IBS

Kolk 3

6662 WE Elst

T 0481 35 44 75
M 0622 86 73 22

E info@IBSelman.nl

W www.IBSelman.nl

K.V.K. Arnhem nr.
64131629

BTWnr.
NL001883524B77

INGENIEURSBUREAU
SELMAN

Projectnummer	:	**22101**
Plaats project	:	**Nijmegen**
Project	:	Uitbreiding woonhuis "Constructieberekening Hatertseweg 791"
Projectfase	:	BESTEK
Opdrachtgever	:	[redacted]
Architect	:	6 Hoog Architecten Boeckstaetehof 636, 6543 HH Nijmegen [redacted]
Berekening	:	Rapport A
Type rapport	:	Definitief Ontwerp

Documentbeheer				
Rapport	Revisie	Status	Datum	Opgesteld
A	0	Definitief	27-10-2022	[redacted]

Alle werkzaamheden worden verricht onder de toepasselijkheid van de "Rechtsverhouding opdrachtgever - architect, ingenieur en adviseur" de DNR - 2011: indien u niet in het bezit bent van deze DNR - 2011 kunt u deze downloaden van onze webste www.IBSelman.nl

REVISIEHISTORIE

Revisie	Datum	Locatie wijzigingen (hfdst., par., blz.)	Omschrijving van de wijzigingen
0	27-10-2022	N.v.t.	Eerste uitgave

SAMENVATTING

Voor het project "Constructieberekening Hatertseweg 791" te Nijmegen wordt een uitbreiding gerealiseerd van een twee onder een kap. Aan de achterzijde van de bestaande woning wordt een uitbreiding van 3 bouwlagen gerealiseerd waarin appartementen worden opgenomen.

Het bestaande pand is opgebouwd uit een metselwerk casco.
Het hellend dak bestaat uit een gordingkap bedekt met pannen, door de optopping wordt de bestaande kap vervangen en opgebouwd uit gordingen en zelfdragende geïsoleerde dakplaten. Het aansluitende platdak wordt opgebouwd uit een houten balklaag met 18 [mm] underlayment, waarop isolatie en dakbedekking. Gerekend wordt met zonnepanelen met een belasting van 35[kg/m²] incl ballast.
De bestaande vliering is uitgevoerd in een houten balklaag met planken. Plaatselijk wordt een zwaluwstaartvloer aangebracht en 2 lagen fermacell t.b.v. vloerverwarming.
De verdiepingsvloer bestaat uit een systeemvloer type holle baksteen met een afwerklaag.
De begane grondvloer is voor een gedeelte uitgevoerd als een systeemvloer hollebaksteen en als betonvloer.
De begane grondvloer is plaatselijk uitgevoerd als een houtenbalklaag met beschot en blijft gehandhaafd.
De fundering bestaat uit een stambeton fundering gefundeerd op de vaste grondslag.

Het casco van de uitbreiding wordt opgebouwd uit dragende kalkzandsteenwanden tot onderkant 2e verdieping, daarboven wordt een HSB casco met stalen spanten toegepast.
Het platdak van de uitbreiding is uitgevoerd in een houtenbalklaag met beschot. Gerekend is met belasting uit zonnepanelen met een gewicht van 35[kg/m²] incl. ballast.
De begane grondvloer van de uitbreiding wordt uitgevoerd als een vloer met vorstrand.

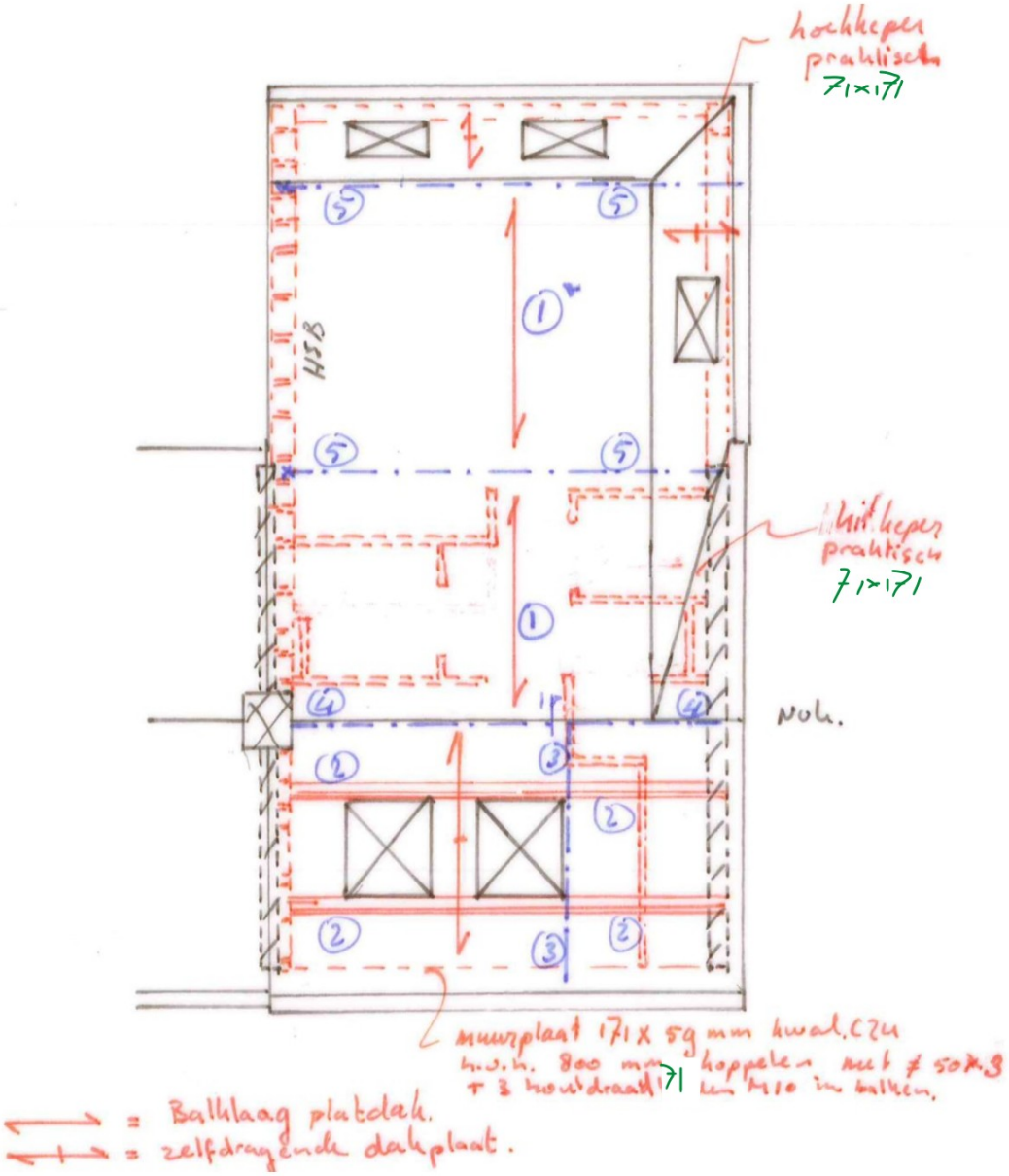
De stabiliteit van de uitbreiding wordt verzorgd door de schijfwerking van het dak in samenwerking met de metselwerk of HSB wanden. Er zijn voldoende wanden aanwezig t.b.v. de stabiliteit.

In dit rapport worden de benodigde onderdelen getoetst en zijn in onderstaande overzichten weergegeven.

Constructie overzichten

Zie volgende pagina's.

Kap



Constructieonderdelen

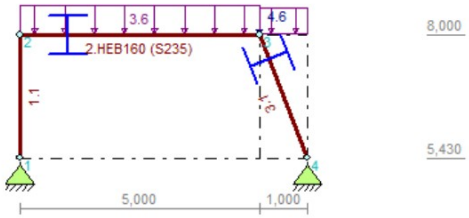
① = Balklaag 71x171[mm] h.o.h. 600[mm] met kwaliteit C24.

② = Gordingen 71x196[mm] h.o.h. maximaal 1533[mm] met kwaliteit C24.

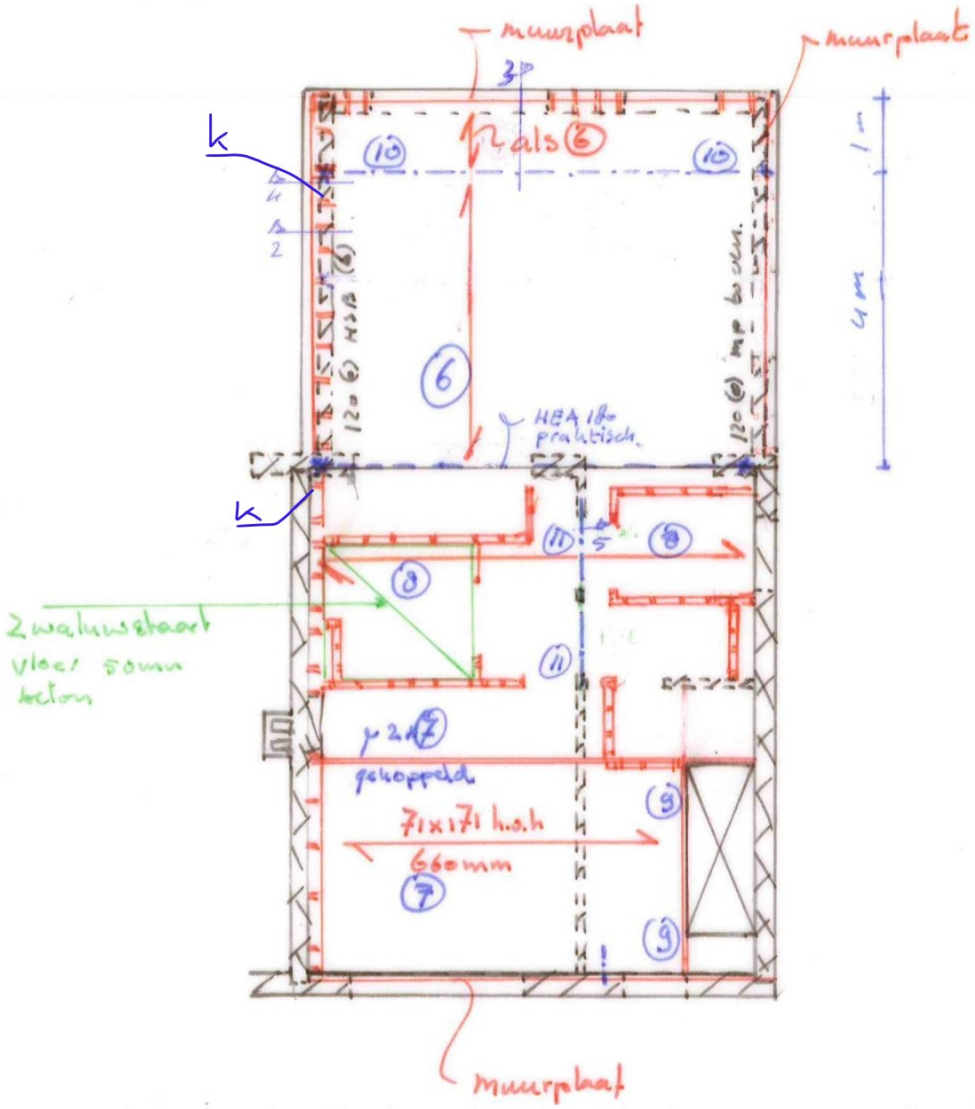
③ = Halfspant IPE160 koppelen aan onderdeel ④ kwaliteit S235, onder d.m.v. strip 50x5 + 3M8 houtdraadbouten koppelen in bestaande balklaag. Zorg dat balklaag d.m.v. beplating schijfwerking kan overdragen.

④ = Stalen ligger HEA180 kwaliteit S235. T.p.v. opleggingen schotjes t=10 toepassen en 100[mm] opleggen op metselwerk.

⑤ = Stalen spant HEB160, knopen momentvast lassen en kolommen koppelen aan de onderregel in 2e verdiepingsvloer.



2e verdieping



MP=Muurplaat 171x71[mm] h.o.h. 800[mm] koppelen dmv ≠50x3 +3xM8 houtdraadbouten o.g. aan achterliggende constructie.

Constructie onderdelen zie volgende pagina.

Constructieonderdelen

⑥ = Balklaag 71x171[mm] h.o.h. 400[mm] met kwaliteit C24. i.v.m. schijfwerking 18[mm] underlayment toepassen. Alternatief is balklaag 71x196[mm] h.o.h. 600[mm] met kwaliteit C24.
⑦+⑧ = Bestaande balklaag 71x171[mm] h.o.h. 660[mm] met kwaliteit C22 voldoet met aangepaste belasting. Uitgangspunt is dat de balken over het middensteunpunt doorlopen zonder onderbreking. In het werk te controleren. Mocht dit niet het geval zijn dan dienen extra balken tussen de bestaande balklaag geplaatst te worden.
⑨ = Balk 71x171[mm] met kwaliteit C24.
⑩ = Stalen ligger HEB180 kwaliteit S235. T.p.v. opleggingen schotjes t=10 toepassen en 100[mm] opleggen op metselwerk. T.b.v. koppeling balklaag schotjes t=8 +2 gaten Ø8 h.o.h. 800[mm] toepassen.
⑪ = Stalen ligger HEB180 kwaliteit S235. T.p.v. opleggingen schotjes t=10 toepassen en 100[mm] opleggen op metselwerk.

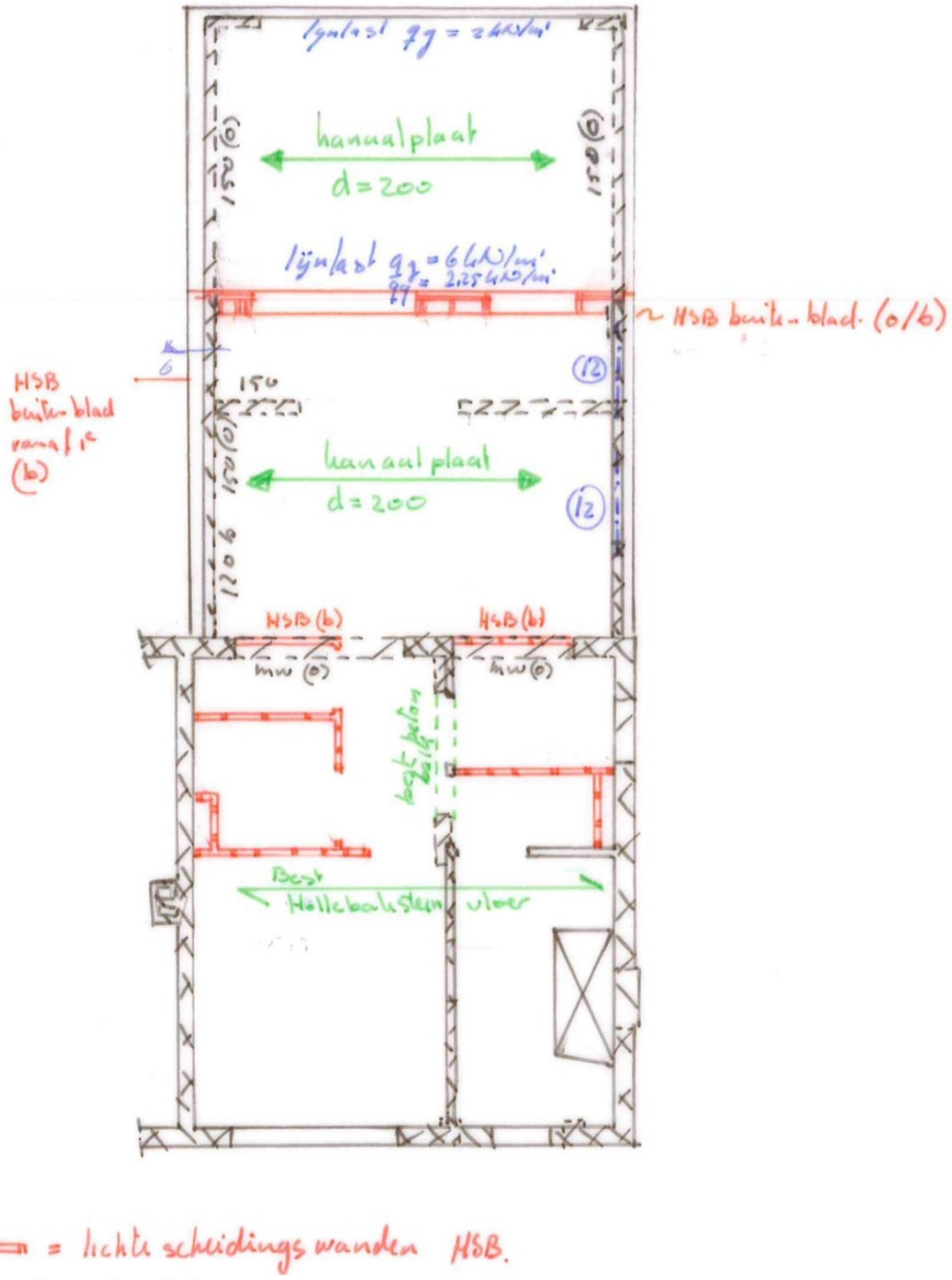
Ter plaatse van de bestaande achtergevel wordt een praktische HEA180 over de lengte toegepast. Hier onderdeel ⑤ (spant) aan koppelen. T.b.v. koppeling balklaag schotjes t=8 +2 gaten Ø8 h.o.h. 800[mm] toepassen.

Stijlen
Stijlen HSB 38x184[mm] kwaliteit C24 h.o.h. 600[mm]. T.p.v. openingen en onder/ bovenregel stijlen/ liggers dubbel uitvoeren en verlijmen en koppelen.

Stijlen binnen wanden 50x70[mm] h.o.h. 600[mm] kwaliteit C24.
Stijlen gevel 38x120[mm] h.o.h. 600[mm] kwaliteit C24. T.p.v. openingen en onder/ bovenregel stijlen/ liggers dubbel uitvoeren en verlijmen en koppelen.

Metselwerk
Nieuw metselwerk uitvoeren in kalkzandsteen met kwaliteit CS12 gelijmd. Dikte zie plattegrond.

1e verdieping



Constructieonderdelen

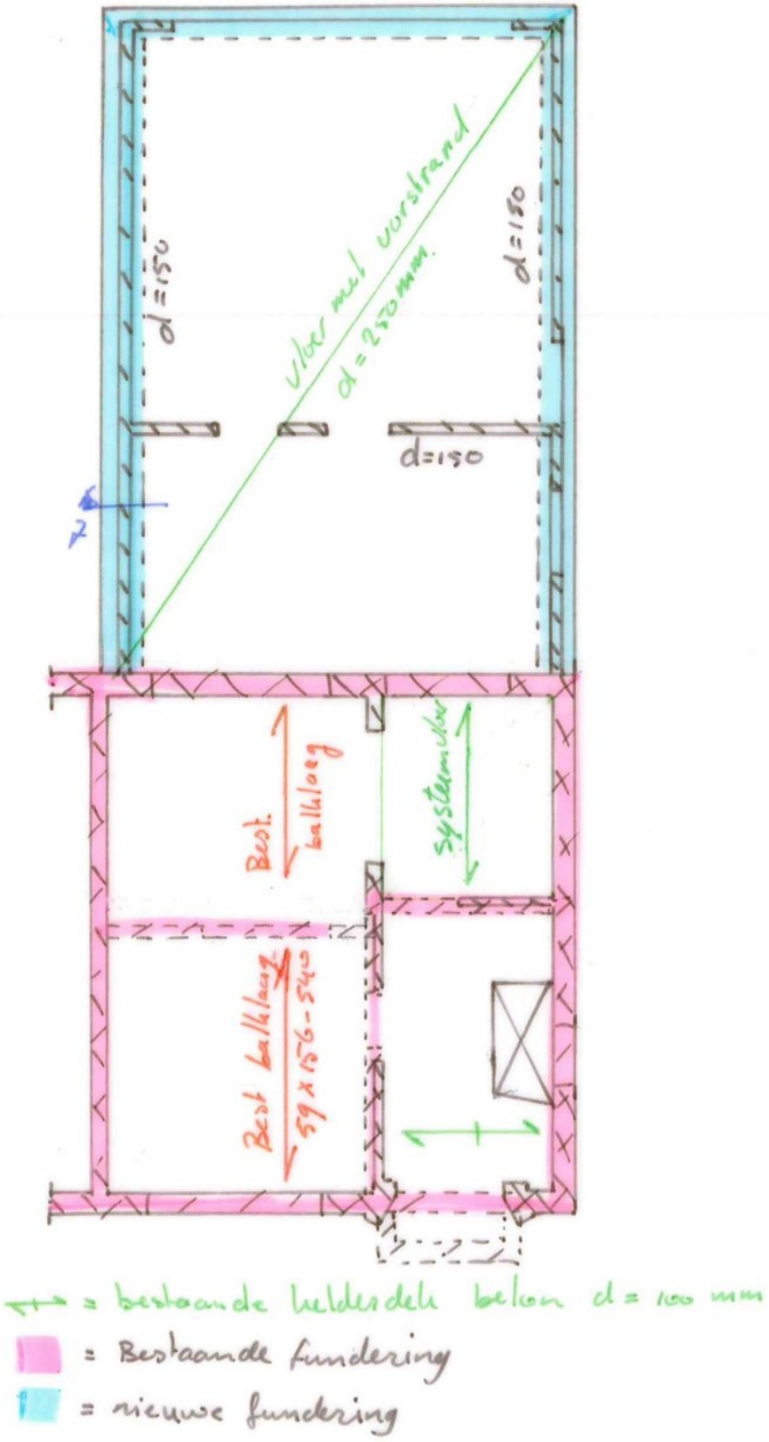
⑫ = Stalen ligger L200x200x12 kwaliteit S235. 200[mm] opleggen op metselwerk.

Stijlen
Stijlen HSB 38x184[mm] kwaliteit C24 h.o.h. 600[mm]. T.p.v. openingen en onder/ bovenregel stijlen/ liggers dubbel uitvoeren en verlijmen en koppelen.

Stijlen binnen wanden 50x70[mm] h.o.h. 600[mm] kwaliteit C24.
Stijlen gevel 38x120[mm] h.o.h. 600[mm] kwaliteit C24. T.p.v. openingen en onder/ bovenregel stijlen/ liggers dubbel uitvoeren en verlijmen en koppelen.

Metselwerk
Nieuw metselwerk uitvoeren in kalkzandsteen met kwaliteit CS12 gelijmd. Dikte zie plattegrond.
D=100[mm] t.p.v. dichtmetselen raamsparingen.

Begane grond / fundering

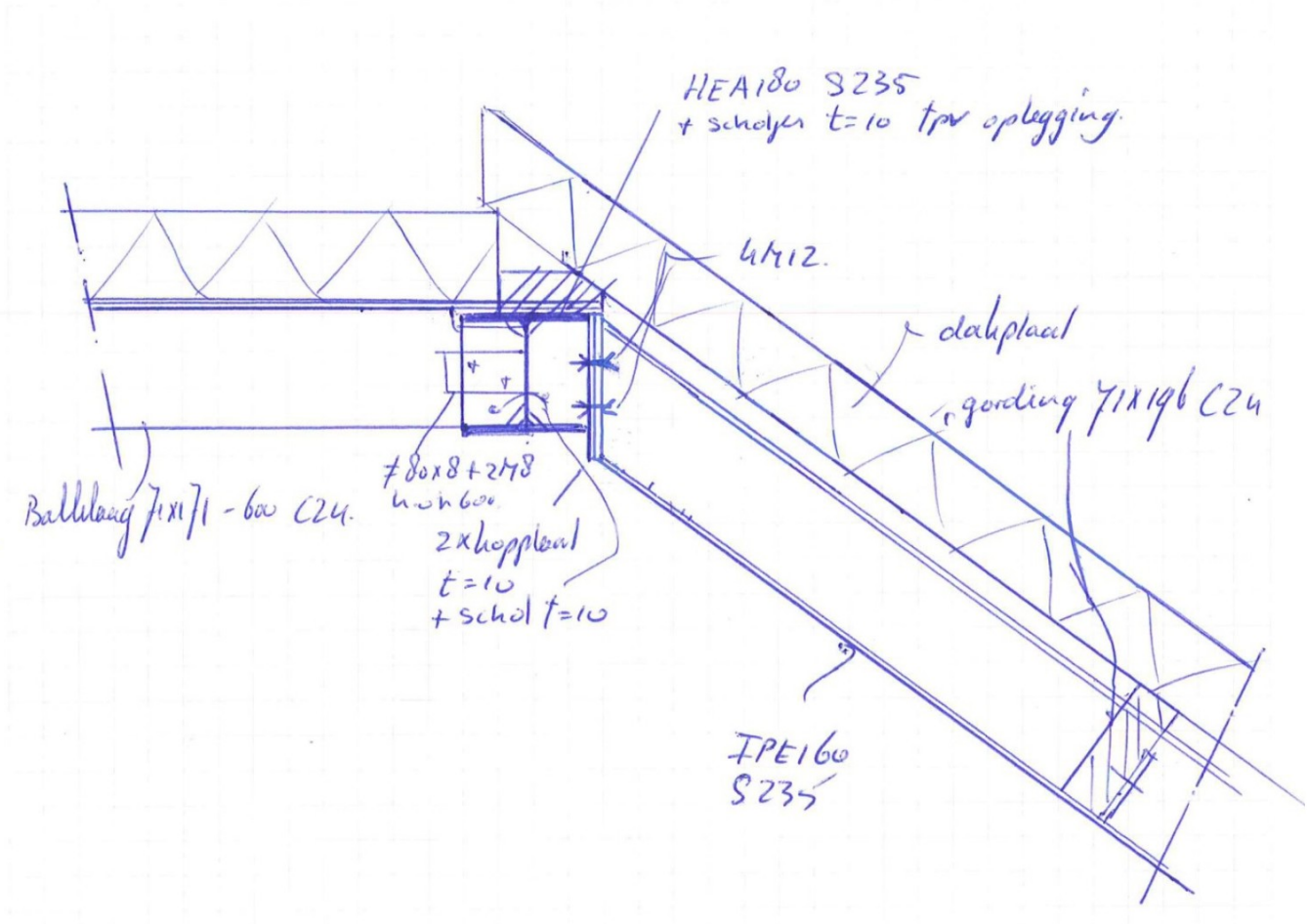


Metselwerk
Nieuw metselwerk uitvoeren in kalkzandsteen met kwaliteit CS12 gelijmd. Dikte zie plattegrond.
D=100[mm] t.p.v. dichtmetselen raamsparingen.

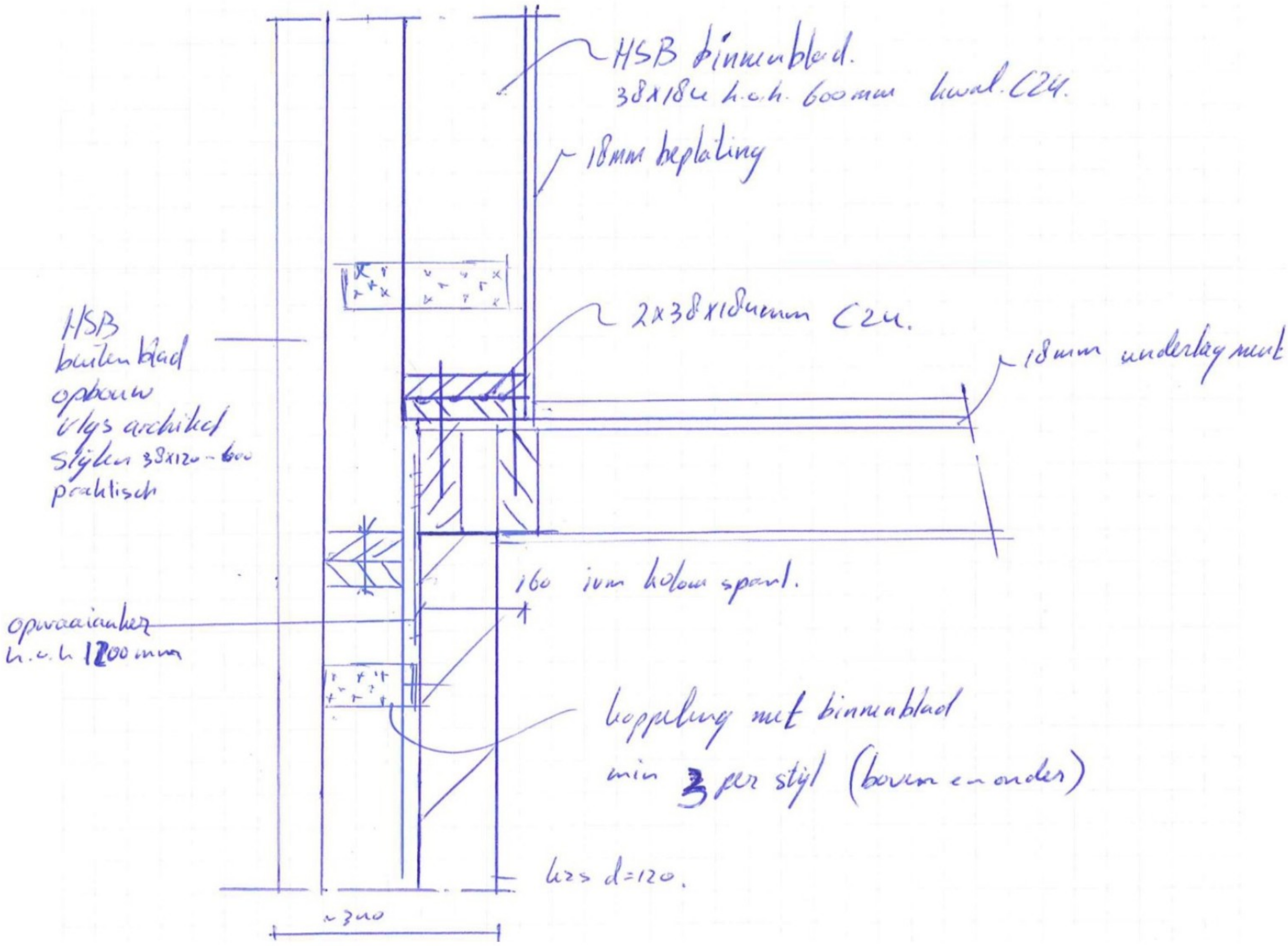
Beton
Betonvloer d=250[mm] met kwaliteit C20/25, wapening net Ø8-150# onder en boven.
Vorstrand 400x500 met kwaliteit C20/25, zie detail voor wapening.

Ter plaatse van nieuwe fundering en vloer ondergrond verdichten.

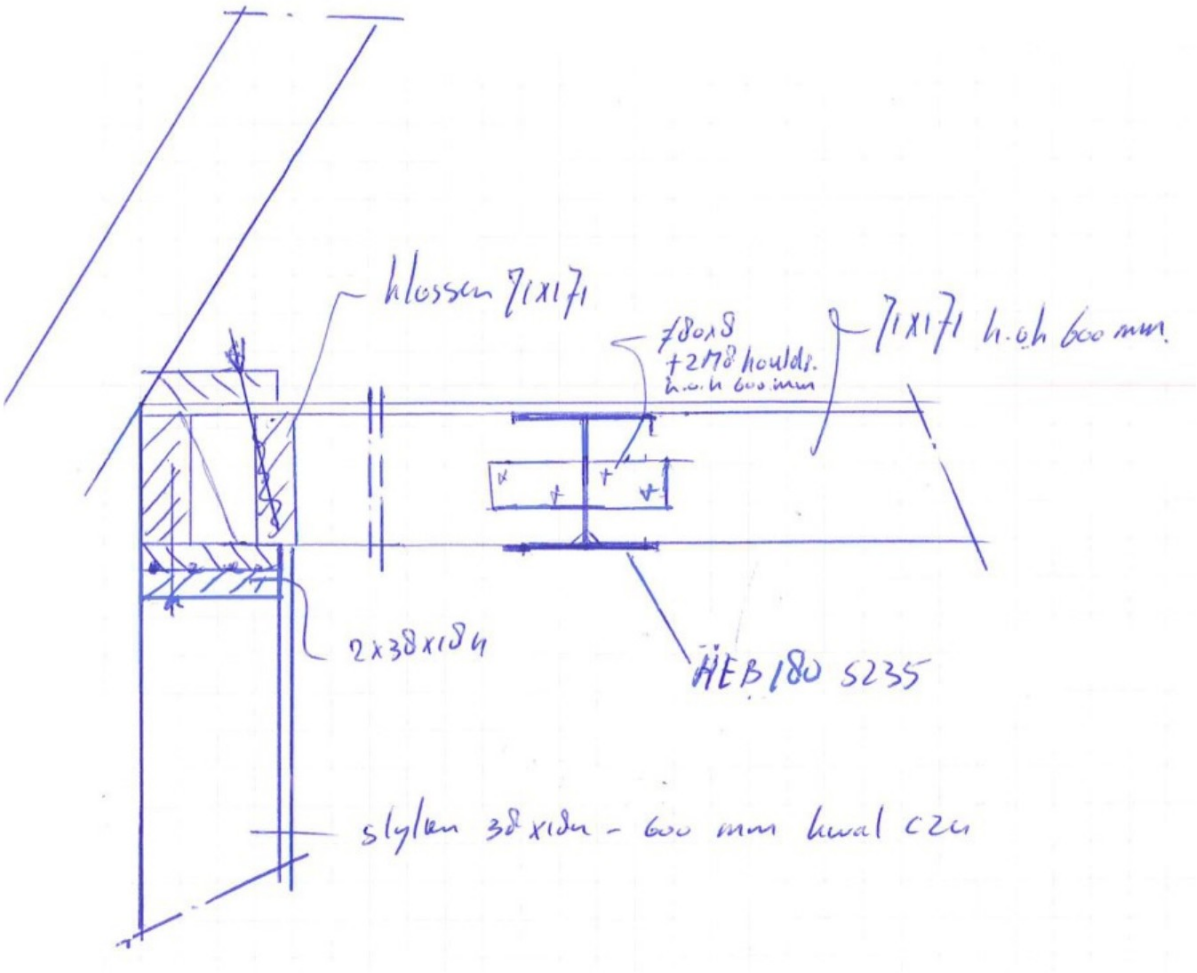
Detail 1


HEA180 S235
+ scholjes t=10 tpv oplegging
4M12.
dakplaat
gording 71x196 C24
Ballklang 71x171 - 600 C24.
780x8+2M8
h.o.h 600.
2x koppleat
t=10
+ schol t=10
IPE160
S235

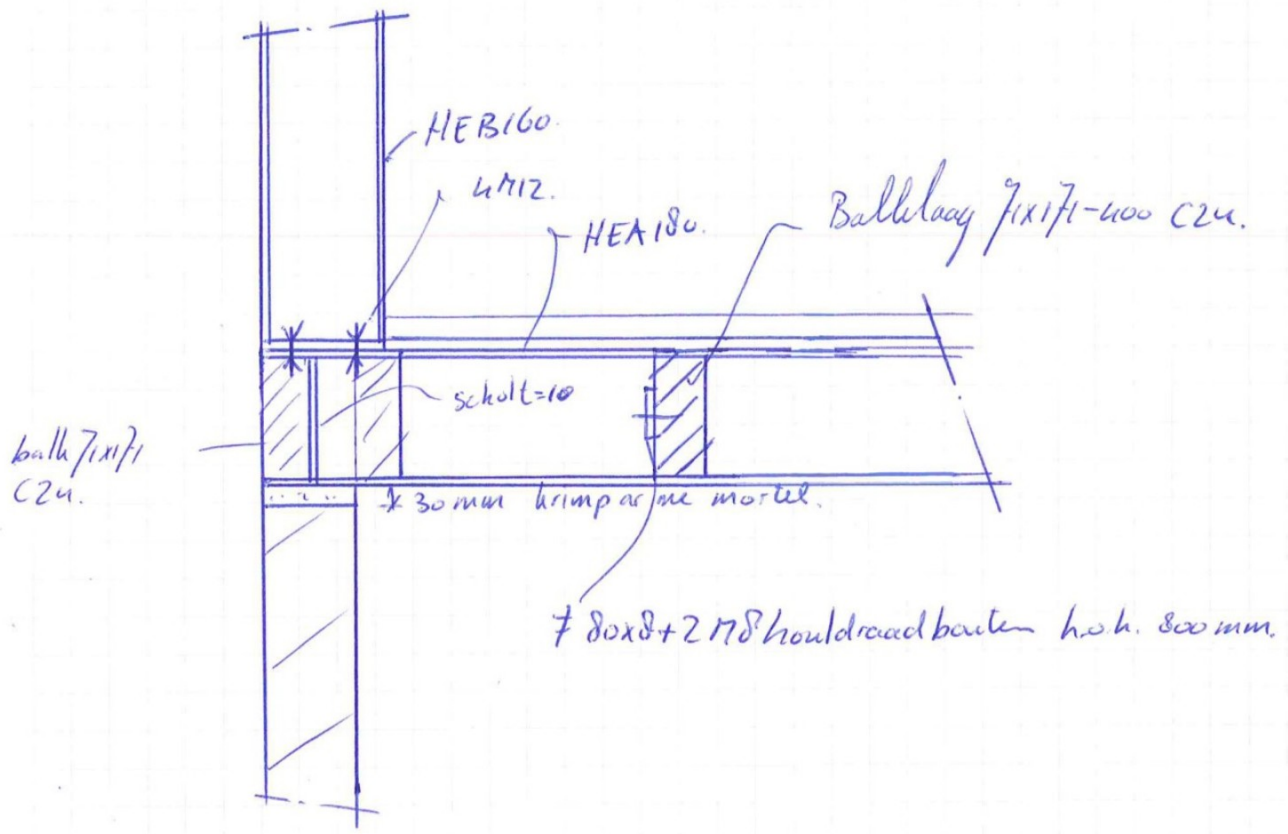
Detail 2


HSB binnenblad.
38x184 h.o.h. 600mm kwal. C24.
18mm beplating
2x38x184mm C24.
18mm underlaymnt
HSB
buitenblad
opbouw
vlgs architect
stijlen 38x120 - 600
praktisch
160 ivm kolom spant.
opwaaianker
h.o.h 1200mm
koppeling met binnenblad
min 3 per stijl (boven en onder)
kzs d=120.
~300

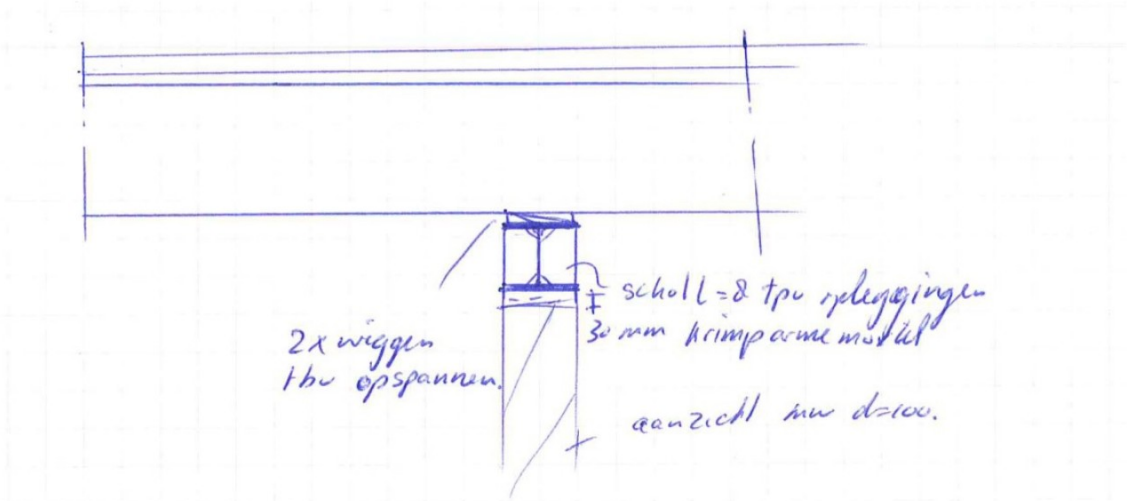
Detail 3


klossen 71x171
180x8
+2M8 houdst.
h.o.h 600 mm
71x171 h.o.h 600 mm
2x38x184
HEB180 S235
stylen 38x184 - 600 mm kwal C24

Detail 4

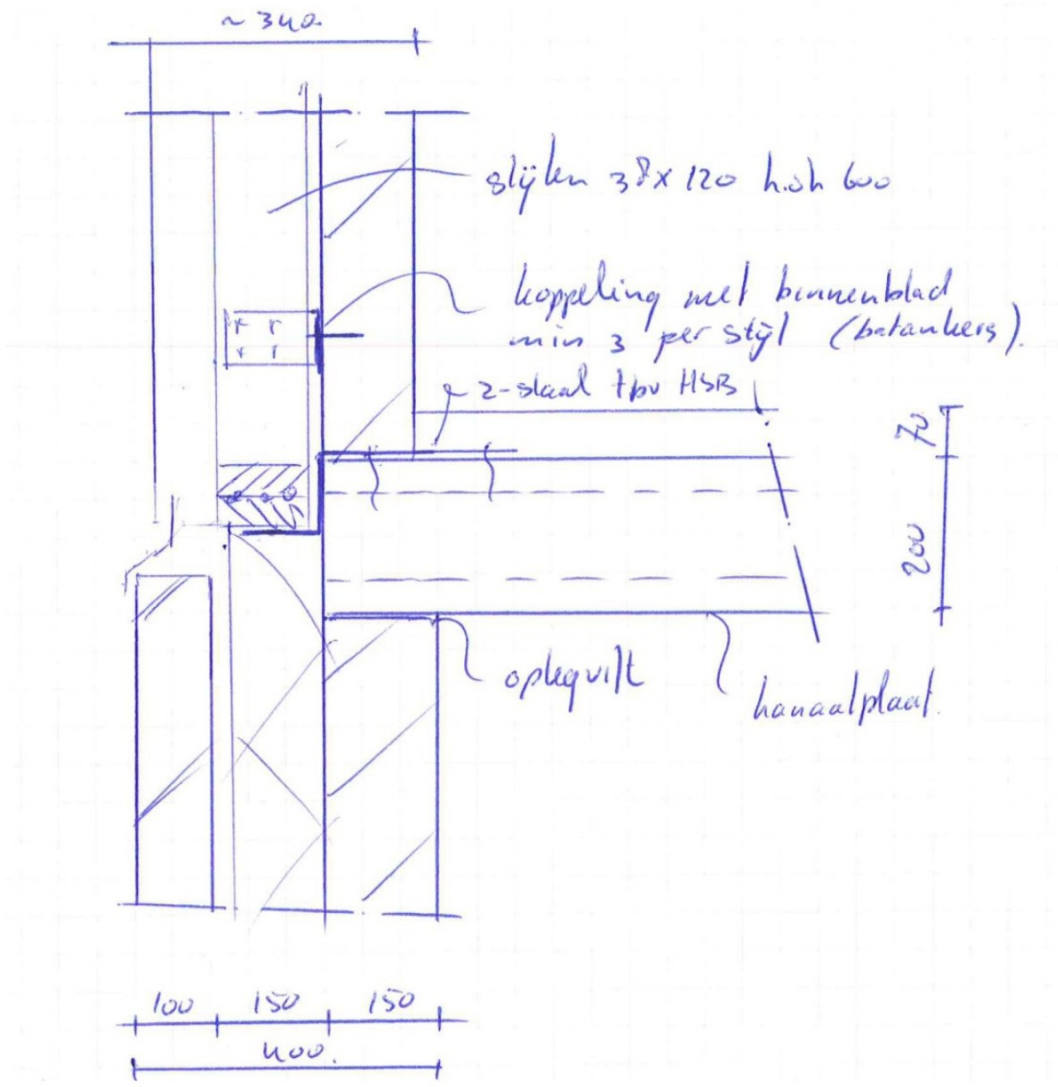


Detail 5

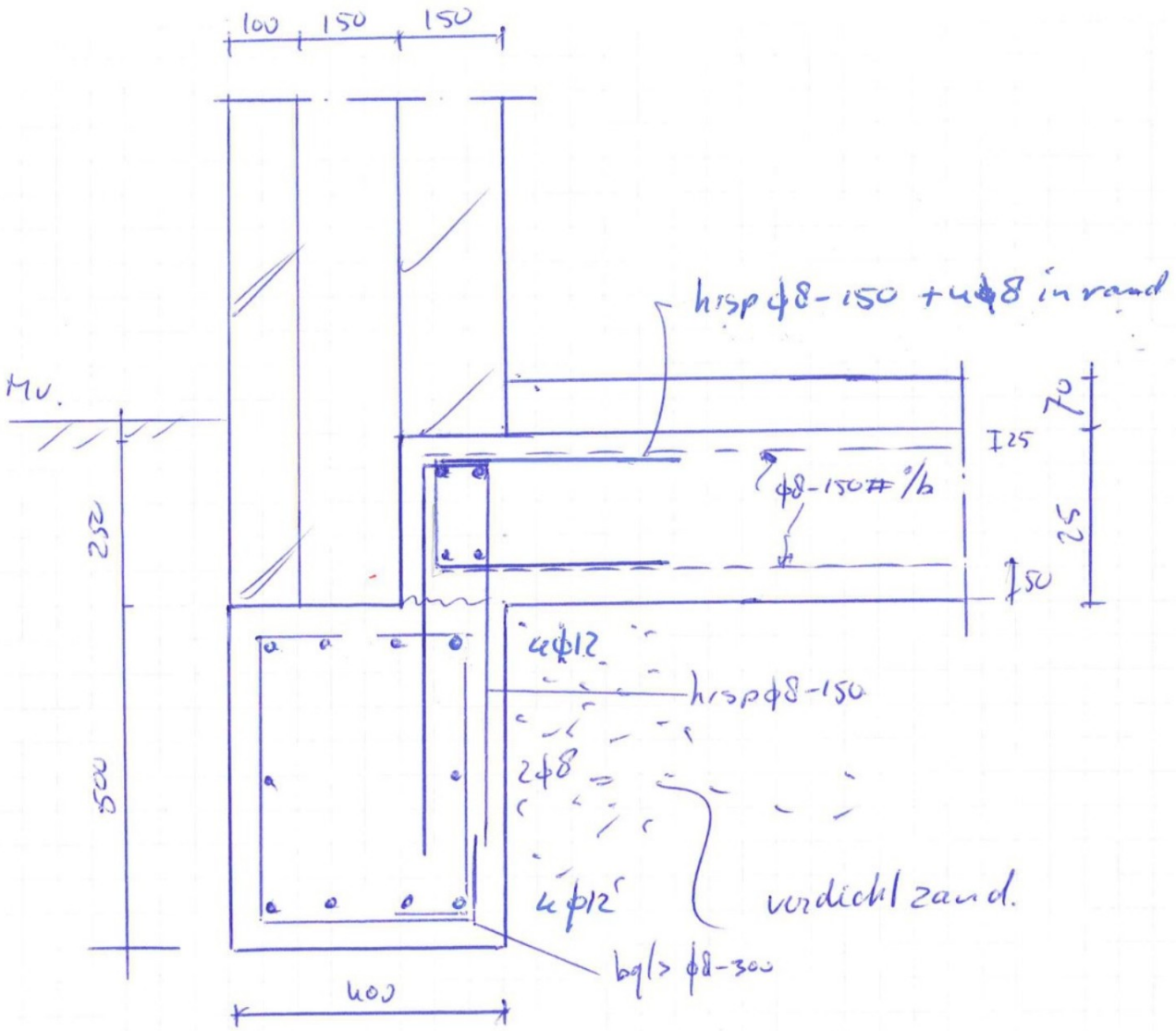


Bestaande balklaag per balk met 2 wiggen opspannen.
Ligger uitvoeren in HEA100, 150[mm] opleggen.

Detail 6


~ 340
stijlen 38x120 h.o.h 600
koppeling met binnenblad
min 3 per stijl (bataankers)
z-staal tbv HSB
70
200
oplegvilt
hanaalplaat
100
150
150
400

Detail 7


100
150
150
hisp ϕ8-150 + 4ϕ8 in rand
MV.
70
I25
ϕ8-150 #/b
25
50
250
4ϕ12
hisp ϕ8-150
2ϕ8
500
4ϕ12
verdichtzand.
bgl> ϕ8-300
400

Werkomschrijving aanbrengen grondverbetering

Grondverbetering

1. De ontgraving voor de grondverbetering weer aanvullen met schoon zand in lagen van 30 cm dikte, waarbij iedere laag verdicht dient te worden met een mechanische trilplaat met een slaggewicht van 500 kg.Dit aantrillen dient te geschieden in 4 gangen per laag, welke om en om haaks op elkaar moeten worden uitgevoerd.

2. De aanvulling in den droge uitvoeren; zonodig hiervoor de grondwaterstand verlagen tot 50 cm onder het ontgravingsnivo.

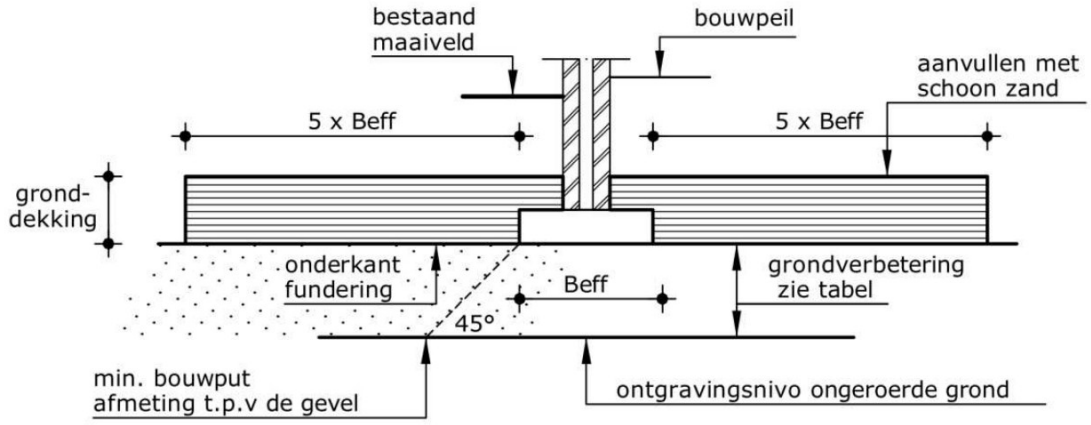
3. Het zandpakket onder de funderingsstroken dient een oplopende sondeerwaarde te hebben van 10 kgf/cm² per 10 cm diepte (1 N/mm² per 100 mm diepte) dus bijvoorbeeld: 25 kgf/cm² op 25 cm en 40 kgf/cm² op 40 cm diepte.

4. Indien geen grondverbetering hoeft te worden toegepast, de bouwput natrillen zodat aan bovenstaande eis wordt voldaan.

5. Door het lostrillen van de bovenkant van het zandpakket dient ter plaatse van de funderingsstroken het losse zand verwijderd te worden. Daarom de grondverbetering 3 cm hoger aanbrengen dan in de tabel staat aangegeven.

6. Het zandnivo aanvullen tot bovenkant funderingsstrook.

7. De eventueel benodigde gronddekking aanbrengen over minimale breedte Beff.



OPMERKING:
Indien wordt afgeweken van het aangegeven ontgravingsnivo i.v.m vervuiling, sloten, putten o.d en voordat begonnen wordt met aanvullen, contact opnemen met Ingenieursbureau Selman.

Werkomschrijving aanbrengen stalen ligger

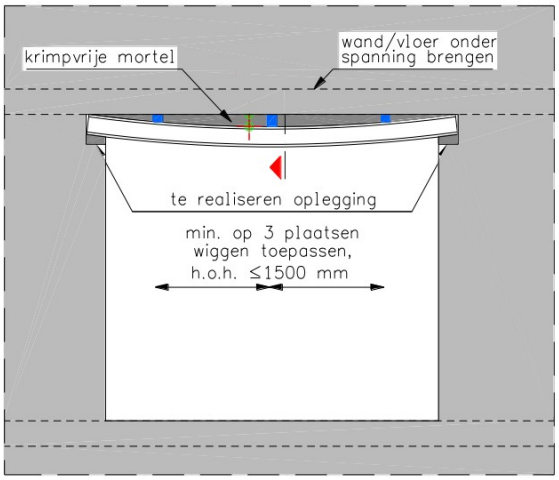
Aanbrengen stalen ligger onder bestaande vloer/metselwerk:

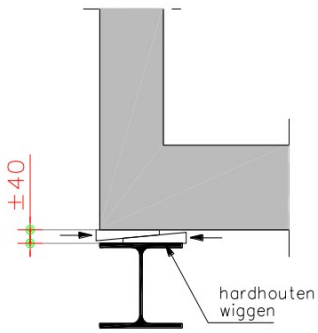
- De op te vangen wand of vloer, boven de te maken opening, dient tijdelijk te worden ondersteund m.b.v. stempels, voordat de sparing wordt aangebracht. De wand of vloer dient door deze ondersteuning onder spanning te worden gebracht.

- De stalen ligger aanbrengen en opleggen op de te realiseren oplegging.
  Er dient voldoende werkruimte te zijn tussen de ligger en de wand of vloer, bij voorkeur 40 mm.

- Met behulp van hardhouten wiggen de ligger op spanning brengen, conform bijgaand detail, op minimaal drie plaatsen, hart op hart maximaal 1500 mm.
  De ligger moet op spanning komen, zodanig dat de stempels nagenoeg worden ontlast.
  Pas dubbele wiggen toe, indien mogelijk, conform detail.

- De ruimte tussen de stalen ligger en de wand of vloer afvoegen met krimpvrije mortel.





INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 19
1.1 Algemeen 19
2 Randvoorwaarden en uitgangspunten 20
2.1 Referenties 20
2.2 Gebruikte normen en richtlijnen 20
2.3 Uitgangspunten bouwwerk 21
2.4 Gebruikte programmatuur 21
2.5 Uitgangspunten materialen 21
3 Belastingfactoren en -combinaties 23
3.1 Categorieën 23
3.2 Belastingfactoren en -combinaties voor de uiterste grenstoestand 24
4 Belastingaannamen 25
4.1 Belastingen van constructieonderdelen 25
4.2 Windbelasting 26
4.3 Sneeuwbelasting 26
5 Stabiliteit 27
6 Schema's constructieonderdelen 28
6.1 Balklaag 28
6.2 Gordingen 28
6.3 Halfspant 29
6.4 Ligger 1 30
6.5 Spant 31
6.6 Balklaag 1, 2e verdieping 32
6.7 Balklaag 2, 2e verdieping 32
6.8 Balklaag 3, 2e verdieping 33
6.9 Balk 1 34
6.10 Ligger 2 35
6.11 Ligger 3 36
6.12 Ligger 4 36
7 Controle fundering 37
7.1 Strook 1 begane grond 37
7.2 Balk vorstrand 38
7.3 Controle bestaande fundering achtergevel 39

Bijlage A: Computeruitvoer schema's constructieonderdelen 1
1 Balklaag 2
2 Gordingen 6
3 Halfspant 11
4 Ligger 1 26
5 Spant 34
6 Balklaag 1, 2e verdieping 52
7 Balklaag 2, 2e verdieping 60
8 Balklaag 3, 2e verdieping 70
9 Balk 1 80
10 Ligger 2+3 84
11 Ligger 4 98

Bijlage B: Controle fundering 1
1 Computeruitvoer strook 1 2
2 Computeruitvoer balk 12
3 Controle bestaande fundering 21

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

Voor het project "Constructieberekening Hatertseweg 791" te Nijmegen wordt een uitbreiding gerealiseerd van een twee onder een kap. Aan de achterzijde van de bestaande woning wordt een uitbreiding van 3 bouwlagen gerealiseerd waarin appartementen worden opgenomen.

Het bestaande pand is opgebouwd uit een metselwerk casco.
Het hellend dak bestaat uit een gordingkap bedekt met pannen, door de optopping wordt de bestaande kap vervangen en opgebouwd uit gordingen en zelfdragende geïsoleerde dakplaten. Het aansluitende platdak wordt opgebouwd uit een houten balklaag met 18 [mm] underlayment, waarop isolatie en dakbedekking. Gerekend wordt met zonnepanelen met een belasting van 35[kg/m²] incl ballast.
De bestaande vliering is uitgevoerd in een houten balklaag met planken. Plaatselijk wordt een zwaluwstaartvloer aangebracht en 2 lagen fermacell t.b.v. vloerverwarming.
De verdiepingsvloer bestaat uit een systeemvloer type holle baksteen met een afwerklaag.
De begane grondvloer is voor een gedeelte uitgevoerd als een systeemvloer hollebaksteen en als betonvloer.
De begane grondvloer is plaatselijk uitgevoerd als een houtenbalklaag met beschot en blijft gehandhaafd.
De fundering bestaat uit een stambeton fundering gefundeerd op de vaste grondslag.

Het casco van de uitbreiding wordt opgebouwd uit dragende kalkzandsteenwanden tot onderkant 2e verdieping, daarboven wordt een HSB casco met stalen spanten toegepast.
Het platdak van de uitbreiding is uitgevoerd in een houtenbalklaag met beschot. Gerekend is met belasting uit zonnepanelen met een gewicht van 35[kg/m²] incl. ballast.
De begane grondvloer van de uitbreiding wordt uitgevoerd als een vloer met vorstrand.

De stabiliteit van de uitbreiding wordt verzorgd door de schijfwerking van het dak in samenwerking met de metselwerk of HSB wanden. Er zijn voldoende wanden aanwezig t.b.v. de stabiliteit.

In dit rapport worden de controles, die nodig zijn voor de constructie, weergegeven.

Dit rapport bevat het ontwerp/controle van:
- De nieuwe constructie
- De controle van de fundering

2 RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN

2.1 Referenties

Tekeningen Architect:
Ref [1] Nieuwe situatie projectnr. 157022 d.d. 01-08-2022
Ref [2] Bestaande archiefstukken
Ref [3] Bezoek ter plaatse

2.2 Gebruikte normen en richtlijnen

Indien toegepast:
Ref [4] Bouwbesluit 2018

Eurocode 0: Grondslagen

Ref [5]	NEN-EN 1990	Eurocode 0: Grondslagen van het constructief ontwerp

Eurocode 1: Belastingen op constructies

Ref [6]	NEN-EN 1991-1-1	Eurocode 1: Belastingen op constructies, Deel 1-1: Algemene belastingen
Ref [7]	NEN-EN 1991-1-3	Eurocode 1: Belastingen op constructies, Deel 1-3: Sneeuwbelasting
Ref [8]	NEN-EN 1991-1-4	Eurocode 1: Belastingen op constructies, Deel 1-4: Windbelasting

Eurocode 2: Betonconstructies

Ref [9]	NEN-EN 1992-1-1	Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies, Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen

Eurocode 3: Staalconstructies

Ref [10]	NEN-EN 1993-1-1	Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies, Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
Ref [11]	NEN-EN 1993-1-2	Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies, Deel 1-2: Ontwerp en berekening van constructies bij brand
Ref [12]	NEN-EN 1993-1-8	Eurocode 3: Ontwerp en berekening van Staalconstructies, Deel 1-8: Ontwerp en berekening van verbindingen

Eurocode 5: Houtconstructies

Ref [13]	NEN-EN 1995-1-1	Eurocode 5: Ontwerp en berekening van houtconstructies, Deel 1-1: Algemene regels voor gebouwen

Eurocode 6: Steenconstructies

Ref [14]	NEN-EN 1996-1-1	Eurocode 6: Ontwerp en berekening van steenconstructies

Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp

Ref [15]	NEN-EN 9997-1	Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp, Deel 1: Algemene regels

2.3 Uitgangspunten bouwwerk

Gebruiksfunctie bouwwerk : In een woongebouw gelegen woonfunctie
Hoogste vloer verblijfsgebied : ca. 5,4 [m] boven maaiveld
Gebouw hoogte t.o.v. maaiveld : 8,3 [m]

Tijdsduur van de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken:
- Aantal bouwlagen : 3 stuks
- Hoofddraagconstructie : 60 min. (-30 min. als wordt aangetoond dat perm. Vuurbel. < 500[MJ/m²]
- Rookvrije vluchtroute : 30 min.

Geotechnische categorie : 2 (GC2)

Er wordt gerekend met een gesloten bouwwerk zonder dominante openingen.

Indien wateraccumulatie op kan treden worden voldoende noodoverlaten of een verlaagde dakrand toegepast.

2.4 Gebruikte programmatuur

- Excel 2016 Rekenbladprogramma
- Word 2016 Tekstverwerkerprogramma
- Technosoft Raamwerkprogramma

2.5 Uitgangspunten materialen

Hout

Uitgangspunten hout
- Sterkteklasse : C24
- Sterkteklasse bestaand : C22

Beton

Uitgangspunten beton
- Sterkteklasse insitu : C20/25
- Sterkteklasse prefab : C40/45
- Milieuklasse : XC4, XF1
- Materiaalfactor blijvend/tijdelijk : $\gamma_c = 1,5$
- Materiaalfactor buitengewoon : $\gamma_c = 1,2$
- Volumiek gewicht : 25 kN/m³

Wapeningstaal

- Staalkwaliteit wapeningsstaal : B500 A/B
- Dichtheid : 7850 [kg/m³]
- Elasticiteitsmodulus : 210000 [N/mm²]

Materiaalfactor:
- Materiaalfactor blijvend/tijdelijk : $\gamma_s = 1,15$
- Materiaalfactor buitengewoon : $\gamma_s = 1,0$

Kalkzandsteen nieuw

Kwaliteit steenconstructie:
- Gemiddelde druksterkte 12,0 [N/mm²]
- Gemiddelde druksterkte mortel 10,0 [N/mm²]

Metselwerk bestaand

Kwaliteit steenconstructie:
- Gemiddelde druksterkte 10,0 [N/mm²]
- Gemiddelde druksterkte mortel 5,0 [N/mm²]

Staal

Staalkwaliteit staalconstructie:

- S235:
  Staalsterkten:

Minimum vloeigrenswaarden volgens tabel 7 van NEN-EN 10025-2:2004 [N/mm²]				
Staalsterkte	Wanddikten [mm]			
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	$63 < t \leq 80$
S235	235	225	215	215
S275	275	265	255	245
S355	355	345	335	325

Minimum treksterkte volgens tabel 7 van NEN-EN 10025-2:2004 [N/mm²]		
Staalsterkte	Wanddikten [mm]	
	$t < 3$	$3 \geq t \leq 100$
S235	360	360
S275	430	410
S355	510	470

Overig:

- Profielen van warmgewalst staal;
- Kokerprofielen van warmgewals staal met kwaliteit S275

Materiaalfactor :

- γ_{M0} = 1,0 [-] Weerstand van de doorsneden, voor elke klasse;
- γ_{M1} = 1,0 [-] Weerstand van de elementen op gebied van stabiliteit via een toetsing van de elementen;
- γ_{M2} = 1,25 [-] Weerstand van de doorsneden in trek tot aan breuk;

Bouten en moeren

Staalsterkte:

- Bouten 8.8 (vloeigrens f_{yb} = 640 [N/mm²], trekgrens f_{ub} = 800 [N/mm²]);

Materiaalfactor:

- γ_{M2} = 1,25 [-]

Overig:

- Moeren voorzien van volgring;
- Bouten en moeren thermisch verzinkt, schroefdraad moeren aangepast aan verzinkte bout en moer;
- Lassen aan de bouten is niet toegestaan;

Lassen

Lassterkten volgens tabel 4.1 van Ref [12]:

Staalsterkte	β_w
S235	0,80
S275	0,85
S355	0,90

Materiaalfactor :

- γ_{M2} = 1,25 [-]

3 BELASTINGFACTOREN EN -COMBINATIES

In dit hoofdstuk worden alle belasting- en momentaanfactoren beschreven. Deze zijn in een tabel opgenomen.

3.1 Categorieën

De waarden van ψ-factoren voor gebouwen, conform tabel A1.1 van NEN-EN 1990, zijn in onderstaand tabel weergegeven (voor een specifieke categorie).

CATEGORIE BOUWWERK

Gevolgklasse (CC)	CC2
Referentieperiode	50 jaar
Correctiefactor ξ voor formule 6.10.b NEN-EN 1990	0,89
Reductiefactor referentie periode ψ_t	1,00

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
A: Woon- en verblijfsruimtes	0,4	0,5	0,3
Sneeuwbelasting	0	0,2	0
Windbelasting	0	0,2	0
	-	-	-
	-	-	-

BELASTINGFACTOREN

Formule 6.10.a	γ_G =	1,35	γ_Q =	1,5
Formule 6.10.b	$\xi \cdot \gamma_G$ =	1,20	γ_Q =	1,5
Formule 6.10.a en b	γ_G =	0,9		

3.2 Belastingfactoren en -combinaties voor de uiterste grenstoestand

De belastingen worden verrekend met veiligheidsfactoren volgens de NEN-EN 1990:

Veiligheidsklasse	:	CC2
Ontwerplevensduur	:	50 jaar

Uiterste grenstoestanden:

EQU groep A

$$\sum_{j\geq 1}\begin{Bmatrix}1{,}1\cdot G_{k,j,sup}\\ 0{,}9\cdot G_{k,j,inf}\end{Bmatrix}+1{,}5\cdot Q_{k,1}+\sum_{i\geq 2}1{,}5\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i} \qquad (6.10)$$

Deze combinaties toetsen of er verlies van het statisch evenwicht zal optreden (te denken aan opwippen). De factoren zijn voor zowel de blijvende als tijdelijke ontwerpsituatie van toepassing.

STR/GEO groep B

$$\sum_{j\geq 1}\begin{Bmatrix}1{,}35\cdot G_{k,j,sup}\\ 0{,}9\cdot G_{k,j,inf}\end{Bmatrix}+1{,}5\cdot\psi_{0,1}\cdot Q_{k,1}+\sum_{i\geq 2}1{,}5\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i} \qquad (6.10a)$$

$$\sum_{j\geq 1}\begin{Bmatrix}1{,}2\cdot G_{k,j,sup}\\ 0{,}9\cdot G_{k,j,inf}\end{Bmatrix}+1{,}5\cdot Q_{k,1}+\sum_{i\geq 2}1{,}5\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i} \qquad (6.10b)$$

Deze combinaties toetsen of er bezwijken of buitensporige vervorming zal optreden. De factoren zijn voor zowel de blijvende als tijdelijke ontwerpsituatie van toepassing.

STR/GEO groep C

$$\sum_{j\geq 1}\begin{Bmatrix}1{,}0\cdot G_{k,j,sup}\\ 1{,}0\cdot G_{k,j,inf}\end{Bmatrix}+1{,}3\cdot Q_{k,1}+\sum_{i\geq 2}1{,}3\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i} \qquad (6.10)$$

buitengewoon

$$\sum_{j\geq 1}\begin{Bmatrix}1{,}0\cdot G_{k,j,sup}\\ 1{,}0\cdot G_{k,j,inf}\end{Bmatrix}+1{,}0\cdot\psi_{1,1}\cdot Q_{k,1}+\sum_{i\geq 2}1{,}0\cdot\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i} \qquad (6.11)$$

Bruikbaarheidsgrenstoestanden:

karakteristiek

$$\sum_{j\geq 1}\begin{Bmatrix}1{,}0\cdot G_{k,j,sup}\\ 1{,}0\cdot G_{k,j,inf}\end{Bmatrix}+1{,}0\cdot Q_{k,1}+\sum_{i\geq 2}1{,}0\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i} \qquad (6.14)$$

frequent

$$\sum_{j\geq 1}\begin{Bmatrix}1{,}0\cdot G_{k,j,sup}\\ 1{,}0\cdot G_{k,j,inf}\end{Bmatrix}+1{,}0\cdot\psi_{1,i}\cdot Q_{k,1}+\sum_{i\geq 2}1{,}0\cdot\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i} \qquad (6.15)$$

quasi-blijvend

$$\sum_{j\geq 1}\begin{Bmatrix}1{,}0\cdot G_{k,j,sup}\\ 1{,}0\cdot G_{k,j,inf}\end{Bmatrix}+1{,}0\cdot\psi_{2,i}\cdot Q_{k,1}+\sum_{i\geq 2}1{,}0\cdot\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i} \qquad (6.16)$$

4 BELASTINGAANNAMEN

4.1 Belastingen van constructieonderdelen

				G_k		Q_k		ψ_0
		36 ° [kN/m²] dakvlak		[kN/m²] grondvlak				
Hellend dak 1	Pannendak met dakbeschot en gordingen	0,70	=	0,87	[kN/m²]			
	Sneeuw		=			0,45		
			G_k=	**0,87**	[kN/m²] Q_k=	**0,45**	[kN/m²]	
		70 ° [kN/m²] dakvlak		[kN/m²] grondvlak				
Hellend dak 2	Pannendak met dakbeschot en sporen	0,70	=	2,05	[kN/m²]			
	Sneeuw							
			G_k=	**2,05**	[kN/m²]			
Platdak hoog	Plat dak met balken, beschot, plafond en isolatie		=	0,60	[kN/m²]			
	Eigengewicht zonnepanelen incl ballast		=	0,35	[kN/m²]			
	Veranderlijk dak (personen en materiaal)		=			1,00		
			G_k=	**0,95**	[kN/m²] Q_k=	**1,00**	[kN/m²]	
2e Verdieping	Houten vloer met balken en plafond		=	0,55	[kN/m²]			
	2 lagen Fermacell		=	0,50	[kN/m²]			
	Scheidingswanden zolder (0,5)		=			0,50		
	Veranderlijk vloer woning (A)		=			1,75		
			G_k=	**1,05**	[kN/m²] Q_k=	**2,25**	[kN/m²]	**0,40**
2e Verdieping badk.	Houten vloer met balken en plafond		=	0,55	[kN/m²]			
	Beton	h/d = 50	=	1,25	[kN/m²]			
	Scheidingswanden zolder (0,5)		=			0,50		
	Veranderlijk vloer woning (A)		=			1,75		
			G_k=	**1,80**	[kN/m²] Q_k=	**2,25**	[kN/m²]	**0,40**
Platdak 1e	Kanaalplaatvloer d=200		=	3,03	[kN/m²]			
	Dakbedekking en isolatie		=	0,25	[kN/m²]			
	Eigengewicht zonnepanelen incl ballast		=	0,35	[kN/m²]			
	Veranderlijk dak (personen en materiaal)		=			1,00		
			G_k=	**3,63**	[kN/m²] Q_k=	**1,00**	[kN/m²]	
1e verd. nieuw	Kanaalplaatvloer d=200		=	3,03	[kN/m²]			
	Afwerking	h/d = 70	=	1,40	[kN/m²]			
	Scheidingswanden (0,85) 70 mm YTONG of gips		=			0,85		
	Veranderlijk vloer woning (A)		=			1,75		
			G_k=	**4,43**	[kN/m²] Q_k=	**2,60**	[kN/m²]	**0,40**
1e verd. bestaand	Holle baksteenvloer		=	2,20	[kN/m²]			
	Afwerking	h/d = 30 [mm]	=	0,60	[kN/m²]			
	Scheidingswanden zolder (0,5)		=			0,50		
	Veranderlijk vloer woning (A)		=			1,75		
			G_k=	**2,80**	[kN/m²] Q_k=	**2,25**	[kN/m²]	**0,40**
Begane grond nieuw	Beton	h/d = 250 [mm]	=	6,25	[kN/m²]			
	Cementdekvloer	h/d = 70 [mm]	=	1,40	[kN/m²]			
	Scheidingswanden (0,85) 70 mm YTONG of gips		=			0,85		
	Veranderlijk vloer woning (A)		=			1,75		
			G_k=	**7,65**	[kN/m²] Q_k=	**2,60**	[kN/m²]	**0,40**
Begane grond best.	Houten vloer met balken		=	0,30	[kN/m²]			
	Veranderlijk vloer woning (A)		=			1,75		
			G_k=	**0,30**	[kN/m²] Q_k=	**1,75**	[kN/m²]	**0,40**

Eigen gewichten van gevels, bouwmuren enz.

		Buitenblad			Binnenblad							
	% Kozijnen 0,50 [kN/m²]	Metselwerk 20,00 [kN/m³]	Ispo 0,30 [kN/m²]	HSB 1,00 [kN/m²]	Kzst 18,50 [kN/m³]	L.beton 16,00 [kN/m³]	Beton 25,00 [kN/m³]	HSB 0,60 [kN/m²]	Hoogte [mm]	Afw. 20,00 [kN/m³]	G_k	
KZS 150					150						**2,78**	[kN/m²]
Metselwerk		100									**2,00**	[kN/m²]
HSB gevel				1							**1,00**	[kN/m²]
gevel bestaand		210									**4,20**	[kN/m²]
HSB gevel + 120kz				1	120						**3,22**	[kN/m²]

BELASTINGFACTOREN EN BELASTINGEN VOLGENS NEN-EN 1990

Gevolgklasse	CC2	γ_G	γ_Q
Bruikbaarheids Grenstoestand kar. (SLS1)		**1,00**	**1,00**
Uiterste Grenstoestand 1 (ULS1)		**1,35**	**1,50**
Uiterste Grenstoestand 2 (ULS2)		**1,20**	**1,50**
Uiterste Grenstoestand 3 (ULS3)		**0,90**	
Uiterste Grenstoestand 4 (ULS4) t.b.v. wind		**1,20**	**1,50**

BELASTINGEN IN [kN/m²]	$G_{k,uitvoering}$ opdrijven	G_k	Q_k	ψ_0	ψ_t	ULS4 1,2Gk + 1,5ψt · ψo· Qk	ULS3 0,9 G	ULS2 1,2Gk + 1,5ψt · Qk	ULS1 1,35Gk +1,5ψt · ψo· Qk	SLS1 1 G +1 Q
Hellend dak 1	0,87	0,87	0,45		1,00	1,0	0,8	**1,7**	1,2	1,3
Hellend dak 2	2,05	2,05				**2,5**	1,8	**2,5**	2,8	2,0
Platdak hoog	0,95	0,95	1,00		1,00	**1,1**	0,9	**2,6**	1,3	2,0
2e Verdieping	1,05	1,05	2,25	0,40	1,00	**2,6**	0,9	**4,6**	2,8	3,3
2e Verdieping badk.	1,75	1,80	2,25	0,40	1,00	**3,5**	1,6	**5,5**	3,8	4,1
Platdak 1e	3,28	3,63	1,00		1,00	**4,4**	3,3	**5,9**	4,9	4,6
1e verd. nieuw	4,43	4,43	2,60	0,40	1,00	**6,9**	4,0	**9,2**	7,5	7,0
1e verd. bestaand	2,80	2,80	2,25	0,40	1,00	**4,7**	2,5	**6,7**	5,1	5,1
Begane grond nieuw	7,40	7,65	2,60	0,40	1,00	**10,8**	6,9	**13,1**	11,9	10,3
Begane grond best.	0,30	0,30	1,75	0,40	1,00	**1,4**	0,3	**3,0**	1,5	2,1
KZS 150	2,78	2,78				**3,3**	2,5	**3,3**	3,7	2,8
Metselwerk	2,00	2,00				**2,4**	1,8	**2,4**	2,7	2,0
HSB gevel	1,00	1,00				**1,2**	0,9	**1,2**	1,4	1,0
gevel bestaand	4,20	4,20				**5,0**	3,8	**5,0**	5,7	4,2
HSB gevel + 120kzs	3,22	3,22				**3,9**	2,9	**3,9**	4,3	3,2

Aangehouden gewichten per volumen

Gewapend grindbeton (i.h.w. gestort en prefab)	25,0	kN/m³
Wapeningsstaal	78,5	kN/m³
Staalconstructies	78,5	kN/m³
Zandcementmortel	20,0	kN/m³
Metselwerk, steen	20,0	kN/m³
Kalkzandsteen	18,5	kN/m³
Gasbeton	7,2	kN/m³
Gips	11,0	kN/m³
Aarde, klei en leem (nat)	20,0	kN/m³
Zand	16,0	kN/m³
Grind	18,0	kN/m³

4.2 Windbelasting

Gebouwhoogte	8,3	[m]
Windgebied	III	
Terreincategorie	Onbebouwd gebied	

Wind $q_{p(ze)}$= 0,66 [kN/m²]

4.3 Sneeuwbelasting

Q_{sneeuw} = 0,56 [kN/m²] op grondvlak.

5 STABILITEIT

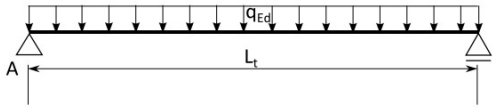
De stabiliteit van de uitbreiding wordt verzorgd door de schijfwerking van het platdak en de verdiepingsvloeren in combinatie met de wandschijven van de uitbreiding.
De belasting wordt via de wanden afgedragen naar de onderliggende fundering.
Er zijn voldoende wanden aanwezig om de stabiliteit te waarborgen.
Op de begane grond worden in dwarrichting extra stabiliteitswanden geplaats.

6 SCHEMA'S CONSTRUCTIEONDERDELEN

6.1 Balklaag

De berekening van de krachtswerking en de toetsing van de maatgevende doorsnede is in bijlage A, hoofdstuk 1, weergegeven.
Voor de balklaag wordt een afmeting van 71·171 h.o.h. 600 [mm] en voldoet met kwal. C24

U.C. = 0,63 sterkte
U.C. = 0,96 stijfheid



L_t=3,9[m]

Belastingen
Permanent
q_g = 0,95 [kN/m²]

Veranderlijk
q_q = 1,0 [kN/m²]

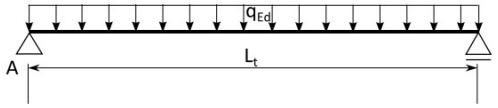
6.2 Gordingen

De berekening van de krachtswerking en de toetsing van de maatgevende doorsnede is in bijlage A, hoofdstuk 2, weergegeven.
Voor de gordingen wordt een afmeting van 71·196[mm] h.o.h. 1533[mm] met kwal. C24 toegepast.

U.C. = 0,76 sterkte
U.C. = 0,96 stijfheid

Voor de muurplaat wordt een afmeting van 71·171[mm] met kwal. C24, koppeling d.m.v. ≠50x3 h.o.h. 800[mm] toegepast.

U.C. = 0,88 sterkte



L_t=3,9[m] dakhelling 36,56° lengte dakvlak 4,6[m]

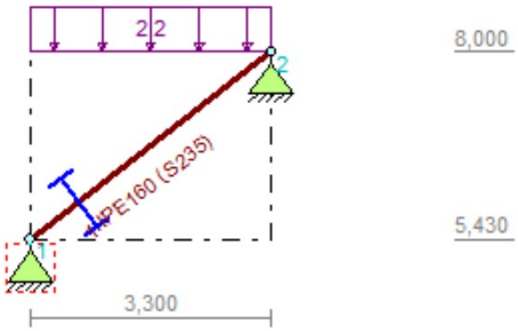
Belastingen
Permanent
q_g = 0,70 [kN/m²]

Veranderlijk
Door excel sheet

6.3 Halfspant

De berekening van de krachtswerking en de toetsing van de maatgevende doorsnede is in bijlage A, hoofdstuk 3, weergegeven.
Voor het halfspant wordt een IPE160 met kwaliteit S235 toegepast en voldoet.

U.C. = 0,71 sterkte
U.C. = 0,47 stijfheid



L_t=4,2[m] belastingbreedte = 6,3/2=3,15[m]

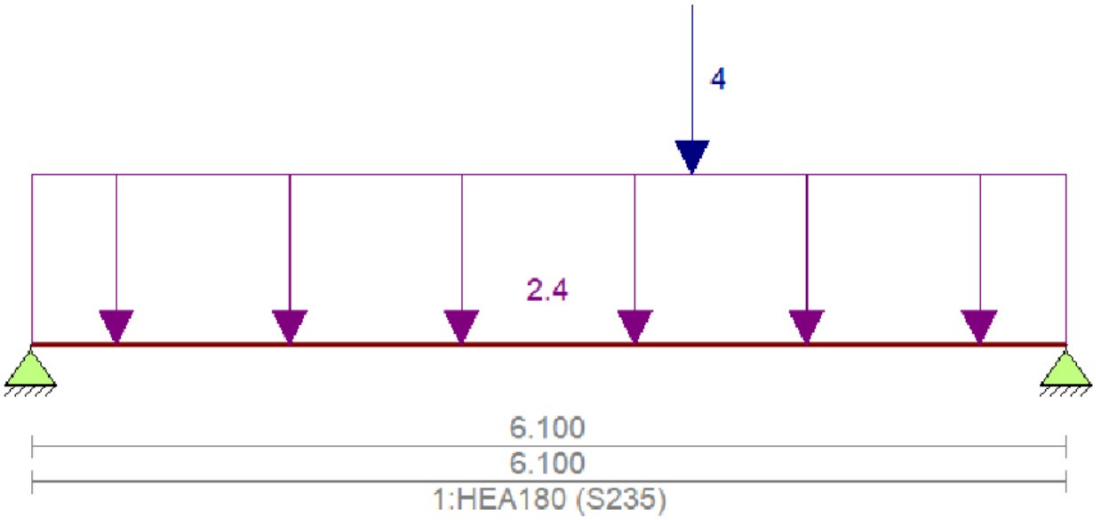
Belastingen
Permanent
q_g = 0,7·3,15=2,21 [kN/m]

Veranderlijk
Gegenereerd door technosoft

6.4 Ligger 1

De berekening van de krachtswerking en de toetsing van de maatgevende doorsnede is in bijlage A, hoofdstuk 4, weergegeven.
Voor de ligger wordt een HEA180 met kwaliteit S235, toegepast.

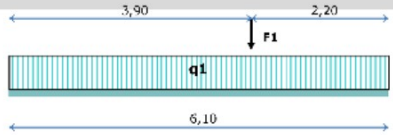
U.C. = 0,80 sterkte
U.C. = 0,98 stijfheid



L_t= 6,10 [m]

Belastingen:

4)Ligger 1



Lengte = 6,10 [m]

q-last 1 :

	$P_{g;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte/ factor [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ_0 Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ_1+1Q·ψ_2 Frequent	ULS1 1,35G+ 1,50Q·ψ_0	ULS2 1,20G+ 1,50Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,20G− 1,50Q·ψ_0
Hellend dak 1	0,9	0,4		0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7		0,4	1,1	0,7	0,9	1,4	0,6	0,8
Platdak hoog	1,0	1,0		1,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,7		1,8	3,4	1,7	2,2	4,6	1,5	2,0
				q-last 1		[kN/m]'			2,4		2,1	4,5	2,4	3,2	6,0	2,1	2,8
												Cd;mon/Ck :			1,3		
				lengte van de q-last:		6,10 m						Totaal belasting in [kN] :		19,4	36,5		

F-last 1 :

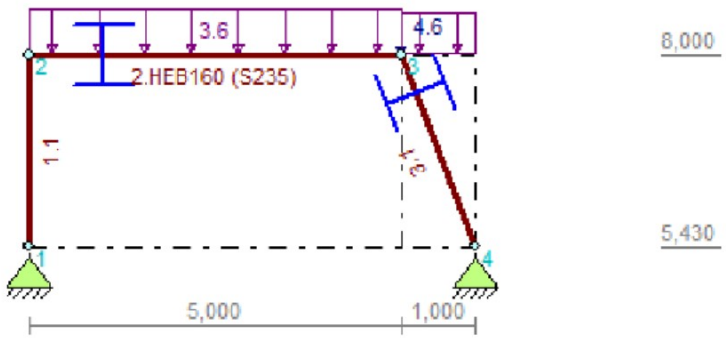
	$P_{g;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ_0 Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ_1+1Q·ψ_2 Frequent	ULS1 1,35G+ 1,50Q·ψ_0	ULS2 1,20G+ 1,50Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,20G− 1,50Q·ψ_0
R2 uit onderdeel 3	4,0	5,0		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0		5,0	9,0	4,0	5,4	12,3	3,6	4,8
				F-last 1		[kN]			4,0		5,0	9,0	4,0	5,4	12,3	3,6	4,8
												Fd;mon/Fk :			1,1		
				afstand tot vorige puntlast:		3,90 m											

	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$	Q_k	SLS1	SLS2	ULS1	ULS2	ULS3	ULS4
Totale belasting op 4)Ligger 1	18		18	36	18	25	49	17	22

6.5 Spant

De berekening van de krachtswerking en de toetsing van de maatgevende doorsnede is in bijlage A, hoofdstuk 5, weergegeven.
Voor het spant wordt een HEB160 met kwaliteit S235 toegepast en voldoet.

U.C. = 0,31 sterkte
U.C. = 0,35 stijfheid
U.C. = 0,83 hor. stijfheid

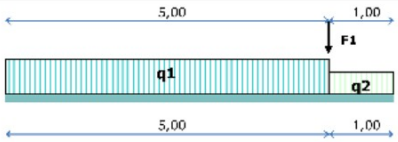


L_t=6[m] belastingbreedte = (3,5+4)/2=3,75[m]

Belastingen

5)Spant

Lengte = 6,00 [m]



q-last 1 :

	$P_{g;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte/ factor [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ_0 Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ_1+1Q·ψ_2 Frequent	ULS1 1,35G+ 1,50Q·ψ_0	ULS2 1,20G+ 1,50Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,20G+ 1,50Q·ψ_0
Platdak hoog	1,0	1,0		3,8	1,0	1,0	1,0	1,0	3,6		3,8	7,3	3,6	4,8	9,9	3,2	4,3
				q-last 1		[kN/m]'			3,6		3,8	7,3	3,6	4,8	9,9	3,2	4,3
												qd;mom/qk :			1,4		
				lengte van de q-last:		5,00 m						Totaal belasting in [kN] :		24,0	49,5		

q-last 2 :

	$P_{g;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte/ factor [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ_0 Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ_1+1Q·ψ_2 Frequent	ULS1 1,35G+ 1,50Q·ψ_0	ULS2 1,20G+ 1,50Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,20G+ 1,50Q·ψ_0
Hellend dak 2	2,0			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0			2,0	2,0	2,8	2,5	1,8	2,5
				q-last 2		[kN/m]'			2,0			2,0	2,0	2,8	2,5	1,8	2,5
												qd,mom/qk :		1,35			
				lengte van de q-last:		1,00 m						Totaal belasting in [kN] :		2,8	2,5		

F-last 1 :

	$P_{g;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ_0 Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ_1+1Q·ψ_2 Frequent	ULS1 1,35G+ 1,50Q·ψ_0	ULS2 1,20G+ 1,50Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,20G+ 1,50Q·ψ_0
Hellend dak 2	2,0			3,8	0,6	1,0	1,0	1,0	4,6			4,6	4,6	6,2	5,5	4,1	5,5
				F-last 1		[kN]			4,6			4,6	4,6	6,2	5,5	4,1	5,5
												Fd,mom/Fk :		1,35			
				afstand tot vorige puntlast:		5,00 m											

	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$	Q_k	SLS1	SLS2	ULS1	ULS2	ULS3	ULS4
Totale belasting op 5)Spant	24		19	43	24	33	58	22	29

Veranderlijk
Gegenereerd door technosoft

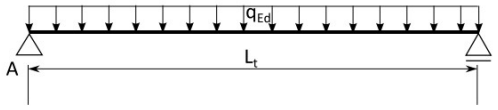
6.6 Balklaag 1, 2e verdieping

De berekening van de krachtswerking en de toetsing van de maatgevende doorsnede is in bijlage A, hoofdstuk 6, weergegeven.
Voor de balklaag wordt een afmeting van 71·196 h.o.h. 600 [mm] en voldoet met kwal. C24

U.C. = 0,79 sterkte
U.C. = 1,04 stijfheid acceptabel
U.C. = 0,88 trillingen

Alternatief voor de balklaag is een afmeting van 71·171 h.o.h. 400 [mm] en voldoet met kwal. C24

U.C. = 0,69 sterkte
U.C. = 1,04 stijfheid acceptabel
U.C. = 0,88 trillingen



L_t=3,9[m]

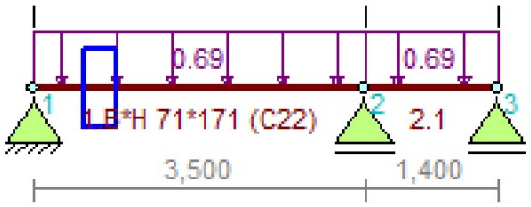
Belastingen
Permanent
q_g = 1,05 [kN/m²]

Veranderlijk
q_q = 2,25 [kN/m²]

6.7 Balklaag 2, 2e verdieping

De berekening van de krachtswerking en de toetsing van de maatgevende doorsnede is in bijlage A, hoofdstuk 7, weergegeven.
Voor de balklaag wordt een afmeting van 71·171 h.o.h. 660 [mm] en voldoet met kwal. C20

U.C. = 0,80 sterkte
U.C. = 0,84 stijfheid
Trillingen niet maatgevend



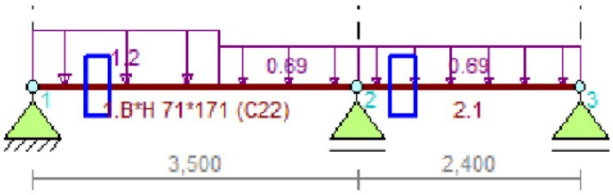
L_t=4,9[m]

Belastingen
Permanent
q_g = 1,05 [kN/m²]·0,66[m]=0,69[kN/m]

Veranderlijk
q_q = 2,25 [kN/m²]·0,66[m]=1,49[kN/m]

6.8 Balklaag 3, 2e verdieping

De berekening van de krachtswerking en de toetsing van de maatgevende doorsnede is in bijlage A, hoofdstuk 8, weergegeven.
Voor de balklaag wordt een afmeting van 71·171 h.o.h. 660 [mm] en voldoet met kwal. C22
U.C. = 0,92 sterkte
U.C. = 1,08 stijfheid gezien de beperkte overschreiding van 1[mm] wordt de overschreiding van de doorbuiging acceptabel geacht.



L_t=5,9[m]

Belastingen

8)Balklaag 2

Lengte = 5,90 [m]

q-last 1:	$P_{g;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte/ factor [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ_1 Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ_1+1Q·ψ_2 Frequent	ULS1 1,35G+ 1,50Q·ψ_0	ULS2 1,20G+ 1,50Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,20G+ 1,50Q·ψ_0	
2e Verdieping badk.	1,8	2,3	0,4	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	0,6	1,5	2,7	1,9	2,5	3,7	1,1	2,3	1 extr
				q-last 1		[kN/m]			1,2	0,6	1,5	2,7	1,9	2,5	3,7	1,1	2,3	
												cd;momylok :			1,4			
				lengte van de q-last:		2,00 m						Totaal belasting in [kN] :		5,0	7,3			

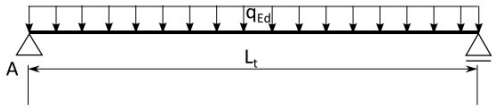
q-last 2:	$P_{g;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte/ factor [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ_1 Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ_1+1Q·ψ_2 Frequent	ULS1 1,35G+ 1,50Q·ψ_0	ULS2 1,20G+ 1,50Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,20G+ 1,50Q·ψ_0	
2e Verdieping	1,1	2,3	0,4	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7	0,6	1,5	2,2	1,4	1,8	3,1	0,6	1,7	1 extr
				q-last 2		[kN/m]			0,7	0,6	1,5	2,2	1,4	1,8	3,1	0,6	1,7	
												cd;momylok :			1,4			
				lengte van de q-last:		3,90 m						Totaal belasting in [kN] :		7,1	11,9			

	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$	Q_k	SLS1	SLS2	ULS1	ULS2	ULS3	ULS4
Totale belasting op 8)Balklaag 2	5	4	9	14	9	12	19	5	11

6.9 Balk 1

De berekening van de krachtswerking en de toetsing van de maatgevende doorsnede is in bijlage A, hoofdstuk 9, weergegeven.
Voor de balk wordt een afmeting van 71·171 [mm] en voldoet met kwal. C24

U.C. = 0,70 sterkte
U.C. = 0,94 stijfheid
U.C. = 0,67 trillingen



L_t=2,8[m] belasting breedte 0,9[m]

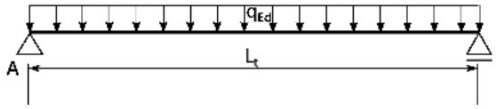
Belastingen
Permanent
q_g = 0,95 [kN/m²]

Veranderlijk
q_q = 1,0 [kN/m²]

6.10 Ligger 2

De berekening van de krachtswerking en de toetsing van de maatgevende doorsnede is in bijlage A, hoofdstuk 10, weergegeven.
Voor de ligger wordt een HEB180 met kwaliteit S235, toegepast. 120[mm] opleggen op metselwerk.

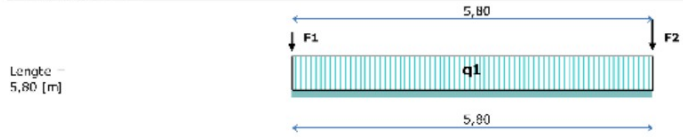
U.C. = 0,54 sterkte
U.C. = 0,70 stijfheid



L_t= 5,80 [m]

Belastingen:

10)Ligger 2



Lengte
5,80 [m]

q-last 1:	$P_{g;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte/ factor [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ₀ Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ₁+1Q·ψ₂ Frequent	ULS1 1,35G+ 1,50Q·ψ₀	ULS2 1,20G+ 1,50Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,20G 1,50Q·ψ₀	
2e Verdieping	1,1	2,3	0,4	1,0	2,5	1,0	1,0	1,0	2,6	2,3	5,6	8,3	5,4	6,9	11,6	2,4	6,5	1 ext
				q-last 1		[kN/m]			2,6	2,3	5,6	8,3	5,4	6,9	11,6	2,4	6,5	
												Fd;mon/Fk :			1,4			
				Lengte van de q-last:		5,80 m						Totaal belasting in [kN] :		40,1	67,2			

F-last 1:	$P_{g;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ₀ Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ₁+1Q·ψ₂ Frequent	ULS1 1,35G+ 1,50Q·ψ₀	ULS2 1,20G+ 1,50Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,20G+ 1,50Q·ψ₀
R1 uit onderdeel 5	13,9	6,2		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	13,9		6,2	20,1	13,9	18,8	26,0	12,5	16,7
				F-last 1		[kN]			13,9		6,2	20,1	13,9	18,8	26,0	12,5	16,7
												Fd;mon/Fk :			1,3		
				afstand tot vorige puntlast:		m											

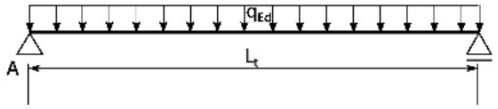
F-last 2:	$P_{g;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ₀ Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ₁+1Q·ψ₂ Frequent	ULS1 1,35G+ 1,50Q·ψ₀	ULS2 1,20G+ 1,50Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,20G+ 1,50Q·ψ₀
R2 uit onderdeel 5	15,3	5,1		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	15,3		5,1	20,4	15,3	20,7	26,1	13,8	18,4
				F-last 2		[kN]			15,3		5,1	20,4	15,3	20,7	26,1	13,8	18,4
												Fd;mon/Fk :			1,3		
				afstand tot vorige puntlast:		5,80 m											

	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$	Q_k	SLS1	SLS2	ULS1	ULS2	ULS3	ULS4
Totale belasting op 10)Ligger 2	44	13	44	88	61	80	119	40	73

6.11 Ligger 3

De berekening van de krachtswerking en de toetsing van de maatgevende doorsnede is in bijlage A, hoofdstuk 10, weergegeven.
Voor de ligger wordt een HEB100 met kwaliteit S235, toegepast. 150[mm] opleggen op metselwerk.

U.C. = 0,63 sterkte
U.C. = 0,65 stijfheid



L_t= 2,20 [m]

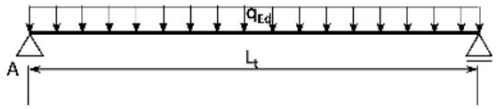
Belastingen:
Permanent
Qg=R2 uit onderdeel 8 /0,66[m] = 3,27/0,66=4,95[kN/m]

Veranderlijk
Qq=R2 uit onderdeel 8 /0,66[m] = 5,63/0,66=8,53[kN/m]

6.12 Ligger 4

De berekening van de krachtswerking en de toetsing van de maatgevende doorsnede is in bijlage A, hoofdstuk 11, weergegeven.
Voor de ligger wordt een L150x150x12 met kwaliteit S235, toegepast. 200[mm] opleggen op metselwerk.

U.C. = 0,93 sterkte
U.C. = 0,31 stijfheid



L_t= 1,20 [m]

Belastingen:

12)Ligger 3

Lengte = 1,20 [m]

q-last 1 :	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte/ factor [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ_0 Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ_1+1Q·ψ_0 Frequent	ULS1 1,35G+ 1,50Q·ψ_0	ULS2 1,20G+ 1,50Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,20G− 1,50Q·ψ_0	
Hellend dak 2	2,0			0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			1,0	1,0	1,4	1,2	0,9	1,2	
2e Verdieping	1,1	2,3	0,4	0,3	1,0	1,0	1,0	1,0	0,3	0,3	0,3	0,6	0,4	0,8	0,8	0,3	0,8	
1e verd. nieuw	4,4	2,6	0,4	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	13,3	3,1	7,8	21,1	17,2	22,6	27,7	12,0	20,6	1 extr
HSB gevel + 120kzs	3,2			1,0	1,0	4,0	1,0	1,0	12,9			12,9	12,9	17,4	15,5	11,6	15,5	
R2 uit onderdeel 10	21,3	21,3	0,4	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	14,6	5,1	12,8	27,4	21,0	27,4	36,7	13,1	25,2	1 extr
				q-last 1		[kN/m]'			42,1	8,5	20,9	62,9	52,5	69,6	81,8	37,9	63,3	
												cd;monyck :			1,3			
				lengte van de q-last:		1,20 m						Totaal belasting in [kN] :		83,5	98,2			

	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$	Q_k	SLS1	SLS2	ULS1	ULS2	ULS3	ULS4
Totale belasting op 12)Ligger 3	51	10	25	76	63	83	98	45	76

7 CONTROLE FUNDERING

In dit hoofdstuk wordt de fundering gecontroleerd.

7.1 Strook 1 begane grond

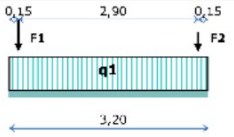
De berekening van de krachtswerking is in Bijlage B, hoofdstuk 1, weergegeven.
Betonkwaliteit C20/25. Geheel wapenen met dubbel net Ø8-150# onder en boven

Voor de bedding wordt 10000[kN/m] gehanteerd.
Grondspanning ca. 123[N/mm²] < 135 [N/mm²] akkoord

Belastingen
Permanente belasting vloer wordt door technosoft gegenereerd.
Qg=1,4[kN/m]

Strook 1

Lengte = 3,20 [m]



q-last 1 :	$P_{gi;rep}$ [kN/m²]	$P_{qi;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte/ factor [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ₂ Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ₁+1Q·ψ₂ Frequent	ULS1 1,22G+ 1,35Q·ψ₀	ULS2 1,08G+ 1,35Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,08G+ 1,35Q·ψ₀	
Begane grond nieuw	5,2	2,6	0,4	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5,2	1,0	2,6	7,8	6,5	7,7	9,1	4,6	7,0	1 ext
				q-last 1		[kN/m]			5,2	1,0	2,6	7,8	6,5	7,7	9,1	4,6	7,0	
													Fd;mon/ck :		1,2			
				lengte van de q-last:		3,20 m						Totaal belasting in [kN] :		24,5	29,1			

F-last 1 :	$P_{gi;rep}$ [kN/m²]	$P_{qi;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ₂ Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ₁+1Q·ψ₂ Frequent	ULS1 1,22G+ 1,35Q·ψ₀	ULS2 1,08G+ 1,35Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,08G+ 1,35Q·ψ₀
gevel nieuw	3,9			1,0	1,0	2,5	1,0	1,0	9,6			9,6	9,6	11,7	10,4	8,7	10,4
R2 uit onderdeel 5	7,6	8,8		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	7,6		8,8	16,4	7,6	9,2	20,1	6,8	9,2
				F-last 1		[kN]			17,2		8,8	26,0	17,2	20,9	30,5	15,5	18,6
												Fd;mon/Fk :			1,2		
				afstand tot vorige puntlast:		0,15 m											

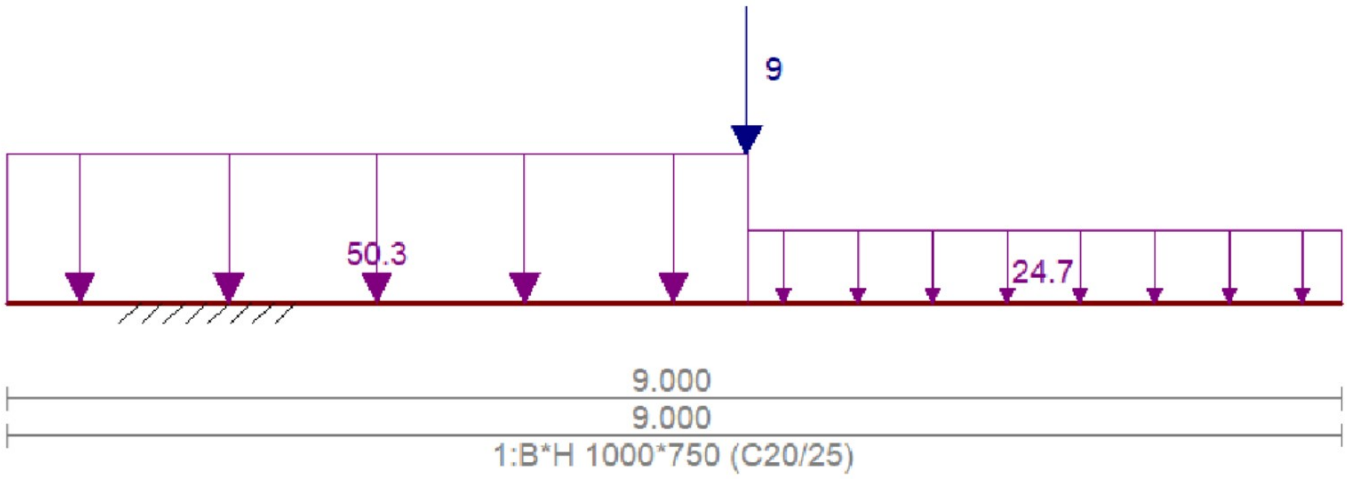
F-last 2 :	$P_{gi;rep}$ [kN/m²]	$P_{qi;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ₂ Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ₁+1Q·ψ₂ Frequent	ULS1 1,22G+ 1,35Q·ψ₀	ULS2 1,08G+ 1,35Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,08G+ 1,35Q·ψ₀
gevel nieuw	3,9			1,0	1,0	2,5	1,0	1,0	9,6			9,6	9,6	11,7	10,4	8,7	10,4
R2 uit onderdeel 6	6,0	6,6		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	6,0		6,6	12,6	6,0	7,3	15,4	5,4	6,5
				F-last 2		[kN]			15,6		6,6	22,2	15,6	19,0	25,8	14,1	16,9
												Fd;mon/Fk :			1,2		
				afstand tot vorige puntlast:		2,90 m											

	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$	Q_k	SLS1	SLS2	ULS1	ULS2	ULS3	ULS4
Totale belasting op Strook 1	49	3	21	73	53	64	85	44	58

7.2 Balk vorstrand

In verband met verschillende belastingen op de balk wordt de langrichting gecontroleerd.
De berekening van de krachtswerking is in Bijlage B, hoofdstuk 2, weergegeven.
Betonkwaliteit C20/25.

Voor de bedding wordt 10000[kN/m] gehanteerd.
Grondspanning ca. 122[kN/m²] < 135 [kN/m²] akkoord

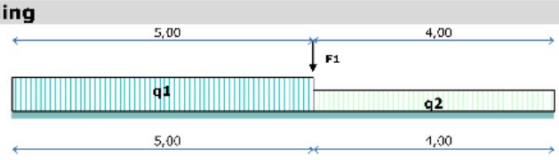


Belastingen

Permanente belasting vloer wordt door technosoft gegenereerd.

Balk t.p.v. woningscheiding

Lengte = 9,00 [m]



q-last 1 :	$P_{g;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte/ factor [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ_0 Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ_1+1Q·ψ_2 Frequent	ULS1 1,35G+ 1,50Q·ψ_0	ULS2 1,20G+ 1,50Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,20G+ 1,50Q·ψ_0
RL uit onderdeel 10/2[	22,9	22,4	0,4	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	11,5	4,5	11,2	22,7	11,5	22,2	30,6	10,3	20,5
2e Verdieping	1,1	2,3	0,4	0,2	1,0	1,0	1,0	1,0	0,2	0,2	0,5	0,7	0,3	0,6	0,9	0,2	0,5
1e verd. nieuw	4,4	2,6	0,4	3,1	1,0	1,0	1,0	1,0	13,7	3,2	8,1	21,8	16,2	23,4	28,6	12,4	21,3
HSB gevel	1,0			1,0	1,0	2,7	1,0	1,0	2,7			2,7	2,7	3,6	3,2	2,4	3,2
HSB gevel + 120kzs	3,2			1,0	1,0	2,7	1,0	1,0	8,7			8,7	8,7	11,7	10,4	7,8	10,4
KZS 150	2,8			1,0	1,0	2,7	1,0	1,0	7,5			7,5	7,5	10,1	9,0	6,7	9,0
Metselwerk	2,0			1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	6,0			6,0	6,0	8,1	7,2	5,4	7,2
				q-last 1		[kN/m]			50,3	7,9	19,7	70,0	52,8	79,7	90,0	45,3	72,2
												cd;momyok :			1,3		
				lengte van de q last:		5,00 m						Totaal belasting in [kN] :		398,5	449,9		

q-last 2 :	$P_{g;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte/ factor [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ_0 Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ_1+1Q·ψ_2 Frequent	ULS1 1,35G+ 1,50Q·ψ_0	ULS2 1,20G+ 1,50Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,20G+ 1,50Q·ψ_0
Platdak 1e	3,6	1,0		3,1	1,0	1,0	1,0	1,0	11,3		3,1	14,4	11,3	15,2	18,2	10,1	13,5
KZS 150	2,8			1,0	1,0	2,7	1,0	1,0	7,5			7,5	7,5	10,1	9,0	6,7	9,0
Metselwerk	2,0			1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	6,0			6,0	6,0	8,1	7,2	5,4	7,2
				q-last 2		[kN/m]			24,7		3,1	27,8	24,7	33,4	34,4	22,3	29,7
												cd;momyok :			1,2		
				lengte van de q-last:		4,00 m						Totaal belasting in [kN] :		133,6	137,5		

F-last 1 :	$P_{g;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ_0 Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ_1+1Q·ψ_2 Frequent	ULS1 1,35G+ 1,50Q·ψ_0	ULS2 1,20G+ 1,50Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,20G+ 1,50Q·ψ_0
HSB gevel	1,0			3,0	1,0	3,0	1,0	1,0	9,0			9,0	9,0	12,2	10,8	8,1	10,8
				F-last 1		[kN]			9,0			9,0	9,0	12,2	10,8	8,1	10,8
												Fd_{ind}/Fk :		1,35			
				afstand tot vorige puntlast:		5,00 m											

	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$	Q_k	SLS1	SLS2	ULS1	ULS2	ULS3	ULS4
Totale belasting op Balk t.p.v. woningscheiding	359	39	111	470	372	544	598	323	491

7.3 Controle bestaande fundering achtergevel

Doordat op de 2e verdieping een spant met ligger wordt geplaatst op de bestaande metselwerk penanten zal de belasting vanaf de 1e verdieping kunnen spreiden naar de fundering.
Conservatief is de spreiding in het metselwerk achterwege gelaten.
De berekening van de krachtswerking is in Bijlage B, hoofdstuk 3, weergegeven.

Voor de breedte van de fundering wordt 600[mm] en een gronddekking van 200[mm] gehanteerd. Uitgegaan wordt van zand-schoon-matig U.C. = 0,95 OK

Grondspanning ca. 140[kN/m²] < 147 [kN/m²] akkoord

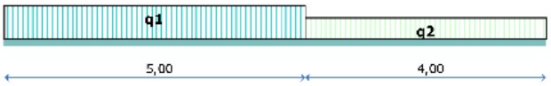
Belastingen

Bestaande fundering

q-last 1 :	$P_{g;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte/ factor [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 $1G+1Q+1Q\cdot\psi_0$ Karakteristiek	SLS2 $1G+1Q\cdot\psi_1+1Q\cdot\psi_2$ Frequent	ULS1 $1{,}35G+1{,}50Q\cdot\psi_0$	ULS2 $1{,}20G+1{,}50Q$	ULS3 $0{,}90G$	ULS4 $1{,}20G+1{,}50Q\cdot\psi_0$	
Platdak hoog	1,0	1,0		3,8	3,1	1,0	1,0	1,0	11,0			11,0	11,0	14,9	13,3	9,9	13,3	
2e Verdieping	1,1	2,3	0,4	2,3	3,1	1,0	1,0	1,0	7,6	6,5	16,3	23,8	15,7	20,0	33,5	6,8	18,9	1 extr
1e verd. bestaand	2,8	2,3	0,4	0,3	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,3	0,3	1,2	1,0	1,7	1,6	0,8	1,6	
Begane grond best.	0,3	1,8	0,4	1,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,3	3,2	3,7	2,1	2,6	5,4	0,5	2,5	1 extr
gevel bestaand	4,2			1,0	1,0	6,0	1,0	1,0	25,2			25,2	25,2	34,0	30,3	22,7	30,3	
				q-last 1		[kN/m]'			45,3	8,1	19,7	65,0	55,1	73,2	84,0	40,8	66,5	
												qd;mom/qk :			1,3			
				lengte van de q-last:		1,00 m						Totaal belasting in [kN] :		73,2	84,0			

Balk t.p.v. woningscheiding

Lengte = 9,00 [m]



q-last 1 :	$P_{g;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte/ factor [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ_2 Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ_1+1Q·ψ_2 Frequent	ULS1 1,35G+1,50Q·ψ_0	ULS2 1,20G+1,50Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,20G+1,50Q·ψ_0
R: uit onderdeel 10/2[	22,9	22,4	0,4	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	11,5	4,5	11,2	22,7	11,5	22,2	30,6	10,3	20,5
2e Verdieping	1,1	2,3	0,4	0,2	1,0	1,0	1,0	1,0	0,2	0,2	0,5	0,7	0,3	0,6	0,9	0,2	0,5
1e verd. nieuw	4,4	2,6	0,4	3,1	1,0	1,0	1,0	1,0	13,7	3,2	8,1	21,8	16,2	23,4	28,6	12,4	21,3
Begane grond nieuw	7,7	2,6	0,4	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	7,7	1,0	1,0	8,7	7,7	11,9	10,8	6,9	10,8
HSB gevel	1,0			1,0	1,0	2,7	1,0	1,0	2,7			2,7	2,7	3,6	3,2	2,4	3,2
HSB gevel + 120kzs	3,2			1,0	1,0	2,7	1,0	1,0	8,7			8,7	8,7	11,7	10,4	7,8	10,4
KZS 150	2,8			1,0	1,0	2,7	1,0	1,0	7,5			7,5	7,5	10,1	9,0	6,7	9,0
Metselwerk	2,0			1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	6,0			6,0	6,0	8,1	7,2	5,4	7,2
				q-last 1		[kN/m]'			57,9	8,9	20,8	78,7	60,5	91,6	100,7	52,1	83,0
												cd;mon/ck :			1,3		
				lengte van de q-last :		5,00 m						Totaal belasting in [kN] :		458,0	503,6		

q-last 2 :	$P_{g;rep}$ [kN/m²]	$P_{q;rep}$ [kN/m²]	ψ_0	Breedte [m]	Lengte/ factor [m]	Hoogte [m]	Aantal [st]	Factor	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$ momentaan	Q_k extreem	SLS1 1G+1Q+1Q·ψ_2 Karakteristiek	SLS2 1G+1Q·ψ_1+1Q·ψ_2 Frequent	ULS1 1,35G+1,50Q·ψ_0	ULS2 1,20G+1,50Q	ULS3 0,90G	ULS4 1,20G+1,50Q·ψ_0	
Platdak 1e	3,6	1,0		3,1	1,0	1,0	1,0	1,0	11,3			11,3	11,3	15,2	13,5	10,1	13,5	
Begane grond nieuw	7,7	2,6	0,4	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	7,7	1,0	2,6	10,3	9,0	11,9	13,1	6,9	10,8	1 extr
KZS 150	2,8			1,0	1,0	2,7	1,0	1,0	7,5			7,5	7,5	10,1	9,0	6,7	9,0	
Metselwerk	2,0			1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	6,0			6,0	6,0	8,1	7,2	5,4	7,2	
				q-last 2		[kN/m]'			32,4	1,0	2,6	35,0	33,7	45,3	42,8	29,2	40,5	
												cd,mon/ck :		1,29				
				lengte van de q last :		4,00 m						Totaal belasting in [kN] :		182,2	171,3			

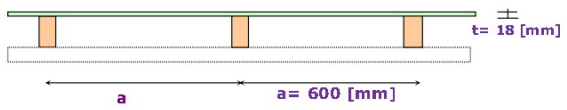
	G_k	$Q_k \cdot \psi_0$	Q_k	SLS1	SLS2	ULS1	ULS2	ULS3	ULS4
Totale belasting op Balk t.p.v. woningscheiding	419	49	114	533	437	639	675	377	577

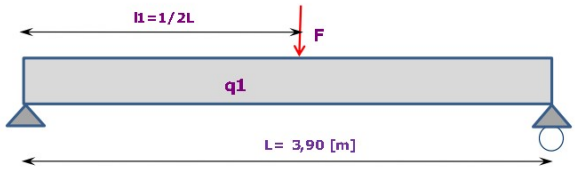
Bijlage A: Computeruitvoer schema's constructieonderdelen

1 BALKLAAG

BEREKENING BALKLAAG PLATDAK GESTEUND AAN DRUKZIJDE CONFORM NEN-EN-1995 — Versie 1.1: apr-20

SCHEMA DAKVLOER





Balklaag voldoet op sterkte	u.c. $_{max}$ =	0,63
Balklaag voldoet op stijfheid	u.c. $_{max}$ =	0,96

INVOER GEGEVENS

Sterkteklasse	C24		Houtsoort	Gezaagd naaldhout		Hoogte t.p.v. oplegging h_{ef}	171	[mm]
Materiaal	Gezaagd hout		Max. bijk. doorbuiging	0,004	$\cdot l_t$	Opleglengte l_{opleg}	100	[mm]
Breedte x Hoogte	71	x 171 [mm²]	Max. bijk. doorbuiging	16	[mm]	Lengte i	0	[mm]
Systeemlengte l_t	3,90	[m]	Max. eindoorbuiging	0,004	$\cdot l_t$	Uitkeping ter plaatse van het steunpunt		
Hart-op-hart (a)	600	[mm]	Max. eindoorbuiging	16	[mm]	Geloten bouwwerk		
Dikte beplanking (t_p)	18	[mm]	Toegepaste zeeg	0	[mm]			
Klimaatklasse	2		Gebouwhoogte	8,3	[m]			
Belastingduurklasse	Kort		Windgebied	III				
Factor (s) voor volume effect	0,12	alleen bij LVL	Terreincategorie	Onbebouwd gebied				

INVOER BELASTINGEN

Permanent	Totaal	G_k =	0,95	[kN/m²]			
Veranderlijk	Gelijkmatig verdeeld	Q_k =	1,00	[kN/m²]			
	Extra over geheel dakvlak	$Q_{k,extra}$ =	0,00	[kN/m²]			
	Geconcentreerd	$F_{Q;k}$ =	2	[kN]	(0,1x0,1m²)	l1= 1950	[mm]
Sneeuw	Blootstellings - en warmtecoëfficiënt	C_e, C_t =	1,00				
	Karakteristieke waarde van sneeuwbelasting op de grond	s_k =	0,70	[kN/m²]	Sneeuwbelastingsvormcoëfficiënt	μ_1 =	0,8
		p_{sneeuw} =	0,56	[kN/m²]	$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$		
	extra sneeuwlast	$p_{sneeuw;extra}$ =	0,00	[kN/m²]			
Regenwater		d_{hw} =	0,10	[m]			
Water		p_{water} =	1,00	[kN/m²]			
Wind	$q_{p(ze)}$= 0,66	$C_{pe;druk}$ =	0,20	$C_{pi,\ zuiging}$ =	-0,2	c_s c_d =	1
$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \cdot c_{prob}$ =	24,50 [m/s]	$C_{pe;zuiging}$ =	-0,70	$C_{pi,\ druk}$ =	-0,3	C_{dim} =	1
c_{prob}= ((1-K·ln(-ln(1-p)) / 1-K·ln(-ln(0,98)))	1,00	$w_{e;druk}$ =	0,25	[kN/m²]	$w_e = q_{p(ze)} \cdot (c_{pe} - c_{pi}) \cdot C_{dim}$		
waarin: p	0,02	$w_{e;zuiging}$ =	-0,66	[kN/m²]	$w_e = q_{p(ze)} \cdot (c_{pe} + c_{pi}) \cdot C_{dim}$		

CATOGORIE BOUWWERK

Gevolgklasse (CC)	CC2		H: Daken niet toegankelijk		
Referentieperiode	50	jaar			
Correctiefactor ξ voor formule 6.10.b NEN-EN 1990	0,89		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Reductiefaktor referentie periode ψ_t	1,00		0	0	0

MATERIAAL-, HOOGTE- EN MODIFICATIEFACTOREN

Materiaalfactor sterkte	γ_M =	1,3	Reductiefaktor k_r =	0,79	$k_r = 0,37+0,8 \cdot a / a_{ref} - E_{0;mean;k} \cdot I_{pl} / E_{0;mean;k} \cdot 500000000$
Hoogtefactor treksterkte; breedte	k_h=	1,16			waarbij a_{ref} = 1000 [mm] vergelijking NB.5.1
Hoogtefactor buigsterkte; hoogte	k_h=	1,00	Traagheidsmoment I_{pl} =	291600	[mm⁴] $I_{pl} = 1/12 \cdot a \cdot t_p^3$
Modificatiefactor vervorming	k_{def} =	0,80			

Tabel 3.1 — Waarden van k_{mod}

Materiaal	Klimaatklasse	Belastingsduurklasse					
		Blijvend	Lang	Middellang	Kort	Zeer kort	
Gezaagd hout	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	Modificatiefactor sterkte

Tabel NB.1 — Waarden van k_{mod}

Materiaal	Klimaatklasse	Belastingsduurklasse					
		Blijvend	Lang	Middellang	Kort	Zeer kort	
Gezaagd hout	2	0,50	0,50	0,65	0,80	1,10	Modificatiefactor treksterkte loodrecht op vezelrichting

MATERIAALEIGENSCHAPPEN

	Formule 2.14 art. 2.4		$f_{x;d}$ =	k_h	k_{mod}	$f_{x;rep}$ /	γ_M	Kort	Blijvend	
Buigsterkte $f_{m;k}$	24	[N/mm²]	$f_{m;d}$ =	1,00 ·	0,90 ·	24 /	1,30 =	16,62	11,08	[N/mm²]
Treksterkte $f_{t;0;k}$	14	[N/mm²]	$f_{t;0;d}$ =	1,16 ·	0,90 ·	14 /	1,30 =	11,26	7,50	[N/mm²]
Treksterkte $f_{t;90;k}$	0,40	[N/mm²]	$f_{t;90;d}$ =	-	0,80 ·	0,4 /	1,30 =	0,25	0,15	[N/mm²]
Druksterkte $f_{c;0;k}$	21	[N/mm²]	$f_{c;0;d}$ =	-	0,90 ·	21 /	1,30 =	14,54	9,69	[N/mm²]
Druksterkte $f_{c;90;k}$	2,50	[N/mm²]	$f_{c;90;d}$ =	-	0,90 ·	2,5 /	1,30 =	1,73	1,15	[N/mm²]
Schuifsterkte $f_{v;k}$	4,00	[N/mm²]	$f_{v;k}$ =	-	0,90 ·	4,0 /	1,30 =	2,77	1,85	[N/mm²]
Volumieke massa ρ_k	350	[kg/m³]	$E_{0;u;d}$ =	-	0,90 ·	11000 /	1,30 =	7615,4	5076,9	[N/mm²]
E-modulus $E_{0;mean;k}$	11000	[N/mm²]	$E_{0;mean;d}$ =	-	-	11000 /	1,00 =	11000		[N/mm²]
E-modulus $E_{90;mean;k}$	370	[N/mm²]	$E_{90;mean;d}$ =	-	-	370 /	1,00 =	370		[N/mm²]
E-modulus $E_{0,05;k}$	7400	[N/mm²]	$E_{0,05;d}$ =	-	-	7400 /	1,00 =	7400		[N/mm²]
Glijdingsmodules G_k	370	[N/mm²]	G_d =	-	-	370 /	1,00 =	370		[N/mm²]

PROFIEL GEGEVENS

Weerstandsmoment W_y	346	[cm³]	$W_y = 1/6 \cdot b \cdot h^2$	Traagheidsmoment I_z	510	[cm⁴] $I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3$
Torsie traagheidsmoment I_{tor}	1519,7	[cm⁴]	$I_{tor} = 1/3 \cdot h \cdot b^3 \cdot \{1-0,63b/h + 0,525 \cdot (b/h)^5\}$	Traagheidsmoment I_y	2958	[cm⁴] $I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3$

BELASTINGFACTOREN

Formule 6.10.a	γ_G =	1,35	γ_Q =	1,50
Formule 6.10.b	$\xi \cdot \gamma_G$ =	1,20	γ_Q =	1,50
Formule 6.10.a en b	γ_G =	0,90		

KARAKTERISTIEKE BELASTINGEN

		Permanent G	Veranderlijk Q	$Q_{k,extra}$	Sneeuw	Water	$w_{e,druk}$	$w_{e,zuiging}$	Puntlast F		
Oppervlakte belasting	p_k	0,95	1,00	0,00	0,56	1,00	0,25	-0,66	-	[kN/m²]	
Kracht	F_k	-	-	-					1,58	[kN]	$F_k = F \cdot k_r$
Gelijkmatige belasting	$q_{y;k}$	0,57	0,60	0,00	0,34	0,60	0,15	-0,39	-	[kN/m¹]	$q_{y;k} = a \cdot p_k$
Moment	$M_{y;k}$	1,08	1,14	0,00	0,64	1,14	0,28	-0,75	1,54	[kNm]	$M_{y;k} = 1/8 \cdot q \cdot l^2$ en $1/4\ F \cdot l$
Dwarskracht	$V_{y;k}$	1,11	1,17	0,00	0,66	1,17	0,29	-0,77	1,58	[kN]	$V_{y;k} = 0,5q \cdot l$ en F

BELASTINGCOMBINATIES Versie 1.1: apr-20

ULS 1 STR/GEO	1 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot \psi_t \cdot Q_k + Q_{k,extra})$	Formule 6.10.a
ULS 2 STR/GEO	2 permanent en puntlast	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot \psi_t \cdot F_k)$	Formule 6.10.a
ULS 3 STR/GEO	3 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_k + Q_{k,extra})$	Formule 6.10.b
ULS 4 STR/GEO	4 permanent en puntlast	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot F_k)$	Formule 6.10.a en b
ULS 5 EQU en STR/GEO	5 permanent	$(\gamma_G \cdot G_k)$	Formule 6.10.b
ULS 7 STR/GEO	8 permanent en sneeuw	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_{k,sneeuw})$	Formule 6.10.b
ULS 8 STR/GEO	9 permanent en water	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_{k,water})$	Formule 6.10.b
ULS 9 STR/GEO	10 permanent en winddruk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_{k,wind\ druk})$	Formule 6.10.b
ULS 10 STR/GEO	11 permanent en windzuiging	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_{k,wind\ zuiging})$	Formule 6.10.b

	γ_G	G_k	γ_Q	ψ_t	ψ_0	$Q_{k\ veranderlijk}$	q_d	F_d	$M_{y,Ed}$	$V_{y,Ed}$
ULS 1 Formule 6.10.a	1,35	· 0,57 +	1,50·	1,00·	0,00·	0,60 =	0,77	-	1,46	1,50
ULS 2 Formule 6.10.a	1,35	· 0,57 en	1,50·	1,00·	0,00·	1,58 =	0,77	0,00	1,46	1,50
ULS 3 Formule 6.10.b	1,20	· 0,57 +	1,50·	1,00·	-	0,60 =	1,58	-	3,01	3,09
ULS 4 Formule 6.10.b	1,20	· 0,57 en	1,50·	1,00·	-	1,58 =	0,68	2,38	3,62	3,71
ULS 5 Formule 6.10. a en b	0,90	· 0,57 =	-	-	-	-	0,51	-	0,98	1,00
ULS 6 Formule 6.10.b	1,20	· 0,57 +	1,50·	1,00·		0,34 =	1,19		2,26	2,32
ULS 7 Formule 6.10.b	1,20	· 0,57 +	1,50·	1,00·	-	0,60 =	1,58	-	3,01	3,09
ULS 8 Formule 6.10.b	1,20	· 0,57 +	1,50·	1,00·	-	0,15 =	0,91	-	1,73	1,77
ULS 9 Formule 6.10.b	0,90	· 0,57 +	1,50·	1,00·	-	-0,39 =	-0,08	-	-0,15	-0,15
							[kN/m¹]	[kN]	[kNm]	[kN]

ULS 4 Formule 6.10.b Maatgevend voor moment
ULS 4 Formule 6.10.b Maatgevend voor dwarskracht

SLS 1 Karakteristiek	1 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.14.b
SLS 2 Frequent	2 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_{1,1} \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.15.b
SLS 3 Quasie-blijvend (kruip)	3 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_{2,1} \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.16.b

TOETS BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

Gerekend met gemiddelde E 11000 [N/mm²]

$w_{inst;G} = 5\ G_k \cdot l^4 / 384EI$	5,28	[mm]
$w_{kruip} = k_{def} \cdot w_{inst,G}$	4,22	[mm]
$w_{fin;G} =$	9,50	[mm]
$w_{fin} = w_{fin;G} + w_{fin;Q}$	15,05	[mm]
$w_{zeeg} =$	0	[mm]
$w_{eind} = w_{fin} - w_{zeeg}$	15,05	[mm]
$w_{eind;toelaatbaar}$	15,60	[mm]

Gerekend met gemiddelde E 11000 [N/mm²]

Veranderlijk Q belasting is maatgevend

$w_{inst;Q} = 5Q_k \cdot l^4/384EI \cdot \psi_t$ of $Fl^3/48EI$	5,55	[mm]
$w_{kruip} = k_{def} \cdot \psi_2 \cdot w_{inst;Q} \cdot E_{gem}/E_{lang}$	0,00	[mm]
$w_{fin;Q} =$	5,55	[mm]
$w_{bij} = w_{fin} - w_{inst;G}$	9,77	[mm]
$w_{bij;toelaatbaar}$	15,60	[mm]

Windzuiging

$w_{inst;windzuiging}$	-3,65	[mm]
	0,00	
$w_{fin;Q,WIND} =$	-3,65	[mm]
$w_{fin,zuiging} = w_{fin;G} + w_{fin;Q,wind}$	5,85	[mm]
$w_{bij,WIND} = w_{fin,zuiging} + w_{inst;G}$	11,12	[mm]

w_{eind}	≤	$w_{eind;toelaatbaar}$	
15,05	≤	15,60	**OK**
U.C.	**0,96**		

w_{bij}	≤	$w_{bij;toelaatbaar}$	
9,77	≤	15,6	**OK**
U.C.	**0,63**		

$w_{bij,WIND}$	≤	$w_{bij;toelaatbaar}$	
11,12	≤	15,60	**OK**
U.C.	**0,71**		

De opwaardse windbelasting heeft een gunstige invloed op de einddoorbuiging en is daarom niet als maatgevend beschouwd.

TOETS UITERSTE GRENSTOESTAND

Art. 6.1.5 Elementen op discrete steunpunten

Oppervlak $A_{lf} = b \cdot l_{opleg}$ 7100 [mm²] $k_{c;90} =$ 1,50 [-] $F_{c;90;d} =$ 3,71 [kN] $f_{c;90;d} =$ 1,73

Spanning $\sigma_{c;90;d} = F_{c;90;d} / A_{lf}$ $3{,}71 \cdot 10^3 / 7100 =$ 0,52 [N/mm²] Formule 6.4.(1)

$\sigma_{c;90;d} \leq k_{c;90;d} \cdot f_{c;90;d}$ Formule 6.3.(1)

$\sigma_{c;90;d}$	≤	$k_{c;90;d} \cdot f_{c;90;d}$			
0,52	≤	2,60	**OK**	U.C.	**0,20**

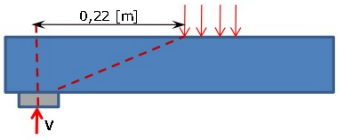
Art. 6.1.6 Enkele buiging

Moment $M_{Ed;y} =$ 3,62 [kNm] $f_{md} =$ 16,62 [N/mm²] $W_y =$ 346 [cm³]

Spanning $\sigma_{m;y;d} = M_{Ed;y} / W_y$ $3{,}62 \cdot 10^6 / 346 \cdot 10^3 =$ 10,46 [N/mm²] Formule 6.11

$\sigma_{m;y;d}$	≤	f_{md}			
10,46	≤	16,62	**OK**	U.C.	**0,63**

Art. 6.1.7 Dwarskracht



Dwarskracht $V_{Ed} =$ 3,71 [kN] $f_{vd} =$ 2,77 [N/mm²]

Q-last op balk $q_d =$ 0,68 [kN/m¹]

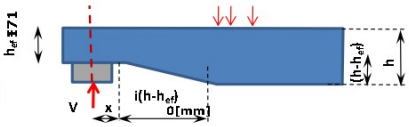
$V_{red} = (0{,}5\ l + h) \cdot q_d =$ $(0{,}5 \cdot 0{,}10 + 0{,}17) \cdot 0{,}68 =$ 0,15 [kN]

Dwarskracht incl red. $V_{Ed} = V_{Ed} - V_{Ed;red} =$ $3{,}71 - 0{,}15 =$ 3,56 [kN]

$\tau_d = 3 \cdot V_{Ed} / 2 \cdot b \cdot h =$ $3 \cdot 3{,}56 \cdot 10^3 / 2 \cdot 71 \cdot 171 =$ 0,44 [N/mm²] Formule 6.11

τ_d	≤	f_{vd}			
0,44	≤	2,77	**OK**	U.C.	**0,16**

Art. 6.5 Liggers met een uitkeping



$x = 0{,}5\ l_{opl} + 10$ [mm] = 60 [mm]

$k_n =$ 5

helling uitkeping $i = i(h-h_{ef})/h-h_{ef}$ 0 / 0 = 0,0 Formule 6.63

$\alpha = h_{ef} / h =$ 1,00

$$2)\ k_v = \frac{k_n\left(1 + \frac{1{,}1 i^{1,5}}{\sqrt{h}}\right)}{\sqrt{h}\left(\sqrt{\alpha(1-\alpha)} + 0{,}8\frac{x}{h}\sqrt{\frac{1}{\alpha} - \alpha^2}\right)} =$$

1) $k_v =$ 1,0 $k_v =$ min. van 1 en 2= 1,0

2) $k_v =$ 1,0 Formule 6.62

$\tau_d = 3 \cdot V_{Ed} / 2 \cdot b \cdot h_{ef} =$ $3 \cdot 3{,}71 \cdot 10^3 / 2 \cdot 71 \cdot 171 =$ 0,46 Formule 6.6 (2)

$k_v \cdot f_{vd} =$ $1{,}00 \cdot 2{,}77 =$ 2,77

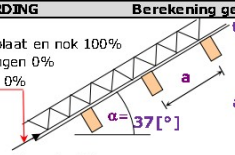
τ_d	≤	$k_v \cdot f_{vd}$			
0,46	≤	2,77	**OK**	U.C.	**0,17**

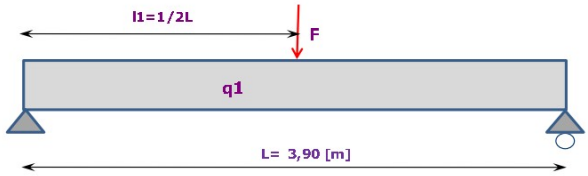
2 GORDINGEN

BEREKENING GORDING GESTEUND AAN DRUKZIJDE CONFORM NEN-EN-1995 — Versie 1.0: mrt-19

SCHEMA GORDING — **Berekening gesteunde gording (enkele en dubbele buiging) volgens NEN-EN-1995**

aandeel muurplaat en nok 100%
aandeel gordingen 0%
aandeel steun 0%





Gording voldoet op sterkte	u.c. max =	0,76
Gording voldoet op stijfheid	u.c. max =	0,96

INVOER GEGEVENS

Dakhelling (α)	36,56	[°]	Houtsoort	Gezaagd naaldhout		Hoogte t.p.v. oplegging h_{ef}	196	[mm]
Sterkteklasse	C24		Max. bijk. doorbuiging	0,004	$\cdot l_t$	Opleglengte l_{opleg}	70	[mm]
Materiaal	Gezaagd hout		Max. bijk. doorbuiging	16	[mm]			
Breedte x Hoogte, gording	71	x 196 [mm²]	Max. eindoorbuiging	0,004	$\cdot l_t$			
Breedte x Hoogte, steun in dakvlak	0	x 0 [mm²]	Max. eindoorbuiging	16	[mm]			
Breedte x Hoogte, muurplaat	171	x 59 [mm²]	Toegepaste zeeg	0	[mm]			
Systeemlengte l_t	3,90	[m]	Gebouwhoogte	9,3	[m]	Dakvorm	zadeldak	
systeemlengte $L_{t;z-zas}$	3,90	[m]	Windgebied	III		Geloten bouwwerk		
Hart-op-hart in dakvlak (a)	1533	[mm]	Terreincategorie	Onbebouwd gebied				
Dikte beplanking (t_p)	19	[mm]	Klimaatklasse	1				
schuine lengte dakvlak (l_{dak})	4,6	[m]	Belastingduurklasse	Middellang				
aantal gordingen	2	[stuks]	Factor (s) volume effect	0,12	alleen bij LVL			
dubbele buiging gordingen	nee							

INVOER BELASTINGEN

Permanent	Totaal	G_k =	0,70	[kN/m²] Dakvlak		
Veranderlijk	Gelijkmatig verdeeld	Q_k =	0,00	[kN/m²] Dakvlak		
	Extra over geheel dakvlak	$Q_{k,extra}$ =	0,00	[kN/m²] Dakvlak		
	Geconcentreerd	$F_{Q;k}$ =	2	[kN] Verticaal	(0,1x0,1m²)	l1= 1950 [mm]
	afschuifkracht muurplaat		100	[%]		
	afschuifkracht nok		0	[%]		
Sneeuw	Blootstellings - en warmtecoëfficiënt	C_e, C_t =	1,00			
	Karakteristieke waarde van sneeuwbelasting op de grond	s_k =	0,70	[kN/m²]	Sneeuwbelastingsvormcoëfficiënt	μ_1 = 0,8
		p_{sneeuw} =	0,44	[kN/m²] Grondvlak	$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$	
	extra sneeuwlast	$p_{sneeuw;extra}$ =	0,00	[kN/m²]		
Wind	$q_{p(ze)}$=	$C_{pe;druk}$ =	0,70	$C_{pi,\ zuiging}$ =	-0,3	$c_s\ c_d$ = 1
$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} \cdot C_{prob}$ =	24,50 [m/s]	$C_{pe;zuiging}$ =	-0,41	$C_{pi,\ druk}$ =	0,2	C_{dim} = 1
c_{prob}= ((1-K·ln(-ln(1-p)) / 1-K·ln(-ln(0,98)))^n	1,00	$w_{e;druk}$ =	0,68	[kN/m²] Dakvlak	$w_e = q_{p(ze)} \cdot (c_{pe} - c_{pi}) \cdot C_{dim}$	
waarin: p	0,02	$w_{e;zuiging}$ =	-0,42	[kN/m²] Dakvlak	$w_e = q_{p(ze)} \cdot (c_{pe} - c_{pi}) \cdot C_{dim}$	

CATOGORIE BOUWWERK

Gevolgklasse (CC)	CC2	H: Daken niet toegankelijk	
Referentieperiode	50 jaar		
Correctiefactor ξ voor formule 6.10.b NEN-EN 1990	0,89	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Reductiefaktor referentie periode ψ_t	1,00	0	0	0

MATERIAAL-, HOOGTE- EN MODIFICATIEFACTOREN

Materiaalfactor sterkte	γ_M =	1,3 [-]	Reductiefaktor k_r =	1,00 $k_r = 0,37+0,8 \cdot a / a_{ref} - E_{0;mean;k} \cdot I_{pl} / E_{0;mean;k} \cdot 500000000$
Hoogtefactor treksterkte; breedte	k_h=	1,16 [-]		waarbij a_{ref} = 1000 [mm] vergelijking NB.5.1
Hoogtefactor buigsterkte; hoogte	k_h=	1,00 [-]	Traagheidsmoment I_{pl} =	876428 [mm⁴] $I_{pl} = 1/12 \cdot a \cdot t_p^3$
Modificatiefactor vervorming	k_{def} =	0,60 [-]		
	k_m =	0,70 [-]	k_m, voor een rechthoekige doorsnede, houdt rekening met de herverdeling van spanningen.	

Tabel 3.1 — Waarden van k_{mod}

Materiaal	Klimaatklasse	Belastingsduurklasse					
		Blijvend	Lang	Middellang	Kort	Zeer kort	
Gezaagd hout	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	Modificatiefactor sterkte

Tabel NB.1 — Waarden van k_{mod}

Materiaal	Klimaatklasse	Belastingsduurklasse					
		Blijvend	Lang	Middellang	Kort	Zeer kort	
Gezaagd hout	1	0,50	0,50	0,65	0,80	1,10	Modificatiefactor treksterkte loodrecht op vezelrichting

MATERIAALEIGENSCHAPPEN

	Formule 2.14 art. 2.4		$f_{x;d}$ =	k_h	k_{mod}	$f_{x;rep}$ /	γ_M	Middellang	Blijvend	
Buigsterkte $f_{m;k}$	24	[N/mm²]	$f_{m;d}$ =	1,00 ·	0,80 ·	24 /	1,30 =	14,77	11,08	[N/mm²]
Treksterkte $f_{t;0;k}$	14	[N/mm²]	$f_{t;0;d}$ =	1,16 ·	0,80 ·	14 /	1,30 =	10,01	7,50	[N/mm²]
Treksterkte $f_{t;90;k}$	0,40	[N/mm²]	$f_{t;90;d}$ =	-	0,65 ·	0,4 /	1,30 =	0,20	0,15	[N/mm²]
Druksterkte $f_{c;0;k}$	21	[N/mm²]	$f_{c;0;d}$ =	-	0,80 ·	21 /	1,30 =	12,92	9,69	[N/mm²]
Druksterkte $f_{c;90;k}$	2,50	[N/mm²]	$f_{c;90;d}$ =	-	0,80 ·	2,5 /	1,30 =	1,54	1,15	[N/mm²]
Schuifsterkte $f_{v;k}$	4,00	[N/mm²]	$f_{v;k}$ =	-	0,80 ·	4,0 /	1,30 =	2,46	1,85	[N/mm²]
Volumieke massa ρ_k	350	[kg/m³]	$E_{0;u;d}$ =	-	0,80 ·	11000 /	1,30 =	6769,2	5076,9	[N/mm²]
E-modulus $E_{0;mean;k}$	11000	[N/mm²]	$E_{0;mean;d}$ =	-	-	11000 /	1,00 =	11000		[N/mm²]
E-modulus $E_{90;mean;k}$	370	[N/mm²]	$E_{90;mean;d}$ =	-	-	370 /	1,00 =	370		[N/mm²]
E-modulus $E_{0,05;k}$	7400	[N/mm²]	$E_{0,05;d}$ =	-	-	7400 /	1,00 =	7400		[N/mm²]
Glijdingsmodules G_k	370	[N/mm²]	G_d =	-	-	370 /	1,00 =	370		[N/mm²]

PROFIEL GEGEVENS

Weerstandsmoment W_y	455	[cm³]	$W_y = 1/6 \cdot b \cdot h^2$	Traagheidsmoment I_y	4455	[cm⁴]	$I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3$
Weerstandsmoment W_z	165	[cm³]	$Wz = 1/6 \cdot h \cdot b^2$	Traagheidsmoment I_z	585	[cm⁴]	$I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3$
Torsie traagheidsmoment I_{tor}	1812,4	[cm⁴]	$I_{tor} = 1/3 \cdot h \cdot b^3 \cdot \{1-0,63b/h + 0,525 \cdot (b/h)^5\}$				

BELASTINGFACTOREN

Formule 6.10.a	γ_G =	1,35	γ_Q =	1,50
Formule 6.10.b	$\xi \cdot \gamma_G$ =	1,20	γ_Q =	1,50
Formule 6.10.a en b	γ_G =	0,90		

KARAKTERISTIEKE BELASTINGEN

		Permanent G	Veranderlijk Q	$Q_{k,extra}$	Sneeuw	$w_{e,druk}$	$w_{e,zuiging}$	Puntlast F		
Oppervlakte belasting	p_k	0,70	0,00	0,00	0,44	0,68	-0,42	-	[kN/m²]	
Kracht	F_k	-	-	-	-	-	-	2,00	[kN]	$F_k = F \cdot k_r$
Gelijkmatige belasting	q_k	1,07	0,00	0,00	0,67	1,05	-0,64	-	[kN/m¹]	$q_k = a \cdot p_k$
Belasting y-richting gording		0,86	0,00	0,00	0,43	1,05	-0,64	1,61	[kN/m¹]	$q_y = q_k \cdot \cos\alpha$ uitzondering is wind $q_y = q_k$
Belasting z-richting gording		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	[kN/m¹]	$q_z = q_k \cdot \sin\alpha \cdot$% gording, uitzondering is wind $q_z = 0$
Belasting z-richting in steun		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	[kN/m¹]	$q_z = l_{dak} \cdot p_k \cdot \sin\alpha \cdot$% steun, uitzondering is wind $q_z = 0$
Belasting z-richting muurplaat/ nok		1,92	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00	1,19	[kN/m¹]	$q_z = l_{dak} \cdot p_k \cdot \sin\alpha \cdot$% mp/nok, uitzondering is wind $q_z = 0$
Moment	M_k	2,04	0,00	0,00	1,28	1,99	-1,22	1,95	[kNm]	$M_k = 1/8 \cdot q \cdot l^2$ en $1/4\ F \cdot l$
Dwarskracht	V_k	2,09	0,00	0,00	1,31	2,04	-1,25	2,00	[kN]	$V_k = 0,5q \cdot l$ en F

BELASTINGCOMBINATIES Versie 1.0: mrt-19

ULS 1	STR/GEO	1 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k \cdot \cos\alpha)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot \psi_t \cdot Q_k + Q_{k,extra}) \cdot \cos\alpha$	Formule 6.10.a
ULS 2	STR/GEO	2 permanent en puntlast	$(\gamma_G \cdot G_k \cdot \cos\alpha)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot \psi_t \cdot k_r \cdot F_k) \cdot \cos\alpha$	Formule 6.10.a
ULS 3	STR/GEO	3 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k \cdot \cos\alpha)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_k + Q_{k,extra}) \cdot \cos\alpha$	Formule 6.10.b
ULS 4	STR/GEO	4 permanent en puntlast	$(\gamma_G \cdot G_k \cdot \cos\alpha)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot F_k) \cdot \cos\alpha$	Formule 6.10.a en b
ULS 5	EQU en STR/GEO	5 permanent	$(\gamma_G \cdot G_k \cdot \cos\alpha)$	Formule 6.10.b
ULS 6	STR/GEO	6 permanent en sneeuw	$(\gamma_G \cdot G_k \cdot \cos\alpha)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_{k,sneeuw}) \cdot \cos\alpha^2$	Formule 6.10.b
ULS 7	STR/GEO	7 permanent en winddruk	$(\gamma_G \cdot G_k \cdot \cos\alpha)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_{k,wind\ druk})$	Formule 6.10.b
ULS 8	STR/GEO	8 permanent en windzuiging	$(\gamma_G \cdot G_k \cdot \cos\alpha)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_{k,wind\ zuiging})$	Formule 6.10.b

De belastingen om de zwakke as zijn omgerekend (cos → sin)

	γ_G	G_k	γ_Q	ψ_t	ψ_0	$Q_{k\ veranderlijk}$	$q_{d,y}$	$F_{d,y}$	$M_{y,Ed}$	$V_{y,Ed}$	$q_{d,z}$	$F_{d,z}$	$M_{z,Ed}$	$V_{z,Ed}$
ULS 1 Formule 6.10.a	1,35	· 0,86 +	1,50·	1,00·	0,00·	0,00 =	1,16	-	2,21	2,27	0,00	-	0,00	0,00
ULS 2 Formule 6.10.a	1,35	· 0,86 en	1,50·	1,00·	0,00·	1,61 =	1,16	0,00	2,21	2,27	0,00	0,00	0,00	0,00
ULS 3 Formule 6.10.b	1,20	· 0,86 +	1,50·	1,00·	-	0,00 =	1,04	-	1,97	2,02	0,00	-	0,00	0,00
ULS 4 Formule 6.10.b	1,20	· 0,86 en	1,50·	1,00·	-	1,61 =	1,04	2,41	4,32	4,43	0,00	0,00	0,00	0,00
ULS 5 Formule 6.10. a en b	0,90	· 0,86 =	-	-	-	-	0,78	-	1,48	1,51	0,00	-	0,00	0,00
ULS 6 Formule 6.10.b	1,20	· 0,86 +	1,50·	1,00·	-	0,43 =	1,69	0,65	3,20	3,29	0,00	-	0,00	0,00
ULS 7 Formule 6.10.b	1,20	· 0,86 +	1,50·	1,00·	-	1,05 =	2,61	-	4,96	5,08	0,00	-	0,00	0,00
ULS 8 Formule 6.10.b	0,90	· 0,86 +	1,50·	1,00·	-	-0,64 =	-0,19	-	-0,35	-0,36	0,00	-	0,00	0,00
							[kN/m¹]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kN/m¹]	[kN]	[kNm]	[kN]

ULS 7 Formule 6.10.b Maatgevend voor moment sterke richting
ULS 1 Formule 6.10.a Maatgevend voor moment zwakke richting
ULS 7 Formule 6.10.b Maatgevend voor dwarskracht sterke richting
ULS 1 Formule 6.10.a Maatgevend voor dwarskracht zwakke richting

SLS 1 Karakteristiek	1 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.14.b
SLS 2 Frequent	2 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_{1,1} \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.15.b
SLS 3 Quasie-blijvend (kruip)	3 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_{2,1} \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.16.b

TOETS BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

Blijvende doorbuiging

Gerekend met gemiddelde E: 11000 [N/mm²]

	Sterke as y-y	Zwakke as z-z	
$w_{inst;G} = 5\ G_k \cdot l^4 / 384EI$	5,30	0,00	[mm]
$w_{kruip} = k_{def} \cdot w_{inst,G}$	3,18	0,00	[mm]
$w_{fin;G} =$	8,48	0,00	[mm]
$w_{fin} = w_{fin;G} + w_{fin;Q}$	14,92	0,00	[mm]
$w_{zeeg} =$	0	-	[mm]
$w_{eind} = w_{fin} - w_{zeeg}$	14,92	0,00	[mm]
$w_{eind;toelaatbaar}$	15,60		[mm]

Bijkomende doorbuiging

Gerekend met gemiddelde E: 11000 [N/mm²]
we,druk belasting is maatgevend

	Sterke as y-y	Zwakke as z-z	
$w_{inst;Q} = 5Q_k \cdot l^4/384EI \cdot \psi_t$ of $Fl^3/48EI$	6,44	0,00	[mm]
$w_{kruip} = k_{def} \cdot \psi_2 \cdot w_{inst;Q} \cdot E_{gem}/E_{lang}$	0,00	0,00	[mm]
$w_{fin;Q} =$	6,44	0,00	[mm]
$w_{bij} = w_{fin} - w_{inst;G}$	9,62	0,00	[mm]
$w_{bij;toelaatbaar}$	15,60		[mm]

Bijkomende doorbuiging windzuiging

$w_{inst;windzuiging}$	-3,94	[mm]
$w_{kruip} = k_{def} \cdot \psi_2 \cdot w_{inst;Q} \cdot E_{gem}/E_{lang}$	0,00	
$w_{fin;Q,WIND} =$	-3,94	[mm]
$w_{fin,\ zuiging} = w_{fin;G} + w_{fin;Q,wind}$	4,54	[mm]
$w_{bij,WIND} = w_{fin,zuiging} + w_{inst;G}$	9,84	[mm]

w_{eind}	≤	$w_{eind;toelaatbaar}$	
14,92	≤	15,60	OK
U.C.	0,96	Voldoet	

w_{bij}	≤	$w_{bij;toelaatbaar}$	
9,62	≤	15,6	OK
U.C.	0,62	Voldoet	

$w_{bij,WIND}$	≤	$w_{bij;toelaatbaar}$	
9,84	≤	15,60	OK
U.C.	0,63	Voldoet	

De opwaardse windbelasting heeft een gunstige invloed op de einddoorbuiging en is daarom niet als maatgevend beschouwd.

TOETS AFSCHUIVING GORDING

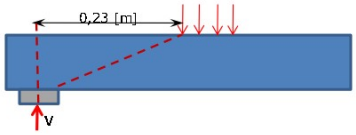
Art. 6.1.5 Elementen op discrete steunpunten

Oppervlak $A_{lf} = b \cdot l_{opleg}$ | 4970 [mm²] | $k_{c;90}$ = 1,50 [-] | $F_{c;90;d}$ = 4,96 [kN] | $f_{c;90;d}$ = 1,54

Spanning $\sigma_{c;90;d} = F_{c;90;d} / A_{lf}$ | 4,96 · 10³ / 4970 = 1,00 [N/mm²] | Formule 6.4.(1)

$\sigma_{c;90;d} \leq k_{c;90;d} \cdot f_{c;90;d}$ | Formule 6.3.(1)

$\sigma_{c;90;d}$	≤	$k_{c;90;d} \cdot f_{c;90;d}$				
1,00	≤	2,31	OK	U.C.	0,43	Voldoet



Art. 6.1.7 Dwarskracht, sterke richting

Dwarskracht $V_{Ed,y}$ = 5,08 [kN] | f_{vd} = 2,46 [N/mm²]

Q-last op balk $q_{d,y}$ = 2,61 [kN/m¹]

$V_{red} = (0,5\ l+h) \cdot q_{d,y}$ = (0,5 · 0,07 + 0,20) · 2,61 = 0,60 [kN]

Dwarskracht incl red. $V_{Ed} = V_{Ed,y} - V_{Ed;red}$ = 5,08 - 0,60 = 4,48 [kN]

$\tau_d = 3 \cdot V_{Ed} / 2 \cdot b \cdot h$ = 3 · 4,48 · 10³ / 2 · 71 · 196 = 0,48 [N/mm²] | Formule 6.11

τ_d	≤	f_{vd}				
0,48	≤	2,46	OK	U.C.	0,20	Voldoet

Art. 6.1.7 Dwarskracht, zwakke richting

Dwarskracht $V_{Ed,z}$ = 0,00 [kN] | f_{vd} = 2,46 [N/mm²]

Q-last op balk $q_{d,z}$ = 0,00 [kN/m¹]

$V_{red} = (0,5\ l+h) \cdot q_d$ = (0,5 · 0,07 + 0,07) · 0,00 = 0,00 [kN]

Dwarskracht incl red. $V_{Ed} = V_{ed,z} - V_{Ed;red}$ = 0,00 - 0,00 = 0,00 [kN]

$\tau_d = 3 \cdot V_{Ed} / 2 \cdot b \cdot h$ = 3 · 0,00 · 10³ / 2 · 71 · 196 = 0,00 [N/mm²] | Formule 6.11

τ_d	≤	f_{vd}				
0,00	≤	2,46	OK	U.C.	0,00	Voldoet

TOETSEN BUIGING VOLGENS ARTIKEL 6.1.6.

Check op buiging gording

Rekenwaarde voor buigsterkte $f_{m,y,d}$ | 14,77 [N/mm²] | Zie materiaaleigenschappen, de kortste belastingduurklasse dient worden aangehouden.

Rekenwaarde voor buigsterkte $f_{m,z,d}$ | 14,77 [N/mm²] | Zie materiaaleigenschappen, de kortste belastingduurklasse dient worden aangehouden.

Rekenwaarde van buigspanning $\sigma_{m,y,d}$ | 11,18 [N/mm²] | $\sigma_{m,y,d} = M_{Rd,y} / W_y$ = 5,08 · 10⁶ / 455 · 10³ = 11,18 [N/mm²]

Rekenwaarde van buigspanning $\sigma_{m,z,d}$ | 0,00 [N/mm²] | $\sigma_{m,z,d} = M_{Rd,z} / W_z$ = 0,00 · 10⁶ / 165 · 10³ = 0,00 [N/mm²]

factor k_m | 0,70 [-]

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,00$$ *Sterke richting (y-y)* | formule (6.11)

11,18 / 14,77	+ 0,70 ·	0,00 / 14,77	=	0,76	+ 0,00 =	0,76	≤	1,00	OK	U.C.	0,76	Voldoet

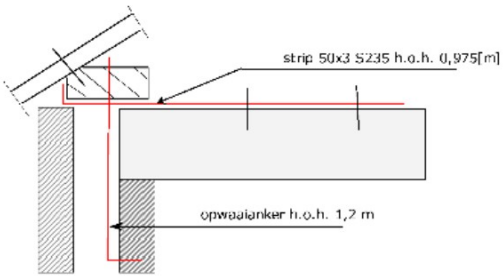
$$\frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1,00$$ *Zwakke richting (z-z)* | formule (6.12)

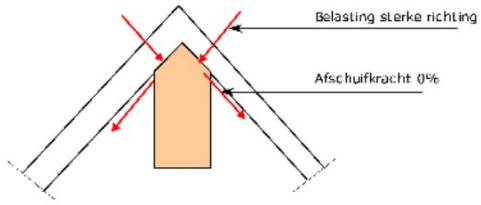
0,00 / 14,77	+ 0,70 ·	11,18 / 14,77	=	0,00	+ 0,53 =	0,53	≤	1,00	OK	U.C.	0,53	Voldoet

TOETS MUURPLAAT EN NOKGORDING

Versie 1.0: mrt-19

#DELING.DOOR.0!
#DELING.DOOR.0!
Muurplaat voldoet op sterkte



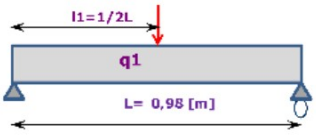


Weergave krachtswerking nokgording bij een zadeldak

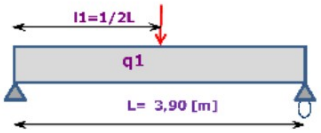
Uitgangspunt is dat de gordingen of in combinatie met het steungevend deel een x-percentage dubbele buiging op kunnen nemen. De afschuiving wordt op de muurplaat, nok, gordingen en eventueel het steungevend deel opgenomen. De grote van de afschuifkracht in de nok en muurplaat is afhankelijk van het ingevulde percentage. Voor het maximale moment $M_{y,H,d}$ van de muurplaat wordt de muurplaat beschouwd als een ligger op 2 steunpunten. Doordat de muurplaat ten allen tijden wordt gefixeerd op meerdere punten wordt de toets op stijfheid niet maatgevend beschouwd. De verticaalkracht ter plaatse van de muurplaat gaat rechtstreeks de vloer in en wordt verder niet beschouwd. Het eigengewicht van de kap wordt t.p.v. de nokgording over een lengte van de halve h.o.h. afstand meegenomen. Bij zadeldaken de hele h.o.h. afstand i.v.m. symmetrie.

INVOER GEGEVENS MUURPLAAT EN NOKGORDING

h.o.h. bevestiging muurplaat	0,98		[m]
systeemlengte nokgording	3,90		[m]
percentage muurplaat	100		[%]
percentage nok	0		[%]
breedte x hoogte muurplaat	171	59	mm²
breedte x hoogte nok			mm²



Schema muurplaat



Schema nokgording

PROFIEL GEGEVENS

Muurplaat

weerstandsmoment $W_{y(H)}$	288	[cm³]
traagheidsmoment $I_{y(H)}$	2458	[cm⁴]

Nok

weerstandsmoment $W_{y(V)}$	0	[cm³]
traagheidsmoment $I_{y(V)}$	0	[cm⁴]

BELASTINGCOMBINATIES

	γ_G	G_k	γ_Q	ψ_0	ψ_0	$Q_{k,veranderlijk}$	$q_{d,afschuif}$	$F_{d,afschuif}$	$q_{d,hor\ (cosα)}$	$q_{d,vert\ (sinα)}$	$F_{d,hor}$	$F_{d,vert}$
ULS 1 Formule 6.10.a	1,35	· 1,92 +	1,50·	1,00·	0,00	0,00 =	2,59	-	2,08	1,54	-	-
ULS 2 Formule 6.10.a	1,35	· 1,92 en	1,50·	1,00·	0,00	1,19 =	2,59	0,00	2,08	1,54	0,00	0,00
ULS 3 Formule 6.10.b	1,20	· 1,92 +	1,50·	1,00·	-	0,00 =	2,30	-	1,85	1,37	-	-
ULS 4 Formule 6.10.b	1,20	· 1,92 en	1,50·	1,00·	-	1,19 =	2,30	1,79	1,85	1,37	1,44	1,06
ULS 5 Formule 6.10. a en b	0,90	· 1,92 =	-	-	-	-	1,73	-	1,39	1,03	-	-
ULS 6 Formule 6.10.b	1,35	· 1,92 +	1,50·	1,00·		0,71 =	3,66	1,07	2,94	2,18	0,86	0,64
ULS 7 Formule 6.10.b	1,35	· 1,92 +	1,50·	1,00·	-	0,00 =	2,59	-	2,08	1,54	-	-
ULS 8 Formule 6.10.b	0,90	· 1,92 +	1,50·	1,00·	-	0,00 =	1,73	-	1,39	1,03	-	-
							[kN/m¹]	[kN]	[kN/m¹]	[kN/m¹]	[kN]	[kN]

Belasting muurplaat

	$q_{d,hor\ (cosα)}$ · %	$F_{d,hor}$ · %	$M_{H,y,Ed}$	$V_{y,Ed}$
ULS 1 Formule 6.10.a	2,08	-	0,25	1,01
ULS 2 Formule 6.10.a	2,08	0,00	0,25	1,01
ULS 3 Formule 6.10.b	1,85	-	0,22	0,90
ULS 4 Formule 6.10.b	1,85	1,44	3,76	2,34
ULS 5 Formule 6.10. a en b	1,39	-	0,16	0,68
ULS 6 Formule 6.10.b	2,94	0,86	0,56	2,29
ULS 7 Formule 6.10.b	2,08	-	0,25	1,01
ULS 8 Formule 6.10.b	1,39	-	0,16	0,68
	[kN/m¹]	[kN]	[kNm]	[kN]

ULS 4 Formule 6.10.b Maatgevend voor moment sterke richting
ULS 4 Formule 6.10.b Maatgevend voor dwarskracht sterke richting

Belasting nok

	$q_{d,vert\ (sinα)}$ · %	$F_{d,hor}$ · %	$q_{d,vert}$	$M_{V,y,Ed}$	$V_{y,Ed}$
ULS 1 Formule 6.10.a	0,00	-	1,65	3,13	3,21
ULS 2 Formule 6.10.a	0,00	0,00	1,65	3,13	3,21
ULS 3 Formule 6.10.b	0,00	-	1,46	2,79	2,86
ULS 4 Formule 6.10.b	0,00	0,00	1,46	2,79	2,86
ULS 5 Formule 6.10. a en b	0,00	-	1,10	2,09	2,14
ULS 6 Formule 6.10.b	0,00	0,00	2,38	4,53	4,65
ULS 7 Formule 6.10.b	0,00	-	3,69	7,01	7,19
ULS 8 Formule 6.10.b	0,00	-	-0,23	-0,44	-0,45
	[kN/m¹]	[kN]	[kN/m¹]	[kNm]	[kN]

ULS 7 Formule 6.10.b Maatgevend voor moment sterke richting
ULS 7 Formule 6.10.b Maatgevend voor dwarskracht sterke richting

TOETSEN BUIGING VOLGENS ARTIKEL 6.1.6.

Check op enkele buiging, muurplaat

Moment $M_{Ed,y}$ = 3,76 [kNm] f_{mk} = 14,77 [N/mm²] W_y = 288 [cm³]

Spanning $\sigma_{m,y,d} = M_{Ed,y} / W_y$ 3,76 ·10⁶ / 288 ·10³ = 13,07 [N/mm²] Formule 6.11

$\sigma_{m,y,d}$	≤	f_{mk}				
13,07	≤	14,77	OK	U.C.	0,88	**Voldoet**

Nok is niet van toepassing.

3 HALFSPANT

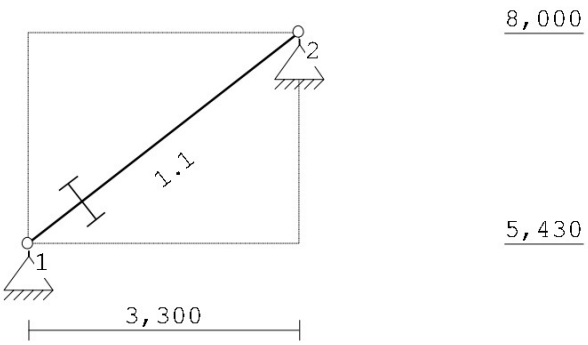
Technosoft Raamwerken release 6.75b okt 2022

```
Project......: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 3)Halfspant
Dimensies....: kN;m;rad  (tenzij anders aangegeven)
Datum........: Oktober 2022
Bestand......: y:\werken\opdrachtnummers\2022\22101 uitbreiding woonhuis
               hatertseweg 791 nijmegen\06 berekeningen ibs\oud\rapport
               a\3)halfspant\3)halfspant.rww

Belastingbreedte.:   3.150
Rekenmodel.......: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
   Geometrisch lineair.
   Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.
```

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-3:2003	C1:2009	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-4:2005	C2:2011	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1		0.000	5.430	8.000
2		3.300	5.430	8.000

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 3)Halfspant

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	5.430	0.000	3.300
2	8.000	0.000	3.300

MATERIALEN

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	IPE160	1:S235	2.0090e+03	8.6900e+06	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	82	160	80.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 IPE160

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	5.430
2	3.300	8.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:IPE160	NDM	NDM	4.183	

VASTE STEUNPUNTEN

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

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	2	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	14.00	Gebouwhoogte.....:	8.00
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 3)Halfspant

WIND

Terrein categorie ...[4.3.2]...:	Onbebouwd		
Windgebied .....:	3	Vb,0 ..[4.2].....:	24.500
Positie spant in het gebouw....:	2.000	Kr ....[4.3.2].....:	0.209
z0 .....[4.3.2]...:	0.200	Zmin ..[4.3.2].....:	4.000
Co wind van links ..[4.3.3]...:	1.000	Co wind van rechts....:	1.000
Co wind loodrecht ..[4.3.3]...:	1.000		
Cpi wind van links ..[7.2.9]...:	0.200	-0.300	
Cpi windloodrecht ...[7.2.9]...:	0.200	-0.300	
Cpi wind van rechts .[7.2.9]...:	0.200	-0.300	
Cfr windwrijving ....[7.5].....:	0.040		

SNEEUW

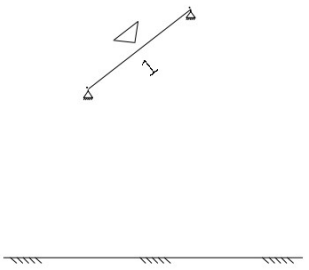
Sneeuwbelasting (sk) 50 jaar :	0.70
Sneeuwbelasting (sn) n jaar :	0.70

STAAFTYPEN

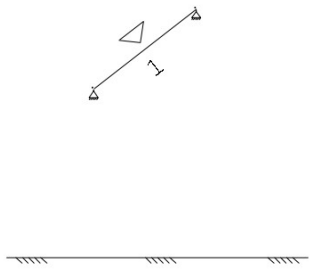
Type	staven
7:Dak.	: 1

LASTVELDEN

Wind staven



Sneeuw staven

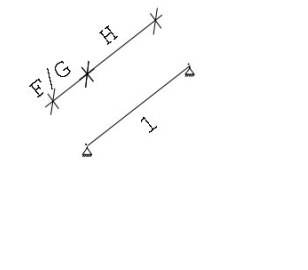


WIND DAKTYPES

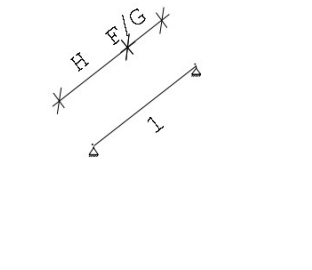
Nr.	Staaf	Type	reductie bij wind van links	reductie bij wind van rechts	Cpe volgens art:
1	1	Lessenaarsdak	1.000	1.000	7.2.4

WIND ZONES

Wind van links



Wind van rechts



Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 3)Halfspant

WIND VAN LINKS ZONES

Nr.	Staaf	Positie	Lengte	Zone
1	1	0.000	1.400	F/G
2	1	1.400	2.783	H

WIND VAN RECHTS ZONES

Nr.	Staaf	Positie	Lengte	Zone
1	1	0.000	1.400	F/G
2	1	1.400	2.783	H

Wind indexen

Index	CsCd	Cpe/Cpi	qp	breedte	reductie	Qw	Zone	Hoek(en)
Qw1		0.300	0.646	3.150		-0.611	-i	
Qw2	1.00	0.700	0.646	3.075		-1.391	F	37.9
Qw3	1.00	0.700	0.646	0.075		-0.034	G	37.9
Qw4	1.00	0.505	0.646	3.150		-1.029	H	37.9
Qw5		-0.200	0.646	3.150		0.407	+i	
Qw6	1.00	-0.837	0.646	3.075		1.662	F	37.9
Qw7	1.00	-0.642	0.646	0.075		0.031	G	37.9
Qw8	1.00	-0.747	0.646	3.150		1.521	H	37.9
Qw9	1.00	-1.000	0.646	1.225		0.792	H	37.9
Qw10	1.00	-0.853	0.646	1.925		1.061	I	37.9
Qw11	1.00	-0.853	0.646	3.150		1.735	I	37.9

SNEEUW DAKTYPEN

Staaf	artikel
1-1	5.3.2 Lessenaarsdak

Sneeuw indexen

Index	art	μ	s_k	red.	posfac	breedte	Q_s	hoek
Qs1	5.3.2	0.589	0.70	1.00		3.150	1.299	37.9

BELASTINGGEVALLEN

	B.G.	Omschrijving		Type	
	1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1	
g	2	Wind van links onderdruk A		7	
g	3	Wind van links overdruk A		8	
g	4	Wind van rechts onderdruk A		11	
g	5	Wind van rechts overdruk A		12	
g	6	Wind loodrecht onderdruk A		15	
g	7	Wind loodrecht overdruk A		16	
g	8	Wind loodrecht onderdruk B		45	
g	9	Wind loodrecht overdruk B		46	
g	10	Sneeuw A		22	
	11	Knik		0	Onbekend

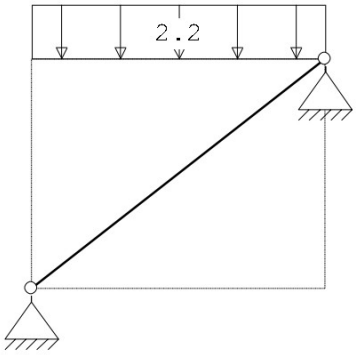
g = gegenereerd belastinggeval

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 3)Halfspant

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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



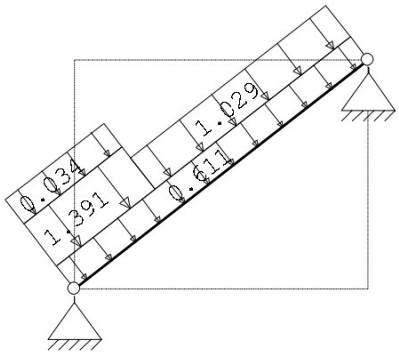
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3:QZgeProj.	-2.20	-2.20	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 Wind van links onderdruk A



STAAFBELASTINGEN

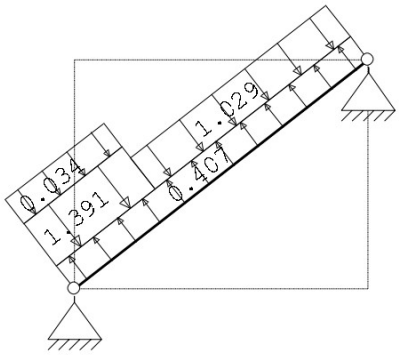
B.G:2 Wind van links onderdruk A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw1	-0.61	-0.61	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw2	-1.39	-1.39	0.000	2.783	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw3	-0.03	-0.03	0.000	2.783	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw4	-1.03	-1.03	1.400	0.000	0.00	0.20	0.00

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 3)Halfspant

BELASTINGEN

B.G:3 Wind van links overdruk A



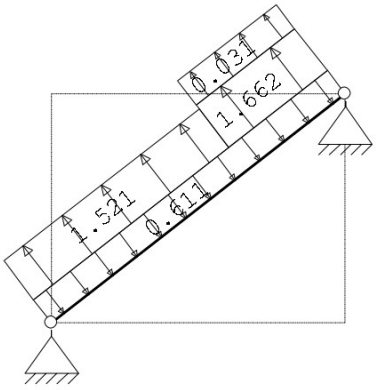
STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Wind van links overdruk A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw5	0.41	0.41	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw2	-1.39	-1.39	0.000	2.783	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw3	-0.03	-0.03	0.000	2.783	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw4	-1.03	-1.03	1.400	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:4 Wind van rechts onderdruk A



STAAFBELASTINGEN

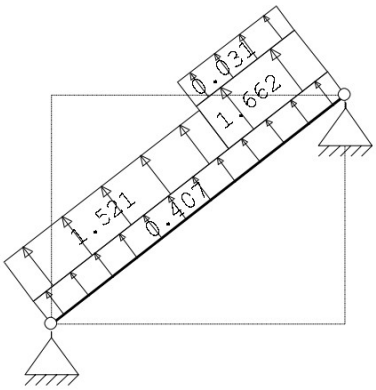
B.G:4 Wind van rechts onderdruk A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw1	-0.61	-0.61	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw6	1.66	1.66	2.783	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw7	0.03	0.03	2.783	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw8	1.52	1.52	0.000	1.400	0.00	0.20	0.00

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 3)Halfspant

BELASTINGEN

B.G:5 Wind van rechts overdruk A



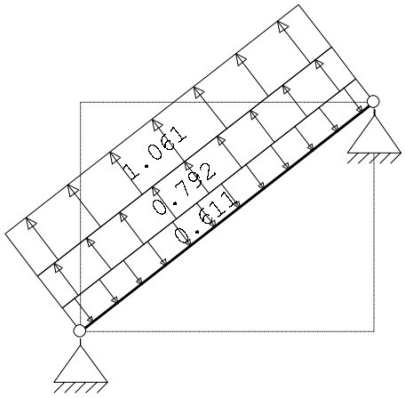
STAAFBELASTINGEN

B.G:5 Wind van rechts overdruk A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw5	0.41	0.41	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw6	1.66	1.66	2.783	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw7	0.03	0.03	2.783	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw8	1.52	1.52	0.000	1.400	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:6 Wind loodrecht onderdruk A



STAAFBELASTINGEN

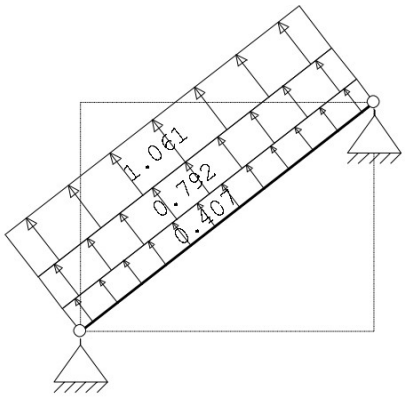
B.G:6 Wind loodrecht onderdruk A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw1	-0.61	-0.61	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw9	0.79	0.79	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw10	1.06	1.06	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 3)Halfspant

BELASTINGEN

B.G:7 Wind loodrecht overdruk A



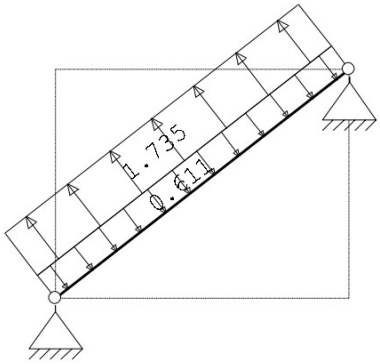
STAAFBELASTINGEN

B.G:7 Wind loodrecht overdruk A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw5	0.41	0.41	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw9	0.79	0.79	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw10	1.06	1.06	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:8 Wind loodrecht onderdruk B



STAAFBELASTINGEN

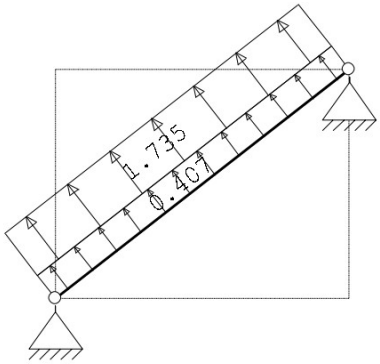
B.G:8 Wind loodrecht onderdruk B

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw1	-0.61	-0.61	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw11	1.74	1.74	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 3)Halfspant

BELASTINGEN

B.G:9 Wind loodrecht overdruk B



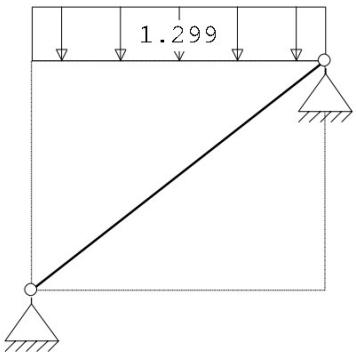
STAAFBELASTINGEN

B.G:9 Wind loodrecht overdruk B

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	Qw5	0.41	0.41	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	Qw11	1.74	1.74	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:10 Sneeuw A



STAAFBELASTINGEN

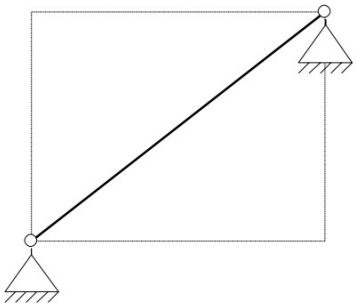
B.G:10 Sneeuw A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3:QZgeProj.	Qs1	-1.30	-1.30	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 3)Halfspant

BELASTINGEN

B.G:11 Knik



BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.35									
2	Fund.	1	Perm	0.90									
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
4	Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50						
5	Fund.	1	Perm	1.20	4	Extr	1.50						
6	Fund.	1	Perm	1.20	5	Extr	1.50						
7	Fund.	1	Perm	1.20	6	Extr	1.50						
8	Fund.	1	Perm	1.20	7	Extr	1.50						
9	Fund.	1	Perm	1.20	8	Extr	1.50						
10	Fund.	1	Perm	1.20	9	Extr	1.50						
11	Fund.	1	Perm	1.20	10	Extr	1.50						
12	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.50						
13	Fund.	1	Perm	0.90	3	Extr	1.50						
14	Fund.	1	Perm	0.90	4	Extr	1.50						
15	Fund.	1	Perm	0.90	5	Extr	1.50						
16	Fund.	1	Perm	0.90	6	Extr	1.50						
17	Fund.	1	Perm	0.90	7	Extr	1.50						
18	Fund.	1	Perm	0.90	8	Extr	1.50						
19	Fund.	1	Perm	0.90	9	Extr	1.50						
20	Fund.	1	Perm	0.90	10	Extr	1.50						
21	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
22	Kar.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00						
23	Kar.	1	Perm	1.00	4	Extr	1.00						
24	Kar.	1	Perm	1.00	5	Extr	1.00						
25	Kar.	1	Perm	1.00	6	Extr	1.00						
26	Kar.	1	Perm	1.00	7	Extr	1.00						
27	Kar.	1	Perm	1.00	8	Extr	1.00						
28	Kar.	1	Perm	1.00	9	Extr	1.00						
29	Kar.	1	Perm	1.00	10	Extr	1.00						
30	Quas.	1	Perm	1.00									
31	Freq.	1	Perm	1.00									
32	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
33	Freq.	1	Perm	1.00	3	psi1	1.00						
34	Freq.	1	Perm	1.00	4	psi1	1.00						
35	Freq.	1	Perm	1.00	5	psi1	1.00						

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 3)Halfspant

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
36	Freq.	1	Perm	1.00	6	psi1	1.00						
37	Freq.	1	Perm	1.00	7	psi1	1.00						
38	Freq.	1	Perm	1.00	8	psi1	1.00						
39	Freq.	1	Perm	1.00	9	psi1	1.00						
40	Freq.	1	Perm	1.00	10	psi1	1.00						
41	Blij.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

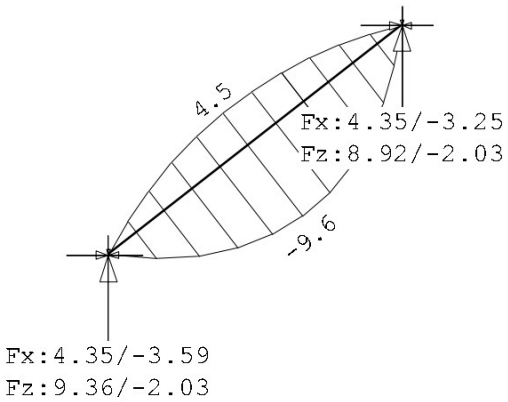
BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Alle staven de factor:0.90
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Geen
7	Geen
8	Geen
9	Geen
10	Geen
11	Geen
12	Alle staven de factor:0.90
13	Alle staven de factor:0.90
14	Alle staven de factor:0.90
15	Alle staven de factor:0.90
16	Alle staven de factor:0.90
17	Alle staven de factor:0.90
18	Alle staven de factor:0.90
19	Alle staven de factor:0.90
20	Alle staven de factor:0.90

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 3)Halfspant

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

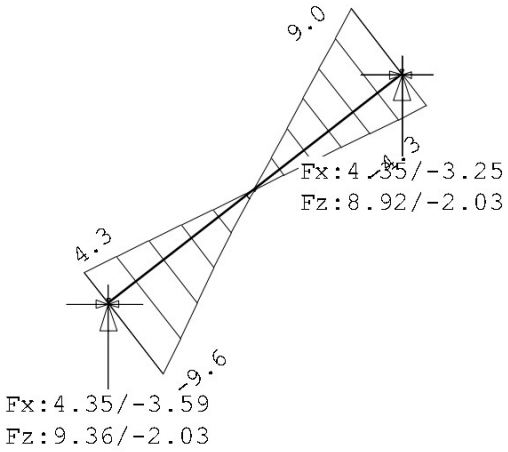
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

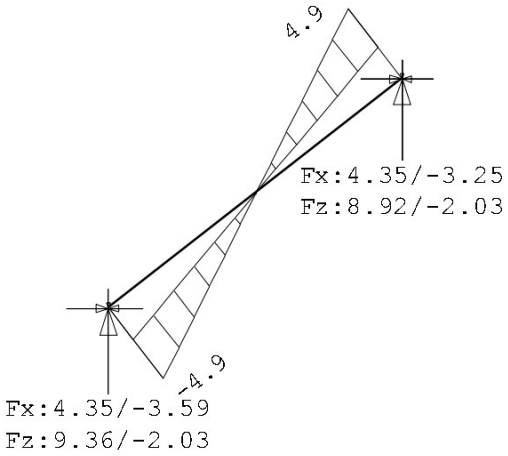
Fundamentele combinatie



Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 3)Halfspant

NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

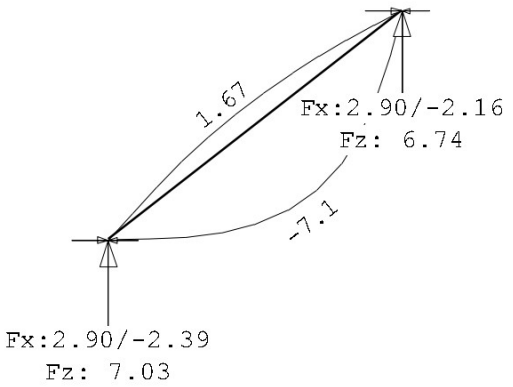
Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-3.59	4.35	-2.03	9.36		
2	-3.25	4.35	-2.03	8.92		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 3)Halfspant

VERPLAATSINGEN [mm] Karakteristieke combinatie



REACTIES

Karakteristieke combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-2.39	2.90	0.23	7.03		
2	-2.16	2.90	0.23	6.74		

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
	Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte:	11=Knik
	Aanpassing inkl. parameter C :	Steunpunten
Tweede-orde-effect:		
	Aan te houden verhouding n/(n-1)	
	voor steunmomenten en verplaatsingen:	1.10
Doorbuiging en verplaatsing:		
	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Overig
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	h/300
	Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE160	235	Gewalst	1

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

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik;y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik;z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	4.183	Geschoord	4.183	0.0	Geschoord	4.183	0.0

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 3)Halfspant

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	4.18	4.183
		onder:	4.18	4.183

TOETSING SPANNINGEN

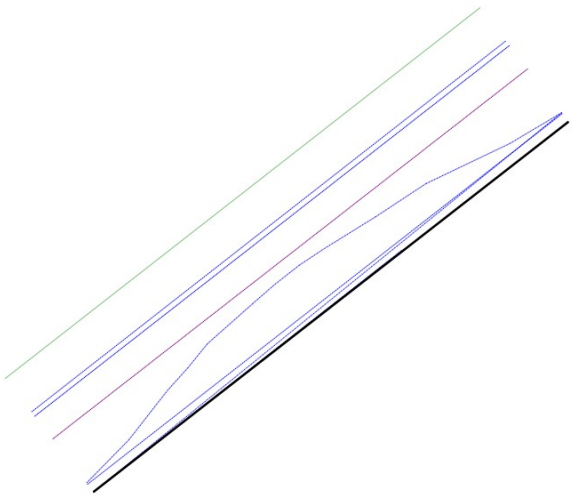
Staaf	P/M nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C.	[N/mm²]	Opm.
1	1	3	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.705	166	

TOETSING DOORBUIGING

Staaf	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Overst J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*l
1	Dak	db	4.18	N	N	0.0	-7.8	21	1 Eind	-7.8	-16.7	0.004
		db						21	1 Bijk	-4.2	-16.7	0.004

UNITY-CHECK'S

OMHULLENDE VAN ALLES



Toelaatbare unity-check (1.0)
Hoogste unity-check i.v.m. knikstabiliteit
Unity-check i.v.m. kipstabiliteit
Unity-check i.v.m. kip- en knikstabiliteit
Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole
Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging

4 LIGGER 1

Technosoft Liggers release 6.74 okt 2022

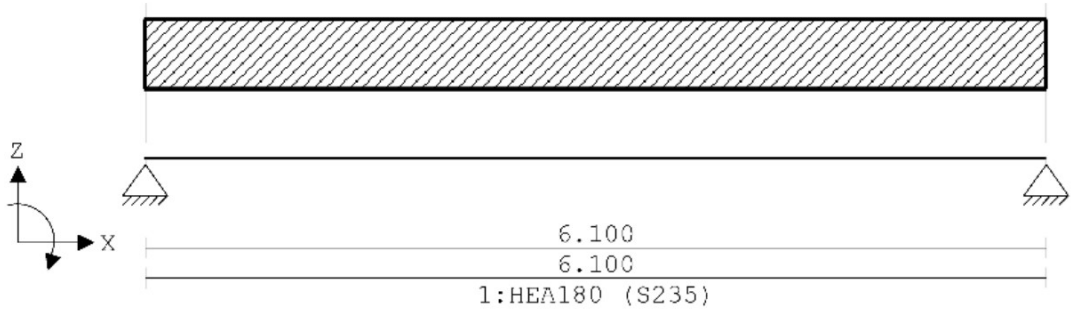
```
Project......: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 4)Ligger 1
Dimensies....: kN/m/rad
Datum........: Oktober 2022
Bestand......: y:\werken\opdrachtnummers\2022\22101 uitbreiding woonhuis
               hatertseweg 791 nijmegen\06 berekeningen ibs\oud\rapport
               a\4)ligger 1\4)ligger 1.dlw

Betrouwbaarheidsklasse        : 2        Referentieperiode          : 50
```

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE

Ligger:4)Ligger 1



VELDLENGTEN

Ligger:4)Ligger 1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	6.100	6.100

MATERIALEN

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA180	1:S235	4.5300e+03	2.5100e+07	0.00
2	UNP140	1:S235	2.0370e+03	6.0500e+06	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	180	171	85.5					
2	0:Normaal	60	140	70.0					

Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 4)Ligger 1

DOORSNEDEN

Ligger:4)Ligger 1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	6.100	6.100	1:HEA180	0.000	1:HEA180	0.000

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]
1	0.000	6.100	6.100	1:Vast		

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA180

2 UNP140

BELASTINGGEVALLEN

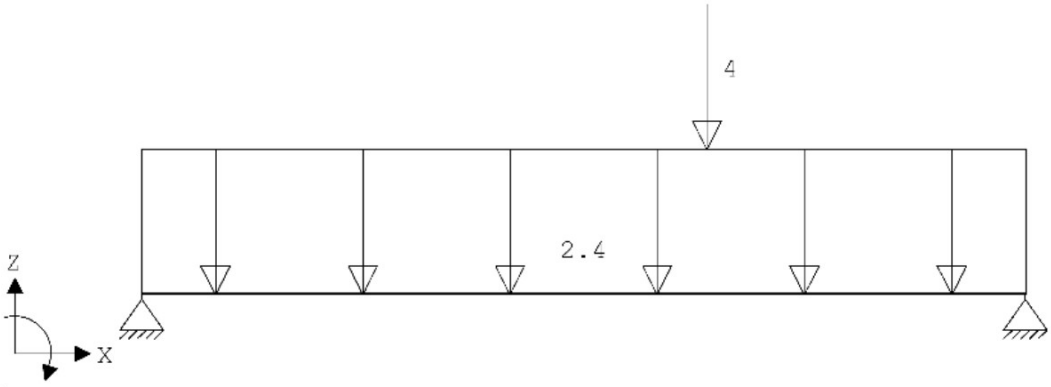
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.00	0.00	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

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

VELDBELASTINGEN

Ligger:4)Ligger 1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

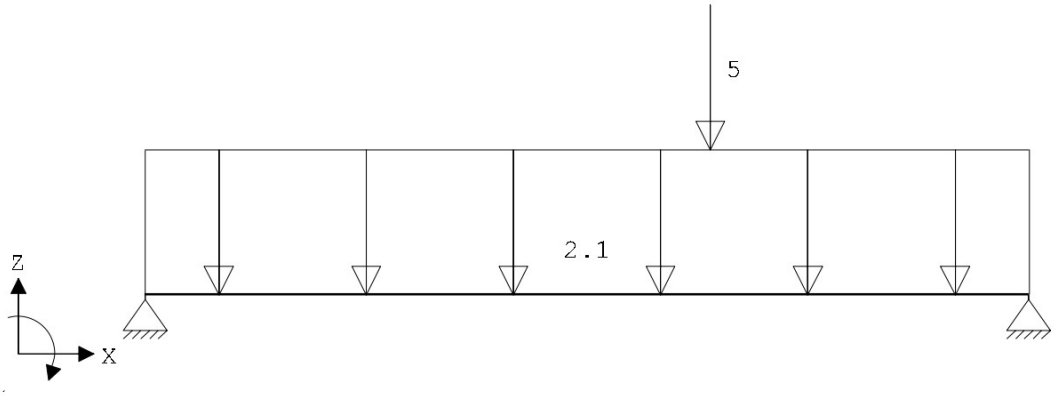
Ligger:4)Ligger 1 B.G:1 Permanent

Last	Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1		1:q-last		-2.400	-2.400		0.000	6.100
2		8:Puntlast		-4.000			3.900	

Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 4)Ligger 1

VELDBELASTINGEN

Ligger:4)Ligger 1 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:4)Ligger 1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-2.100	-2.100		0.000	6.100
2	8:Puntlast		-5.000			3.900	

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.35									
2	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
3	Fund.	1	Perm	0.90									
4	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.50						
5	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
6	Freq.	1	Perm	1.00									
7	Quas.	1	Perm	1.00									
8	Blij.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

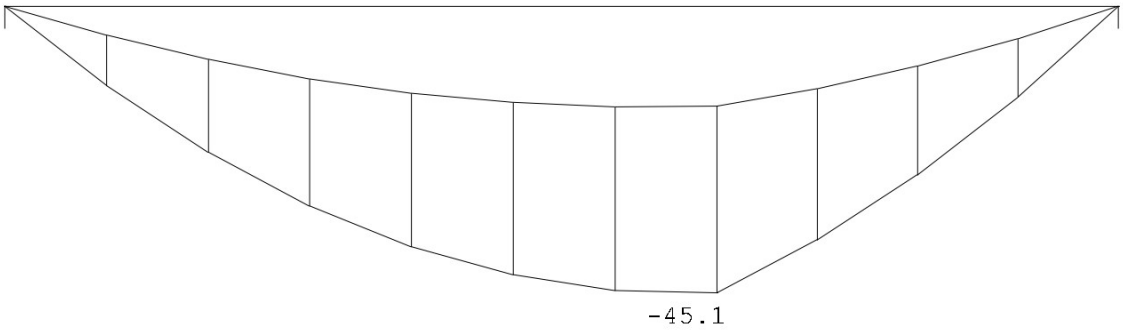
BC	Velden met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Alle velden de factor:0.90
4	Alle velden de factor:0.90

Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 4)Ligger 1

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

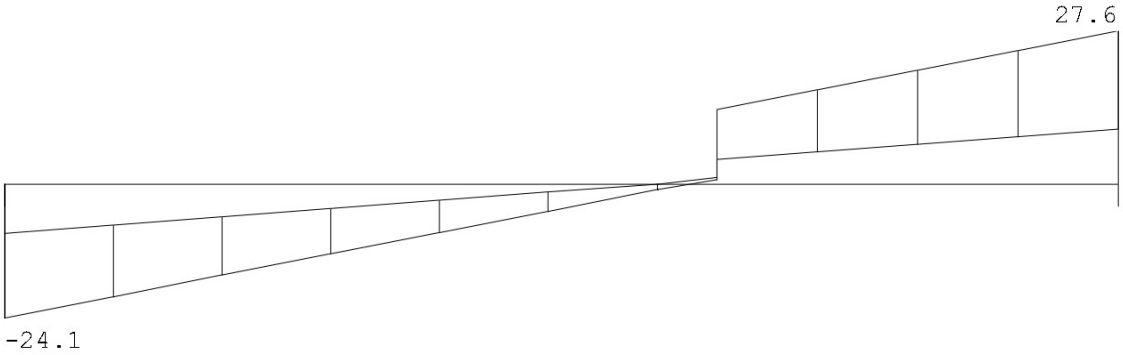
MOMENTEN

Ligger:4)Ligger 1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:4)Ligger 1 Fundamentele combinatie

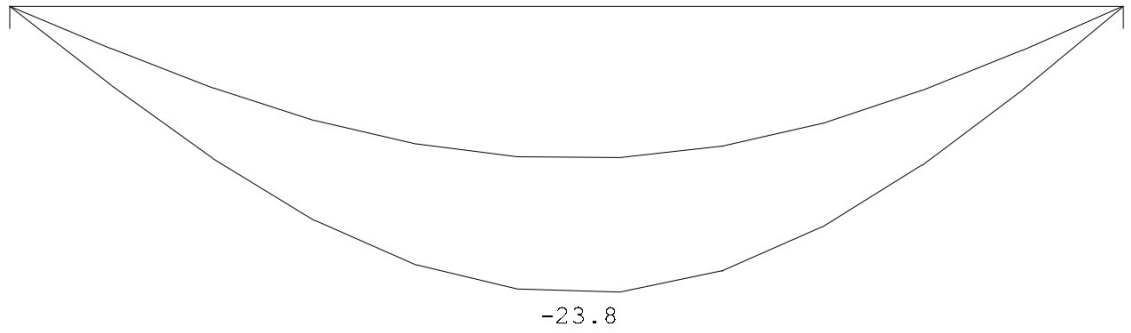


Fmin:8.9 9.9
Fmax:24.1 27.6

Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 4)Ligger 1

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Ligger:4)Ligger 1 Karakteristieke combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS Ligger:4)Ligger 1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA180	235	Gewalst	1
2	UNP140	235	Gewalst	1

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

KIPSTABILITEIT Ligger:4)Ligger 1

Staaf	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	6.10	6.100
		onder:	6.10	6.100

TOETSING SPANNINGEN Ligger:4)Ligger 1

Staaf	P/M nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C.	[N/mm²]	Opm.
1	1	2	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.800	188	

TOETSING DOORBUIGING Ligger:4)Ligger 1

Staaf	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Overst J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit		u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	6.10	N	N	0.0	-23.8	5	1	Eind	-23.8	±24.4	0.004
		db						5	1	Bijk	-11.2	±18.3	0.003

Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 4)Ligger 1

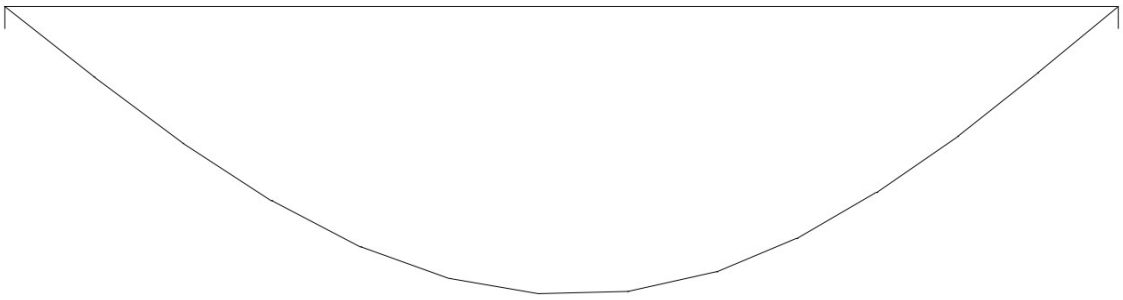
UNITY-CHECK'S

Ligger:4)Ligger 1 OMHULLENDE VAN ALLES

Toelaatbare unity-check (1.0)
Unity-check i.v.m. kipstabiliteit
Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole
Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging

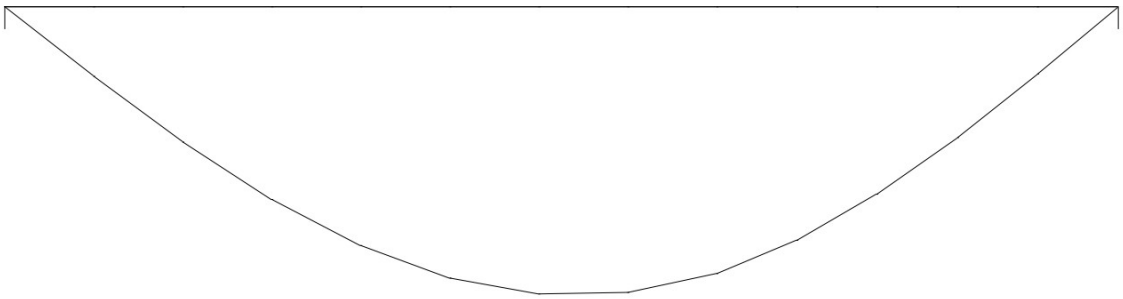
DOORBUIGINGEN w1 [mm]

Ligger:4)Ligger 1 Blijvende combinatie



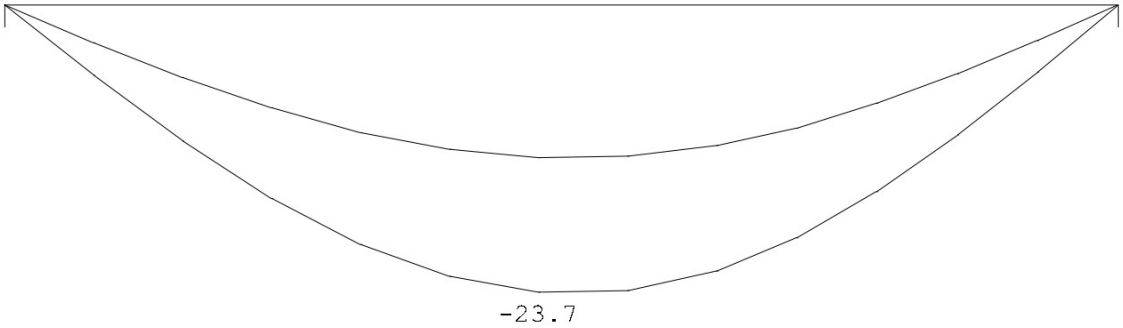
DOORBUIGINGEN Wbij [mm]

Ligger:4)Ligger1 Karakteristieke combinatie



Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 4)Ligger 1

DOORBUIGINGEN Wmax [mm]Ligger:4)Ligger1 Karakteristieke combinatie

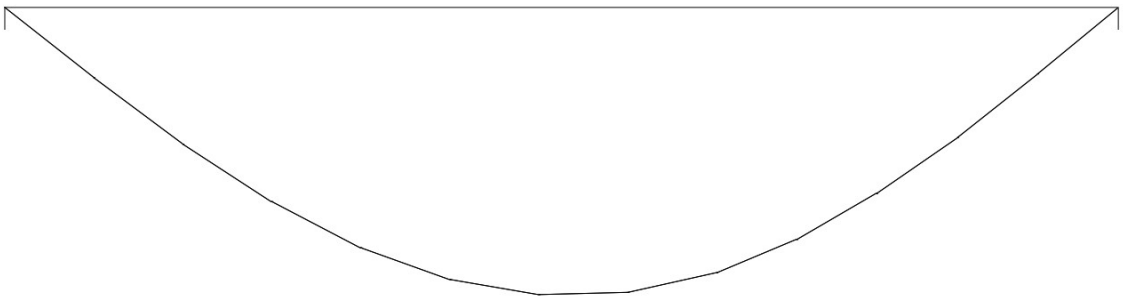


DOORBUIGINGEN Karakteristieke combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	|-- w_{bij} --| [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	|-- w_{max} --| [mm]	[lrep/]
1	Neg.	2.925	6100	-12.6		-11.1	548	-23.7		-23.7	257

DOORBUIGINGEN Wbij [mm] Ligger:4)Ligger 1 Frequente combinatie

DOORBUIGINGEN Wmax [mm] Ligger:4)Ligger 1 Frequente combinatie



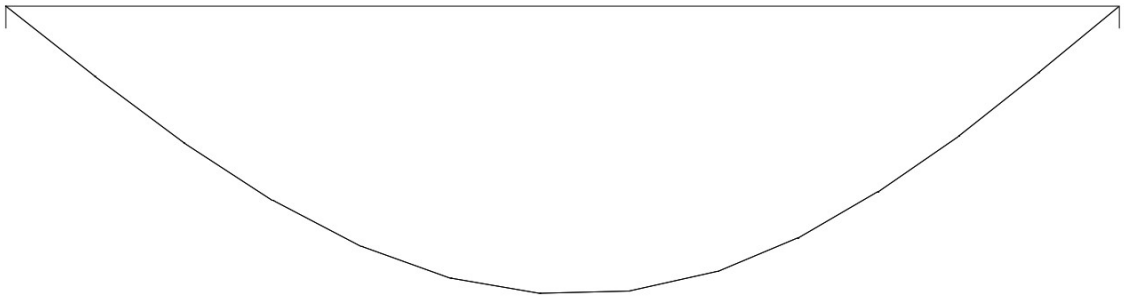
DOORBUIGINGEN Frequente combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	|-- w_{bij} --| [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	|-- w_{max} --| [mm]	[lrep/]
1	Neg.	2.925	6100	-12.6				-12.6		-12.6	485

Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 4)Ligger 1

DOORBUIGINGEN Wbij [mm]Ligger:4)Ligger1 Quasi-blijvende combinatie

DOORBUIGINGEN Wmax [mm]Ligger:4)Ligger1 Quasi-blijvende combinatie



DOORBUIGINGEN

Quasi-blijvende combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	|-- w_{bij} --| [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	|-- w_{max} --| [mm]	[lrep/]
1	Neg.	2.925	6100	-12.6				-12.6		-12.6	485

5 SPANT

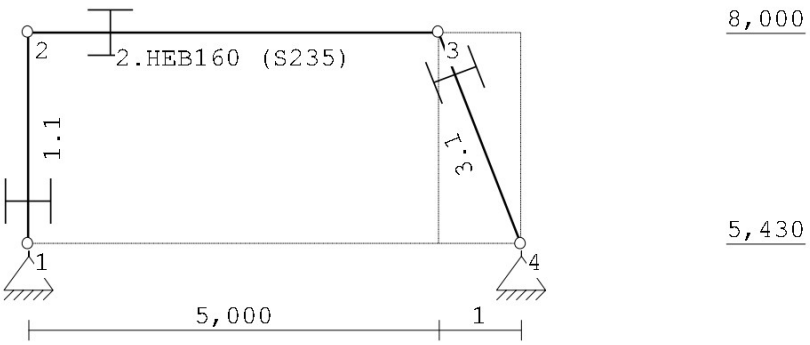
Technosoft Raamwerken release 6.75b okt 2022

```
Project......: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant
Dimensies....: kN;m;rad  (tenzij anders aangegeven)
Datum........: Oktober 2022
Bestand......: y:\werken\opdrachtnummers\2022\22101 uitbreiding woonhuis
               hatertseweg 791 nijmegen\06 berekeningen ibs\oud\rapport
               a\5)spant\5)spant.rww

Belastingbreedte.:   3.750
Rekenmodel.......: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
   Geometrisch lineair.
   Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.
```

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-3:2003	C1:2009	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-4:2005	C2:2011	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1		0.000	5.430	8.000
2		5.000	5.430	8.000
3		6.000	5.430	8.000

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	5.430	0.000	6.000
2	8.000	0.000	6.000

MATERIALEN

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEB160	1:S235	5.4300e+03	2.4920e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	160	160	80.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEB160

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	5.430
2	0.000	8.000
3	5.000	8.000
4	6.000	5.430

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:HEB160	NDM	NDM	2.570	
2	2	3	1:HEB160	NDM	NDM	5.000	
3	3	4	1:HEB160	NDM	NDM	2.758	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110	0.00
2	4	110	0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....: 2 Referentieperiode.....: 50
Gebouwdiepte.....: 14.00 Gebouwhoogte.....: 8.00
Niveau aansl.terrein.....: 0.00 E.g. scheid.w. [kN/m2]: 1.20

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

WIND

Terrein categorie ...[4.3.2]...:	Onbebouwd		
Windgebied .....:	3	Vb,0 ..[4.2].....:	24.500
Positie spant in het gebouw....:	2.000	Kr ....[4.3.2].....:	0.209
z0 .....[4.3.2]...:	0.200	Zmin ..[4.3.2].....:	4.000
Co wind van links ..[4.3.3]...:	1.000	Co wind van rechts....:	1.000
Co wind loodrecht ..[4.3.3]...:	1.000		
Cpi wind van links ..[7.2.9]...:	0.200	-0.300	
Cpi windloodrecht ...[7.2.9]...:	0.200	-0.300	
Cpi wind van rechts .[7.2.9]...:	0.200	-0.300	
Cfr windwrijving ....[7.5].....:	0.040		

SNEEUW

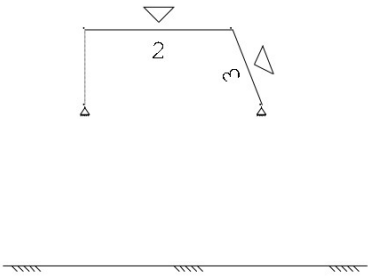
Sneeuwbelasting (sk) 50 jaar :	0.70
Sneeuwbelasting (sn) n jaar :	0.70

STAAFTYPEN

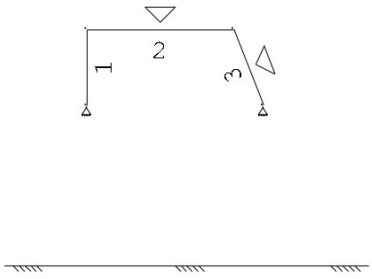
Type	staven
7:Dak.	: 1-3

LASTVELDEN

Wind staven



Sneeuw staven



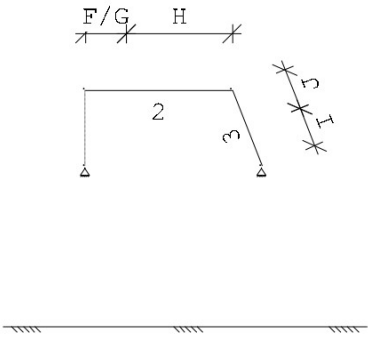
WIND DAKTYPES

Nr.	Staaf	Type	reductie bij wind van links	reductie bij wind van rechts	Cpe volgens art:
1	2	Plat dak	1.000	1.000	7.2.3
2	3	Zadeldak	1.000	1.000	7.2.5

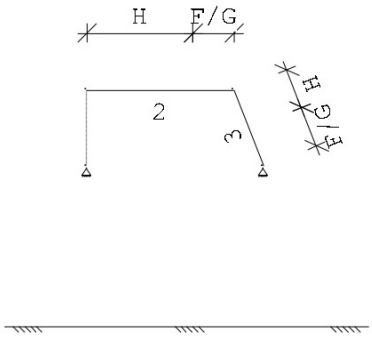
Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

WIND ZONES

Wind van links



Wind van rechts



WIND VAN LINKS ZONES

Nr.	Staaf	Positie	Lengte	Zone
1	2	0.000	1.400	F/G
2	2	1.400	3.600	H
3	3	0.000	1.400	J
4	3	1.400	1.358	I

WIND VAN RECHTS ZONES

Nr.	Staaf	Positie	Lengte	Zone
1	3	0.000	1.400	F/G
2	3	1.400	1.358	H
3	2	0.000	1.400	F/G
4	2	1.400	3.600	H

Wind indexen

Index	CsCd	Cpe/Cpi	qp	breedte	reductie	Qw	Zone	Hoek(en)	
Qw1		0.300	0.646	3.750		-0.727	-i		
Qw2	1.00	-1.800	0.646	3.375		3.925	F	0.0	
Qw3	1.00	-1.200	0.646	0.375		0.291	G	0.0	
Qw4	1.00	-0.700	0.646	3.750		1.696	H	0.0	
Qw5	1.00	-0.300	0.646	3.750		0.727	J	68.7	
Qw6	1.00	-0.200	0.646	3.750		0.485	I	0.0	68.7
Qw7		-0.200	0.646	3.750		0.485	+i		
Qw8	1.00	0.758	0.646	3.375		-1.653	F	68.7	
Qw9	1.00	0.758	0.646	0.375		-0.184	G	68.7	
Qw10	1.00	0.758	0.646	3.750		-1.837	H	68.7	
Qw11	1.00	-1.800	0.646	0.475		0.552	F	0.0	
Qw12	1.00	-1.200	0.646	0.475		0.368	G	0.0	68.7
Qw13	1.00	-0.700	0.646	2.400		1.086	H	0.0	
Qw14	1.00	0.200	0.646	0.875		-0.113	I	0.0	
Qw15	1.00	-1.100	0.646	0.475		0.338	F	68.7	
Qw16	1.00	-0.800	0.646	2.400		1.241	H	68.7	
Qw17	1.00	-0.500	0.646	0.875		0.283	I	68.7	
Qw18	1.00	-0.200	0.646	0.875		0.113	I	0.0	
Qw19	1.00	0.200	0.646	3.750		-0.485	I	0.0	
Qw20	1.00	-0.500	0.646	3.750		1.212	I	68.7	

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

SNEEUW DAKTYPEN

Staaf	artikel
2-2	5.3.2 Lessenaarsdak
3-3	5.3.4 Dak met meer dan één overspanning
1-1	5.3.4 Dak met meer dan één overspanning

Sneeuw indexen

Index	art	μ	s_k	red.	posfac	breedte	Q_s	hoek
Qs1	5.3.2	0.800	0.70	1.00		3.750	2.100	0.0
Qs2	5.3.4	0.800	0.70	1.00		3.750	2.100	79.4

BELASTINGGEVALLEN

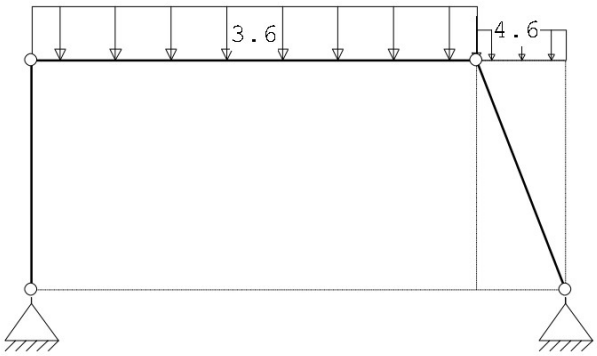
	B.G.	Omschrijving		Type
	1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
g	2	Wind van links onderdruk A		7
g	3	Wind van links overdruk A		8
g	4	Wind van rechts onderdruk A		11
g	5	Wind van rechts overdruk A		12
g	6	Wind loodrecht onderdruk A		15
g	7	Wind loodrecht overdruk A		16
g	8	Wind loodrecht onderdruk B		45
g	9	Wind loodrecht overdruk B		46
g	10	Sneeuw A		22
g	11	Sneeuw B		23
	12	Knik		0 Onbekend

g = gegenereerd belastinggeval

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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



Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

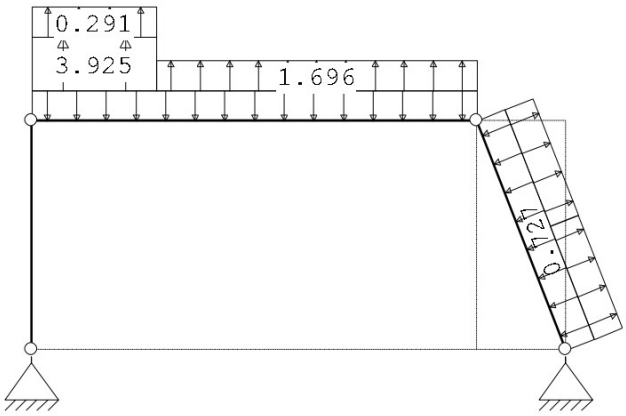
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	3:QZgeProj.	-3.60	-3.60	0.000	0.000			
3	3:QZgeProj.	-2.00	-2.00	0.000	0.000			
2	10:PZGeproj.	-4.60		5.000				

BELASTINGEN

B.G:2 Wind van links onderdruk A



STAAFBELASTINGEN

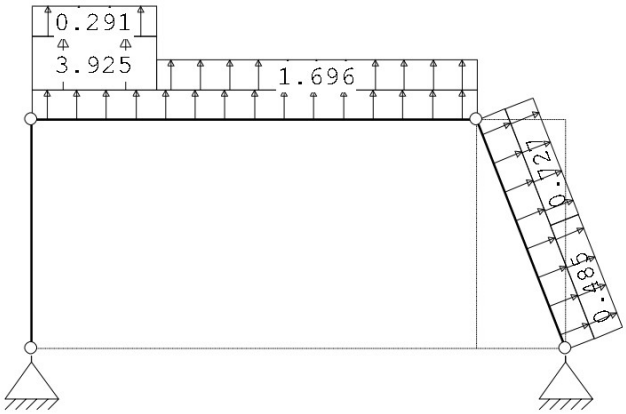
B.G:2 Wind van links onderdruk A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	1:QZLokaal	Qw1	-0.73	-0.73	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw1	-0.73	-0.73	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw2	3.93	3.93	0.000	3.600	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw3	0.29	0.29	0.000	3.600	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw4	1.70	1.70	1.400	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw5	0.73	0.73	0.000	1.358	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw6	0.48	0.48	1.400	0.000	0.00	0.20	0.00

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

BELASTINGEN

B.G:3 Wind van links overdruk A



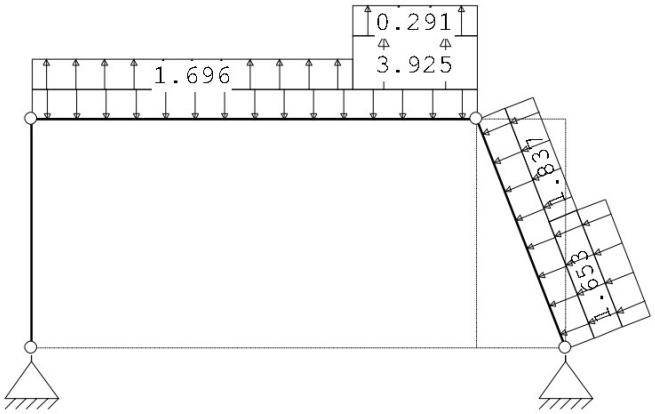
STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Wind van links overdruk A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	1:QZLokaal	Qw7	0.48	0.48	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw7	0.48	0.48	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw2	3.93	3.93	0.000	3.600	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw3	0.29	0.29	0.000	3.600	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw4	1.70	1.70	1.400	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw5	0.73	0.73	0.000	1.358	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw6	0.48	0.48	1.400	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:4 Wind van rechts onderdruk A



Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

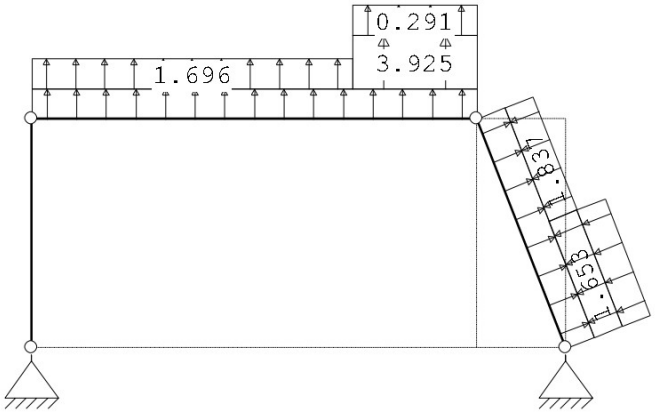
STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Wind van rechts onderdruk A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	1:QZLokaal	Qw1	-0.73	-0.73	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw1	-0.73	-0.73	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw8	-1.65	-1.65	1.358	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw9	-0.18	-0.18	1.358	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw10	-1.84	-1.84	0.000	1.400	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw2	3.93	3.93	3.600	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw3	0.29	0.29	3.600	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw4	1.70	1.70	0.000	1.400	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:5 Wind van rechts overdruk A



STAAFBELASTINGEN

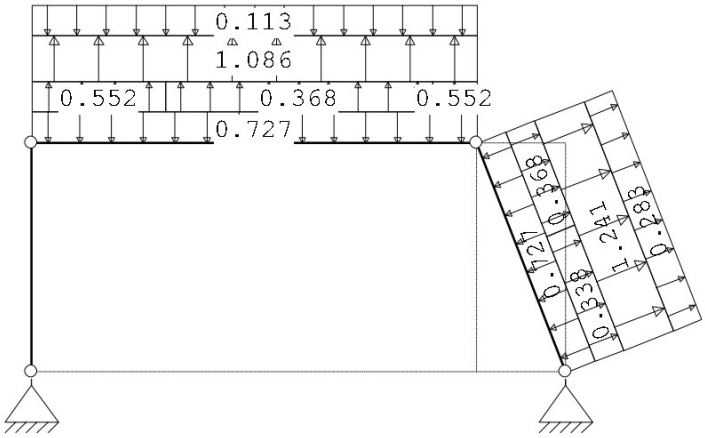
B.G:5 Wind van rechts overdruk A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	1:QZLokaal	Qw7	0.48	0.48	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw7	0.48	0.48	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw8	-1.65	-1.65	1.358	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw9	-0.18	-0.18	1.358	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw10	-1.84	-1.84	0.000	1.400	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw2	3.93	3.93	3.600	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw3	0.29	0.29	3.600	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw4	1.70	1.70	0.000	1.400	0.00	0.20	0.00

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

BELASTINGEN

B.G:6 Wind loodrecht onderdruk A



STAAFBELASTINGEN

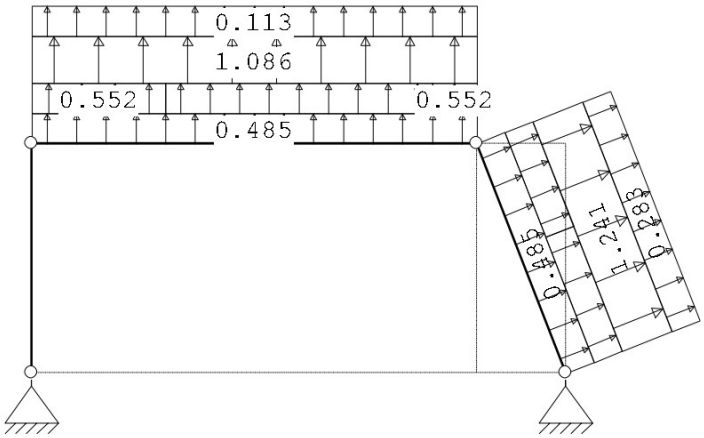
B.G:6 Wind loodrecht onderdruk A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	1:QZLokaal	Qw1	-0.73	-0.73	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw1	-0.73	-0.73	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw11	0.55	0.55	4.500	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw12	0.37	0.37	1.500	0.500	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw11	0.55	0.55	0.000	3.500	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw13	1.09	1.09	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw14	-0.11	-0.11	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw15	0.34	0.34	1.255	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw12	0.37	0.37	0.000	1.503	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw16	1.24	1.24	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw17	0.28	0.28	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

BELASTINGEN

B.G:7 Wind loodrecht overdruk A



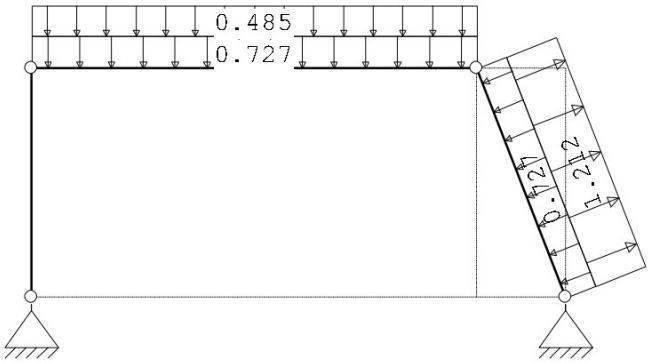
STAAFBELASTINGEN

B.G:7 Wind loodrecht overdruk A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	1:QZLokaal	Qw7	0.48	0.48	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw7	0.48	0.48	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw11	0.55	0.55	4.500	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw12	0.37	0.37	1.500	0.500	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw11	0.55	0.55	0.000	3.500	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw13	1.09	1.09	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw18	0.11	0.11	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw15	0.34	0.34	1.255	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw12	0.37	0.37	0.000	1.503	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw16	1.24	1.24	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw17	0.28	0.28	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:8 Wind loodrecht onderdruk B



Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

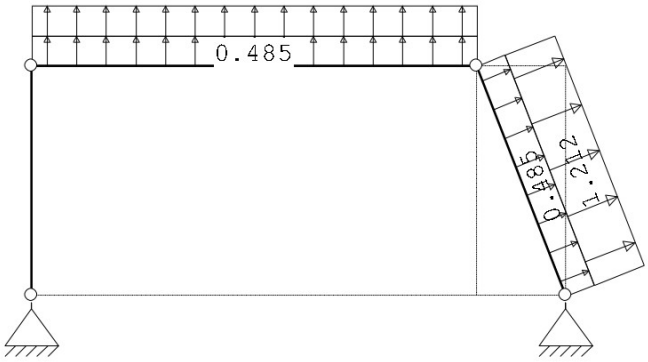
STAAFBELASTINGEN

B.G:8 Wind loodrecht onderdruk B

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	1:QZLokaal	Qw1	-0.73	-0.73	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw1	-0.73	-0.73	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw19	-0.48	-0.48	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw20	1.21	1.21	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:9 Wind loodrecht overdruk B



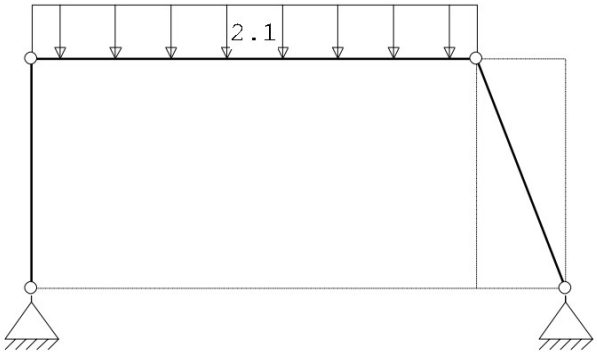
STAAFBELASTINGEN

B.G:9 Wind loodrecht overdruk B

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	1:QZLokaal	Qw7	0.48	0.48	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw7	0.48	0.48	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	Qw6	0.48	0.48	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	Qw20	1.21	1.21	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:10 Sneeuw A



Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

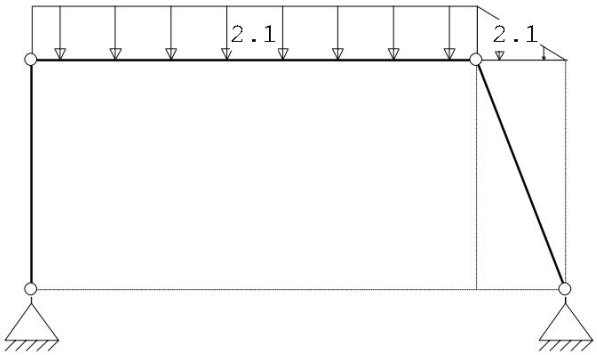
STAAFBELASTINGEN

B.G:10 Sneeuw A

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	3:QZgeProj.	Qs1	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:11 Sneeuw B



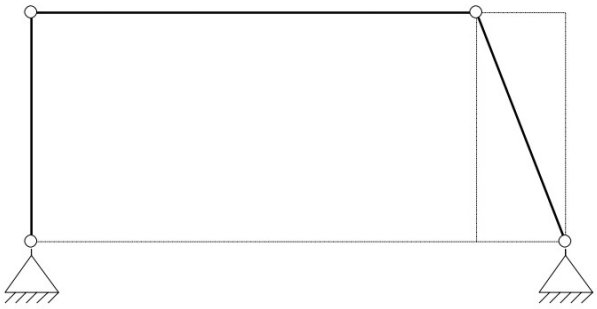
STAAFBELASTINGEN

B.G:11 Sneeuw B

Staaf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	3:QZgeProj.	Qs1	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	3:QZgeProj.	Qs2	-2.10	-0.00	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:12 Knik



BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.35									
2	Fund.	1	Perm	0.90									
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
4	Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50						
5	Fund.	1	Perm	1.20	4	Extr	1.50						
6	Fund.	1	Perm	1.20	5	Extr	1.50						
7	Fund.	1	Perm	1.20	6	Extr	1.50						
8	Fund.	1	Perm	1.20	7	Extr	1.50						
9	Fund.	1	Perm	1.20	8	Extr	1.50						
10	Fund.	1	Perm	1.20	9	Extr	1.50						

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
11	Fund.	1	Perm	1.20	10	Extr	1.50						
12	Fund.	1	Perm	1.20	11	Extr	1.50						
13	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.50						
14	Fund.	1	Perm	0.90	3	Extr	1.50						
15	Fund.	1	Perm	0.90	4	Extr	1.50						
16	Fund.	1	Perm	0.90	5	Extr	1.50						
17	Fund.	1	Perm	0.90	6	Extr	1.50						
18	Fund.	1	Perm	0.90	7	Extr	1.50						
19	Fund.	1	Perm	0.90	8	Extr	1.50						
20	Fund.	1	Perm	0.90	9	Extr	1.50						
21	Fund.	1	Perm	0.90	10	Extr	1.50						
22	Fund.	1	Perm	0.90	11	Extr	1.50						
23	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
24	Kar.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00						
25	Kar.	1	Perm	1.00	4	Extr	1.00						
26	Kar.	1	Perm	1.00	5	Extr	1.00						
27	Kar.	1	Perm	1.00	6	Extr	1.00						
28	Kar.	1	Perm	1.00	7	Extr	1.00						
29	Kar.	1	Perm	1.00	8	Extr	1.00						
30	Kar.	1	Perm	1.00	9	Extr	1.00						
31	Kar.	1	Perm	1.00	10	Extr	1.00						
32	Kar.	1	Perm	1.00	11	Extr	1.00						
33	Quas.	1	Perm	1.00									
34	Freq.	1	Perm	1.00									
35	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
36	Freq.	1	Perm	1.00	3	psi1	1.00						
37	Freq.	1	Perm	1.00	4	psi1	1.00						
38	Freq.	1	Perm	1.00	5	psi1	1.00						
39	Freq.	1	Perm	1.00	6	psi1	1.00						
40	Freq.	1	Perm	1.00	7	psi1	1.00						
41	Freq.	1	Perm	1.00	8	psi1	1.00						
42	Freq.	1	Perm	1.00	9	psi1	1.00						
43	Freq.	1	Perm	1.00	10	psi1	1.00						
44	Freq.	1	Perm	1.00	11	psi1	1.00						
45	Blij.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Alle staven de factor:0.90
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Geen
7	Geen
8	Geen
9	Geen

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

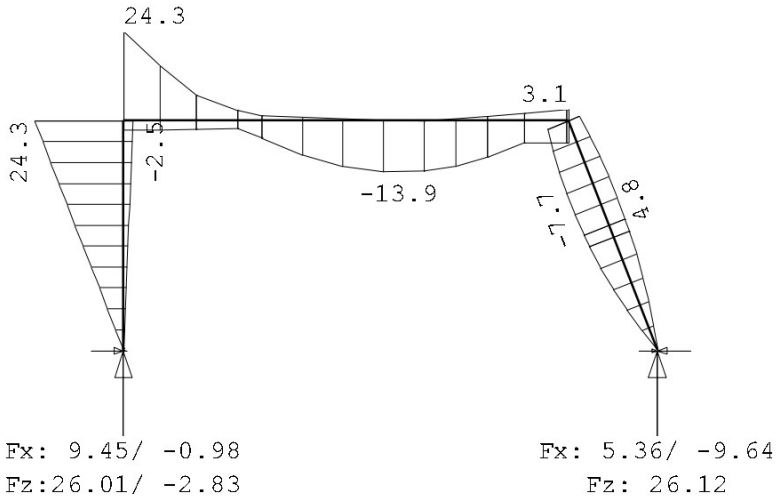
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
10	Geen
11	Geen
12	Geen
13	Alle staven de factor:0.90
14	Alle staven de factor:0.90
15	Alle staven de factor:0.90
16	Alle staven de factor:0.90
17	Alle staven de factor:0.90
18	Alle staven de factor:0.90
19	Alle staven de factor:0.90
20	Alle staven de factor:0.90
21	Alle staven de factor:0.90
22	Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

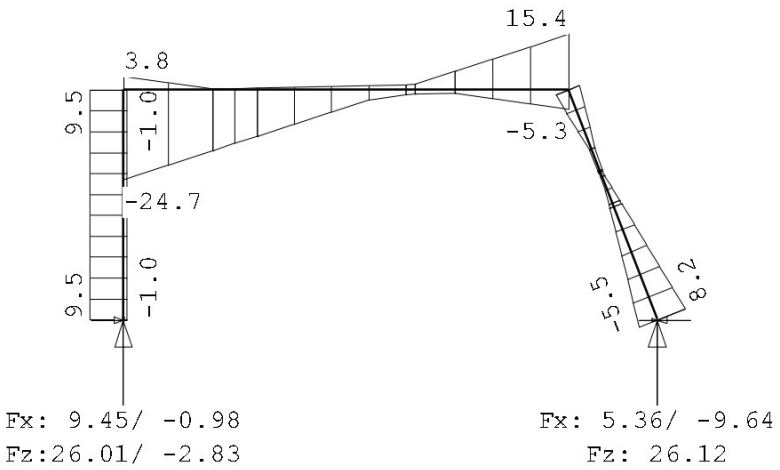
Fundamentele combinatie



Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

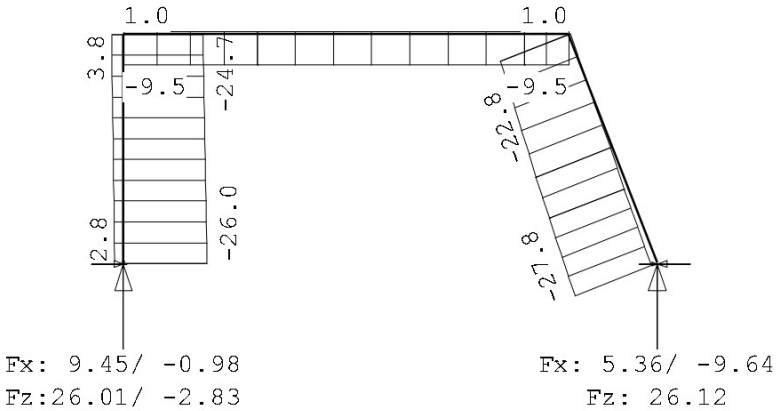
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

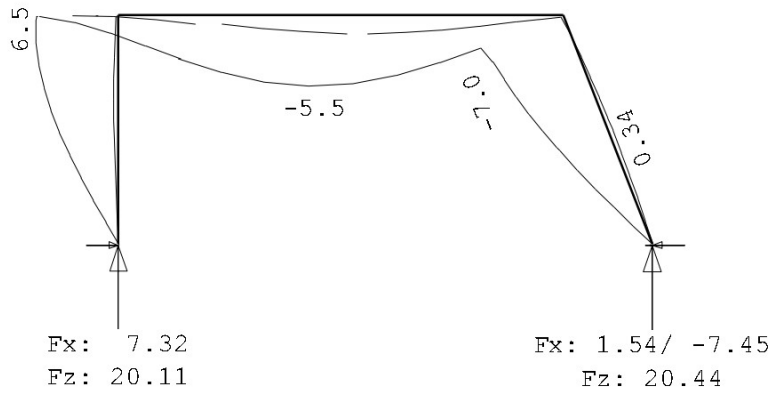
Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-0.98	9.45	-2.83	26.01		
4	-9.64	5.36	3.75	26.12		

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Karakteristieke combinatie



REACTIES

Karakteristieke combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	1.38	7.32	3.66	20.11		
4	-7.45	1.54	8.56	20.44		

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
	Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte:	12=Knik
	Aanpassing inkl. parameter C :	Steunpunten
Tweede-orde-effect:		
	Aan te houden verhouding n/(n-1)	
	voor steunmomenten en verplaatsingen:	1.10
Doorbuiging en verplaatsing:		
	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Overig
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	h/300
	Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEB160	235	Gewalst	1

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

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik;y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik;z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	2.570	Ongeschoord	4.781	0.0	Geschoord	2.570	0.0
2	5.000	Ongeschoord	9.960	0.0	Geschoord	5.000	0.0
3	2.758	Ongeschoord	5.493	0.0	Geschoord	2.758	0.0

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	2.57	2,57
		onder:	2.57	2,57
2	1.0*h	boven:	5.00	5.000
		onder:	5.00	5.000
3	1.0*h	boven:	2.76	2.758
		onder:	2.76	2.758

TOETSING SPANNINGEN

Staaf	P/M nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C.	[N/mm²]	Opm.
1	1	12	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.45+6.31y)	0.321	76	
2	1	12	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.45+6.31y)	0.321	76	
3	1	5	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.104	25	

TOETSING DOORBUIGING

Staaf	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Overst J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
2	Dak	db	5.00	N	N	0.0	-4.3	31	1 Eind	-4.3	-20.0	0.004
		db						31	1 Bijk	-1.5	-20.0	0.004
3	Dak	ss	2.76	N	N	0.0	-7.7	32	1 Eind	-7.7	-22.1	2*0.004
		ss						32	1 Bijk	-2.1	-22.1	2*0.004

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaf	BC	Sit	Lengte [m]	u_{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]	Maatgevend
1	32	1	2.570	7.1	8.6	300	scheefstand

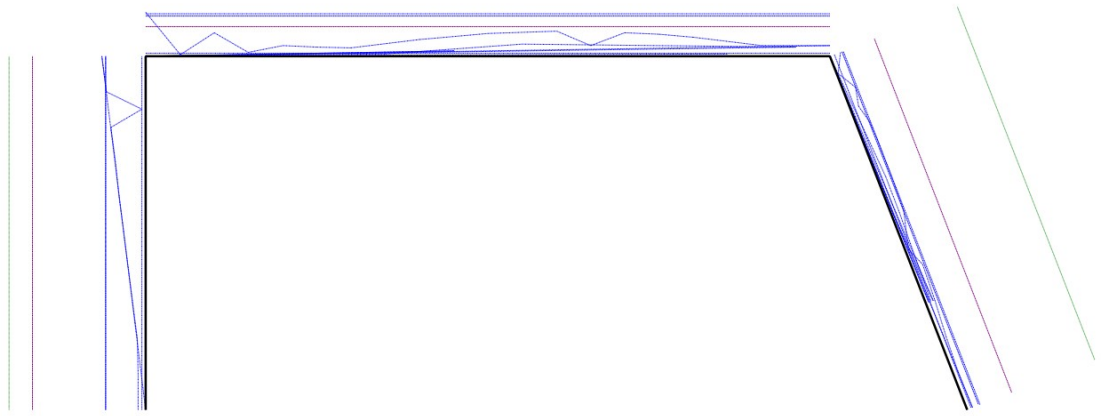
TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van -0.0071 [m] gevonden
bij knoop 3 en combinatie 32; belastingsituatie 1 (combinatietype 2).
Bij een hoogte van 2.570 [m] levert dit h / 360 (toel.: h / 300).

Project.....: 22101 - Verbouwing woning Nijmegen
Onderdeel....: 5)Spant

UNITY-CHECK'S

OMHULLENDE VAN ALLES

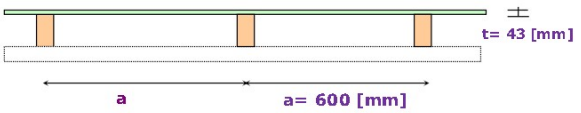


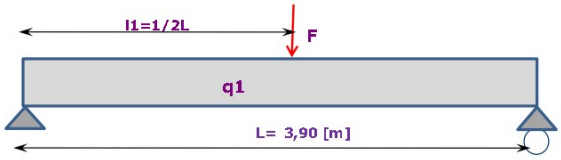
Toelaatbare unity-check (1.0)
Hoogste unity-check i.v.m. knikstabiliteit
Unity-check i.v.m. kipstabiliteit
Unity-check i.v.m. kip- en knikstabiliteit
Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole
Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging

6 BALKLAAG 1, 2E VERDIEPING

BEREKENING GESTEUNDE BALKLAAG AAN DRUKZIJDE CONFORM NEN-EN-1995 Versie 1.0: mrt-19

SCHEMA VERDIEPINGSVLOER





Balklaag voldoet op sterkte	u.c. $_{max}$ =	0,79
Voldoet niet op stijfheid	u.c. $_{max}$ =	1,04
Balklaag voldoet op trillingen	u.c. $_{max}$ =	0,88

INVOER GEGEVENS

Sterkteklasse	C24		Houtsoort	Gezaagd loofhout		Hoogte t.p.v. oplegging h_{ef}	171	[mm]
Materiaal	Gezaagd hout		Max. bijk. doorbuiging	0,003	$\cdot l_t$	Opleglengte l_{opleg}	80	[mm]
Breedte x Hoogte	71	x 196 [mm²]	Max. bijk. doorbuiging	12	[mm]	Lengte i	0	[mm]
Systeemlengte l_t	3,90	[m]	Max. eindoorbuiging	0,004	$\cdot l_t$	Uitkeping ter plaatse van het steunpunt		
Hart-op-hart (a)	600	[mm]	Max. eindoorbuiging	16	[mm]	Breedte vloerveld	6,00	[m]
Dikte beplanking (t_p)	43	[mm]	Toegepaste zeeg	0	[mm]			
Klimaatklasse	1							
Belastingduurklasse	Middellang							
Factor (s) voor volume effect	0,12	alleen bij LVL						

INVOER BELASTINGEN

Permanent	Totaal	G_k =	1,05	[kN/m²]	
Veranderlijk	Gelijkmatig verdeeld	Q_k =	2,25	[kN/m²]	
	Geconcentreerd	$F_{Q;k}$ =	3	[kN]	(0,5x0,5m²)
		l1=	1950	[mm]	

CATOGORIE BOUWWERK

Gevolgklasse (CC)	CC2		A: Woon- en verblijfsruimtes, vloeren		
Referentieperiode	50	jaar			
Correctiefactor ξ voor formule 6.10.b NEN-EN 1990	0,89		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Reductiefaktor referentie periode ψ_t	1,00		0,4	0,5	0,3

MATERIAAL-, HOOGTE- EN MODIFICATIEFACTOREN

Materiaalfactor sterkte	γ_M =	1,3	Reductiefaktor k_r =	0,05	$k_r = 0,37+0,8 \cdot a / a_{ref} - E_{0;mean;k} \cdot I_{pl} / E_{0;mean;k} \cdot 500000000$
Hoogtefactor treksterkte; breedte	k_h =	1,16			waarbij a_{ref} = 1000 [mm] vergelijking NB.5.1
Hoogtefactor buigsterkte; hoogte	k_h =	1,00	Traagheidsmoment I_{pl} =	3975350	[mm⁴] $I_{pl} = 1/12 \cdot a \cdot t_p^3$
Modificatiefactor vervorming	k_{def} =	0,60			

Tabel 3.1 — Waarden van k_{mod}

Materiaal	Klimaatklasse	Belastingsduurklasse					
		Blijvend	Lang	Middellang	Kort	Zeer kort	
Gezaagd hout	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	Modificatiefactor sterkte

Tabel NB.1 — Waarden van k_{mod}

Materiaal	Klimaatklasse	Belastingsduurklasse					
		Blijvend	Lang	Middellang	Kort	Zeer kort	
Gezaagd hout	1	0,50	0,50	0,65	0,80	1,10	Modificatiefactor treksterkte loodrecht op vezelrichting

MATERIAALEIGENSCHAPPEN

	Formule 2.14 art. 2.4		$f_{x;d}$ =	k_h ·	k_{mod} ·	$f_{x;rep}$ /	γ_M	Middellang	Blijvend	
Buigsterkte $f_{m;k}$	24	[N/mm²]	$f_{m;d}$ =	1,00 ·	0,80 ·	24 /	1,30 =	14,77	11,08	[N/mm²]
Treksterkte $f_{t;0;k}$	14	[N/mm²]	$f_{t;0;d}$ =	1,16 ·	0,80 ·	14 /	1,30 =	10,01	7,50	[N/mm²]
Treksterkte $f_{t;90;k}$	0,40	[N/mm²]	$f_{t;90;d}$ =	-	0,65 ·	0,4 /	1,30 =	0,20	0,15	[N/mm²]
Druksterkte $f_{c;0;k}$	21	[N/mm²]	$f_{c;0;d}$ =	-	0,80 ·	21 /	1,30 =	12,92	9,69	[N/mm²]
Druksterkte $f_{c;90;k}$	2,50	[N/mm²]	$f_{c;90;d}$ =	-	0,80 ·	2,5 /	1,30 =	1,54	1,15	[N/mm²]
Schuifsterkte $f_{v;k}$	4,00	[N/mm²]	$f_{v;k}$ =	-	0,80 ·	4,0 /	1,30 =	2,46	1,85	[N/mm²]
Volumieke massa ρ_k	350	[kg/m³]	$E_{0;u;d}$ =	-	0,80 ·	11000 /	1,30 =	6769	5077	[N/mm²]
E-modulus $E_{0;mean;k}$	11000	[N/mm²]	$E_{0;mean;d}$ =	-	-	11000 /	1,00 =	11000		[N/mm²]
E-modulus $E_{90;mean;k}$	370	[N/mm²]	$E_{90;mean;d}$ =	-	-	370 /	1,00 =	370		[N/mm²]
E-modulus $E_{0,05;k}$	7400	[N/mm²]	$E_{0,05;d}$ =	-	-	7400 /	1,00 =	7400		[N/mm²]
Glijdingsmodules G_k	370	[N/mm²]	G_d =	-	-	370 /	1,00 =	370		[N/mm²]
E-modulus $E_{0;mean;k\ vloer}$	8000	[N/mm²]								

PROFIEL GEGEVENS

Weerstandsmoment W_y	455	[cm³]	$W_y = 1/6 \cdot b \cdot h^2$	Traagheidsmoment I_z	585	[cm⁴]	$I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3$
Traagheidsmoment I_y	4455	[cm⁴]	$I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3$	Torsie traagheidsmoment I_{tor}	2338	[cm⁴]	$I_{tor} = 1/3 \cdot h \cdot b^3$

BELASTINGFACTOREN

Formule 6.10.a	γ_G =	1,35	γ_Q =	1,5
Formule 6.10.b	$\xi \cdot \gamma_G$ =	1,20	γ_Q =	1,5
Formule 6.10.a en b	γ_G =	0,90		

KARAKTERISTIEKE BELASTINGEN

		permanent G	veranderlijk Q	puntlast F		
Oppervlakte belasting	p_k	1,05	2,25	-	[kN/m²]	
Kracht	F_k	-	-	0,16	[kN]	$F_k = F \cdot k_r$
Gelijkmatige belasting	$q_{y;k}$	0,63	1,35	-	[kN/m¹]	$q_{y;k} = a \cdot p_k$
Moment	$M_{y;k}$	1,20	2,57	0,16	[kNm]	$M_{y;k} = 1/8 \cdot q \cdot l^2$ en $1/4\ F \cdot l$
Dwarskracht	$V_{y;k}$	1,23	2,63	0,16	[kN]	$V_{y,k} = 0{,}5q \cdot l$ en F

BELASTINGCOMBINATIES

Versie 1.0: mrt-19

ULS 1 STR/GEO	1 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.10.a
ULS 2 STR/GEO	2 permanent en puntlast	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot \psi_t \cdot F_k)$	Formule 6.10.a
ULS 3 STR/GEO	3 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.10.b
ULS 4 STR/GEO	4 permanent en puntlast	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot F_k)$	Formule 6.10.b
ULS 5 EQU en STR/GEO	5 permanent	$(\gamma_G \cdot G_k)$	Formule 6.10.a en b

	γ_G	G_k	γ_Q	ψ_t	ψ_0	Q_k en F_k	q_d	F_d	$M_{y,Ed}$	$V_{y,Ed}$
ULS 1 Formule 6.10.a	1,35	· 0,63 +	1,50·	1,00·	0,40·	1,35 =	1,66	-	3,16	3,24
ULS 2 Formule 6.10.a	1,35	· 0,63 en	1,50·	1,00·	0,40·	0,16 =	0,85	0,10	1,71	1,76
ULS 3 Formule 6.10.b	1,20	· 0,63 +	1,50·	1,00·	-	1,35 =	2,78	-	5,29	5,42
ULS 4 Formule 6.10.b	1,20	· 0,63 en	1,50·	1,00·	-	0,16 =	0,76	0,25	1,68	1,72
ULS 5 Formule 6.10. a en b	0,90	· 0,63 =	-	-	-	-	0,57	-	1,08	1,11
							[kN/m¹]	[kN]	[kNm]	[kN]

ULS 3 Formule 6.10.b Maatgevend voor moment
ULS 3 Formule 6.10.b Maatgevend voor dwarskracht

SLS 1 Karakteristiek	1 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.14.b
SLS 2 Frequent	2 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_{1,1} \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.15.b
SLS 3 Quasie-blijvend (kruip)	3 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_{2,1} \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.16.b

TOETS BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

Gerekend met gemiddelde E	11000	[N/mm²]	**Gerekend met gemiddelde E**	11000	[N/mm²]
$w_{inst;G} = 5\ G_k \cdot l^4 / 384EI$	3,87	[mm]	$w_{inst;Q} = 5Q_k \cdot l^4/384EI \cdot \psi_t$ of $Fl^3/48EI$	8,30	[mm]
$w_{kruip} = k_{def} \cdot w_{inst}$	2,32	[mm]	$w_{kruip} = k_{def} \cdot \psi_2 \cdot w_{inst;Q}$	1,49	[mm]
$w_{fin;G}$ =	6,20	[mm]	$w_{fin;Q}$ =	9,79	[mm]
			$w_{fin} = w_{fin;G} + w_{fin;Q}$	15,99	[mm]
w_{zeeg} =	0,00	[mm]	$w_{bij} = w_{fin} - w_{inst;G}$	12,12	[mm]
$w_{eind} = w_{fin} - w_{zeeg}$	15,99	[mm]	$w_{bij;toelaatbaar}$	11,70	[mm]
$w_{eind;toelaatbaar}$	15,60	[mm]			

w_{eind}	≤	$w_{eind;toelaatbaar}$	
15,99	≤	15,60	NOT OK
U.C.	**1,02**		

w_{bij}	≤	$w_{bij;toelaatbaar}$	
12,12	≤	11,70	NOT OK
U.C.	**1,04**		

TOETS UITERSTE GRENSTOESTAND

Art. 6.1.5 Elementen op discrete steunpunten

Oppervlak $A_{lf} = b \cdot l_{opleg}$ 5680 [mm²] $k_{c;90}$ = 1,50 [-] $F_{c;90;d}$ = 5,42 [kN] $f_{c;90;d}$ = 1,54

Spanning $\sigma_{c;90;d} = F_{c;90;d} / A_{lf}$ $5{,}42 \cdot 10^3 / 5680 =$ 0,96 [N/mm²] Formule 6.4.(1)

$\sigma_{c;90;d} \leq k_{c;90;d} \cdot f_{c;90;d}$ Formule 6.3.(1)

$\sigma_{c;90;d}$	≤	$k_{c;90;d} \cdot f_{c;90;d}$			
0,96	≤	2,31	OK	U.C.	**0,41**

Art. 6.1.6 Enkele buiging

Moment $M_{Ed;y}$ = 5,29 [kNm] f_{md} = 14,77 [N/mm²] W_y = 455 [cm³]

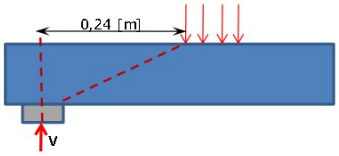
Spanning $\sigma_{m;y;d} = M_{Ed;y} / W_y$ $5{,}29 \cdot 10^6 / 455 \cdot 10^3 =$ 11,64 [N/mm²] Formule 6.11

$\sigma_{m;y;d}$	≤	f_{md}			
11,64	≤	14,77	OK	U.C.	**0,79**

Art. 6.1.7 Dwarskracht

Dwarskracht V_{Ed} = 5,42 [kN] f_{vd} = 2,46 [N/mm²]

Q-last op balk q_d = 2,78 [kN/m¹]



$V_{red} = (0{,}5\ l + h) \cdot q_d =$ $(0{,}5 \cdot 0{,}08 + 0{,}20) \cdot 2{,}78 =$ 0,657 [kN]

Dwarskracht incl red. $V_{Ed} = V_{Ed} - V_{Ed;red} =$ 5,42 - 0,66 = 4,77 [kN]

$\tau_d = 3 \cdot V_{Ed} / 2 \cdot b \cdot h =$ $3 \cdot 4{,}77 \cdot 10^3 / 2 \cdot 71 \cdot 196 =$ 0,51 [N/mm²]

Formule 6.13

τ_d	≤	f_{vd}			
0,51	≤	2,46	OK	U.C.	**0,21**

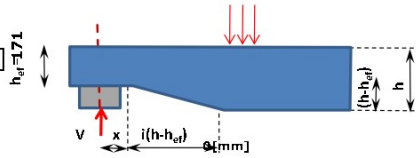
Art. 6.5 Liggers met een uitkeping

$x = 0{,}5\ l_{opl} + 10$ [mm] = 50 [mm]

k_n = 5

helling uitkeping $i = i(h-h_{ef})/h-h_{ef}$ = 0 / 25 = 0,0 Formule 6.63

$\alpha = h_{ef} / h$ = 0,87



Het effect van spanningsconcentraties bij de uitkeping moet in rekening zijn gebracht bij de toetsing op sterkte.

$$2)\ k_v = \frac{k_n\left(1 + \frac{1{,}1 l^{0,5}}{\sqrt{h}}\right)}{\sqrt{h}\left(\sqrt{\alpha(1-\alpha)} + 0{,}8\frac{x}{h}\sqrt{\frac{1}{\alpha} - \alpha^2}\right)} =$$

1) k_v = 1,0 k_v = min. van 1 en 2 = 0,8

2) k_v = 0,8 Formule 6.62

$\tau_d = 3 \cdot V_{Ed} / 2 \cdot b \cdot h_{ef} =$ $3 \cdot 5{,}42 \cdot 10^3 / 2 \cdot 71 \cdot 171 =$ 0,67 Formule 6.6 (2)

$k_v \cdot f_{vd} =$ $0{,}78 \cdot 2{,}46 =$ 1,91

τ_d	≤	$k_v \cdot f_{vd}$			
0,67	≤	1,91	OK	U.C.	**0,35**

TRILLINGEN, NATUURLIJKE EERSTE EIGENFREQUENTIE VAN HOUTEN BUIGLIGGER OP TWEE STEUNPUNTEN Versie 1.0: mrt-19

Rustende belasting	105,00	[kg/m²]		Type ligger:			Tweezijdig vrij opgelegt
A=	9,87		Constante A	μ =	63	[kg/m¹]	μ = massa op de ligger = RB + EG x h.o.h.
l_1 =	3,90	[m]	l1 = overspanning van de balklaag	E =	11000	[N/mm²]	E = elasticiteitsmodulus
EI_t =	490047	[Nm²/m]	EI_t = buigstijfheid van een enkele balk	I =	44549755	[mm⁴]	I = traagheidsmoment
EI_b =	53005	[Nm²/m]	EI_b = buigstijfheid van de beplating				
ω_1 =	57,23	[rad/s]	eerste eigenfrequentie $\omega_1 = A \cdot \sqrt{\frac{EI}{\mu \cdot L^4}}$				
f =	9,11	[Hz]	Natuurlijke eerste eigenfrequentie	$f = w_1 / 2\pi$			
f_{min} =	8,00	[Hz]	Minimale natuurlijke eerste eigenfrequentie	art. 7.3.3			

TOETSEN

Natuurlijke eerste eigen frequentie

f_{min} in [Hz]	≤	f in [Hz]			
8,0	≤	9,1	**OK**	U.C.	**0,88**

Trillingen volgens art. 7.3.3

$w_F/F \le a$ met a = 1 [mm/kN]	0,14	[mm]	formule 7.3
$w_F = Q_F * l_1^3/48EI$ =	0,42	[mm]	
F=	3	[kN]	

w_F/F	≤	a			
0,14	≤	1,00	**OK**	U.C.	**0,14**

Trillingsgevoeligheid stoot

$v \le b^{(f\xi-1)}$ =	0,0129	[m/Ns²]
Dempingsfactor ξ =	0,01	
b=	120	
f=	9,11	[Hz]

$$v = \frac{4(0,4 + 0,6 \cdot n_{40})}{m \cdot b \cdot l + 200} =$$

0,0081 [m/Ns²]

waarin:
v is de snelheidsrespons van een eenheidsimpulsbelasting, in [m/Ns²] — formule 7.6

m=μ=	63	[kg/m²]	m is de massa, in [kg/m²]
b=	6,00	[m]	b is de breedte van de vloer, in [m]
l=	3,90	[m]	l is de overspanning van de vloer, in [m]

$$n_{40} = \left\{\left(\left(\frac{40}{f}\right)^2 - 1\right) \cdot \left(\frac{b}{l}\right)^4 \cdot \left(\frac{EI_t}{EI_b}\right)\right\}^{0,25} =$$

4,99

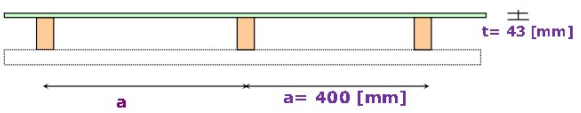
n_{40} is het aantal eerste-ordetrillingen met een eigenfrequentie kleiner dan 40 [Hz] — formule 7.7
waarin EI_b de equivalente buigstijfheid van de vloer is, in [Nm2/m], om een as evenwijdig aan de liggeras, met $EI_b < EI_t$

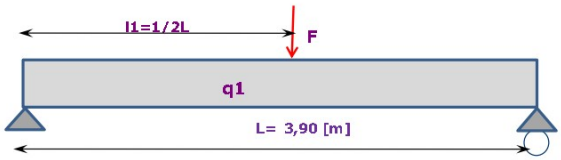
v	≤	$b^{(f\xi-1)}$			
0,008	≤	0,013	**OK**	U.C.	**0,63**

Optie balklaag

BEREKENING GESTEUNDE BALKLAAG AAN DRUKZIJDE CONFORM NEN-EN-1995 Versie 1.0: mrt-19

SCHEMA VERDIEPINGSVLOER





Balklaag voldoet op sterkte	u.c. $_{max}$ =	0,69
Voldoet niet op stijfheid	u.c. $_{max}$ =	1,04
Balklaag voldoet op trillingen	u.c. $_{max}$ =	0,88

INVOER GEGEVENS

Sterkteklasse	C24		Houtsoort	Gezaagd loofhout		Hoogte t.p.v. oplegging h_{ef}	171	[mm]
Materiaal	Gezaagd hout		Max. bijk. doorbuiging	0,003	$\cdot l_t$	Opleglengte l_{opleg}	80	[mm]
Breedte x Hoogte	71	x 171 [mm²]	Max. bijk. doorbuiging	12	[mm]	Lengte i	0	[mm]
Systeemlengte l_t	3,90	[m]	Max. eindoorbuiging	0,004	$\cdot l_t$	Uitkeping ter plaatse van het steunpunt		
Hart-op-hart (a)	400	[mm]	Max. eindoorbuiging	16	[mm]	Breedte vloerveld	6,00	[m]
Dikte beplanking (t_p)	43	[mm]	Toegepaste zeeg	0	[mm]			
Klimaatklasse	1							
Belastingduurklasse	Middellang							
Factor (s) voor volume effect	0,12	alleen bij LVL						

INVOER BELASTINGEN

Permanent	Totaal	G_k =	1,05	[kN/m²]	
Veranderlijk	Gelijkmatig verdeeld	Q_k =	2,25	[kN/m²]	
	Geconcentreerd	$F_{Q;k}$ =	3	[kN]	(0,5x0,5m²)
		l1=	1950	[mm]	

CATOGORIE BOUWWERK

Gevolgklasse (CC)	CC2		A: Woon- en verblijfsruimtes, vloeren		
Referentieperiode	50	jaar			
Correctiefactor ξ voor formule 6.10.b NEN-EN 1990	0,89		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Reductiefaktor referentie periode ψ_t	1,00		0,4	0,5	0,3

MATERIAAL-, HOOGTE- EN MODIFICATIEFACTOREN

Materiaalfactor sterkte	γ_M =	1,3	Reductiefaktor k_r =	0,16	$k_r = 0,37+0,8 \cdot a / a_{ref} - E_{0;mean;k} \cdot I_{pl} / E_{0;mean;k} \cdot 500000000$
Hoogtefactor treksterkte; breedte	k_h =	1,16			waarbij a_{ref} = 1000 [mm] vergelijking NB.5.1
Hoogtefactor buigsterkte; hoogte	k_h =	1,00	Traagheidsmoment I_{pl} =	2650233	[mm⁴] $I_{pl} = 1/12 \cdot a \cdot t_p^3$
Modificatiefactor vervorming	k_{def} =	0,60			

Tabel 3.1 — Waarden van k_{mod}

Materiaal	Klimaatklasse	Belastingsduurklasse					
		Blijvend	Lang	Middellang	Kort	Zeer kort	
Gezaagd hout	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	Modificatiefactor sterkte

Tabel NB.1 — Waarden van k_{mod}

Materiaal	Klimaatklasse	Belastingsduurklasse					
		Blijvend	Lang	Middellang	Kort	Zeer kort	
Gezaagd hout	1	0,50	0,50	0,65	0,80	1,10	Modificatiefactor treksterkte loodrecht op vezelrichting

MATERIAALEIGENSCHAPPEN

	Formule 2.14 art. 2.4		$f_{x;d}$ =	k_h ·	k_{mod} ·	$f_{x;rep}$ /	γ_M	Middellang	Blijvend	
Buigsterkte $f_{m;k}$	24	[N/mm²]	$f_{m;d}$ =	1,00 ·	0,80 ·	24 /	1,30 =	14,77	11,08	[N/mm²]
Treksterkte $f_{t;0;k}$	14	[N/mm²]	$f_{t;0;d}$ =	1,16 ·	0,80 ·	14 /	1,30 =	10,01	7,50	[N/mm²]
Treksterkte $f_{t;90;k}$	0,40	[N/mm²]	$f_{t;90;d}$ =	-	0,65 ·	0,4 /	1,30 =	0,20	0,15	[N/mm²]
Druksterkte $f_{c;0;k}$	21	[N/mm²]	$f_{c;0;d}$ =	-	0,80 ·	21 /	1,30 =	12,92	9,69	[N/mm²]
Druksterkte $f_{c;90;k}$	2,50	[N/mm²]	$f_{c;90;d}$ =	-	0,80 ·	2,5 /	1,30 =	1,54	1,15	[N/mm²]
Schuifsterkte $f_{v;k}$	4,00	[N/mm²]	$f_{v;k}$ =	-	0,80 ·	4,0 /	1,30 =	2,46	1,85	[N/mm²]
Volumieke massa ρ_k	350	[kg/m³]	$E_{0;u;d}$ =	-	0,80 ·	11000 /	1,30 =	6769	5077	[N/mm²]
E-modulus $E_{0;mean;k}$	11000	[N/mm²]	$E_{0;mean;d}$ =	-	-	11000 /	1,00 =	11000		[N/mm²]
E-modulus $E_{90;mean;k}$	370	[N/mm²]	$E_{90;mean;d}$ =	-	-	370 /	1,00 =	370		[N/mm²]
E-modulus $E_{0,05;k}$	7400	[N/mm²]	$E_{0,05;d}$ =	-	-	7400 /	1,00 =	7400		[N/mm²]
Glijdingsmodules G_k	370	[N/mm²]	G_d =	-	-	370 /	1,00 =	370		[N/mm²]
E-modulus $E_{0;mean;k\ vloer}$	8000	[N/mm²]								

PROFIEL GEGEVENS

Weerstandsmoment W_y	346	[cm³]	$W_y = 1/6 \cdot b \cdot h^2$	Traagheidsmoment I_z	510	[cm⁴]	$I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3$
Traagheidsmoment I_y	2958	[cm⁴]	$I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3$	Torsie traagheidsmoment I_{tor}	2040	[cm⁴]	$I_{tor} = 1/3 \cdot h \cdot b^3$

BELASTINGFACTOREN

Formule 6.10.a	γ_G =	1,35	γ_Q =	1,5
Formule 6.10.b	$\xi \cdot \gamma_G$ =	1,20	γ_Q =	1,5
Formule 6.10.a en b	γ_G =	0,90		

KARAKTERISTIEKE BELASTINGEN

		permanent G	veranderlijk Q	puntlast F		
Oppervlakte belasting	p_k	1,05	2,25	-	[kN/m²]	
Kracht	F_k	-	-	0,48	[kN]	$F_k = F \cdot k_r$
Gelijkmatige belasting	$q_{y;k}$	0,42	0,90	-	[kN/m¹]	$q_{y;k} = a \cdot p_k$
Moment	$M_{y;k}$	0,80	1,71	0,47	[kNm]	$M_{y;k} = 1/8 \cdot q \cdot l^2$ en $1/4\ F \cdot l$
Dwarskracht	$V_{y;k}$	0,82	1,76	0,48	[kN]	$V_{y,k} = 0,5q \cdot l$ en F

BELASTINGCOMBINATIES

Versie 1.0: mrt-19

ULS 1 STR/GEO	1 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.10.a
ULS 2 STR/GEO	2 permanent en puntlast	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot \psi_t \cdot F_k)$	Formule 6.10.a
ULS 3 STR/GEO	3 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.10.b
ULS 4 STR/GEO	4 permanent en puntlast	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot F_k)$	Formule 6.10.b
ULS 5 EQU en STR/GEO	5 permanent	$(\gamma_G \cdot G_k)$	Formule 6.10.a en b

	γ_G	G_k	γ_Q	ψ_t	ψ_0	Q_k en F_k	q_d	F_d	$M_{y,Ed}$	$V_{y,Ed}$
ULS 1 Formule 6.10.a	1,35	· 0,42 +	1,50·	1,00·	0,40·	0,90 =	1,11	-	2,10	2,16
ULS 2 Formule 6.10.a	1,35	· 0,42 en	1,50·	1,00·	0,40·	0,48 =	0,57	0,29	1,36	1,39
ULS 3 Formule 6.10.b	1,20	· 0,42 +	1,50·	1,00·	-	0,90 =	1,85	-	3,53	3,62
ULS 4 Formule 6.10.b	1,20	· 0,42 en	1,50·	1,00·	-	0,48 =	0,50	0,72	1,66	1,70
ULS 5 Formule 6.10. a en b	0,90	· 0,42 =	-	-	-	-	0,38	-	0,72	0,74
							[kN/m¹]	[kN]	[kNm]	[kN]

ULS 3 Formule 6.10.b Maatgevend voor moment
ULS 3 Formule 6.10.b Maatgevend voor dwarskracht

SLS 1 Karakteristiek	1 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.14.b
SLS 2 Frequent	2 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_{1,1} \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.15.b
SLS 3 Quasie-blijvend (kruip)	3 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_{2,1} \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.16.b

TOETS BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

Gerekend met gemiddelde E	11000	[N/mm²]	**Gerekend met gemiddelde E**	11000	[N/mm²]
$w_{inst;G} = 5\ G_k \cdot l^4 / 384EI$	3,89	[mm]	$w_{inst;Q} = 5Q_k \cdot l^4/384EI \cdot \psi_t$ of $Fl^3/48EI$	8,33	[mm]
$w_{kruip} = k_{def} \cdot w_{inst}$	2,33	[mm]	$w_{kruip} = k_{def} \cdot \psi_2 \cdot w_{inst;Q}$	1,50	[mm]
$w_{fin;G}$ =	6,22	[mm]	$w_{fin;Q}$ =	9,83	[mm]
			$w_{fin} = w_{fin;G} + w_{fin;Q}$	16,05	[mm]
w_{zeeg} =	0,00	[mm]	$w_{bij} = w_{fin} - w_{inst;G}$	12,16	[mm]
$w_{eind} = w_{fin} - w_{zeeg}$	16,05	[mm]	$w_{bij;toelaatbaar}$	11,70	[mm]
$w_{eind;toelaatbaar}$	15,60	[mm]			

w_{eind}	≤	$w_{eind;toelaatbaar}$	
16,05	≤	15,60	NOT OK
U.C.	**1,03**		

w_{bij}	≤	$w_{bij;toelaatbaar}$	
12,16	≤	11,70	NOT OK
U.C.	**1,04**		

TOETS UITERSTE GRENSTOESTAND

Art. 6.1.5 Elementen op discrete steunpunten

Oppervlak $A_{lf} = b \cdot l_{opleg}$ 5680 [mm²] $k_{c;90}$ = 1,50 [-] $F_{c;90;d}$ = 3,62 [kN] $f_{c;90;d}$ = 1,54

Spanning $\sigma_{c;90;d} = F_{c;90;d} / A_{lf}$ $3,62 \cdot 10^3 / 5680 =$ 0,64 [N/mm²] Formule 6.4.(1)

$\sigma_{c;90;d} \leq k_{c;90;d} \cdot f_{c;90;d}$ Formule 6.3.(1)

$\sigma_{c;90;d}$	≤	$k_{c;90;d} \cdot f_{c;90;d}$			
0,64	≤	2,31	OK	U.C.	**0,28**

Art. 6.1.6 Enkele buiging

Moment $M_{Ed;y}$ = 3,53 [kNm] f_{md} = 14,77 [N/mm²] W_y = 346 [cm³]

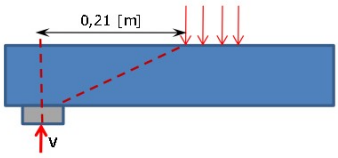
Spanning $\sigma_{m;y;d} = M_{Ed;y} / W_y$ $3,53 \cdot 10^6 / 346 \cdot 10^3 =$ 10,19 [N/mm²] Formule 6.11

$\sigma_{m;y;d}$	≤	f_{md}			
10,19	≤	14,77	OK	U.C.	**0,69**

Art. 6.1.7 Dwarskracht

Dwarskracht V_{Ed} = 3,62 [kN] f_{vd} = 2,46 [N/mm²]

Q-last op balk q_d = 1,85 [kN/m¹]



$V_{red} = (0,5\ l+h) \cdot q_d$ = $(0,5 \cdot 0,08 + 0,17) \cdot 1,85 =$ 0,391 [kN]

Dwarskracht incl red. $V_{Ed} = V_{Ed} - V_{Ed;red}$ = 3,62 - 0,39 = 3,23 [kN]

$\tau_d = 3 \cdot V_{Ed} / 2 \cdot b \cdot h$ = $3 \cdot 3,23 \cdot 10^3 / 2 \cdot 71 \cdot 171 =$ 0,40 [N/mm²]

Formule 6.13

τ_d	≤	f_{vd}			
0,40	≤	2,46	OK	U.C.	**0,16**

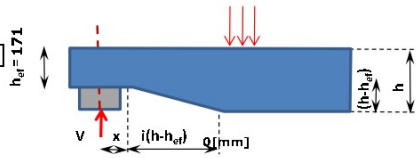
Art. 6.5 Liggers met een uitkeping

$x = 0,5\ l_{opl} + 10$ [mm] = 50 [mm]

k_n = 5

helling uitkeping $i = i(h-h_{ef})/h-h_{ef}$ = 0 / 0 = 0,0 Formule 6.63

$\alpha = h_{ef} / h$ = 1,00



$$2)\ k_v = \frac{k_n\left(1 + \frac{1,1 i^{1,5}}{\sqrt{h}}\right)}{\sqrt{h}\left(\sqrt{\alpha(1-\alpha)} + 0,8\frac{x}{h}\sqrt{\frac{1}{\alpha} - \alpha^2}\right)} =$$

1) k_v= 1,0 k_v= min. van 1 en 2= 1,0

2) k_v= 1,0 Formule 6.62

$\tau_d = 3 \cdot V_{Ed} / 2 \cdot b \cdot h_{ef}$ = $3 \cdot 3,62 \cdot 10^3 / 2 \cdot 71 \cdot 171 =$ 0,45 Formule 6.6 (2)

$k_v \cdot f_{vd}$ = $1,00 \cdot 2,46 =$ 2,46

τ_d	≤	$k_v \cdot f_{vd}$			
0,45	≤	2,46	OK	U.C.	**0,18**

TRILLINGEN, NATUURLIJKE EERSTE EIGENFREQUENTIE VAN HOUTEN BUIGLIGGER OP TWEE STEUNPUNTEN Versie 1.0: mrt-19

Rustende belasting	105,00	[kg/m²]		Type ligger:	Tweezijdig vrij opgelegt		
A=	9,87		Constante A	μ =	42	[kg/m¹]	μ = massa op de ligger = RB + EG x h.o.h.
l_t =	3,90	[m]	l1 = overspanning van de balklaag	E =	11000	[N/mm²]	E = elasticiteitsmodulus
EI_t =	325430	[Nm²/m]	EI_t = buigstijfheid van een enkele balk	I =	29584582	[mm⁴]	I = traagheidsmoment
EI_b =	53005	[Nm²/m]	EI_b = buigstijfheid van de beplating				
ω_1 =	57,12	[rad/s]	eerste eigenfrequentie $\omega_1 = A \cdot \sqrt{\frac{EI}{\mu \cdot L^4}}$				
f =	9,09	[Hz]	Natuurlijke eerste eigenfrequentie	$f = \omega_1 / 2\pi$			
f_{min} =	8,00	[Hz]	Minimale natuurlijke eerste eigenfrequentie	art. 7.3.3			

TOETSEN

Natuurlijke eerste eigen frequentie

f_{min} in [Hz]	≤	f in [Hz]			
8,0	≤	9,1	OK	U.C.	**0,88**

Trillingen volgens art. 7.3.3

$w_F/F \le a$ met a = 1 [mm/kN]	0,61	[mm]	formule 7.3
$wF=QF*l_1^3/48EI$ =	1,82	[mm]	
F=	3	[kN]	

w_F/F	≤	a			
0,61	≤	1,00	OK	U.C.	**0,61**

Trillingsgevoeligheid stoot

$v \le b^{(f\xi-1)}$ =	0,0129	[m/Ns²]
Dempingsfactor ξ =	0,01	
b=	120	
f=	9,09	[Hz]

$$v = \frac{4(0,4 + 0,6 \cdot n_{40})}{m \cdot b \cdot l + 200} =$$

0,0105 [m/Ns²]

waarin:
v is de snelheidsrespons van een eenheidsimpulsbelasting, in [m/Ns²] — formule 7.6

m=μ=	42	[kg/m²]	m is de massa, in [kg/m²]
b=	6,00	[m]	b is de breedte van de vloer, in [m]
l=	3,90	[m]	l is de overspanning van de vloer, in [m]

$$n_{40} = \left\{\left(\left(\frac{40}{f}\right)^2 - 1\right) \cdot \left(\frac{b}{l}\right)^4 \cdot \left(\frac{EI_t}{EI_b}\right)\right\}^{0,25} =$$

4,51

n_{40} is het aantal eerste-ordetrillingen met een eigenfrequentie kleiner dan 40 [Hz] — formule 7.7
waarin EI_b de equivalente buigstijfheid van de vloer is, in [Nm2/m], om een as evenwijdig aan de liggeras, met $EI_b < EI_t$

v	≤	$b^{(f\xi-1)}$			
0,010	≤	0,013	OK	U.C.	**0,82**

7 BALKLAAG 2, 2E VERDIEPING

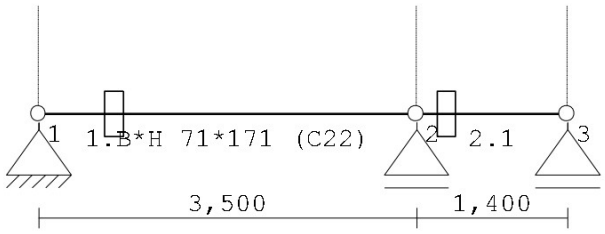
Technosoft Raamwerken release 6.75b okt 2022

```
Project......: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 7)Balklaag 2, 2e verdieping
Dimensies....: kN;m;rad  (tenzij anders aangegeven)
Datum........: Oktober 2022
Bestand......: y:\werken\opdrachtnummers\2022\22101 uitbreiding woonhuis
               hatertseweg 791 nijmegen\06 berekeningen ibs\oud\rapport
               a\7)balklaag 2\7)balklaag 2.rww

Belastingbreedte.:   0.660
Rekenmodel.......: 2e-orde-elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
1) Uiterste grenstoestand:
   Geometrisch niet lineair alle staven.
   Fysisch lineair alle staven.
2) Gebruiksgrenstoestand:
   Lineaire-elasticiteitstheorie

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

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.
```

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2013(nl)

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1		0.000	0.000	1.000
2		3.500	0.000	1.000
3		4.900	0.000	1.000

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 7)Balklaag 2, 2e verdieping

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C22	10000	3.4	4.1	1.00	5.0000e-06

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 71*171	1:C22	1.2141e+04	2.9585e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	71	171	85.5	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 71*171

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	3.500	0.000
3	4.900	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 71*171	NDM	NDM	3.500	
2	2	3	1:B*H 71*171	NDM	NDM	1.400	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110	0.00
2	2	010	0.00
3	3	010	0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	2	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	0.00	Gebouwhoogte.....:	0.00
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	0.50

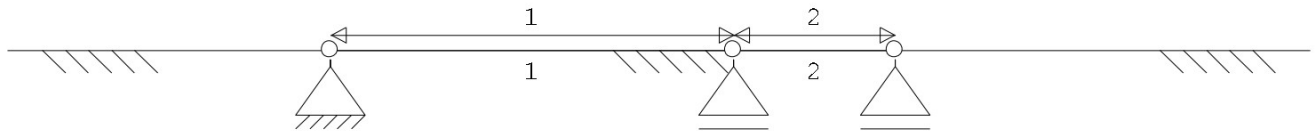
Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 7)Balklaag 2, 2e verdieping

STAAFTYPEN

Type	staven
1:Vloer.	: 1,2

LASTVELDEN

Veranderlijke belastingen door personen



LASTVELDEN

Nr	Staaf	Tabel	Klasse-Gebruiksfunctie	Verd.	q_k	Q_k	F_t/F_{t0}
1	1-1	6.2	A-Vloeren	0	-1.75	-3.00	1.00
2	2-2	6.2	A-Vloeren	0	-1.75	-3.00	1.00

BELASTINGGEVALLEN

	B.G.	Omschrijving		Type
	1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
g	2	Ver. bel. pers. ed. (q_k)		2
g	3	Ver. bel. pers. ed. (Q_k)		3

g = gegenereerd belastinggeval

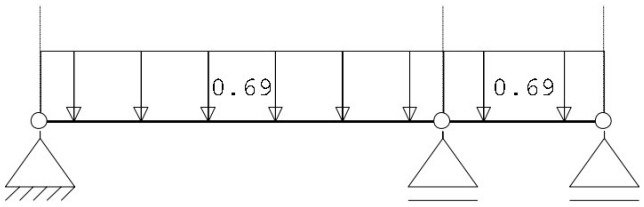
BELASTINGGEVALLEN vervolg

B.G.	Omschrijving	Belastingduurklasse
1	Permanente belasting	Blijvend
2	Ver. bel. pers. ed. (q_k)	Middellang
3	Ver. bel. pers. ed. (Q_k)	Middellang

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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



Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 7)Balklaag 2, 2e verdieping

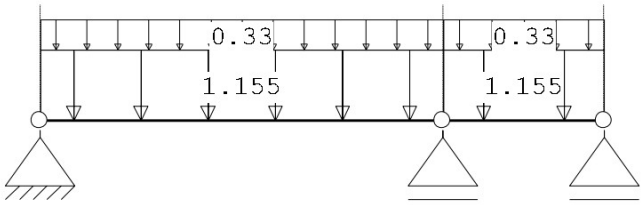
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3:QZgeProj.	-0.69	-0.69	0.000	0.000			
2	3:QZgeProj.	-0.69	-0.69	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)



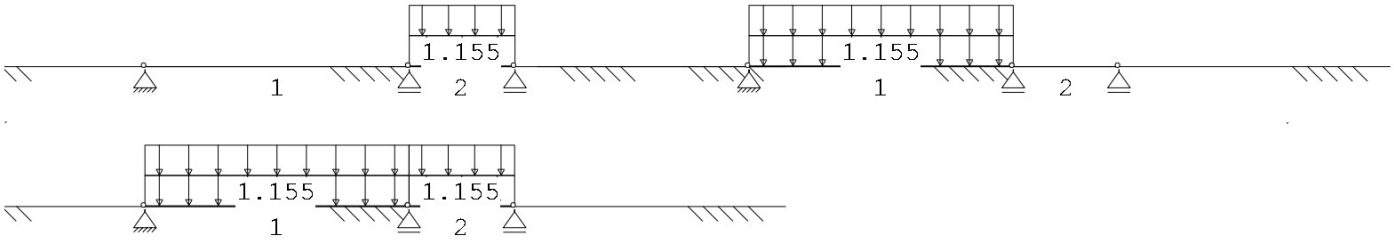
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3:QZgeProj.	-1.16	-1.16	0.000	0.000	0.40	0.50	0.30
1	3:QZgeProj.	-0.33	-0.33	0.000	0.000	0.40	0.50	0.30
2	3:QZgeProj.	-1.16	-1.16	0.000	0.000	0.40	0.50	0.30
2	3:QZgeProj.	-0.33	-0.33	0.000	0.000	0.40	0.50	0.30

SITUATIES BELAST/ONBELAST

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)



SITUATIES BELAST/ONBELAST

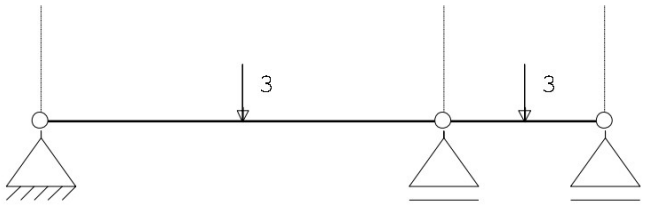
Belastingtype: q_k

Nr	Lastvelden belast	Lastvelden onbelast
1	2	1
2	1	2
3	1,2	

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 7)Balklaag 2, 2e verdieping

BELASTINGEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (Q_k)



STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (Q_k)

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	10:PZGeproj.	-3.00		1.750		0.40	0.50	0.30
2	10:PZGeproj.	-3.00		0.700		0.40	0.50	0.30

SITUATIES BELAST/ONBELAST

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (Q_k)

SITUATIES BELAST/ONBELAST

Belastingtype: Q_k

Nr	Lastvelden belast	Lastvelden onbelast
1	1	2
2	2	1

BEREKENINGSTATUS

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	3	Nauwkeurigheid bereikt
8	3	Nauwkeurigheid bereikt
9	3	Nauwkeurigheid bereikt
10	3	Nauwkeurigheid bereikt
11	1	Lineaire berekening
12	1	Lineaire berekening
13	1	Lineaire berekening
14	1	Lineaire berekening
15	1	Lineaire berekening
16	1	Lineaire berekening
17	1	Lineaire berekening
18	1	Lineaire berekening

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 7)Balklaag 2, 2e verdieping

BEREKENINGSTATUS

B.C.	Iteratie	Status
19	1	Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.35									
2	Fund.	1	Perm	0.90									
3	Fund.	1	Perm	1.35	2	psi0	1.50						
4	Fund.	1	Perm	1.35	3	psi0	1.50						
5	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
6	Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50						
7	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.50						
8	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.50						
9	Fund.	1	Perm	0.90	3	psi0	1.50						
10	Fund.	1	Perm	0.90	3	Extr	1.50						
11	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
12	Kar.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00						
13	Quas.	1	Perm	1.00									
14	Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00						
15	Quas.	1	Perm	1.00	3	psi2	1.00						
16	Freq.	1	Perm	1.00									
17	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
18	Freq.	1	Perm	1.00	3	psi1	1.00						
19	Blij.	1	Perm	1.00									

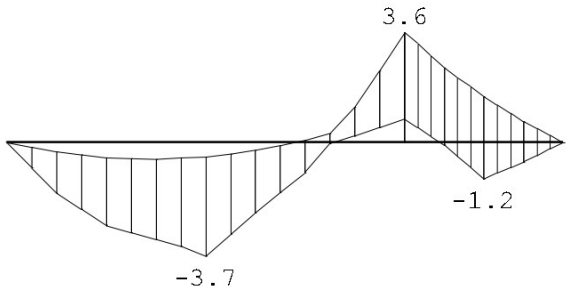
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Alle staven de factor:0.90
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Geen
7	Alle staven de factor:0.90
8	Alle staven de factor:0.90
9	Alle staven de factor:0.90
10	Alle staven de factor:0.90

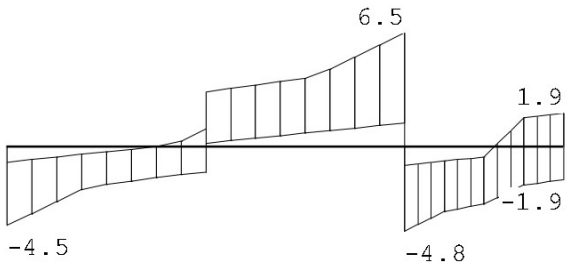
Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 7)Balklaag 2, 2e verdieping

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie

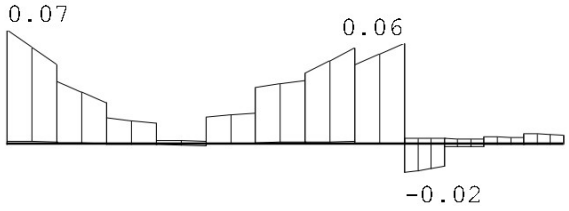


DWARSKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 7)Balklaag 2, 2e verdieping

NORMAALKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie

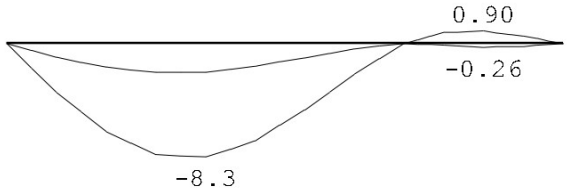


REACTIES 2e orde Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	0.00	0.85	4.46		
2			2.41	11.26		
3			-1.86	1.92		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN 1e orde [mm] Karakteristieke combinatie



REACTIES 1e orde Karakteristieke combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	0.00	0.98	3.18		
2			3.82	8.04		
3			-1.26	1.24		

MATERIAALGEGEVENS

Mt	Kwaliteit	$f_{m,y,k}$ [N/mm²]	ρ_k [kg/m³]	ρ_{mean} [kg/m³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm²]	$f_{v,k}$ [N/mm²]
1	C22	22	340	410	13.0	0.4	20.0	2.4	3.8

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Mt	Kwaliteit	G_{mean} [N/mm²]	$E_{0,05}$ [N/mm²]	E_{90mean} [N/mm²]	$E_{0,mean}$ [N/mm²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0mean,fin}$ [N/mm²]

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 7)Balklaag 2, 2e verdieping

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Mt	Kwaliteit	G_{mean} [N/mm²]	$E_{0,05}$ [N/mm²]	E_{90mean} [N/mm²]	$E_{0,mean}$ [N/mm²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0mean,fin}$ [N/mm²]
1	C22	630	6700	330	10000	II	0.80	5556

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.		l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	3.50	0;3,5
		onder:	3.50	0;3,5
2	1.0*h	boven:	1.40	1,4
		onder:	1.40	1,4

STABILITEIT

Stf	b_{gem} [mm]	h_{gem} [mm]	l_{sys} [mm]	$l_{buc,y/z}$ [mm]	[mm]	λ_y	λ_z	$\lambda_{rel,y/z}$		β_c	k_y	k_z	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$
1	71	171	3500	nvt	3500	70.9	170.8	1.233	2.970	0.2	1.354	5.177	0.523	0.106
2	71	171	1400	nvt	1400	28.4	68.3	0.493	1.188	0.2	0.641	1.294	0.952	0.553

STABILITEIT (vervolg)

Staaf	positie [mm]	$l_{ef,y}$ [mm]	$\sigma_{my,crit}$ [N/mm²]	$\lambda_{rel,my}$	$k_{crit,y}$
1	1750	3842	40.10	0.74	1.00
2	0	1174	131.17	0.41	1.00

TOETSING SPANNINGEN

Staaf	1	BC / Sit.	6 / 1	UC frm(6.17)	0.80
Staaf	2	BC / Sit.	5 / 3	UC frm(6.23)	0.77

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i	Overstek j	BC	Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1	$u_{fin,net}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	3500	Nee	Nee	14	2	-9.1	-10.5	0.003	-11.7	-14.0	0.004
2	Vloer	db	1400	Nee	Nee	14	2	1.0	4.2	0.003	1.3	5.6	0.004

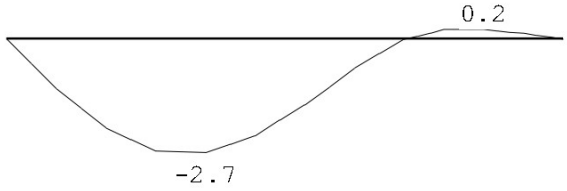
TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i	Overstek j	Zeeg [mm]	BC	Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	3500	Nee	Nee	0.0	11	2	-8.3	-14.0	0.004
2	Vloer	db	1400	Nee	Nee	0.0	11	2	0.9	5.6	0.004

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 7)Balklaag 2, 2e verdieping

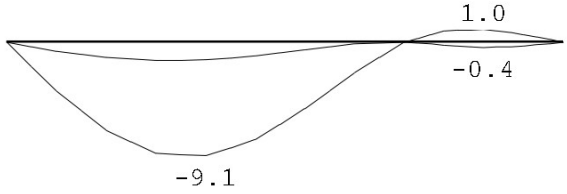
VERVORMINGEN w1

Blijvende combinatie



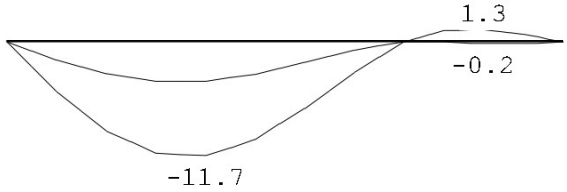
VERVORMINGEN Wbij

Karakteristieke combinatie



VERVORMINGEN Wmax

Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	|-- w_{bij} --| [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	|-- w_{max} --| [mm]	[lrep/]
1	1	Neg.	1.750	3500	-2.7	-3.5	-9.1	386	-11.7		-11.7	298
2	2	Neg.	0.700	1400	0.2	0.1	-0.4	3347	-0.2		-0.2	7490
2	2	Pos.	0.700	1400	0.2	0.3	1.0	1374	1.3		1.3	1120

8 BALKLAAG 3, 2E VERDIEPING

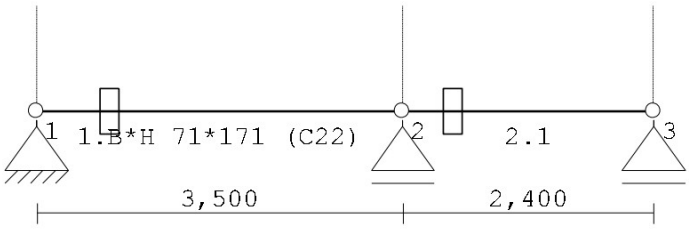
Technosoft Raamwerken release 6.75b okt 2022

```
Project......: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 8)Balklaag 3, 2e verdieping
Dimensies....: kN;m;rad  (tenzij anders aangegeven)
Datum........: Oktober 2022
Bestand......: y:\werken\opdrachtnummers\2022\22101 uitbreiding woonhuis
               hatertseweg 791 nijmegen\06 berekeningen ibs\oud\rapport
               a\8)balklaag 3\8)balklaag 3.rww

Belastingbreedte.:   0.660
Rekenmodel.......: 2e-orde-elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
1) Uiterste grenstoestand:
   Geometrisch niet lineair alle staven.
   Fysisch lineair alle staven.
2) Gebruiksgrenstoestand:
   Lineaire-elasticiteitstheorie

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

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.
```

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2013(nl)

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1		0.000	0.000	1.000
2		3.500	0.000	1.000
3		5.900	0.000	1.000

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 8)Balklaag 3, 2e verdieping

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C22	10000	3.4	4.1	1.00	5.0000e-06

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 71*171	1:C22	1.2141e+04	2.9585e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	71	171	85.5	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 71*171

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	3.500	0.000
3	5.900	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 71*171	NDM	NDM	3.500	
2	2	3	1:B*H 71*171	NDM	NDM	2.400	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110	0.00
2	2	010	0.00
3	3	010	0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	2	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	0.00	Gebouwhoogte.....:	0.00
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	0.50

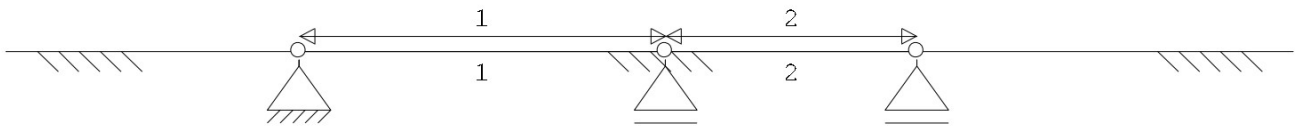
Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 8)Balklaag 3, 2e verdieping

STAAFTYPEN

Type	staven
1:Vloer.	: 1,2

LASTVELDEN

Veranderlijke belastingen door personen



LASTVELDEN

Nr	Staaf	Tabel	Klasse-Gebruiksfunctie	Verd.	q_k	Q_k	F_t/F_{t0}
1	1-1	6.2	A-Vloeren	0	-1.75	-3.00	1.00
2	2-2	6.2	A-Vloeren	0	-1.75	-3.00	1.00

BELASTINGGEVALLEN

	B.G.	Omschrijving		Type
	1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
g	2	Ver. bel. pers. ed. (q_k)		2
g	3	Ver. bel. pers. ed. (Q_k)		3

g = gegenereerd belastinggeval

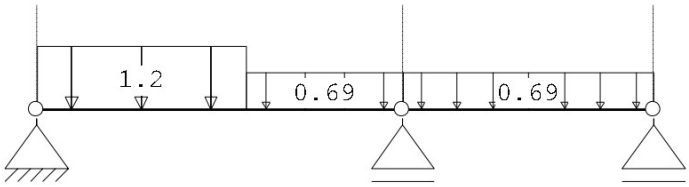
BELASTINGGEVALLEN vervolg

B.G.	Omschrijving	Belastingduurklasse
1	Permanente belasting	Blijvend
2	Ver. bel. pers. ed. (q_k)	Middellang
3	Ver. bel. pers. ed. (Q_k)	Middellang

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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



Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 8)Balklaag 3, 2e verdieping

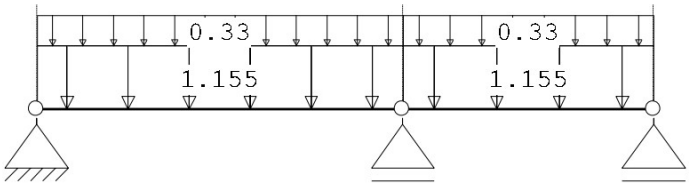
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3:QZgeProj.	-1.20	-1.20	0.000	1.500			
1	3:QZgeProj.	-0.69	-0.69	2.000	0.000			
2	3:QZgeProj.	-0.69	-0.69	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)



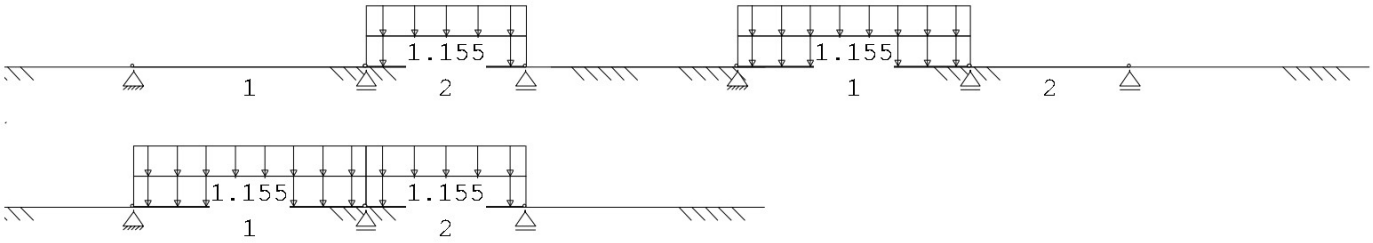
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3:QZgeProj.	-1.16	-1.16	0.000	0.000	0.40	0.50	0.30
1	3:QZgeProj.	-0.33	-0.33	0.000	0.000	0.40	0.50	0.30
2	3:QZgeProj.	-1.16	-1.16	0.000	0.000	0.40	0.50	0.30
2	3:QZgeProj.	-0.33	-0.33	0.000	0.000	0.40	0.50	0.30

SITUATIES BELAST/ONBELAST

B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)



SITUATIES BELAST/ONBELAST

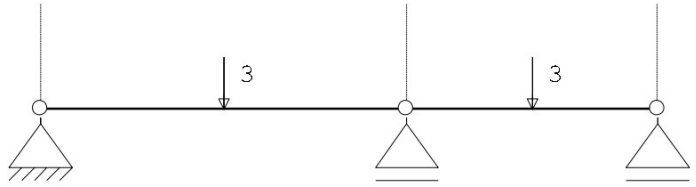
Belastingtype: q_k

Nr	Lastvelden belast	Lastvelden onbelast
1	2	1
2	1	2
3	1,2	

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 8)Balklaag 3, 2e verdieping

BELASTINGEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (Q_k)



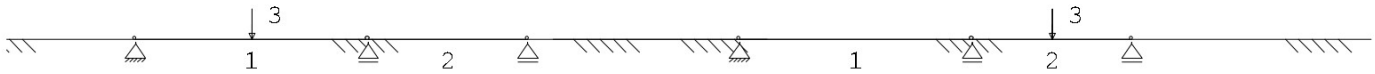
STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (Q_k)

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	10:PZGeproj.	-3.00		1.750		0.40	0.50	0.30
2	10:PZGeproj.	-3.00		1.200		0.40	0.50	0.30

SITUATIES BELAST/ONBELAST

B.G:3 Ver. bel. pers. ed. (Q_k)



SITUATIES BELAST/ONBELAST

Belastingtype: Q_k

Nr	Lastvelden belast	Lastvelden onbelast
1	1	2
2	2	1

BEREKENINGSTATUS

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	3	Nauwkeurigheid bereikt
8	3	Nauwkeurigheid bereikt
9	3	Nauwkeurigheid bereikt
10	3	Nauwkeurigheid bereikt
11	1	Lineaire berekening
12	1	Lineaire berekening
13	1	Lineaire berekening
14	1	Lineaire berekening
15	1	Lineaire berekening
16	1	Lineaire berekening
17	1	Lineaire berekening
18	1	Lineaire berekening
19	1	Lineaire berekening

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 8)Balklaag 3, 2e verdieping

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.35									
2	Fund.	1	Perm	0.90									
3	Fund.	1	Perm	1.35	2	psi0	1.50						
4	Fund.	1	Perm	1.35	3	psi0	1.50						
5	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
6	Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50						
7	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.50						
8	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.50						
9	Fund.	1	Perm	0.90	3	psi0	1.50						
10	Fund.	1	Perm	0.90	3	Extr	1.50						
11	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
12	Kar.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00						
13	Quas.	1	Perm	1.00									
14	Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00						
15	Quas.	1	Perm	1.00	3	psi2	1.00						
16	Freq.	1	Perm	1.00									
17	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
18	Freq.	1	Perm	1.00	3	psi1	1.00						
19	Blij.	1	Perm	1.00									

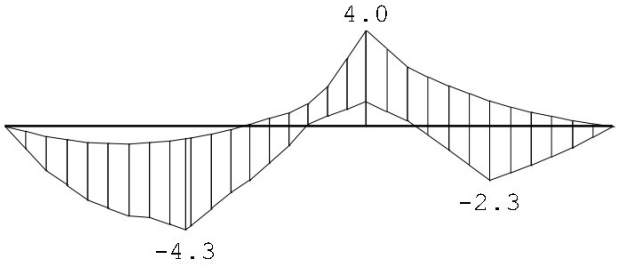
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Alle staven de factor:0.90
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Geen
7	Alle staven de factor:0.90
8	Alle staven de factor:0.90
9	Alle staven de factor:0.90
10	Alle staven de factor:0.90

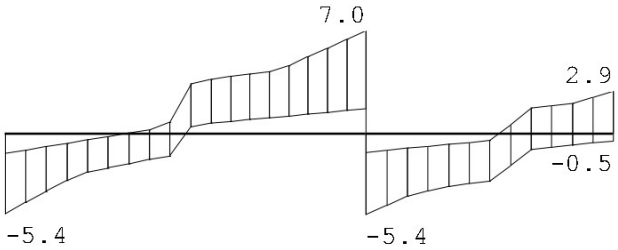
Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 8)Balklaag 3, 2e verdieping

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

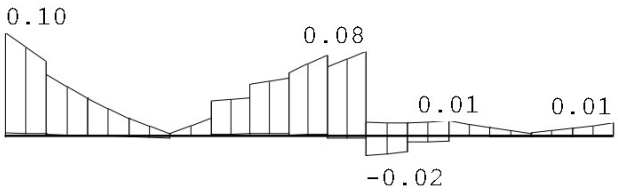
MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



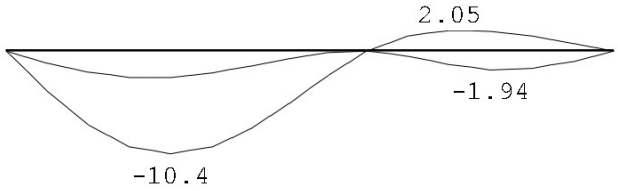
REACTIES 2e orde Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	0.00	1.29	5.36		
2			2.95	12.38		
3			-0.47	2.90		

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 8)Balklaag 3, 2e verdieping

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN 1e orde [mm] Karakteristieke combinatie



REACTIES 1e orde Karakteristieke combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	0.00	1.54	3.91		
2			5.16	8.91		
3			-0.15	2.01		

MATERIAALGEGEVENS

Mt	Kwaliteit	$f_{m,y,k}$ [N/mm²]	ρ_k [kg/m³]	ρ_{mean} [kg/m³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm²]	$f_{v,k}$ [N/mm²]
1	C22	22	340	410	13.0	0.4	20.0	2.4	3.8

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Mt	Kwaliteit	G_{mean} [N/mm²]	$E_{0,05}$ [N/mm²]	E_{90mean} [N/mm²]	$E_{0,mean}$ [N/mm²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0mean,fin}$ [N/mm²]
1	C22	630	6700	330	10000	II	0.80	5556

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.		l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	3.50	0;3,5
		onder:	3.50	0;3,5
2	1.0*h	boven:	2.40	2,4
		onder:	2.40	2,4

STABILITEIT

Stf	b_{gem} [mm]	h_{gem} [mm]	l_{sys} [mm]	$l_{buc,y/z}$ [mm]	λ_y	λ_z	$\lambda_{rel,y/z}$	β_c	k_y	k_z	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$
1	71	171	3500	nvt 3500	70.9	170.8	1.233	2.970	0.2	1.354	5.177	0.523	0.106
2	71	171	2400	nvt 2400	48.6	117.1	0.846	2.036	0.2	0.912	2.747	0.798	0.218

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 8)Balklaag 3, 2e verdieping

STABILITEIT (vervolg)

Staaf	positie [mm]	$l_{ef,y}$ [mm]	$\sigma_{my,crit}$ [N/mm^2]	$\lambda_{rel,my}$	$k_{crit,y}$
1	1750	3842	40.10	0.74	1.00
2	0	2314	66.56	0.57	1.00

TOETSING SPANNINGEN

Staaf	1	BC / Sit.	6 / 1	UC frm(6.17)	0.92
Staaf	2	BC / Sit.	5 / 3	UC frm(6.23)	0.86

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i	Overstek j	BC	Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm]	Toelaatbaar *1	$u_{fin,net}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]	Toelaatbaar *1
1	Vloer	db	3500	Nee	Nee	14	2	-*11.1*	-10.5	0.003	-1*5.2*	-14.0	0.004
2	Vloer	db	2400	Nee	Nee	14	2	2.4	7.2	0.003	2.8	9.6	0.004

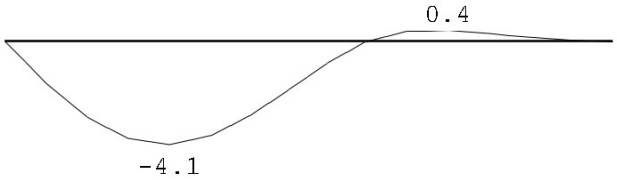
TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i	Overstek j	Zeeg [mm]	BC	Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]	Toelaatbaar *1
1	Vloer	db	3500	Nee	Nee	0.0	11	2	-10.4	-14.0	0.004
2	Vloer	db	2400	Nee	Nee	0.0	11	2	2.1	9.6	0.004

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 8)Balklaag 3, 2e verdieping

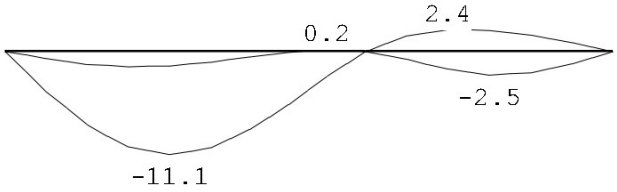
VERVORMINGEN w1

Blijvende combinatie



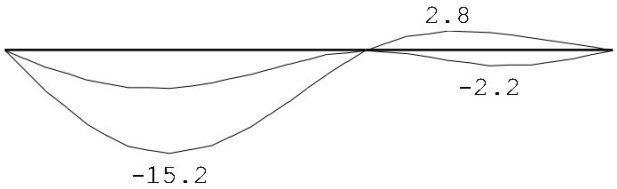
VERVORMINGEN Wbij

Karakteristieke combinatie



VERVORMINGEN Wmax

Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN

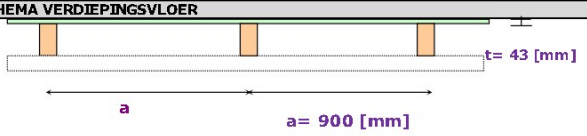
Karakteristieke combinatie

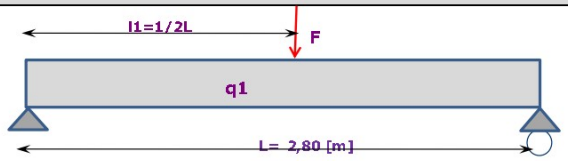
Nr.	staven	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	|-- w_{bij} --| [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	|-- w_{max} --| [mm]	[lrep/]
1	1	Neg.	1.600	3500	-4.1	-4.8	-11.1	314	-15.2		-15.2	230
2	2	Neg.	1.200	2400	0.3	-0.3	-2.5	943	-2.2		-2.2	1073
2	2	Pos.	0.800	2400	0.4	0.7	2.4	1018	2.8		2.8	860

9 BALK 1

BEREKENING GESTEUNDE BALKLAAG AAN DRUKZIJDE CONFORM NEN-EN-1995 Versie 1.0: mrt-19

SCHEMA VERDIEPINGSVLOER





Balklaag voldoet op sterkte	u.c. $_{max}$ =	0,70
Balklaag voldoet op stijfheid	u.c. $_{max}$ =	0,85
Balklaag voldoet op trillingen	u.c. $_{max}$ =	0,67

INVOER GEGEVENS

Sterkteklasse	C24		Houtsoort	Gezaagd loofhout		Hoogte t.p.v. oplegging h_{ef}	171	[mm]
Materiaal	Gezaagd hout		Max. bijk. doorbuiging	0,003	$\cdot l_t$	Opleglengte l_{opleg}	100	[mm]
Breedte x Hoogte	71	x 171 [mm²]	Max. bijk. doorbuiging	8	[mm]	Lengte i	200	[mm]
Systeemlengte l_t	2,80	[m]	Max. eindoorbuiging	0,004	$\cdot l_t$	Uitkeping ter plaatse van het steunpunt		
Hart-op-hart (a)	900	[mm]	Max. eindoorbuiging	11	[mm]	Breedte vloerveld	4,00	[m]
Dikte beplanking (t_p)	43	[mm]	Toegepaste zeeg	0	[mm]			
Klimaatklasse	1							
Belastingduurklasse	Middellang							
Factor (s) voor volume effect	0,12	alleen bij LVL						

INVOER BELASTINGEN

Permanent	Totaal	G_k =	0,95	[kN/m²]	
Veranderlijk	Gelijkmatig verdeeld	Q_k =	2,25	[kN/m²]	
	Geconcentreerd	$F_{Q;k}$ =	3	[kN]	(0,5x0,5m²)
		l1=	1400	[mm]	

CATOGORIE BOUWWERK

Gevolgklasse (CC)	CC1		A: Woon- en verblijfsruimtes, vloeren		
Referentieperiode	50	jaar			
Correctiefactor ξ voor formule 6.10.b NEN-EN 1990	0,89		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Reductiefaktor referentie periode ψ_t	1,00		0,4	0,5	0,3

MATERIAAL-, HOOGTE- EN MODIFICATIEFACTOREN

Materiaalfactor sterkte	γ_M =	1,3	Reductiefaktor k_r =	-0,10	$k_r = 0,37+0,8 \cdot a / a_{ref} - E_{0;mean;k} \cdot I_{pl} / E_{0;mean;k} \cdot 500000000$
Hoogtefactor treksterkte; breedte	k_h =	1,16			waarbij a_{ref} = 1000 [mm] vergelijking NB.5.1
Hoogtefactor buigsterkte; hoogte	k_h =	1,00	Traagheidsmoment I_{pl} =	5963025	[mm⁴] $I_{pl} = 1/12 \cdot a \cdot t_p^3$
Modificatiefactor vervorming	k_{def} =	0,60			

Tabel 3.1 — Waarden van k_{mod}

Materiaal	Klimaatklasse	Belastingsduurklasse					
		Blijvend	Lang	Middellang	Kort	Zeer kort	
Gezaagd hout	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	Modificatiefactor sterkte

Tabel NB.1 — Waarden van k_{mod}

Materiaal	Klimaatklasse	Belastingsduurklasse					
		Blijvend	Lang	Middellang	Kort	Zeer kort	
Gezaagd hout	1	0,50	0,50	0,65	0,80	1,10	Modificatiefactor treksterkte loodrecht op vezelrichting

MATERIAALEIGENSCHAPPEN

	Formule 2.14 art. 2.4		$f_{x;d}$ =	k_h ·	k_{mod} ·	$f_{x;rep}$ /	γ_M	Middellang	Blijvend	
Buigsterkte $f_{m;k}$	24	[N/mm²]	$f_{m;d}$ =	1,00 ·	0,80 ·	24 /	1,30 =	14,77	11,08	[N/mm²]
Treksterkte $f_{t;0;k}$	14	[N/mm²]	$f_{t;0;d}$ =	1,16 ·	0,80 ·	14 /	1,30 =	10,01	7,50	[N/mm²]
Treksterkte $f_{t;90;k}$	0,40	[N/mm²]	$f_{t;90;d}$ =	-	0,65 ·	0,4 /	1,30 =	0,20	0,15	[N/mm²]
Druksterkte $f_{c;0;k}$	21	[N/mm²]	$f_{c;0;d}$ =	-	0,80 ·	21 /	1,30 =	12,92	9,69	[N/mm²]
Druksterkte $f_{c;90;k}$	2,50	[N/mm²]	$f_{c;90;d}$ =	-	0,80 ·	2,5 /	1,30 =	1,54	1,15	[N/mm²]
Schuifsterkte $f_{v;k}$	4,00	[N/mm²]	$f_{v;k}$ =	-	0,80 ·	4,0 /	1,30 =	2,46	1,85	[N/mm²]
Volumieke massa ρ_k	350	[kg/m³]	$E_{0;u;d}$ =	-	0,80 ·	11000 /	1,30 =	6769	5077	[N/mm²]
E-modulus $E_{0;mean;k}$	11000	[N/mm²]	$E_{0;mean;d}$ =	-	-	11000 /	1,00 =	11000		[N/mm²]
E-modulus $E_{90;mean;k}$	370	[N/mm²]	$E_{90;mean;d}$ =	-	-	370 /	1,00 =	370		[N/mm²]
E-modulus $E_{0,05;k}$	7400	[N/mm²]	$E_{0,05;d}$ =	-	-	7400 /	1,00 =	7400		[N/mm²]
Glijdingsmodules G_k	370	[N/mm²]	G_d =	-	-	370 /	1,00 =	370		[N/mm²]
E-modulus $E_{0;mean;k\ vloer}$	8000	[N/mm²]								

PROFIEL GEGEVENS

Weerstandsmoment W_y	346	[cm³]	$W_y = 1/6 \cdot b \cdot h^2$	Traagheidsmoment I_z	510	[cm⁴]	$I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3$
Traagheidsmoment I_y	2958	[cm⁴]	$I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3$	Torsie traagheidsmoment I_{tor}	2040	[cm⁴]	$I_{tor} = 1/3 \cdot h \cdot b^3$

BELASTINGFACTOREN

Formule 6.10.a	γ_G =	1,22	γ_Q =	1,35
Formule 6.10.b	$\xi \cdot \gamma_G$ =	1,08	γ_Q =	1,35
Formule 6.10.a en b	γ_G =	0,90		

KARAKTERISTIEKE BELASTINGEN

		permanent G	veranderlijk Q	puntlast F		
Oppervlakte belasting	p_k	0,95	2,25	-	[kN/m²]	
Kracht	F_k	-	-	-0,31	[kN]	$F_k = F \cdot k_r$
Gelijkmatige belasting	$q_{y;k}$	0,86	2,03	-	[kN/m¹]	$q_{y;k} = a \cdot p_k$
Moment	$M_{y;k}$	0,84	1,98	-0,22	[kNm]	$M_{y;k} = 1/8 \cdot q \cdot l^2$ en $1/4\ F \cdot l$
Dwarskracht	$V_{y;k}$	1,20	2,84	-0,31	[kN]	$V_{y,k} = 0,5q \cdot l$ en F

BELASTINGCOMBINATIES Versie 1.0: mrt-19

ULS 1 STR/GEO	1 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.10.a
ULS 2 STR/GEO	2 permanent en puntlast	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot \psi_t \cdot F_k)$	Formule 6.10.a
ULS 3 STR/GEO	3 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.10.b
ULS 4 STR/GEO	4 permanent en puntlast	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot F_k)$	Formule 6.10.b
ULS 5 EQU en STR/GEO	5 permanent	$(\gamma_G \cdot G_k)$	Formule 6.10.a en b

	γ_G	G_k	γ_Q	ψ_t	ψ_0	Q_k en F_k	q_d	F_d	$M_{y,Ed}$	$V_{y,Ed}$
ULS 1 Formule 6.10.a	1,22	· 0,86 +	1,35·	1,00·	0,40·	2,03 =	2,13	-	2,09	2,99
ULS 2 Formule 6.10.a	1,22	· 0,86 en	1,35·	1,00·	0,40·	-0,31 =	1,04	-0,17	0,90	1,29
ULS 3 Formule 6.10.b	1,08	· 0,86 +	1,35·	1,00·	-	2,03 =	3,66	-	3,59	5,12
ULS 4 Formule 6.10.b	1,08	· 0,86 en	1,35·	1,00·	-	-0,31 =	0,92	-0,42	0,62	0,88
ULS 5 Formule 6.10. a en b	0,90	· 0,86 =	-	-	-	-	0,77	-	0,75	1,08
							[kN/m¹]	[kN]	[kNm]	[kN]

ULS 3 Formule 6.10.b Maatgevend voor moment
ULS 3 Formule 6.10.b Maatgevend voor dwarskracht

SLS 1 Karakteristiek	1 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.14.b
SLS 2 Frequent	2 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_{1,1} \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.15.b
SLS 3 Quasie-blijvend (kruip)	3 permanent en veranderlijk	$(\gamma_G \cdot G_k)$ en $(\gamma_Q \cdot \psi_{2,1} \cdot \psi_t \cdot Q_k)$	Formule 6.16.b

TOETS BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

Gerekend met gemiddelde E	11000	[N/mm²]	**Gerekend met gemiddelde E**	11000	[N/mm²]
$w_{inst;G} = 5\ G_k \cdot l^4 / 384EI$	2,10	[mm]	$w_{inst;Q} = 5Q_k \cdot l^4/384EI \cdot \psi_t$ of $Fl^3/48EI$	4,98	[mm]
$w_{kruip} = k_{def} \cdot w_{inst}$	1,26	[mm]	$w_{kruip} = k_{def} \cdot \psi_2 \cdot w_{inst;Q}$	0,90	[mm]
$w_{fin;G}$ =	3,36	[mm]	$w_{fin;Q}$ =	5,88	[mm]
			$w_{fin} = w_{fin;G} + w_{fin;Q}$	9,24	[mm]
w_{zeeg} =	0,00	[mm]	$w_{bij} = w_{fin} - w_{inst;G}$	7,14	[mm]
$w_{eind} = w_{fin} - w_{zeeg}$	9,24	[mm]	$w_{bij;toelaatbaar}$	8,40	[mm]
$w_{eind;toelaatbaar}$	11,20	[mm]			

w_{eind}	≤	$w_{eind;toelaatbaar}$	
9,24	≤	11,20	OK
U.C.	**0,83**		

w_{bij}	≤	$w_{bij;toelaatbaar}$	
7,14	≤	8,40	OK
U.C.	**0,85**		

TOETS UITERSTE GRENSTOESTAND

Art. 6.1.5 Elementen op discrete steunpunten

Oppervlak $A_{lf} = b \cdot l_{opleg}$ 7100 [mm²] $k_{c;90}$ = 1,50 [-] $F_{c;90;d}$ = 5,12 [kN] $f_{c;90;d}$ = 1,54

Spanning $\sigma_{c;90;d} = F_{c;90;d} / A_{lf}$ $5,12 \cdot 10^3 / 7100 =$ 0,72 [N/mm²] Formule 6.4.(1)

$\sigma_{c;90;d} \leq k_{c;90;d} \cdot f_{c;90;d}$ Formule 6.3.(1)

$\sigma_{c;90;d}$	≤	$k_{c;90;d} \cdot f_{c;90;d}$			
0,72	≤	2,31	OK	U.C.	**0,31**

Art. 6.1.6 Enkele buiging

Moment $M_{Ed;y}$ = 3,59 [kNm] f_{md} = 14,77 [N/mm²] W_y = 346 [cm³]

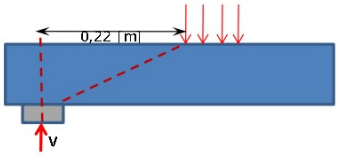
Spanning $\sigma_{m;y;d} = M_{Ed;y} / W_y$ $3,59 \cdot 10^6 / 346 \cdot 10^3 =$ 10,36 [N/mm²] Formule 6.11

$\sigma_{m;y;d}$	≤	f_{md}			
10,36	≤	14,77	OK	U.C.	**0,70**

Art. 6.1.7 Dwarskracht

Dwarskracht V_{Ed} = 5,12 [kN] f_{vd} = 2,46 [N/mm²]

Q-last op balk q_d = 3,66 [kN/m¹]



$V_{red} = (0,5\ l + h) \cdot q_d$ = $(0,5 \cdot 0,10 + 0,17) \cdot 3,66 =$ 0,808 [kN]

Dwarskracht incl red. $V_{Ed} = V_{Ed} - V_{Ed;red}$ = 5,12 - 0,81 = 4,31 [kN]

$\tau_d = 3 \cdot V_{Ed} / 2 \cdot b \cdot h$ = $3 \cdot 4,31 \cdot 10^3 / 2 \cdot 71 \cdot 171 =$ 0,53 [N/mm²]

τ_d	≤	f_{vd}			
0,53	≤	2,46	OK	U.C.	**0,22**

Formule 6.13

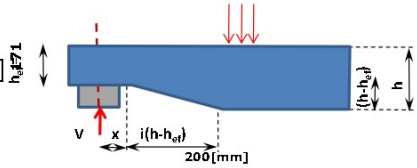
Art. 6.5 Liggers met een uitkeping

$x = 0,5\ l_{opl} + 10$ [mm] = 60 [mm]

k_n = 5

helling uitkeping $i = i(h-h_{ef})/h-h_{ef}$ = 200 / 0 = 0,0

$\alpha = h_{ef} / h$ = 1,00



Formule 6.63

$$2)\ k_v = \frac{k_n\left(1 + \frac{1,1i^{1,5}}{\sqrt{h}}\right)}{\sqrt{h}\left(\sqrt{\alpha(1-\alpha)} + 0,8\frac{x}{h}\sqrt{\frac{1}{\alpha} - \alpha^2}\right)} =$$

1) k_v = 1,0 k_v = min. van 1 en 2 = 1,0

2) k_v = 1,0

Formule 6.62

$\tau_d = 3 \cdot V_{Ed} / 2 \cdot b \cdot h_{ef}$ = $3 \cdot 5,12 \cdot 10^3 / 2 \cdot 71 \cdot 171 =$ 0,63

$k_v \cdot f_{vd}$ = $1,00 \cdot 2,46 =$ 2,46

Formule 6.6 (2)

τ_d	≤	$k_v \cdot f_{vd}$			
0,63	≤	2,46	OK	U.C.	**0,26**

TRILLINGEN, NATUURLIJKE EERSTE EIGENFREQUENTIE VAN HOUTEN BUIGLIGGER OP TWEE STEUNPUNTEN Versie 1.0: mrt-19

Rustende belasting	95,00	[kg/m²]		Type ligger:		Tweezijdig vrij opgelegt	
A=	9,87		Constante A	μ =	86	[kg/m¹]	μ = massa op de ligger = RB + EG x h.o.h.
l_t =	2,80	[m]	l1 = overspanning van de balklaag	E =	11000	[N/mm²]	E = elasticiteitsmodulus
EI_t =	325430	[Nm²/m]	EI_t = buigstijfheid van een enkele balk	I =	29584582	[mm⁴]	I = traagheidsmoment
EI_b =	53005	[Nm²/m]	EI_b = buigstijfheid van de beplating				
ω_1 =	77,67	[rad/s]	eerste eigenfrequentie				
f =	12,36	[Hz]	Natuurlijke eerste eigenfrequentie	f = w_1 / 2π			
f_{min} =	8,00	[Hz]	Minimale natuurlijke eerste eigenfrequentie	art. 7.3.3			

$$\omega_1 = A \cdot \sqrt{\frac{EI}{\mu \cdot L^4}}$$

TOETSEN

Natuurlijke eerste eigen frequentie

f_{min} in [Hz]	≤	f in [Hz]			
8,0	≤	12,4	**OK**	U.C.	**0,65**

Trillingen volgens art. 7.3.3

$w_F/F \le a$ met a = 1 [mm/kN]	-0,14	[mm]	formule 7.3
$w_F = Q_F * l_1^3/48EI$ =	-0,43	[mm]	
F=	3	[kN]	

w_F/F	≤	a			
-0,14	≤	1,00	**OK**	U.C.	**-0,14**

Trillingsgevoeligheid stoot

$v \le b^{(f\xi-1)}$ =	0,0151	[m/Ns²]
Dempingsfactor ξ =	0,01	
b=	120	
f=	12,36	[Hz]

$$v = \frac{4(0,4 + 0,6 \cdot n_{40})}{m \cdot b \cdot l + 200} =$$

0,0101 [m/Ns²]

waarin:
v is de snelheidsrespons van een eenheidsimpulsbelasting, in [m/Ns²] — formule 7.6

m=μ=	86	[kg/m²]	m is de massa, in [kg/m²]
b=	4,00	[m]	b is de breedte van de vloer, in [m]
l=	2,80	[m]	l is de overspanning van de vloer, in [m]

$$n_{40} = \left\{\left(\left(\frac{40}{f}\right)^2 - 1\right) \cdot \left(\frac{b}{l}\right)^4 \cdot \left(\frac{EI_t}{EI_b}\right)\right\}^{0,25} =$$

4,18

n_{40} is het aantal eerste-ordetrillingen met een eigenfrequentie kleiner dan 40 [Hz] — formule 7.7
waarin EI_b de equivalente buigstijfheid van de vloer is, in [Nm2/m], om een as evenwijdig aan de liggeras, met $EI_b < EI_t$

v	≤	$b^{(f\xi-1)}$			
0,010	≤	0,015	**OK**	U.C.	**0,67**

10 LIGGER 2+3

Technosoft Liggers release 6.74 27 okt 2022

```
Project......: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 10+11)Ligger 2+3
Dimensies....: kN/m/rad
Datum........: Oktober 2022
Bestand......: y:\werken\opdrachtnummers\2022\22101 uitbreiding woonhuis
               hatertseweg 791 nijmegen\06 berekeningen ibs\oud\rapport
               a\10+11)ligger 2+3\10+11)ligger 2+3.dlw

Betrouwbaarheidsklasse        : 2        Referentieperiode          : 50
```

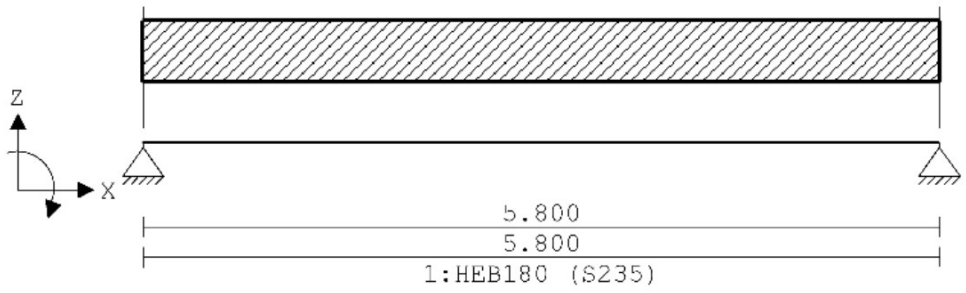
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

LIGGER:10)Ligger 2

GEOMETRIE

Ligger:10)Ligger 2



VELDLENGTEN

Ligger:10)Ligger 2

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	5.800	5.800

MATERIALEN

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEB180	1:S235	6.5300e+03	3.8310e+07	0.00
2	HEA100	1:S235	2.1240e+03	3.4900e+06	0.00

Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 10+11)Ligger 2+3

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	180	180	90.0					
2	0:Normaal	100	96	48.0					

DOORSNEDEN

Ligger:10)Ligger 2

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	5.800	5.800	1:HEB180	0.000	1:HEB180	0.000

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]
1	0.000	5.800	5.800	1:Vast		

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEB180

2 HEA100

BELASTINGGEVALLEN

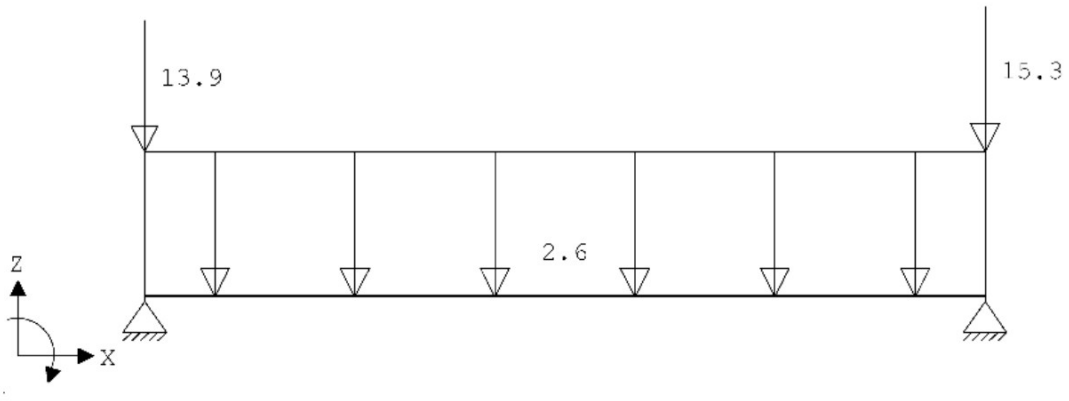
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.00	0.00	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

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

VELDBELASTINGEN

Ligger:10)Ligger 2 B.G:1 Permanent



Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 10+11)Ligger 2+3

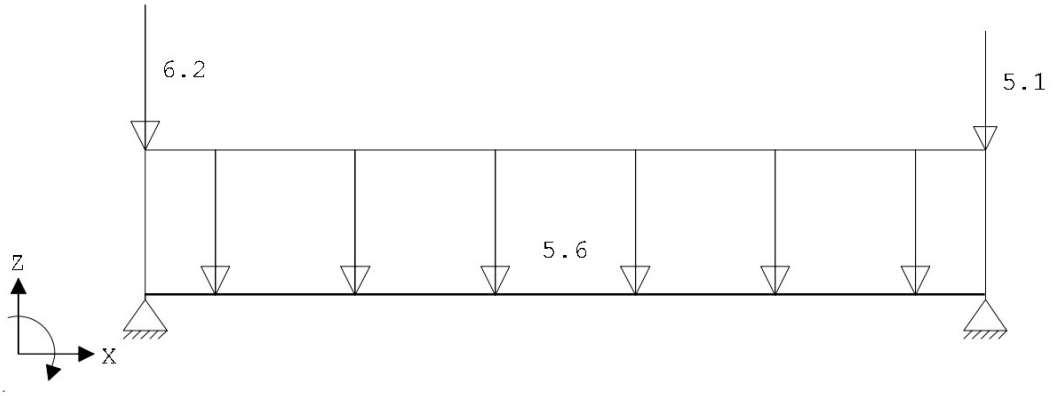
VELDBELASTINGEN

Ligger:10)Ligger 2 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-2.600	-2.600		0.000	5.800
2	8:Puntlast		-13.900			0.000	
3	8:Puntlast		-15.300			5.800	

VELDBELASTINGEN

Ligger:10)Ligger 2 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:10)Ligger 2 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-5.600	-5.600		0.000	5.800
2	8:Puntlast		-6.200			0.000	
3	8:Puntlast		-5.100			5.800	

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.35									
2	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
3	Fund.	1	Perm	0.90									
4	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.50						
5	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
6	Freq.	1	Perm	1.00									
7	Quas.	1	Perm	1.00									
8	Blij.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

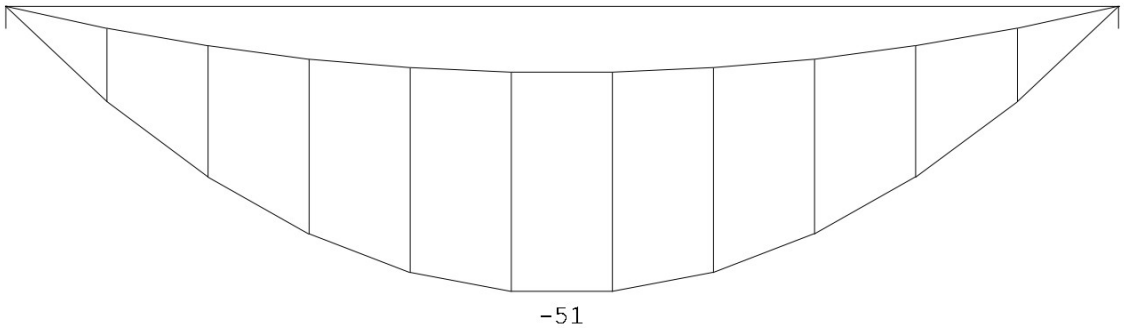
BC	Velden met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Alle velden de factor:0.90
4	Alle velden de factor:0.90

Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 10+11)Ligger 2+3

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

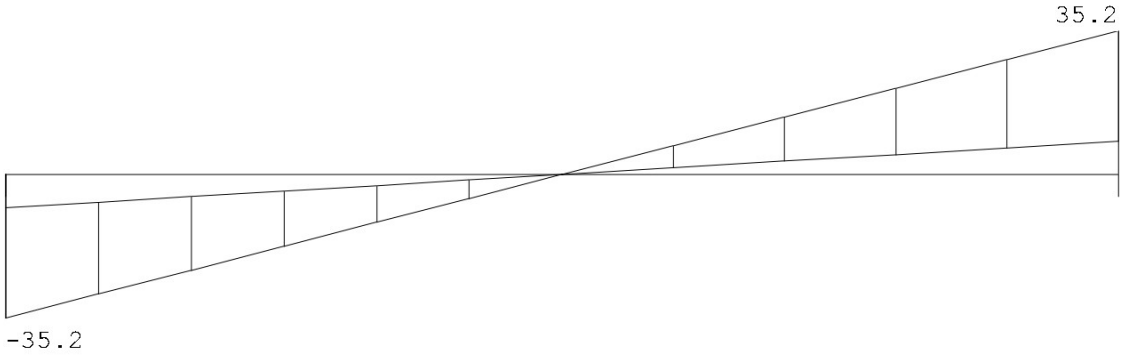
MOMENTEN

Ligger:10)Ligger 2 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:10)Ligger 2 Fundamentele combinatie

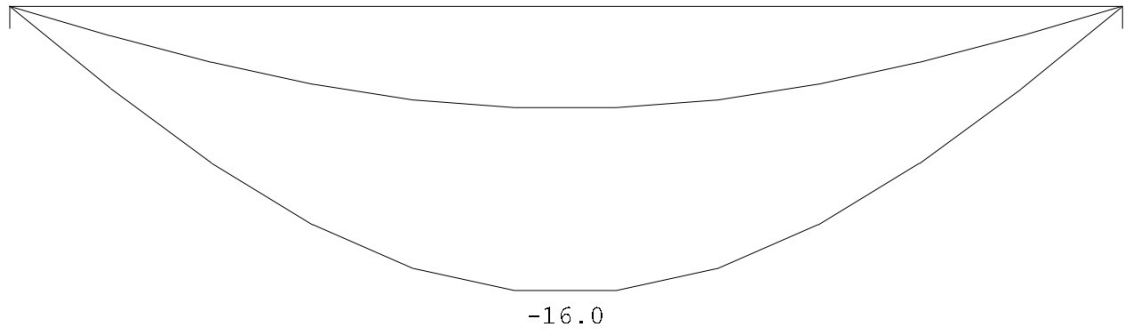


Fmin:20.6 21.9
Fmax:61 61

Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 10+11)Ligger 2+3

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Ligger:10)Ligger 2 Karakteristieke combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS Ligger:10)Ligger 2

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEB180	235	Gewalst	1
2	HEA100	235	Gewalst	1

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

KIPSTABILITEIT Ligger:10)Ligger 2

Staaf	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	5.80	5.800
		onder:	5.80	5.800

TOETSING SPANNINGEN Ligger:10)Ligger 2

Staaf	P/M nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C.	[N/mm²]	Opm.
1	1	2	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.540	127	

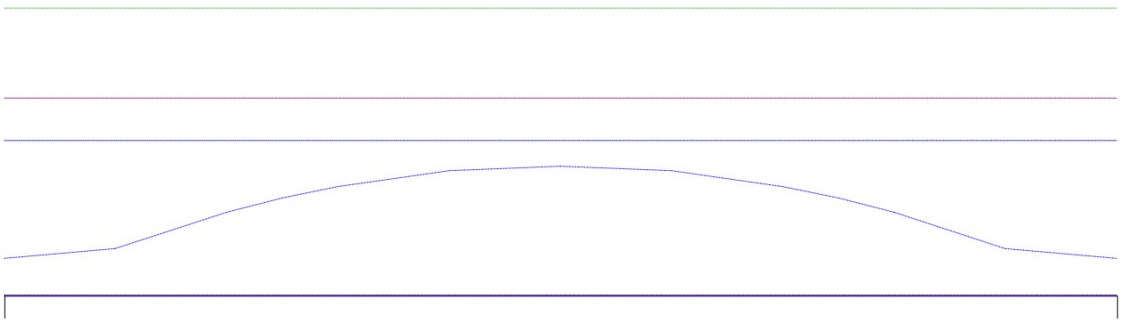
TOETSING DOORBUIGING Ligger:10)Ligger 2

Staaf	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Overst J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit		u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	5.80	N	N	0.0	-16.0	5	1	Eind	-16.0	±23.2	0.004
		db						5	1	Bijk	-10.3	±17.4	0.003

Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 10+11)Ligger 2+3

UNITY-CHECK'S

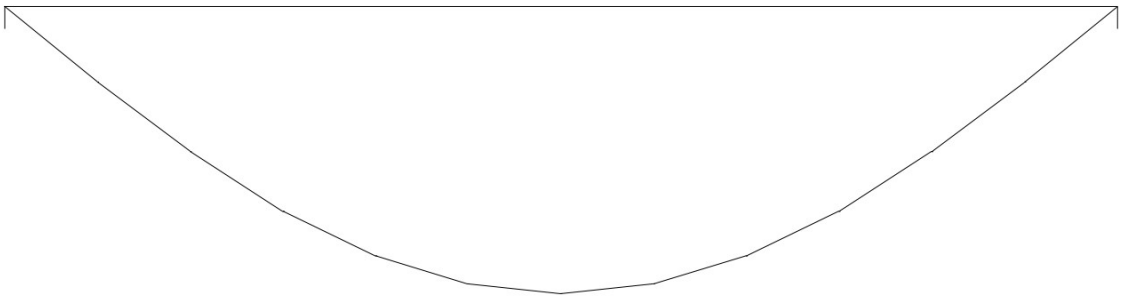
Ligger:10)Ligger 2 OMHULLENDE VAN ALLES



Toelaatbare unity-check (1.0)
Unity-check i.v.m. kipstabiliteit
Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole
Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging

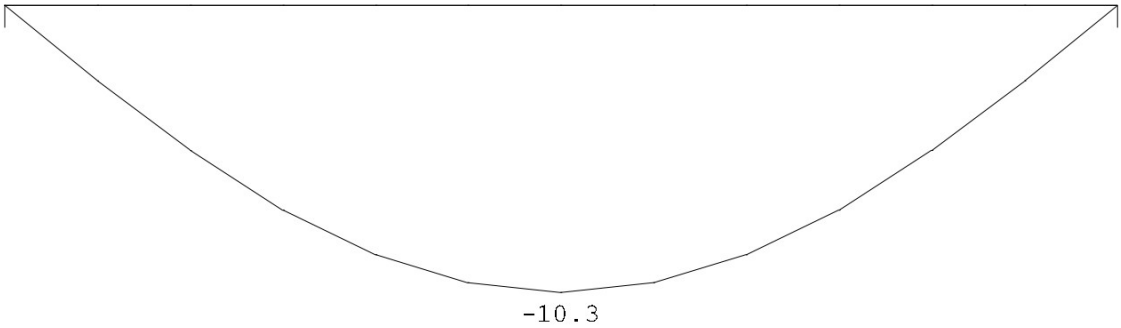
DOORBUIGINGEN w1 [mm]

Ligger:10)Ligger 2 Blijvende combinatie



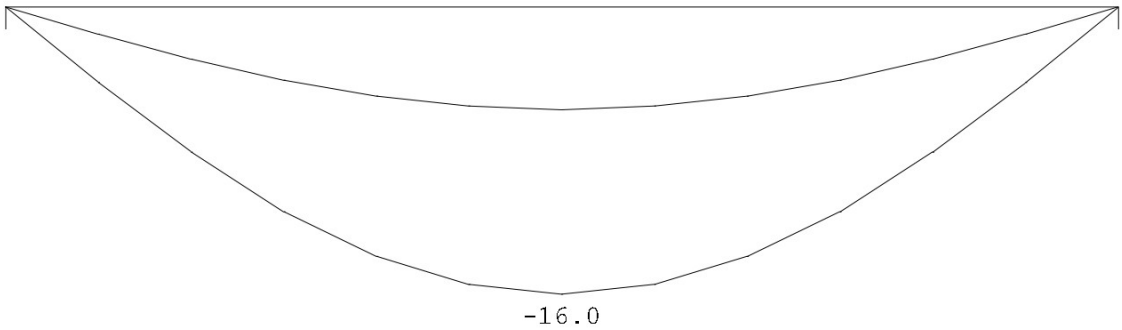
DOORBUIGINGEN Wbij [mm]

Ligger:10)Ligger2Karakteristieke combinatie



Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 10+11)Ligger 2+3

DOORBUIGINGEN Wmax [mm]Ligger:10)Ligger2Karakteristieke combinatie

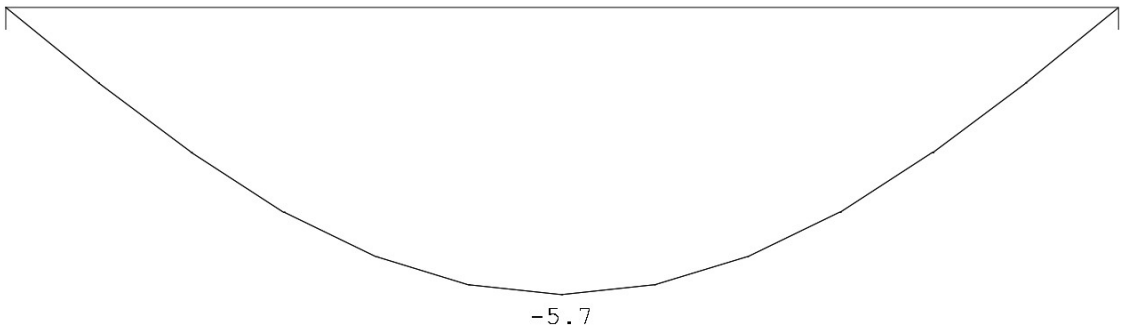


DOORBUIGINGEN Karakteristieke combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	|-- w_{bij} --| [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	|-- w_{max} --| [mm]	[lrep/]
1	Neg.	2.900	5800	-5.7		-10.3	565	-16.0		-16.0	363

DOORBUIGINGEN Wbij [mm] Ligger:10)Ligger 2 Frequente combinatie

DOORBUIGINGEN Wmax [mm] Ligger:10)Ligger 2 Frequente combinatie



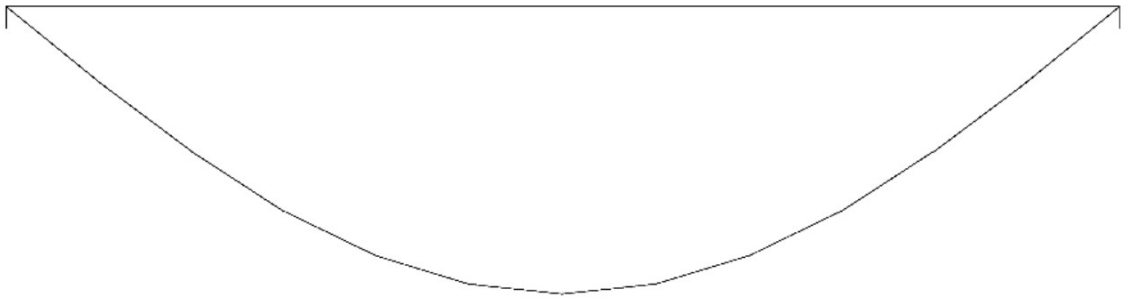
DOORBUIGINGEN Frequente combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	|-- w_{bij} --| [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	|-- w_{max} --| [mm]	[lrep/]
1	Neg.	2.900	5800	-5.7				-5.7		-5.7	1017

Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 10+11)Ligger 2+3

DOORBUIGINGEN Wbij [mm]Ligger:10)Ligger2Quasi-blijvende combinatie

DOORBUIGINGEN Wmax [mm]Ligger:10)Ligger2Quasi-blijvende combinatie



DOORBUIGINGEN

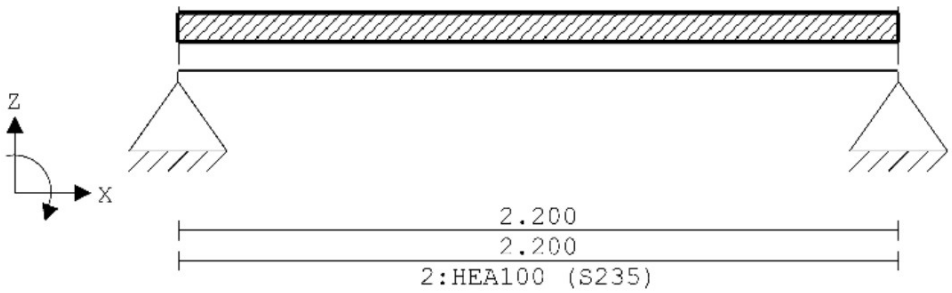
Quasi-blijvende combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	-- w_{bij} -- [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	-- w_{max} -- [mm]	[lrep/]
1	Neg.	2.900	5800	-5.7				-5.7		-5.7	1017

LIGGER:11)Ligger 3

GEOMETRIE

Ligger:11)Ligger 3



VELDLENGTEN

Ligger:11)Ligger 3

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	2.200	2.200

Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 10+11)Ligger 2+3

DOORSNEDEN

Ligger:11)Ligger 3

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	2.200	2.200	2:HEA100	0.000	2:HEA100	0.000

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]
1	0.000	2.200	2.200	1:Vast		

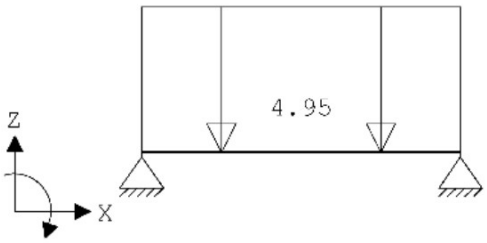
PROFIELVORMEN [mm]

1 HEB180

2 HEA100

VELDBELASTINGEN

Ligger:11)Ligger 3 B.G:1 Permanent



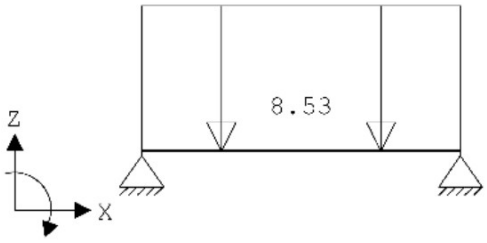
VELDBELASTINGEN

Ligger:11)Ligger 3 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-4.950	-4.950		0.000	2.200

VELDBELASTINGEN

Ligger:11)Ligger 3 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:11)Ligger 3 B.G:2 Veranderlijk

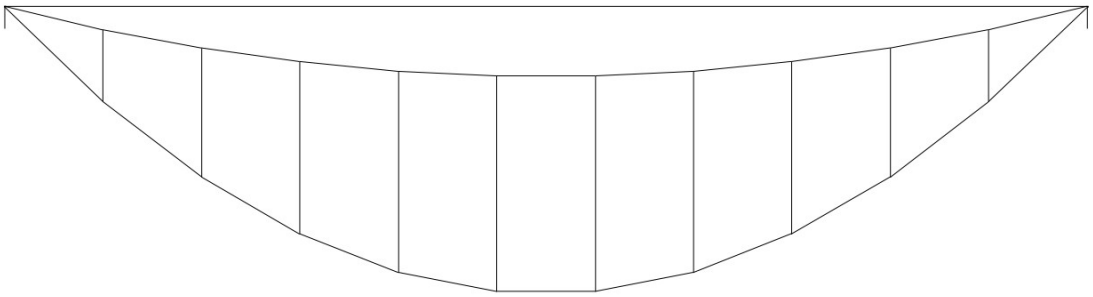
Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-8.530	-8.530		0.000	2.200

Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 10+11)Ligger 2+3

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

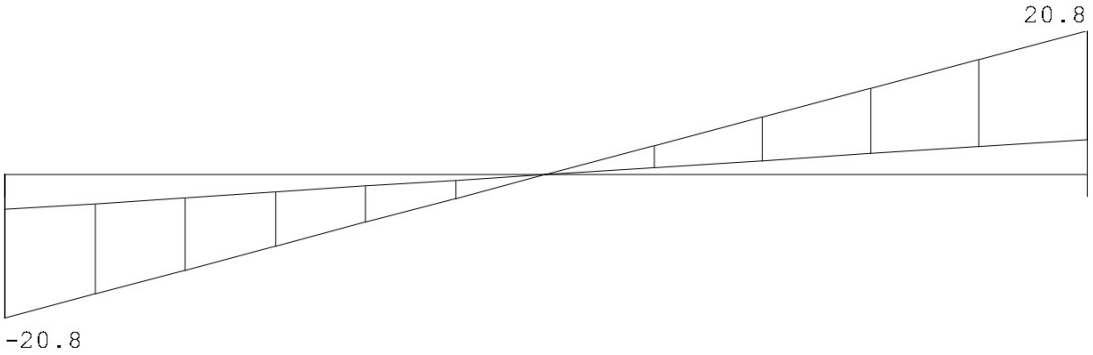
MOMENTEN

Ligger:11)Ligger 3 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:11)Ligger 3 Fundamentele combinatie

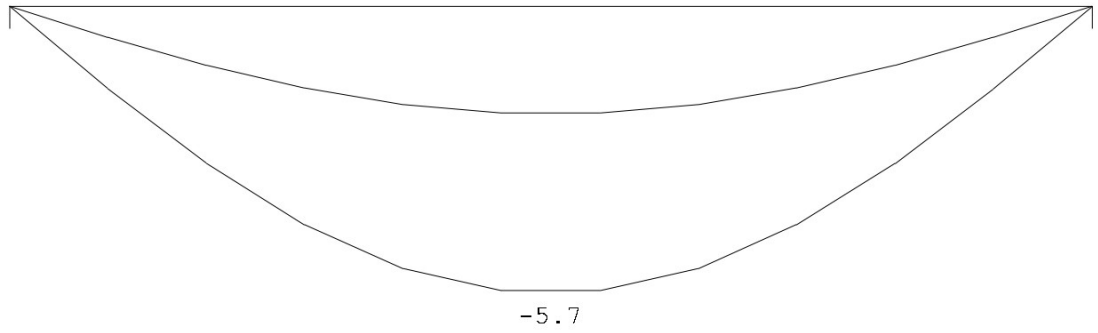


Fmin:5.1 5.1
Fmax:20.8 20.8

Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 10+11)Ligger 2+3

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Ligger:11)Ligger 3 Karakteristieke combinatie



KIPSTABILITEIT

Ligger:11)Ligger 3

Staaf	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	2.20	2.200
		onder:	2.20	2.200

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:11)Ligger 3

Staaf	P/M nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C.	[N/mm²]	Opm.
1	2	2	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.629	148	

TOETSING DOORBUIGING

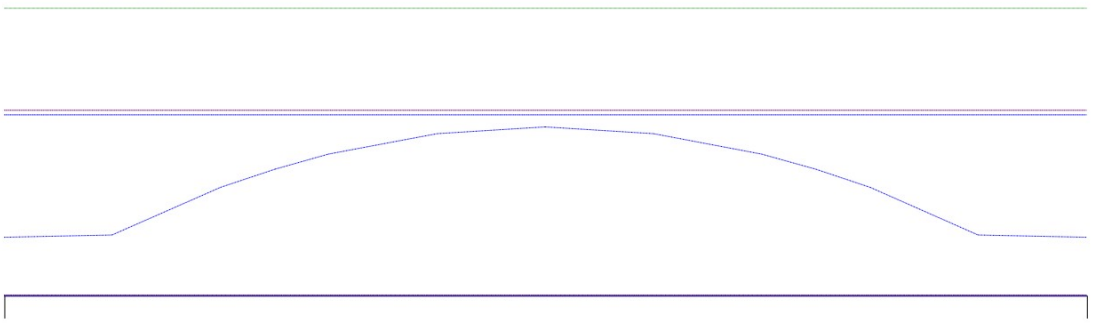
Ligger:11)Ligger 3

Staaf	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Overst J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit		u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	2.20	N	N	0.0	-5.7	5	1	Eind	-5.7	±8.8	0.004
		db						5	1	Bijk	-3.6	±6.6	0.003

Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 10+11)Ligger 2+3

UNITY-CHECK'S

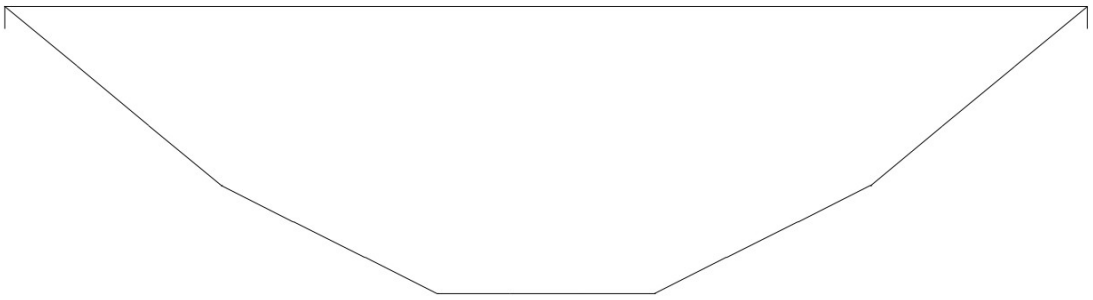
Ligger:11)Ligger 3 OMHULLENDE VAN ALLES



Toelaatbare unity-check (1.0)
Unity-check i.v.m. kipstabiliteit
Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole
Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging

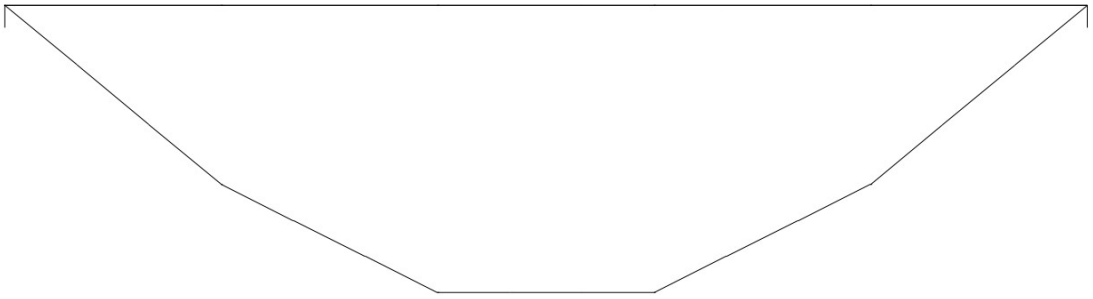
DOORBUIGINGEN w1 [mm]

Ligger:11)Ligger 3 Blijvende combinatie



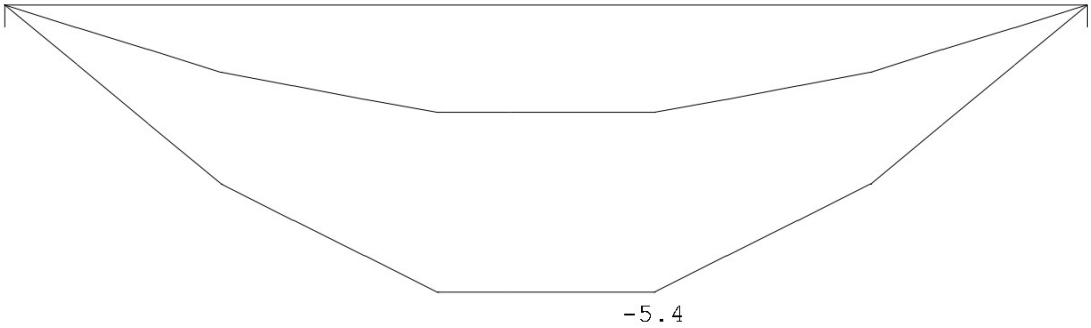
DOORBUIGINGEN Wbij [mm]

Ligger:11)Ligger3Karakteristieke combinatie



Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 10+11)Ligger 2+3

DOORBUIGINGEN Wmax [mm]Ligger:11)Ligger3Karakteristieke combinatie

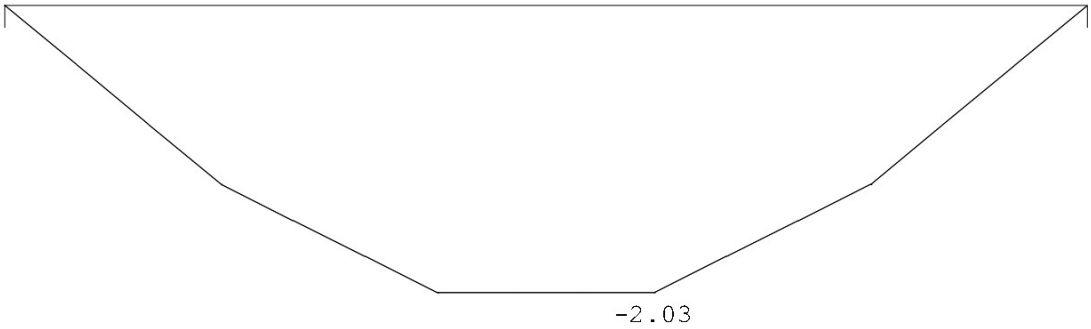


DOORBUIGINGEN Karakteristieke combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	|-- w_{bij} --| [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	|-- w_{max} --| [mm]	[lrep/]
1	Neg.	1.320	2200	-2.0		-3.4	651	-5.4		-5.4	407

DOORBUIGINGEN Wbij [mm] Ligger:11)Ligger 3 Frequente combinatie

DOORBUIGINGEN Wmax [mm] Ligger:11)Ligger 3 Frequente combinatie



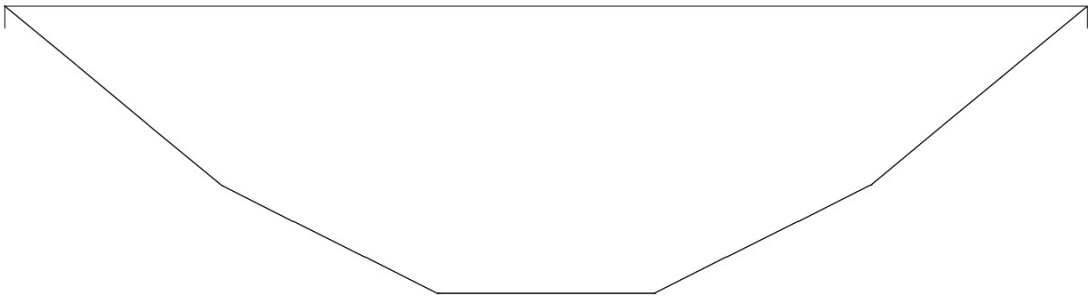
DOORBUIGINGEN Frequente combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	|-- w_{bij} --| [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	|-- w_{max} --| [mm]	[lrep/]
1	Neg.	1.320	2200	-2.0				-2.0		-2.0	1085

Project.....: 22101 - Verbouwing woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: 10+11)Ligger 2+3

DOORBUIGINGEN Wbij [mm]Ligger:11)Ligger3Quasi-blijvende combinatie

DOORBUIGINGEN Wmax [mm]Ligger:11)Ligger3Quasi-blijvende combinatie



DOORBUIGINGEN

Quasi-blijvende combinatie

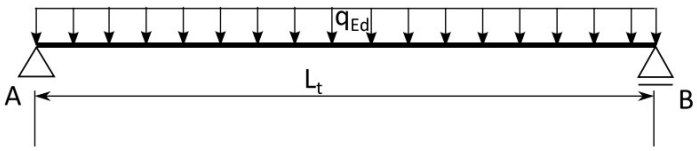
Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	|-- w_{bij} --| [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	|-- w_{max} --| [mm]	[lrep/]
1	Neg.	1.320	2200	-2.0				-2.0		-2.0	1085

11 LIGGER 4

LIGGER 2-STEUNPUNTEN VOLGENS NEN-EN 1993-1-1 (nl) zijdelings gesteund

ALGEMENE GEGEVENS

Profiel	L150x12	
Systeemlengte L_1	1,2	[m]
Belast in	y-as	
Kwaliteit	S235	



CATOGORIE BOUWWERK

Gevolgklasse (CC)	CC2		A: Woon- en verblijfsruimtes
Referentieperiode	50	jaar	
Correctiefactor ξ voor formule 6.10.b NEN-EN 1990	0,89		
Reductiefaktor referentie periode ψ_t	1,00		

ψ_0	ψ_1	ψ_2
0,4	0,5	0,3

MATERIAAL EN BELASTING FACTOREN

Materiaal factoren

	γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}
Materiaal factor staalprofiel:	1	1	1,25

Belastingfactoren

Formule 6.10.a	γ_G =	0,9	γ_G =	1,35	γ_Q = 1,5
Formule 6.10.b	γ_G =	0,9	$\xi \cdot \gamma_G$ =	1,20	γ_Q = 1,5
Bijzondere combinaties			γ_G =	1,00	γ_Q = 1,0

INVOER BELASTINGEN

Permanente belasting G_k

g_k	=	42,10	[kN/m]
e.g. ligger: $A \cdot \rho_a$	=	0,27	[kN/m] +
g_k	=	42,37	[kN/m]

Veranderlijke belasting Q_k

q_k = 20,9 [kN/m]

DOORSNEDE GEGEVENS

Hoogte (h)	150	[mm]	f_y	235	[N/mm²]	S = ½h²·t	135	[cm³]	
Breedte (b)	150	[mm]	ρ_a	7850	[kg/m³]	h_w / t_w =	10	≤	72 ε / η
Dikte flens (t)	12	[mm]	E	210	[kN/mm²]				
straal (r)	16	[mm]	A =	3483	[mm²]				
I =	737	[cm⁴]	W_{el} =	68	[cm³]				

Doorsnedeklassificatie voor gewalste profielen ***Doorsnedeklasse 3***

$\varepsilon = \sqrt{235/f_y}$ =	1,0	[‰]	c_{lijf} / t_w =	10,2	≤	14	$\varepsilon \rightarrow$ *klasse*	3
η =	1,2		c_{flens} / t_f =	10,2	≤	14	$\varepsilon \rightarrow$ *klasse*	3

BELASTINGCOMBINATIES

Belastingcombinaties (belast):

$q_{Ed} = \gamma_g g_k + \psi_0 \cdot \gamma_q \cdot q_k$ =	69,7	[kN/m]	$q_{Ed} = \gamma_g g_k$ =	38,1	[kN/m]	q_{kar} =	42,4	[kN/m]
$q_{Ed} = \xi \cdot \gamma_g \cdot g_k + \gamma_q \cdot q_k$ =	82,3	[kN/m]	$q_{Ed} = \gamma_g g_k$ =	57,2	[kN/m]			
$q_{kar} = g_k + q_k$ =	63,3	[kN/m]	$q_{Ed} = \xi \cdot \gamma_g \cdot g_k$ =	50,9	[kN/m]			

MECHANICA

$V_{Ed,A}$	49,4	[kN]	M_{Ed} =	14,8	[kNm]

TOETSEN BUIGEND MOMENT VOLGENS ARTIKEL 6.2.5.

Check op buigend moment ter plaatse van maatgevende positie — Er is gerekend met het elastisch weerstandsmoment

Rekenweerstand voor buiging $M_{c,Rd}$	15,92	[kNm]	$M_{c,Rd} = M_{Rd} = W \cdot f_y/\gamma_{M0}$
Rekenwaarde van buiging $M_{Ed,y}$	14,81	[kNm]	

$M_{Ed,y}$	≤	$M_{c,Rd,y}$				
14,81	≤	15,92	**OK**	U.C.	**0,93**	**Voldoet**

maximale spanning:

σ_{Ed} = **219** **[N/mm²]** **voldoet**

TOETSEN DWARSKRACHT VOLGENS ARTIKEL 6.2.6.

Check op dwarskracht ter plaatse van maximale — Er is elastisch gerekend

Rekenweerstand voor dwarskracht $V_{el,Rd}$	88,87	[kN]	$V_{el,Rd} = I \cdot t \cdot f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{m0} \cdot S)$
Rekenwaarde van dwarskracht V_{ed}	49,36	[kN]	

$V_{Ed,y}$	≤	$V_{c,Rd,y}$		Formule (6.18)		
49,36	≤	88,87	**OK**	U.C.	**0,56**	**Voldoet**

CONTROLE BRUIKBAARHEIDSTOESTAND — **OPLEGREACTIE IN [kN]**

doorbuiging: (veld 1)

$\delta_{per} = l_t /$	1623	=	0,7	[mm]	$R_{A,Ed}$ =	49,4	(per 25,4	/ vb 12,5)
$\delta_{bij} = l_t /$	3291	=	0,4	[mm] +				
$\delta_{eind} = l_t /$	1087	=	1,1	[mm]				
δ_{bij} ≤	**0,004**	**l_t**	**OK**	**voldoet**	U.C.	0,08		
δ_{eind} ≤	**0,003**	**l_t**	**OK**	**voldoet**	U.C.	0,31		

Bijlage B: Controle fundering

1 COMPUTERUITVOER STROOK 1

Technosoft Liggers release 6.74 okt 2022

```
Project......: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Strook 1
Constructeur.: A. Selman
Dimensies....: kN/m/rad
Datum........: Oktober 2022
Bestand......: y:\werken\opdrachtnummers\2022\22101 uitbreiding woonhuis
               hatertseweg 791 nijmegen\06 berekeningen ibs\oud\rapport
               a\strook\vloer.dlw

Betrouwbaarheidsklasse        : 2        Referentieperiode           : 50
Herverdelen van momenten      : nee      Maximale deellengte         : 0.000
Ouderdom bij belasten         :  28      Relatieve vochtigheid       : 50%
Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.
Fys.NLE.kort    : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).
Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.
```

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

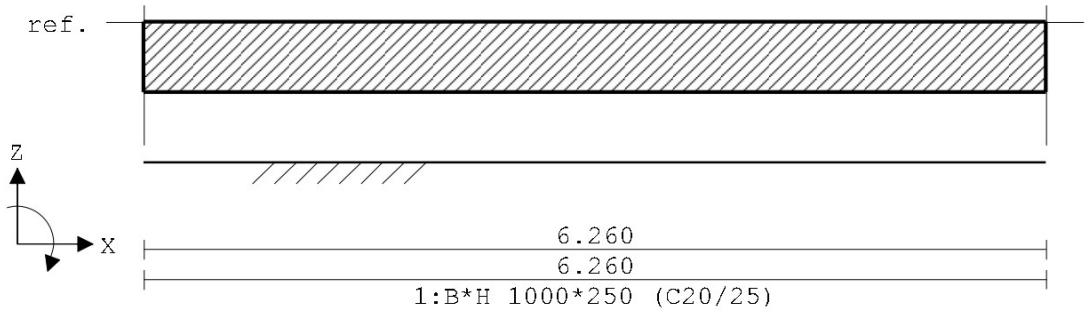
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)	NB:2016(nl)

K82509

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Strook 1

GEOMETRIE

Ligger:|Strook 1



VELDLENGTEN

Ligger:|Strook 1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	6.260	6.260

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C20/25	7480	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
1	C20/25	N	3.01

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*250	1:C20/25	2.5000e+05	1.3021e+09	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	250	125.0	0:RH				

DOORSNEDEN

Ligger:|Strook 1

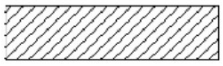
sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	6.260	6.260	1:B*H 1000*250	0.000	1:B*H 1000*250	0.000

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]
1	0.000	6.260	6.260	1:Vast	10000	1000

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Strook 1

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*250



BELASTINGGEVALLEN

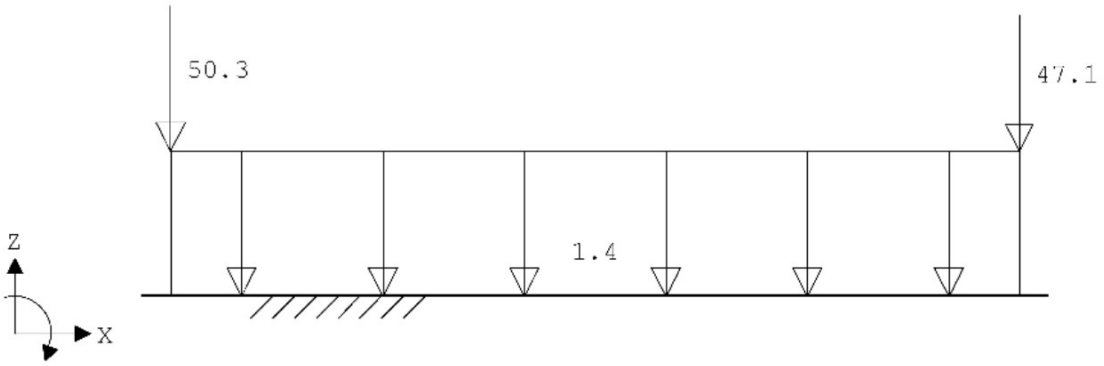
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.60	0.70	0.60	0.00

BELASTINGGEVALLEN

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

VELDBELASTINGEN

Ligger:|Strook 1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:|Strook 1 B.G:1 Permanent

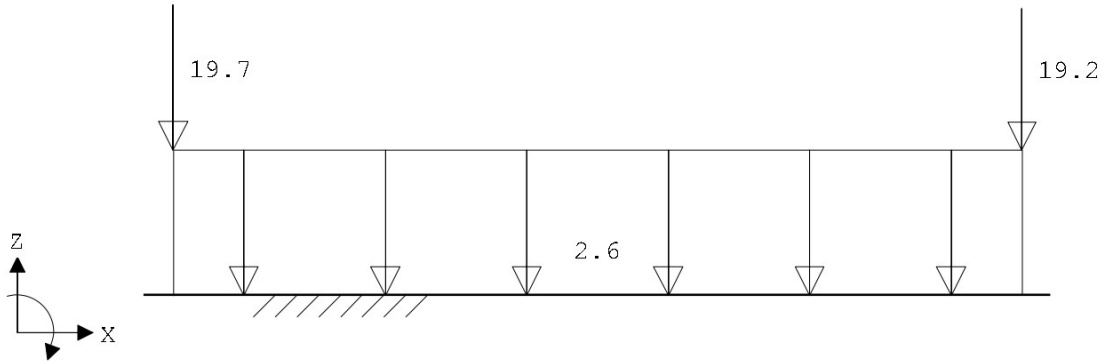
Last	Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1		1:q-last		-1.400	-1.400		0.200	5.860
2		8:Puntlast		-50.300			0.200	
3		8:Puntlast		-47.100			6.060	

0.00 : (absoluut) grootste som reacties
-144.73 : (absoluut) grootste som belastingen

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Strook 1

VELDBELASTINGEN

Ligger:|Strook 1 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:|Strook 1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-2.600	-2.600		0.200	5.860
2	8:Puntlast		-19.700			0.200	
3	8:Puntlast		-19.200			6.060	

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.35									
2	Fund.	1	Perm	1.35	2	psi0	1.50						
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
4	Fund.	1	Perm	0.90									
5	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.50						
6	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.50						
7	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
8	Freq.	1	Perm	1.00									
9	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
10	Quas.	1	Perm	1.00									
11	Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00						
12	Blij.	1	Perm	1.00									

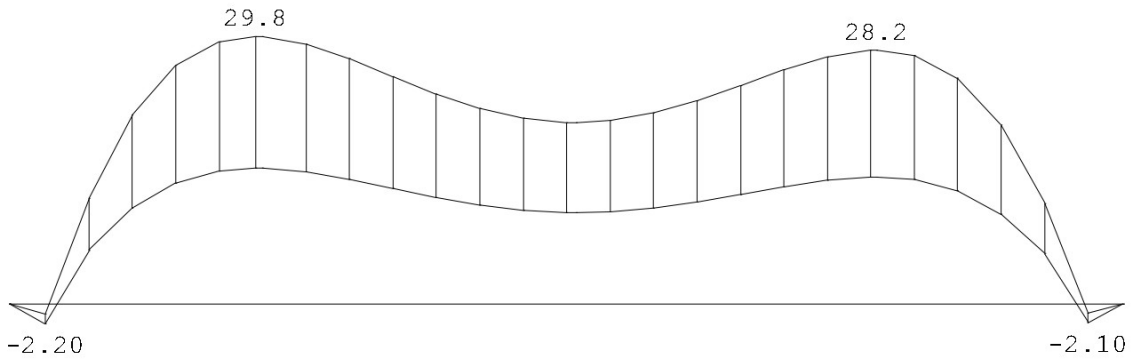
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Velden met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Alle velden de factor:0.90
5	Alle velden de factor:0.90
6	Alle velden de factor:0.90

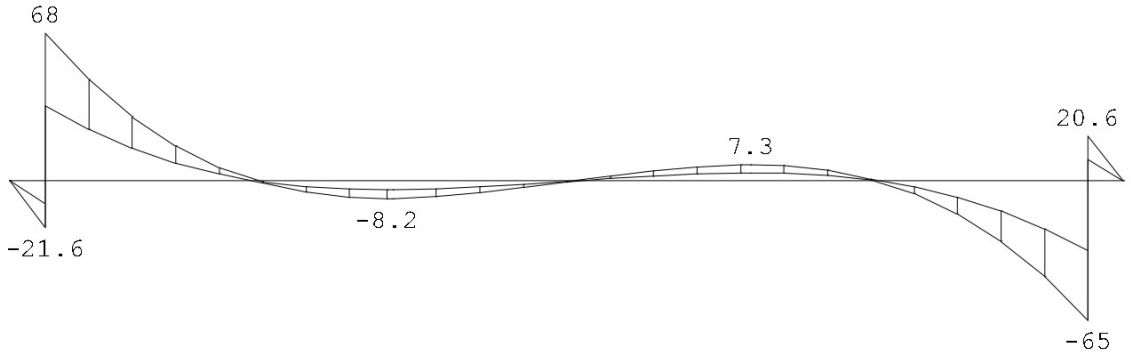
Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Strook 1

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN Fysisch lineair Ligger:|Strook 1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN Fysisch lineairLigger:|Strook1 Fundamentele combinatie



TUSSENPUNTEN Fysisch lineair Ligger:|Strook 1 Fundamentele combinatie

		Grondspan.[kN/m2]		Dwarskr		Moment	
Veld	Pos.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0.000	62.522	122.770	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.200	55.493	108.915	-21.67	-10.68	-2.21	-1.09
1	0.200	55.493	108.915	34.59	68.24	-2.21	-1.09
1	0.594	41.928	82.168	18.40	36.32	8.86	17.43
1	0.987	29.689	58.030	7.01	13.87	13.77	27.13
1	1.381	19.589	38.103	-0.29	0.57	15.10	29.77
1	1.751	12.302	23.723	-6.18	-3.16	14.38	28.35
1	2.122	6.947	13.150	-8.22	-4.21	12.96	25.58
1	2.476	3.622	6.586	-6.85	-3.52	11.57	22.88
1	2.831	1.739	2.940	-3.82	-2.00	10.57	20.93
1	3.185	1.241	2.007	-0.23	0.21	10.17	20.20
1	3.675	2.739	4.898	2.45	4.99	10.82	21.55
1	4.165	6.927	13.253	3.64	7.32	12.38	24.70
1	4.519	11.830	23.034	2.74	5.48	13.55	27.05

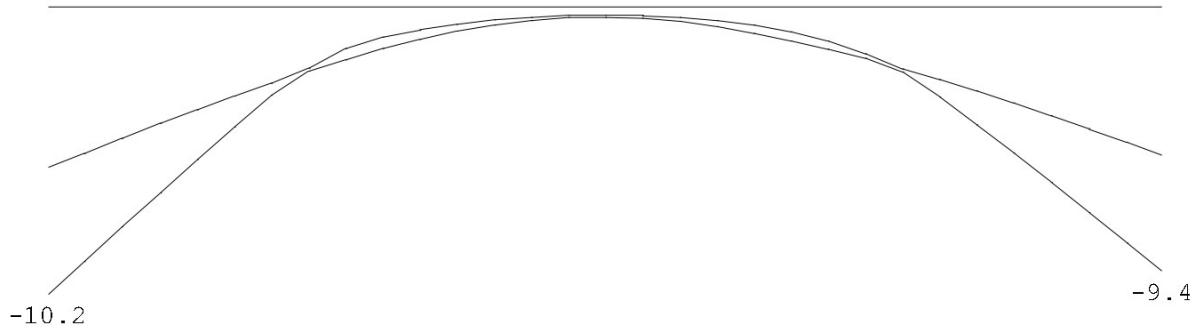
Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Strook 1

TUSSENPUNTEN Fysisch lineair Ligger:|Strook 1 Fundamentele combinatie

		Grondspan.[kN/m2]		Dwarskr		Moment	
Veld	Pos.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	4.872	18.412	36.167	-0.47	0.24	14.15	28.25
1	5.268	27.986	55.268	-13.02	-6.50	12.91	25.76
1	5.664	39.571	78.382	-34.28	-17.14	8.33	16.60
1	6.060	52.422	104.019	-64.70	-32.37	-2.11	-1.02
1	6.060	52.422	104.019	10.02	20.62	-2.11	-1.02
1	6.260	59.042	117.223	-0.00	-0.00	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

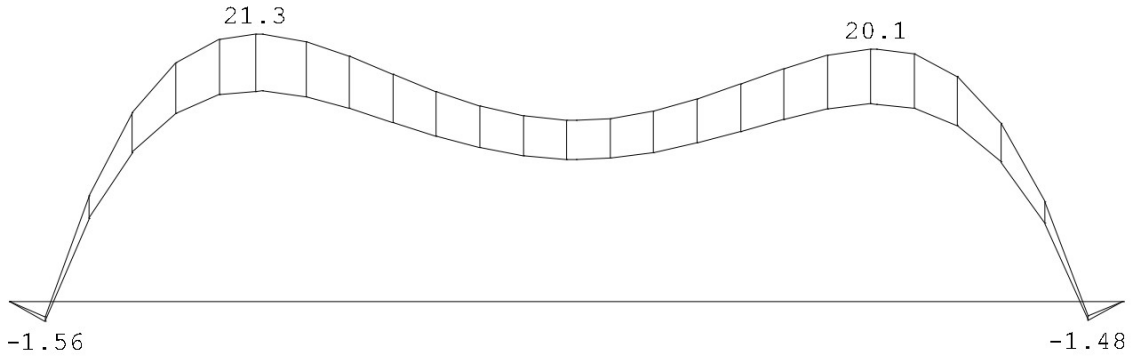
VERPLAATSINGEN [mm] Fys.NLE.kortLigger:|Strook1Karakteristiekecombinatie



N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming (w2) niet verwerkt!

OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES

MOMENTEN Fysisch lineair Ligger:|Strook 1 Frequente combinatie



Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Strook 1

PROFIELGEGEVENS Vloer [N] [mm] t.b.v.profiel:1B*H 1000*250

Algemeen
Materiaal : C20/25

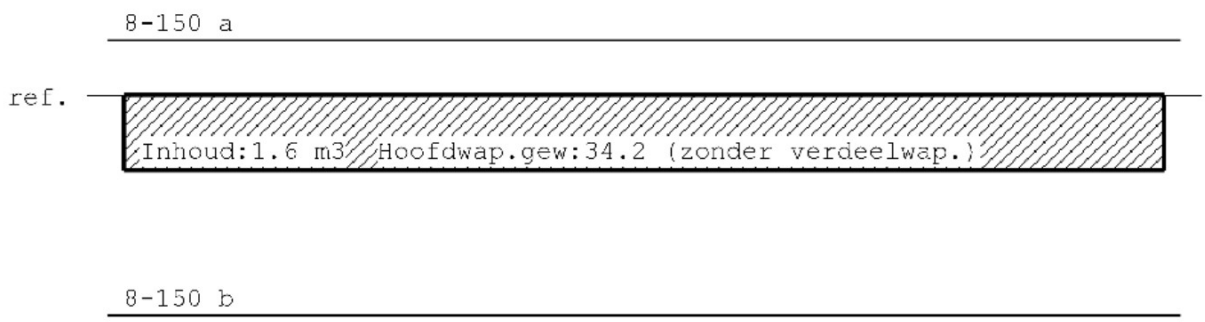
Doorsnede
breedte : 1000 hoogte : 250 zwaartepunt tov onderkant : 125
Fictieve dikte : 200.0

Betonkwaliteit element	:	C20/25	Kruipcoëf.	: 3.010
Staalkwaliteit hoofdwapening	:	500	$\varepsilon_{u,k}$	: 2.50

Betondekking		Boven	Onder
Milieu	:	XC1	XC4
Hoofdwapening	:	1ste laag	1ste laag
Nominale dekking	:	15	30
Toegepaste dekking	:	25	50
Beugel / Verdeelwapening	:	2de laag	2de laag
Nominale dekking	:	15	30
Toegepaste dekking	:	33	58

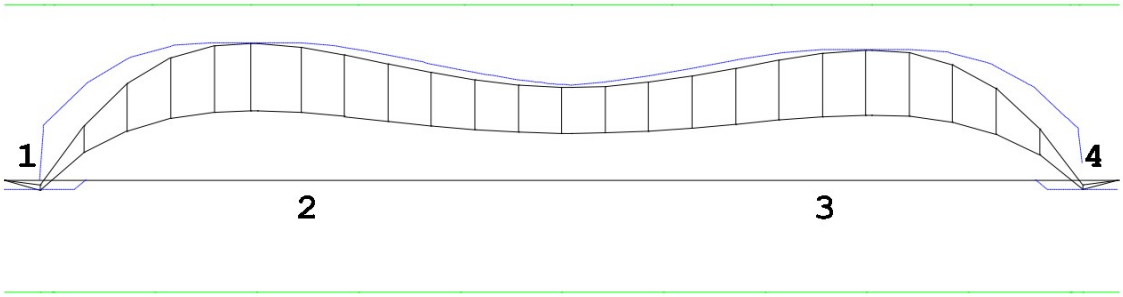
Wapening		Boven	Onder
Basiswapening	:	8-150	8-150
Hoofdwapening laag	:	1	1
Diameter verdeelwapening	:	6.0	6.0

Hoofdwapening Fysisch lineairLigger:|Strook1 Fundamentele combinatie



Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Strook 1

MEd dekkingslijn Fysisch lineairLigger:|Strook1Fundamentelecombinatie



Hoofdwapening

Ligger:|Strook 1

Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	M_{Rd} [kNm]	z [mm]	B/O	A_b [mm²]	A_a [mm²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	200	-2.21	-24.36	137	Ond	222*	336	8-150	54
2	1381	29.77	38.07	127	Bov	320*	336	8-150	1
3	4872	28.25	38.07	127	Bov	320*	336	8-150	1
4	6060	-2.11	-24.36	137	Ond	222*	336	8-150	54

Opmerkingen
[1] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening zijn toegepast, zie nationale bijlage art. 9.2.1.1(1).
[54] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening ten behoeve van gecontroleerde scheurvorming zijn toegepast volgens art. 7.3.2.

Scheurvorming volgens artikel 7.3.4

Ligger:|Strook 1

Geb.	Pos. [mm]	Zijde	$M_{E;freq}$ [kNm]	$s_{r,max}$ [mm]	$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ [‰]	w_k [mm]	k_x	w_{max} [mm]	U.C.	Opm.
1	1381	Bov	21.28	284	0.882	0.251	1.67	0.667	0.38	
1	200	Ond	-1.57	272	0.075	0.020	1.67	0.500	0.04	

Verloop hoofdwapening

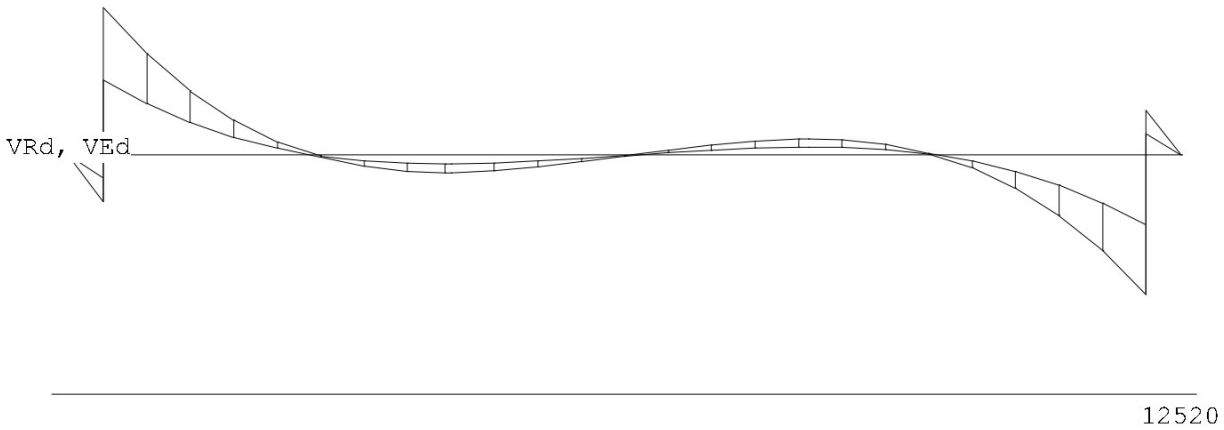
Ligger:|Strook 1

Merk	B/O	Wapening	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$L_{bd;begin}$ [mm]	$L_{bd;eind}$ [mm]
a	Boven	8-150	-100	6360	6460	100	100
b	Onder	8-150	-100	6360	6460	100	100

Opmerkingen
Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Strook 1

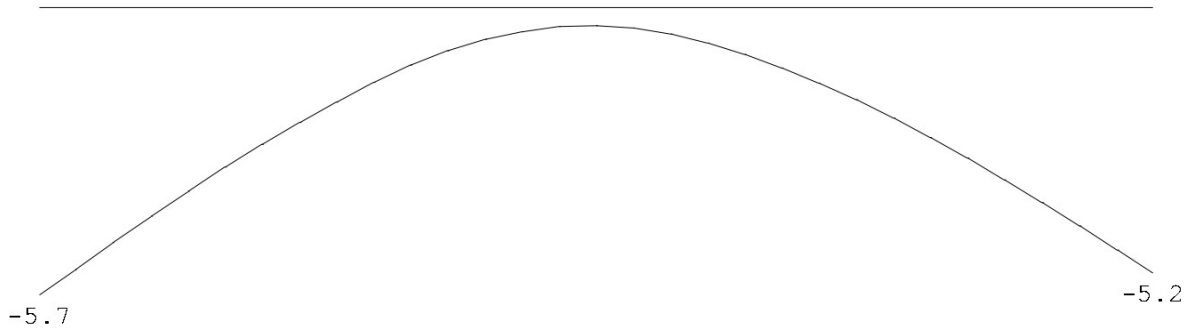
DWARSKRACHTEN Fysisch lineairLigger:|Strook1 Fundamentele combinatie



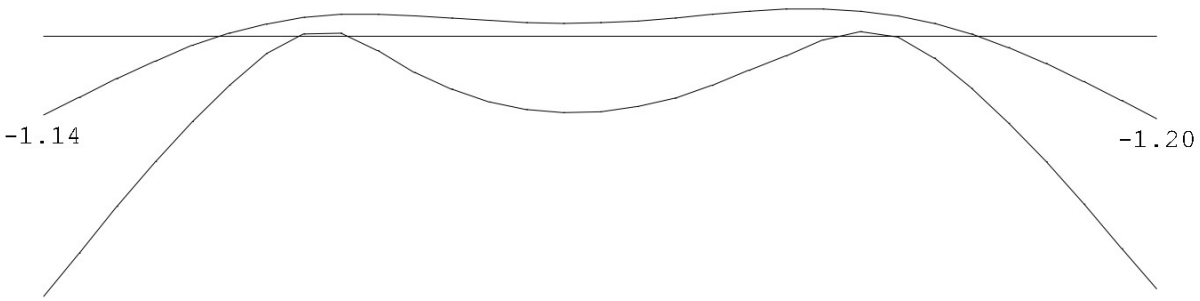
Wapeningsgewicht

Inhoud:1.6 m3 Hoofdwap.gewicht:34.2 kg, 21.9 kg/m3 (zonder verdeelwap.)

DOORBUIGINGEN w1 [mm] Ligger:|Strook 1 Blijvende combinatie

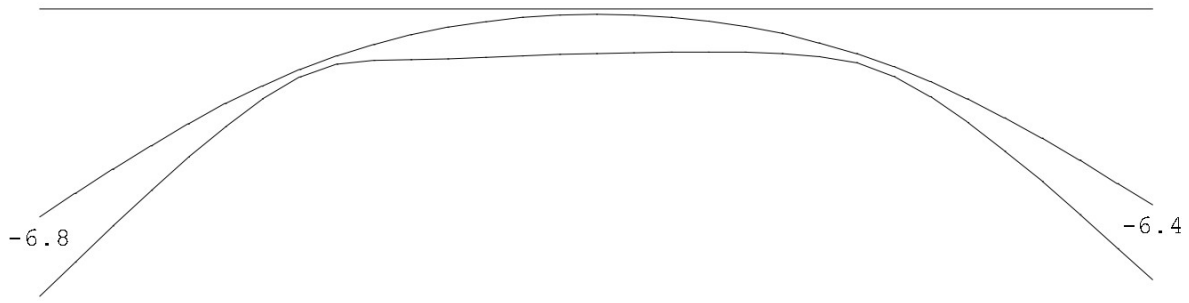


DOORBUIGINGEN Wbij [mm]Ligger:|Strook 1 Karakteristieke combinatie



Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Strook 1

DOORBUIGINGEN Wmax [mm]Ligger:|Strook 1 Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	|-- w_{bij} --| [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	|-- w_{max} --| [mm]	[lrep/]
1	Pos.	4.591	6260	3.5	1.5	3.8	1666	7.3		7.3	860

2 COMPUTERUITVOER BALK

Technosoft Liggers release 6.74 okt 2022

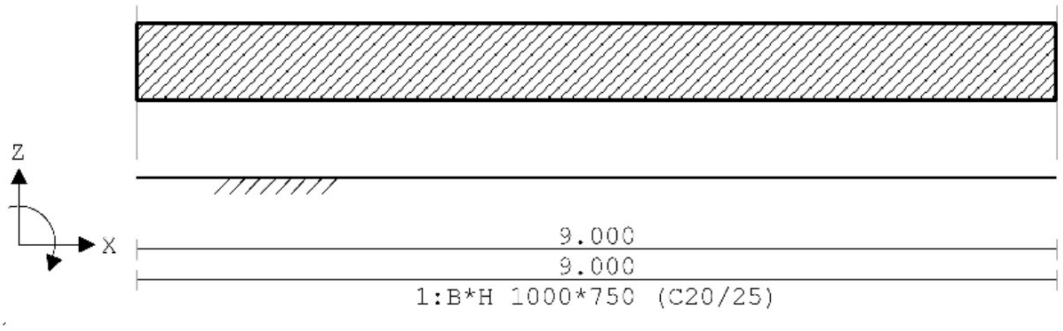
```
Project......: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Balk
Constructeur.: A. Selman
Dimensies....: kN/m/rad
Datum........: Oktober 2022
Bestand......: y:\werken\opdrachtnummers\2022\22101 uitbreiding woonhuis
               hatertseweg 791 nijmegen\06 berekeningen ibs\oud\rapport
               a\strook\balk.dlw

Betrouwbaarheidsklasse        : 2        Referentieperiode          : 50
Herverdelen van momenten      : nee      Maximale deellengte        : 0.000
Ouderdom bij belasten         :  28      Relatieve vochtigheid      : 50%
Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.
Fys.NLE.kort    : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).
Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.
```

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)	NB:2016(nl)

GEOMETRIE

Ligger:|Strook 1



VELDLENGTEN

Ligger:|Strook 1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	9.000	9.000

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C20/25	7480	25.0	0.20	1.0000e-05

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Balk

MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
1	C20/25	N	3.01

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*750	1:C20/25	3.8750e+05	1.8752e+10	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	750	431.5	27:Gest	50	50		

DOORSNEDEN

Ligger:|Strook 1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	9.000	9.000	1:B*H 1000*750	0.000	1:B*H 1000*750	0.000

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]
1	0.000	9.000	9.000	1:Vast	10000	1000

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*750

BELASTINGGEVALLEN

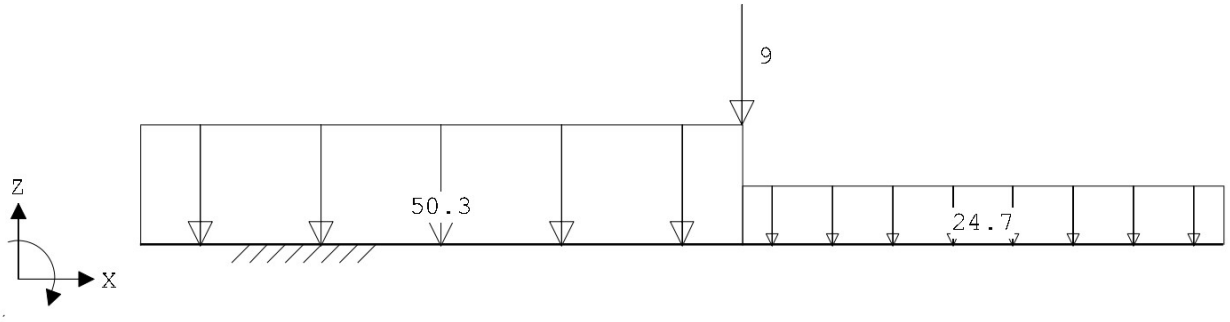
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.60	0.70	0.60	0.00

BELASTINGGEVALLEN

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

VELDBELASTINGEN

Ligger:|Strook 1 B.G:1 Permanent



Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Balk

VELDBELASTINGEN

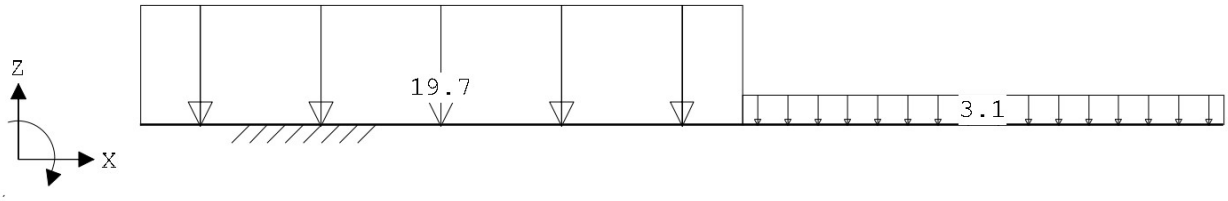
Ligger:|Strook 1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-50.300	-50.300		0.000	5.000
2	1:q-last		-24.700	-24.700		5.000	4.000
3	8:Puntlast		-9.000			5.000	

0.00 : (absoluut) grootste som reacties
-446.49 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:|Strook 1 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:|Strook 1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-19.700	-19.700		0.000	5.000
2	1:q-last		-3.100	-3.100		5.000	4.000

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.35									
2	Fund.	1	Perm	1.35	2	psi0	1.50						
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
4	Fund.	1	Perm	0.90									
5	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.50						
6	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.50						
7	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
8	Freq.	1	Perm	1.00									
9	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
10	Quas.	1	Perm	1.00									
11	Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00						
12	Blij.	1	Perm	1.00									

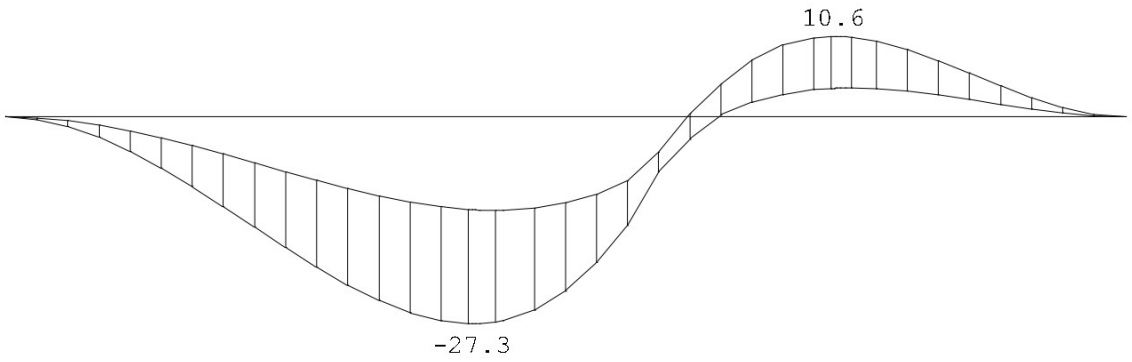
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Velden met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Alle velden de factor:0.90
5	Alle velden de factor:0.90
6	Alle velden de factor:0.90

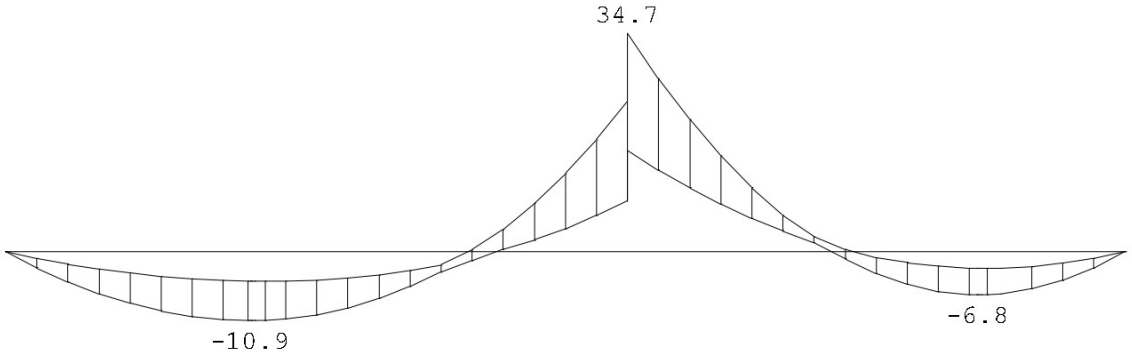
Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Balk

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN Fysisch lineair Ligger:|Strook 1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN Fysisch lineairLigger:|Strook1 Fundamentele combinatie



TUSSENPUNTEN Fysisch lineair Ligger:|Strook 1 Fundamentele combinatie

		Grondspan.[kN/m2]		Dwarskr		Moment	
Veld	Pos.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0.000	58.357	112.354	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.492	57.374	109.745	-4.67	-1.90	-1.21	-0.49
1	0.983	56.381	107.111	-8.06	-3.32	-4.40	-1.80
1	1.475	55.356	104.399	-10.13	-4.25	-8.93	-3.68
1	1.967	54.266	101.532	-10.86	-4.66	-14.15	-5.89
1	2.087	53.985	100.795	-10.82	-4.68	-15.44	-6.45
1	2.502	52.965	98.132	-9.96	-4.47	-19.81	-8.37
1	2.918	51.833	95.207	-7.90	-3.79	-23.53	-10.09
1	3.334	50.581	92.001	-4.70	-2.64	-26.18	-11.45
1	3.750	49.195	88.488	-1.45	0.33	-27.27	-12.25
1	3.938	48.512	86.774	-0.10	2.75	-27.03	-12.34
1	4.292	47.152	83.386	2.19	8.48	-25.02	-11.94
1	4.646	45.682	79.881	4.88	15.57	-20.74	-10.68
1	5.000	44.125	76.476	8.06	23.86	-14.32	-8.47
1	5.000	44.125	76.476	16.16	34.66	-14.32	-8.47

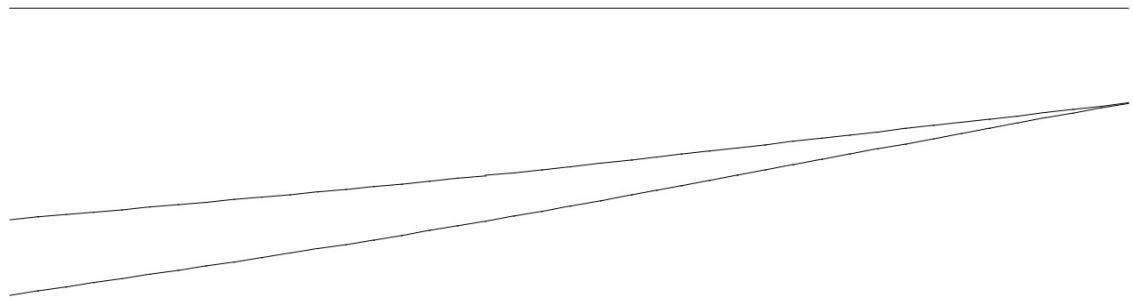
Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Balk

TUSSENPUNTEN Fysisch lineair Ligger:|Strook 1 Fundamentele combinatie

		Grondspan.[kN/m2]		Dwarskr		Moment	
Veld	Pos.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	5.415	42.202	72.369	11.12	23.21	-4.38	-1.26
1	5.830	40.247	68.225	6.86	13.60	0.79	5.35
1	6.245	38.297	64.120	3.37	5.87	2.93	9.43
1	6.660	36.385	60.113	-0.17	1.13	3.76	10.59
1	6.801	35.745	58.775	-1.57	0.12	3.81	10.47
1	7.141	34.224	55.600	-4.40	-1.34	3.54	9.36
1	7.481	32.730	52.488	-6.19	-2.22	2.93	7.55
1	7.821	31.261	49.433	-6.78	-2.58	2.10	5.32
1	7.894	30.950	48.786	-6.75	-2.60	1.91	4.83
1	8.263	29.379	45.522	-5.81	-2.30	0.99	2.48
1	8.631	27.820	42.282	-3.50	-1.41	0.31	0.76
1	9.000	25.685	39.394	0.00	0.00	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Fys.NLE.kortLigger:|Strook1Karakteristiekecombinatie



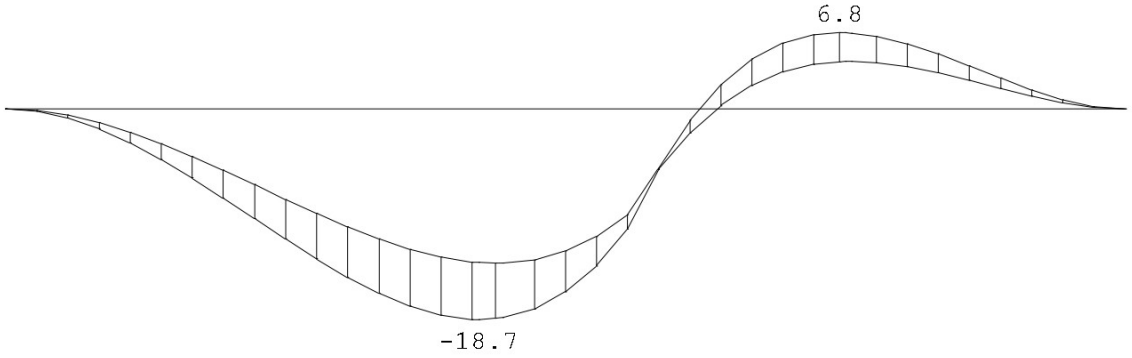
-9.1

N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming (w2) niet verwerkt!

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Balk

OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES

MOMENTEN Fysisch lineair Ligger:|Strook 1 Frequente combinatie



PROFIELGEGEVENS Balk [N] [mm] t.b.v.profiel:1B*H 1000*750

Algemeen
Materiaal : C20/25

Doorsnede

Nr	z [mm]	h [mm]	b1 [mm]	b2 [mm]	druklaag	materiaal
1	0	500	400	400	nee	C20/25
2	500	250	750	750	nee	C20/25

Fictieve dikte : 221.4

Betonkwaliteit element	:	C20/25	Kruipcoëf.	:	3.010
Staalkwaliteit hoofdwapening	:	500	ε_{uk}	:	5.00
Staalkwaliteit beugels	:	500			

Betondekking

		Boven	Onder
Milieu	:	XC1	XC4
Hoofdwapening	:	2de laag	2de laag
Nominale dekking	:	20	35
Toegepaste dekking	:	43	58
Toegepaste zijdekking	:	43	
Beugel / Verdeelwapening	:	1ste laag	1ste laag
Nominale dekking	:	20	35
Toegepaste dekking	:	35	50
Toegepaste zijdekking	:	35	

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Balk

Wapening		Boven	Onder
Basiswapening buitenste laag	:	4x12+4x8	4x12
H.o.h.afstand 2e laag	:	0	0

Beugels

Beugeldiameter : 8

Min. hoek betondrukdiagonaal θ : 21.8 z berekenen via: MRd

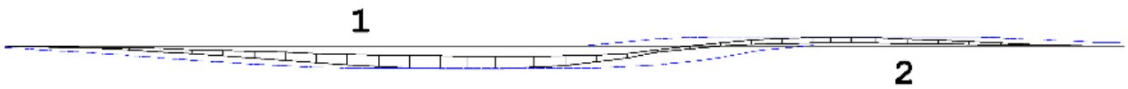
Hoofdwapening Fysisch lineairLigger:|Strook1 Fundamentele combinatie

4x8 b

4x12 a

4x12 c

MEd dekkingslijn Fysisch lineairLigger:|Strook1Fundamentelecombinatie



Hoofdwapening

Ligger:|Strook 1

Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	M_{Rd} [kNm]	z [mm]	B/O	A_b [mm²]	A_a [mm²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	3750	-27.27	-144.10	488	Ond	376*	453	4x12	54
2	6660	10.59	201.06	672	Bov	476*	654	4x12 + 4x8	54

Opmerkingen

[54] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening ten behoeve van gecontroleerde scheurvorming zijn toegepast volgens art. 7.3.2.

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Balk

Scheurvorming volgens artikel 7.3.3

Ligger:|Strook 1

Geb.	Pos. [mm]	$M_{E;freq}$ [kNm]	B/O	σ_s [N/mm²]	art.	s opt. [mm]	s max. [mm]	$Ø_{km}$ opt. [mm]	$Ø_{km}$ max. [mm]	σ_b opt. [N/mm²]	σ_b max. [N/mm²]	Opm.
1	3750	-18.71	Ond	62.5	7.3.3	101	300	12.0	41.1			
2	6660	6.75	Bov	15.6	7.3.3	94	300	12.0	40.1			

Verloop hoofdwapening

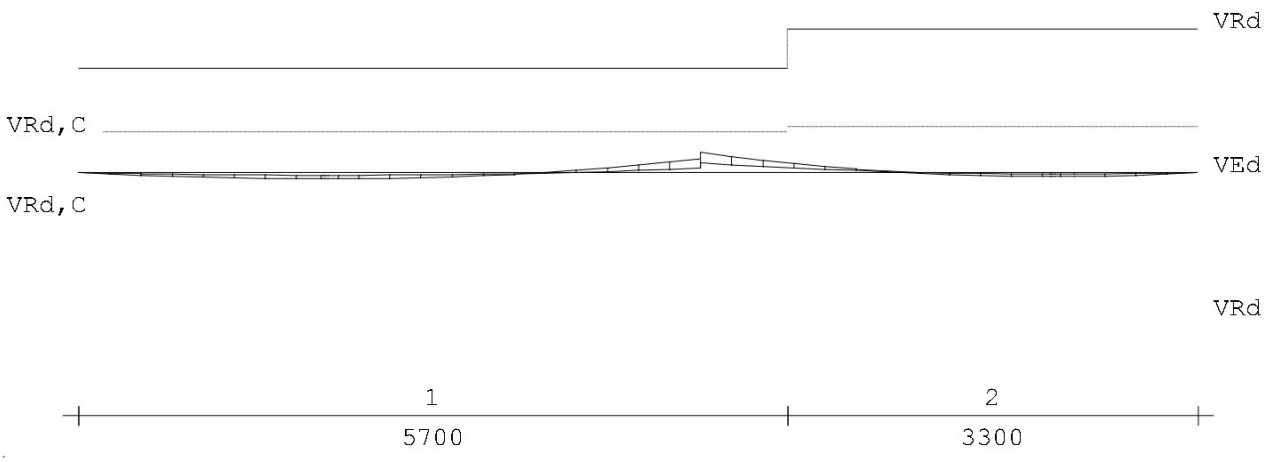
Ligger:|Strook 1

Merk	B/O	Wapening	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$L_{bd;begin}$ [mm]	$L_{bd;eind}$ [mm]
a	Boven	4x12	-120	9120	9240	120	120
b	Boven	4x8	-120	9120	9240	120	120
c	Onder	4x12	-120	9120	9240	120	120

Opmerkingen
Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

DWARSKRACHTEN

Fysisch lineairLigger:|Strook1 Fundamentele combinatie



Dwarskrachtwapening

Ligger:|Strook 1

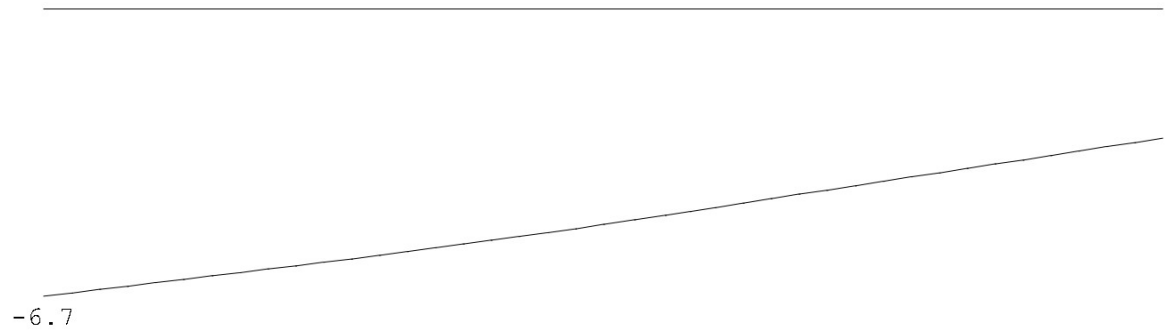
Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Beugels	Lengte [mm]	A_{sw} [mm²/m]	V_{Ed} [kN]	A_{opg} [mm²]	Opm.
1	0	5700	Ø8-300	5700	286	35		
2	5700	9000	Ø8-300	3300	286	16		

Wapeningsgewicht

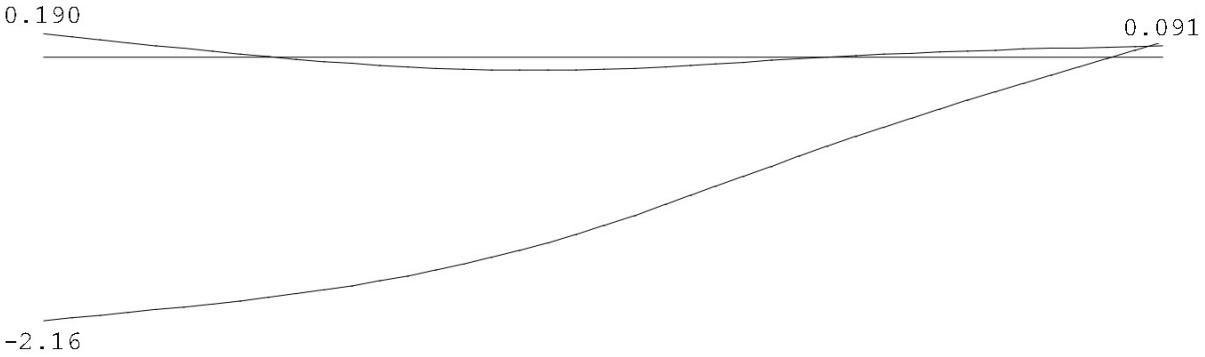
Inhoud:3.5 m3 Wap.gewicht:136.7 kg, 39.2 kg/m3

Project.....: 22101 - Uitbreiding woonhuis Nijmegen
Onderdeel....: Balk

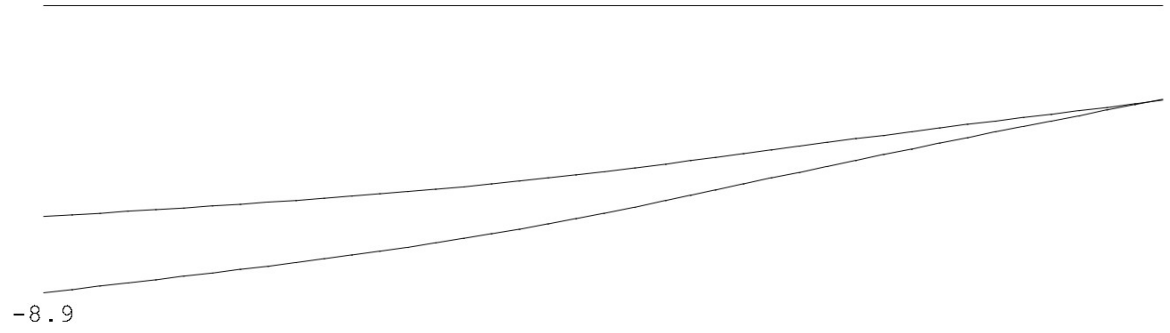
DOORBUIGINGEN w1 [mm] Ligger:|Strook 1 Blijvende combinatie



DOORBUIGINGEN Wbij [mm]Ligger:|Strook 1 Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN Wmax [mm]Ligger:|Strook 1 Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	|-- w_{bij} --| [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	|-- w_{max} --| [mm]	[lrep/]
1	Pos.	/	18000	3.7	-0.1	2.3	7874	6.0		6.0	3015

3 CONTROLE BESTAANDE FUNDERING

DRAAGVERMOGEN STROOK VOLGENS NEN 9997-1

Gedraineerde toestand / Versie 1.0: jul-16

INVOER

Geometrie fundering:

b' =	0,60	[m]
l' =	∞	[m]
A' =	0,60	[m² /m]
STROOK		

Belastingen:

V_d =	84	[kN]	α =	0 °	
$H_{x,d}$ =	0,00	[kN]	κ =	90 °	
$H_{y,d}$ =	0	[kN]	$\sigma'_{v,z,d}$ =	140	[kPa]
H_d =	0,0	[kN]	β =	0 °	

Partiële factoren volgens: Fundering op staal

Factoren helling volgens: bijlage D

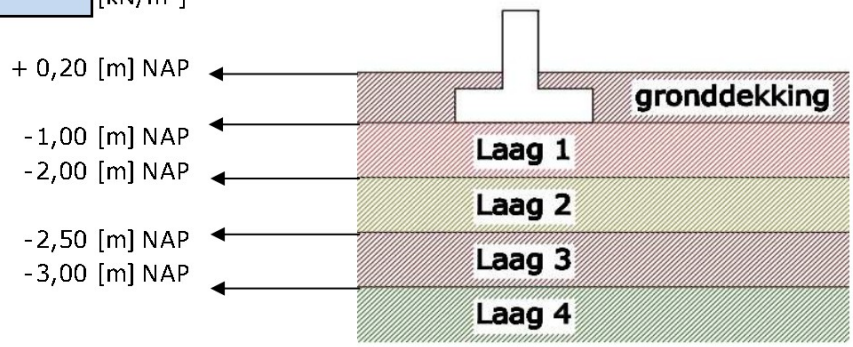
Waterniveau in de laag gronddekking indien aanwezig: *artikel 2.4.5.2*

d_w = - m $d_{g,sat}$ = - m

Grondgeigenschappen:

	Grondsoort Naam - Bijmengsel - Consistentie	φ'_k [graden]	γ_k [kN/m³]	$\gamma_{sat,k}$ [kN/m³]	c' [kPa]	Bovenkant laag [m] NAP	
Gronddekking	Zand - Schoon - Matig	32,5 °	18	20	0	+ 0,20	= d_g
Laag 1	Zand - Schoon - Matig	32,5 °	18	20	0	-1,00	
Laag 2	Zand - Schoon - Matig	32,5 °	18	20	0	-2,00	
Laag 3	Zand - Schoon - Matig	32,5 °	18	20	0	-2,50	
Laag 4	Zand - Schoon - Matig	32,5 °	18	20	0	-3,00	
GWS op bovenzijde		[m] NAP					

Water u = [kN/m³]



BEREKENING Gedraineerde toestand / Versie 1.0: jul-16

Partiële factoren: Laag 1 t/m 4 bepaal op basis van gewogen gemiddelden *bijlage A.3.2*

$\gamma_{\varphi'}$ =	1,15	»	$\varphi'_{gem;d}$ =	29,0 °	
$\gamma_{c'}$ =	1,60	»	$c'_{gem;d}$ =	0,0	[kPa]
γ_{γ} =	1,10	»	$\gamma'_{gem,d}$ =	18,2	[kN/m^3]

Eigenschappen gronddekking:

$\gamma_{d;\,gd}$ = 16,4 [kN/m^3] $\gamma_{sat,d;\,gd}$ = 18,2 [kN/m^3] $\gamma_d = \gamma_k / \gamma_\gamma$

Bezwijkvlak: *invloedsbreedte* *invloedsdiepte* *artikel 6.5.2.2 (d)*

a_e = 2,45 [m] z_e = 0,92 [m]

Draagkrachtfactoren: *artikel 6.5.2.2 (i)*

Cohesie:	N_c =	27,8	$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot(\varphi'_{gem;d})$
Gronddekking:	N_q =	16,4	$N_q = \exp(\pi \cdot \tan\varphi'_{gem;d}) \cdot \tan^2(45° + 0{,}5 \cdot \varphi'_{gem;d})$
Effectieve vol. gewicht:	N_γ =	17,1	$N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan(\varphi'_{gem;d})$

Reductiefactoren: *artikel 6.5.2.2 (i/j/k/q)*

vorm (i)

s_c =	1,00	$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1)$	
s_q =	1,00	$s_q = 1 + (b'/l') \cdot \sin(\varphi'_{gem;d})$	met (b'/l') = 0
s_γ =	1,00	$s_\gamma = 1 - 0{,}3 \cdot (b'/l')$	met (b'/l') = 0

helling (j)

b_c =	1,00	$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \tan(\varphi'_{gem;d})$
b_q =	1,00	$b_q = (1 - \alpha \cdot \tan(\varphi'_{gem;d}))^2$
b_γ =	1,00	$b_\gamma = (1 - \alpha \cdot \tan(\varphi'_{gem;d}))^2$

helling belasting, volgens Bijlage D (k)

i_c =	1,00	$i_c = (i_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1)$
i_q =	1,00	$i_q = 1 - (H_d / (V_d + A' \cdot c'_{gem;d} \cdot \cot(\varphi_{gem;d})))$
$i_{\gamma'}$ =	1,00	$i_\gamma = [1 - H/V + A' \cdot c' \cdot \cot(\varphi'))^{m+1}$

maaiveld helling (q)

α =	0,00	$\alpha = 0{,}0349 \cdot \beta \cdot \tan(\varphi'_{gem;d})$ met $\beta \leq \varphi'_{gem;d}$
λ_c =	1,00	$\lambda_c = (N_q \cdot e^{-\alpha} - 1) / (N_q - 1)$
λ_q =	1,00	$\lambda_q = (1 - \tan(\beta))^{1,9}$
λ_γ =	1,00	$\lambda_\gamma = (1 - 0{,}5 \cdot \tan(\beta))^6$

Gewogen gemiddelde van $\varphi'_{gem;d}$, $c'_{gem;d}$ en $\gamma'_{j;d}$: *artikel 6.5.2.2 (n)*

	$\varphi'_{j;d}$	$c'_{j;d}$	$\gamma'_{;d}$		h_j	X_j	$h_j \cdot \varphi'_{j;d} \cdot X_j$	$h_j \cdot c'_{j;d} \cdot X_j$	$h_j \cdot \gamma'_{j;d} \cdot X_j$	$h_j \cdot X_j$
laag1=	28,99	0,00	droog	18,18	0,92	0,46	12,39	0,00	7,77	0,43
laag2=	28,99	0,00	droog	18,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
laag3=	28,99	0,00	droog	18,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
laag4=	28,99	0,00	droog	18,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
						som Σ	12,39	0,00	7,77	0,43

$\varphi'_{gem;d}$ =	28,99	$\varphi'_{gem;d} = h_j \cdot \varphi'_{j;d} \cdot X_j \,/\, h_j \cdot X_j$
$c'_{gem;d}$ =	0,00	$c'_{gem;d} = h_j \cdot c'_{j;d} \cdot X_j \,/\, h_j \cdot X_j$
$\gamma'_{gem,d}$ =	18,18	$\gamma'_{gem;d} = h_j \cdot \gamma'_{j;d} \cdot X_j \,/\, h_j \cdot X_j$

Draagkracht: *artikel 6.5.2.1 (1)*

$\sigma'_{v,z,d}$ =	3,3	[kPa]	$\sigma'_{v,z,d} = (d_g - d_w \cdot \gamma_{d,gd}) + (d_w \cdot \gamma_{sat;d;gd}) - d_w \cdot u$
$\sigma'_{max,d}$ =	147	[kPa]	$\sigma'_{max,d} = c'_{gem;d} \cdot N_c \cdot s_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot \lambda_c + \sigma'_{v,z,d} \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot \lambda_q + 0{,}5 \cdot \gamma'_{gem,d} \cdot b' \cdot N_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot \lambda_\gamma$
R_d =	88	[kN /m]	$R_d = \sigma'_{max,d} \cdot A'$

V_d	≤	R_d			
84	≤	88	U.C.	**0,95**	**OK**

breedte B_{ef} (m)	lengte L_{ef} (m)		grondekking d_i (m) 0,00	0,10	0,20	0,30	0,80	
0,60	∞	R_d	**56**	**72**	**88**	**104**	**185**	
		U.C.	**1,50**	**1,17**	**0,95**	**0,81**	**0,45**	
		$\sigma'_{max,d}$ =	93	120	147	174	308	[kPa]