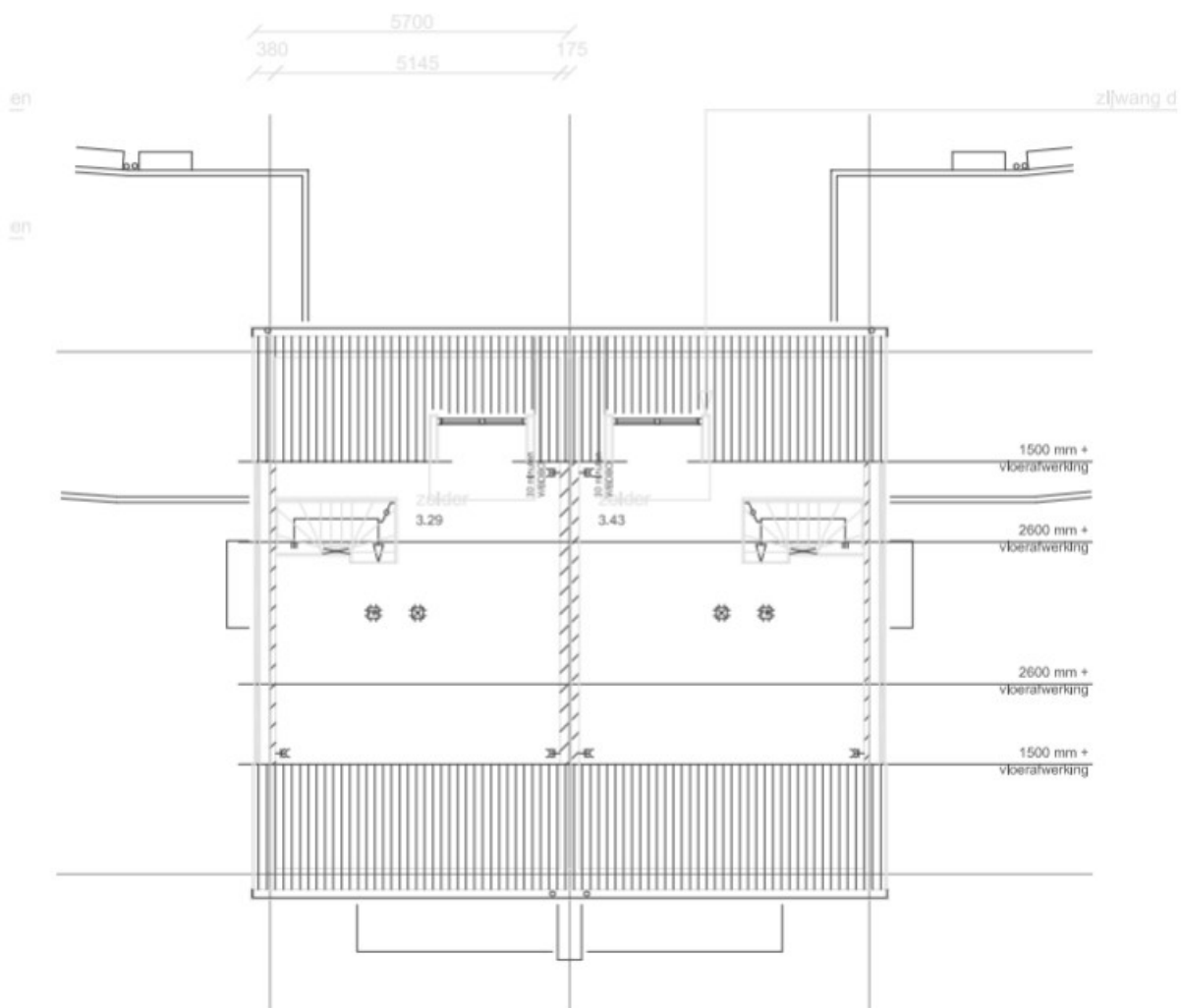
Doorsnede: A



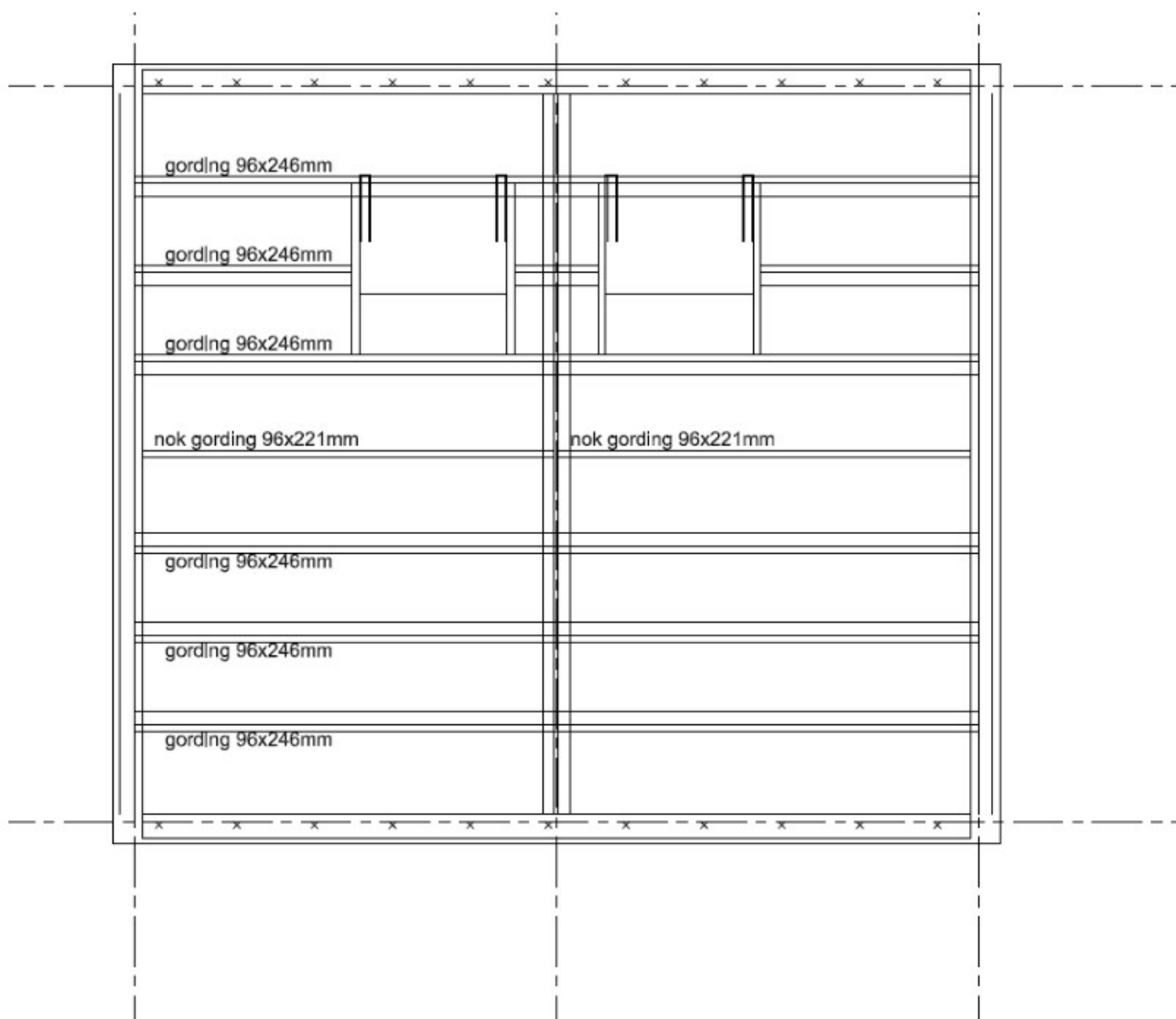
Plattegronden: Zolder

bouwnummer 4

bouwnummer 5



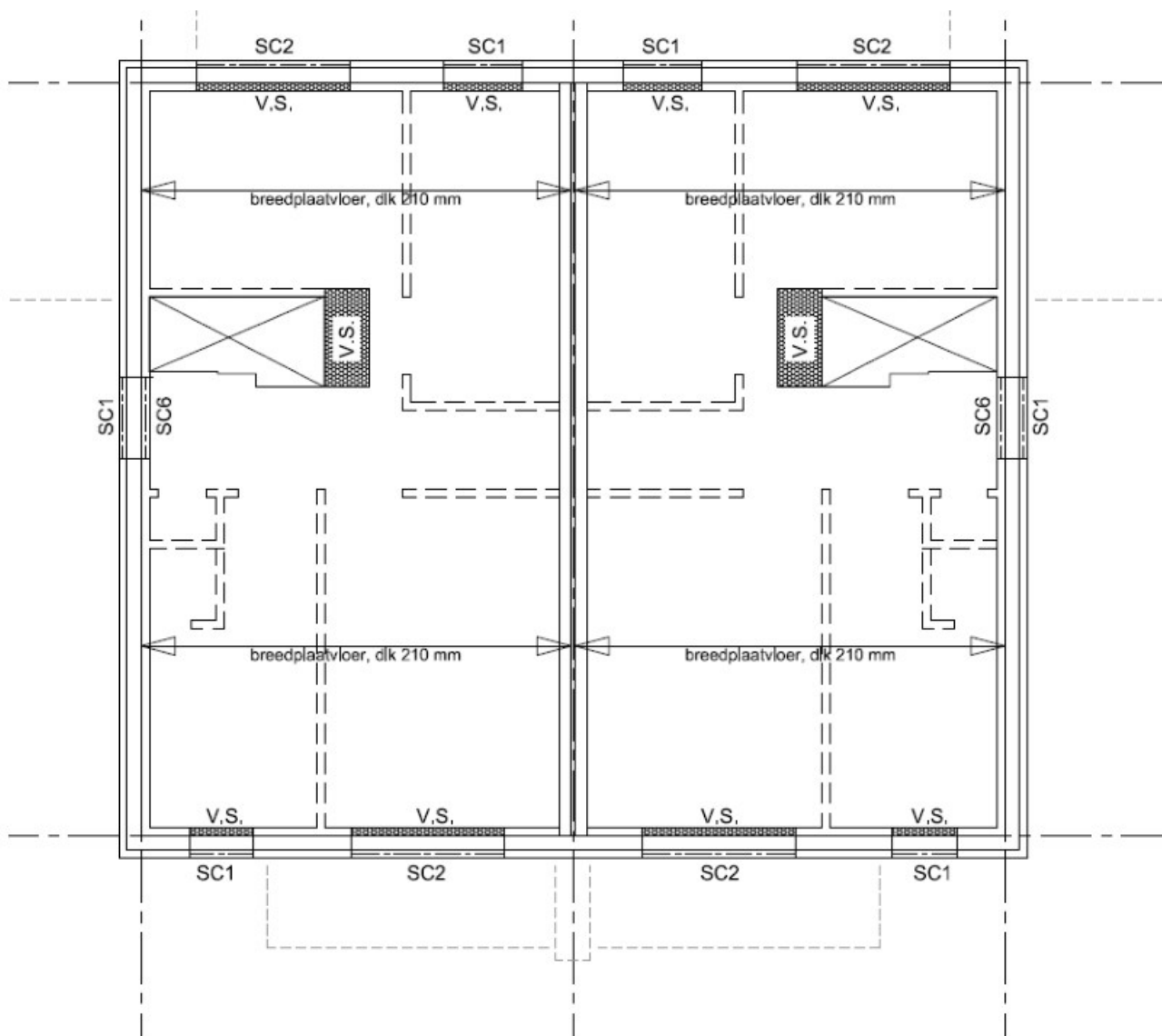
Constructief: Kapplan



Kapplan Nr. 4

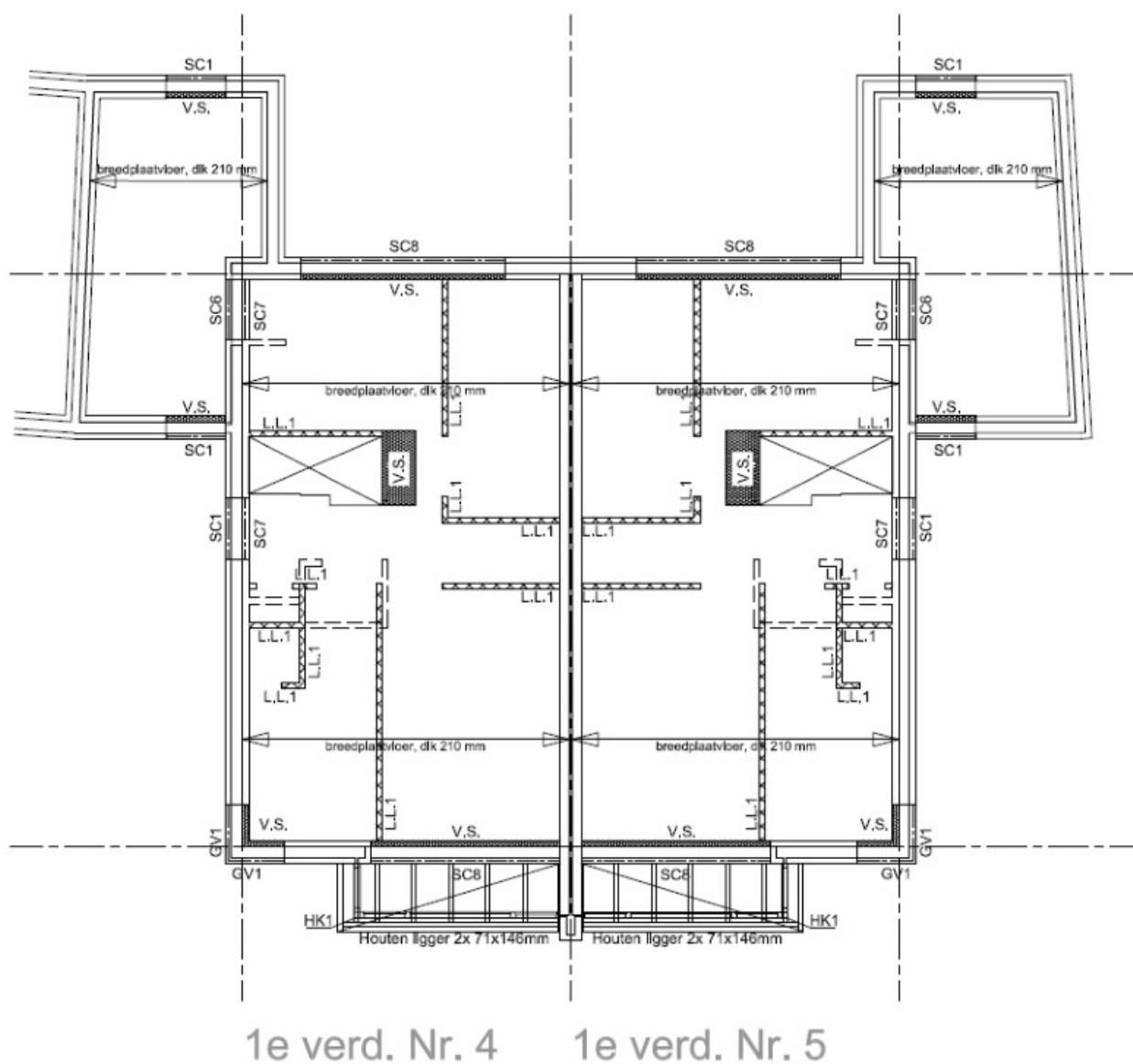
Kapplan Nr. 5

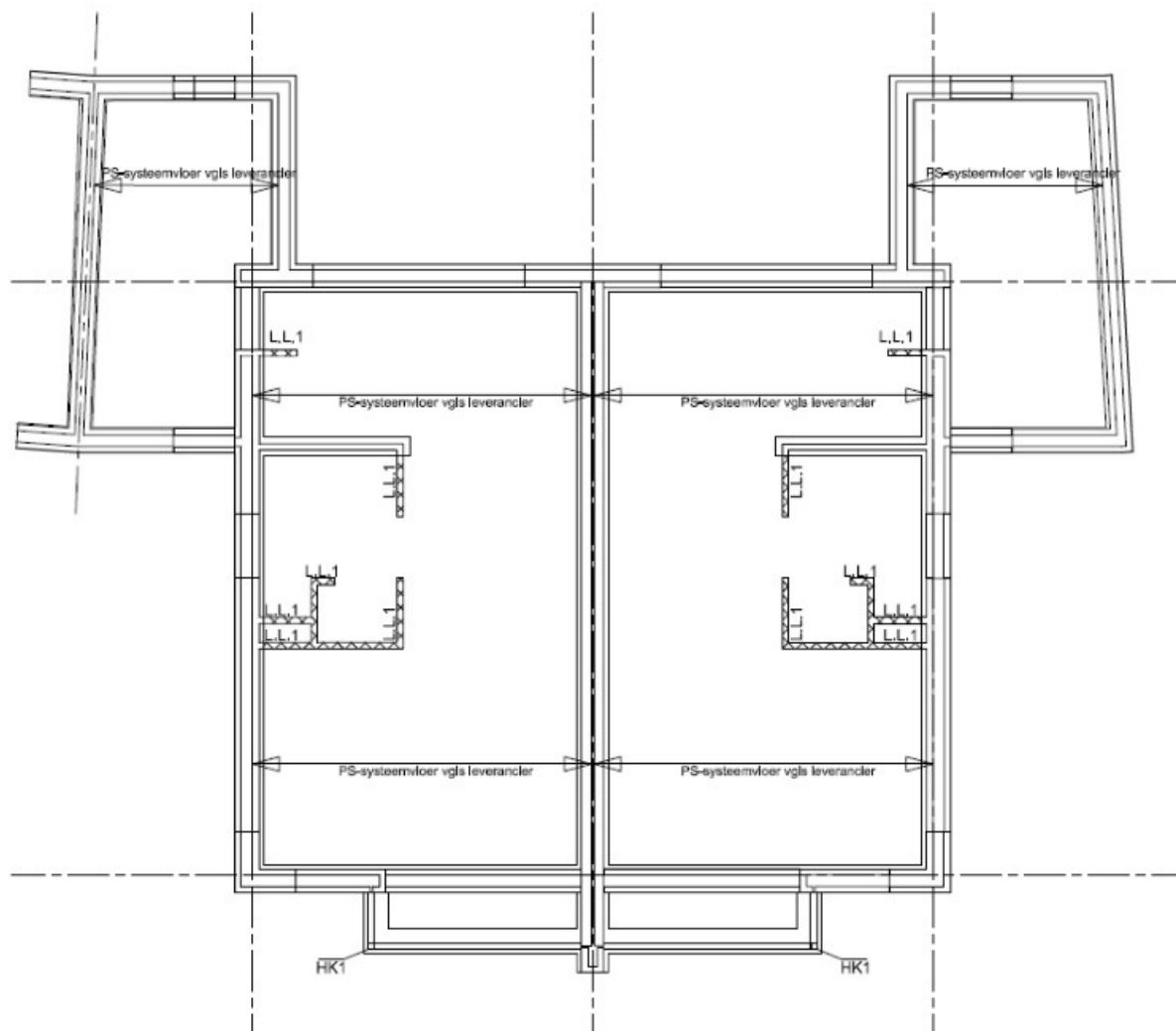
Constructief: zoldervloer



2e verd. Nr. 4

2e verd. Nr. 5

Constructief: 1^e verdiepingvloer

Constructief: Begane grondvloer

Bg vloer Nr. 4 Bg vloer Nr. 5

Constructief: Fundering

Conform tekening: LTNB23 – FUNDERING - P1.

1.4. Gebruikte software

Hieronder vindt u de gebruikte software bij deze berekening. De software wordt voortdurend gecontroleerd en bewaakt.

Leverancier	Software
Struct4u	XFrame2D / XFrame3D / XBeam2D / XColumn2D
NanoCAD	NanoCAD 5
Bouw bureau Brok	MS Word Statistische berekening Eurocode 1.0
Bouw bureau Brok	MS Excel Rekensheets Eurocode 1.0

2. Uitgangspunten statische berekening conform Eurocodes

2.1. Belastingfactoren

Evenwichtstoestand: EQU (equilibrium);

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_p P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{o,i} Q_{k,i} \quad \text{formule 6.10}$$

Partiële factoren volgens NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011/NB:2011

Blijvende en tijdelijke ontwerp-situaties	Blijvende belastingen		overheersende veranderlijke belasting	veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	ongunstig	gunstig		belangrijkste (zo nodig)	andere
verg. 6.10	1,1 $G_{k,j,\text{sup}}$	0,9 $G_{k,j,\text{inf}}$	1,5 $Q_{k,1}$		1,5 $\Psi_{o,i} Q_{k,i}$

Belastingcombinaties voor blijvende of tijdelijke ontwerp-situaties STR, GEO (structure, geotechnics)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_p P + \gamma_{Q,1} \Psi_{o,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{o,i} Q_{k,i} \quad \text{formule 6.10a}$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_p P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{o,i} Q_{k,i} \quad \text{formule 6.10b}$$

Partiële factoren volgens NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011/NB:2011

Blijvende en tijdelijke ontwerp-situaties	Blijvende belastingen		overheersende veranderlijke belasting	veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	ongunstig	gunstig		belangrijkste (zo nodig)	andere
verg. 6.10a	1,35 $G_{k,j,\text{sup}}$	0,9 $G_{k,j,\text{inf}}$			1,5 $\Psi_{o,i} Q_{k,i}$ ($i \geq 1$)
verg. 6.10b	1,2 $G_{k,j,\text{sup}}$	0,9 $G_{k,j,\text{inf}}$	1,5 $Q_{k,1}$		1,5 $\Psi_{o,i} Q_{k,i}$ ($i > 1$)

Opmerking: K_{FI} wordt verrekend bij het opstellen van de belastingcombinaties

2.2. Betrouwbaarheidsklasse & ontwerplevensduurklasse

NEN-EN 1990 art. 2.3

Ontwerplevensduurklasse: **3** gebouwen en andere gewone constructies, 50 jaar

NEN-EN 1990/NB bijlage A1 Toepassing op gebouwen

Belasting	Y ₀	Y ₁	Y ₂
Categorie A: woon- en verblijfsruimtes	0,4	0,5	0,3
Categorie H: daken	0	0	0
sneeuwbelasting:	0	0,2	0
windbelasting:	0	0,2	0

NEN-EN 1990 bijlage B, B3 betrouwbaarheidsdifferentiatie

Gevolgklasse: **CC1/RC1**

Landbouwbedrijfsgeb., kassen, eensgezinswoningen, industrieel ≤ 2 verd.

NEN-EN 1990 bijlage B, B3.3 differentiatie met behulp van maatregelen m.b.t. de partiële factoren

KFI-factor voor belastingen: 0,9

2.3. Materiaalfactoren

2.3.1. Beton

Voor betonstaal B500B geldt:

$$f_{y,k} = 500 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Materiaalfactor } \gamma_m = 1.15 \rightarrow f_{y,d} = 435 \text{ N/mm}^2$$

NEN-EN 1992

Sterkteklasse in het werk gestort beton: C20/25

$$f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ck;cube} = 25 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{cm} = 28 \text{ N/mm}^2$$

Sterkteklasse prefab onderdelen minimaal: C35/45

$$f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ck;cube} = 45 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{cm} = 43 \text{ N/mm}^2$$

Milieuklasse: XC1 t/m XC4 (tenzij anders aangegeven)

2.3.2. Staal

Voor constructiestaal S235 geldt:

$$f_y = 235 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Materiaalfactor } \gamma_M = 1.00 \rightarrow f_{y,d} = 235 \text{ N/mm}^2$$

NEN-EN 1993

Lassen: minimaal 5 mm tenzij anders vermeld.

Constructiebouten:

Kwaliteit 8.8

$$f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2$$

Kwaliteit 10.9

$$f_{ub} = 1000 \text{ N/mm}^2$$

Ankerbouten:

Kwaliteit 4.6 met rechte haak:

$$f_{ub} = 400 \text{ N/mm}^2$$

Kwaliteit 8.8 met ankerplaat:

$$f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2$$

(ankers met gerolde draad)

2.3.3. Hout

Sterkteklasse constructiehout: C24 NEN-EN 1995
 Sterkteklasse gelamineerd hout: GL24
 Houtsoort: Klasse C droog

2.3.4. Steen

Genormaliseerde druksterkte stenenconstructies bij toepassing van metselmortel M7.5 (7,5 N/mm²).

- Poriso-Deco:	$f_b = 3,4 \text{ N/mm}^2$
- Poriso-Stuc:	$f_b = 5,2 \text{ N/mm}^2$
- Lijmelementen:	$f_b = 6,0 \text{ N/mm}^2$
- Lijmelementen klinker:	$f_b = 8,5 \text{ N/mm}^2$
- Kalkzandsteen:	$f_b = 4,0 \text{ N/mm}^2$
- Kalkzandsteen klinker:	$f_b = 6,5 \text{ N/mm}^2$
- Baksteen:	$f_b = 4,5 \text{ N/mm}^2$
- Betonsteen:	$f_b = 7,5 \text{ N/mm}^2$

Toegepast:

Porotherm PM20 - 18 N/mm² met metselmortel M10 bij alle dragende wanden D=120mm tenzij anders vermeld op tekening en berekening Bouwbureau Brok

2.4. Vervormingseisen volgens NEN-EN 1990/NB

2.4.1. Bruikbaarheidscriteria

Op deze berekening zijn de volgende normen van toepassing:

Doorbuiging vloerliggers onder vloeren met steenachtige wanden:

Doorbuiging vloerliggers overige vloeren:

Platte daken:

Hellende daken:

$U_{bij,max}$	=	0,002 Lt
$U_{eind,max}$	=	0,004 Lt
$U_{bij,max}$	=	0,003 Lt
$U_{eind,max}$	=	0,004 Lt
$U_{bij,max}$	=	0,004 Lt
$U_{eind,max}$	=	0,004 Lt
$U_{bij,max}$	=	0,004 Lt
$U_{eind,max}$	=	0,004 Lt

$U_{eind,max}$ = geen eis tenzij er schade op kan treden, dan

Horizontale verplaatsing gebouwen met 1 bouwlaag:

industrieel: h/150
 gebouwen anders dan industrieel: h/300

Totale horizontale doorbuiging c.q. verplaatsing van gebouwen met meer dan 1 bouwlaag:

h/300 per bouwlaag
 h/500 voor het gehele gebouw

3. Uitvoering

3.1. Algemeen

Met de uitvoering van de werkzaamheden mag pas begonnen worden nadat Bouw & Woningtoezicht goedkeuring heeft gegeven over de constructieve berekeningen en tekeningen.

De maatvoering (in het werk) goed te controleren in relatie tot de bouwkundige tekeningen en eventuele bestaande bouwelementen.

Indien er afwijkingen optreden tussen de op de tekening staande constructieve gegevens en de zich in de praktijk voordoende situatie meteen en de zich in de praktijk voordoende situatie direct contact opnemen met het adviesbureau.

3.2. Grondwerk

Ontgraven tot vaste bank volgens funderingsadvies / sondering.

Indien dit niet is overlegd: aannames grondspanning = 150 kN/m² voor stroken en 180 kN/m² voor poeren. Dit dient door opdrachtgever / aannemer in het werk te worden gecontroleerd (het zandpakket dient een minimale sondeerwaarde te hebben van 5 MN/m² en een minimale dikte van 1 meter onder aanlegniveau).

Zo nodig aanvulling / grondverbetering met schoonzand toepassen vanaf ontgravingvlak tot onderzijde fundering tin lagen van maximaal 200/300 mm, welke evenals de "geroerde" grond, 2x kruislinks te verdichten met de daarvoor bestemde trilplaat. Talud / funderingsdrukspreiding 1:1 = 45 graden. (Trilplaat: G=2kN bij 200mm en G=5kN bij 300mm). Sloten e.d. voorzien van een gestabiliseerd zandpakket tot grondverbetering.

De grondwaterstand dient tijdens de uitvoering van het grondwerk minimaal 500mm onder het ontgravingniveau te staan.

3.3. Funderingsconstructie

(10) Om geotechnische ontwerpisen vast te stellen, mogen drie geotechnische categorieën, nrs. 1, 2 en 3, worden geïntroduceerd. De volgende geotechnische categorie is in dit geval van toepassing:

Geotechnische categorie 2 volgens NEN-EN 1997-1 artikel 2.1

(17) In geotechnische categorie 2 behoren te zijn begrepen conventionele typen constructies en funderingen zonder buitengewone risico's of complexe grond- of belastingsgesteldheid.

(18) Het ontwerp van constructies in geotechnische categorie 2 behoort te zijn gebaseerd op kwantitatieve geotechnische gegevens en berekeningen om te verzekeren dat aan de fundamentele eisen wordt voldaan.

(19) Voor constructies in geotechnische categorie 2 mogen routinematige procedures voor veld- en laboratoriumonderzoek en voor ontwerp en uitvoering zijn gebruikt.

OPMERKING

Hierna zijn voorbeelden gegeven van conventionele constructies of onderdelen daarvan die overeenkomen met geotechnische categorie 2:

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

De volgende constructieonderdelen vallen in geotechnische categorie 2:

3.3.1. Fundering op palen.

Maximale draagvermogen van de grond volgens sonderingen.

Hoogte funderingsbalken: 500mm tenzij anders vermeld in berekening en op tekening.

Uitgangspunten in de grond gevormde palen

Bij uitvoering een uitvoeringsrapport opstellen met hierin opgenomen voor elke paal:

- Diameter van de gebruikte avegaar. (of buis)
- Hoogteligging (t.o.v. referentieniveau) van het maaiveld ten tijde van het inschroeven van de palen.
- De geboorde lengte.
- Het benodigde moment voor het indraaien van de boor.
- De schraapfactor.
- De morteldruk tijdens het inpompen van de beton.
- De verbruikte hoeveelheid beton.
- Een omschrijving van de uitkomende grond.
- Volgorde, datum en tijdstip van het boren van de palen.

Deskundig toezicht tijdens het gehele installatieproces is een vereiste.

Alle palen dienen door een onafhankelijk bureau akoestisch te worden doorgemeten.

Wapeningskorf in de palen dient ten minste 1 meter door te lopen in de eerste laag met een conus weerstand van min. 2 Mpa (20 kG/m²).

Indien de palen na het vervaardigen worden ontgraven, dient uiterste zorgvuldigheid te worden betracht ten aanzien van beschadigingen van de palen, tevens dienen de palen in dit geval 2x te worden doorgemeten, namelijk 1x voor en 1x na ontgraven.

Fundatie

Er is gekozen voor een fundatiepaal:	avegaar paal
Afmetingen gekozen fundatiepaal:	350 mm rond
Paalpunt niveau:	15,5 m ¹ - ref N.A.P.
R _{c,d} ; (volgens NEN-EN 1997) is:	458 kN

Voor berekening R_{c,d} en sonderingen zie bijlagen

Grondmechanisch advies:	ja
Fundatieadvies:	nee
Uitgevoerd door:	Konings Grondboorbedrijf BV
Rapportnummer:	23127
Sondering nr(s):	1 t/m 17
Datum:	10-05-2023

Grondwater

Grondwaterstanden vast gelegd:	nee
Peil:	ca. 1,55 tot 1,77m t.o.v. N.A.P.
Ontwerpwaterstand:	-
Ontwerpwaterstand:	-

3.4. Houtconstructie

Houten gordingen / balklagen tegen stalen spanten / liggers verankeren d.m.v. strip 80x6mm met 2 houtdraadbouten of slotbouten M8.

t.b.v. kap- en balkhout alle benodigde verankeringen aanbrengen.

3.5. Staalconstructie

Staalwerk in aanraking met buitenlucht (dus ook in spouw) thermisch verzinkt uit voeren of gelijkwaardig volgens architect. Verbindingen vlgs. aanvullende berekening fabrikant / leverancier.

Lateien tijdens verharding metselwerk voldoende te ondersteunen.

Opleglengte lateien minimaal 1x de hoogte van de latei tenzij anders vermeld in berekening en tekening.

3.6. Stabiliteit

- a. De stabiliteit wordt in dwarsrichting gewaarborgd door schijfwerking van de vloeren en schijfwerking van de bouwmuren.
- b. De stabiliteit wordt in langs richting gewaarborgd door schijfwerking van de vloeren en stabiele penanten in de langs gevels.
- c. De gunstige werking van de inklemming van de wand/vloerverbindingen wordt buiten beschouwing gelaten.
- d. Zoals gesteld in de NPR 6791 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 3,20 meter.
- e. De penanten kunnen gebruikt worden voor de stabiliteit als er voldoende samenwerking bestaat tussen de bouwmuren en de penanten. Dit wordt bereikt door deuvelwerking 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 lijm-koppelstrips en het vol en zat verlijmen van de loodrecht op elkaar staande wanden samenwerking te garanderen. Voor de deuvelwerking 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.

3.7. Uitgangspunten bouwwerk

Het te bouwen bouwwerk betreft een:

Nieuwbouwplan van 12 woningen te Brakel. Het plan bestaat uit een traditioneel gebouwde vrijstaande woning, 2 2-onder 1 kap blokken, 1 rij woning van 4 woningen en 1 rij woning van 3 woningen. Bestaande uit gordingen kappen, breedplaat zolder en verdiepingsvloeren, PS-combi/ribcassette vloeren op de begane grond, traditioneel gemetselde spouwmuur en een fundering op palen.

4. Belastingaannamen: representatieve belastingen

4.1. Belastingen

Opm. 1: De dikgedrukte waarden zijn aangehouden c.q. maatgevend voor de gewichtsberekening.				
Hellend dak Bouwnr. 1 - 5			Dakhelling =	38,87°
Hellend dak:	<i>Permanente belasting:</i>	<i>(NEN-EN 1991-1-1, hoofdstuk 5)</i>		
pannen dak	$p_{eg,dakvlak} =$	$1,00 \times 0,65 =$	0,65	kN/m ²
overig (zonnepanelen)	$p_{eg,dakvlak} =$	$1,00 \times$	0,15 = 0,15	kN/m ²
	$p_{eg,gr.vlak} =$	$0,80 / \cos$	$38,87 =$	1,03 kN/m ²
Let op! Dakconstructie gecontroleerd op extra gewicht zonnepanelen max. 15 kG/m ² .				
	<i>Veranderlijke belasting:</i>	<i>(NEN-EN 1991)</i>		
Opgelegde bel. (1991-1-1 (6.3.4.2))	$\max 10m^2 =$	$Y = 0$	=	0,00 kN/m ²
Sneeuw (1991-1-3)	$Sneeuw =$	$Y = 0$	$0,56 \times 0,70 =$	0,39 kN/m ²
Verdeelde bel. (1,0 x 0,1 m) (1991-1-1 (6.3.4.2))			$q_k =$	2,00 kN/m ²
geconcentreerde bel. (0,1 x 0,1 m) (1991-1-1 (6.3.4.2))			$Q_k =$	2,00 kN

Plat dak erker/dakkapel Bouwnr. 1 - 5				
Plat dak:	<i>Permanente belasting:</i>	<i>(NEN-EN 1991-1-1, hoofdstuk 5)</i>		
plat dak, hout	$p_{eg} =$	$1,00 \times 0,30 =$	0,30	kN/m ²
dakbedekking	$p_{eg} =$	$1,00 \times 0,15 =$	0,15	kN/m ²
plafond + leidingen	$p_{eg} =$	$1,00 \times 0,10 =$	0,10	kN/m ²
			Totaal = 0,55	kN/m ²
Let op! Dakconstructie niet gecontroleerd op extra gewicht zonnepanelen.				
	<i>Veranderlijke belasting:</i>	<i>(NEN-EN 1991)</i>		
Opgelegde bel. (1991-1-1 (6.3.4.2))	max 10m ² =	Y = 0	=	1,00 kN/m ²
		μ_1	S_k	
Sneeuw (1991-1-3)	Sneeuw =	Y = 0	$0,80 \times 0,70 =$	0,56 kN/m ²
Verdeelde bel. (1,0 x 0,1 m) (1991-1-1 (6.3.4.2))			$q_k =$	2,00 kN/m ²
geconcentreerde bel. (0,1 x 0,1 m) (1991-1-1 (6.3.4.2))			$Q_k =$	2,00 kN

Plat dak berging Bouwnr. 1 - 5				
Plat dak:	<i>Permanente belasting:</i>	<i>(NEN-EN 1991-1-1, hoofdstuk 5)</i>		
breedplaat	$p_{eg} =$	$0,21 \times 25,00 =$	5,25	kN/m ²
dakbedekking	$p_{eg} =$	$1,00 \times 0,15 =$	0,15	kN/m ²
plafond + leidingen	$p_{eg} =$	$1,00 \times 0,10 =$	0,10	kN/m ²
			Totaal = 5,50	kN/m ²
Let op! Dakconstructie niet gecontroleerd op extra gewicht zonnepanelen.				
	<i>Veranderlijke belasting:</i>	<i>(NEN-EN 1991)</i>		
Opgelegde bel. (1991-1-1 (6.3.4.2))	max 10m ² =	Y = 0	=	1,00 kN/m ²
		μ_1	S_k	
Sneeuw (1991-1-3)	Sneeuw =	Y = 0	$0,80 \times 0,70 =$	0,56 kN/m ²
Verdeelde bel. (1,0 x 0,1 m) (1991-1-1 (6.3.4.2))			$q_k =$	2,00 kN/m ²
geconcentreerde bel. (0,1 x 0,1 m) (1991-1-1 (6.3.4.2))			$Q_k =$	2,00 kN

2e verdiepingvloer Bouwnr. 1 - 9				
Verdiepingvloer:	<i>Permanente belasting:</i>	<i>(NEN-EN 1991-1-1, hoofdstuk 5)</i>		
breedplaat	$p_{eg} =$	$0,21 \times 25,00 =$	5,25	kN/m ²
druklaag	$p_{eg} =$	$0,07 \times 25,00 =$	1,75	kN/m ²
Totaal =				7,00 kN/m ²
<i>Veranderlijke belasting: (NEN-EN 1991)</i>				
Opgelegde bel. (1991-1-1 (6.3.4.2))				
A huish.-vloeren Q _k =3kN		Y =	0,40	= 1,75 kN/m ²
wanden < 3	kN/m ¹ , q _k			= 1,20 kN/m ²
Totaal =				2,95 kN/m ²
geconcentreerde bel. (1991-1-1 (6.3.4.2))				Q _k = 3,00 kN

1e verdiepingvloer Bouwnr. 1 - 12				
Verdiepingvloer:	<i>Permanente belasting:</i>	<i>(NEN-EN 1991-1-1, hoofdstuk 5)</i>		
breedplaat	$p_{eg} =$	$0,21 \times 25,00 =$	5,25	kN/m ²
afwerkvloer	$p_{eg} =$	$0,07 \times 20,00 =$	1,40	kN/m ²
Totaal =				6,65 kN/m ²
<i>Veranderlijke belasting: (NEN-EN 1991)</i>				
Opgelegde bel. (1991-1-1 (6.3.4.2))				
A huish.-vloeren Q _k =3kN		Y =	0,40	= 1,75 kN/m ²
wanden < 3	kN/m ¹ , q _k			= 1,20 kN/m ²
Totaal =				2,95 kN/m ²
geconcentreerde bel. (1991-1-1 (6.3.4.2))				Q _k = 3,00 kN

Begane grondvloer Bouwnr. 1 - 12				
Verdiepingvloer:	<i>Permanente belasting:</i>	<i>(NEN-EN 1991-1-1, hoofdstuk 5)</i>		
ps. combi	$p_{eg} =$	$1,00 \times 2,50 =$	2,50	kN/m ²
afwerkvloer	$p_{eg} =$	$0,10 \times 20,00 =$	2,00	kN/m ²
Totaal =				4,50 kN/m ²
<i>Veranderlijke belasting: (NEN-EN 1991)</i>				
Opgelegde bel. (1991-1-1 (6.3.4.2))				
A huish.-vloeren Q _k =3kN		Y =	0,40	= 1,75 kN/m ²
wanden < 3	kN/m ¹ , q _k			= 1,20 kN/m ²
Totaal =				2,95 kN/m ²
geconcentreerde bel. (1991-1-1 (6.3.4.2))				Q _k = 3,00 kN

HSB-wand dakkapellen Bouwnr. 1 - 5				
HSB-wand:	<i>Permanente belasting:</i>	<i>(NEN-EN 1991-1-1, hoofdstuk 5)</i>		
Hout		$p_{eg} =$	0,50	kN/m ²

Glazen pui			
Glazen pui:	<i>Permanente belasting:</i>	<i>(NEN-EN 1991-1-1, hoofdstuk 5)</i>	
Glaspui		$p_{eg} = 0,50$	kN/m^2

Metselwerk			
Metselwerk:	<i>Permanente belasting:</i>	<i>(NEN-EN 1991-1-1, hoofdstuk 5)</i>	
Woningscheidende Wand		$p_{eg} = 4,80$	kN/m^2
Spouwmuur		$p_{eg} = 4,00$	kN/m^2
1/2-steens muur (dragend)		$p_{eg} = 2,00$	kN/m^2

4.2. Winddruk

Windbelasting vlgs NEN-EN 1991-1-4	Bouwnummers 1 - 9
------------------------------------	--------------------------

Hoogte bouw werk: 9,94 m

Windgebied: III onbebouwd

$$V_b = C_{dir} \times C_{season} \times V_{b,0} = 24,50 \text{ [m/s]}$$

$$V_m(z) = C_r(z) \times C_o(z) \times V_b = 20,04 \text{ [m/s]}$$

$$C_r(z) = K_r(z) \times \ln(Z/Z_0) = 0,82$$

$$K_r = 0,19 \times (Z_0/0,05)^{0,07} = 0,21$$

$$I_v(z) = \sigma_v / V_m(z) = 0,26$$

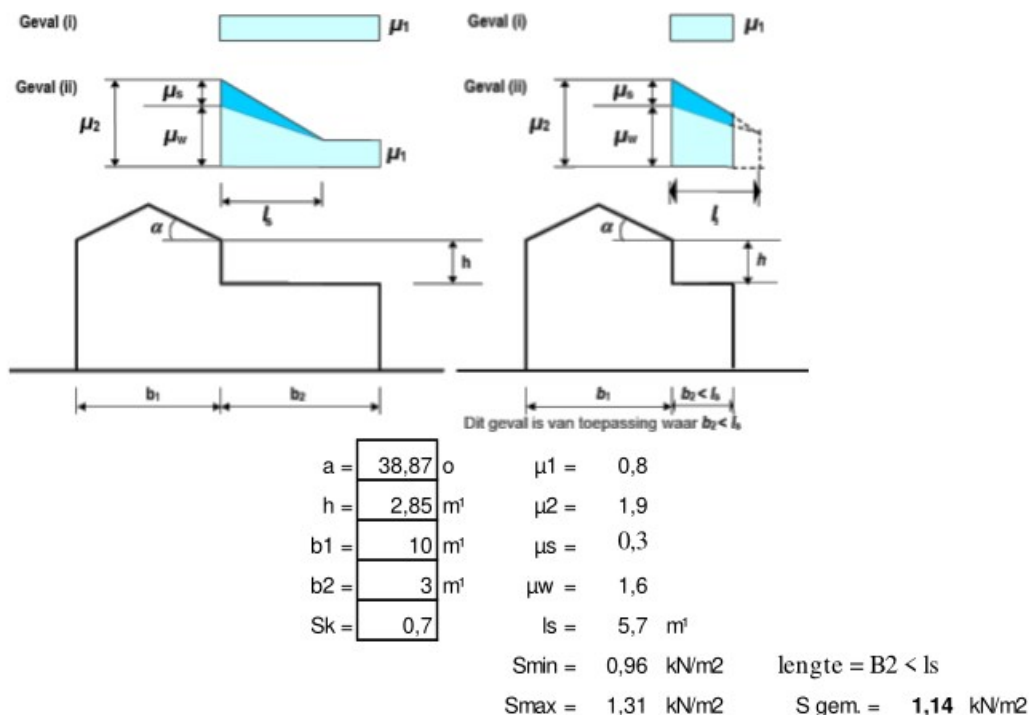
$$\sigma_v = K_r \times V_b \times K_I = 5,13$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

$$q_p(z) = (1 + 7 \times I_v(z)) \times \frac{1}{2} \times \rho \times V_m^2(z) = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

4.3. Sneeuwophoping

Berekening sneeuw ophoping t.p.v. Bergingen bouw nr. 1 - 5



4.4. Lijnlasten

L.L.1				bel	y_0	Perm	verand
Metselw erk	2,65 x	1,00 x	1,00 x	2,00		=	5,30 kN/m1
						Totaal =	5,30 0,00 kN/m1

L.L.2				bel	y_0	Perm	verand
Metselw erk	2,85 x	1,00 x	1,00 x	2,00		=	5,70 kN/m1
						Totaal =	5,70 0,00 kN/m1

L.L.3				lijnlust Bouw nr 6 - 9 op 1e verd.vloer	bel	y_0	Perm	verand
2e verdiepingsvloer Bouw nr. 1 - 9	perm 0,50 x	4,42 x	1,35 x	7,00		=	20,88 kN/m1	
	verand 0,50 x	4,42 x	1,35 x	2,95	x 1,00	=	8,80 kN/m1	
Metselw erk	2,65 x	1,00 x	1,00 x	2,00		=	5,30 kN/m1	
						Totaal =	26,18 8,80 kN/m1	

5. Houtconstructies

5.1. Houten gordingen

Houten gordingen Bnr. 1-5				38,87 graden	max. 5180mm
---------------------------	--	--	--	--------------	-------------

v1				bel	y ₀	Perm	verand
Hellend dak Bouw nr. 1 - 5	perm 1,00 x	1,00 x	1,00 x	1,03		=	1,03 kN/m ²
	sneeuw 1,00 x	1,00 x	1,00 x	0,39	x 1,00	=	0,39 kN/m ²
	verand 1,00 x	1,00 x	1,00 x	0,00	x 1,00	=	0,00 kN/m ²
					Totaal =		1,03 0,39 kN/m ²

Voor uitvoer computerberekening zie bijlage: **HC1 - A**

5.2. Houten balklaag

houten balklaag t.p.v. erkers en dakkapellen Bnr. 1 - 5

Plat dak erker/dakkapel Bouwnr. 1 - 5	Perm:	0,55	kN/m1	Geconcentreerde puntlast:	2,00	kN
	verand:	1,00	kN/m1	sneeuw:	1,14	kN/m1
	Windbelasting:	0,50	kN/m2	x	1,3 x	0,85 = 0,553 kN/m1
THEORETISCHE OVERSPANNING	LT =	1,5	m	CC	1	
MAXIMALE HART OP HART AFSTAND =		610	mm	Overheersende φ_2 =	0,3	

STR/GEO	$\gamma_g \times K_{FI}$	G_k	$\gamma_g \times K_{FI}$	Q_k	
Rekenbel. geval 6.9: $q_d =$	0,9 x	0,55 +	0,9 x	1,14 =	1,52 kN/m1
Rekenbel. geval 6.10a: $q_d =$	1,2 x	0,55 +	1,35 x	1,00 =	2,01 kN/m1 e.g. + verand
Rekenbel. geval 6.10a: $q_d =$	1,2 x	0,55 +	1,35 x	1,14 =	2,20 kN/m1 e.g. + sneeuw
Rekenbel. geval 6.10a: $q_d =$	1,2 x	0,55 +	1,35 x	0,55 =	1,41 kN/m1 e.g. + wind
Rekenbel. geval 6.10a: $q_d =$	1,2 x	0,55 =	0,66 kN/m1		e.g. en puntlast
	1,35 x	2,00 =	2,7 kN		

MOMENTEN PER BELASTINGCOMBINATIE

Combinatie 1 e.g. + verand =	1 /	8	x	2,01 x	0,61 x	1,5 ² =	0,34 kNm
Combinatie 2 e.g. + sneeuw =	1 /	8	x	2,20 x	0,61 x	1,5 ² =	0,38 kNm
Combinatie 3 e.g. + wind =	1 /	8	x	1,41 x	0,61 x	1,5 ² =	0,24 kNm
	1 /	8	x	0,66 x	0,61 x	1,5 ² =	0,11 kNm
	1 /	4	x	2,7 x	1 x	1,5 =	1,013 kNm
Combinatie 4 e.g. + puntlast =							1,13 kNm
Vd. =	1/2 x	2,20 x	1,5 =				1,65 kN

PROFIELKEUZE:

(y= sterke as / z= zwakke as)

Belastingduurklasse: Kort	Houtklasse: c18	Op As: y
Klimaatklasse: I binnen	$k_h =$	1,06
Gezaagd hout	1 x 46 x 114 mm	Wy = 99,6 cm ³
		Iy = 567,9 cm ⁴
SPANNING (rekenw aarde): Mrek./Wy		= 11,30 N/mm ²
BUIGSPANNING (rekenw aarde):		= 11,70 N/mm ²

DWARSKRACHT:	$\delta_{V,d} = \frac{3V_d}{2bh} = 0,47$	$f_{v,k} \frac{K_{mod}}{\gamma_m} = 2,1$	U.C. = 0,97
			U.C. = 0,23

DOORBUIGING: (NEN-EN 1993-1-1+C1:2011, NB:7,2,1) $k_{def} = 0,6$

0,003 * L =	4,5 mm	U.C. bij =	0,21	W_G	0,69 mm
				W_Q	0,93 mm
				W_c	0,00 mm
0,004 * L =	6 mm	U.C. eind =	0,27	W_{fin}	1,62 mm

5.3. Houten ligger t.p.v. erker

Houten ligger t.p.v. erkers Bnr. 1 - 5

q1				bel	y ₀	Perm	verand
Plat dak erker/dakkapel Bouw nr. 1 -	perm 0,50 x	1,50 x	1,00 x	0,55	=	0,41	kN/m1
	sneeuw 0,50 x	1,50 x	1,00 x	1,14	x 1,00 =		0,85 kN/m1
	verand 0,50 x	1,50 x	1,00 x	1,00	x 0,00 =		0,00 kN/m1
Eigen gewicht vuren houtenbalk	2 x	0,071 x	0,146 x	0,62	=	0,013	kN/m1
					Totaal =	0,43	0,85 kN/m1

 THEORETISCHE OVERSPANNING LT = m CC Overheersende $\varphi_2 =$

STR/GEO	$\gamma_g \times K_{FI}$	G_k	$\gamma_g \times K_{FI}$	Q_k	
Rekenbel. geval 6.9: $q_0 =$	0,9 x	0,43 +	0,9 x	0,85 =	1,15 kN/m1
Rekenbel. geval 6.10a: $q_d =$	1,2 x	0,43 +	1,35 x	0,85 =	1,66 kN/m1

qd

M rek. =	1/8 x	1,66 x	4,04 ^ 2	=	3,388 kNm
Vd. =	1/2 x	1,66 x	4,04 =		3,354 kN

PROFIELKEUZE :

(y= sterke as / z= zwakke as)

Belastingduurklasse: Kort

Houtklasse: c24

Op As:

Klimaatklasse: I binnen

 $k_h = 1,01$

Gezaagd hout

2 x **71** x **146** mmWy = 504,5 cm³ly = 3682,7 cm⁴

SPANNING (rekenw aarde) : Mrek./Wy

= 6,72 N/mm²

BUIGSPANNING (rekenw aarde) :

= 14,85 N/mm²U.C. = **0,45**

DWARSKRACHT:

$$\delta_{v,d} = \frac{3V_d}{2bh} = 0,121$$

$$f_{v,k} \frac{K_{mod}}{\gamma_m} = 2,5$$

U.C. = **0,05**

DOORBUIGING : (NEN-EN 1993-1-1+C1:2011, NB:7,2,1)

 $k_{def} = 0,6$

0,003 * L = 12,12 mm

U.C. bij = **0,71**W_G 5,83 mmW_Q 8,61 mmW_c mm

0,004 * L = 16,16 mm

U.C. eind = **0,89**W_{fin} 14,44 mm**Reactie krachten:**

perm verand rekenw aarde

Rc1

↑ vert. = **0,86** ; **1,72** ; **3,35** ;

kN

5.4. Houten kolom t.p.v. erker

Houten kolom t.p.v. erkers Bnr. 1 - 5

F1				bel	y_0	Perm	verand
Rc1 t.p.v. SC1 - A	1,00 x	0,86 en	1,00 x	1,72		=	0,86 1,72 kN
						Totaal =	0,86 1,72 kN
M1				bel	y_0	Perm	verand
moment t.g.v. excentriciteit opleg	0,10 x	0,86 en	0,10 x	1,72		=	0,09 0,17 kNm
						Totaal =	0,09 0,17 kNm

Gekozen profielen

PROFIELKEUZE :

(y= sterke as / z= zwakke as)

Belastingduurklasse: Kort

Houtklasse: c24

Op As:

Klimaatklasse: I binnen

 $k_h = 1,13$

Gezaagd hout

1 x 80 x 80 mm

Wy = 85,3 cm³ly = 341,3 cm⁴Voor uitvoer computerberekening zie bijlage: **HK1 - A**

6. Staalconstructies

6.1. SC1 – Stalen ligger L100x100x10mm buitenblad

q1				bel	y ₀	Perm	verand
Boeidelen	1,00 x	1,00 x	1,00 x	0,75	=	0,75	kN/m1
Metselwerk	4,20 x	1,00 x	1,00 x	2,00	=	8,40	kN/m1
Hoeklijn gelijk	L 100 x 100 x 10		1,00 x	0,15	=	0,15	kN/m1
Totaal =						9,30	0,00 kN/m1

 THEORETISCHE OVERSPANNING LT = m CC

STR/GEO	$\gamma_g \times K_{Fi}$	G_k	$\gamma_g \times K_{Fi}$	Q_k	
Rekenbel. geval 6.9: q _d =	0,9 x	9,30 +	0,9 x	0,00 =	8,37 kN/m1
Rekenbel. geval 6.10a: q _d =	1,2 x	9,30 +	1,35 x	0,00 =	11,16 kN/m1

$$M_{rek.} = \frac{q_d}{8} \times L^2 = \frac{11,16}{8} \times 1,5^2 = 3,14 \text{ kNm}$$

 PROFIELKEUZE : **Hoeklijn gelijk**
L 100 x 100 x 10

 Op As:
 W_y = 24,61 cm³
 I_y = 176,66 cm⁴

STAALKWALITEIT : S235

$$\text{SPANNING (rekenw aarde)} : M_{rek} / W_y = 3,14 / 24,61 = 127,6 \text{ N/mm}^2$$

$$U.C. = 0,54$$

DOORBUIGING : (NEN-EN 1993-1-1+C1:2011, NB:7,2,1)

			U _{on}	1,65 mm
0,002 * L =	3 mm	U.C. U _{bij} =	0,00	mm
			U _{zeeg}	0,00 mm
0,004 * L =	6 mm	U.C. U _{eind} =	0,25	mm
			U _{eind}	1,49 mm

Reactie krachten:	perm	verand	rekenw aarde	
Rc1	↑ vert. = 6,98	∴ 0,00	∴ 8,37	∴ kN

6.2. SC2 – Stalen ligter L150x100x10mm buitenblad

q1				bel	y ₀	Perm	verand
Boeidelen	1,00 x	1,00 x	1,00 x	0,75	=	0,75	kN/m1
Metselw erk	4,20 x	1,00 x	1,00 x	2,00	=	8,40	kN/m1
Hoeklijn ongelijk	L 150 x 100 x 10		1,00 x	0,19	=	0,19	kN/m1
Totaal =						9,34	0,00 kN/m1

THEORETISCHE OVERSPANNING LT = m CC

STR/GEO	$\gamma_g \times K_{FI}$	G_k	$\gamma_g \times K_{FI}$	Q_k	
Rekenbel. geval 6.9: $q_d =$	0,9 x	9,34 +	0,9 x	0,00 =	8,41 kN/m1
Rekenbel. geval 6.10a: $q_d =$	1,2 x	9,34 +	1,35 x	0,00 =	11,21 kN/m1

$$M_{rek.} = \frac{q_d}{8} \times L^2 = \frac{11,21}{8} \times 2,6^2 = 9,474 \text{ kNm}$$

PROFIELKEUZE : **Hoeklijn ongelijk**Op As: **L 150 x 100 x 10**

$W_y = 54,08 \text{ cm}^3$

STAALKWALITEIT : S235

$I_y = 551,64 \text{ cm}^4$

$$\text{SPANNING (rekenw aarde) : } M_{rek} / W_y = 9,474 / 54,08 = 175,2 \text{ N/mm}^2$$

U.C. = **0,75**

DOORBUIGING : (NEN-EN 1993-1-1+C1:2011, NB:7.2.1)

$0,002 \times L =$	5,2 mm	U.C. $U_{bij} =$	0,00	$U_{on} =$	4,80 mm
				$U_{bij} =$	0,00 mm
				$U_{zeeg} =$	0,00 mm
$0,004 \times L =$	10,4 mm	U.C. $U_{bind} =$	0,42	$U_{wind} =$	4,32 mm

Reactie krachten:	perm	verand	rekenw aarde	
Rc1	↑ vert. = 12,15	0,00	14,58	kN

6.3. SC3 – Ligger L150x100x10mm – dagmaat buitenblad 2100mm

q1				bel	y ₀	Perm	verand
Plat dak aanbouw Bouw nr. 6 - 12	perm 0,50 x	2,80 x	1,00 x	5,65	=	7,91	kN/m1
	sneeuw 0,50 x	2,80 x	1,00 x	0,88	x 0,00	=	0,00 kN/m1
	verand 0,50 x	2,80 x	1,00 x	1,00	x 1,00	=	1,40 kN/m1
Metselw erk	0,50 x	1,00 x	1,00 x	2,00	=	1,00	kN/m1
Hoeklijn ongelijk	L 150 x 100 x 10		1,00 x	0,19	=	0,19	kN/m1
Totaal =						9,10	1,40 kN/m1

 THEORETISCHE OVERSPANNING LT = m CC

STR/GEO	$\gamma_g \times K_{FI}$	G_k	$\gamma_g \times K_{FI}$	Q_k	
Rekenbel. geval 6.9: q _d =	0,9 x	9,10 +	0,9 x	1,40 =	9,45 kN/m1
Rekenbel. geval 6.10a: q _d =	1,2 x	9,10 +	1,35 x	1,40 =	12,81 kN/m1

$$M_{rek.} = \frac{1}{8} \times q_d \times L^2 = \frac{1}{8} \times 12,81 \times 2,1^2 = 7,064 \text{ kNm}$$

 PROFIELKEUZE : **Hoeklijn ongelijk**
L 150 x 100 x 10

STAALKWALITEIT : S235

 Op As:

 W_y = 54,08 cm³

 I_y = 551,64 cm⁴

 SPANNING (rekenw aarde) : $M_{rek} / W_y = 7,064 / 54,08 = 130,6 \text{ N/mm}^2$

 U.C. = **0,56**

DOORBUIGING : (NEN-EN 1993-1-1+C1:2011, NB:7,2,1)

			U _{on} 1,99 mm
0,002 * L =	4,2 mm	U.C. U _{bij} =	0,07
			U _{bij} 0,31 mm
			U _{zeeg} 0,00 mm
0,004 * L =	8,4 mm	U.C. U _{eind} =	0,25
			U _{eind} 2,07 mm

Reactie krachten:	perm	verand	rekenw aarde
Rc1	↑ vert. = 9,56	↓ 1,47	↓ 13,45 kN

6.4. SC6 - Stalen ligger L150x100x10mm – binnenblad woning nr. 1-5 2^e verd.

q1				bel	y ₀	Perm	verand
Hellend dak Bouw nr. 1 - 5	perm 0,50 x	5,40 x	1,00 x	1,03		= 2,77	kN/m1
	sneeuw 0,50 x	5,40 x	1,00 x	0,39	x 0,00	=	0,00 kN/m1
	verand 0,50 x	5,40 x	1,00 x	0,00	x 0,00	=	0,00 kN/m1
Metselw erk	3,80 x	1,00 x	1,00 x	2,00		= 7,60	kN/m1
2e verdiepingvloer Bouw nr. 1 - 9	perm 0,50 x	5,40 x	1,00 x	7,00		= 18,90	kN/m1
	verand 0,50 x	5,40 x	1,00 x	2,95	x 1,00	=	7,97 kN/m1
Metselw erk	0,50 x	1,00 x	1,00 x	2,00		= 1,00	kN/m1
Hoeklijn ongelijk	L 150 x 100 x 10		1,00 x	0,19		= 0,19	kN/m1
Totaal =						30,47	7,97 kN/m1

 THEORETISCHE OVERSPANNING LT = m CC

STR/GEO	$\gamma_g \times K_{Fi}$	G_k	$\gamma_g \times K_{Fi}$	Q_k	
Rekenbel. geval 6.9: q ₀ =	0,9 x	30,47 +	0,9 x	7,97 =	34,59 kN/m1
Rekenbel. geval 6.10a: q _d =	1,2 x	30,47 +	1,35 x	7,97 =	47,31 kN/m1

$$M_{rek.} = \frac{1}{8} \times 47,31 \times 1,2^2 = 8,517 \text{ kNm}$$

 PROFIELKEUZE : **Hoeklijn ongelijk**
L 150 x 100 x 10

STAALKWALITEIT : S235

 Op As:

$$W_y = 54,08 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 551,64 \text{ cm}^4$$

$$\text{SPANNING (rekenw aarde) : } M_{rek} / W_y = 8,517 / 54,08 = 157,5 \text{ N/mm}^2$$

$$U.C. = 0,67$$

DOORBUIGING : (NEN-EN 1993-1-1+C1:2011, NB:7,2,1)

			U_{on}	0,71 mm	
$0,002 \cdot L =$	2,4 mm	U.C. $U_{bij} =$	0,08	U_{bij}	0,19 mm
				U_{zeeg}	0,00 mm
$0,004 \cdot L =$	4,8 mm	U.C. $U_{eind} =$	0,17	U_{eind}	0,81 mm

Reactie krachten:	perm	verand	rekenw aarde	
Rc1	↑ vert. =	18,28	4,78	28,39 kN

6.5. SC7 – Stalen ligger - L200x100x10mm – binnenblad woning nr. 1-5 1^e verd.

q1			bel	y ₀	Perm	verand
Hellend dak Bouw nr. 1 - 5	perm 0,50 x	5,40 x	1,00 x 1,03		= 2,77	kN/m1
	sneeuw 0,50 x	5,40 x	1,00 x 0,39	x 0,00	=	0,00 kN/m1
	verand 0,50 x	5,40 x	1,00 x 0,00	x 0,00	=	0,00 kN/m1
Metselw erk	3,80 x	1,00 x	1,00 x 2,00		= 7,60	kN/m1
2e verdiepingvloer Bouw nr. 1 - 9	perm 0,50 x	5,40 x	1,00 x 7,00		= 18,90	kN/m1
	verand 0,50 x	5,40 x	1,00 x 2,95	x 1,00	=	7,97 kN/m1
Metselw erk	2,65 x	1,00 x	1,00 x 2,00		= 5,30	kN/m1
1e verdiepingvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	5,40 x	1,00 x 6,65		= 17,96	kN/m1
	verand 0,50 x	5,40 x	1,00 x 2,95	x 1,00	=	7,97 kN/m1
Metselw erk	0,50 x	1,00 x	1,00 x 2,00		= 1,00	kN/m1
Hoeklijn ongelijk	L 200 x 100 x 10		1,00 x 0,23		= 0,23	kN/m1
Totaal =					53,76	15,93 kN/m1

 THEORETISCHE OVERSPANNING LT = m CC

STR/GEO	$\gamma_g \times K_{FI}$	G_k	$\gamma_g \times K_{FI}$	Q_k	
Rekenbel. geval 6.9: $q_d =$	0,9 x	53,76 +	0,9 x	15,93 =	62,72 kN/m1
Rekenbel. geval 6.10a: $q_d =$	1,2 x	53,76 +	1,35 x	15,93 =	86,02 kN/m1

$$M_{rek.} = \frac{q_d}{1/8} \times 1,2^2 = 15,48 \text{ kNm}$$

 PROFIELKEUZE: **Hoeklijn ongelijk**
L 200 x 100 x 10

STAALKWALITEIT: S235

 Op As:

$$W_y = 93,23 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 1.218,52 \text{ cm}^4$$

$$\text{SPANNING (rekenw aarde): } M_{rek} / W_y = 15,48 / 93,23 = 166,1 \text{ N/mm}^2$$

$$U.C. = 0,71$$

DOORBUIGING: (NEN-EN 1993-1-1+C1:2011, NB:7.2.1)

$$0,002 \cdot L = 2,4 \text{ mm} \quad U.C. U_{bij} = 0,07 \quad U_{on} = 0,57 \text{ mm}$$

$$0,004 \cdot L = 4,8 \text{ mm} \quad U.C. U_{eind} = 0,14 \quad U_{bij} = 0,17 \text{ mm}$$

$$U_{zeeg} = 0,00 \text{ mm} \quad U_{eind} = 0,66 \text{ mm}$$

Reactie krachten:	perm	verand	rekenw aarde	
Rc1	↑ vert. = 32,26	9,56	51,61	kN

6.6. SC8 – Stalen ligger – L200x100x10mm – Buitenblad woning nr. 1 t/m 5

q1				bel	y ₀	Perm	verand
Boeidelen	1,00 x	1,00 x	1,00 x	0,75	=	0,75	kN/m1
Glazen pui	1,60 x	1,00 x	1,00 x	0,50	=	0,80	kN/m1
Metselwerk	1,50 x	1,00 x	1,00 x	2,00	=	3,00	kN/m1
Plat dak aanbouw Bouw nr. 6 - 12	perm 0,50 x	1,50 x	1,00 x	5,65	=	4,24	kN/m1
	sneeuw 0,50 x	1,50 x	1,00 x	1,14 x 1,00	=		0,86 kN/m1
	verand 0,50 x	1,50 x	1,00 x	1,00 x 0,00	=		0,00 kN/m1
Hoeklijn ongelijk	L 200 x 100 x 10		1,00 x	0,23	=	0,23	kN/m1
Totaal =						9,02	0,86 kN/m1

THEORETISCHE OVERSPANNING LT = m CC

STR/GEO	$\gamma_g \times K_{FI}$	G_k	$\gamma_g \times K_{FI}$	Q_k	
Rekenbel. geval 6.9: $q_d =$	0,9 x	9,02 +	0,9 x	0,86 =	8,89 kN/m1
Rekenbel. geval 6.10a: $q_d =$	1,2 x	9,02 +	1,35 x	0,86 =	11,98 kN/m1

$$M_{rek.} = \frac{1}{8} \times q_d \times L^2 = \frac{1}{8} \times 11,98 \times 3,6^2 = 19,41 \text{ kNm}$$

PROFIELKEUZE: **Hoeklijn ongelijk****L 200 x 100 x 10**

STAALKWALITEIT: S235

Op As:

$W_y = 93,23 \text{ cm}^3$

$I_y = 1.218,52 \text{ cm}^4$

$$\text{SPANNING (rekenw aarde): } M_{rek} / W_y = 19,41 / 93,23 = 208,2 \text{ N/mm}^2$$

U.C. = **0,89**

DOORBUIGING: (NEN-EN 1993-1-1+C1:2011, NB:7.2.1)

$$0,002 \times L = 7,2 \text{ mm} \quad \text{U.C. } U_{bij} = \mathbf{0,10}$$

$$0,004 \times L = 14,4 \text{ mm} \quad \text{U.C. } U_{eind} = \mathbf{0,53}$$

$$U_{on} = 7,71 \text{ mm}$$

$$U_{bij} = 0,73 \text{ mm}$$

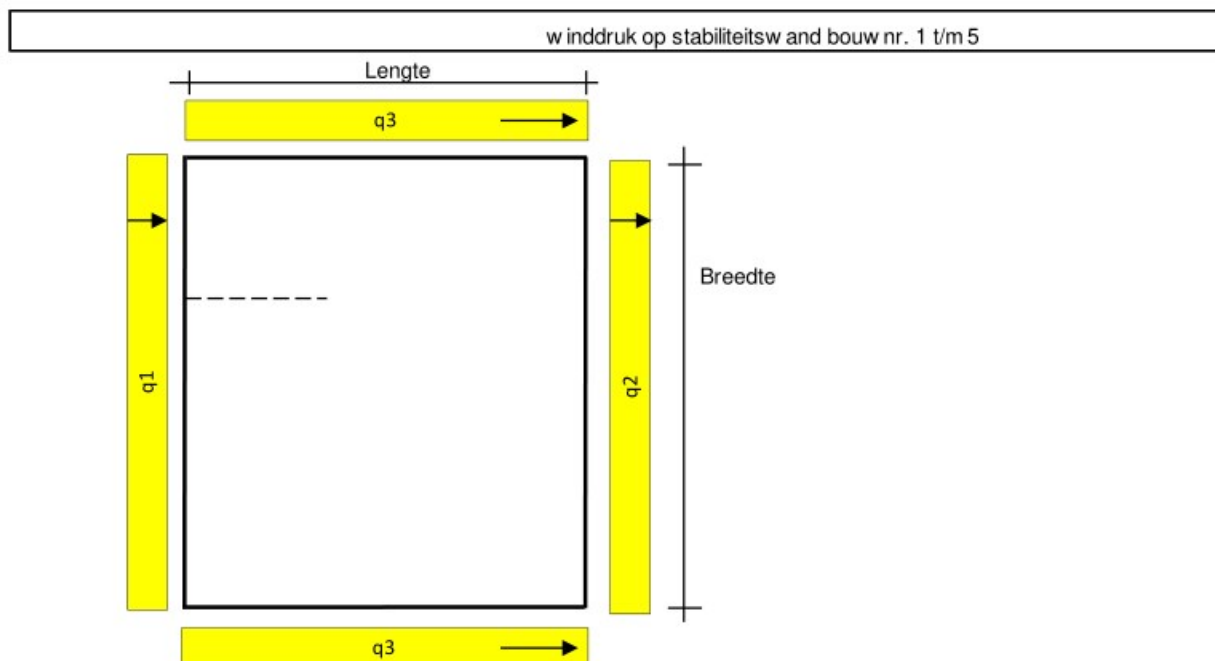
$$U_{zeeg} = \mathbf{0,00} \text{ mm}$$

$$U_{eind} = 7,60 \text{ mm}$$

Reactie krachten:	perm	verand	rekenw aarde	
Rc1	↑ vert. = 16,24	↓ 1,54	↓ 21,56	kN

7. Metselwerk constructies

7.1. Stabiliteitswand woning nr. 1-5



q1 = winddruk

q2 = windzuiging

q3 = windwrijving

Goothoogte =	5445	mm
Nokhoogte =	9500	mm
Lengte =	6000	mm
Breedte =	10000	mm

Cpe druk:	0,80
Cpe zuiging:	0,50
Cpe wrijving:	0,02
CC	1

Windgebied: III onbebouwd
 $q_p(z)$: 0,70 kN/m²
 reductie factor: 0,85

Berekening windbokken in gevels

Winddruk + zuiging: NEN-EN 1991-1-4 art 5.3	$F_w = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref}$
$c_s c_d$ = bouw w erkfactor zoals vastgesteld in NEN-EN 1991-1-4 hoofdstuk 6;	= 1,00
NEN-EN 1991-1-4 art. 7.2.2 tabel 7.1/NB:	
(4) Het gebrek aan correlaties van de winddrukken tussen de windzijde en de lijzijde moet in rekening zijn zijn gebracht door de resulterende kracht met een factor 0,85 te vermenigvuldigen	
Reductie levensduur < 50 jaar:	
Levensduur:	50 jaar
ψ_1 =	0,20
NEN-EN 1990/NB	$F_t = F_{t_0} \left\{ 1 + \frac{1 - \psi_1}{9} \ln\left(\frac{t}{t_0}\right) \right\}$
Reductie =	1,00
Aantal bokken:	1

Belastingen op 1 windbok

Druk:	3,74 x	10,00 x	0,70 x	0,80 x	0,85 /	1,00 = 17,8	kN
Zuiging:	3,74 x	10,00 x	0,70 x	0,50 x	0,85 /	1,00 = 11,1	kN
Wrijving gevels:	4,75 x	6,00 x	0,70 x	0,02 x	0,85 /	0,50 = 0,7	kN
Wrijving dak:	6,44 x	6,00 x	0,70 x	0,02 x	0,85 /	0,50 = 0,9	kN +
Totale belasting op 1 windbok:							$F_{w,rep} = 30,5$ kN
$F_{w,d} =$	30,52 x	1,50 x	0,9 =	41,20 kN			

 horizontaal verdeeld over gehele stabiliteitsw and = 41,2 x 2,985 = **123 kNm**

F1				bel	y_0	Perm	verand
2e verdiepingsvloer Bouw nr. 1 - 9	perm 0,25 x	6,00 x	10,00 x	7,00		=	105,00 kN
	verand 0,25 x	6,00 x	10,00 x	2,95	x 1,00	=	44,25 kN
Metselw erk	2,65 x	1,00 x	1,00 x	2,00		=	5,30 kN
1e verdiepingsvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,25 x	6,00 x	10,00 x	6,65		=	99,75 kN
	verand 0,25 x	6,00 x	10,00 x	2,95	x 1,00	=	44,25 kN
Metselw erk	2,65 x	1,00 x	1,00 x	2,00		=	5,30 kN
						Totaal =	215,35 88,50 kN
Rekenbel. geval 6.10b: qd =	0,9 x	215,35 +	0 x	88,50 =			193,82 kN

Winddruk op de fundatie: $123 / 2,30 = 53,47 \text{ kN}$

Controle stabiliteitswand conform bijlage SW1-A.

8. Funderingsbalken

8.1. Funderingsbalken woning nr. 1-5

Funderingsbalk	1 / 4 / 6 / 12 / 14 / 10 / 23 / 9 / 22	bouw nr. 1 t/m 5
----------------	--	------------------

q1				bel	y ₀	Perm	verand
Plat dak berging Bouw nr. 1 - 5	perm 0,50 x	1,00 x	1,00 x	5,50	=	2,75	kN/m1
	sneeuw 0,50 x	1,00 x	1,00 x	0,56	x 0,00	=	0,00 kN/m1
	verand 0,50 x	1,00 x	1,00 x	1,00	x 0,00	=	0,00 kN/m1
Metselw erk	3,60 x	1,00 x	1,00 x	4,00	=	14,40	kN/m1
Begane grondvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	1,00 x	1,00 x	4,50	=	2,25	kN/m1
	verand 0,50 x	1,00 x	1,00 x	2,95	x 1,00	=	1,48 kN/m1
betonbalk	0,40 x	0,50 x	1,00 x	25,00	=	5,00	kN/m1
					Totaal =	24,40	1,48 kN/m1

Beide steunpunten 30% ingeklemd.

THEORETISCHE OVERSPANNING LT =

3,5 m CC 1

STR/GEO

	$\gamma_g \times K_{FI}$	G_k	$\gamma_g \times K_{FI}$	Q_k	
Rekenbel. geval 6.9: $q_d =$	0,9 x	24,40 +	0,9 x	1,48 =	23,29 kN/m1
Rekenbel. geval 6.10a: $q_d =$	1,2 x	24,40 +	1,35 x	1,48 =	31,27 kN/m1

$b_{balk} =$	400	mm	$d_{(o)} =$	461	mm	$d_{(b)} =$	461	mm
$h_{balk} =$	500	mm	$f_{cd} =$	13,33		$\rho_{min1} =$	0,13	
Betonklasse =	C20/25		q_d			$\rho_{max} =$	1,03	
Staal kwaliteit =	B500B	$M_{e,d} = 1/8 \times$	31,27	$\times$	$3,5^2 =$	47,88	kNm	
Milieuklasse	XC4	$M_{e,k} = 1/8 \times$	23,29	$\times$	$3,5^2 =$	35,66	kNm	
$C_{applied} =$	25	mm	Onder wapening					
$C_{nom} =$	15	mm	$\rho =$	0,13	$A_s =$	244	mm ²	
Constructie klasse	s4		Boven wapening					
bgls:	Ø 8 - 300		$\rho =$	0,04	$A_s =$	240	mm ²	
$V_{ed} = 1/2 \cdot q \cdot l =$	54,7246875	kN	$v_{Ed} =$	0,297	N/mm ²			
$A_{Sw}/S_w =$	121	mm	Geen dwarskrachtwapening noodzakelijk					
	21,8 °		onderw apening		bovenw apening			
$v_{Rd,max} =$	5,18	N/mm ²	A_{sx}		A_{sx}			
Dwarskracht wapening voldoet			3 Ø 12	339	3 Ø 12	339		
				0		0		
				0		0		
				339	mm ²		339	mm ²
			$w_{0x} =$	0,71		$w_{0x} =$	0,71	

CONTROLE SCHEURVORMING : Eén van de onderstaande eisen dient te voldoen (NEN-EN-1992-1-1 art. 7.3.3)

Maximale staafdiameter vlg. tabel 7.2N:	12 mm	$s_{s,qp} =$	233 N/mm ²	$\phi_{eq} =$	12 mm
Maximale staafafstand vlg. Tabel 7.3N	200 mm	$w_{max} =$	0,3	$s =$	120 mm

Reactie krachten:	perm	verand	rekenw aarde	
Rc1	↑ vert. =	42,70	2,58	54,72 kN

Funderingsbalk 3 en 15

bouw nr. 1 t/m 5

q1

	bel				Perm	verand
Stabiliteitsw and	5,97 x	1,00 x	1,00 x	2,00	= 11,94	kN/m1
Winddruk				53,47 /	1,00 =	53,47 kN/m1
betonbalk	0,40 x	0,50 x	1,00 x	25,00	= 5,00	kN/m1
	Totaal =				16,94	53,47 kN/m1

Beide steunpunten 30% ingeklemd.

THEORETISCHE OVERSPANNING LT =

2,555 m

CC

1

STR/GEO

	$\gamma_g \times K_{FI}$	G_k	$\gamma_g \times K_{FI}$	Q_k	
Rekenbel. geval 6.9: $q_d =$	0,9 x	16,94 +	0,9 x	53,47 =	63,37 kN/m1
Rekenbel. geval 6.10a: $q_d =$	1,2 x	16,94 +	1,35 x	53,47 =	92,51 kN/m1

$b_{balk} =$	400 mm	$d_{(a)} =$	459 mm	$d_{(b)} =$	461 mm
$h_{balk} =$	500 mm	$f_{cd} =$	13,33	$\rho_{min1} =$	0,13
Betonklasse =	C20/25	q_d		$\rho_{max} =$	1,03
Staal kwaliteit =	B500B	$M_{b,d} = 1/8 \times$	92,51 x	$2,555^2 =$	75,49 kNm
Milieuklasse	XC4	$M_{b,k} = 1/8 \times$	63,37 x	$2,555^2 =$	51,71 kNm
$C_{applied} =$	25 mm	Onder wapening			
$C_{nom} =$	15 mm	$\rho =$	0,21	$A_s =$	392 mm ²
Constructie klasse	s4	Boven wapening			
bgls:	Ø 8 - 150	$\rho =$	0,06	$A_s =$	239 mm ²
$V_{ed} = 1/2 \times q \times l =$	118,1873429 kN	$v_{Ed} =$	0,644 N/mm ²	Dwarskrachtwapening noodzakelijk	
$A_{sw}/S_w =$	263 mm	21,8 °	onderw apening	bovenw apening	
$v_{Rd,max} =$	5,18 N/mm ²	A_{sx}		A_{sx}	
Dwarskracht wapening voldoet		3 Ø 16	603	3 Ø 12	339
			0		0
			0		0
			603 mm ²		339 mm ²
		$w_{0x} =$	0,80	$w_{0x} =$	0,45

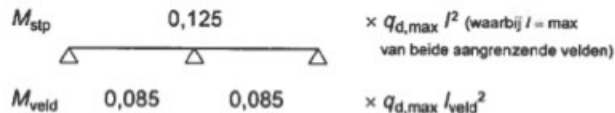
CONTROLE SCHEURVORMING : Eén van de onderstaande eisen dient te voldoen (NEN-EN-1992-1-1 art. 7.3.3)

Maximale staafdiameter vlg. tabel 7.2N:	19 mm	$s_{s,qp} =$	194 N/mm ²	$\phi_{eq} =$	16 mm
Maximale staafafstand vlg. Tabel 7.3N	250 mm	$w_{max} =$	0,3	$s =$	78 mm

Reactie krachten:	perm	verand	rekenw	aarde	
Rc1	↑ vert. =	21.64	68.31	118.19	kN

q1

				bel	y_0	Perm	verand
Plat dak berging Bouw nr. 1 - 5	perm 0,50 x	1,00 x	1,00 x	5,50	=	2,75	kN/m1
	sneeuw 0,50 x	1,00 x	1,00 x	0,56	x 0,00	=	0,00 kN/m1
	verand 0,50 x	1,00 x	1,00 x	1,00	x 0,00	=	0,00 kN/m1
Metselwerk	3,60 x	1,00 x	1,00 x	4,00	=	14,40	kN/m1
Begane grondvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	1,00 x	1,00 x	4,50	=	2,25	kN/m1
	verand 0,50 x	1,00 x	1,00 x	2,95	x 1,00	=	1,48 kN/m1
betonbalk	0,40 x	0,50 x	1,00 x	25,00	=	5,00	kN/m1
Totaal =						24,40	1,48 kN/m1



THEORETISCHE OVERSPANNING LT 1 = 3,5 m Een steunpunt 30% ingeklemd de ander vast.

THEORETISCHE OVERSPANNING LT 2 = 3,5 m CC 1

STR/GEO

	$\gamma_q \times K_{FI}$	G_k	$\gamma_q \times K_{FI}$	Q_k	
Rekenbel. geval 6.9: $q_d =$	0,9 x	24,40 +	0,9 x	1,48 =	23,29 kN
Rekenbel. geval 6.10b: $q_d =$	1,1 x	24,40 +	1,35 x	1,48 =	28,83 kN

$b_{balk} =$	400	mm	$d_{(a)} =$	461	mm	$d_{(b)} =$	461	mm
$h_{balk} =$	500	mm	$f_{cd} =$	13,33		$\rho_{min1} =$	0,13	
Betonklasse =	C20/25		q_d			$\rho_{max} =$	1,03	
Staal kw aliteit =	B500B	$M_{e,d} = 1/8 \times$	28,83	$\times$	$3,5 \wedge 2$	=	44,15	kNm
Milieuklasse	XC4	$M_{e,k} = 1/8 \times$	23,29	$\times$	$3,5 \wedge 2$	=	35,66	kNm
		$M_{e,d} = 0,085 \times$	28,83	$\times$	$3,5 \wedge 2$	=	30,02	kNm
		$M_{e,k} = 0,085 \times$	23,29	$\times$	$3,5 \wedge 2$	=	24,25	kNm
$c_{applied} =$	25	mm	Onder wapening (veld)					
$c_{nom} =$	15	mm	$\rho =$	0,08	$A_s =$	240	mm ²	
Constructie klasse	s4		Boven wapening (steunpunt)					
bgls:	Ø 8 - 300		$\rho =$	0,12	$A_s =$	281	mm ²	
$V_{ed} = 0,65 \cdot q \cdot l =$	65,59109375	kN	$v_{Ed} =$	0,356	N/mm ²			
$A_{Sw}/S_w =$	145	mm	Dwarskrachtwapening noodzakelijk					
	21,8 °	onderw apening	bovenw apening					
$v_{Rd,max} =$	5,18	N/mm ²	A_{sw}	A_{sw}				

Dwarskracht wapening voldoet

A_{sx}	A_{sx}
3 Ø 12	3 Ø 12
339	339
0	0
0	0
339 mm ²	339 mm ²
$w_{0x} =$	$w_{0x} =$
0,77	0,77

CONTROLE SCHEURVORMING : Eén van de onderstaande eisen dient te voldoen (NEN-EN-1992-1-1 art. 7.3.3)

Maximale staafdiameter voldoet niet	9 mm	$s_{s,qp} =$	248 N/mm ²	$\phi_{eq} =$	12 mm
Maximale staafafstand vlg. Tabel 7.3N	150 mm	$w_{max} =$	0,3	$s =$	113 mm

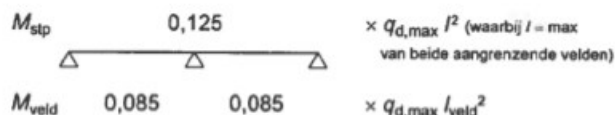
Reactie krachten:		Perm	verand
Rc1		=	32,03 1,94 kN
Rc2		=	106,75 6,45 kN
Rc3		=	32,03 1,94 kN

Funderingsbalk 7 / 20 en 28

bouw nr. 1 t/m 5

q1

				bel	y_0	Perm	verand
Plat dak berging Bouw nr. 1 - 5	perm 0,50 x	3,50 x	1,00 x	5,50	=	9,63	kN/m1
	sneeuw 0,50 x	3,50 x	1,00 x	0,56	x 0,00 =		0,00 kN/m1
	verand 0,50 x	3,50 x	1,00 x	1,00	x 0,00 =		0,00 kN/m1
Metselwerk	3,60 x	1,00 x	1,00 x	4,00	=	14,40	kN/m1
Begane grondvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	3,50 x	1,00 x	4,50	=	7,88	kN/m1
	verand 0,50 x	3,50 x	1,00 x	2,95	x 1,00 =		5,16 kN/m1
betonbalk	0,40 x	0,50 x	1,00 x	25,00	=	5,00	kN/m1
Totaal =						36,90	5,16 kN/m1



THEORETISCHE OVERSPANNING LT 1 = 3,5 m Een steunpunt 30% ingeklemd de ander vast.

THEORETISCHE OVERSPANNING LT 2 = 3,5 m CC 1

STR/GEO

	$\gamma_q \times K_{FI}$	G_k	$\gamma_q \times K_{FI}$	Q_k	
Rekenbel. geval 6.9: $q_d =$	0,9 x	36,90 +	0,9 x	5,16 =	37,86 kN
Rekenbel. geval 6.10b: $q_d =$	1,1 x	36,90 +	1,35 x	5,16 =	47,56 kN

$b_{balk} =$	400	mm	$d_{(a)} =$	461	mm	$d_{(b)} =$	459	mm
$h_{balk} =$	500	mm	$f_{cd} =$	13,33		$\rho_{min1} =$	0,13	
Betonklasse =	C20/25		q_d			$\rho_{max} =$	1,03	
Staal kwaliteit =	B500B	$M_{e,d} = 1/8 \times$	47,56	$\times$	$3,5^2 =$	72,83	kNm	
Milieuklasse	XC4	$M_{e,k} = 1/8 \times$	37,86	$\times$	$3,5^2 =$	57,97	kNm	
		$M_{e,d} = 0,085 \times$	47,56	$\times$	$3,5^2 =$	49,52	kNm	
		$M_{e,k} = 0,085 \times$	37,86	$\times$	$3,5^2 =$	39,42	kNm	
$c_{applied} =$	25	mm	Onder wapening (veld)					
$c_{nom} =$	15	mm	$\rho =$	0,14	$A_s =$	253	mm ²	
Constructie klasse	s4		Boven wapening (steunpunt)					
bgls:	Ø 8 - 300		$\rho =$	0,21	$A_s =$	378	mm ²	
$V_{ed} = 0,65 \cdot q \cdot l =$	108,1975781		kN	$v_{Ed} =$	0,587		N/mm ²	
$A_{sw}/S_w =$	240		mm	Dwarskrachtwapening noodzakelijk				
	21,8 °		onderw apening		bovenw apening			
$v_{Rd,max} =$	5,18		N/mm ²	A_{sw}	A_{sw}			

Dwarskracht wapening voldoet

	A_{sx}		A_{sx}
3 Ø 12	339	3 Ø 16	603
	0		0
	0		0
	339 mm ²		603 mm ²
$w_{0x} =$	0,47	$w_{0x} =$	0,83

CONTROLE SCHEURVORMING : Eén van de onderstaande eisen dient te voldoen (NEN-EN-1992-1-1 art. 7.3.3)

Maximale staafdiameter voldoet niet	9 mm	$s_{s,qp} =$	258 N/mm ²	$\phi_{eq} =$	12 mm
Maximale staafafstand vlg. Tabel 7.3N	150 mm	$w_{max} =$	0,3	$s =$	85 mm

Reactie krachten:

	Perm	verand
Rc1	= 48,43	6,78 kN
Rc2	= 161,44	22,59 kN
Rc3	= 48,43	6,78 kN

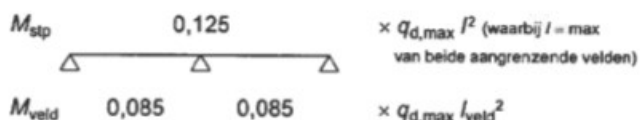
CC 1

maatgevende funderingspaal = 161,44 22,59 kN

 Rekenbel. geval 6.10a: $q_d = 1,2 \times 161,44 + 1,35 \times 22,59 = 224,22 \text{ kN}$
Funderingspaal 350mm 15,50m diep t.o.v. N.A.P. tussen sondering 1 en 8 akkoord. Min. 458 kN t.p.v. Sond. 5

Funderingsbalk 25	bouw nr. 1 t/m 5
-------------------	------------------

q1				bel	y_0	Perm	verand
Plat dak berging Bouw nr. 1 - 5	perm 0,50 x	3,50 x	2,00 x	5,50	=	19,25	kN/m1
	sneeuw 0,50 x	3,50 x	2,00 x	0,56	x 0,00	=	0,00 kN/m1
	verand 0,50 x	3,50 x	2,00 x	1,00	x 0,00	=	0,00 kN/m1
Metselw erk	3,60 x	1,00 x	2,00 x	2,00	=	14,40	kN/m1
Begane grondvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	3,50 x	2,00 x	4,50	=	15,75	kN/m1
	verand 0,50 x	3,50 x	2,00 x	2,95	x 1,00	=	10,33 kN/m1
betonbalk	0,40 x	0,50 x	1,00 x	25,00	=	5,00	kN/m1
					Totaal =	54,40	10,33 kN/m1



THEORETISCHE OVERSPANNING LT 1 = 3,5 m Een steunpunt 30% ingeklemd de ander vast.

THEORETISCHE OVERSPANNING LT 2 = 3,5 m CC 1

STR/GEO	$\gamma_g \times K_{FI}$	G_k	$\gamma_g \times K_{FI}$	Q_k
Rekenbel. geval 6.9: $q_d =$	0,9 x	54,40 +	0,9 x	10,33 = 58,25 kN
Rekenbel. geval 6.10b: $q_d =$	1,1 x	54,40 +	1,35 x	10,33 = 73,78 kN

$b_{balk} =$	400 mm	$d_{(o)} =$	459 mm	$d_{(b)} =$	459 mm
$h_{balk} =$	500 mm	$f_{cd} =$	13,33	$\rho_{min1} =$	0,13
Betonklasse =	C20/25	q_d		$\rho_{max} =$	1,03
Staal kw aliteit =	B500B	$M_{b,d} = 1/8 \times$	73,78 x	$3,5^2 =$	113 kNm
Milieuklasse	XC4	$M_{b,k} = 1/8 \times$	58,25 x	$3,5^2 =$	89,2 kNm
		$M_{b,d} = 0,085 \times$	73,78 x	$3,5^2 =$	76,82 kNm
		$M_{b,k} = 0,085 \times$	58,25 x	$3,5^2 =$	60,66 kNm
$c_{applied} =$	25 mm	Onder wapening (veld)			
$c_{nom} =$	15 mm	$\rho =$	0,22	$A_s =$	400 mm ²
Constructie klasse	s4	Boven wapening (steunpunt)			
bgls:	Ø 8 - 250	$\rho =$	0,33	$A_s =$	599 mm ²

 $V_{ed} = 0,65 \times q \times l = 167,8466563 \text{ kN}$
 $v_{Ed} = 0,914 \text{ N/mm}^2$
 $A_{sw}/S_w =$

374 mm

Dwarskrachtwapening noodzakelijk

21,8 °

onderw apening

bovenw apening

 $v_{Rd,max} = 5,18 \text{ N/mm}^2$
Dwarskracht wapening voldoet

A_{sx}	
3 Ø 16	603
	0
	0

603 mm²
 $w_{0x} = 0,53$

A_{sx}	
3 Ø 16	603
	0
	0

603 mm²
 $w_{0x} = 0,53$

CONTROLE SCHEURVORMING : Eén van de onderstaande eisen dient te voldoen (NEN-EN-1992-1-1 art. 7.3.3)

Maximale staafdiameter voldoet niet 12 mm $s_{s,qp} = 227 \text{ N/mm}^2$ $\varnothing_{eq} = 16 \text{ mm}$
 Maximale staafafstand vlg. Tabel 7.3N 200 mm $w_{max} = 0,3$ $s = 45 \text{ mm}$

Reactie krachten:						Perm	verand
Rc1 + balk 18	106,75 +	71,40 en	6,45 +	13,55 =	178,15	20,00	kN
Rc2					= 238,00	45,17	kN
Rc3 + balk 19	106,75 +	71,40 en	6,45 +	13,55 =	178,15	20,00	kN

Rekenbel. geval 6.10a: qd = CC 1 maatgevende funderingspaal = 238,00 45,17 kN
1,2 x 238,00 + 1,35 x 45,17 = **346,58 kN**

Funderingspaal 350mm 15,50m diep t.o.v. N.A.P. tussen sondering 1 en 8 akkoord. Min. 458 kN t.p.v. Sond. 5

Funderingsbalk 2 en 5

bouw nr. 1 t/m 5

q1				bel	y ₀	Perm	verand
Boeidelen	1,00 x	1,00 x	1,00 x	0,50	=	0,50	kN/m1
Metselwerk	5,97 x	1,00 x	1,00 x	4,00	=	23,88	kN/m1
2e verdiepingvloer Bouw nr. 1 - 9	perm 0,50 x	1,00 x	1,00 x	7,00	=	3,50	kN/m1
	verand 0,50 x	1,00 x	1,00 x	2,95	x 0,40 =		0,59 kN/m1
1e verdiepingvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	1,00 x	1,00 x	6,65	=	3,33	kN/m1
	verand 0,50 x	1,00 x	1,00 x	2,95	x 1,00 =		1,48 kN/m1
Begane grondvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	1,00 x	1,00 x	4,50	=	2,25	kN/m1
	verand 0,50 x	1,00 x	1,00 x	2,95	x 1,00 =		1,48 kN/m1
Totaal =						33,46	3,54 kN/m1

q1				bel	y ₀	Perm	verand
Glazen pui	2,65 x	1,00 x	1,00 x	0,50	=	1,33	kN/m1
Totaal =						1,33	0,00 kN/m1

F1				bel	y ₀	Perm	verand
Rc1 t.p.v. versterktestrook incl. SC8	1,48 x	33,46 en	1,48 x	3,54	=	49,51	5,24 kN
Totaal =						49,51	5,24 kN

funderingsbalk

b _{balk} =	400	mm	d _(o) =	449	mm	d _(b) =	451	mm
h _{balk} =	500	mm	f _{cd} =	13,33		ρ _{min1} =	0,13	
Betonklasse =	C20/25		q _d			ρ _{max} =	1,03	
Staal kwaliteit =	B500B							
Milieuklasse	XC4							
C _{applied} =	35	mm						
Constructie klasse	s4							
bgls:	Ø 8 - 300							

onderw apening

A _{sx}	
4 Ø 16	804
	0
	0

804 mm²

bovenw apening

A _{sx}	
3 Ø 12	339
	0
	0

339 mm²

Reactie krachten conform uitvoer Struct4U:				perm	verand	
Rc1	↑ vert.	=	102,00	9,10	opleg op balk 8 / 11	kN
Rc2	↑ vert.	=	102,00	9,10	opleg op balk 8 / 11	kN

Voor uitvoer computerberekening zie bijlage: BC1 - A

Funderingsbalk 13 en 16

bouw nr. 1 t/m 5

q1				bel	y ₀	Perm	verand
Boeidelen	1,00 x	1,00 x	1,00 x	0,50	=	0,50	kN/m1
Metselwerk	5,97 x	1,00 x	1,00 x	4,00	=	23,88	kN/m1
2e verdiepingvloer Bouw nr. 1 - 9	perm 0,50 x	1,00 x	1,00 x	7,00	=	3,50	kN/m1
	verand 0,50 x	1,00 x	1,00 x	2,95	x 0,40 =		0,59 kN/m1
1e verdiepingvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	1,00 x	1,00 x	6,65	=	3,33	kN/m1
	verand 0,50 x	1,00 x	1,00 x	2,95	x 1,00 =		1,48 kN/m1
Begane grondvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	1,00 x	1,00 x	4,50	=	2,25	kN/m1
	verand 0,50 x	1,00 x	1,00 x	2,95	x 1,00 =		1,48 kN/m1
Totaal =						33,46	3,54 kN/m1

q1				bel	y ₀	Perm	verand
Glazen pui	2,65 x	1,00 x	1,00 x	0,50	=	1,33	kN/m1
Totaal =						1,33	0,00 kN/m1

F1				bel	y ₀	Perm	verand
Rc1 t.p.v. versterktestrook incl. SC8	1,48 x	33,46 en	1,48 x	3,54	=	49,51	5,24 kN
Totaal =						49,51	5,24 kN

funderingsbalk

b _{balk} =	450	mm	d _(o) =	449	mm	d _(b) =	447	mm
h _{balk} =	500	mm	f _{cd} =	13,33		ρ _{min1} =	0,13	
Betonklasse =	C20/25		q _d			ρ _{max} =	1,03	
Staal kwaliteit =	B500B							
Milieuklasse	XC4							
C _{applied} =	35	mm						
Constructie klasse	s4							
bgls:	Ø 8 - 300							

onderw apening

A _{sx}	
4 Ø 16	804
	0
	0

bovenw apening

A _{sx}	
3 Ø 12	339
2 Ø 20	628
	0

t.p.v. midden

804 mm²968 mm²

Reactie krachten conform uitvoer Struct4U:				perm	verand		
Rc1	↑ vert.	=	81,20	:	7,40	:	opleg op balk 21 kN
Rc2	↑ vert.	=	245,50	:	21,80	:	opleg op balk 24 kN
Rc3	↑ vert.	=	81,20	:	7,40	:	opleg op balk 21 kN

Voor uitvoer computerberekening zie bijlage: BC2 - A

Funderingsbalk 8 / 11 en 21

bouw nr. 1 t/m 5

q1 min

				bel	y ₀	Perm	verand
Hellend dak Bouw nr. 1 - 5	perm 0,50 x	5,38 x	1,00 x	1,03		= 2,76	kN/m1
	sneeuw 0,50 x	5,38 x	1,00 x	0,39	x 0,00	=	0,00 kN/m1
	verand 0,50 x	5,38 x	1,00 x	0,00	x 0,00	=	0,00 kN/m1
2e verdiepingvloer Bouw nr. 1 - 9	perm 0,50 x	5,38 x	1,00 x	7,00		= 18,83	kN/m1
	verand 0,50 x	5,38 x	1,00 x	2,95	x 0,40	=	3,17 kN/m1
Metselw erk	2,65 x	1,00 x	1,00 x	4,00		= 10,60	kN/m1
Lijnlasten L.L.1 op 1e verd. Vloer	0,50 x	1,00 x	1,00 x	5,30		= 2,65	kN/m1
1e verdiepingvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	5,38 x	1,00 x	6,65		= 17,89	kN/m1
	verand 0,50 x	5,38 x	1,00 x	2,95	x 1,00	=	7,94 kN/m1
Metselw erk	2,65 x	1,00 x	1,00 x	4,00		= 10,60	kN/m1
Lijnlasten L.L.1 op BG. Vloer	0,50 x	1,00 x	1,00 x	5,30		= 2,65	kN/m1
Begane grondvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	5,38 x	1,00 x	4,50		= 12,11	kN/m1
	verand 0,50 x	5,38 x	1,00 x	2,95	x 1,00	=	7,94 kN/m1
Totaal =						78,09	19,05 kN/m1

q1 max

				bel	y ₀	Perm	verand
Hellend dak Bouw nr. 1 - 5	perm 0,50 x	5,38 x	1,00 x	1,03		= 2,76	kN/m1
	sneeuw 0,50 x	5,38 x	1,00 x	0,39	x 0,00	=	0,00 kN/m1
	verand 0,50 x	5,38 x	1,00 x	0,00	x 0,00	=	0,00 kN/m1
Metselw erk	3,65 x	1,00 x	1,00 x	4,00		= 14,60	kN/m1
2e verdiepingvloer Bouw nr. 1 - 9	perm 0,50 x	5,38 x	1,00 x	7,00		= 18,83	kN/m1
	verand 0,50 x	5,38 x	1,00 x	2,95	x 0,40	=	3,17 kN/m1
Metselw erk	2,65 x	1,00 x	1,00 x	4,00		= 10,60	kN/m1
Lijnlasten L.L.1 op 1e verd. Vloer	0,50 x	1,00 x	1,00 x	5,30		= 2,65	kN/m1
1e verdiepingvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	5,38 x	1,00 x	6,65		= 17,89	kN/m1
	verand 0,50 x	5,38 x	1,00 x	2,95	x 1,00	=	7,94 kN/m1
Metselw erk	2,65 x	1,00 x	1,00 x	4,00		= 10,60	kN/m1
Lijnlasten L.L.1 op BG. Vloer	0,50 x	1,00 x	1,00 x	5,30		= 2,65	kN/m1
Begane grondvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	5,38 x	1,00 x	4,50		= 12,11	kN/m1
	verand 0,50 x	5,38 x	1,00 x	2,95	x 1,00	=	7,94 kN/m1
Totaal =						92,69	19,05 kN/m1

q2

				bel	y ₀	Perm	verand
Plat dak berging Bouw nr. 1 - 5	perm 0,50 x	3,50 x	1,00 x	5,50		= 9,63	kN/m1
	sneeuw 0,50 x	3,50 x	1,00 x	0,56	x 0,00	=	0,00 kN/m1
	verand 0,50 x	3,50 x	1,00 x	1,00	x 0,00	=	0,00 kN/m1
Begane grondvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	3,50 x	1,00 x	4,50		= 7,88	kN/m1
t.p.v. berging	verand 0,50 x	3,50 x	1,00 x	2,95	x 1,00	=	5,16 kN/m1
Totaal =						17,50	5,16 kN/m1

F1		bel	y_0	Perm	verand
Balk 2 en 5 / 13 en 16	1,00 x 102,00 en 1,00 x 9,10			= 102,00	9,10 kN
(maatgevende is 2 en 5)				Totaal =	102,00 9,10 kN

F2		bel	y_0	Perm	verand
Balk 3 / 15	1,00 x 21,64 en 1,00 x 68,31			= 21,64	68,31 kN
				Totaal =	21,64 68,31 kN

F3		bel	y_0	Perm	verand
Balk 4 / 14	1,00 x 42,70 en 1,00 x 2,58			= 42,70	2,58 kN
				Totaal =	42,70 2,58 kN

funderingsbalk					
$b_{balk} =$	450	mm	$d_{(o)} =$	451 mm	$d_{(b)} =$ 451 mm
$h_{balk} =$	500	mm	$f_{cd} =$	13,33	$\rho_{min1} =$ 0,13
Betonklasse =	C20/25		qd		$\rho_{max} =$ 1,03
Staal kwaliteit =	B500B				
Milieuklasse	XC4				
$c_{applied} =$	35	mm			
Constructie klasse	s4				
bgls:	Ø 8 - 300				
			onderw apening		
			A _{sx}		
			4 Ø 12	452	
				0	
				0	
				452	mm ²
			bovenw apening		
			A _{sx}		
			4 Ø 12	452	
			1 Ø 10	79	begin + eind
				0	
				531	mm ²

Reactie krachten conform uitvoer Struct4U:				UGT
	perm	verand		
Rc1	↑ vert. = 253,40	38,90	paal	326,10 kN
Rc2	↑ vert. = 167,40	40,60	paal	235,70 kN
Rc3	↑ vert. = 232,50	42,20	paal	308,00 kN
Rc4	↑ vert. = 236,90	119,40	paal	417,00 kN
Rc5	↑ vert. = 263,00	45,60	paal	345,60 kN

Voor uitvoer computerberekening zie bijlage: **BC3 - A**

Funderingspaal 350mm 15,50m diep t.o.v. N.A.P. tussen sondering 1 en 8 akkoord. Min. 458 kN t.p.v. Sond. 5

Funderingsbalk 24

bouw nr. 2 t/m 5

q1 min

				bel	y_0	Perm	verand
Hellend dak Bouw nr. 1 - 5	perm 0,50 x	5,38 x	2,00 x	1,03		=	5,53 kN/m1
	sneeuw 0,50 x	5,38 x	2,00 x	0,39	x 0,00	=	0,00 kN/m1
	verand 0,50 x	5,38 x	2,00 x	0,00	x 0,00	=	0,00 kN/m1
2e verdiepingsvloer Bouw nr. 1 - 9	perm 0,50 x	5,38 x	2,00 x	7,00		=	37,66 kN/m1
	verand 0,50 x	5,38 x	2,00 x	2,95	x 0,40	=	6,35 kN/m1
Metselw erk	2,65 x	1,00 x	2,00 x	2,00		=	10,60 kN/m1
Lijnlasten L.L.1 op 1e verd. Vloer	0,50 x	1,00 x	2,00 x	5,30		=	5,30 kN/m1
1e verdiepingsvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	5,38 x	2,00 x	6,65		=	35,78 kN/m1
	verand 0,50 x	5,38 x	2,00 x	2,95	x 1,00	=	15,87 kN/m1
Metselw erk	2,65 x	1,00 x	2,00 x	2,00		=	10,60 kN/m1
Lijnlasten L.L.1 op BG. Vloer	0,50 x	1,00 x	2,00 x	5,30		=	5,30 kN/m1
Begane grondvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	5,38 x	2,00 x	4,50		=	24,21 kN/m1
	verand 0,50 x	5,38 x	2,00 x	2,95	x 1,00	=	15,87 kN/m1
Totaal =							134,98 38,09 kN/m1

q1 max

				bel	y_0	Perm	verand
Hellend dak Bouw nr. 1 - 5	perm 0,50 x	5,38 x	2,00 x	1,03		=	5,53 kN/m1
	sneeuw 0,50 x	5,38 x	2,00 x	0,39	x 0,00	=	0,00 kN/m1
	verand 0,50 x	5,38 x	2,00 x	0,00	x 0,00	=	0,00 kN/m1
Metselw erk	3,65 x	1,00 x	2,00 x	2,00		=	14,60 kN/m1
2e verdiepingsvloer Bouw nr. 1 - 9	perm 0,50 x	5,38 x	2,00 x	7,00		=	37,66 kN/m1
	verand 0,50 x	5,38 x	2,00 x	2,95	x 0,40	=	6,35 kN/m1
Metselw erk	2,65 x	1,00 x	2,00 x	2,00		=	10,60 kN/m1
Lijnlasten L.L.1 op 1e verd. Vloer	0,50 x	1,00 x	2,00 x	5,30		=	5,30 kN/m1
1e verdiepingsvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	5,38 x	2,00 x	6,65		=	35,78 kN/m1
	verand 0,50 x	5,38 x	2,00 x	2,95	x 1,00	=	15,87 kN/m1
Metselw erk	2,65 x	1,00 x	2,00 x	2,00		=	10,60 kN/m1
Lijnlasten L.L.1 op BG. Vloer	0,50 x	1,00 x	2,00 x	5,30		=	5,30 kN/m1
Begane grondvloer Bouw nr. 1 - 12	perm 0,50 x	5,38 x	2,00 x	4,50		=	24,21 kN/m1
	verand 0,50 x	5,38 x	2,00 x	2,95	x 1,00	=	15,87 kN/m1
Totaal =							149,58 38,09 kN/m1

q2 t.p.v erker

				bel	y_0	Perm	verand
Plat dak erker/dakkapel Bouw nr. 1 -	perm 0,50 x	1,22 x	1,00 x	0,55		=	0,34 kN/m1
	sneeuw 0,50 x	1,22 x	1,00 x	0,56	x 0,00	=	0,00 kN/m1
	verand 0,50 x	1,22 x	1,00 x	1,00	x 1,00	=	0,61 kN/m1
Metselw erk	3,60 x	1,00 x	1,00 x	4,00		=	14,40 kN/m1
Totaal =							14,74 0,61 kN/m1

F1		bel	y_0	Perm	verand
Balk 13 en 16	1,00 x 245,50 en	1,00 x 21,80		= 245,50	21,80 kN
				Totaal =	245,50 21,80 kN

F2		bel	y_0	Perm	verand
Balk 17	1,00 x 106,75 en	1,00 x 6,45		= 106,75	6,45 kN
				Totaal =	106,75 6,45 kN

funderingsbalk					
$b_{balk} =$	500	mm	$d_{(o)} =$	451	mm
$h_{balk} =$	500	mm	$f_{cd} =$	13,33	
Betonklasse =	C20/25		qd	$\rho_{min1} =$	0,13
Staal kwaliteit =	B500B			$\rho_{max} =$	1,03
Milieuklasse	XC4				
$C_{applied} =$	35	mm			
Constructie klasse	s4				
bgls:	Ø 8 - 300				
	onderw apening			bovenw apening	
	A_{sx}			A_{sx}	
tussen 1e en 2e paal	4 Ø 12	452		4 Ø 12	452
	2 Ø 8	101		2 Ø 8	101
		0			0
		553	mm ²		553
					mm ²

Reactie krachten conform uitvoer Struct4U:		perm	verand	UGT
Rc1	↓ vert. =	220,00	15,60	paal 258,70 kN
Rc2	↓ vert. =	326,10	57,10	paal 429,20 kN
Rc3	↓ vert. =	236,10	65,90	paal 343,90 kN
Rc4	↓ vert. =	314,80	78,40	paal 445,90 kN
Rc5	↓ vert. =	300,70	75,60	paal 426,80 kN
Rc6	↓ vert. =	293,00	77,10	paal 420,50 kN
Rc7	↓ vert. =	331,30	45,00	paal 418,50 kN

Voor uitvoer computerberekening zie bijlage: BC4 - A

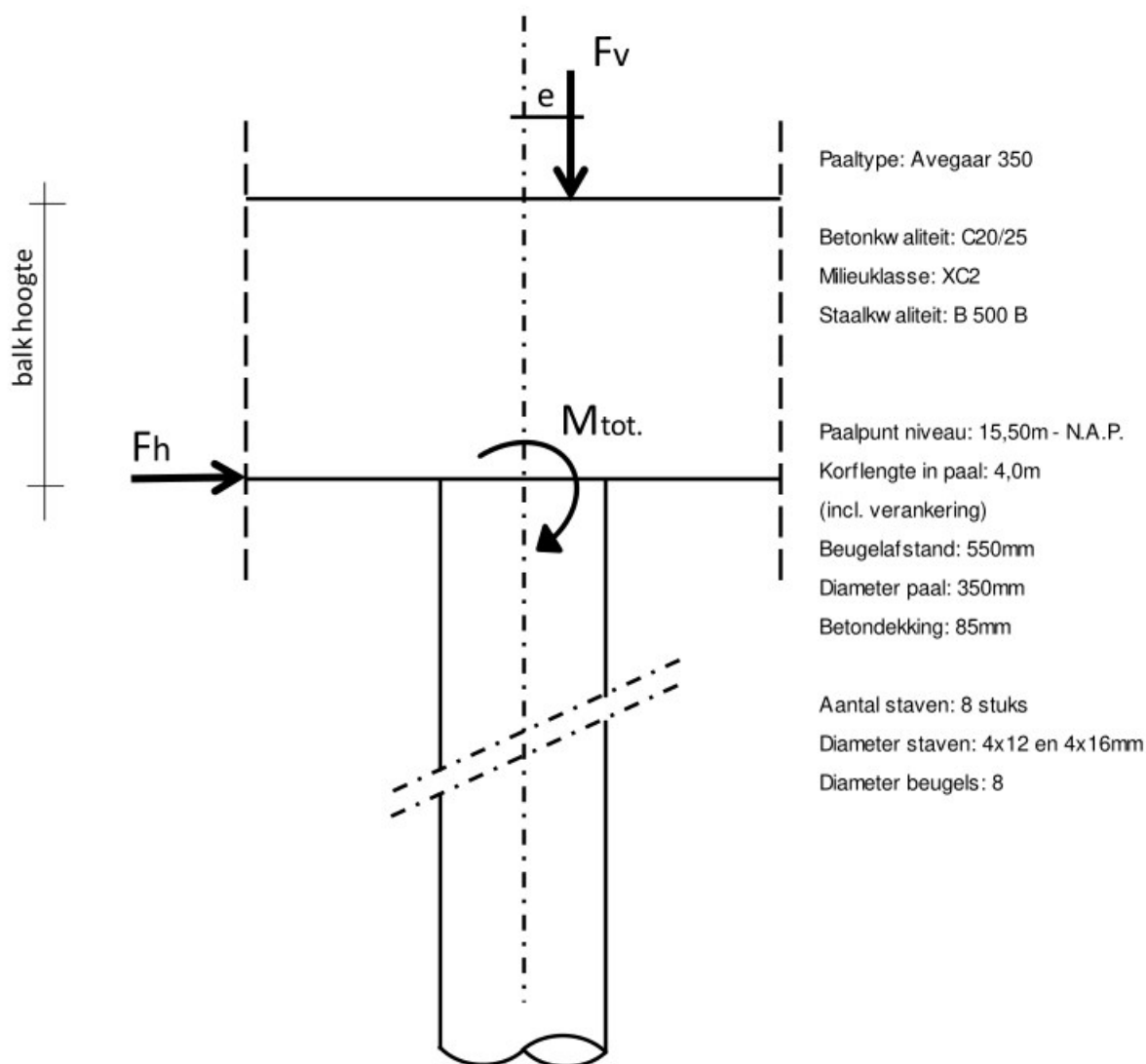
Funderingspaal 350mm 15,50m diep t.o.v. N.A.P. tussen sondering 1 en 8 akkoord. Min. 458 kN t.p.v. Sond. 5

9. Funderingspalen

9.1. Paal PC1 – Avegaarpaal wapening

Paalconstructie 1 - PC1 - 350mm paal

Paal type 1	bel. [kN]	y_0	UGT
F_v vertiaal max.	1,00 x 458,00	=	458,00 kN
F_h horizontaal max.	1,00 x 5,00	=	5,00 kN
Aangrijpen F_h : o.k. Fundering / b.k. Paal			
	e [m]	bel. [kN]	
$M_{\max}$ t.g.v. excentriciteit ($e \times F_v$)	0,050 x	458,00	= 22,90 kNm



Principe detail

De bovenstaande situatie dient te zijn ontstaan na het snellen van de paalkoppen. De korflengte, paallengte etc. mag door de leverancier aangepast worden om de bovenstaande situatie te realiseren.

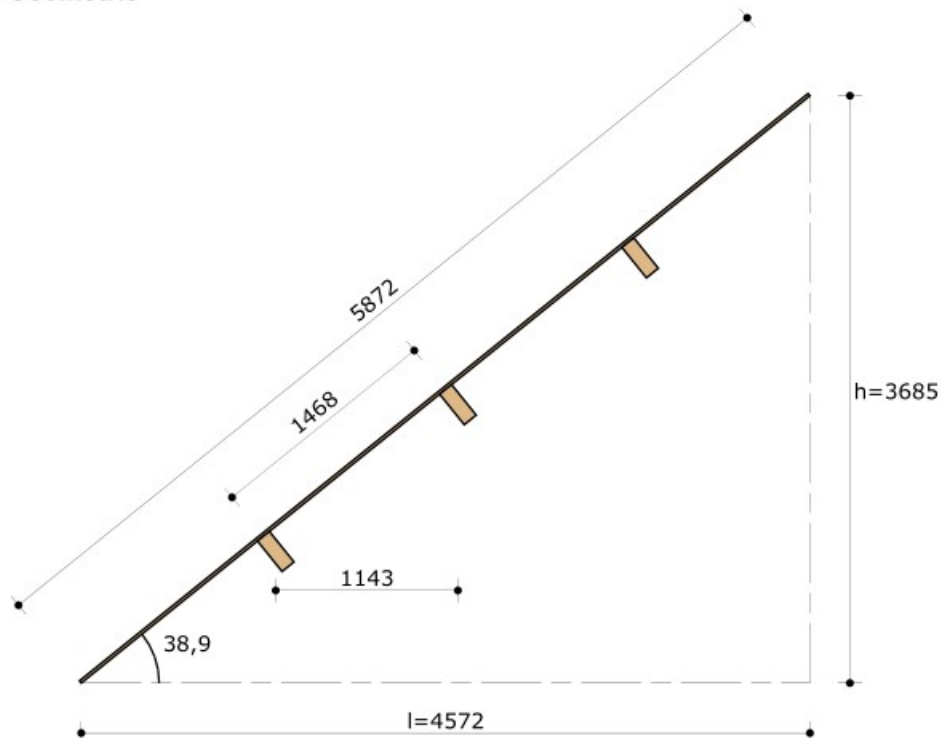
Voor uitvoer computerberekening zie bijlage: **PC1 - A**

ALGEMEEN

Bestand :01-Berekeningen\01-1-Template\LTNB23_HC1-A.xcst

Gebruiker : S. Brok

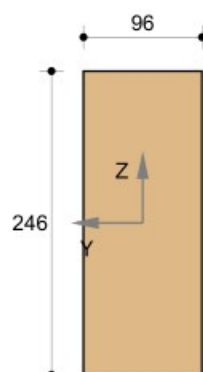
Gevolgklasse : CC1

GORDINGBEREKENING: Gordingen HC1 - A - Houten gordingen Bnr. 1-5 38,87 graden max. 5180mm**Geometrie**

Dagmaat	5180	mm
Aantal gordingen	3	mm
Dakhelling	38,9 °	
I dakbeschot	486000	mm ⁴

Opleglengte	75	mm
H.o.h afstand	1468	mm
Dikte dakbeschot	18	mm
E dakbeschot	5000	N/mm ²

96 x 246

**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse

C24

Klimaatklasse

1

Materiaaltype

Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$

Belastingsduurklasse	k_{mod}	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$
		$f_{m,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{t,90,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{c,90,d}$	$f_{v,d}$
Blijvend	0,60(0,50)	11,08	6,46	0,15	9,69	1,15	1,85 N/mm ²
Middellang	0,80(0,65)	14,77	8,62	0,20	12,92	1,54	2,46
Kort	0,90(0,80)	16,62	9,69	0,25	14,54	1,73	2,77

Volumieke massa	$\rho_{mean} =$	420 kg/m ³	$\rho_k =$	350 kg/m ³
Elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean} =$	11000 N/mm ²	$E_{90,mean} =$	370 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (kruip)	$E_{0,fin} =$	6875 N/mm ²	$E_{90,fin} =$	231 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus	$E_{0,05} =$	7400 N/mm ²	$E_{0,d} =$	8462 N/mm ²
Afschuifmodulus	$G_{mean} =$	690 N/mm ²	$G_{0,05} =$	460 N/mm ²
Maximale coördinaat	$y_{max} =$	48,0 mm	$z_{max} =$	123,0 mm
Minimale coördinaat	$y_{min} =$	-48,0 mm	$z_{min} =$	-123,0 mm
Zwaartelij	$z_s =$	0,0 mm	$y_s =$	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	$A =$	23616,0 mm ²	$G =$	12,99 kg/m
Statisch moment	$S_y =$	726192 mm ³	$S_z =$	283392 mm ³
Traagheidsmoment	$I_y =$	119095488 mm ⁴	$I_z =$	18137088 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_y =$	71,0 mm	$i_z =$	27,7 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el} =$	968256 mm ³	$W_{z,el} =$	377856 mm ³

Belastingen

Permanent

E.g. pannen 0,4 kN/m²E.g. dakplaat 0,16 kN/m²E.g. panlat + tengel 0,04 kN/m²E.g. plafond 0,2 kN/m²

Veranderlijk

 q_k 0 kN/m² Q_k 2 kN

Wind

Windgebied: III

Terreincategorie: III Bebouwd gebied

Referentieperiode wind T: 50 jaar

Hoogte boven maaiveld: 9,9 m

Sneeuw

Zone: 2

Klimaatgebied: Centraal_West

Door muurplaat en nokgording op te nemen belasting 1 kN/m

BEREKENING volgens Eurocode 5

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1995-1-1+C1+A1:2011/NB:2013 nl

$$L_{th} = 5180 + 2 \times \frac{75}{2} = 5255 \text{ mm}$$

Belastingsgeval 1 Permanent

$$P_{g,k \perp} = P_{g,k} \cos(38,9) = 0,80 \times \cos(38,9) = 0,62 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{g,k \parallel} = P_{g,k} \sin(38,9) = 0,80 \times \sin(38,9) = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{g,k \parallel, tot} = 5,87 \times 0,50 + 3,00 \times 0,130 \times \sin(38,9) = 3,19 \text{ kN/m}$$

$$P_{g,k \parallel, per \text{ gording}} = \frac{3,192 - 1,00}{3} = 0,73 \text{ kN/m}$$

$$P_{g,k \perp, per \text{ gording}} = 1,468 \times 0,62 + 0,130 \times \cos(38,9) = 1,02 \text{ kN/m}$$

$$M_{g,k \perp} = \frac{1}{8} \times 1,02 \times 5,255^2 = 3,51 \text{ kNm}$$

$$V_{g,k \perp} = \frac{1}{2} \times 1,02 \times 5,255 = 2,67 \text{ kN}$$

$$u_{g,k \perp} = \frac{5}{384} \times \frac{1,02 \times 5255^4}{11000 \times 119095488} = 7,70 \text{ mm}$$

$$M_{g,k \parallel} = \frac{1}{8} \times 0,73 \times 5,255^2 = 2,52 \text{ kNm}$$

$$V_{g,k \parallel} = \frac{1}{2} \times 0,73 \times 5,255 = 1,92 \text{ kN}$$

$$u_{g,k \parallel} = \frac{5}{384} \times \frac{0,73 \times 5255^4}{11000 \times 18137088} = 36,37 \text{ mm}$$

Belastingsgeval 2 Veranderlijk Geconcentreerde last

$$k_r = 0,37 + \frac{0,8 a}{a_{ref}} - \frac{E_{0,ser;rep} I}{E_{0,ser;rep} I_1} = 0,37 + \frac{0,8 \times 1,468}{1,0} - \frac{2430}{50000} = 1,000$$

$$F_{Q,k \perp} = 2,00 \times \cos(38,9) \times 1,000 = 1,56 \text{ kN}$$

$$F_{Q,k \parallel} = 2,00 \times \sin(38,9) \times 1,000 = 1,26 \text{ kN}$$

$$M_{Q,k \perp} = \frac{1}{4} \times 1,56 \times 5,255 = 2,05 \text{ kNm}$$

$$V_{Q,k \perp} = 2,00 \times \cos(38,9) = 1,56 \text{ kN}$$

$$u_{Q,k \perp} = \frac{1}{48} \times \frac{1,56 \times 5255^3}{11000 \times 18137088} = 3,59 \text{ mm}$$

$$M_{Q,k \parallel} = \frac{1}{4} \times 1,26 \times 5,255 = 1,65 \text{ kNm}$$

$$V_{Q,k \parallel} = 2,00 \times \sin(38,9) = 1,26 \text{ kN}$$

$$u_{Q,k \parallel} = \frac{1}{48} \times \frac{1,26 \times 5255^3}{11000 \times 18137088} = 19,02 \text{ mm}$$

Belastingsgeval 3 Sneeuwbelasting

$$P_{sn,rep} = 0,70 \times 0,56 = 0,39 \text{ kN/m}^2 / \text{grondvlak}$$

$$q_{sn,rep} = 1,468 \times 0,39 \times \cos(38,9) = 0,45 \text{ kN/m (dakvlak)}$$

$$q_{sn,rep \perp} = 0,45 \times \cos(38,9) = 0,35 \text{ kN/m}$$

$$q_{sn,rep \parallel} = 0,45 \times \sin(38,9) = 0,28 \text{ kN/m}$$

$$M_{g,k \perp} = \frac{1}{8} \times 0,35 \times 5,255^2 = 1,21 \text{ kNm}$$

$$V_{g,k \perp} = \frac{1}{2} \times 0,35 \times 5,255 = 0,92 \text{ kN}$$

$$u_{g,k} \perp = \frac{5}{384} \times \frac{0,35 \times 5255^4}{11000 \times 119095488} = 2,66 \text{ mm}$$

$$M_{g,k} \parallel = \frac{1}{8} \times 0,28 \times 5,255^2 = 0,98 \text{ kNm}$$

$$V_{g,k} \parallel = \frac{1}{2} \times 0,28 \times 5,255 = 0,74 \text{ kN}$$

$$u_{g,k} \perp = \frac{5}{384} \times \frac{0,28 \times 5255^4}{11000 \times 18137088} = 14,08 \text{ mm}$$

Belastingsgeval 4 Windbelasting

Windgebied: III

Referentieperiode wind T: 50 jaar

Terreincategorie: III Bebouwd gebied

Hoogte boven maaiveld: 9,9 m

$$q_p(Z_e) = q_p(9,9) = 0,557 \text{ kN/m}^2$$

$$C_{pe} = 0,70 \text{ zone F-G-H} \quad C_{pi} = -0,30$$

$$P_{w,rep} = (0,70 + 0,30) \times 0,557 = 0,557 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{w,rep} \perp = 1,468 \times 0,557 = 0,82 \text{ kN/m}$$

$$M_{q,w,k} \perp = \frac{1}{8} \times 0,82 \times 5,255^2 = 2,82 \text{ kNm}$$

$$V_{q,w,k} \perp = \frac{1}{2} \times 0,82 \times 5,255 = 2,15 \text{ kN}$$

$$u_{q,w,k} \perp = \frac{5}{384} \times \frac{0,82 \times 5255^4}{11000 \times 119095488} = 6,20 \text{ mm}$$

Toetsing BGT

Alleen buiging om de sterke as

$$w_{fin,y} = (1 + 0,60) \times 7,70 + (1 + 0,60 \times 0,00) \times 6,20 = 18,52 \text{ mm} < 0,004 \times 5255 = 21,02 \text{ mm}$$

$$\frac{w_{fin,y}}{w_{fin,y,max}} = 0,88 < 1,00 \text{ voldoet}$$

Toetsing UGT

Permanent + Veranderlijk Geconcentreerde last

$$M_{yEd} = 1,08 \times 3,51 + 1,35 \times 2,05 = 6,55 \text{ kNm}$$

$$M_{zEd} = 1,08 \times 2,52 + 1,35 \times 1,65 = 4,95 \text{ kNm}$$

$$V_{zEd} = 1,08 \times 2,67 + 1,35 \times 1,56 = 4,98 \text{ kN}$$

$$V_{zEd} = 1,08 \times 1,92 + 1,35 \times 1,26 = 3,77 \text{ kN}$$

Permanent + Sneeuwbelasting

$$M_{yEd} = 1,08 \times 3,51 + 1,35 \times 1,21 = 5,42 \text{ kNm}$$

$$M_{zEd} = 1,08 \times 2,52 + 1,35 \times 0,98 = 4,04 \text{ kNm}$$

$$V_{zEd} = 1,08 \times 2,67 + 1,35 \times 0,92 = 4,13 \text{ kN}$$

$$V_{zEd} = 1,08 \times 1,92 + 1,35 \times 0,74 = 3,08 \text{ kN}$$

Permanent + Windbelasting

$$M_{yEd} = 1,08 \times 3,51 + 1,35 \times 2,82 = 7,60 \text{ kNm}$$

$$M_{zEd} = 1,08 \times 2,52 = 2,72 \text{ kNm}$$

$$V_{zEd} = 1,08 \times 2,67 + 1,35 \times 2,15 = 5,78 \text{ kN}$$

$$V_{zEd} = 1,08 \times 1,92 = 2,07 \text{ kN}$$

Permanent + Windbelasting

Belastingsduurklasse : Kort

Buiging

art. 6.1.6

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{7,599 \times 10^6}{968 \times 10^3} = 7,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{7,8}{16,6} = 0,47 < 1,00 \quad (6.11)$$

Permanent + Windbelasting

Belastingsduurklasse : Kort

Afschuiving

art. 6.1.7

$$\tau_d = \frac{V_{Ed} S}{b I_y} = \frac{5784,0 \times 726192}{96 \times 119095488} = 0,37 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,8 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Conclusie: Gording voldoet.

Bestand : ..01-Berekeningen\01-1-Template\LTNB23_HK1-A.xfr2

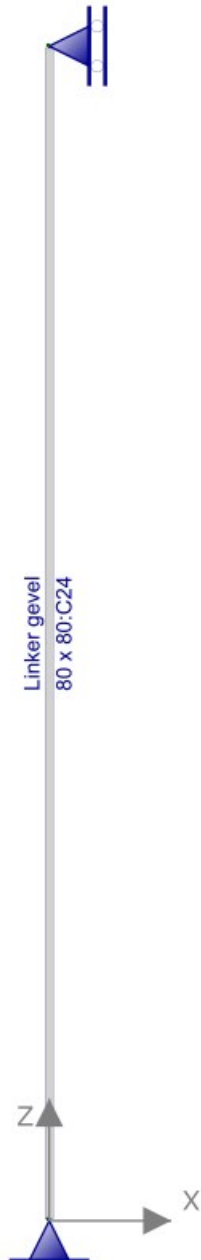
Gebruiker

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	3
1.3 PROFIELEN.....	3
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	4
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	4
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	6
2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand.....	8
2.2 BELASTINGSGEVALLEN.....	8
2.2.1 Reactiekrachten.....	8
2.3 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	8
2.3.2 Omhullende reactiekrachten.....	10
2.3.3 Omhullende staafkrachten.....	11
2.4 BRUIKBAAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	11
2.4.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	12
2.5 EN1995 TOETSINGEN.....	13
2.6 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	15
2.6.1 Staaf 1 - 80 x 80 (C24 Klimaatklasse:1).....	15

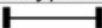
Gehanteerde normen: : NEN-EN 1995-1-1+C1+A1:2011/NB:2013 nl

Gevolgklasse : CC1

Zwaartekrachtversnelling g : $9,81 \text{ m/s}^2$ **1 Invoergegevens****1.1 KNOPEN**

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	0	3200	A		

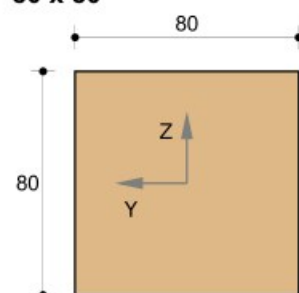
1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		80 x 80	3200

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	80 x 80	2,4	11000	6,4E3	3,4133E6	8,5333E4	8,5333E4

80 x 80



Materiaalgegevens

Sterkteklasse

C24

Klimaatklasse

1

Materiaaltype

Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$ $k_h = 1,13$

Elasticiteitsmodulus

E = 11000 N/mm²

Belastingsduurklasse	k _{mod}	f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{t,90,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}
		f _{m,d}	f _{t,0,d}	f _{t,90,d}	f _{c,0,d}	f _{c,90,d}	f _{v,d}
Blijvend	0,60(0,50)	12,56	7,33	0,15	9,69	1,15	1,85 N/mm ²
Middellang	0,80(0,65)	16,75	9,77	0,20	12,92	1,54	2,46
Kort	0,90(0,80)	18,84	10,99	0,25	14,54	1,73	2,77

Volumieke massa

 $\rho_{mean} =$ 420 kg/m³ $\rho_k =$ 350 kg/m³

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,mean} =$ 11000 N/mm² $E_{90,mean} =$ 370 N/mm²

Elasticiteitsmodulus (kruip)

 $E_{0,fin} =$ 6875 N/mm² $E_{90,fin} =$ 231 N/mm²

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,05} =$ 7400 N/mm² $E_{0,d} =$ 8462 N/mm²

Afschuifmodulus

 $G_{mean} =$ 690 N/mm² $G_{0,05} =$ 460 N/mm²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat

 $y_{max} =$

40,0 mm

 $z_{max} =$

40,0 mm

Minimale coördinaat

 $y_{min} =$

-40,0 mm

 $z_{min} =$

-40,0 mm

Zwaartelij

 $z_s =$

0,0 mm

 $y_s =$

0,0 mm

Oppervlak / Gewicht

A =

6400,0 mm²

G =

2,4 kg/m

Statisch moment

 $S_y =$ 64000 mm³ $S_z =$ 64000 mm³

Traagheidsmoment

 $I_y =$ 3413333 mm⁴ $I_z =$ 3413333 mm⁴

Traagheidsstraal

 $i_y =$

23,1 mm

 $i_z =$

23,1 mm

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y,el} =$ 85333 mm³ $W_{z,el} =$ 85333 mm³

Centrifugaalmoment

 $C_{yz} =$ 0 mm³

hoek =

45,00 graden

Traagheidsmoment

 $I_{max} =$ 3413333 mm⁴ $I_{min} =$ 3413333 mm⁴

Traagheidsstraal

 $i_{max} =$

23,1 mm

 $i_{min} =$

23,1 mm

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30

1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



***) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!**
Totaal eigen gewicht: : 8 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 q	-0,024 kN/m	-0,024 kN/m	-90,0	1	0	3200

1.5.2 Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
2		-0,860	0,090

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk



1.6.1 Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
2		-1,720	0,170

2 Berekeningsresultaten**2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand**

Knoop-nummer	1/200 in +X		1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	0	0	0	0
2	16	3200	-16	3200

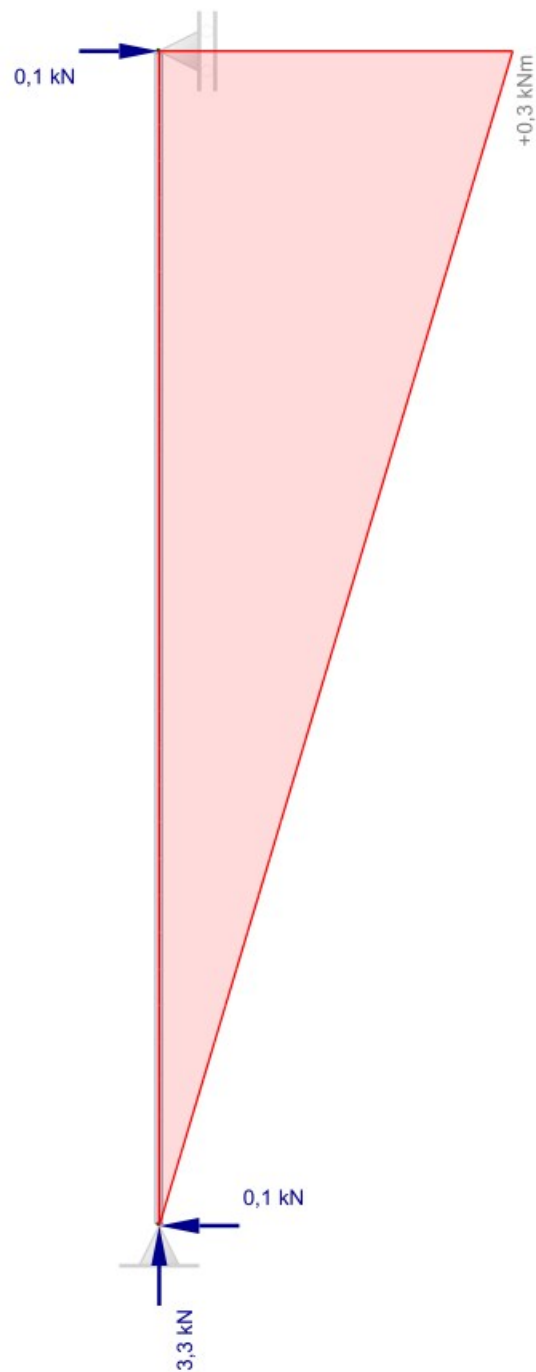
2.2 BELASTINGSGEVALLEN**(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling****2.2.1 Reactiekrachten**

Knoop-nummer	Belastingsgeval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1	-0,028	0,936	
	2	-0,053	1,720	
2	1	0,028		
	2	0,053		
Minimale / maximale waarden				
1	2	-0,053		
2	2	0,053		
1	1		0,936	
1	2		1,720	

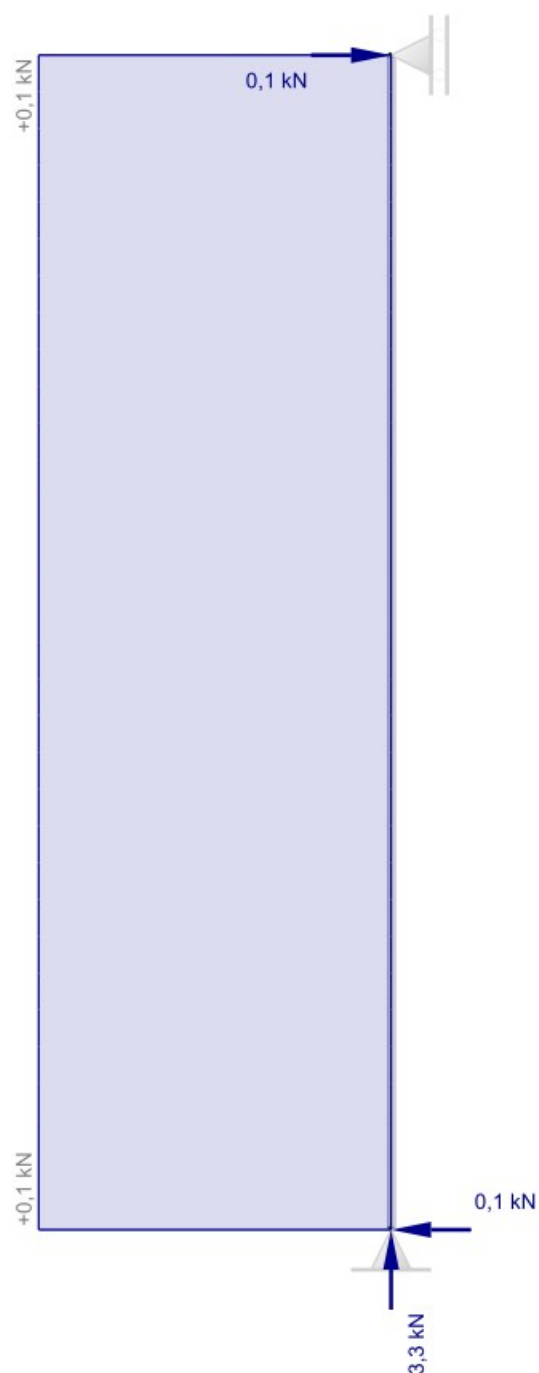
2.3 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**2.3.1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	Combinatie1 (6.10a) + Scheefstand 1/200 +X	UGT
1.2	Combinatie1 (6.10a) + Scheefstand 1/200 -X	UGT
2.1	Combinatie2 (6.10b) + Scheefstand 1/200 +X	UGT
2.2	Combinatie2 (6.10b) + Scheefstand 1/200 -X	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)			
	1	2		
1.1	1,00x1,22	0,40x1,35		
1.2	1,00x1,22	0,40x1,35		
2.1	1,00x1,08	1,00x1,35		
2.2	1,00x1,08	1,00x1,35		



Omhullende M-lijn



Omhullende D-lijn

2.3.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1.1	-0,053	2,071	
	2.2	-0,119	3,333	
2	1.1	0,053		

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
2	2.2	0,118		
Minimale / maximale waarden				
1	2.2	-0,119		
2	2.2	0,118		
1	1.1		2,071	
1	2.2		3,333	

2.3.3 Omhullende staafkrachten

Staafl-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1.1	1		2,071	0,063	0,000
	2.2	1		3,334	0,102	0,000
	1.1	2		-1,978	-0,063	0,202
	2.1	2		-3,250	-0,102	0,327
	2.2	2		-3,251	-0,102	0,327

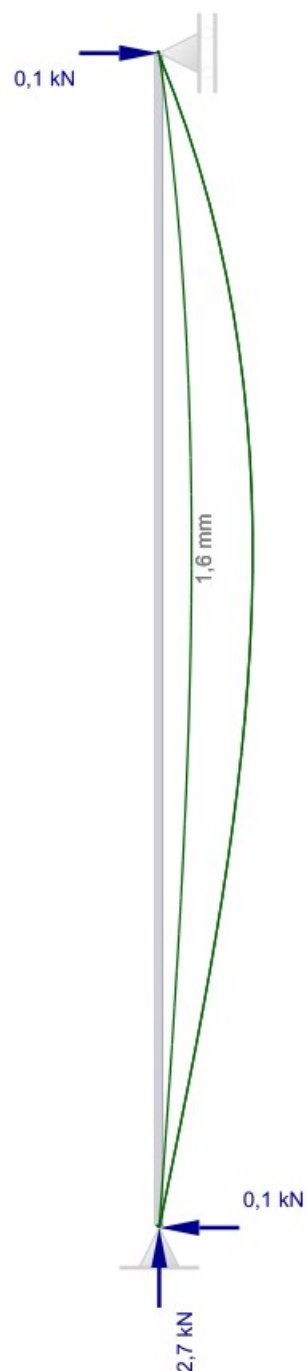
2.4 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.4.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	BGT Blijvend	BGT Blijvend
4	BGT Quasi blijvend (i.v.m. kruip)	BGT Quasi blijvend
5	Combinatie	BGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
3	1,00x1,00				
4	1,00x1,00	0,30x1,00			
5	1,00x1,00	1,00x1,00			



Omhullende verplaatsing

2.4.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	0,0	-1,3
	5	0,0	0,0	-4,0
2	3	0,0	0,0	2,6

Knoop- nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
2	5	0,0	-0,1	7,8
Minimale / maximale waarden				
2	5	0,0		
1	5	0,0		
2	5		-0,1	
1	3		0,0	
1	5			-4,0
2	5			7,8

2.5 EN1995 TOETSINGEN

De toetsing van de houtprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1995-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.4.4.



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
1	80 x 80	2.2	6.1.4	0,04
		2.2	6.1.7	0,01
		2.2	6.2.4	0,26
		2.2	6.3.2	0,50
		5	Doorbuiging	0,47
		5	Doorbuiging	0,31

2.6 BEREKENING VAN UNITY CHECKS**2.6.1 Staaf 1 - 80 x 80 (C24 Klimaatklasse:1)****Druk evenwijdig aan de vezelrichting**

art. 6.1.4

Combinatie : 2.2 x = 0 mm Nx = -3,334 kN Vz = 0,102 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{3333,8}{6400} = 0,5 \text{ N/mm}^2 < f_{c,0,d} = 12,9 \text{ N/mm}^2 \quad (6.2)$$

Afschuiving

art. 6.1.7

Combinatie : 2.2 x = 0 mm Nx = -3,334 kN Vz = 0,102 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\tau_d = \frac{V_{z,Ed} S}{b I_y} = \frac{102,1 \times 64000}{80 \times 341333} = 0 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,5 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Gecombineerde buig- en axiale drukspanningen

art. 6.2.4

Combinatie : 2.2 x = 3200 mm Nx = -3,251 kN Vz = 0,102 kN My = 0,327 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{3251}{6400} = 0,5 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{0,327 \times 10^6}{85 \times 10^3} = 3,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{t,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \left(\frac{0,5}{12,9} \right)^2 + \frac{3,8}{14,8} = 0,26 < 1,00 \quad (6.19)$$

Kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging

art. 6.3.2

Combinatie : 2.2 x = 3200 mm Nx = -3,251 kN Vz = 0,102 kN My = 0,327 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{3200}{23,1} = 138,56 \quad \lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{138,56}{\pi} \sqrt{\frac{21,0}{7400}} = 2,350 \quad (6.21)$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3200}{23,1} = 138,56 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{138,56}{\pi} \sqrt{\frac{21,0}{7400}} = 2,350 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (2,350 - 0,3) + 2,350^2) = 3,47 \quad (6.27)$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{3,47 + \sqrt{3,47^2 - 2,35^2}} = 0,17 \quad (6.25)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (2,350 - 0,3) + 2,350^2) = 3,47 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{3,47 + \sqrt{3,47^2 - 2,35^2}} = 0,17 \quad (6.26)$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{3251}{6400} = 0,5 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{0,327 \times 10^6}{85 \times 10^3} = 3,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,5}{0,17 \times 12,9} + \frac{3,8}{14,8} + 0,7 \times \frac{0,0}{16,7} = 0,50 < 1,00 \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,5}{0,17 \times 12,9} + 0,7 \times \frac{3,8}{14,8} + \frac{0,0}{16,7} = 0,42 < 1,00 \quad (6.24)$$

Doorbuiging

Combinatie : 5 x = 1848,5 mm Nx = -2,612 kN Vz = 0,081 kN My = 0,15 kNm
 Belastingsduurklasse : Middellang

Lokale knoopverplaatsingen d_{z1} = 0 mm d_{z2} = 0 mm

$$w_{eind,z} = w_z + k_{def} w_{BGT \text{ Quasi blijvend},z} = -4,5 + 0,6 \times -2,5 = -6 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{eind,z}|}{w_{eind,z,max}} = \frac{|-6|}{3200 / 250} = \frac{|-6|}{12,8} = 0,47 < 1,0$$

$$w_{bijk,z} = w_z - w_{BGT \text{ Blijvend},z} = -4,5 + 1,6 = -3 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{bijk,z}|}{w_{bijk,z,max}} = \frac{|-3|}{3200 / 333} = \frac{|-3|}{9,6} = 0,31 < 1,0$$

Doorbuiging

Combinatie : 5 x = 1848,5 mm Nx = -2,612 kN Vz = 0,081 kN My = 0,15 kNm
 Belastingsduurklasse : Middellang

Lokale knoopverplaatsingen d_{z1} = 0 mm d_{z2} = 0 mm

$$w_{eind,z} = w_z + k_{def} w_{BGT \text{ Quasi blijvend},z} = -4,5 + 0,6 \times -2,5 = -6 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{eind,z}|}{w_{eind,z,max}} = \frac{|-6|}{3200 / 250} = \frac{|-6|}{12,8} = 0,47 < 1,0$$

$$w_{bijk,z} = w_z - w_{BGT \text{ Blijvend},z} = -4,5 + 1,6 = -3 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{bijk,z}|}{w_{bijk,z,max}} = \frac{|-3|}{3200 / 333} = \frac{|-3|}{9,6} = 0,31 < 1,0$$

Bestand :01-Berekeningen\01-1-Template\LTNB23_SW1-A.vnks
Nationale annex : Nederlands

Module 4 - Doorsnede stabiliteitskern met moment en dwarskracht

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL : SW1-A - stabiliteit bouwnr. 1-5

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC1

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

mortelkwaliteit: morteltype: Metselmortel

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

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

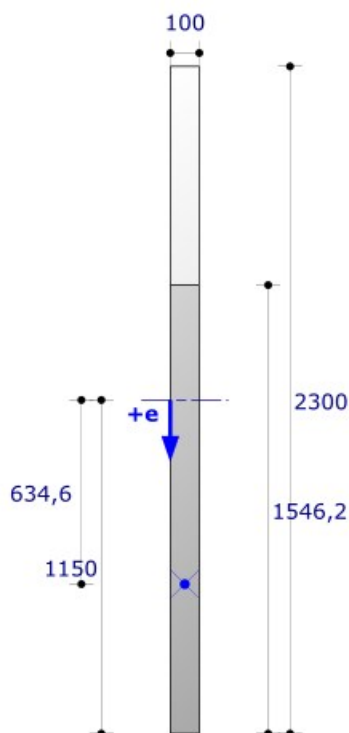
Doorsnedegeometrie:

hoogte

$$y = 2300 \text{ mm}$$

lijfbreedte

$$t_l = 100 \text{ mm}$$



Belastingen:

normaalkracht

$$N_{Ed} = 193,8 \text{ kN}$$

buigend moment

$$M_{Ed} = 123,00 \text{ kNm}$$

dwarskracht

$$V_{Ed} = 41,20 \text{ kN}$$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^{\alpha} (f_m)^{\beta} = 0,6 \times 12^{0,65} \times 10^{0,25} = 5,37 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{5,37}{1,5} = 3,58 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vko} = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 2,3 \times 10^5 \text{ mm}^2 \quad S = 2,645 \times 10^8 \text{ mm}^3 \quad z_w = \frac{S}{A} = 1150 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_u = -0,0035$$

$$M_{Rd} = 165,01 \text{ kNm} \quad x_u = 843,1 \text{ mm}$$

Toetsing moment

$$M_{Ed} = 123 \text{ kNm} < M_{Rd} = 165,01 \text{ kNm} \quad \text{u.c.} = 0,75 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van het gedrukte gedeelte

$$\varepsilon_c = -0,001752 \quad \varepsilon_t = 0,000854$$

$$x_v = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c - \varepsilon_t} y = \frac{-0,001752}{-0,001752 - 0,000854} \times 2300 = 1546,2 \text{ mm}$$

$$I_c = \min(x_v, y) = 1546,2 \text{ mm}$$

$$\sigma_c = \frac{\varepsilon_c}{0,0025} f_d = \frac{-0,001752}{0,0025} \times 3,58 = 2,507 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{vxdH} = 193,8 \text{ kN} \quad N_{vxd} = 193,8 \text{ kN}$$

$$\sigma_d = \frac{N_{vxd}}{I_c t} = \frac{193,8}{1546,2 \times 100} = 1,254 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 3.6.2 (3)

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \sigma_d = 0,3 + 0,4 \times 1,254 = 0,801 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.5)$$

$$f_{vk} = \min(f_{vlt}; f_{vk}) = \min(0,78, 0,801) = 0,78 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = \frac{0,78}{1,5} = 0,52 \text{ N/mm}^2$$

Toetsing dwarskracht volgens artikel 6.2

$$V_{Rd} = f_{vd} t I_c = 0,52 \times 100 \times 1546,2 = 80,4 \text{ kN} \quad \dots(6.13)$$

$$V_{Ed} = 41,2 \text{ kN} < V_{Rd} = 80,4 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad \text{u.c.} = 0,51 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van de buigstijfheid EI

$$M_{EI} = 0,8 M_{Rd} = 132,01 \text{ kNm}$$

$$\varepsilon_c = -0,001926 \quad \varepsilon_t = 0,001223$$

$$\kappa_{EI} = \frac{\varepsilon_t - \varepsilon_c}{y} = \frac{0,001223 - -0,001926}{2300} = 1,369 \times 10^{-6} \text{ 1/mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 9,642 \times 10^4 \text{ kN m}^2$$

Resultaten

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

$$M_{Rd} = 165,01 \text{ kNm} \quad x_u = 843,1 \text{ mm}$$

$$M_{Ed} = 123 \text{ kNm} < M_{Rd} = 165,01 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,75$$

Momentcapaciteit voldoet.

$$V_{Ed} = 41,2 \text{ kN} < V_{Rd} = 80,4 \text{ kN} \dots(6.12) \quad u.c. = 0,51$$

Dwarskrachtcapaciteit voldoet.

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 9,642 \times 10^4 \text{ kN m}^2$$

Conclusie : Wand voldoet.

Bestand : ...01-Berekeningen\01-1-Template\LTNB23_BC1-A.xbe2

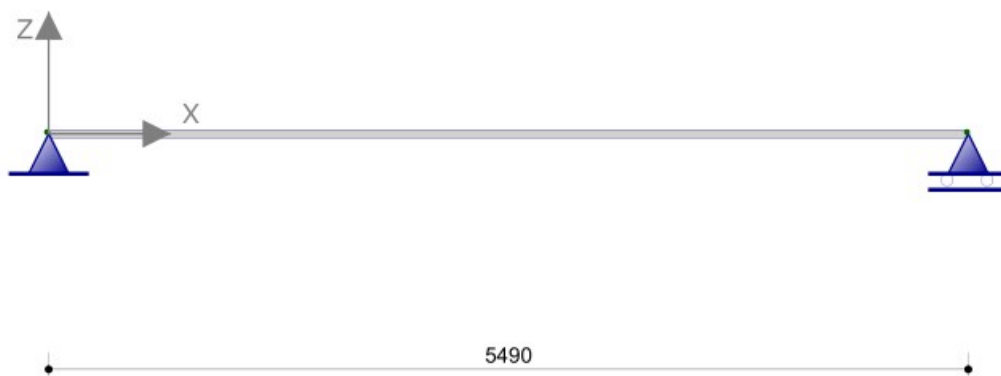
Gebruiker : [REDACTED]

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 BELASTINGSGEVALLen.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	3
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	4
2.1 BELASTINGSGEVALLen.....	5
2.1.1 Reactiekrachten.....	5
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	5
2.2.2 Omhullende reactiekrachten.....	6
2.2.3 Omhullende staafkrachten.....	6
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	6
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	7
2.4 WAPENING.....	8
2.4.1 Langswapening.....	8
2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	8
2.4.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT).....	9
2.4.4 Beugels.....	9
2.4.5 Dwarskrachtwapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	10

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1992-1-1+C1:2011/NB:2016+A1:2020 nl

Gevolgklasse : CC1

Zwaartekrachtversnelling g : $9,81 \text{ m/s}^2$ **1 Invoergegevens****1.1 KNOPEN**

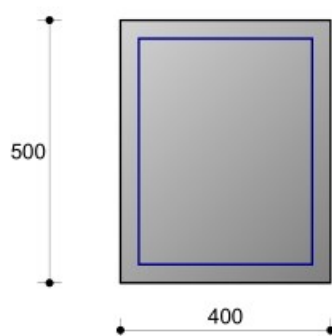
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	5490	0		A	

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		Profiel 1	5490

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Iy [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	Profiel 1	500,0	6748	2E5	4,1667E9	1,6667E7	1,6667E7

Profiel 1

Elementtype
 Prefab
 Betonsterkteklasse
 Betonstaalsoort
 Korreldiameter

Balk
 nee
 C20/25
 B500B
 31,5 mm

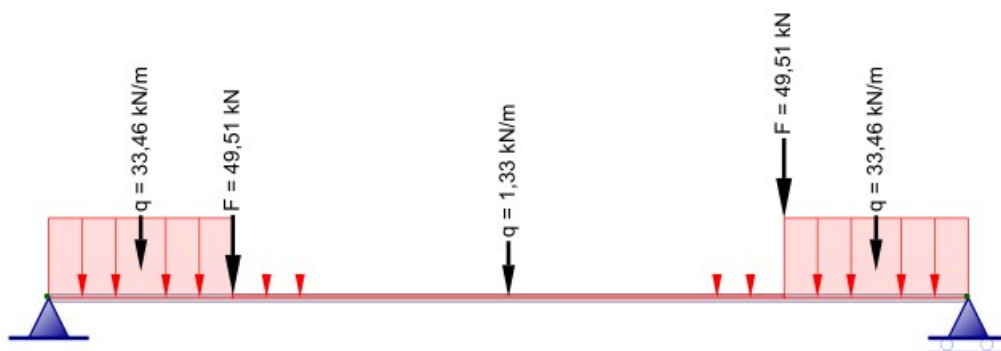
Constructieklasse S4
 Kruipcoëfficiënt 2,70

Milieuklassen	Bovenzijde XC4	Onderzijde XC4
Betonoppervlak	Controleerbaar	Oncontroleerbaar
ΔC_{dev}	5 mm	
Dekking	35 mm	35 mm
Nominale dekking c_{nom}	35 mm	35 mm
		EN 1992-1-1 (4.1)
Aantal beugelsneden	2	Hoek betondrukdiagonaal 28

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30

1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 2693 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-4,905 kN/m	-4,905 kN/m	0,0	1	0	5490
q	-33,460 kN/m	-33,460 kN/m	0,0	1	0	1100
q	-33,460 kN/m	-33,460 kN/m	0,0	1	4390	1100
q	-1,330 kN/m	-1,330 kN/m	0,0	1	1100	3290
F	-49,510 kN		0,0	1	1100	
F	-49,510 kN		0,0	1	4390	

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.6.1 Staafbelastingen**

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-3,540 kN/m	-3,540 kN/m	0,0	1	0	1100
q	-3,540 kN/m	-3,540 kN/m	0,0	1	4390	1100
F	-5,240 kN		0,0	1	1100	
F	-5,240 kN		0,0	1	4390	

2 Berekeningsresultaten**2.1 BELASTINGSGEVALLEN****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling****2.1.1 Reactiekrachten**

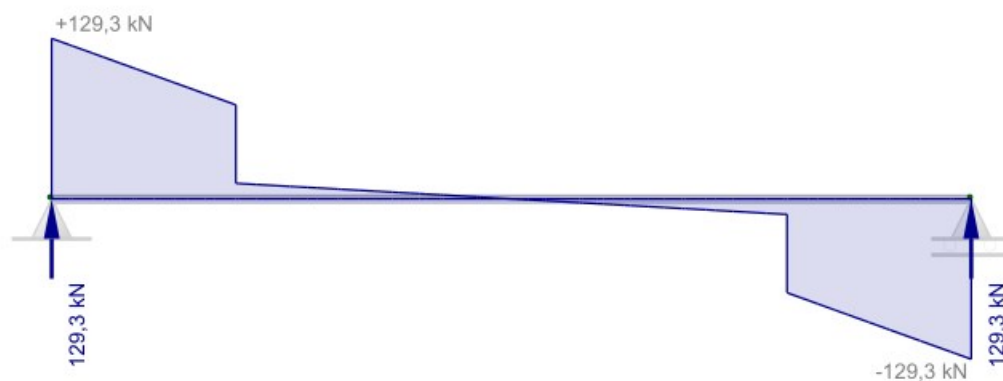
Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		101,968	
	2		9,134	
2	1		101,968	
	2		9,134	
Minimale / maximale waarden				
1	2		9,134	
2	1		101,968	

2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**2.2.1 Belastingscombinaties****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	UGT(6.10a)	UGT
2	UGT(6.10b)	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
1	1,00x1,22	0,40x1,35			
2	1,00x1,08	1,00x1,35			

**Omhullende M-lijn**



Omhullende D-lijn

2.2.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		129,333	
	2		122,456	
2	1		129,333	
	2		122,456	
Minimale / maximale waarden				
1	2		122,456	
1	1		129,333	

2.2.3 Omhullende staafkrachten

Staaft-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	129,333	0,000
	2	1		0,000	122,456	0,000
	1		2745	0,000	0,000	123,085
	1	2		0,000	129,333	0,000
	2	2		0,000	122,456	0,000

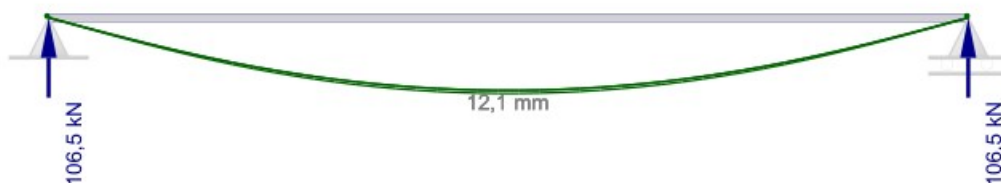
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.3.1 Belastingscombinaties

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	BGT Blijvend	BGT Blijvend
4	BGT Quasi blijvend	BGT Quasi blijvend
5	BGT	BGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
3	1,00x1,00				
4	1,00x1,00	0,30x1,00			
5	1,00x1,00	0,50x1,00			



Omhullende verplaatsing

2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop- nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	0,0	-7,4
	5	0,0	0,0	-7,7
2	3	0,0	0,0	7,4
	5	0,0	0,0	7,7
Minimale / maximale waarden				
1	3	0,0		
1	3	0,0		
1	5		0,0	
1	3		0,0	
1	5			-7,7
2	5			7,7

2.4 WAPENING

2.4.1 Langswapening

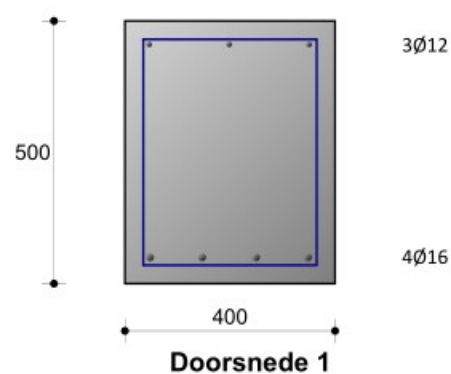
Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-308	5798	6106	Onder	4Ø16	-459	326	326	38,5
2	-200	5690	5890	Boven	3Ø12	-41	120	120	15,7
Totaal									54,2

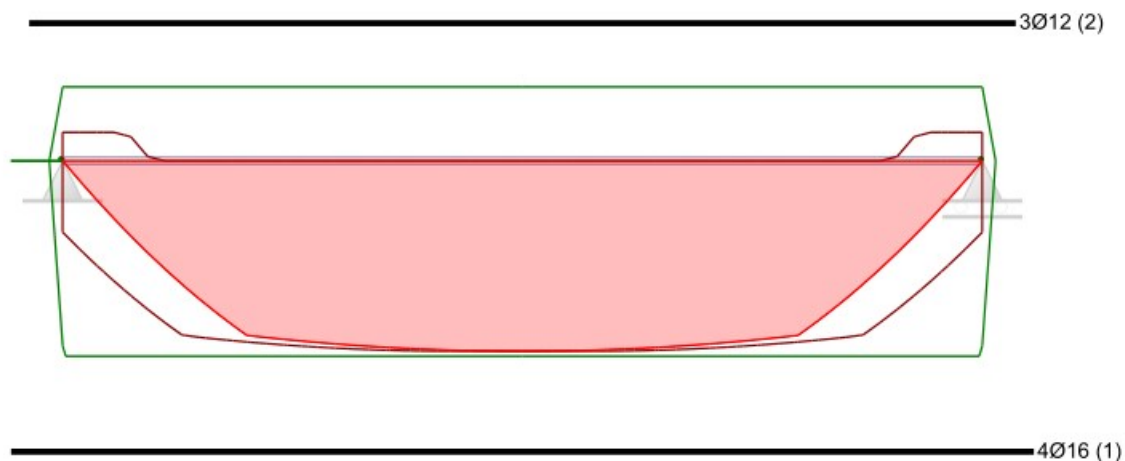


Omhullende verschoven M-lijn (UGT)

2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

x [mm]	Drasn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerkingen
0	1	-18,5	-65,3	45,9	199,9	Boven	3Ø12	
0	1	46,1	139,1	65,7	241,2	Onder	4Ø16	
2745	1	123,1	146,8	68,7	241,2	Onder	4Ø16	





Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.4.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

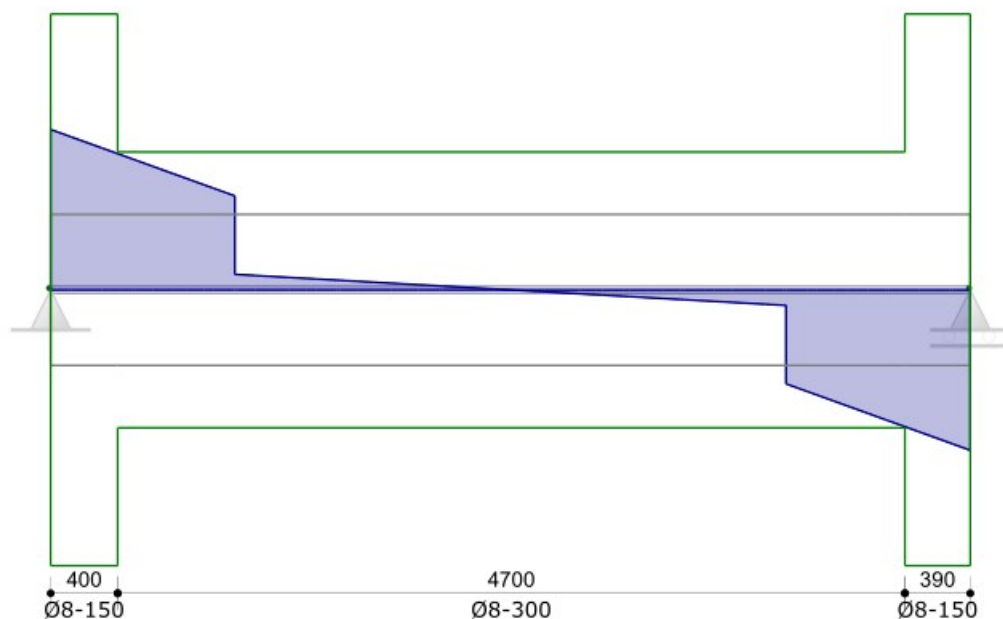
Scheurbeheersing zonder directe berekening

...NEN-EN 1992-1-1 art.7.3.3

x [mm]	Drsn.	Mk [kNm]	MRk [kNm]	s [mm]	s,max [mm]	Ø [mm]	Ø,max [mm]	Opmerking
5490	1	-15,2	-39,4	153,0	153,0	12,0	9,9	
2745	1	101,3	104,0	100,7	100,7	16,0	7,8	
5490	1	38,0	98,5	100,7	100,7	16,0	7,8	

2.4.4 Beugels

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels
0	400	400	Ø8-150 (2sn.)
400	5100	4700	Ø8-300 (2sn.)
5100	5490	390	Ø8-150 (2sn.)



Omhullende D-lijn (UGT)

2.4.5 Dwarskrachtwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

...NEN-EN 1992-1-1 art.6.2.1

x [mm]	VEd [kN]	VRd,c [kN]	VRd,s [kN]	VRd,max [kN]	Zijde	Beugels	Opmerkingen
5100	-110,3	-60,9	-111,2	-538,4	Boven	Ø8-300 (2sn.)	
5490	-129,3	-60,9	-222,4	-538,4	Boven	Ø8-150 (2sn.)	
0	129,3	60,9	222,4	538,4	Onder	Ø8-150 (2sn.)	
400	109,9	60,9	222,4	538,4	Onder	Ø8-150 (2sn.)	

Bestand : 01-Berekeningen\01-1-Template\LTNB23_BC2-A.xbe2

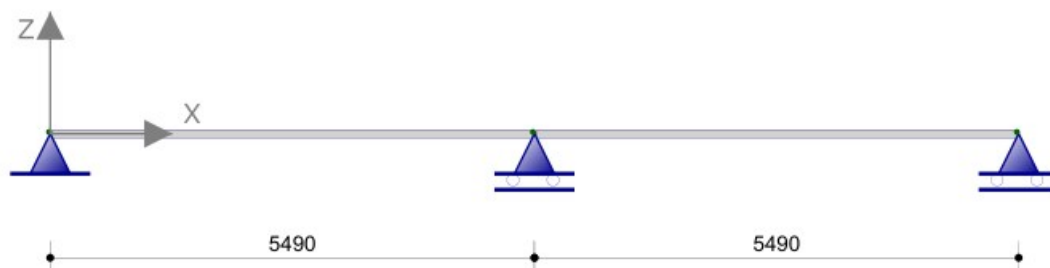
Gebruiker

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 BELASTINGSGEVALLen.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	3
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	4
2.1 BELASTINGSGEVALLen.....	5
2.1.1 Reactiekrachten.....	5
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	5
2.2.2 Omhullende reactiekrachten.....	6
2.2.3 Omhullende staafkrachten.....	6
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	6
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	7
2.4 WAPENING.....	8
2.4.1 Langswapening.....	8
2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	8
2.4.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT).....	9
2.4.4 Beugels.....	9
2.4.5 Dwarskrachtwapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	10

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1992-1-1+C1:2011/NB:2016+A1:2020 nl

Gevolgklasse : CC1

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²**1 Invoergegevens****1.1 KNOPEN**

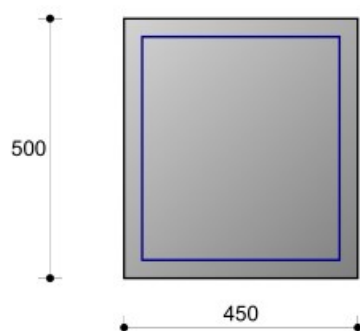
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	5490	0		A	
3	10980	0		A	

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		Profiel 1	5490
2	2	3		Profiel 1	5490

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Iy [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	Profiel 1	562,5	6748	2,25E5	4,6875E9	1,875E7	1,875E7

Profiel 1

Elementtype
 Prefab
 Betonsterkteklasse
 Betonstaalsoort
 Korreldiameter

Balk
 nee
 C20/25
 B500B
 31,5 mm

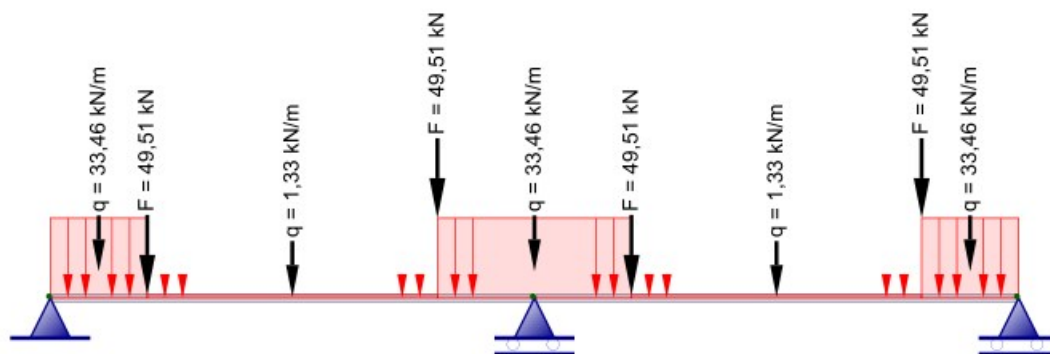
Constructieklasse S4
 Kruipcoëfficiënt 2,70

Milieuklassen	Bovenzijde XC4	Onderzijde XC4
Betonoppervlak	Controleerbaar	Oncontroleerbaar
ΔC_{dev}	5 mm	
Dekking	35 mm	35 mm
Nominale dekking c_{nom}	35 mm	35 mm
		EN 1992-1-1 (4.1)
Aantal beugelsneden	2	Hoek betondrukdiagonaal 28

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A: Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30

1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

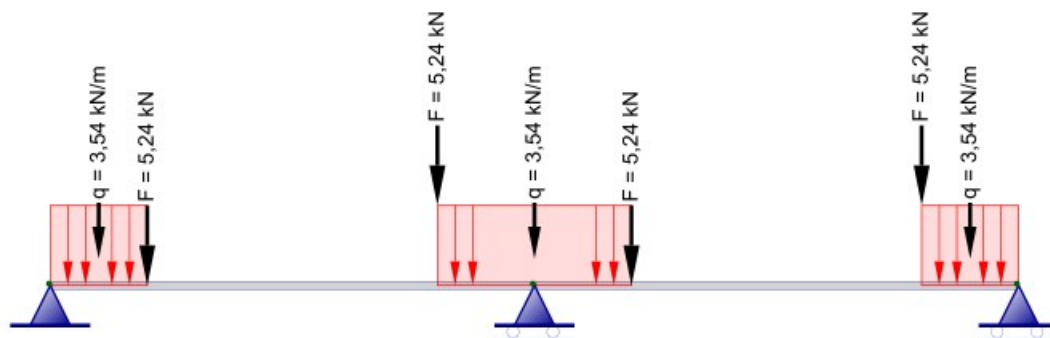


*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 6059 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-5,518 kN/m	-5,518 kN/m	0,0	1	0	5490
q	-33,460 kN/m	-33,460 kN/m	0,0	1	0	1100
q	-33,460 kN/m	-33,460 kN/m	0,0	1	4390	2200
q	-1,330 kN/m	-1,330 kN/m	0,0	1	1100	3290
F	-49,510 kN		0,0	1	1100	
F	-49,510 kN		0,0	1	4390	
q	-33,460 kN/m	-33,460 kN/m	0,0	1	9880	1100
q	-1,330 kN/m	-1,330 kN/m	0,0	1	6590	3290
F	-49,510 kN		0,0	1	6590	
F	-49,510 kN		0,0	1	9880	
q	-5,518 kN/m	-5,518 kN/m	0,0	2	0	5490

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.6.1 Staafbelastingen**

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-3,540 kN/m	-3,540 kN/m	0,0	1	0	1100
q	-3,540 kN/m	-3,540 kN/m	0,0	1	4390	2200
F	-5,240 kN		0,0	1	1100	
F	-5,240 kN		0,0	1	4390	
q	-3,540 kN/m	-3,540 kN/m	0,0	1	9880	1100
F	-5,240 kN		0,0	1	6590	
F	-5,240 kN		0,0	1	9880	

2 Berekeningsresultaten

2.1 BELASTINGSGEVALLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

2.1.1 Reactiekrachten

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		82,451	
	2		7,368	
2	1		249,702	
	2		21,801	
3	1		82,451	
	2		7,368	
Minimale / maximale waarden				
1	2		7,368	
2	1		249,702	

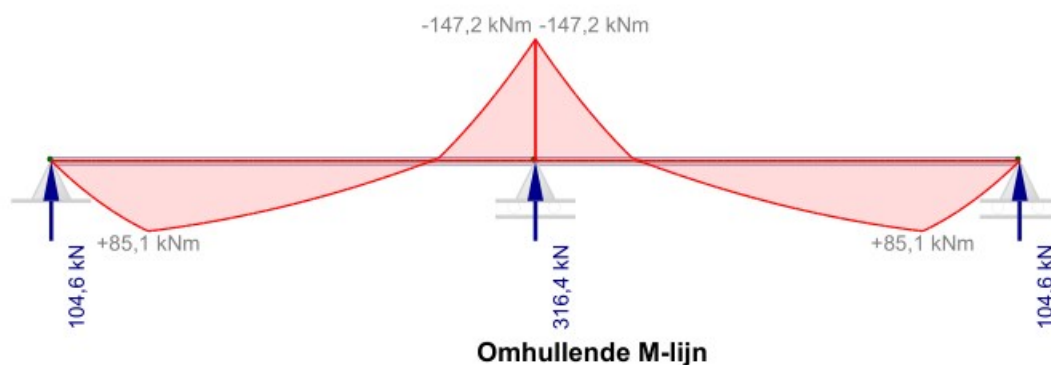
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

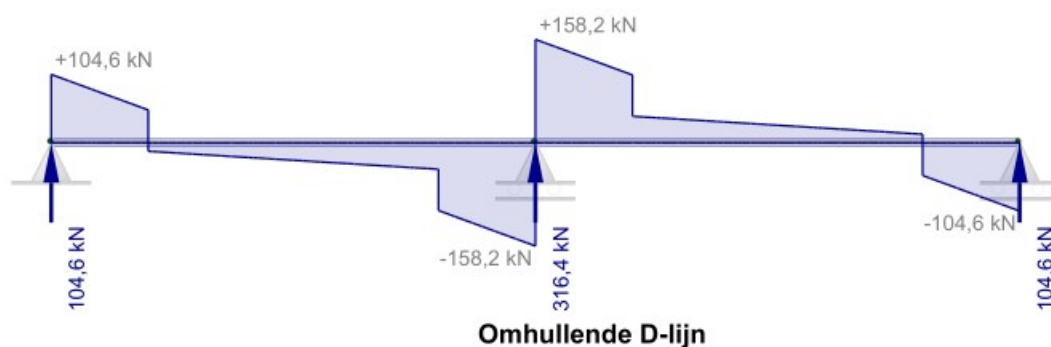
2.2.1 Belastingscombinaties

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	UGT(6.10a)	UGT
2	UGT(6.10b)	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
1	1,00x1,22	0,40x1,35			
2	1,00x1,08	1,00x1,35			





2.2.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		104,569	
	2		98,994	
2	1		316,409	
	2		299,109	
3	1		104,569	
	2		98,994	
Minimale / maximale waarden				
1	2		98,994	
2	1		316,409	

2.2.3 Omhullende staafkrachten

Staafl-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	104,569	0,000
	2	1		0,000	98,994	0,000
	1		1100	0,000	50,158	85,100
	1	2		0,000	158,204	-147,229
2	2	2		0,000	149,554	-138,789
	1	2		0,000	158,204	147,229
	2	2		0,000	149,554	138,789
	1		4390	0,000	13,074	85,100
	1	3		0,000	104,569	0,000
	2	3		0,000	98,994	0,000

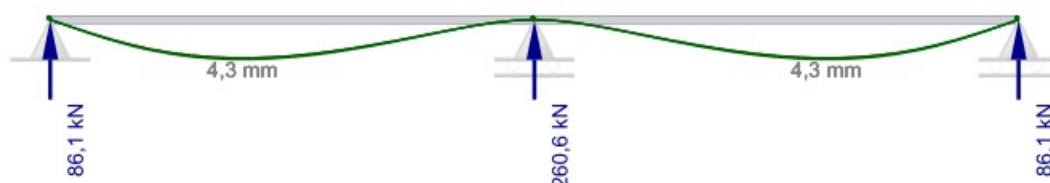
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.3.1 Belastingscombinaties

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	BGT Blijvend	BGT Blijvend
4	BGT Quasi blijvend	BGT Quasi blijvend
5	BGT	BGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
3	1,00x1,00				
4	1,00x1,00	0,30x1,00			
5	1,00x1,00	0,50x1,00			



Omhullende verplaatsing

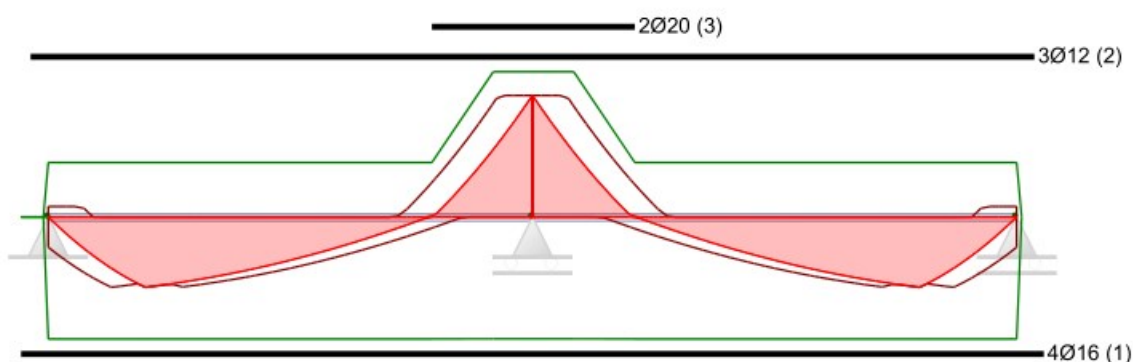
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	0,0	-3,4
	5	0,0	0,0	-3,5
2	3	0,0	0,0	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
3	3	0,0	0,0	3,4
	5	0,0	0,0	3,5
Minimale / maximale waarden				
1	3	0,0		
1	3	0,0		
2	5		0,0	
3	3		0,0	
1	5			-3,5
3	5			3,5

2.4 WAPENING

2.4.1 Langswapening

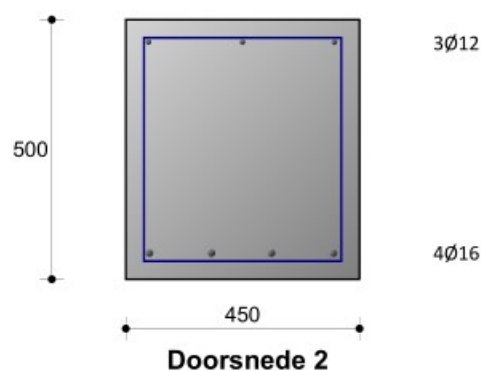
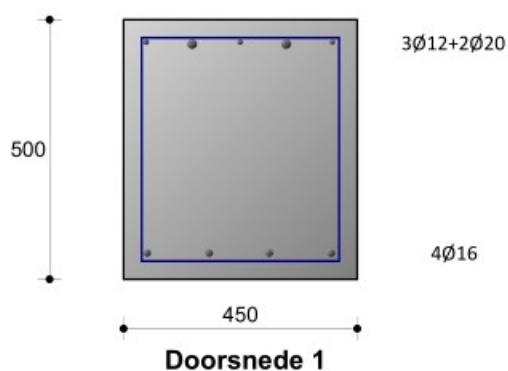
Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-308	11288	11596	Onder	4Ø16	-459	252	252	73,2
2	-200	11180	11380	Boven	3Ø12	-41	120	120	30,3
3	4350	6650	2300	Boven	2Ø20	-41	696	692	11,3
Totaal									114,9

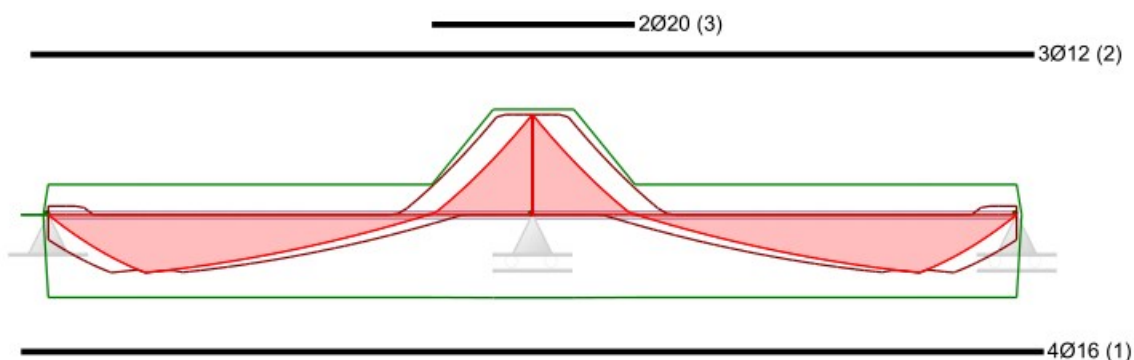


Omhullende verschoven M-lijn (UGT)

2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

x [mm]	Drasn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerkingen
5490	1	-147,2	-175,8	64,1	240,9	Boven	3Ø12+2Ø20	
1100	2	85,1	147,6	63,8	241,2	Onder	4Ø16	
9880	2	85,1	147,6	63,8	241,2	Onder	4Ø16	





Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.4.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

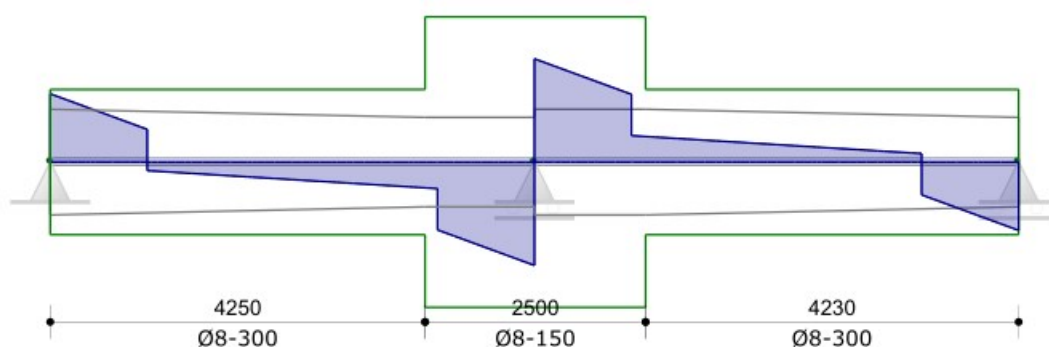
Scheurbeheersing zonder directe berekening

...NEN-EN 1992-1-1 art.7.3.3

x [mm]	Drsn.	Mk [kNm]	MRk [kNm]	s [mm]	s,max [mm]	Ø [mm]	Ø,max [mm]	Opmerking
5490	1	-121,2	-127,6	89,0	89,0	16,2	7,8	
1100	2	70,1	100,1	117,3	117,3	16,0	8,3	
9880	2	70,1	100,1	117,3	117,3	16,0	8,3	

2.4.4 Beugels

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels
0	4250	4250	Ø8-300 (2sn.)
4250	6750	2500	Ø8-150 (2sn.)
6750	10980	4230	Ø8-300 (2sn.)



Omhullende D-lijn (UGT)

2.4.5 Dwarskrachtwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

...NEN-EN 1992-1-1 art.6.2.1

x [mm]	VEd [kN]	VRd,c [kN]	VRd,s [kN]	VRd,max [kN]	Zijde	Beugels	Opmerkingen
4250	-39,4	-68,5	-111,2	-605,7	Boven	Ø8-300 (2sn.)	
5490	-158,2	-68,5	-222,4	-605,7	Boven	Ø8-150 (2sn.)	
10980	-104,6	-68,5	-111,2	-605,7	Boven	Ø8-300 (2sn.)	
0	104,6	80,9	111,2	605,7	Onder	Ø8-300 (2sn.)	
5490	158,2	80,9	222,4	605,7	Onder	Ø8-150 (2sn.)	
6750	39,2	80,9	222,4	605,7	Onder	Ø8-150 (2sn.)	

Bestand : ..01-Berekeningen\01-1-Template\LTNB23_BC3-A.xbe2

Gebruiker

Inhoudsopgave

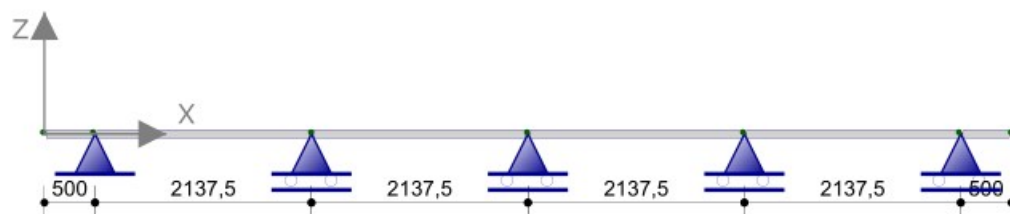
1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 BELASTINGSGEVALLen.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	4
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	5
2.1 BELASTINGSGEVALLen.....	6
2.1.1 Reactiekrachten.....	6
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	6
2.2.2 Omhullende reactiekrachten.....	7
2.2.3 Omhullende staafkrachten.....	7
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	8
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	8
2.4 WAPENING.....	9
2.4.1 Langswapening.....	9
2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	9
2.4.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT).....	10
2.4.4 Beugels.....	10
2.4.5 Dwarskrachtwapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	11

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1992-1-1+C1:2011/NB:2016+A1:2020 nl

Gevolgklasse : CC1

Zwaartekrachtversnelling g : $9,81 \text{ m/s}^2$

1 Invoergegevens



1.1 KNOPEN

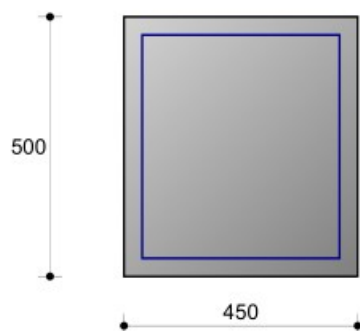
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0			
2	500	0	A	A	
3	2637,5	0		A	
4	4775	0		A	
5	6912,5	0		A	
6	9050	0		A	
7	9550	0			

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		Profiel 1	500
2	2	3		Profiel 1	2138
3	3	4		Profiel 1	2138
4	4	5		Profiel 1	2138
5	5	6		Profiel 1	2138
6	6	7		Profiel 1	500

1.3 PROFIELEN

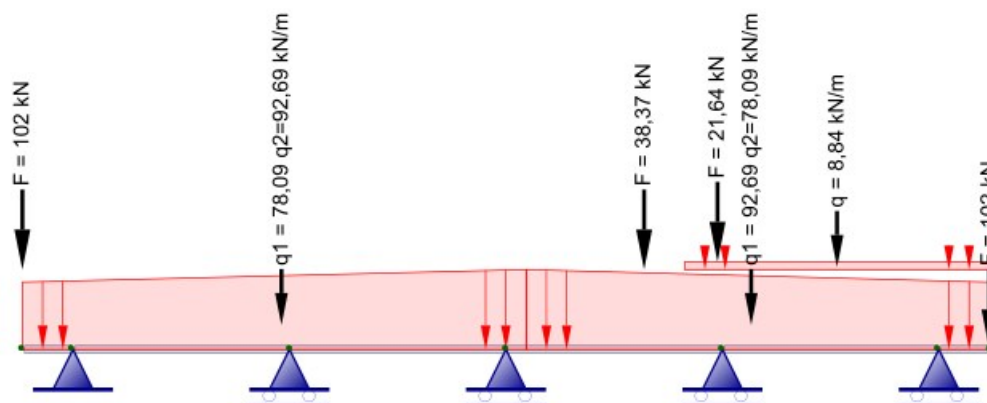
Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Iy [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	Profiel 1	562,5	6748	2,25E5	4,6875E9	1,875E7	1,875E7

Profiel 1

Elementtype	Balk	Constructieklasse S4
Prefab	nee	
Betonsterkteklasse	C20/25	Kruipcoëfficiënt 2,70
Betonstaalsoort	B500B	
Korrel diameter	31,5 mm	
Milieuklassen	Bovenzijde	Onderzijde
Betonoppervlak	XC4	XC4
ΔC_{dev}	Controleerbaar	Oncontroleerbaar
Dekking	5 mm	
Nominale dekking c_{nom}	35 mm	35 mm
	35 mm	EN 1992-1-1 (4.1)
Aantal beugelsneden	2	Hoek betondrukdiagonaal 28

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30

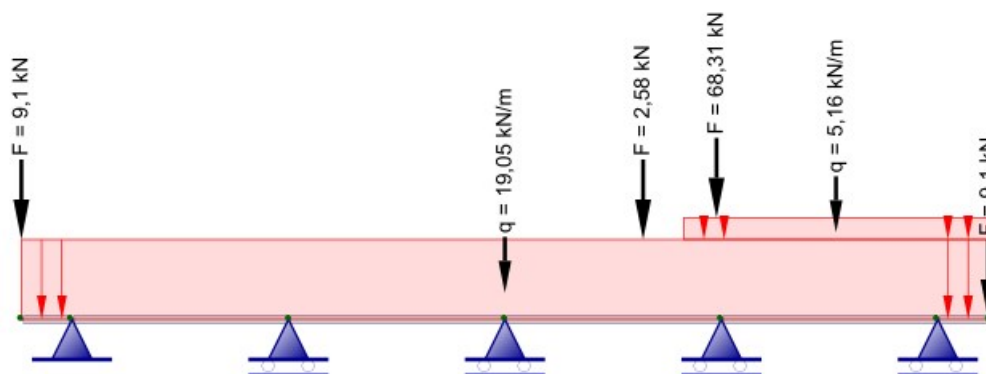
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht : 5271 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-5,518 kN/m	-5,518 kN/m	0,0	1	0	500
q	-78,090 kN/m	-92,690 kN/m	0,0	1	0	4975
q	-92,690 kN/m	-78,090 kN/m	0,0	1	4975	4575
q	-8,840 kN/m	-8,840 kN/m	0,0	1	6540	3010
F	-102,000 kN		0,0	1	0	
F	-102,000 kN		0,0	1	9550	
F	-38,370 kN		0,0	1	6140	
F	-21,640 kN		0,0	1	6865	
q	-5,518 kN/m	-5,518 kN/m	0,0	2	0	2138
q	-5,518 kN/m	-5,518 kN/m	0,0	3	0	2138
q	-5,518 kN/m	-5,518 kN/m	0,0	4	0	2138
q	-5,518 kN/m	-5,518 kN/m	0,0	5	0	2138
q	-5,518 kN/m	-5,518 kN/m	0,0	6	0	500

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.6.1 Staafbelastingen**

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-19,050 kN/m	-19,050 kN/m	0,0	1	0	9550
q	-5,160 kN/m	-5,160 kN/m	0,0	1	6540	3010
F	-9,100 kN		0,0	1	0	
F	-9,100 kN		0,0	1	9550	
F	-2,580 kN		0,0	1	6140	
F	-68,310 kN		0,0	1	6865	

2 Berekeningsresultaten

2.1 BELASTINGSGEVALLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

2.1.1 Reactiekrachten

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
2	1		254,244	
	2		38,850	
3	1		168,848	
	2		40,631	
4	1		233,736	
	2		42,150	
5	1		238,321	
	2		119,364	
6	1		263,835	
	2		45,598	
Minimale / maximale waarden				
2	2		38,850	
6	1		263,835	

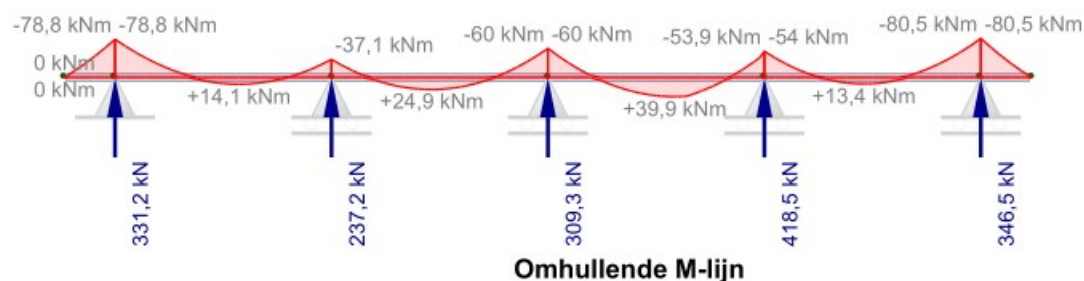
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

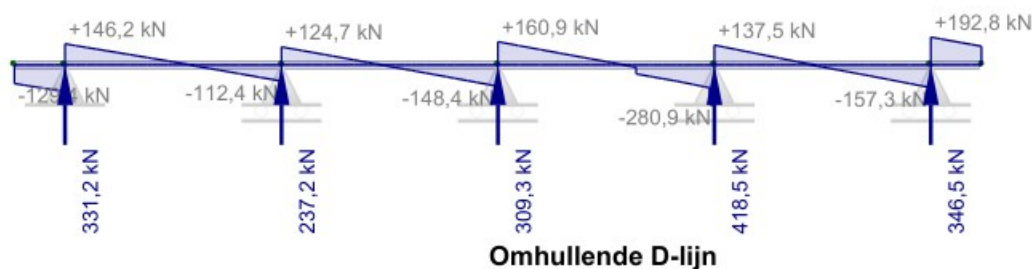
2.2.1 Belastingscombinaties

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	UGT(6.10a)	UGT
2	UGT(6.10b)	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
1	1,00x1,22	0,40x1,35			
2	1,00x1,08	1,00x1,35			





2.2.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
2	1		331,157	
	2		327,032	
3	1		227,935	
	2		237,207	
4	1		307,919	
	2		309,337	
5	1		355,208	
	2		418,527	
6	1		346,501	
	2		346,498	
Minimale / maximale waarden				
3	1		227,935	
5	2		418,527	

2.2.3 Omhullende staafkrachten

Staat-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	2		0,000	185,946	-78,788
	2	2		0,000	180,848	-75,790
2	1	2		0,000	145,211	78,788
	2	2		0,000	146,183	75,790
	2		1223	0,000	0,000	14,078
	1	3		0,000	106,869	-34,832
3	2	3		0,000	112,484	-37,129
	1	3		0,000	121,066	34,832
	2	3		0,000	124,723	37,129
	2		990	0,000	0,000	24,885
4	1	4		0,000	147,376	-59,970
	2	4		0,000	148,428	-59,815
	1	4		0,000	160,543	59,970
	2	4		0,000	160,909	59,815
5	1		1251	0,000	0,000	39,902
	1	5		0,000	226,789	-50,340
	2	5		0,000	280,981	-53,954
	2	5		0,000	128,419	50,340
6	2	5		0,000	137,547	53,954
	2		983	0,000	0,000	13,378
	1	6		0,000	153,730	-80,491
	2	6		0,000	157,359	-77,860

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
6	1	6		0,000	192,771	80,491
	2	6		0,000	189,140	77,860

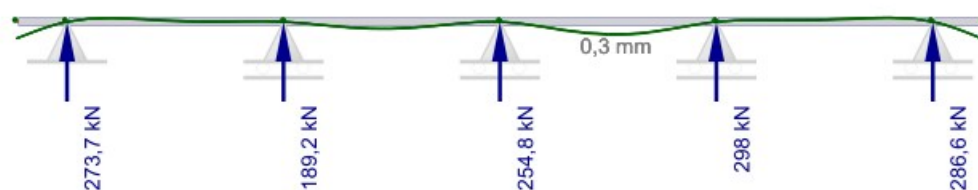
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.3.1 Belastingscombinaties

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	BGT Blijvend	BGT Blijvend
4	BGT Quasi blijvend	BGT Quasi blijvend
5	BGT	BGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
3	1,00x1,00				
4	1,00x1,00	0,30x1,00			
5	1,00x1,00	0,50x1,00			



Omhullende verplaatsing

2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen

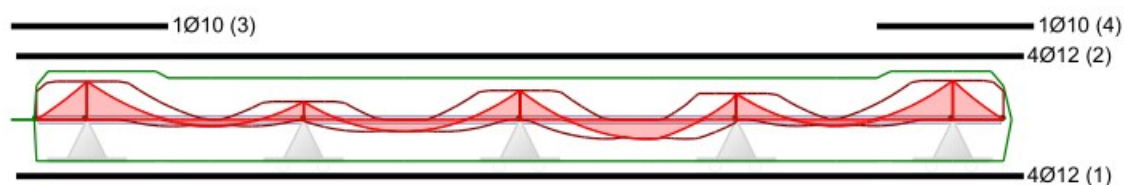
Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	-0,4	1,0
	5	0,0	-0,4	1,0
2	3	0,0	0,0	0,5
	5	0,0	0,0	0,5
3	3	0,0	0,0	-0,1
	5	0,0	0,0	-0,1
4	3	0,0	0,0	-0,1
	5	0,0	0,0	-0,1
5	3	0,0	0,0	0,3
	5	0,0	0,0	0,3
6	3	0,0	0,0	-0,6
	5	0,0	0,0	-0,6
7	3	0,0	-0,4	-1,0
	5	0,0	-0,4	-1,1
Minimale / maximale waarden				
1	3	0,0		
1	3	0,0		
7	5		-0,4	

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
3	3		0,0	
7	5			-1,1
1	5			1,0

2.4 WAPENING

2.4.1 Langswapening

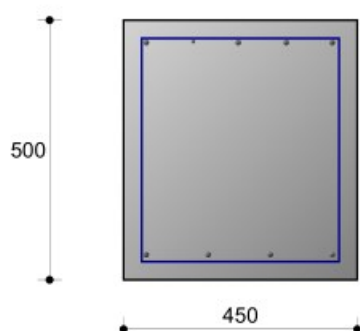
Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-200	9750	9950	Onder	4Ø12	-459	120	120	35,3
2	-200	9750	9950	Boven	4Ø12	-41	316	323	35,3
3	-250	1300	1550	Boven	1Ø10	-41	229	124	1,0
4	8300	9850	1550	Boven	1Ø10	-41	140	100	1,0
Totaal									72,6



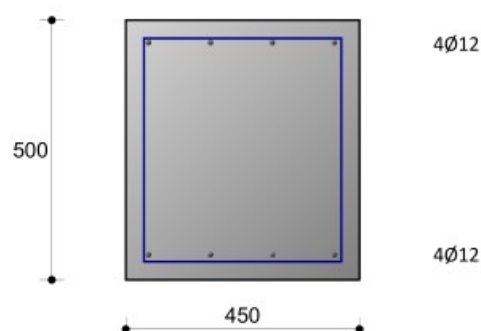
Omhullende verschoven M-lijn (UGT)

2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

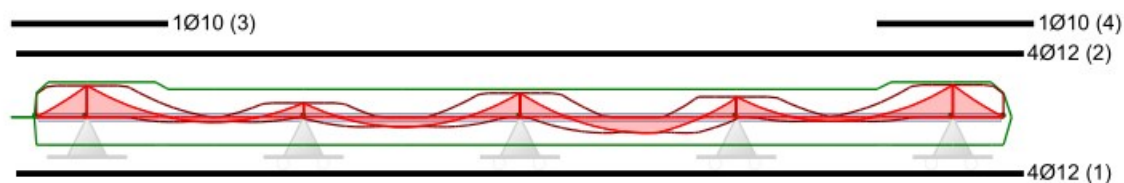
x [mm]	Drsn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerkingen
0	1	-58,0	-70,3	42,6	205,1	Boven	4Ø12+1Ø10	
500	1	-78,8	-99,9	48,8	242,4	Boven	4Ø12+1Ø10	
1723	2	0,0	-85,9	45,7	232,8	Boven	4Ø12	
4775	2	-60,0	-85,9	45,7	232,8	Boven	4Ø12	
7896	2	-1,9	-85,9	45,7	232,8	Boven	4Ø12	
9050	1	-80,5	-99,9	48,8	242,4	Boven	4Ø12+1Ø10	
9550	1	-59,0	-69,2	42,4	202,9	Boven	4Ø12+1Ø10	
1723	2	14,1	85,9	45,7	232,8	Onder	4Ø12	
3628	2	24,8	85,9	45,7	232,8	Onder	4Ø12	
6026	2	39,8	85,9	45,7	232,8	Onder	4Ø12	
7896	2	13,2	85,9	45,7	232,8	Onder	4Ø12	



Doorsnede 1



Doorsnede 2



Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.4.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

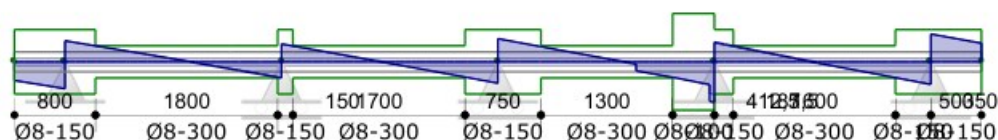
Scheurbeheersing zonder directe berekening

...NEN-EN 1992-1-1 art.7.3.3

x [mm]	Drsn.	Mk [kNm]	MRk [kNm]	s [mm]	s,max [mm]	Ø [mm]	Ø,max [mm]	Opmerking
0	1	-47,8	-50,2	89,5	89,5	11,7	7,9	
500	1	-65,0	-72,2	89,5	89,5	11,7	7,9	
1746	2	0,0	-57,5	118,7	118,7	12,0	8,7	
4775	2	-49,6	-57,5	118,7	118,7	12,0	8,7	
7871	2	-2,2	-57,5	118,7	118,7	12,0	8,7	
9050	1	-66,4	-72,2	89,5	89,5	11,7	7,9	
9550	1	-48,7	-49,4	89,5	89,5	11,7	7,9	
1746	2	10,3	57,5	118,7	118,7	12,0	8,7	
3619	2	20,4	57,5	118,7	118,7	12,0	8,7	
6025	2	32,8	57,5	118,7	118,7	12,0	8,7	
7871	2	9,0	57,5	118,7	118,7	12,0	8,7	

2.4.4 Beugels

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels
0	800	800	Ø8-150 (2sn.)
800	2600	1800	Ø8-300 (2sn.)
2600	2750	150	Ø8-150 (2sn.)
2750	4450	1700	Ø8-300 (2sn.)
4450	5200	750	Ø8-150 (2sn.)
5200	6500	1300	Ø8-300 (2sn.)
6500	6913	413	Ø8-100 (2sn.)
6913	7100	188	Ø8-150 (2sn.)
7100	8700	1600	Ø8-300 (2sn.)
8700	9050	350	Ø8-150 (2sn.)
9050	9550	500	Ø8-150 (2sn.)



Omhullende D-lijn (UGT)

2.4.5 Dwarskrachtwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

...NEN-EN 1992-1-1 art.6.2.1

x [mm]	VEd [kN]	VRd,c [kN]	VRd,s [kN]	VRd,max [kN]	Zijde	Beugels	Opmerkingen
0	-129,4	-68,5	-223,4	-608,4	Boven	Ø8-150 (2sn.)	
500	-185,9	-68,5	-223,4	-608,4	Boven	Ø8-150 (2sn.)	
2137	-50,6	-68,5	-111,7	-608,4	Boven	Ø8-300 (2sn.)	
2600	-107,8	-68,5	-111,7	-608,4	Boven	Ø8-300 (2sn.)	
4450	-105,9	-68,5	-111,7	-608,4	Boven	Ø8-300 (2sn.)	
6500	-107,5	-68,5	-111,7	-608,4	Boven	Ø8-300 (2sn.)	
6912	-280,9	-68,5	-335,1	-608,4	Boven	Ø8-100 (2sn.)	
8700	-110,1	-68,5	-111,7	-608,4	Boven	Ø8-300 (2sn.)	
9050	-157,3	-68,5	-223,4	-608,4	Boven	Ø8-150 (2sn.)	
500	146,2	68,5	223,4	608,4	Onder	Ø8-150 (2sn.)	
800	110,9	68,5	223,4	608,4	Onder	Ø8-150 (2sn.)	
2750	110,7	68,5	223,4	608,4	Onder	Ø8-150 (2sn.)	
5200	105,4	68,5	223,4	608,4	Onder	Ø8-150 (2sn.)	
6913	137,5	68,5	223,4	608,4	Onder	Ø8-150 (2sn.)	
7100	111,1	68,5	223,4	608,4	Onder	Ø8-150 (2sn.)	
9050	192,8	68,5	223,4	608,4	Onder	Ø8-150 (2sn.)	
9550	129,4	68,5	223,4	608,4	Onder	Ø8-150 (2sn.)	

Bestand :01-Berekeningen\01-1-Template\LTNB23_BC4-A.xbe2

Gebruiker

Inhoudsopgave

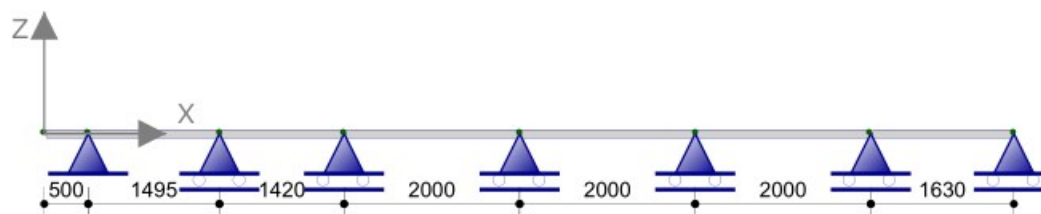
1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 BELASTINGSGEVALLen.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	4
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	5
2.1 BELASTINGSGEVALLen.....	6
2.1.1 Reactiekrachten.....	6
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	6
2.2.2 Omhullende reactiekrachten.....	7
2.2.3 Omhullende staafkrachten.....	7
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	8
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	8
2.4 WAPENING.....	9
2.4.1 Langswapening.....	9
2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	9
2.4.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT).....	10
2.4.4 Beugels.....	11
2.4.5 Dwarskrachtwapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	11

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1992-1-1+C1:2011/NB:2016+A1:2020 nl

Gevolgklasse : CC1

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²

1 Invoergegevens



1.1 KNOPEN

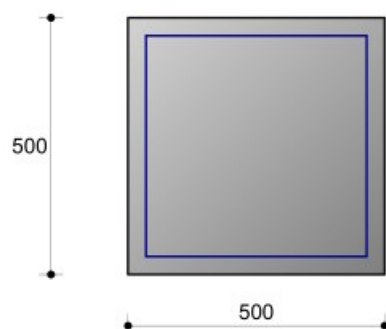
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingsen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0			
2	500	0	A	A	
3	1995	0		A	
4	3415	0		A	
5	5415	0		A	
6	7415	0		A	
7	9415	0		A	
8	11045	0		A	

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2	▬	Profiel 1	500
2	2	3	▬	Profiel 1	1495
3	3	4	▬	Profiel 1	1420
4	4	5	▬	Profiel 1	2000
5	5	6	▬	Profiel 1	2000
6	6	7	▬	Profiel 1	2000
7	7	8	▬	Profiel 1	1630

1.3 PROFIELEN

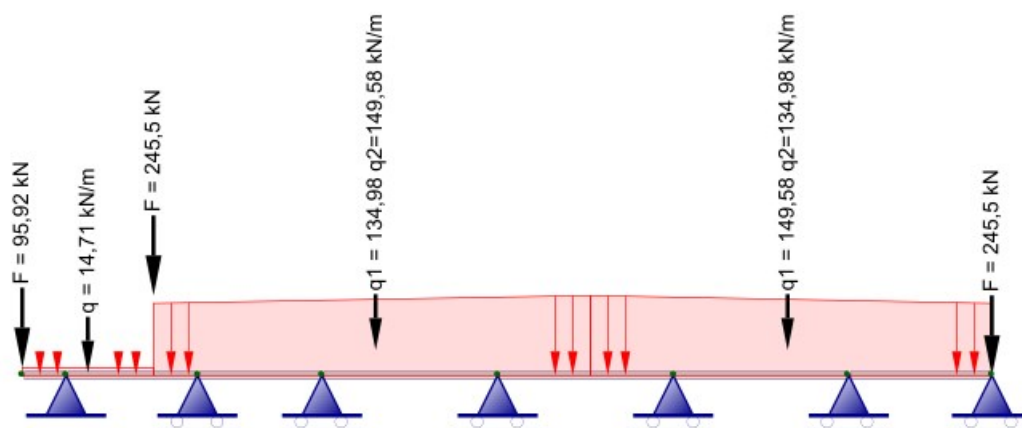
Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	Profiel 1	625,0	6748	2,5E5	5,2083E9	2,0833E7	2,0833E7

Profiel 1

Elementtype	Balk	Constructieklasse S4
Prefab	nee	
Betonsterkteklasse	C20/25	Kruipcoëfficiënt 2,70
Betonstaalsoort	B500B	
Korrel diameter	31,5 mm	
Milieuklassen	Bovenzijde	Onderzijde
Betonoppervlak	XC4	XC4
ΔC_{dev}	Controleerbaar	Oncontroleerbaar
Dekking	5 mm	
Nominale dekking c_{nom}	35 mm	35 mm
	35 mm	EN 1992-1-1 (4.1)
Aantal beugelsneden	2	Hoek betondrukdiagonaal 28

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30

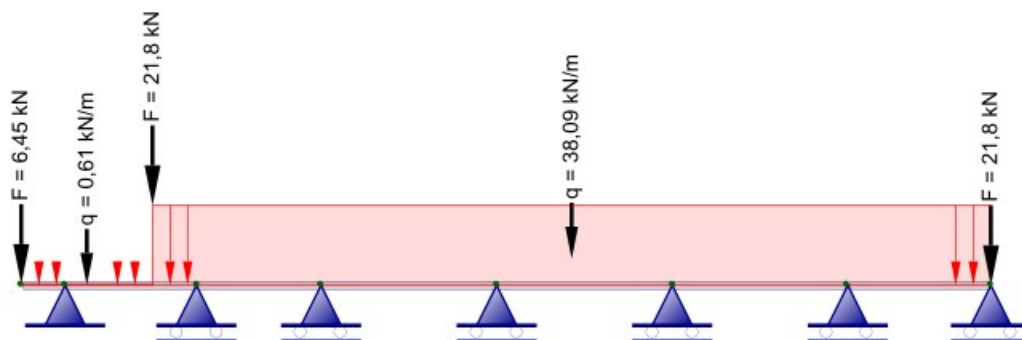
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 6772 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Type	Belasting			Knoop	Afstand van	
	q1	q2	Hoek		a [mm]	L [mm]
q	-6,131 kN/m	-6,131 kN/m	0,0	1	0	500
q	-14,710 kN/m	-14,710 kN/m	0,0	1	0	1495
q	-134,980 kN/m	-149,580 kN/m	0,0	1	1495	4975
q	-149,580 kN/m	-134,980 kN/m	0,0	1	6470	4575
F	-95,920 kN		0,0	1	0	
F	-245,500 kN		0,0	1	1495	
F	-245,500 kN		0,0	1	11045	
q	-6,131 kN/m	-6,131 kN/m	0,0	2	0	1495
q	-6,131 kN/m	-6,131 kN/m	0,0	3	0	1420
q	-6,131 kN/m	-6,131 kN/m	0,0	4	0	2000
q	-6,131 kN/m	-6,131 kN/m	0,0	5	0	2000
q	-6,131 kN/m	-6,131 kN/m	0,0	6	0	2000
q	-6,131 kN/m	-6,131 kN/m	0,0	7	0	1630

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.6.1 Staafbelastingen**

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-0,610 kN/m	-0,610 kN/m	0,0	1	0	1495
q	-38,090 kN/m	-38,090 kN/m	0,0	1	1495	9550
F	-6,450 kN		0,0	1	0	
F	-21,800 kN		0,0	1	1495	
F	-21,800 kN		0,0	1	11045	

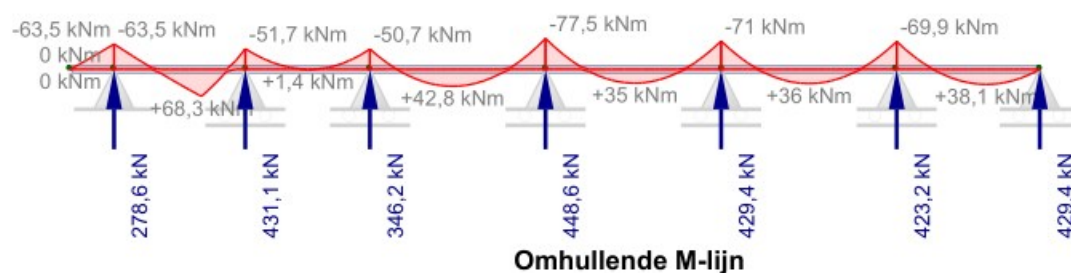
2 Berekeningsresultaten**2.1 BELASTINGSGEVALLEN****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling****2.1.1 Reactiekrachten**

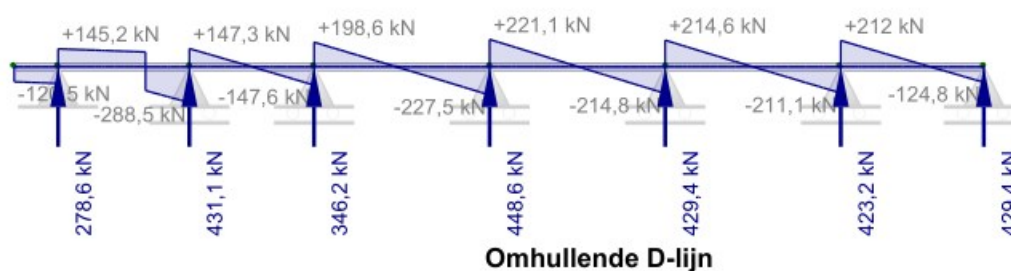
Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
2	1		221,454	
	2		15,647	
3	1		327,802	
	2		57,057	
4	1		238,196	
	2		65,901	
5	1		317,358	
	2		78,433	
6	1		303,095	
	2		75,592	
7	1		295,502	
	2		77,058	
8	1		331,999	
	2		45,034	
Minimale / maximale waarden				
2	2		15,647	
8	1		331,999	

2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**2.2.1 Belastingscombinaties****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	UGT(6.10a)	UGT
2	UGT(6.10b)	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
1	1,00x1,22	0,40x1,35			
2	1,00x1,08	1,00x1,35			





2.2.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
2	1		278,624	
	2		260,295	
3	1		430,729	
	2		431,053	
4	1		326,185	
	2		346,217	
5	1		429,531	
	2		448,631	
6	1		410,595	
	2		429,391	
7	1		402,124	
	2		423,170	
8	1		429,357	
	2		419,354	
Minimale / maximale waarden				
2	2		260,295	
5	2		448,631	

2.2.3 Omhullende staafkrachten

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	2		0,000	133,383	-63,472
	2	2		0,000	123,967	-59,067
2	1	2		0,000	145,240	63,472
	2	2		0,000	136,327	59,067
	1		995	0,000	119,613	68,293
	1	3		0,000	288,478	-51,707
3	2	3		0,000	283,765	-51,244
	1	3		0,000	142,251	51,707
	2	3		0,000	147,288	51,244
	2		713	0,000	0,000	1,370
4	1	4		0,000	137,570	-47,529
	2	4		0,000	147,584	-50,698
	1	4		0,000	188,615	47,529
	2	4		0,000	198,633	50,698
5	2		940	0,000	0,000	42,841
	1	5		0,000	217,742	-74,269
	2	5		0,000	227,520	-77,472
	1	5		0,000	211,788	74,269

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
5	2	5		0,000	221,111	77,472
	2		1015	0,000	0,000	35,012
	1	6		0,000	205,553	-67,933
	2	6		0,000	214,766	-71,038
6	1	6		0,000	205,042	67,933
	2	6		0,000	214,626	71,038
	2		1000	0,000	0,000	35,996
	1	7		0,000	200,886	-66,373
	2	7		0,000	211,147	-69,856
7	1	7		0,000	201,238	66,373
	2	7		0,000	212,024	69,856
	2		1021	0,000	0,000	38,067
	1	8		0,000	429,357	0,000
	2	8		0,000	419,354	0,000

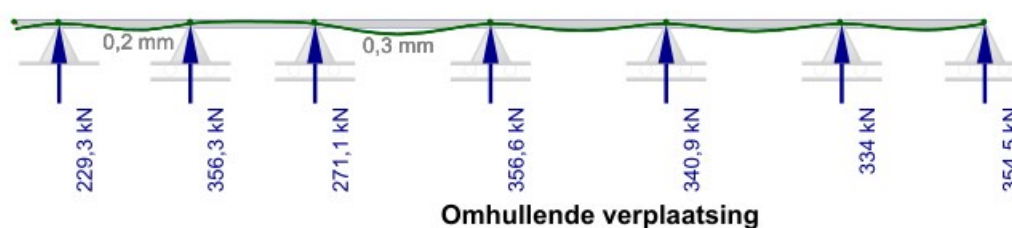
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.3.1 Belastingscombinaties

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	BGT Blijvend	BGT Blijvend
4	BGT Quasi blijvend	BGT Quasi blijvend
5	BGT	BGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times y$)			
	1	2		
3	1,00x1,00			
4	1,00x1,00	0,30x1,00		
5	1,00x1,00	0,50x1,00		



2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen

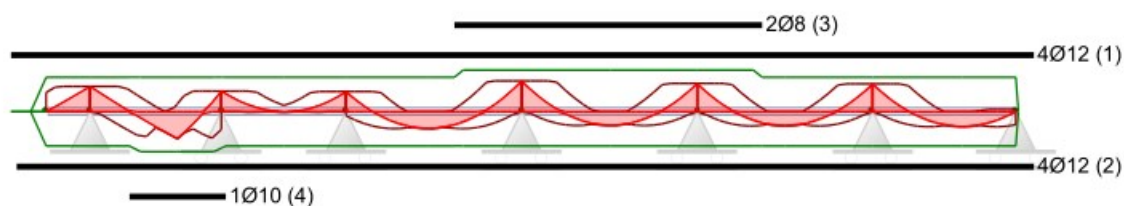
Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	-0,1	0,4
	5	0,0	-0,1	0,4
2	3	0,0	0,0	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
3	3	0,0	0,0	0,3
	5	0,0	0,0	0,3

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
4	3	0,0	0,0	-0,2
	5	0,0	0,0	-0,3
5	3	0,0	0,0	0,1
	5	0,0	0,0	0,1
6	3	0,0	0,0	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
7	3	0,0	0,0	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
8	3	0,0	0,0	0,4
	5	0,0	0,0	0,4
Minimale / maximale waarden				
1	3	0,0		
1	3	0,0		
1	5		-0,1	
2	3		0,0	
4	5			-0,3
8	5			0,4

2.4 WAPENING

2.4.1 Langswapening

Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-400	11250	11650	Boven	4Ø12	-41	224	120	41,4
2	-335	11250	11585	Onder	4Ø12	-459	120	176	41,1
3	4650	8155	3505	Boven	2Ø8	-41	100	100	2,8
4	950	2045	1095	Onder	1Ø10	-459	124	136	0,7
Totaal									86,0

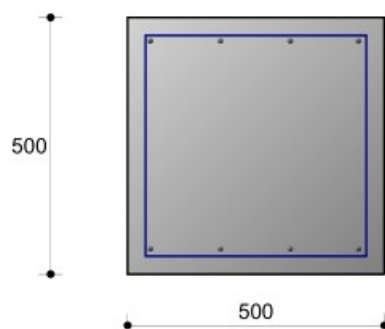


Omhullende verschoven M-lijn (UGT)

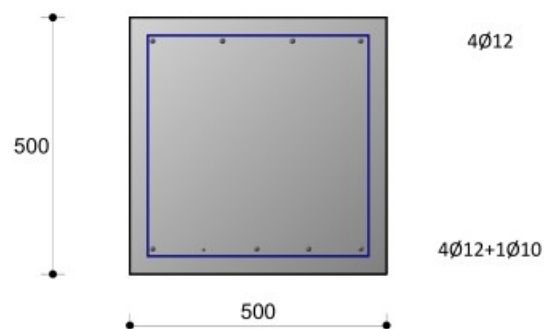
2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

x [mm]	Drsn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerkingen
0	1	-48,2	-86,4	43,9	219,9	Boven	4Ø12	
500	1	-63,5	-86,4	43,9	219,9	Boven	4Ø12	
1495	2	-19,8	-86,4	44,1	219,0	Boven	4Ø12	
1995	2	-51,7	-86,4	43,9	219,6	Boven	4Ø12	
2708	1	-15,9	-86,4	43,9	219,9	Boven	4Ø12	
5415	3	-77,5	-104,5	47,5	242,5	Boven	4Ø12+2Ø8	
7415	3	-71,0	-104,5	47,5	242,5	Boven	4Ø12+2Ø8	
9415	1	-69,9	-86,4	43,9	219,9	Boven	4Ø12	
1495	2	68,3	100,5	46,6	240,1	Onder	4Ø12+1Ø10	
1995	2	44,8	91,6	44,9	227,7	Onder	4Ø12+1Ø10	
2708	1	1,3	86,4	43,9	219,9	Onder	4Ø12	

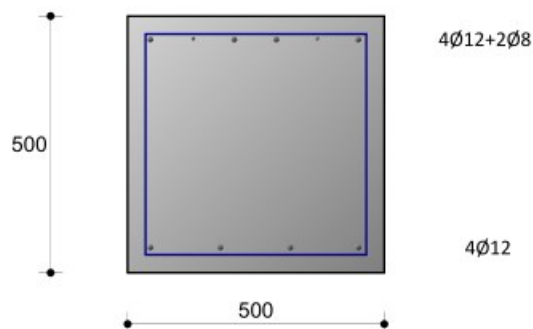
x [mm]	Drsn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerkingen
4355	1	42,6	86,4	43,9	219,9	Onder	4Ø12	
6430	3	34,9	86,4	44,0	219,3	Onder	4Ø12	
8415	1	36,0	86,4	43,9	219,9	Onder	4Ø12	
10436	1	38,0	86,4	43,9	219,9	Onder	4Ø12	



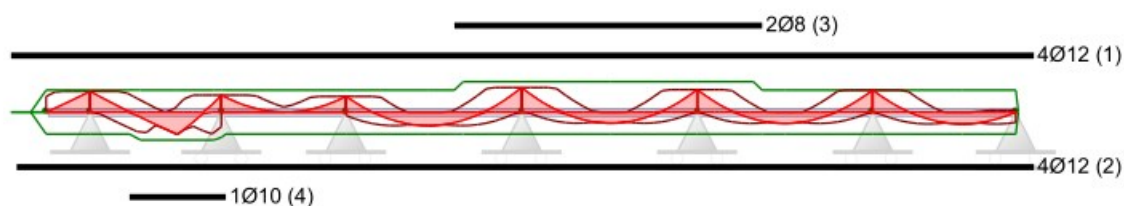
Doorsnede 1



Doorsnede 2



Doorsnede 3



Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.4.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

Scheurbeheersing zonder directe berekening

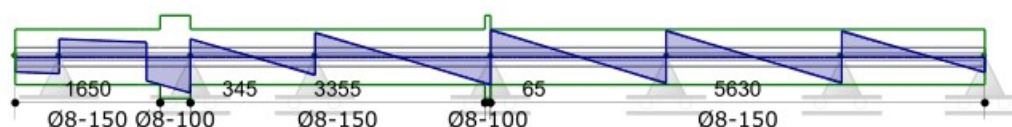
...NEN-EN 1992-1-1 art.7.3.3

x [mm]	Drsn.	Mk [kNm]	MRk [kNm]	s [mm]	s,max [mm]	Ø [mm]	Ø,max [mm]	Opmerking
0	1	-39,7	-55,2	135,3	135,3	12,0	9,3	
500	1	-52,2	-55,2	135,3	135,3	12,0	9,3	
1495	2	-16,2	-55,2	135,3	135,3	12,0	9,3	
1995	2	-42,7	-55,2	135,3	135,3	12,0	9,3	
2720	1	-13,7	-55,2	135,3	135,3	12,0	9,3	
5415	3	-61,6	-76,4	82,8	82,8	11,0	7,9	
7415	3	-56,4	-76,4	82,8	82,8	11,0	7,9	

x [mm]	Drnsn.	Mk [kNm]	MRk [kNm]	s [mm]	s,max [mm]	Ø [mm]	Ø,max [mm]	Opmerking
9415	1	-55,1	-55,2	135,3	135,3	12,0	9,3	
1495	2	56,3	70,2	102,0	102,0	11,7	8,4	
1995	2	36,9	63,8	102,0	102,0	11,7	8,4	
2720	1	0,1	55,2	135,3	135,3	12,0	9,3	
4352	1	33,9	55,2	135,3	135,3	12,0	9,3	
6430	3	27,8	55,2	135,3	135,3	12,0	9,3	
8416	1	28,5	55,2	135,3	135,3	12,0	9,3	
10436	1	29,9	55,2	135,3	135,3	12,0	9,3	

2.4.4 Beugels

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels
0	1650	1650	Ø8-150 (2sn.)
1650	1995	345	Ø8-100 (2sn.)
1995	5350	3355	Ø8-150 (2sn.)
5350	5415	65	Ø8-100 (2sn.)
5415	11045	5630	Ø8-150 (2sn.)



Omhullende D-lijn (UGT)

2.4.5 Dwarskrachtwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

...NEN-EN 1992-1-1 art.6.2.1

x [mm]	VEd [kN]	VRd,c [kN]	VRd,s [kN]	VRd,max [kN]	Zijde	Beugels	Opmerkingen
0	-120,5	-76,1	-223,4	-676,0	Boven	Ø8-150 (2sn.)	
500	-133,4	-76,1	-223,4	-676,0	Boven	Ø8-150 (2sn.)	
1495	-191,7	-76,1	-223,4	-676,0	Boven	Ø8-150 (2sn.)	
1630	-217,7	-76,1	-223,4	-676,0	Boven	Ø8-150 (2sn.)	
1650	-221,6	-76,1	-223,4	-676,0	Boven	Ø8-150 (2sn.)	
1995	-288,5	-76,1	-335,1	-676,0	Boven	Ø8-100 (2sn.)	
5350	-213,5	-76,1	-223,4	-676,0	Boven	Ø8-150 (2sn.)	
5415	-227,5	-76,1	-335,1	-676,0	Boven	Ø8-100 (2sn.)	
11045	-124,8	-76,1	-223,4	-676,0	Boven	Ø8-150 (2sn.)	
500	145,2	76,1	223,4	676,0	Onder	Ø8-150 (2sn.)	
1420	121,5	76,1	223,4	676,0	Onder	Ø8-150 (2sn.)	
1495	119,6	76,1	223,4	676,0	Onder	Ø8-150 (2sn.)	
1995	147,3	76,1	223,4	676,0	Onder	Ø8-150 (2sn.)	
2000	146,3	76,1	223,4	676,0	Onder	Ø8-150 (2sn.)	
5415	221,1	76,1	223,4	676,0	Onder	Ø8-150 (2sn.)	

ALGEMEEN

Bestand :01-Berekeningen\01-1-Template\LTNB23_PC1-A en PC2-A.xcst

Gebruiker :S. Brok

Gevolgklasse : CC1

KOLOM: Paal PC1 - Avegaarpaal 350mm**INVOERGEGEVENS**

Kolomafmetingen : D = 350 mm

L=17000 mm

Betonsterkteklasse C45/55 Kruipcoëfficiënt 3,20

Korrel diameter 31,5 mm

Milieuklasse XC4

Prefab nee

Nabewerkt nee

In-situ gestorte funderingspaal ja

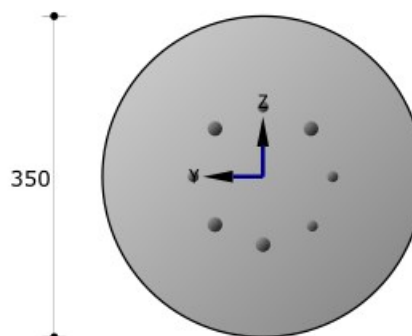
Dekking c 85 mm

Betonstaalsoort B500B

Basiswapening 4x12

Bijlegwapening 4x16

Beugeldiameter 8 mm

Kniklengte Y 5.7 d → l_{0,y} = 8500 mm**Belastingsgevallen**

Nr.	Omschrijving	Type	Nx [kN]	My;b [kNm]	My;m [kNm]	My;o [kNm]
1	UGT	Permanent incl. ei	458,0	22,9	0,0	0,0

Belastingscombinaties

Nr.	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen (ψ x γ)
			1:UGT
2(6.10b)	UGT		1,00 x 1,00

BEREKENING

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1992-1-1+C1:2011/NB:2016+A1:2020 nl

$$h_{oh} = 64 \text{ mm} < h_{oh \text{ max}} = 300 \text{ mm}$$

...NVN 6724 – 10.2.3e

$$s = 50 \text{ mm} > s_{\text{min}} = 37 \text{ mm}$$

$$s_{cl,max} = \text{Min}[20\phi; \text{Min}[h,b]; 400] = \text{Min}[20 \times 12; \text{Min}[350; 350]; 400] = 240 \text{ mm}$$

...9.5.3(3)

Beugelwapening: $s_{cl,max} = 1000 \text{ mm}$ toegepast wordt $h_{oh} 550 \text{ mm}$

...NVN 6724 – 10.2.4

1: UGT buiging om Y-as

Maatgevende combinatie 1: (6.10b)

$$N_{Edx} = 458 \text{ kN}; M_{Edy;boven} = 22,9 \text{ kNm}; M_{Edy;midden} = 0 \text{ kNm}; M_{Edy;onder} = 0 \text{ kNm};$$

5.8.3.2 Slankheids criterium en effectieve lengte van afzonderlijke elementen

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{735845179}{96161}} = 87,5 \text{ mm}$$

$$l_0 = l / 2 = 17000 / 2 = 8500 \text{ mm}$$

...(fig.5.7 d))

$$\lambda = l_0 / i = 8500 / 87,5 = 97,17$$

...(5.14)

5.2 Geometrische imperfecties

$$\alpha_h = \min [\max [2 / \sqrt{l}; 2/3]; 1.00] = \min [\max [2 / \sqrt{17}; 2/3]; 1.00] = 0,667$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 (1 + 1/m)} = \sqrt{0,5 (1 + 1/1)} = 1$$

$$\theta_i = \theta_i \alpha_h \alpha_m = 1/300 \times 0,667 \times 1 = 0,00222$$

...(5.1)

$$e_i = \theta_i l_0 / 2 = 0,0022 \times 8500 / 2 = 9,4 \text{ mm}$$

...(5.2)

5.8.4 Kruip

$$\varphi_{ef} = \varphi_{(infinite,t_0)} M_{0Eqp} / M_{0Ed} = 3,2 \times 0/18,07 = 3,2$$

...(5.19)

5.8.3.1 Slankheids criterium voor afzonderlijke elementen

$$A = 1 / (1 + 0,2 \varphi_{ef}) = 1 / (1 + 0,2 \times 3,2) = 0,61$$

$$\omega = A s f_{yd} / (A_c f_{cd}) = 1257 \times 434,8 / (96161 \times 30) = 0,189$$

$$B = \sqrt{1 + 2 \omega} = \sqrt{1 + 2 \times 0,189} = 1,174$$

$$r_m = M_{01} / M_{02} = 0 / 23 = 0 \quad C = 1,7 - r_m = 1,7 - 0 = 1,7$$

$$n = N_{Ed} / (A_c f_{cd}) = 458000 / (96161 \times 30) = 0,1588$$

$$\lambda_{lim} = 20.A.B.C / \sqrt{n} = 20 \times 0,61 \times 1,174 \times 1,7 / \sqrt{0,1588} = 61,1$$

...(5.13N)

$\lambda > \lambda_{lim} \rightarrow$ 2de orde berekening is nodig

5.8.8.3 Kromming

$$n_u = 1 + \omega = 1 + 0,1894 = 1,1894$$

$$K_r = (n_u - n) / (n_u - n_{bal}) = (1,189 - 0,159) / (1,189 - 0,4) = 1,0000$$

...(5.36)

$$\beta = 0,35 + f_{ck}/200 - \lambda/150 = 0,35 + 45/200 - 97,2/150 = -0,0728$$

$$K_{\varphi} = 1 + \beta \varphi_{ef} = 1 + -0,0728 \times 3,2 = 1,0000 \quad \dots(5.37)$$

$$i_s = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{3749353}{1257}} = 54,6 \text{ mm} \quad d = (h/2) + i_s = (350/2) + 54,6 = 229,6 \text{ mm} \quad \dots(5.35)$$

$$1/r_0 = \varepsilon_{yd} / (0,45 d) = 0,0022 / (0,45 \times 230) = 2,1039E-05$$

$$1/r = K_r \cdot K_{\varphi} \cdot 1/r_0 = 1,0000 \times 1,0000 \times 2,1039E-05 = 2,1039E-05 \quad \dots(5.34)$$

5.8.8.2 Buigende momenten

$$M_{0e} = \max [0,6 M_{02} + 0,4 M_{01} ; 0,4 M_{02}] = \quad \dots(5.32)$$

$$= \max [0,6 \times 22,9 + 0,4 \times 0; 0,4 \times 22,9] = 13,74 \text{ kNm}$$

$$M_{0Ed} = M_{0e} + N_{Ed} e_i = 13,74 + 458 \times 9,4 \times 10^{-3} = 18,066 \text{ kNm}$$

$$e_2 = (1/r) I_0^2 / c = 2,1039E-05 \times 8500^2 / 10 = 152,0 \text{ mm}$$

$$M_2 = N_{Ed} e_2 = 458 \times 152 \times 10^{-3} = 69,617 \text{ kNm} \quad \dots(5.33)$$

$$M_{Ed} = \max [M_{0Ed} + M_2 ; M_{02} + N_{Ed} e_i ; M_{01} + 0,5 M_2 + N_{Ed} e_i] = \quad \dots(5.31)$$

$$= \max [18,066 + 69,617; 22,9 + 458 \times 9,4 \times 10^{-3}; 0 + 0,5 \times 69,617 + 458 \times 9,4 \times 10^{-3}] =$$

$$= 87,683 \text{ kNm}$$

$$e_t = M_{Ed} / N_{Ed} = 87,683 / 458 \times 10^3 = 191,4 \text{ mm}$$

$$e_{min} = \max [h/30, 20] = \max [350/30, 20] = 20,0 \text{ mm} \quad \dots 6.1(4)$$

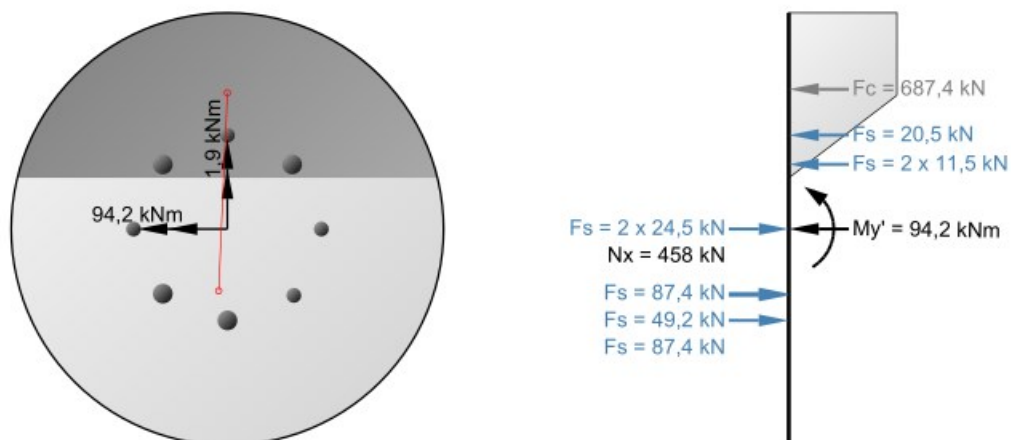
$$A_{s,min} = \max \left[\frac{0,10 N_{Ed}}{f_{yd}} ; 0,002 A_c \right] = \max \left[\frac{0,10 \times 458000}{434,8} ; 0,002 \times 96160,817 \right] = 192,3 \text{ mm}^2 \quad \dots(9.12N)$$

$$A_{s,max} = 0,04 A_c = 0,04 \times 96161 = 3846,4 \text{ mm}^2$$

$$N_{Edx} = 458 \text{ kN}; M_{Ed} = 87,683 \text{ kNm}; A_{ben} = 984 \text{ mm}^2$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{87,683}{94,242} = 0,93 < 1,0$$

$$A_{s,min} = 192 \text{ mm}^2 < A_s = 1257 \text{ mm}^2 < A_{s,max} = 3846 \text{ mm}^2$$

Doorsnede berekening

Hoek buigingsas en neutrale lijn $\alpha = 0,000^\circ$; $x_u = 133,6$ mm; $d = 225,1$ mm

Zwaartepunt doorsnede $y' = 0,0$ $z' = -175,0$ ($y = 0,0$ $z = 0,0$)

y' [mm]	z' [mm]	Wap.	A_s [mm ²]	$\Delta\epsilon$ [o/oo]	σ_c [N/mm ²]	$\Delta\sigma_s$ [N/mm ²]
0,0	0,0			-3,500	-30,0	
0,0	-99,0	1Ø12	113	-0,907		-181,4
52,3	-122,7	1Ø16	201	-0,287		-57,4
-52,3	-122,7	1Ø16	201	-0,287		-57,4
76,0	-175,0	1Ø12	113	1,083		216,7
-76,0	-175,0	1Ø12	113	1,083		216,7
-52,3	-227,3	1Ø16	201	2,454		434,8
53,7	-228,7	1Ø12	113	2,491		434,8
0,0	-249,0	1Ø16	201	3,021		434,8

y' [mm]	z' [mm]	F_c [kN]	F_s [kN]	dy' [mm]	dz' [mm]	F [kN]	$F \cdot dy'$ [kNm]	$F \cdot dz'$ [kNm]
0,0	-61,8	-687,4		0,0	113,2	-687,4	0,0	-77,8
0,0	-99,0		-20,5	0,0	76,0	-20,5	0,0	-1,6
52,3	-122,7		-11,5	52,3	52,3	-11,5	-0,6	-0,6
-52,3	-122,7		-11,5	-52,3	52,3	-11,5	0,6	-0,6
76,0	-175,0		24,5	76,0	0,0	24,5	1,9	0,0
-76,0	-175,0		24,5	-76,0	0,0	24,5	-1,9	0,0
-52,3	-227,3		87,4	-52,3	-52,3	87,4	-4,6	-4,6
53,7	-228,7		49,2	53,7	-53,7	49,2	2,6	-2,6
0,0	-249,0		87,4	0,0	-74,0	87,4	0,0	-6,5
totaal:						-458,0	-1,9	-94,2

Conclusie: Kolom voldoet.

Project : 25908
 Onderdeel : Uitvoer paal draagvermogen avegaarpaal o 350 mm

ALGEMENE GEGEVENS

Project : 25908
 Onderdeel : Uitvoer paal draagvermogen avegaarpaal o 350 mm
 Datum : 07-06-2023
 Bestand : P:\Project\25908\berekeningen\
 25908-R-C1-ber-paal draagvermogen-NEN.pvw
 Berekeningstype : Verticaal belaste paal
 Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

PAALGEGEVENS Paal 350

Type : Avegaarpaal
 Wijze van installeren : Schroeven
 Diameter [m] : 0.350
 Elasticiteitsmodulus [N/mm²] : 20000 (Beton)
 Factor α_s (tabel 7.c EC 7.1) : 0.006 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)
 Factor α_t (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0045 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)
 Paalklassefactor α_p : 0.56
 Paalvoetvormfactor β : 1.00
 Type lastzakingsdiagram : Avegaarpaal
 Verm.factor * $\phi'_{j;k}$: 1.00

REKENGEGEVENS Geval 350

Berekening : Ontwerpend
 Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2
 Sondering(en) : S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13
 : S14, S15, S16, S17

Stijf bouwwerk : NEE
 Paalgroep : NEE
 Aantal sonderingen : 17
 Factor ξ_3 (n=1) : 1.39
 Factor ξ_3 (gem) : 1.25
 Factor ξ_4 (min) : 1.00
 Weerstandsfactor γ_R : 1.20
 $\gamma_{f,nk}$: 1.0
 $R_{s;cal;max;i}$ begrenzen op $0.75 * R_{b;cal;max;i}$: NEE
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : Paal 350
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 1.00
 Bovenbel. [kN/m²] : 0.00

PAALPUNTNIVEAUS Paal 350

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v. : N.A.P.

Nr	Beginniveau [m]	Eindniveau [m]	Stapgrootte [m]
1	-14.00	-18.50	0.50

Project : 25908
 Onderdeel : Uitvoer paal draagvermogen avegaarpaal o 350 mm

RESULTATEN Geval 350 (n=1)

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Sondering	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Niveau [m]	F _{netto;d} [kN]	F _{netto;d} [kN]	F _{netto;d} [kN]	F _{netto;d} [kN]	F _{netto;d} [kN]	F _{netto;d} [kN]
-14.00	264	305	482	451	408	488
-14.50	340	316	472	479	449	459
-15.00	454	338	488	451	442	482
-15.50	464	476	511	561	458	483
-16.00	478	490	544	507	474	514
-16.50	540	487	572	518	501	517
-17.00	546	521	643	0	509	0
-17.50	0	0	0	0	0	0
-18.00	0	0	0	0	0	0
-18.50	0	0	0	0	0	0

RESULTATEN Geval 350 (n=1)

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Sondering	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Niveau [m]	F _{netto;d} [kN]	F _{netto;d} [kN]	F _{netto;d} [kN]	F _{netto;d} [kN]	F _{netto;d} [kN]	F _{netto;d} [kN]
-14.00	426	445	263	272	325	285
-14.50	433	418	377	341	340	335
-15.00	397	442	423	331	330	346
-15.50	466	466	392	398	456	387
-16.00	459	480	400	366	436	417
-16.50	475	489	409	362	457	425
-17.00	485	0	0	358	0	456
-17.50	0	0	0	0	0	485
-18.00	0	0	0	0	0	462
-18.50	0	0	0	0	0	470

RESULTATEN Geval 350 (n=1)

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Sondering	S13	S14	S15	S16	S17
Niveau [m]	F _{netto;d} [kN]	F _{netto;d} [kN]	F _{netto;d} [kN]	F _{netto;d} [kN]	F _{netto;d} [kN]
-14.00	273	259	275	297	282
-14.50	278	348	303	315	327
-15.00	295	362	339	314	307
-15.50	322	368	451	430	446
-16.00	332	415	414	456	416
-16.50	364	436	401	494	443
-17.00	0	0	424	0	0
-17.50	0	0	0	0	0
-18.00	0	0	0	0	0
-18.50	0	0	0	0	0