

LBK's in gebouw 26 op terrein
Pinses Magriet Kazerne te Wezep

240107

CB 01 Rapport

CB-01 rapport

Project en document

Project

Project	240107
Omschrijving	LBK's in gebouw 26 op terrein Pinses Magriet Kazerne te Wezep
Plaats	Wezep
Onderdeel	CB 01 Rapport
Opdrachtgever	Directie Vastgoedbeheer Rijksvastgoedbedrijf, de heer E. Schaper

Document

Document	CB-01 rapport
Aantal bladen	25 + bijlagen

Versie	Datum	Omschrijving
1.0	25 april 2024	Constructieve rapportage

Constructeur/auteur	Erik Ernste
	0487 – 74 54 76
	e.ernste@vericon.nl
Projectleider	Projectleider
	0487 – 58 82 91
	m.kersten@vericon.nl

	Naam	Datum	Paraaf
Auteur	Erik Ernste	25 april 2024	
Gecontroleerd	Marc Kersten	25 april 2024	

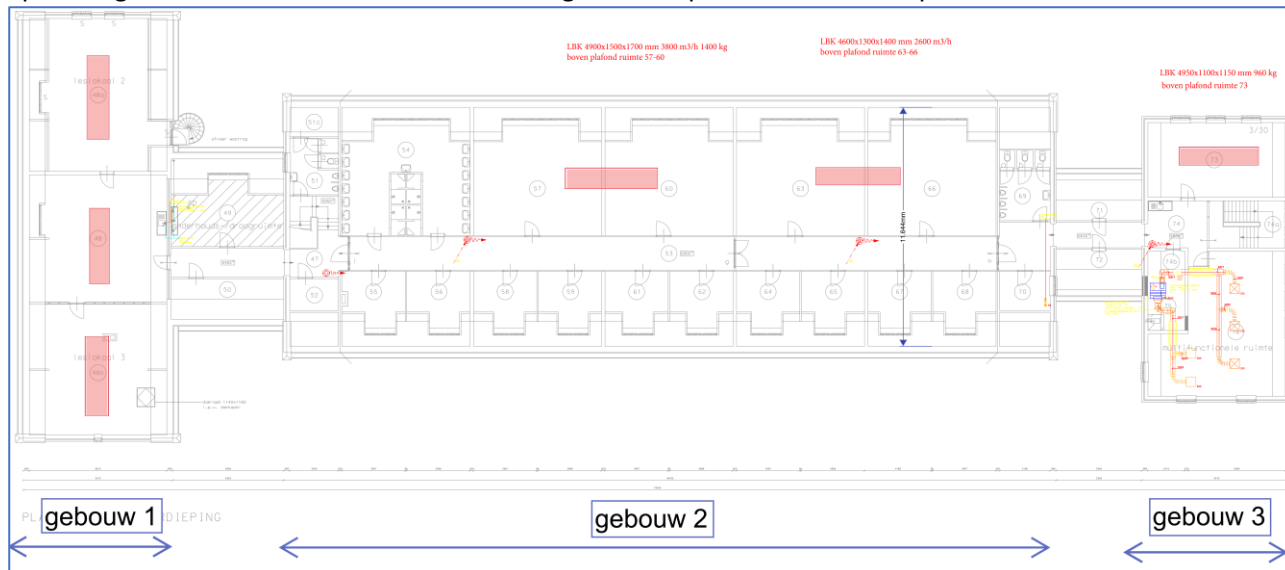
Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Omschrijving project	4
2	Samenvatting en conclusie	5
3	Constructieve overzichten	6
3.1	Gebouw 1	6
3.2	Gebouw 2	8
3.3	Gebouw 3	10
4	Uitgangspunten en randvoorwaarden	11
4.1	Wettelijke uitgangspunten	11
4.2	Bouwkundige uitgangspunten	11
4.3	Constructieve uitgangspunten	11
4.3.1	Gevolgklasse, ontwerplevensduur en uitvoeringsklasse	11
4.3.2	Windgebied	11
4.3.3	Brandwerendheid van de bouwconstructie	12
4.4	Materialen	12
4.5	Stabiliteit	12
5	Eurocode algemeen	13
6	Zolder in gebouw 1	14
6.1	Beschouwing situatie	14
6.2	Voorstel draagconstructie	16
7	Zolder in gebouw 2	17
7.1	Beschouwing situatie	17
7.2	Capaciteit houten balklaag.	19
7.3	Stalen ligger opvang LBK indien trek balk als tussensteunpunt	20
7.4	Capaciteit trek balk houten spant met reactie uit stalen ligger.	21
7.5	Stalen ligger opvang LBK indien ligger van bouwmuur naar bouwmuur	22
8	Zolder in gebouw 3	23
8.1	Beschouwing situatie	23
8.2	Plaatsing LBK kast	24
	Bijlagen 1 t/m 8	25

1 Inleiding

1.1 Omschrijving project

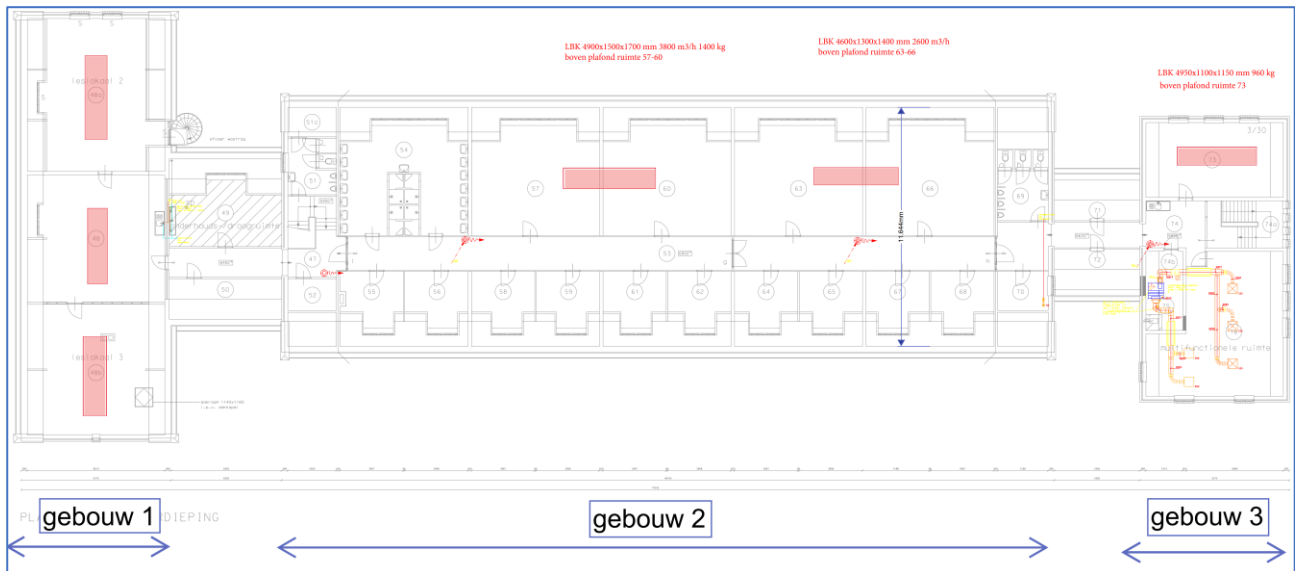
Op maandag 25 maart 2024 heeft VeriCon een opname gemaakt een gedeelte van gebouw 26 op het terrein van de Prinses Margrietkazerne aan de Kolonel D.J. Teesweg 1 in Wezep. Reden van deze opname is dat de opdrachtgever voornemens is luchtbehandelingskasten op de zoldervloer te plaatsen.



De zolders waar de LBK komen te staan kunnen worden onderverdeeld in gebouw 1,2 en 3.



2 Samenvatting en conclusie



Op verzoek van Directie Vastgoedbeheer Rijksvastgoed te Arnhem heeft VeriCon op maandag 25 maart een opname gemaakt van gebouw 26 op het terrein van de Prinses Margrietkazerne aan de Kolonel D.J. Teesweg 1 in Wezep teneinde de mogelijk te onderzoeken van het plaatsen van LBK's op een bestaande zoldervloer. De LBK's variëren in afmeting en gewicht (van LxBxH: 4950x1100x1150 en 960 kg tot LxBxH: 4900x1500x1700 en 1400 kg). Gezien de locaties zijn drie gebieden te onderscheiden.

Gebied 1: drie LBK's 4950x1100x1500mm en 960 kg per stuk.

De ruimte betreft een verdieping met een hellend dak, gedragen door lichte houten. De ruimte is rechtstreeks via de gangzone te bereiken. Op circa 2,70 meter boven vloerniveau is licht systeemplafond aanwezig, echter geen zolderbalklaag. Gezien de lichte spantconstructie is het niet mogelijk het spant extra te gaan belasten door een LBK. Het is hier een staalconstructie toe te passen die de kapbelasting afdraagt op de verdiepingsvloer. De bestaande kap wordt dan gebruikt als horizontale steun. Zie overzicht in hoofdstuk 3.1.

Gebied 2: twee LBK's 4900x1500x1700mm en 1400kg / 4600x1300x1400 zonder opgave gewicht.

De ruimte betreft een zolderverdieping bereikbaar via een vlizotrap. De vloer is uitgevoerd in een houten balklaag, halverwege opgevangen door een houten spant met trekbal. De balklaag heeft slechts beplanking in een loopzone. De balklaag fungeert in de huidige situatie als plafondhangers.

De houten balklaag alsmede de trekbalen van de houten spant hebben onvoldoende capaciteit om extra belasting uit en LBK te kunnen dragen. Er is dus gekozen voor een stalen ligger van bouwmuur tot bouwmuur kunnen worden toegepast welke in meerdere delen aangebracht kan worden. Zie overzicht in hoofdstuk 3.2.

Gebied 3: een LBK 4950x1100x1150mm en 960kg.

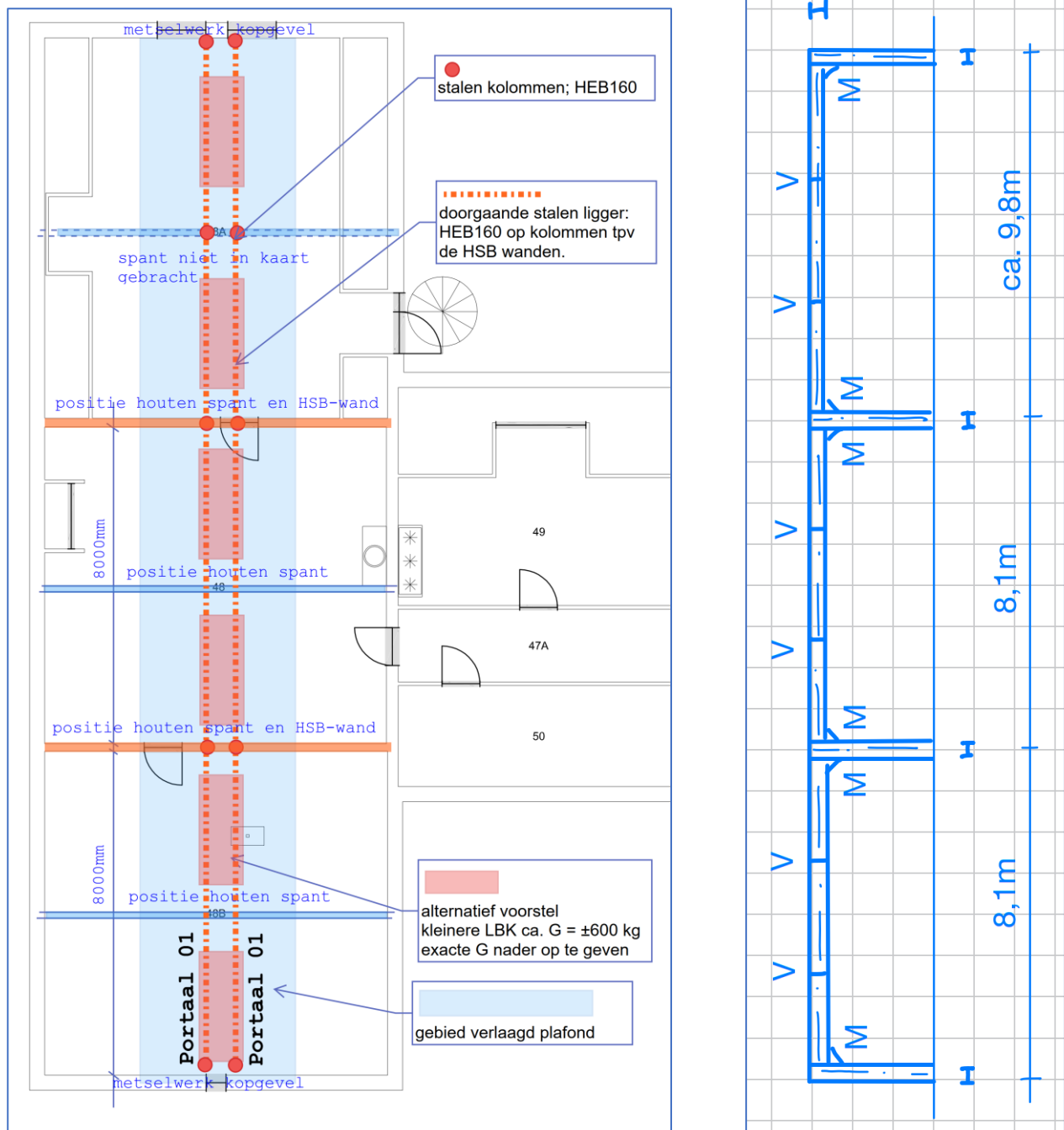
De ruimte betreft een zolderverdieping bereikbaar via een vlizotrap. De vloer is uitgevoerd als een betonvloer (breedplaat of in het werk gestort) met een dikte van 170 tot 180mm. Wij achten het mogelijk een enkele LBK op de vloer te plaatsen mits deze nabij de oplegging wordt geplaatst. Zie overzicht in hoofdstuk 3.3.

3 Constructieve overzichten

3.1 Gebouw 1

Onderstaand overzicht is een voorstel.

Definitieve gegevens volgens na akkoord en juiste opgave van de LBK's op de stalen liggedelen.



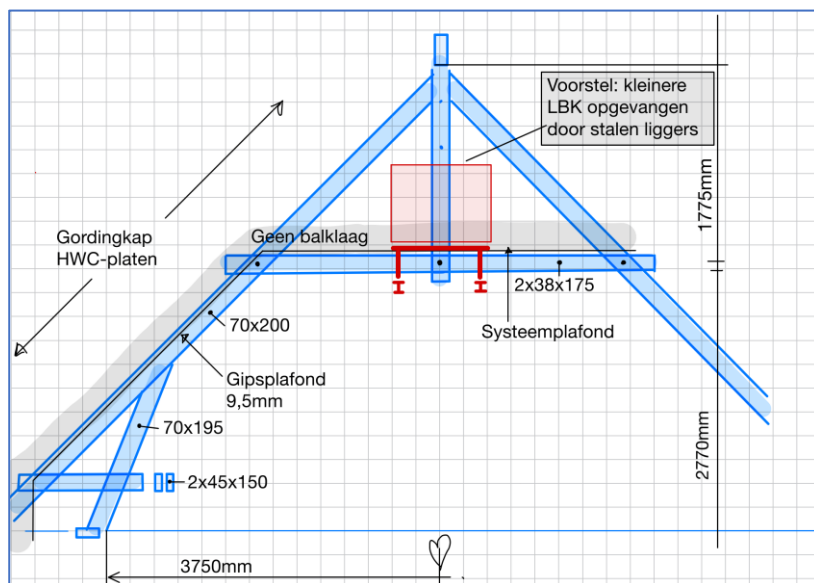
01: portaal HEB160-S235

In delen middels momentverbindingen in liggedelen.

Portaal: HEB160-S235

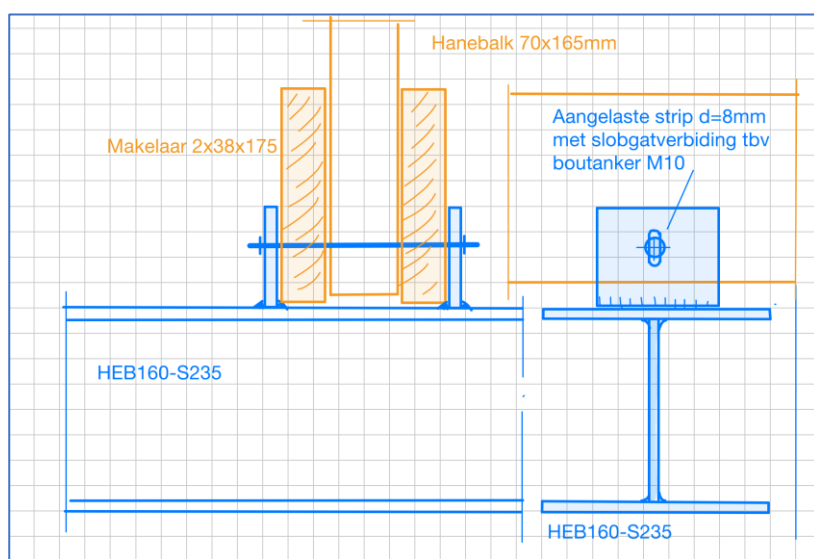
M = momentvaste verbinding.

V = momentverbinding in liggedeelte, nader te bepalen



Doorsnede ter plaatse van houten spant.

Kleinere LBK, boven plafondniveau, opvang door stalen liggers ca. HEB160

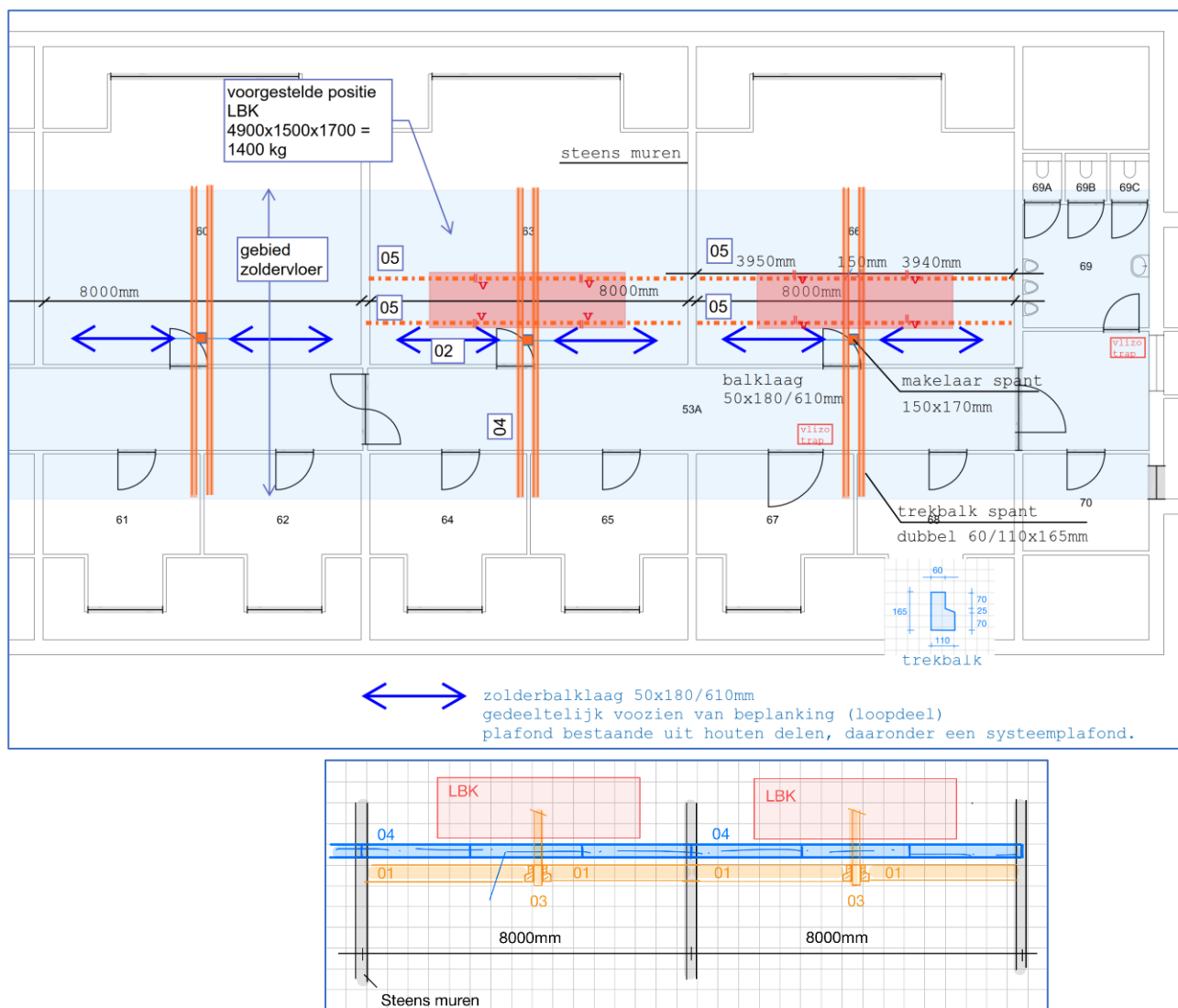


De horizontale steun wordt ontleend aan het houten spant door de stalen ligger aan houten spant te koppelen.

3.2 Gebouw 2

Onderstaand overzicht is een voorstel.

Definitieve gegevens volgens na akkoord en juiste opgave van de LBK's op de stalen liggedelen.

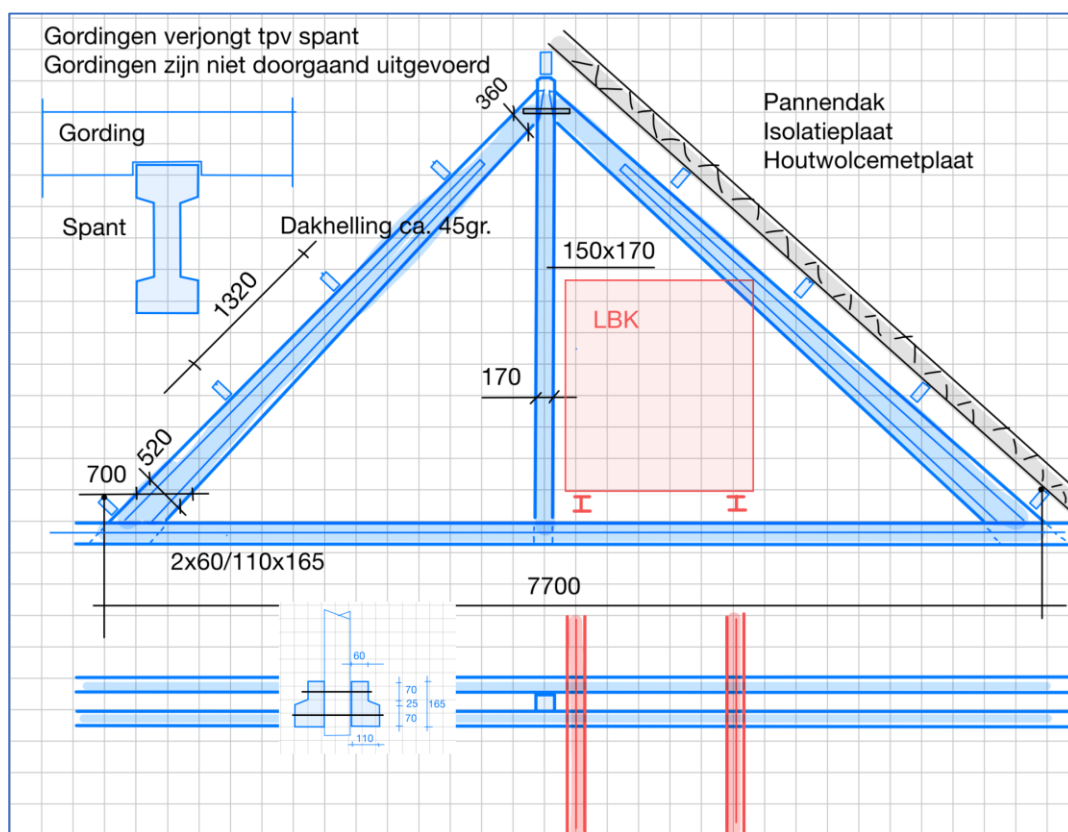


02: bestaande houten balklaag 50x180/610mm, niet geschikt om de LBK te dragen.

03: nvt

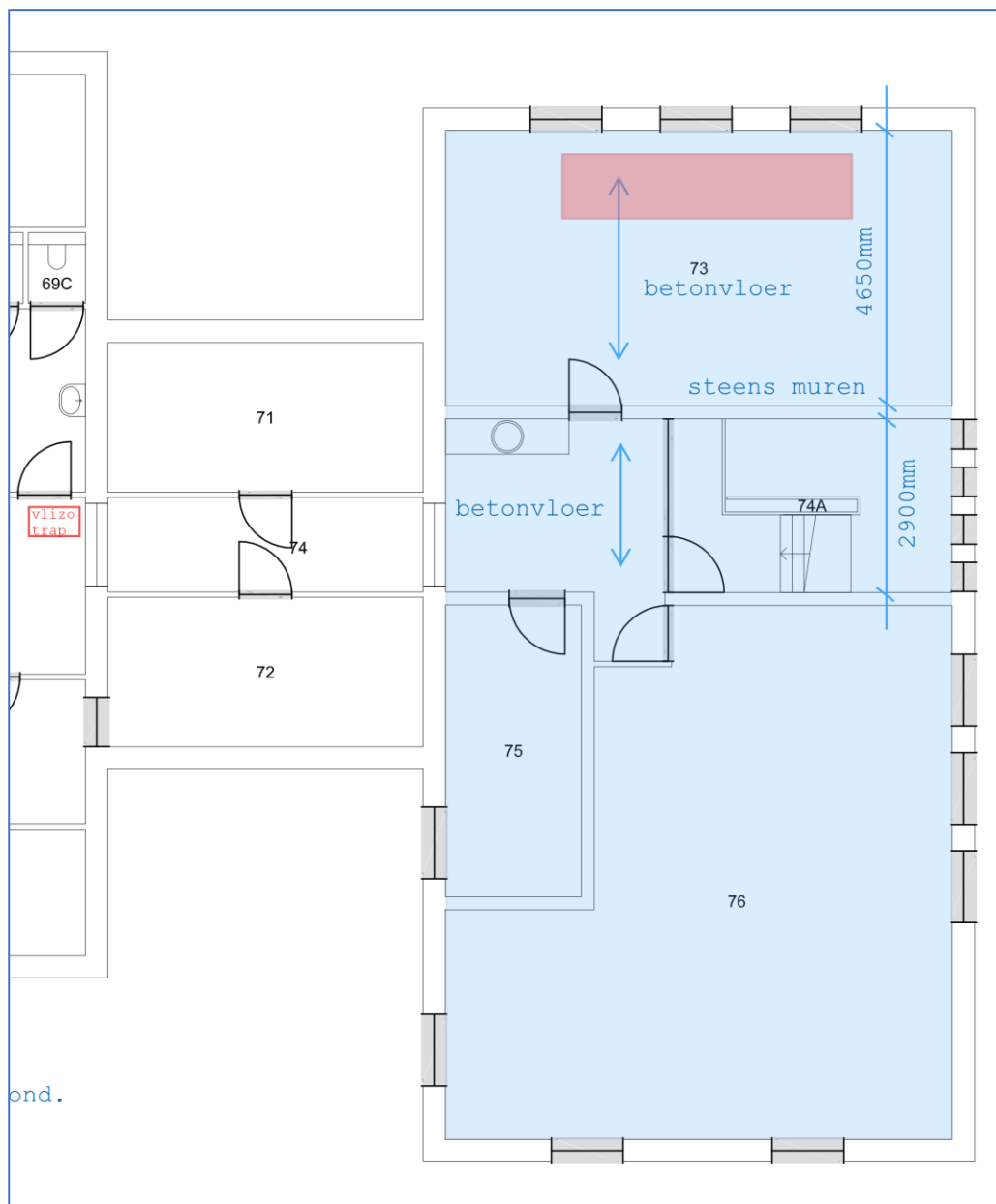
04: bestaande trekbalken houten spant 2x60//110x165mm, niet geschikt om de LBK te dragen.

05: stalen balk HEB160-S235, overspanning 8000mm, de LBK mag in het midden staan. De stalen balk steunt niet af op de trekbalken, heeft een oplegging tov de steens muren.



Opvang LBK door stalen liggers van bouwmuur naar bouwmuur. De stalen liggers steunen niet af op de trekbalen van het spant. De kast heeft behoorlijke afmetingen. Opdrachtgever dient te onderzoeken of LBK kan worden geplaatst.

3.3 Gebouw 3



LBK op vloer dichtbij gevel, rest van de vloer onbelast laten

4 Uitgangspunten en randvoorwaarden

Voor het constructieve ontwerp worden er enkele uitgangspunten aangehouden. Deze hebben verschillende oorzaken en/of oorsprong.

4.1 Wettelijke uitgangspunten

De Eurocode normen zijn de grondslag voor onze berekeningen.

4.2 Bouwkundige uitgangspunten

Voor het constructieve ontwerp zijn de bouwkundige tekeningen gebruikt die per e-mail ontvangen van de opdrachtgever. Dit zijn:

- Plattegrond 2^e verdieping gebouw 26 van BTLA.nl, blad 06 van 17-01-2023
- Plattegrond 2^e verdieping gebouw 8,9 en 26 van Ministerie van Defensie, blad W12 van 12-04-2006.

4.3 Constructieve uitgangspunten

De onderstaande constructieve uitgangspunten zijn aangehouden bij het ontwerp en uitwerken van de draagconstructie van het project.

4.3.1 Gevolgklasse, ontwerplevensduur en uitvoeringsklasse

Het werk valt in de volgende gevolgklasse:

CC2a	Middelmatige gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens en/of aanzienlijke economische, sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving.	Woongebouwen tot vier bouwlagen Kantoorgebouwen Openbare gebouwen Industriegebouwen (≥ drie verdiepingen)
-------------	---	--

En er wordt rekening gehouden met de volgende ontwerplevensduurklasse:

klasse	ontwerplevensduur	toepassing
3	50 jaar	gebouwen en andere gewone constructies

4.3.2 Windgebied

Het gebouw bevindt zich in de plaats Wezep. Voor het bepalen van de windbelasting wordt er rekening gehouden met windgebied 3 en een onbebouwde situatie.



4.3.3 Brandwerendheid van de bouwconstructie

Dit onderdeel van buiten de scope van de opdracht

4.4 Materialen

Tenzij anders vermeld staat in de berekening en/of op tekening, wordt uitgegaan van de volgende materialen en kwaliteiten voor de constructieonderdelen:

materiaal		kwaliteit
beton	in het werk gestort	C20/25
	prefab	C35/45
	wapeningsstaal	B500B
staal	profielstaal	S235
	kokers en buizen	S275
	hoedliggers	S355
	trekstangen	S355
	bouten+moeren	8.8 (rvs klasse 80)
	ankerbouten	4.6
dragend metselwerk	kalkzandsteen	CS12
	lijmmortel	≥ 12,5 N/mm ²
hout	houtconstructies	C18

4.5 Stabiliteit

Dit onderdeel van buiten de scope van de opdracht

5 Eurocode algemeen

VeriCon

Veldhoven / Druten

Gebruikslicentie tot 1-4-2025 verleend door:

Gebruikslicentie tot 1-4-2025 verleend door:



Versie: 2.12.20 NDP NL:2011

printdatum : 15-04-2024

printdatum : 15-04-2024

werk: **LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep**
werknummer: **240107A**onderdeel: **belastingaannamen ligger**

soort gebouwfunctie 5:	
soort gebouwfunctie 4:	
soort gebouwfunctie 3:	
soort gebouwfunctie 2:	
soort gebouwfunctie 1:	kantoor max 4 bouwlagen

onderverdeling
ontwerplevens- ook cnfrm 1991-1-7 gebruiks-
duurklasse gevolgklasse categorie

3	CC2a	B
3	CC2a	

maatgevend:

toegepaste norm = NEN-EN 1990 eurocode nieuwbouw
gevolgklasse = CC2a (Consequence Class = gevolgklasse)
ontwerplevensduurklasse = 3 => ontwerplevensduur = 50 jaar
huidige ouderdom gebouw = jaar => restlevensduur = 50 jaar
referentieperiode = 50 jaar
correctiefactor $\xi = 0,89$ correctiefactor eigen gewicht voor formule 6.10.b
Keuze voor 6.10b: combinatie met: 2 vloeren extreem in de gebouwfunctie A t/m G of H (NEN-EN 1991-1-1+C1/N)

omschrijving = CC2a: Middelmatige gevolgen t.a.v. verlies van mensenlevens, of aanzienlijke economische of sociale gevolgen of van
toepassing = gebouwen en andere gewone constructies
voorbeelden = woon- en kantoorgebouwen max 4 lagen, openbare gebouwen <2000m2 per laag, onderwijsgebouwen met 1 laag, eerbetrouwbaarheidsklasse
betrouwbaarheidsklasse = RC2 (Reliability Class = betrouwbaarheidsklasse)
betrouwbaarheidsfactor $\beta = 3,80$ (tabel B2 blz 87 NEN-EN 1990 voor een referentieperiode van 50 jaar)
 K_{Ft} -factor = 1 (tabel B3 blz 87 NEN-EN 1990)
sneeuwbelasting op de grond (incl. f) $s_n = 0,70$ kN/m²

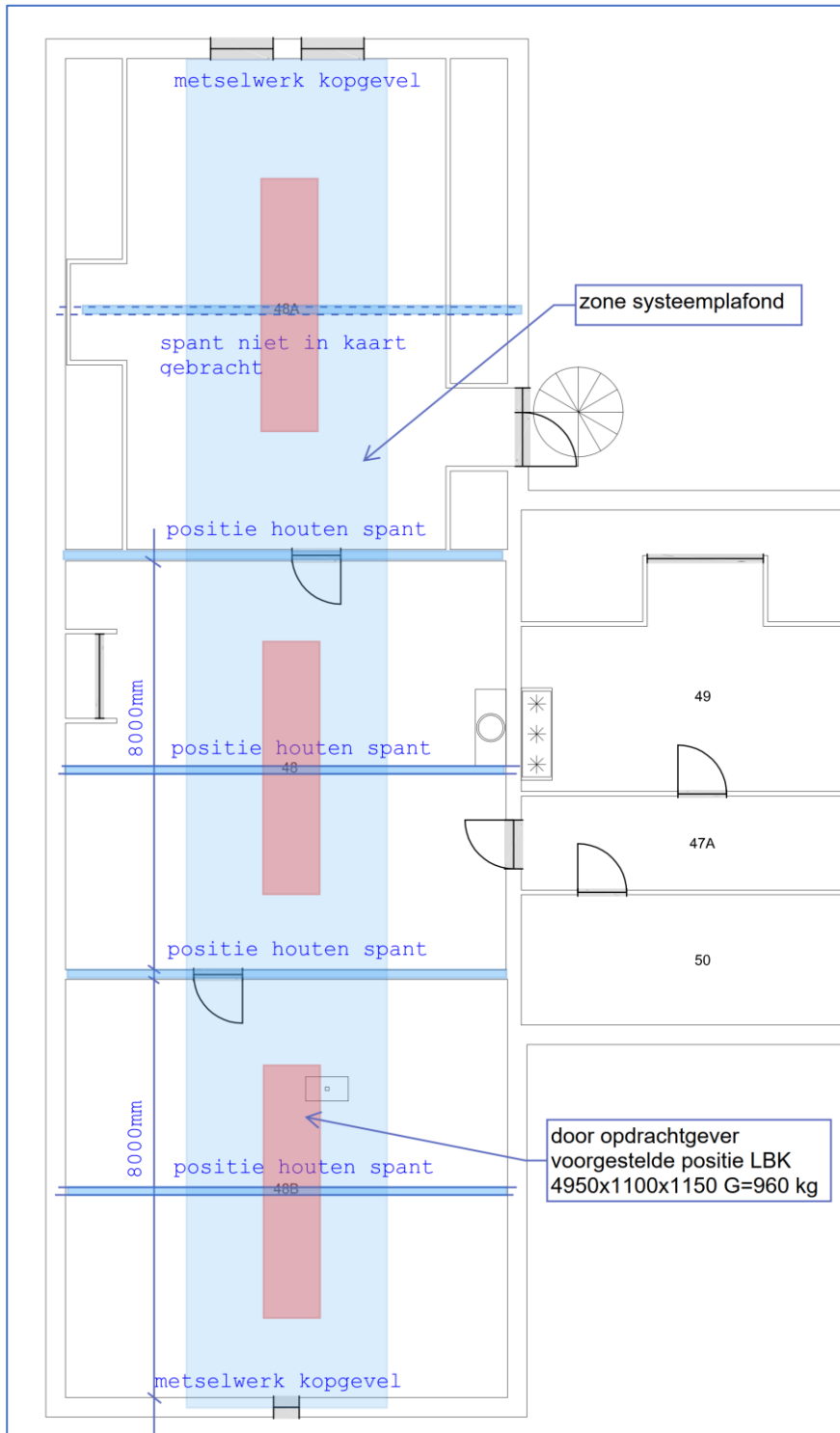
 ψ -waarden voor gebouwen

gebruikscategorie =	A	B	C	D	E	F	G	H	
factor combinatie-waarde van de veranderlijke belasting: $\psi_0 =$	0,4	0,5	0,4	0,4	1	0,7	0,7	0	(gelijktijdigheid belastingen t.b.v. uiterste grenstoestand)
factor frequent aanwezigte veranderlijke belasting: $\psi_1 =$	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	0,7	0,5	0	(bijv. schok, brand, noodherstel, scheurwijdte)
factor quasi-blijvende veranderlijke belasting: $\psi_2 =$	0,3	0,3	0,6	0,6	0,8	0,6	0,3	0	(lange termijn effect, bijv. kruip)
correctiefactor voor levensduur F_d/F_{10} $\psi_1 =$	1	1	1	1	1	1	1	1	$\{1+(1-\psi_0)/9 \cdot \ln(t/t_0)\}$ (niet voor wind-, sneeuw-, thermische belasting)

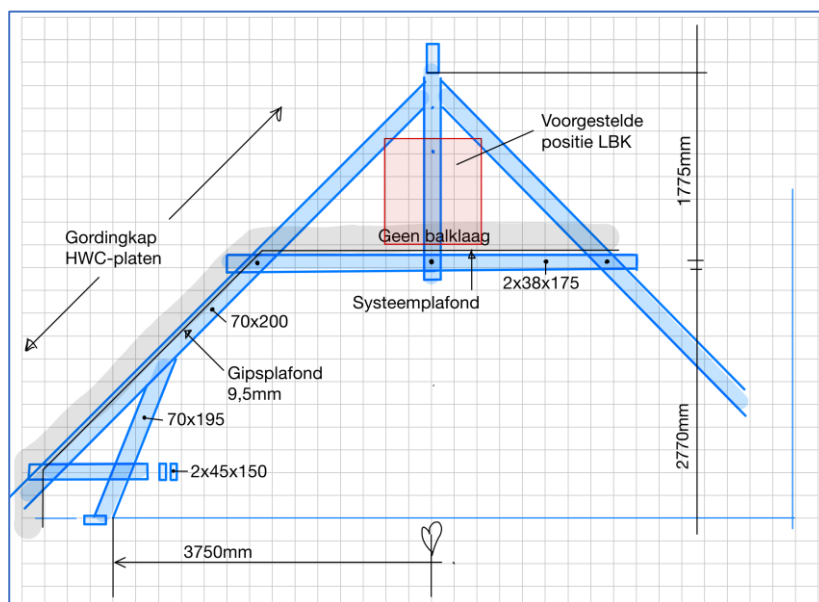
belastingfactoren γ (NEN-EN 1990)	blijvende belasting		overheersend		gelijktijdig optredende variabele belasting		
	ongunstig	gunstig	variabele belasting		belangrijk	andere ongunstig	andere gunstig
formules van belastingcombinaties	$\gamma \cdot G_{k, sup}$	$\gamma \cdot G_{k, inf}$	γ		$\gamma \cdot Q_{k, i}$	γ	γ
tabel A1.2(A) (EQU) (groep A) formule 6.10	1,10	0,9	1,50	$Q_{k, 1}$	0	1,50 $\psi_{0, i} Q_{k, i}$	0
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) formule 6.10a	1,35	0,9			0	1,50 $\psi_{0, i} Q_{k, i}$	0
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) formule 6.10b	1,20	0,9	1,50	$Q_{k, 1}$	0	1,50 $\psi_{0, i} Q_{k, i}$	0
tabel A1.3 buitengewone sit. form. 6.11b (brand, schok, herstel)	1	1	1	A_d	1 $\psi_{1, 1} Q_{k, 1}$	1 $\psi_{2, 1} Q_{k, i}$	0
tabel A1.3 buitengewone sit. form. 6.12b (aardbeving)	1	1	1	A_{ek}	0	1 $\psi_{2, 1} Q_{k, i}$	0
tabel A1.4 bruikbaarheidsgrenstoestand form. 6.14b	1	1	1	$Q_{k, 1}$	0	1 $\psi_{0, 1} Q_{k, i}$	0
tabel A1.4 frequente waarde formule 6.15b	1	1	1	$\psi_{1, 1} Q_{k, 1}$	0	1 $\psi_{2, 1} Q_{k, i}$	0
tabel A1.4 quasi blijvend formule 6.16b	1	1	1	$\psi_{2, 1} Q_{k, 1}$	0	1 $\psi_{2, 1} Q_{k, i}$	0

6 Zolder in gebouw 1

6.1 Beschouwing situatie



De ruimte is rechtstreeks via de gangzone op verdiepingsniveau te bereiken. De opdrachtgever is voornemens drie LBK's te plaatsen in de ruimte boven het plafond. De drie LBK's hebben ieder een gewicht van 960kg en een afmeting van (LxBxH) 4950x1100x1150mm.



Aanzicht houten spant met positie LBK.



Detail kreupele stijl en blokkeel



Boven het niveau van de hanebalk is slechts een systeemplafond aanwezig, geen zolderbalklaag



Beeld boven het niveau van de hanebalk

De ruimte is rechtstreeks vanuit de gangzone op 2^e verdiepingsniveau bereikbaar. In de ruimte zien we houten spanten met hoh-afstanden van circa 4 meter. In eerste instantie lijkt er een zoldervloer aanwezig te zijn, echter een nadere inspectie laat zien dat dit een licht systeemplafond is. Er is dus geen zolderbalklaag aanwezig. Het houten spant draagt in de huidige situatie alleen het hellend dak. De voorgestelde LBK's kunnen hier niet geplaatst worden, deze zijn te groot en de houten spanten kunnen niet zwaarder belast worden. Ons voorstel is hier een staalconstructie toe te passen in combinatie met kleinere LBK's die tussen de spanten passen

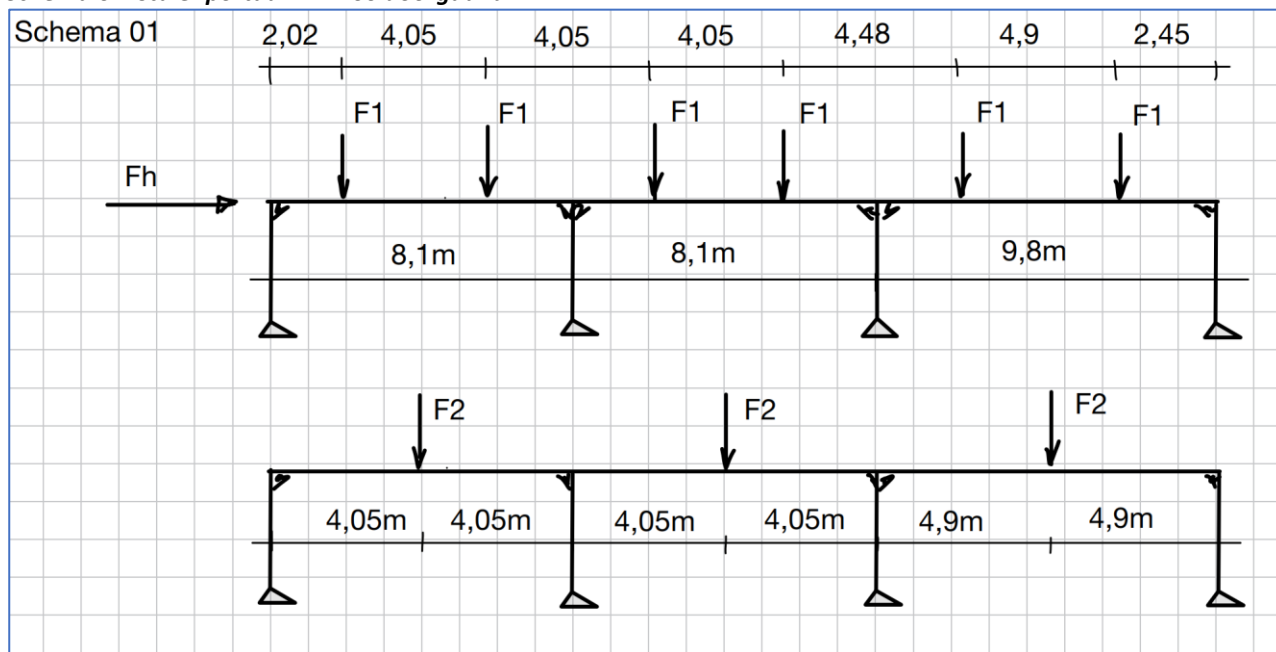
6.2 Voorstel draagconstructie

Door meer en kleinere LBK's te plaatsen kan de opstelling boven plafondniveau plaatsvinden. Opvang geschied dan door stalen liggers van bouwmuur naar bouwmuur zodat het houten spant niet belast wordt.

In plaats van drie kasten van 960kg, nu 6 kasten van 480 kg -> 600kg.

$G_{LBK} = \text{ca. } 600\text{kg} = 6,0 \text{ kN}$

Schema 01: stalenportaal HEB160 doorgaand.



Eigen gewicht:

$$F1V_{LBK} = 6,0/2 = 3,0 \text{ kN}$$

$$F1H_{LBK} = 3 \cdot 6/250 = 0,07 \text{ Kn} \rightarrow 1,0 \text{ kN}$$

Veranderlijke belasting (onderhoud)

$$F2; Q = 1,5 \text{ kN}$$

Zie berekening [bijlage 01](#)

Kies stalen portaal 01: HEB 160

Sterkte: $UC = 0,192 < 1,0$

Doorbuiging $U_{\text{eind}}, \text{veld 1} = 4,6\text{mm} < 1/250 \cdot 8100 = 32,4\text{mm}$

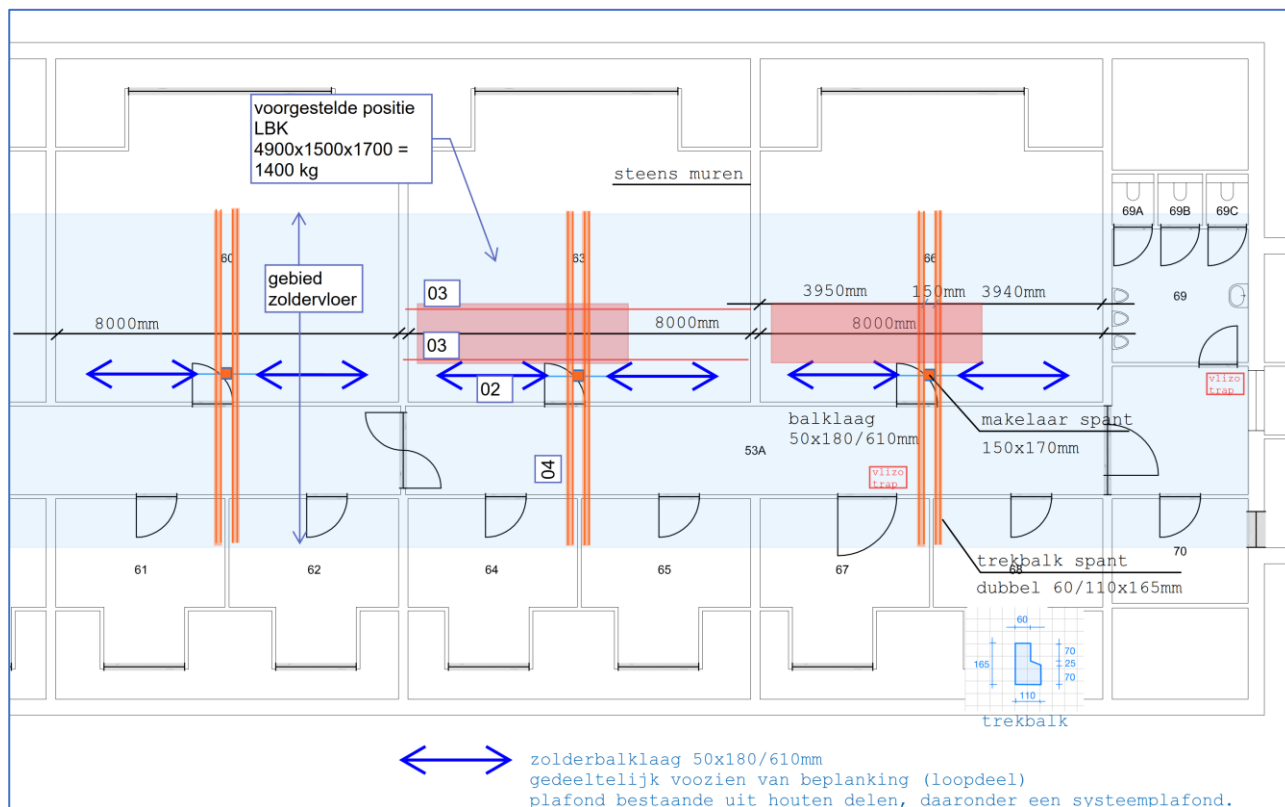
$U_{\text{bij}}, \text{veld 1} = 1,0\text{mm} < 1/333 \cdot 8100 = 24,3\text{mm}$

Doorbuiging $U_{\text{eind}}, \text{veld 3} = 8,4\text{mm} < 1/250 \cdot 9800 = 39,2\text{mm}$

$U_{\text{bij}}, \text{veld 3} = 1,8\text{mm} < 1/333 \cdot 9800 = 29,4\text{mm}$

7 Zolder in gebouw 2

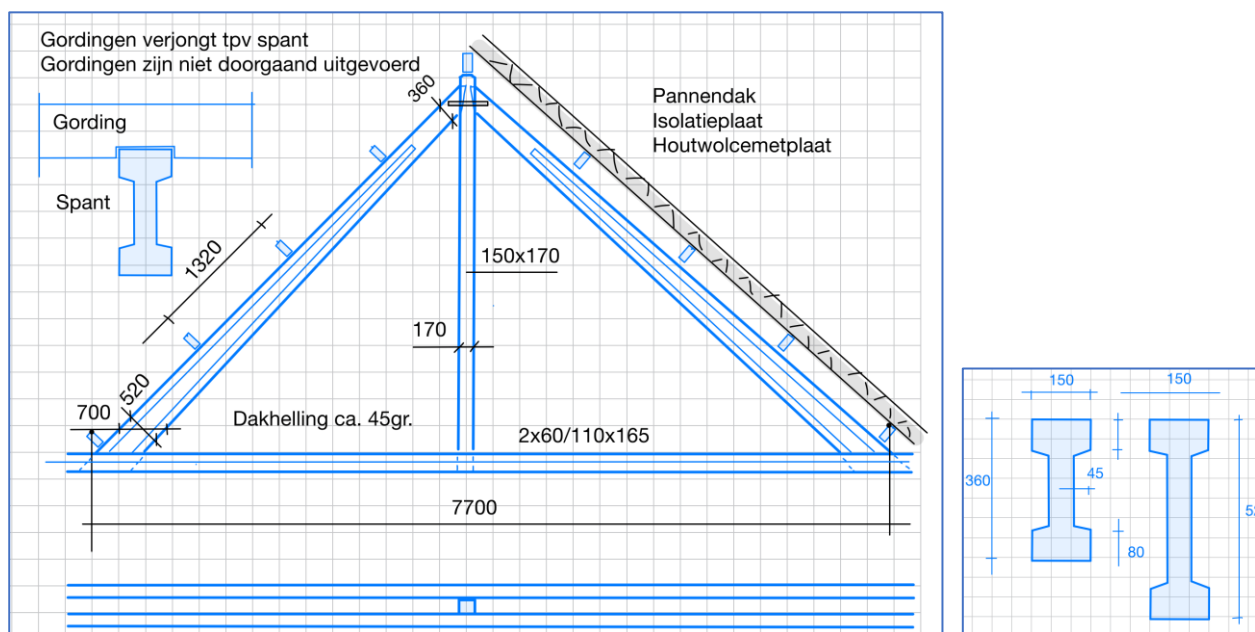
7.1 Beschouwing situatie



02: houten balklaag 50x180mm / 610 mm.

03: stalen ligger HEA160, halverwege afgesteund op trekbalk houten spant.

04: trekbalk houten spant



Aanzicht houten spant met makelaar en trekbalk

Doorsnede spantbeen

De zolderruimte is alleen bereikbaar via een vlizotrap. We zien een houten balklaag 80x180/610mm die overspant van bouwmuur naar een houten spant. De overspanningen bedragen circa 4 meter. Behoudens een loopzone (om de naastliggende zolders te bereiken) is de vloer niet voorzien van een beplanking. Steun van de balklaag aan de bovenzijde ontbreekt hierdoor. Aan de balklaag hangt slechts een systeemplafond, zodat de huidige balklaag voornamelijk fungeert als plafondhangers.

We gaan op zoek naar de beste positie voor de LBK's.

We controleren bij een LBK van 14 kN (LxBxH: 4900x1500x1700mm):

- Houten balklaag 50x180/610mm.
- Trekbalk houten spant dubbele balk 60-110x165mm.

7.2 Capaciteit houten balklaag.

Balklaag 50x180 h.o.h. 610 mm.

Kwaliteit C18 is aannemelijk.

Eigen gewicht balklaag

$$\begin{aligned} \text{Balklaag } 50 \times 180 / 0,61 &= 0,05 * 0,18 * 5,5 / 0,61 &= 0,08 \rightarrow 0,10 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Plafond} = \text{systeemplafond} & &= 0,05 \rightarrow 0,10 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Beplanking } 12 \text{ mm} &= 0,012 * 6,5 &= 0,08 \rightarrow 0,10 \text{ kN/m}^2 + \\ q_{G;\text{tot}} &= 0,21 \rightarrow 0,30 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Veranderlijke belasting

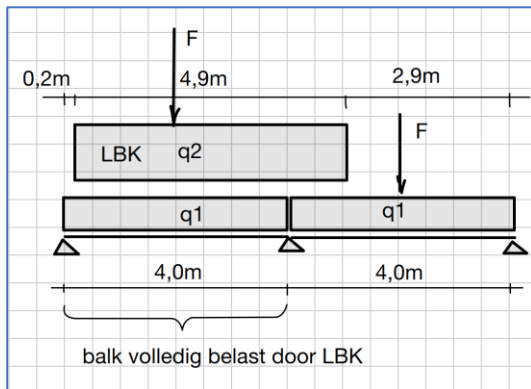
Beloopbaar gebied voor onderhoud

$F = 1,5 \text{ kN}$ op willekeurige plaats.

Doorbuigingseisen

We stellen de maximale eis op $1/250 * L$

Schema 02



Controle op eigen gewicht bij **gelijkmatige verdeelde belasting** uit LBK.

$$q_{1G} = 0,30 * 0,61 = 0,18 \text{ kN/m} \quad q_{2G;LBK} = 1,43 \text{ kN/m}$$

$$F_Q = \text{onderhoud} = 1,5 \text{ kN}$$

Zie berekening [bijlage 2](#)

$$\text{Sterkte:} \quad UC = 1,82 > 1,0$$

$$\text{Doorbuiging} \quad UC = 3,13 > 1,0$$

Indien een extra houten balk wordt toegepast, waarmee de hoh afstand wordt verkleind tot 0,30m
Balklaag tegen bestaande verlijmen en bouten, zodat punt last kan spreiden over twee balken.

Controle op eigen gewicht bij **gelijkmatige verdeelde belasting** uit LBK

$$q_{1G} = 0,30 * 0,30 = 0,09 \text{ kN/m} \quad q_{2G} = 1,43 / 2 = 0,72 \text{ kN/m}$$

$$F_Q = \text{onderhoud} = 1,5 \text{ kN} / 2 = 0,75 \text{ kN}$$

Zie berekening [bijlage 3](#)

$$\text{Sterkte:} \quad UC = 0,91 < 1,0$$

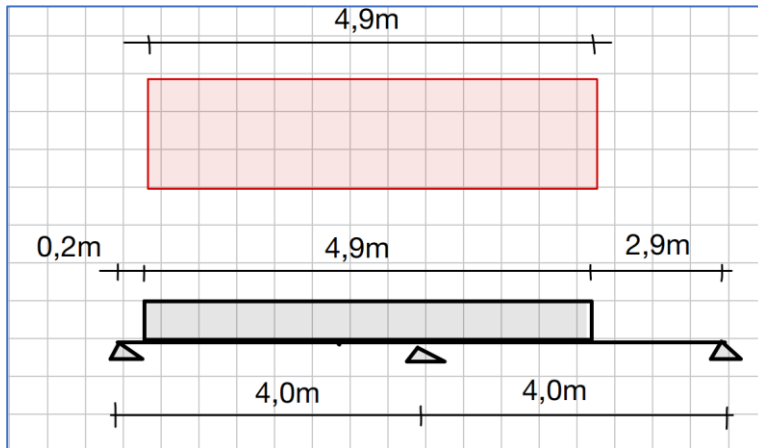
$$\text{Doorbuiging} \quad UC = 1,56 > 1,0$$

Conclusie: de houten balklaag is ongeschikt voor extra belasting uit een LBK.
Een stalen ligger als ondersteuning is noodzakelijk.

7.3 Stalen ligger opvang LBK indien trekbalk als tussensteunpunt

Aangezien de houten balklaag niet geschikt is om de LBK kast te dragen wordt een stalen ligger voorgesteld. De stalen ligger steunt halverwege op de trekbalk.

Schema 03



Eigen gewicht

q_1 = Eigen gewicht stalen ligger door TechnoSoft

q_2 = LBK (14 kN, $l=4,9\text{m}$) = $(14,0/2)/4,9\text{m} = 1,43 \text{ kN/m}$

Veranderlijke belasting

F_1 = onderhoud = 1,5 kN

Zie berekening [bijlage 4](#)

Reactie tussensteunpunt (trekbalk houten spant)

Kies stalen ligger 02: HEA160, halverwege ondersteund door trekbalk houten spant.

Reacties uit schema 02

$R_G = 6,6 \text{ kN}$

$R_Q = 2,06 \text{ kN}$

7.4 Capaciteit trekbalk houten spant met reactie uit stalen ligger.

De trekbalk vangt de balklaag op en vangt de spantkracht op van het houten spant.
Onderzocht wordt of de stalen ligger (schema 02) hier op kan afsteunen.

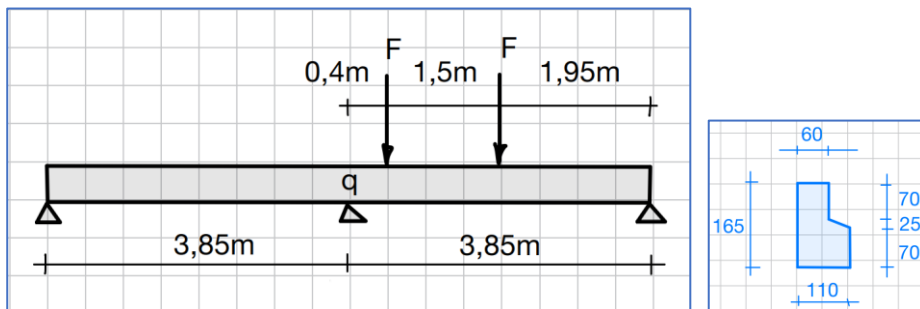
Dubbele balk $60/110 \times 165 \text{ mm}^2$ -> gemiddelde breedte = 85mm -> conservatieve aanname $80 \times 165 \text{ mm}^2$.

Kwaliteit C18 is aannemelijk.

Ieder balk vangt de helft op van de houten balklaag.

Er wordt gemakshalve een balk van $85 \times 165 \text{ mm}$ gecontroleerd.

Schema 04



Eigen gewicht balklaag

$$q_{1;G} \text{ Balklaag} = 0,30 \times 4,0 \text{ m} / 2 = 0,60 \text{ kN/m}$$

$$F_{1;G} \text{ LBK reactie schema 02} = 6,6 \text{ kN verdeeld over twee balken} = 3,3 \text{ kN}$$

Veranderlijke belasting

Beloopbaar gebied voor onderhoud $F = 1,5 \text{ kN}$

Doorbuigingseisen

We stellen de maximale eis op $1/250 \times L$

Controle op maximale extra eigen gewicht bij **gelijkmatige verdeelde belating**.

Zie berekening [bijlage 5](#)

Sterkte: geen capaciteit meer, $UC = 1,65$

Doorbuiging: $u_{\text{eind}} = 30,5 \text{ mm} > 1/250 \times 3850 = 15,4 \text{ mm}$

Doorbuiging: $u_{\text{bij}} = 15,0 \text{ mm} > 1/333 \times 3850 = 11,6 \text{ mm}$

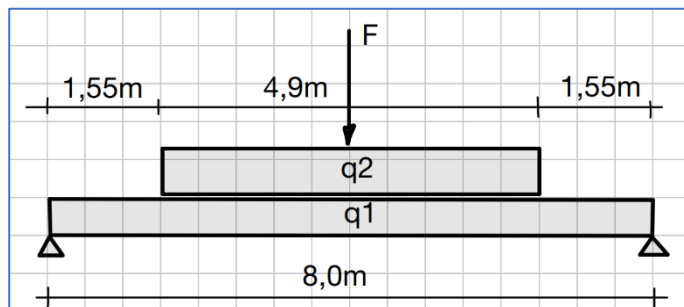
Conclusie: de trekbalk van het houten spant is niet geschikt voor extra belasting door een LBK.
De stalen balk (schema 02) zal niet kunnen steunen op de trekbalk van het houten spant.

7.5 Stalen ligger opvang LBK indien ligger van bouwmuur naar bouwmuur

Houten balklaag en trek balk blijken niet voldoende capaciteit te bezitten. We passen hier een voorstel voor waarbij zowel de houten balklaag en vloer niet belast worden. De LBK kan dan ook prima in het midden van de ruimte te staan

Indien we de houten balklaag en spant negeren, en de LBK op een nieuwe stalen balk plaatsen. Een stalen balk HEB160 tbv opvang LBK.

Schema 05



Eigen gewicht

q1 = Eigen gewicht stalen ligger door TechnoSoft

q2 = LBK (14 kN, l=4,9m) = (14,0/2)/4,9m = 1,43 kN/m

Veranderlijke belasting

F1 = onderhoud = 1,5 kN

Doorbuigingseisen

We stellen de maximale doorbuigingseis op $1/250 \cdot L$

We stellen de bijkomende doorbuigingseis op $1/333 \cdot L$

Zie berekening [bijlage 6](#)

Sterkte: UC = 0,323 < 1,0

Doorbuiging: Ueind = 19,4mm < $1/250 \cdot 8000 = 32\text{mm}$

Ubij = 3,1mm < $1/333 \cdot 8000 = 24,0\text{ mm}$.

Stel in drie delen van 2,67 meter.

Md = 17 kNm

Vd = 4,5 kN

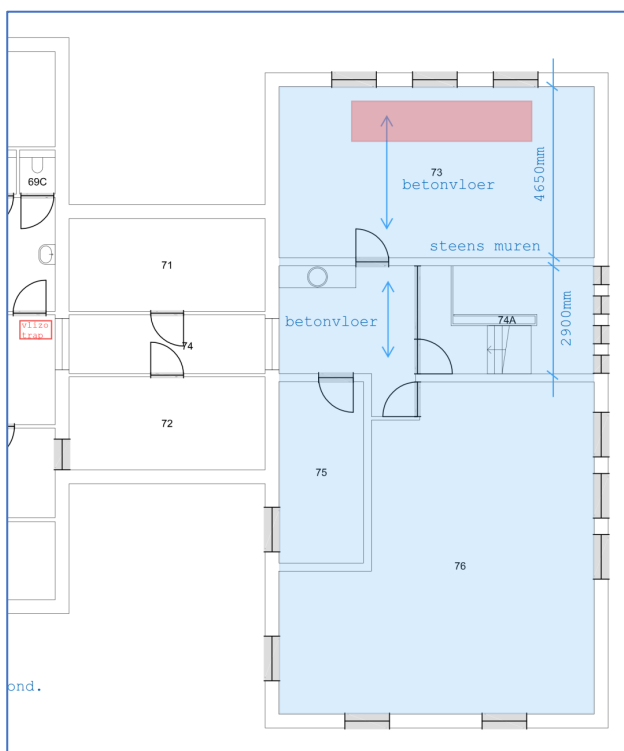
Verbinding is te realiseren in boutverbinding 4M16-8.8 en kopplaten d=15mm.

Zie berekening [bijlage 7](#)

8 Zolder in gebouw 3

8.1 Beschouwing situatie

De zolderruimte is alleen bereikbaar via een vlizotrap. Wel is in de vloer een afgedekte opening zichtbaar waar goederen naar boven kunnen worden gebracht. De verdiepings-/zoldervloer is uitgevoerd als een betonvloer met een dikte circa 170 tot 180 mm dik en overspant hoogstwaarschijnlijk van de gevel naar de tussenmuur. De vloer is niet voorzien van een afwerking en wordt ook niet belast door een veranderlijke belasting ten gevolge van een inventaris of installaties.



Aanzicht naar raam

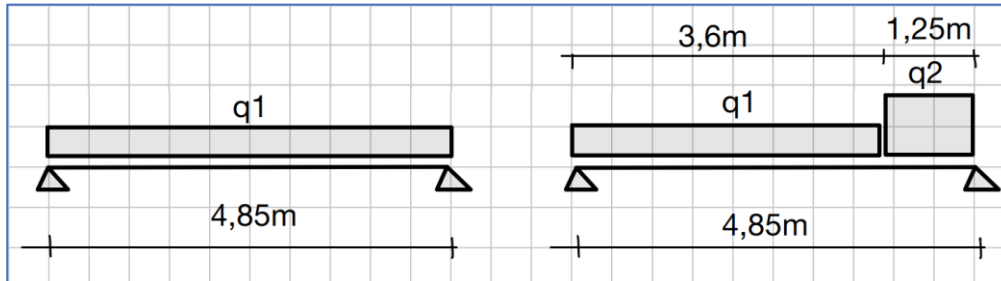


Aanzicht vanaf raam

8.2 Plaatsing LBK kast

De kast heeft een eigen gewicht van $9,6 / (4,95 * 1,10) = 1,76 \text{ kN/m}^2$.

Schema 06



Situatie 1

Situatie 2

Situatie 1 (geen LBK, $Q=0,70 \text{ kN/m}^2$ over gehele lengte)

Eigen gewicht

$$q1 = \text{Eigen gewicht vloer} = 0,18 * 25,0 = 4,50 \text{ kN/m}^2$$

Veranderlijke belasting

$$q1 = \text{Veranderlijk (minimaal } 70 \text{ kg/m}^2) = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

Situatie 2 (wel LBK, $Q=0,70 \text{ kN/m}^2$ tot aan LBK)

Eigen gewicht

$$q1 = \text{Eigen gewicht vloer} = 0,18 * 25,0 = 4,50 \text{ kN/m}^2$$

$$q2 = \text{Eigen gewicht vloer} + \text{kast} = 4,50 + 1,76 = 6,26 \text{ kN/m}^2$$

Veranderlijke belasting

$$q1 = \text{Veranderlijk (minimaal } 70 \text{ kg/m}^2) = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

Zie berekening [bijlage 8](#)

$$M_d, \text{ zonder LBK} = 19,1 \text{ kNm/m1}$$

$$M_d, \text{ met LBK} = 22,4 \text{ kNm/m1 (toename 17\%)}$$

Wij adviseren de kast dicht bij de oplegging van de vloer, nabij de gevel te plaatsen. De kast dient op stalen randliggers te worden geplaatst om de belasting te spreiden.

Bijlagen 1 t/m 8

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
 Onderdeel....: Gebouw 1 - schema 01
 Dimensies....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum.....: 24/04/2024
 Bestand.....: O:\
 240107-Advisering-constructies-t.b.v.-LBK's-gebouw-26-Prin
 ses-Margriet-Kazerne-te-Wezep\02_reken\02_rapporten
 VeriCon\Portaal 01.rww

Belastingbreedte.: 1.000
 Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
 Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

- 1) Losse belastinggevallen:
 - Lineaire-elasticiteitstheorie
- 2) Uiterste grenstoestand:
 - Geometrisch niet lineair alle staven.
 - Fysisch lineair alle staven.
- 3) Gebruiksgrenstoestand:
 - Geometrisch niet lineair alle staven.
 - Fysisch lineair alle staven.

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

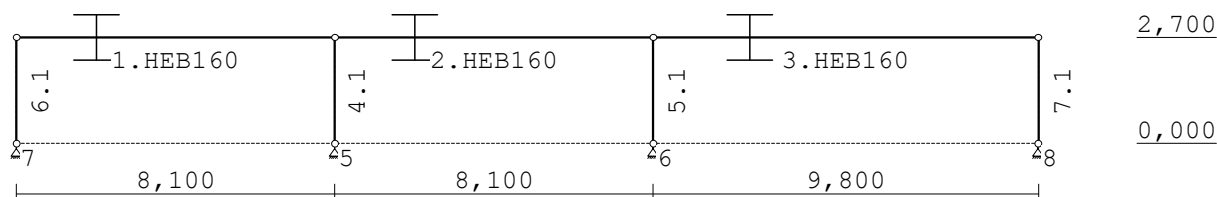
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

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)
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	0.000	2.700
2		8.100	0.000	2.700
3		16.200	0.000	2.700
4		26.000	0.000	2.700

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	26.000
2	2.700	0.000	26.000

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel.....: Gebouw 1 - schema 01

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	Knoop	X	Z
1	0.000	2.700	6	16.200	0.000
2	8.100	2.700	7	0.000	0.000
3	16.200	2.700	8	26.000	0.000
4	26.000	2.700			
5	8.100	0.000			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:HEB160	NDM	NDM	8.100	
2	2	3	1:HEB160	NDM	NDM	8.100	
3	3	4	1:HEB160	NDM	NDM	9.800	
4	5	2	1:HEB160	NDM	NDM	2.700	
5	6	3	1:HEB160	NDM	NDM	2.700	
6	7	1	1:HEB160	NDM	NDM	2.700	
7	8	4	1:HEB160	NDM	NDM	2.700	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	1=vast	0=vrij	Hoek
1	7	110				0.00
2	8	110				0.00
3	5	110				0.00
4	6	110				0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	2	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	0.00	Gebouwhoogte.....:	2.70
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	0.00

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel....: Gebouw 1 - schema 01

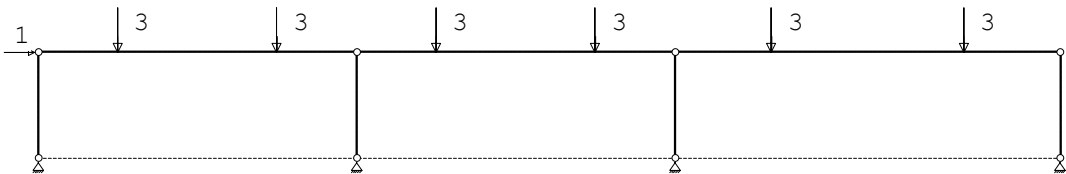
BELASTINGGEVALLEN

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

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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



KNOOPBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1	X	1.000			

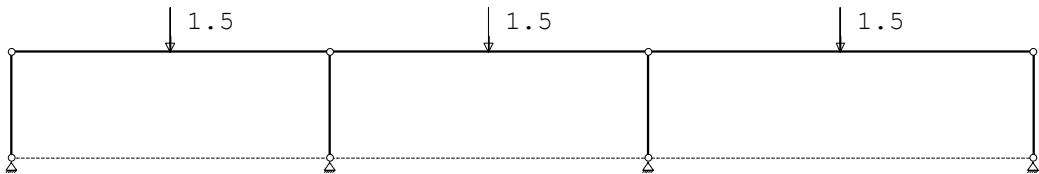
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	8:PZLokaal	-3.00		2.020				
1	8:PZLokaal	-3.00		6.070				
2	8:PZLokaal	-3.00		2.020				
2	8:PZLokaal	-3.00		6.070				
3	8:PZLokaal	-3.00		2.450				
3	8:PZLokaal	-3.00		7.350				

BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	8:PZLokaal	-1.50		4.050		0.40	0.50	0.30
2	8:PZLokaal	-1.50		4.050		0.40	0.50	0.30
3	8:PZLokaal	-1.50		4.900		0.40	0.50	0.30

REACTIES

1e orde

Kn.	B.G.	X	Z	M
5	1	-0.53	10.87	
5	2	-0.05	1.56	
6	1	0.49	11.34	
6	2	0.14	1.57	

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel.....: Gebouw 1 - schema 01

REACTIES

1e orde

Kn.	B.G.	X	Z	M
7	1	1.66	5.45	
7	2	0.41	0.68	
8	1	-2.63	6.03	
8	2	-0.50	0.69	

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

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	3	Nauwkeurigheid bereikt
12	3	Nauwkeurigheid bereikt
13	3	Nauwkeurigheid bereikt

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	
1	Fund.	1.35 $G_{k,1}$
2	Fund.	1.20 $G_{k,1}$
3	Fund.	0.90 $G_{k,1}$
4	Fund.	1.35 $G_{k,1}$ + 1.50 ψ_0 $Q_{k,2}$
5	Fund.	1.20 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,2}$
6	Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.50 ψ_0 $Q_{k,2}$
7	Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,2}$
8	Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,2}$
9	Quas.	1.00 $G_{k,1}$
10	Quas.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 ψ_2 $Q_{k,2}$
11	Freq.	1.00 $G_{k,1}$
12	Freq.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 ψ_1 $Q_{k,2}$
13	Blij.	1.00 $G_{k,1}$

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

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

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel.....: Gebouw 1 - schema 01

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

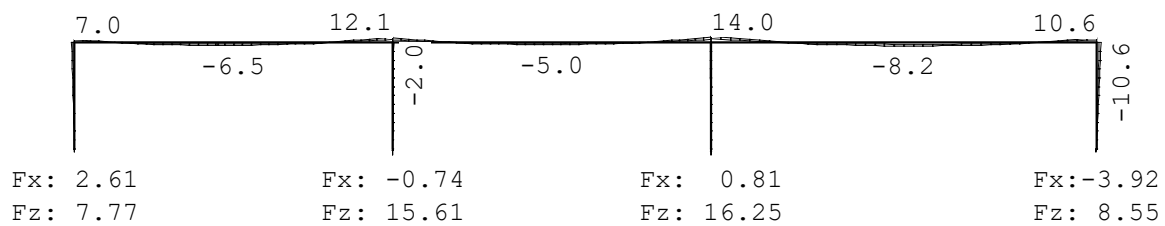
BC Staven met gunstige werking

7 Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

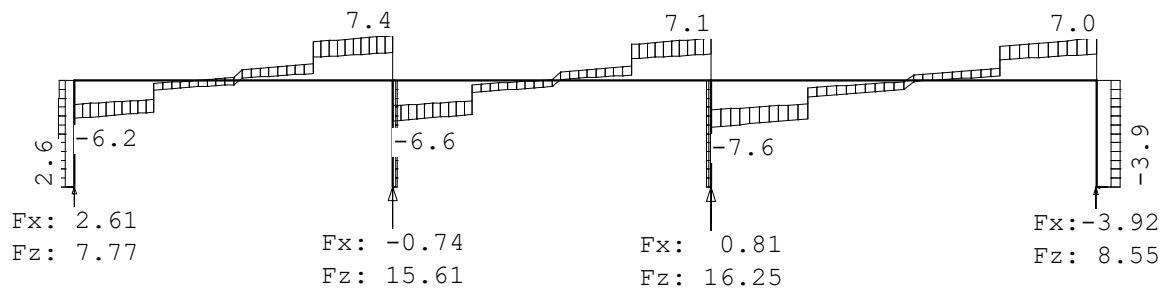
2e orde

Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN**

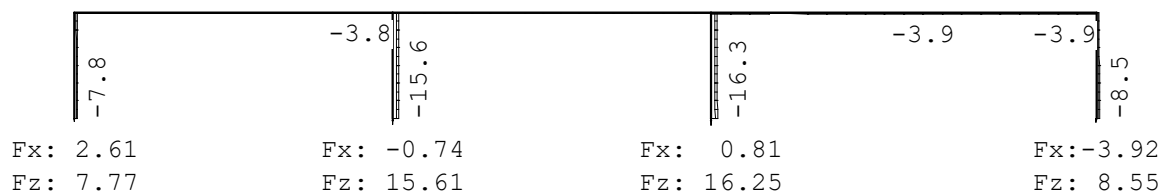
2e orde

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
5	-0.74	-0.48	9.78	15.61		
6	0.45	0.81	10.20	16.25		
7	1.50	2.61	4.91	7.77		
8	-3.92	-2.37	5.42	8.55		

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel.....: Gebouw 1 - schema 01

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
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/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEB160	235	Gewalst	1
Partiële veiligheidsfactoren:				
Gamma M;0	:	1.00	Gamma M;l	: 1.00
Gamma M;fi;mech	:	1.00	Gamma M;fi;therm	: 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l _{sys} [m]	Classif. y	sterke as	l _{knik;y} [m]	Extra		l _{knik;z} [m]	Extra	
					aanp. y [kN]	Classif. z		aanp. z [kN]	zwakke as
1	8.100	Ongeschoord	2e orde			Geschoord	8.100	0.0	
2	8.100	Ongeschoord	2e orde			Geschoord	8.100	0.0	
3	9.800	Ongeschoord	2e orde			Geschoord	9.800	0.0	
4	2.700	Ongeschoord	2e orde			Geschoord	2.700	0.0	
5	2.700	Ongeschoord	2e orde			Geschoord	2.700	0.0	
6	2.700	Ongeschoord	2e orde			Geschoord	2.700	0.0	
7	2.700	Ongeschoord	2e orde			Geschoord	2.700	0.0	

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]	
1	1.0*h	boven:	8.10	8.100
		onder:		8.100
2	1.0*h	boven:	8.10	8.100
		onder:		8.100
3	1.0*h	boven:	9.80	9.800
		onder:		9.800
4	1.0*h	boven:	2.70	2.700
		onder:		2.700
5	0.0*h	boven:	2.70	2.700
		onder:		2.700
6	1.0*h	boven:	2.70	2.700
		onder:		2.700
7	0.0*h	boven:	2.70	2.700
		onder:		2.700

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	5	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.161	38
2	1	5	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.155	36
3	1	5	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.192	45
4	1	4	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.035	8

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel....: Gebouw 1 - schema 01

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]		Opm.
5	1	5	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.037	9	47
6	1	5	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.085	20	47
7	1	5	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.127	30	47

Opmerkingen:

[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

[47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst		Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC Sit		u [mm]	Toelaatbaar [mm] *1	
1	Dak	db	8.10	N	N	0.0	-4.6	8	1 Eind	-4.6	-32.4	0.004
		db						8	1 Bijk	-1.0	-32.4	0.004
2	Dak	db	8.10	N	N	0.0	-2.7	8	1 Eind	-2.7	-32.4	0.004
		db						8	1 Bijk	-0.7	-32.4	0.004
3	Dak	db	9.80	N	N	0.0	-8.4	8	1 Eind	-8.4	-39.2	0.004
		db						8	1 Bijk	-1.8	-39.2	0.004

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staafl	BC Sit		Lengte [m]	u _{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	Maatgevend [h/]	
4	8	1	2.700	-0.5	9.0	300	scheefstand
5	8	1	2.700	-0.4	9.0	300	scheefstand
6	8	1	2.700	-0.5	9.0	300	scheefstand
7	8	1	2.700	-0.7	9.0	300	doorbuiging

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0005 [m] gevonden
bij knoop 1 en combinatie 8; belastingsituatie 1, iter:3 (combinatietype 2).
Bij een hoogte van 2.700 [m] levert dit h /5499 (toel.: h / 300).

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel....: Gebouw 1 - schema 01

UNITY-CHECK 'S

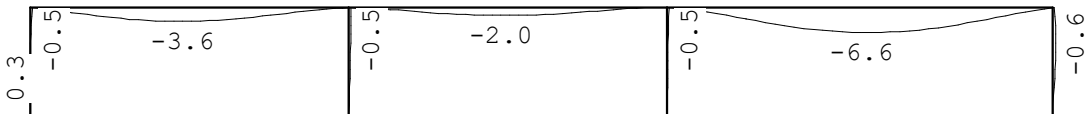
OMHULLENDE VAN ALLES



- _____ 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

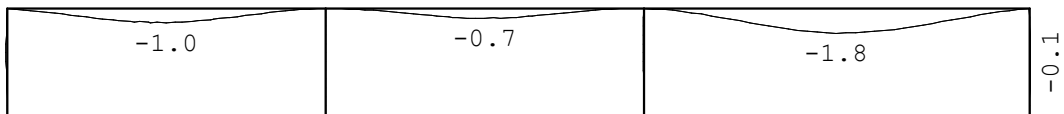
VERVORMINGEN w1

Blijvende combinatie



VERVORMINGEN w_{bij}

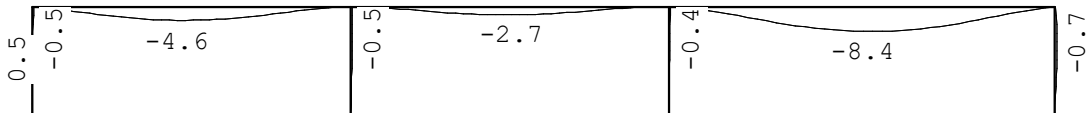
Karakteristieke combinatie



Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel....: Gebouw 1 - schema 01

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.	4.050	8100	-3.5		-1.0 7887	-4.6		-4.6 1779
2	2	Neg.	4.050	8100	-2.0		-0.7 11281	-2.7		-2.7 2966
3	3	Neg.	4.900	9800	-6.6		-1.8 5499	-8.4		-8.4 1173

HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	h [mm]	u_1 [mm]	u_2 [mm]	u_3 [mm]	-- u_{tot} -- [mm] [h/]
4	4	Neg.	2700	-0.5		0.0	-0.5 5832
5	5	Neg.	2700	-0.5		0.0	-0.4 6097
6	6	Neg.	2700	-0.5		0.0	-0.5 5499
7	7	Neg.	2700	-0.4		0.0	-0.4 6764

TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

knoop	Zijde	h [mm]	u_1 [mm]	u_2 [mm]	u_3 [mm]	-- u_{tot} -- [mm] [h/]
1	Pos.	2700	0.5		-0.0 0.5	5499

VeriCon
Veldhoven / Druten
 Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2025



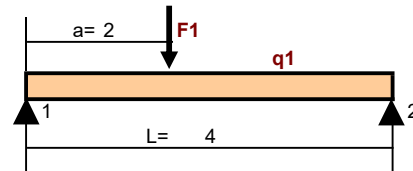
H ligger 2 stpt EC
 Versie : 4.9.12 ; NDP : NL
 printdatum : 16-04-2024

ligger op 2 steunpunten met q- en puntlast , houten balk :

50 x 180
 naaldhout C18

werk = LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
 werknummer = 240107A
 onderdeel = Gebouw 2 - schema 02

norm	Eurocode NIEUWBOUW	ontwerplevensduur	= 50 jaar
ontwerplevensduur klasse	= 3	toepassing:	gebouwen en andere gewone constructies
veiligheidsklasse	= CC2	belastingfactoren	
correctiefactor voor formule 6.10.b	$\xi = 0,89$	formule 6.10.a	$\gamma_{Gj} = 1,35$ -
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage			
gebouwcategorie	B: kantoorruimten		$\gamma_{Q,1} = 1,50$ -
(gewichtsberkening)	$\psi_0 = 0,5$ -	formule 6.10.b	$\xi \gamma_{Gj} = 1,20$ -
(elastische doorbuiging)	$\psi_1 = 0,5$ -		$\gamma_{Q,1} = 1,50$ -
(kruip)	$\psi_2 = 0,3$ -		$\gamma_{Q,i} = 1,50$ -
reductiefactor vloerbelasting	$\psi_i = 1,00$ -	formule 6.10.a en b	$\gamma_{Gj} = 0,90$ (gunstig)
liggerlengte	L = 4 m		
staafnagte z-richting, ongesteund	L _z = 4 m		
aangrijpingspunt belasting	aan drukzijde		
wijze van steunen	gesteund		
aangrijpingspunt van steunen	aan drukzijde		
toelaatbare einddoorbuiging	1: 250 * L		
toelaatbare bijkomende doorbuiging	1: 333 * L		
toegepaste zeeg	0 mm		



belastingen en combinaties Gebouw 2 - schema 02

q1:

permanente belasting	$G_{k,j} = 1,613$ kN/m	$G_{k,j}$: (incl.e.g.)	1,613	=	1,61	kN/m'		
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{extr+mom} = 0$ kN/m	STR/GEO	$\gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	γ_Q	ΣQ_{mom}	
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{mom} = 0$ kN/m	6.10.a:	1,35	1,61	+	1,50	0,00	= 2,18 kN/m'
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,1}$	$\psi_{0,1} = 0,5$ -	STR/GEO	$\xi \gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	γ_Q	$\Sigma Q_{extr+mom}$	
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,i}$	$\psi_{0,i} = 0,5$ -	6.10.b:	1,20	1,61	+	1,50	0,00	= 1,94 kN/m'
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,1}$	$\psi_{2,1} = 0,3$ -	EQU	1,10	$G_{k,j}$	+	1,50	$\Sigma Q_{extr+mom}$	
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,i}$	$\psi_{2,i} = 0,3$ -	6.10:	1,10	1,61	+	1,50	0,00	= 1,77 kN/m'
		EQU en STR/GEO	0,9 $G_{k,j}$	=	0,9	1,61	=	1,45 kN/m'
$\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{mom}) / (1 - \psi_{0,1})$			= (0 - 0) / (1 - 0,5)	=	0,00	kN/m'		
$\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i}$			= (0 - 0,00) / 0,5	=	0,00	kN/m'		
kruip = $k_{def} (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	0,60 (1,61 + 0,3)		+ 0,3	0,00	+	0,3	0,00	= 0,97 kN/m'

F1:

permanente belasting	$G_{k,j} =$	0	kN	$G_{k,j}$: (incl.e.g.)	0	=	0,00	kN		
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{extr+mom} =$	1,5	kN	STR/GEO	$\gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	γ_Q	ΣQ_{mom}	
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{mom} =$	0,75	kN	6.10.a:	1,35	0,00	+	1,50	0,75	= 1,13 kN
gewogen momentaanfactor ΣQ_{k1}	$\psi_{0,1} =$	0,5	-	STR/GEO	$\xi \gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	γ_Q	$\Sigma Q_{extr+mom}$	
gewogen momentaanfactor ΣQ_{ki}	$\psi_{0,i} =$	0,5	-	6.10.b:	1,20	0,00	+	1,50	1,50	= 2,25 kN
quasie-permanente factor ΣQ_{k1}	$\psi_{2,1} =$	0,3	-	EQU	1,10	$G_{k,j}$	+	1,50	$\Sigma Q_{extr+mom}$	
quasie-permanente factor ΣQ_{ki}	$\psi_{2,i} =$	0,3	-	6.10:	1,10	0,00	+	1,50	1,50	= 2,25 kN
plaats puntlast vanaf steunpunt 1 (links)	a=	2	m	EQU en STR/GEO	0,9 $G_{k,j}$	=	0,9	0,00	=	0,00 kN
$\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{mom}) / (1 - \psi_{0,1})$					= (1,5	-	0,75	)/ (1-	0,5	) = 1,50 kN
$\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i}$					= (1,5	-	1,50	)/	0,5	) = 0,00 kN
kruip = $k_{def} (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$		0,60	(0,00		+ 0,3	1,50	+ 0,3	0,00	) =	0,27 kN



materiaal-, hoogte- en modificatiefactoren Gebouw 2 - schema 02

sterkteklasse	=	naaldhout C18	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M =$	1,30	-
materiaal	=	gezaagd hout	hoogtefactor treksterkte; breedte	$k_h =$	1,25	-
houtbreedte	b =	50 mm	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_h =$	1,00	-
houthoogte	h =	180 mm	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,90	kort
klimaatklasse	=	1	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,80	kort
belastingduurklasse comb. veranderlijk	=	kort	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,60	blijvend
E en G corrigeren tgv art. 2.3.2.2(2)	=	nee	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,50	blijvend
factor voor volume-effect	s =	0,12 bij LVL	modificatiefactor vervorming	$k_{def} =$	0,60	-
$\sigma_{m,crit}$ berekenen met formule		6.32				

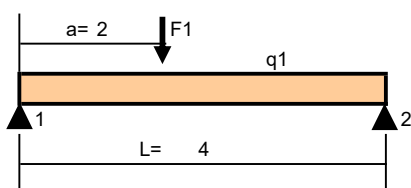
unity-checks

ULS	buiging	1,82	dwarskracht	0,32	stabiliteit	1,82	SLS	u_{eind}	3,13	u_{bij}	2,13
-----	---------	------	-------------	------	-------------	------	-----	------------	------	-----------	------

materiaal- en profielgegevens Gebouw 2 - schema 02

				$f_{x;d}$	c	k_h of k_l^{**}	k_{mod}	$f_{x;rep}$	/	γ_M		kort
buigsterkte	$f_{m;k}$	18	N/mm ²	$f_{m;d}$	1	1,00	0,90	18	/	1,30	=	12,46 N/mm ²
treksterkte	$f_{t;0;k}$	10	N/mm ²	$f_{t;0;d}$	1	1,00	1,25	0,90	10	/	1,30	= 8,62 N/mm ²
treksterkte	$f_{t;90;k}$	0,4	N/mm ²	$f_{t;90;d}$	1		0,80	0,4	/	1,30	=	0,25 N/mm ²
druksterkte	$f_{c;0;k}$	18	N/mm ²	$f_{c;0;d}$	1		0,90	18	/	1,30	=	12,46 N/mm ²
druksterkte	$f_{c;90;k}$	2,2	N/mm ²	$f_{c;90;d}$	1		0,90	2,2	/	1,30	=	1,52 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v;k}$	3,4	N/mm ²	$f_{v;d}$	1		0,90	3,4	/	1,30	=	2,35 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean;k}$	9000	N/mm ²	$E_{0,mean;d}$	1		1,00	9000	/	1,00	=	9000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k	320	kg/m ³	$E_{0,u;d}$	1		0,90	9000	/	1,30	=	6231 N/mm ²
glijdingsmodulus	G_k	560	N/mm ²	G_d	1		1,00	560	/	1,00	=	560 N/mm ²
elasticiteitsmodul. naaldhout	$E_{90,mean;k}$	300	N/mm ²	$E_{90,mean;d}$	1		1,00	300	/	1,00	=	300 N/mm ²
elasticiteitsmodul. loofhout	$E_{90,mean;k}$	300	N/mm ²	$E_{90,mean;d}$	1		1,00	300	/	1,00	=	300 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	6000	N/mm ²	$E_{0,05,d}$	1		1,00	6000	/	1,00	=	6000 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y =$	1	$\ast \frac{1}{12} bh^3$		=	1	$\frac{1}{12}$	50	180^3		=	2430 $10^4 mm^4$
traagheidsmoment	$I_z =$	1	$\ast \frac{1}{12} hb^3$		=	1	$\frac{1}{12}$	180	50^3		=	188 $10^4 mm^4$
weerstandsmoment	$W_y =$	1	$\ast \frac{1}{6} bh^2$		=	1	$\frac{1}{6}$	50	180^2		=	270,0 $10^3 mm^3$
weerstandsmoment	$W_z =$	1	$\ast \frac{1}{6} hb^2$		=	1	$\frac{1}{6}$	180	50^2		=	75,0 $10^3 mm^3$
oppervlak	$A =$	1	$\ast bh$		=	1		50	180		=	90,0 $10^2 mm^2$
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{(I_y / A)}$				=	$\sqrt{}$	(	2430	/	90	)	= 52,0 mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{(I_z / A)}$				=	$\sqrt{}$	(	188	/	90	)	= 14,4 mm

resultaten mechanaberekeningen Gebouw 2 - schema 02



belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)		reactie (kN)	
	q1	F1	$V_{1,2}$	$V_{2,1}$	R_1	R_2
$G_{k,j}$	1,61	0,00	-3,23	3,23	3,23	3,23
$Q_{k,1} + \psi_{0,j} \cdot Q_{k,i}$	0,00	1,50	-0,75	0,75	0,75	0,75
$k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,j} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	0,97	0,27	-2,07	2,07	2,07	2,07
ULS(1) 6.10.a	2,18	1,13	-4,92	4,92	4,92	4,92
ULS(2) 6.10.b	1,94	2,25	-5,00	5,00	5,00	5,00
maatgevende waarden			$V_{Ed} =$	5,00 kN	$R_{Ed} =$	5,00 kN



belastinggeval / combinatie	steunpuntmoment (kNm)		veldmoment (kNm)	positie $M_{\text{veld,max}}$ (m)	vervorming (mm)
	M_1	M_2	$M_{1,2}$	uit R_1	$u_{1,2}$
$G_{k,j}$	0,0	0,0	3,23	2,00	24,6
$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	0,0	0,0	1,50	2,00	9,1
$k_{\text{def}} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,Q_{k,1}} + \psi_{2,Q_{k,i}})$	0,0	0,0	2,21	2,00	16,4
ULS(1) 6.10.a	0,0	0,0	5,48	2,00	
ULS(2) 6.10.b	0,0	0,0	6,13	2,00	
maatgevende waarden	$M_{\text{Ed,st}} =$	0,0	kNm	$M_{\text{Ed,v}} =$	6,1 kNm

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

Gebouw 2 - schema 02

veld	=	$u_{1,2}$
u_{on}	=	$G_{k,j}$
$u_{\text{elastisch}}$	=	$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
u_{kruip}	=	$k_{\text{def}} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,Q_{k,1}} + \psi_{2,Q_{k,i}})$
u_{zeeg}	=	volgens opgave
u_{eind}	=	$u_{\text{on}} + u_{\text{elastisch}} + u_{\text{kruip}} + u_{\text{zeeg}}$
$u_{\text{eind,toe}}$	=	$u_{\text{eind,toelaatbaar}}$
u.c.	=	$u_{\text{eind}} / u_{\text{eind,toelaatbaar}}$
u_{bij}	=	$u_{\text{elastisch}} + u_{\text{kruip}}$
$u_{\text{bij,toe}}$	=	$u_{\text{bij,toelaatbaar}}$
u.c.	=	$u_{\text{bij}} / u_{\text{bij,toelaatbaar}}$

toetsingen uiterste grenstoestand

Gebouw 2 - schema 02

art. 6.1.6 enkele buiging

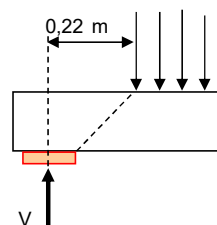
moment in y-richting	$M_{\text{Ed,y}} =$	6,1	kNm	$W_y =$	270	cm ³	$f_{m,y,d} =$	12,5	N/mm ²	b=	50	mm
										h=	180	mm
$\sigma_{m,y,d} =$	$M_{\text{Ed,y}}$	/	W_y	=	6,1	10 ⁶	/	270	10 ³	=	22,7	N/mm ²
6.11 unity-check	$\sigma_{m,y,d}$	/	$f_{m,y,d}$	=	22,7		/	12,5		=	1,82	-

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning	$b_r =$	80	mm	$f_{v,d} =$	2,35	N/mm ²	b=	50	mm
rekenwaarde q-last op balk	$q_d =$	1,94	kN/m'				h=	180	mm
niet gereduceerde dwarskracht	$V =$	5,0	kN						

$$\begin{aligned}
 V_{\text{red}} &= (0,5 b_r + h) \cdot q_d = (0,5 \cdot 0,08 + 0,18) \cdot 1,94 = 0,43 \text{ kN} \\
 V_{\text{Ed}} &= V - V_{\text{red}} = 5,00 - 0,43 = 4,57 \text{ kN} \\
 \tau_d &= 3 V_{\text{Ed}} / 2bh = \frac{3 \cdot 4,57}{2 \cdot 50 \cdot 180} = 0,76 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

6.13	unity-check	=	τ_d	/	$f_{v,d}$	=	0,76	/	2,35	=	0,32	-
------	-------------	---	----------	---	-----------	---	------	---	------	---	-------------	---



art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

6.33	$\sigma_{m,d} / (k_{\text{krit}} f_{m,d})$	=	22,7	/	(1,00 12,5)	=	1,82	-
------	--	---	------	---	---------------	---	-------------	---

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

drukkraft	$N_{\text{Ed}} =$	0	kN	$W_y =$	270	cm ³	$f_{c,0,k} =$	18,0	N/mm ²	b=	50	mm
moment	$M_{y,Ed} =$	6,1	kNm	$A =$	90,0	cm ²	$f_{c,0,d} =$	12,5	N/mm ²	h=	180	mm
staaf lengte z-richting, ongesteund	$l_z =$	4000	mm				$f_{m,k} =$	18	N/mm ²	$I_z =$	188	cm ⁴
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05} =$	6000	N/mm ²				$f_{m,y,d} =$	12,5	N/mm ²	$i_z =$	14,4	mm
elasticiteitsmodulus	$E_{0,\text{mean},d} =$	9000	N/mm ²							$\lambda_z =$	277,1	-
glijdingsmodulus	$G_{0,05} = E_{0,05} / 16 =$	375	N/mm ²				modificatiefactor vervorming			$K_{\text{def}} =$	0,6	-
factor quasi-blijvende belasting	$\psi_2 =$	0,3	-				factor voor rechtheid (6.29)			$\beta_c =$	0,2	-
balk- en belastingstype	2 steunpunten + q-last											
aangrijpingspunt belasting	aan drukzijde											
wijze van steunen	ongesteund											

$$\begin{aligned} \text{druk} \quad \sigma_{c,0,d} &= N_{Ed} / A = 0 \cdot 10^3 / 90,0 \cdot 10^2 = 0,0 \text{ N/mm}^2 \\ \text{buiging y} \quad \sigma_{m,y,d} &= M_{y,Ed} / W_y = 6,126 \cdot 10^6 / 270 \cdot 10^3 = 22,7 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$2.10 \quad E_{0,05,fin} = E_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) = 6000 / (1 + 0,30 \cdot 0,60) = 5085 \text{ N/mm}^2$$

$$2.11 \quad G_{0,05,fin} = G_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) = 375 / (1 + 0,30 \cdot 0,60) = 318 \text{ N/mm}^2$$

$$6.30 \quad \lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{(18 / 16,4)} = 1,05 -$$

bij aan de drukzijde of neutrale lijn gesteunde staven

$$6.31 \quad \sigma_{m,crit} = \pi^2 \sqrt{(E_{0,05} I_z G_{0,05} I_{tor}) / (I_{ef} W_y)} \\ \sigma_{m,crit} = \pi^2 \sqrt{(6000 \cdot 188 \cdot 10^4 \cdot 375 \cdot 619,4 \cdot 10^4) / (3960 \cdot 270 \cdot 10^3)} = 15,0 \text{ N/mm}^2$$

of bij gezaagd hout met een rechthoekige doorsnede

$$6.32 \quad \sigma_{m,crit} = 0,78 b^2 E_{0,05} / (h I_{ef}) = 0,78 \cdot 50^2 \cdot 6000 / (180 \cdot 3960) = 16,4 \text{ N/mm}^2$$

rekenen met: $\sigma_{m,crit} = 16,4 \text{ N/mm}^2$

bij in trekzone gesteunde staven: (staat niet in de eurocode)

$$\sigma_{m,crit} = (G_{0,05} I_{tor} / E_{0,05} + 3,2 h^2 I_z / L_{ef}^2) \cdot 4 \cdot E_{0,05} / (b h^3) \\ \sigma_{m,crit} = (619,4 \cdot 10^4 / 16 + 3,2 \cdot 180^2 \cdot 188 \cdot 10^4 / 3960^2) \cdot 4 \cdot 6000 / (50 \cdot 180^3) \\ \sigma_{m,crit} = 32,9 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{met } I_{tor} &= \frac{1}{3} b^3 h \{ 1 - 0,63 b/h + 0,525 (b/h)^5 \} \\ I_{tor} &= \frac{1}{3} \cdot 50^3 \cdot 180 \{ 1 - 0,63 \cdot 50 / 180 + 0,525 (50 / 180)^5 \} \cdot 10^{-4} = 619,4 \text{ cm}^4 \\ \text{en } I_{ef} &= a \cdot I_z + n \cdot h = 0,9 \cdot 4000 + 2 \cdot 180 = 3960 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$6.22 \quad \lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \cdot \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 277,1 / \pi \cdot \sqrt{(18,0 / 6000)} = 4,832 -$$

$$6.26 \quad k_{c,z} = 1 / \{ k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2} \} = 1 / \{ 12,63 + \sqrt{12,63^2 - 4,832^2} \} = 0,04$$

$$6.28 \quad k_z = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 (1 + 0,2 (4,832 - 0,3) + 4,832^2) = 12,63$$

$$6.34 \quad k_{crit} = 1 \text{ als } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1 = 1,00$$

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} \text{ als } 0,75 \leq \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \quad k_{crit} = 1,56 - 0,75 \cdot 1,05 = 0,77$$

$$k_{crit} = 1 / \lambda_{rel,m}^2 \text{ als } 1,4 < \lambda_{rel,m} \quad k_{crit} = 1 / 1,05^2 = 0,91$$

als de balk aan de drukzijde volledig is gesteund geldt $k_{crit} = 1,0$ maatgevende waarde $k_{crit} = 1,00 -$

$$6.33 \quad \sigma_{m,d} / (k_{crit} f_{m,d}) = 22,7 / (1,00 \cdot 12,5) = 1,82$$

opmerking

VeriCon
Veldhoven / Druten
 Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-4-2025



H ligger 2 stpt EC
 Versie : 4.9.12 ; NDP : NL
 printdatum : 16-04-2024

ligger op 2 steunpunten met q- en puntlast , houten balk :

50 x 180
 naaldhout C18

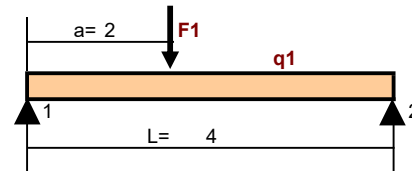
werk = LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
 werknummer = 240107A
 onderdeel = Gebouw 2 - schema 02 - hoh 300mm

norm	Eurocode NIEUWBOUW	ontwerplevensduur	= 50 jaar
ontwerplevensduur klasse	= 3	toepassing:	gebouwen en andere gewone constructies
veiligheidsklasse	= CC2	belastingfactoren	
correctiefactor voor formule 6.10.b	$\xi = 0,89$	formule 6.10.a	$\gamma_{Gj} = 1,35$ -
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage			
gebouwcategorie	B: kantoorruimten		$\gamma_{Q;1} = 1,50$ -
(gewichtsberkening)	$\psi_0 = 0,5$ -	formule 6.10.b	$\xi \gamma_{Gj} = 1,20$ -
(elastische doorbuiging)	$\psi_1 = 0,5$ -		$\gamma_{Q;1} = 1,50$ -
(kruip)	$\psi_2 = 0,3$ -		$\gamma_{Q;i} = 1,50$ -
reductiefactor vloerbelasting	$\psi_i = 1,00$ -	formule 6.10.a en b	$\gamma_{Gj} = 0,90$ (gunstig)

liggerlengte $L = 4$ m
 staafnengte z-richting, ongesteund $L_z = 4$ m
 aangrijpingspunt belasting
 wijze van steunen
 aangrijpingspunt van steunen
 toelaatbare einddoorbuiging
 toelaatbare bijkomende doorbuiging
 toegepaste zeeg

aan drukzijde
 gesteund
 aan drukzijde

1: 250 * L
 1: 333 * L
 0 mm



belastingen en combinaties

Gebouw 2 - schema 02 - hoh 300mm

q1:

permanente belasting	$G_{k,j} =$	0,805	kN/m	$G_{k,j}$: (incl.e.g.)	0,805	=	0,81	kN/m'			
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{extr+mom} =$	0	kN/m	STR/GEO	$\gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	γ_Q	ΣQ_{mom}	=	
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{mom} =$	0	kN/m	6.10.a:	1,35	0,81	+	1,50	0,00	=	1,09 kN/m'
gewogen momentaanfactor ΣQ_{k1}	$\psi_{0,1} =$	0,5	-	STR/GEO	$\xi \gamma_{G,j}$	$G_{k,j}$	+	γ_Q	$\Sigma Q_{extr+mom}$	=	
gewogen momentaanfactor ΣQ_{ki}	$\psi_{0,i} =$	0,5	-	6.10.b:	1,20	0,81	+	1,50	0,00	=	0,97 kN/m'
quasie-permanente factor ΣQ_{k1}	$\psi_{2,1} =$	0,3	-	EQU	1,10	$G_{k,j}$	+	1,50	$\Sigma Q_{extr+mom}$	=	
quasie-permanente factor ΣQ_{ki}	$\psi_{2,i} =$	0,3	-	6.10:	1,10	0,81	+	1,50	0,00	=	0,89 kN/m'
				EQU en STR/GEO		$0,9 G_{k,j}$	=	0,9	0,81	=	0,72 kN/m'
$\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{mom}) / (1 - \psi_{0,1})$					0	-	0	$0,5$	$(1 - 0,5)$	=	0,00 kN/m'
$\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i}$					0	-	0,00	$0,5$	$0,5$	=	0,00 kN/m'
$k_{ruip} = k_{def} (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$		0,60	(	0,81	+	0,3	0,00	+	0,3	0,00	) = 0,48 kN/m'

F1:

permanente belasting	$G_{k,j} =$	0	kN	$G_{k,j}$: (incl.e.g.)	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							</
----------------------	-------------	---	----	-------------------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

materiaal-, hoogte- en modificatiefactoren Gebouw 2 - schema 02 - hoh 300mm

sterkteklasse	=	naaldhout C18	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M =$	1,30	-
materiaal	=	gezaagd hout	hoogtefactor treksterkte; breedte	$k_h =$	1,25	-
houtbreedte	b =	50 mm	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_h =$	1,00	-
houthoogte	h =	180 mm	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,90	kort
klimaatklasse	=	1	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,80	kort
belastingduurklasse comb. veranderlijk	=	kort	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,60	blijvend
E en G corrigeren tgv art. 2.3.2.2(2)	=	nee	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,50	blijvend
factor voor volume-effect	s =	0,12 bij LVL	modificatiefactor vervorming	$k_{def} =$	0,60	-
$\sigma_{m,crit}$ berekenen met formule		6.32				

unity-checks

ULS	buiging	0,91	dwarskracht	0,16	stabiliteit	0,91	SLS	u_{eind}	1,56	u_{bij}	1,06
-----	---------	------	-------------	------	-------------	------	-----	------------	------	-----------	------

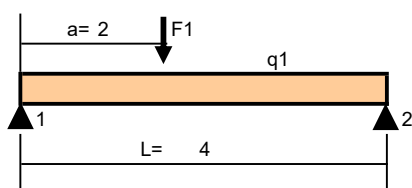
materiaal- en profielgegevens

Gebouw 2 - schema 02 - hoh 300mm

				$f_{x;d}$	c	k_h of k_l^{**}	k_{mod}	$f_{x;rep}$	/	γ_M		kort
buigsterkte	$f_{m;k}$	18	N/mm ²	$f_{m;d}$	1	1,00	0,90	18	/	1,30	=	12,46 N/mm ²
treksterkte	$f_{t;0;k}$	10	N/mm ²	$f_{t;0;d}$	1	1,00	1,25	0,90	10	/	1,30	= 8,62 N/mm ²
treksterkte	$f_{t;90;k}$	0,4	N/mm ²	$f_{t;90;d}$	1		0,80	0,4	/	1,30	= 0,25 N/mm ²	
druksterkte	$f_{c;0;k}$	18	N/mm ²	$f_{c;0;d}$	1		0,90	18	/	1,30	= 12,46 N/mm ²	
druksterkte	$f_{c;90;k}$	2,2	N/mm ²	$f_{c;90;d}$	1		0,90	2,2	/	1,30	= 1,52 N/mm ²	
schuifsterkte	$f_{v;k}$	3,4	N/mm ²	$f_{v;d}$	1		0,90	3,4	/	1,30	= 2,35 N/mm ²	
elasticiteitsmodulus	$E_{0;mean;k}$	9000	N/mm ²	$E_{0;mean;d}$	1		1,00	9000	/	1,00	= 9000 N/mm ²	
volumieke massa	ρ_k	320	kg/m ³	$E_{0;u;d}$	1		0,90	9000	/	1,30	= 6231 N/mm ²	
glijdingsmodulus	G_k	560	N/mm ²	G_d	1		1,00	560	/	1,00	= 560 N/mm ²	
elasticiteitsmodul naaldhout	$E_{90;mean;k}$	300	N/mm ²	$E_{90;mean;d}$	1		1,00	300	/	1,00	= 300 N/mm ²	
elasticiteitsmodul loofhout	$E_{90;mean;k}$	300	N/mm ²	$E_{90;mean;d}$	1		1,00	300	/	1,00	= 300 N/mm ²	
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	6000	N/mm ²	$E_{0,05,d}$	1		1,00	6000	/	1,00	= 6000 N/mm ²	
traagheidsmoment	I_y	1	* $1/12 bh^3$	=	1		$1/12$	50	180^3		= 2430	10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	I_z	1	* $1/12 hb^3$	=	1		$1/12$	180	50^3		= 188	10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	W_y	1	* $1/6 bh^2$	=	1		$1/6$	50	180^2		= 270,0	10 ³ mm ³
weerstandsmoment	W_z	1	* $1/6 hb^2$	=	1		$1/6$	180	50^2		= 75,0	10 ³ mm ³
oppervlak	A	1	*bh	=	1			50	180		= 90,0	10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A}$			=	$\sqrt{}$	(	2430	/	90	)	= 52,0	mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A}$			=	$\sqrt{}$	(	188	/	90	)	= 14,4	mm

resultaten mechanica berekeningen

Gebouw 2 - schema 02 - hoh 300mm



belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)		reactie (kN)	
	q1	F1	$V_{1,2}$	$V_{2,1}$	R_1	R_2
$G_{k,j}$	0,81	0,00	-1,61	1,61	1,61	1,61
$Q_{k,1} + \psi_{0,j} \cdot Q_{k,i}$	0,00	0,75	-0,38	0,38	0,38	0,38
$k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,j} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	0,48	0,14	-1,03	1,03	1,03	1,03
ULS(1) 6.10.a	1,09	0,56	-2,45	2,45	2,45	2,45
ULS(2) 6.10.b	0,97	1,13	-2,50	2,50	2,50	2,50
maatgevende waarden			$V_{Ed} =$	2,50 kN	$R_{Ed} =$	2,50 kN



belastinggeval / combinatie	steunpuntmoment (kNm)		veldmoment (kNm)	positie $M_{\text{veld,max}}$ (m)	vervorming (mm)
	M_1	M_2	$M_{1,2}$	uit R_1	$u_{1,2}$
$G_{k,j}$	0,0	0,0	1,61	2,00	12,3
$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	0,0	0,0	0,75	2,00	4,6
$k_{\text{def}} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,Q_{k,1}} + \psi_{2,Q_{k,i}})$	0,0	0,0	1,10	2,00	8,2
ULS(1) 6.10.a	0,0	0,0	2,74	2,00	
ULS(2) 6.10.b	0,0	0,0	3,06	2,00	
maatgevende waarden	$M_{\text{Ed,st}} =$	0,0	kNm	$M_{\text{Ed,v}} =$	3,1 kNm

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

Gebouw 2 - schema 02 - hoh 300mm

veld	=	$u_{1,2}$
u_{on}	=	$G_{k,j}$
$u_{\text{elastisch}}$	=	$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
u_{kruip}	=	$k_{\text{def}} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,Q_{k,1}} + \psi_{2,Q_{k,i}})$
u_{zeeg}	=	volgens opgave
u_{eind}	=	$u_{\text{on}} + u_{\text{elastisch}} + u_{\text{kruip}} + u_{\text{zeeg}}$
$u_{\text{eind,toe}}$	=	$u_{\text{eind,toelaatbaar}}$
u.c.	=	$u_{\text{eind}} / u_{\text{eind,toelaatbaar}}$
u_{bij}	=	$u_{\text{elastisch}} + u_{\text{kruip}}$
$u_{\text{bij,toe}}$	=	$u_{\text{bij,toelaatbaar}}$
u.c.	=	$u_{\text{bij}} / u_{\text{bij,toelaatbaar}}$

toetsingen uiterste grenstoestand

Gebouw 2 - schema 02 - hoh 300mm

art. 6.1.6 enkele buiging

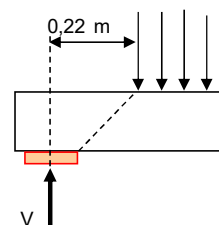
moment in y-richting	$M_{\text{Ed,y}} =$	3,1	kNm	$W_y =$	270	cm ³	$f_{m,y,d} =$	12,5	N/mm ²	$b =$	50	mm	$h =$	180	mm
$\sigma_{m,y,d} =$	$M_{\text{Ed,y}}$	/	W_y	=	3,1	10 ⁶	/	270	10 ³	=	11,3	N/mm ²			
6.11 unity-check	$\sigma_{m,y,d}$	/	$f_{m,y,d}$	=	11,3		/	12,5		=	0,91	-			

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning	$b_r =$	80	mm	$f_{v,d} =$	2,35	N/mm ²	$b =$	50	mm
rekenwaarde q-last op balk	$q_d =$	0,97	kN/m'	$h =$	180	mm			
niet gereduceerde dwarskracht	$V =$	2,5	kN						

$$\begin{aligned}
 V_{\text{red}} &= (0,5 b_r + h) \cdot q_d = (0,5 \cdot 80 + 180) \cdot 0,97 = 2,28 \text{ kN} \\
 V_{\text{Ed}} &= V - V_{\text{red}} = 2,5 - 2,28 = 0,22 \text{ kN} \\
 \tau_d &= 3 V_{\text{Ed}} / 2bh = 3 \cdot 0,22 / (2 \cdot 50 \cdot 180) = 0,38 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

6.13	unity-check	=	τ_d	/	$f_{v,d}$	=	0,38	/	2,35	=	0,16	-
------	-------------	---	----------	---	-----------	---	------	---	------	---	------	---



art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

6.33	$\sigma_{m,d} / (k_{\text{krit}} f_{m,d})$	=	11,3	/	(1,00 12,5)	=	0,91	-
------	--	---	------	---	-------------	---	------	---

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

drukkraft	$N_{\text{Ed}} =$	0	kN	$W_y =$	270	cm ³	$f_{c,0,k} =$	18,0	N/mm ²	$b =$	50	mm
moment	$M_{y,Ed} =$	3,1	kNm	$A =$	90,0	cm ²	$f_{c,0,d} =$	12,5	N/mm ²	$h =$	180	mm
staaf lengte z-richting, ongesteund	$l_z =$	4000	mm				$f_{m,k} =$	18	N/mm ²	$I_z =$	188	cm ⁴
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05} =$	6000	N/mm ²				$f_{m,y,d} =$	12,5	N/mm ²	$i_z =$	14,4	mm
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,d} =$	9000	N/mm ²							$\lambda_z =$	277,1	-
glijdingsmodulus	$G_{0,05} = E_{0,05} / 16 =$	375	N/mm ²							$K_{\text{def}} =$	0,6	-
factor quasi-blijvende belasting	$\psi_2 =$	0,3	-							$\beta_c =$	0,2	-
balk- en belastingtype	2 steunpunten + q-last											
aangrijpingspunt belasting	aan drukzijde											
wijze van steunen	ongesteund											

$$\begin{aligned} \text{druk} \quad \sigma_{c,0,d} &= N_{Ed} / A = 0 \cdot 10^3 / 90,0 \cdot 10^2 = 0,0 \text{ N/mm}^2 \\ \text{buiging y} \quad \sigma_{m,y,d} &= M_{y,Ed} / W_y = 3,059 \cdot 10^6 / 270 \cdot 10^3 = 11,3 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$2.10 \quad E_{0,05,fin} = E_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) = 6000 / (1 + 0,30 \cdot 0,60) = 5085 \text{ N/mm}^2$$

$$2.11 \quad G_{0,05,fin} = G_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) = 375 / (1 + 0,30 \cdot 0,60) = 318 \text{ N/mm}^2$$

$$6.30 \quad \lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = \sqrt{(18 / 16,4)} = 1,05 -$$

bij aan de drukzijde of neutrale lijn gesteunde staven

$$6.31 \quad \sigma_{m,crit} = \pi \sqrt{(E_{0,05} I_z G_{0,05} I_{tor}) / (I_{ef} W_y)}$$

$$\sigma_{m,crit} = \pi \sqrt{(6000 \cdot 188 \cdot 10^4 \cdot 375 \cdot 619,4 \cdot 10^4) / (3960 \cdot 270 \cdot 10^3)} = 15,0 \text{ N/mm}^2$$

of bij gezaagd hout met een rechthoekige doorsnede

$$6.32 \quad \sigma_{m,crit} = 0,78 b^2 E_{0,05} / (h I_{ef}) = 0,78 \cdot 50^2 \cdot 6000 / (180 \cdot 3960) = 16,4 \text{ N/mm}^2$$

rekenen met: $\sigma_{m,crit} = 16,4 \text{ N/mm}^2$

bij in trekzone gesteunde staven: (staat niet in de eurocode)

$$\sigma_{m,crit} = (G_{0,05} I_{tor} / E_{0,05} + 3,2 h^2 I_z / L_{ef}^2) \cdot 4 \cdot E_{0,05} / (b h^3)$$

$$\sigma_{m,crit} = (619,4 \cdot 10^4 / 16 + 3,2 \cdot 180^2 \cdot 188 \cdot 10^4 / 3960^2) \cdot 4 \cdot 6000 / (50 \cdot 180^3) = 32,9 \text{ N/mm}^2$$

met $I_{tor} = \frac{1}{3} b^3 h \{ 1 - 0,63 b/h + 0,525 (b/h)^5 \}$

$$I_{tor} = \frac{1}{3} \cdot 50^3 \cdot 180 \{ 1 - 0,63 \cdot 50 / 180 + 0,525 (50 / 180)^5 \} \cdot 10^{-4} = 619,4 \text{ cm}^4$$

en $I_{ef} = a \cdot I_z + n \cdot h = 0,9 \cdot 4000 + 2 \cdot 180 = 3960 \text{ mm}$

$$6.22 \quad \lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 277,1 / \pi \sqrt{(18,0 / 6000)} = 4,832 -$$

$$6.26 \quad k_{c,z} = 1 / \{ k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2} \} = 1 / \{ 12,63 + \sqrt{12,63^2 - 4,832^2} \} = 0,04$$

$$6.28 \quad k_z = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 (1 + 0,2 (4,832 - 0,3) + 4,832^2) = 12,63$$

$$6.34 \quad k_{crit} = 1 \text{ als } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1 = 1,00$$

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} \text{ als } 0,75 \leq \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \quad k_{crit} = 1,56 - 0,75 \cdot 1,05 = 0,77$$

$$k_{crit} = 1 / \lambda_{rel,m}^2 \text{ als } 1,4 < \lambda_{rel,m} \quad k_{crit} = 1 / 1,05^2 = 0,91$$

als de balk aan de drukzijde volledig is gesteund geldt $k_{crit} = 1,0$ maatgevende waarde $k_{crit} = 1,00 -$

$$6.33 \quad \sigma_{m,d} / (k_{crit} f_{m,d}) = 11,3 / (1,00 \cdot 12,5) = 0,91$$

opmerking

Adams Bouwadviesbureau B.V.

Blad: 692

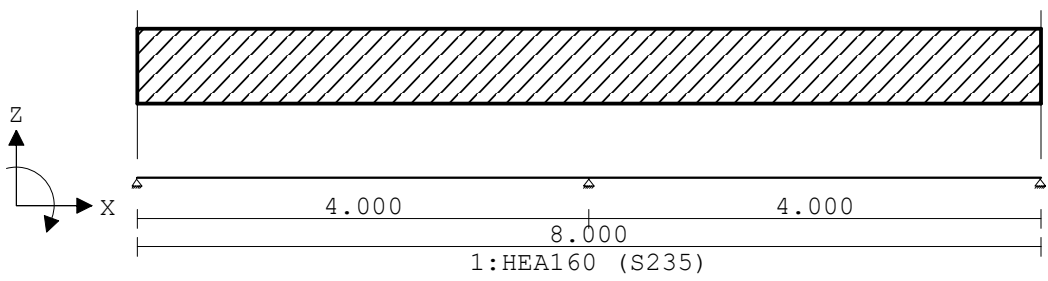
Technosoft Liggers release 6.80a 24 apr 2024
 Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
 Onderdeel.....: Gebouw 2 - Schema 03
 Dimensies.....: kN/m/rad
 Datum.....: 15/04/2024
 Bestand.....: O:\240107-Advisering-constructies-t.b.v.-LBK's-gebouw-26-Prin
 ses-Margriet-Kazerne-te-Wezep\02_reken\02_rapporten
 VeriCon\Bijlage 4 - schema 03.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



VELDLENGTEN

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	4.000	4.000
2	4.000	8.000	4.000

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	HEA160	1:S235	3.8800e+03	1.6730e+07	0.00
2	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	152	76.0					
2	0:Normaal	160	160	80.0					

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel.....: Gebouw 2 - Schema 03

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA160



2 HEB160

**BELASTINGGEVALLEN**

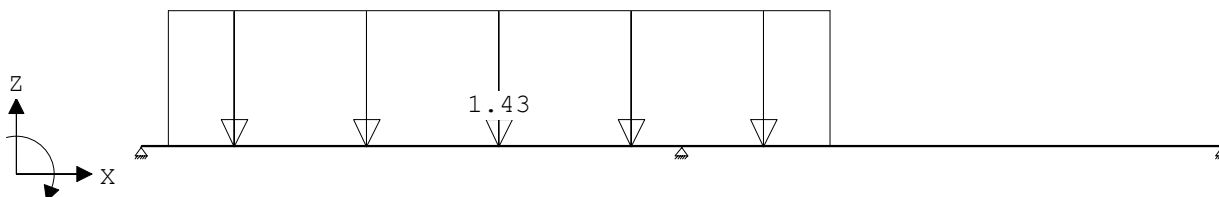
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

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

VELDBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	$q_1/p/m$	q_2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-1.430	-1.430		0.200	4.900

REACTIES

B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	2.60	0.00
2	6.60	0.00
3	0.24	0.00
9.44 : Som reacties		
-9.44 : Som belastingen		

VELDBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk



Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel.....: Gebouw 2 - Schema 03

VELDBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-1.500			2.000	
2	8:Puntlast		-1.500			6.000	

REACTIES

B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	-0.14	0.61	0.00	0.00
2	0.00	2.06	0.00	0.00
3	-0.14	0.61	0.00	0.00

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

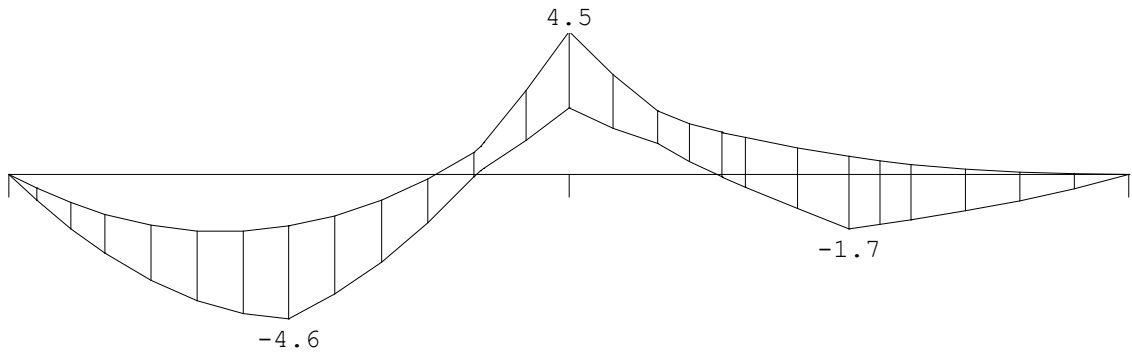
- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Geen
- 4 Alle velden de factor:0.90
- 5 Alle velden de factor:0.90
- 6 Alle velden de factor:0.90

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel....: Gebouw 2 - Schema 03

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

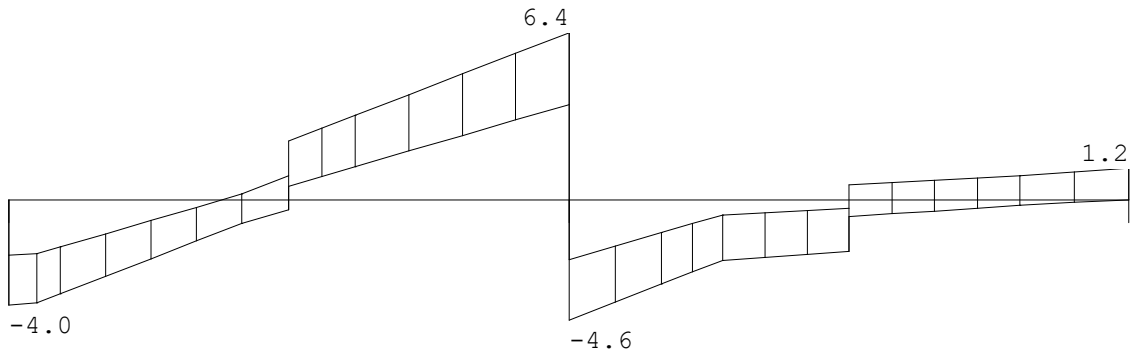
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



Fmin:2.13	5.9	0.00
Fmax:4.04	11.0	1.20

REACTIES

Fundamentele combinatie

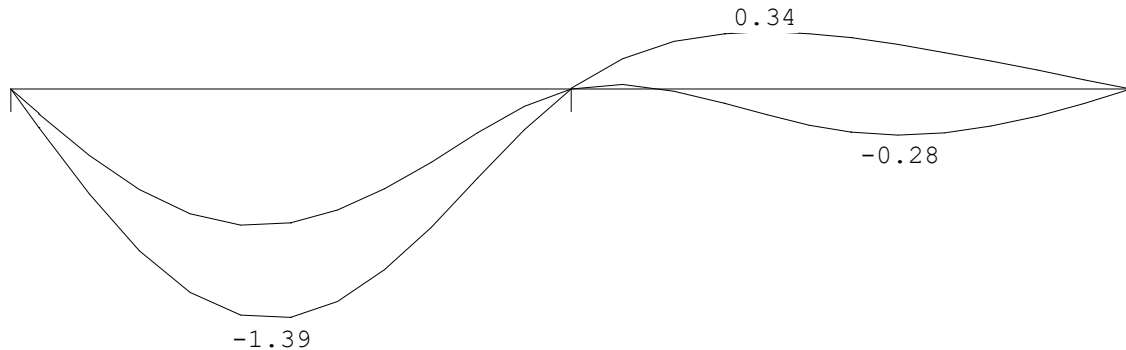
Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	2.13	4.04	0.00	0.00
2	5.94	11.02	0.00	0.00
3	0.00	1.20	0.00	0.00

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel.....: Gebouw 2 - Schema 03

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**VERPLAATSINGEN** [mm]

Karakteristieke combinatie

**STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS**

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie:

Geschoord

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA160	235	Gewalst	1
2	HEB160	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 4.00 onder: 4.00	4.000 4.000
2	1.0*h	boven: 4.00 onder: 4.00	4.000 4.000

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	3	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.079	19 46
2	1	3	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.078	18 46

Opmerkingen:

[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Zeeg J	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	4.00	N	N	0.0	-1.1	11	2 Eind	-1.1	±16.0 0.004
		db						9	2 Bijk	-0.2	±12.0 0.003
2	Vloer	db	4.00	N	N	0.0	0.2	11	2 Eind	0.2	±16.0 0.004
		db						9	3 Bijk	-0.3	±12.0 0.003

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel.....: Gebouw 2 - Schema 03

UNITY-CHECK 'S

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

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
 Onderdeel.....: Gebouw 2 - Schema 04
 Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum.....: 15/04/2024
 Bestand.....: O:\
 240107-Advisering-constructies-t.b.v.-LBK's-gebouw-26-Prin
 ses-Margriet-Kazerne-te-Wezep\02_reken\02_rapporten
 VeriCon\Gebouw 2\Bijlage 5 - schema 04.rww

Belastingbreedte.: 1.000
 Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
 Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

- 1) Losse belastinggevallen:
 Lineaire-elasticiteitstheorie
- 2) Uiterste grenstoestand:
 Geometrisch niet lineair alle staven.
 Fysisch lineair alle staven.
- 3) Gebruiksgrenstoestand:
 Lineaire-elasticiteitstheorie

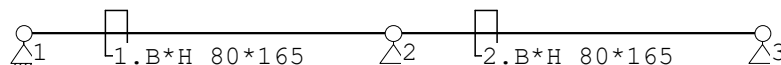
Maximum aantal iteraties.....: 50
 Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
 Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...: 0.250

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,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



MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm ²]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C18	9000	3.2	3.8	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 80*165	1:C18	1.3200e+04	2.9947e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	80	165	82.5	0:RH				

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel.....: Gebouw 2 - Schema 04

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 80*165

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	3.850	0.000
3	7.700	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	1:B*H 80*165	NDM	NDM	3.850
2	2	3	1:B*H 80*165	NDM	NDM	3.850

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

BELASTINGGEVALLEN

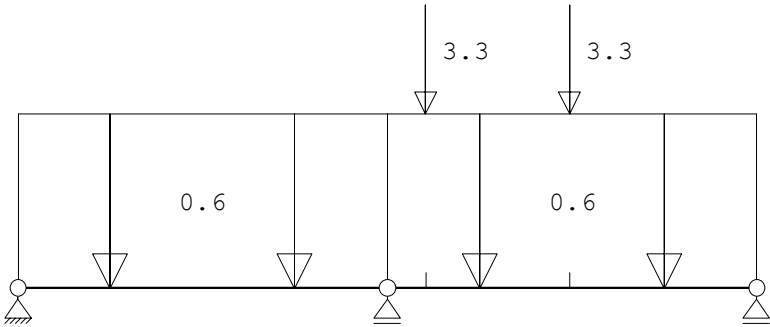
B.G.	Omschrijving	EGZ=0.00	Type
1	Permanente belasting		1
2	Veranderlijk		2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)

BELASTINGGEVALLEN vervolg

B.G.	Omschrijving	Belastingduurklasse
1	Permanente belasting	Blijvend
2	Veranderlijk	Middellang

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

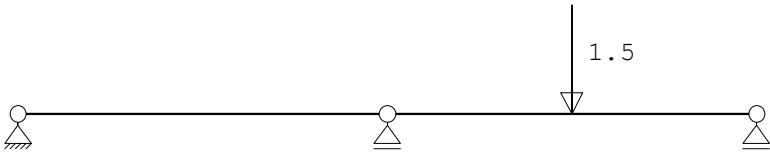


Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel....: Gebouw 2 - Schema 04

STAAFBELASTINGEN					B.G:1 Permanente belasting			
Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-0.60	-0.60	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-0.60	-0.60	0.000	0.000			
2	8:PZLokaal	-3.30		0.400				
2	8:PZLokaal	-3.30		1.900				

BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk



STAAFBELASTINGEN						B.G:2 Veranderlijk		
Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	8:PZLokaal	-1.50		1.925		0.50	0.50	0.30

REACTIES		1e orde		
Kn.	B.G.	X	Z	M
1	1	0.00	0.41	
1	2	0.00	-0.14	
2	1		8.43	
2	2		1.03	
3	1		2.38	
3	2		0.61	

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	1	Lineaire berekening
9	1	Lineaire berekening
10	1	Lineaire berekening
11	1	Lineaire berekening
12	1	Lineaire berekening
13	1	Lineaire berekening

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel.....: Gebouw 2 - Schema 04

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type					
1 Fund.	1.35	$G_{k,1}$			
2 Fund.	1.20	$G_{k,1}$			
3 Fund.	0.90	$G_{k,1}$			
4 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$\psi_0 Q_{k,2}$
5 Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,2}$
6 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	$\psi_0 Q_{k,2}$
7 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,2}$
8 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$
9 Quas.	1.00	$G_{k,1}$			
10 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$
11 Freq.	1.00	$G_{k,1}$			
12 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,2}$
13 Blij.	1.00	$G_{k,1}$			

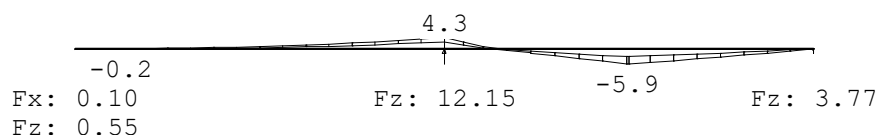
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

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

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

2e orde

Fundamentele combinatie

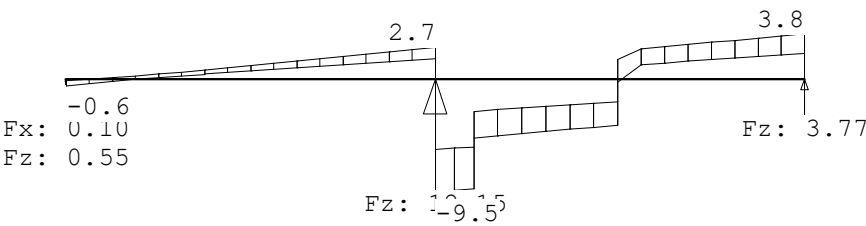


Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel.....: Gebouw 2 - Schema 04

DWARSKRACHTEN

2e orde

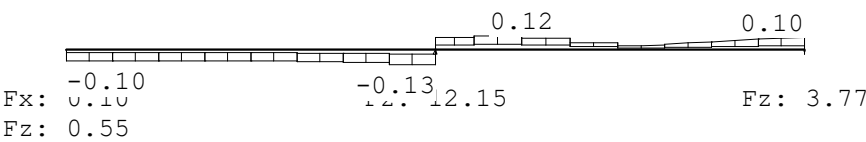
Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie



REACTIES

2e orde

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.03	0.10	0.16	0.55		
2			7.59	12.15		
3			2.14	3.77		

MATERIAALGEGEVENS

Mt	Kwaliteit	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	ρ_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
1	C18	18	320	380	10.0	0.4	18.0	2.2	3.4

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

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

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel.....: Gebouw 2 - Schema 04

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	3.85 5*,642;0,640
		onder:	3.85 5*,642;0,640
2	1.0*h	boven:	3.85 5*,642;0,640
		onder:	3.85 5*,642;0,640

STABILITEIT

Stf	b _{gem} [mm]	h _{gem} [mm]	l _{sys} [mm]	l _{buc, y/z} [mm]		λ _y	λ _z	λ _{rel, y/z}		β _c	k _y	k _z	k _{c, y}	k _{c, z}
1	80	165	3850	nvt	3850	80.8	166.7	1.409	2.907	0.2	1.604	4.985	0.422	0.111
2	80	165	3850	nvt	3850	80.8	166.7	1.409	2.907	0.2	1.604	4.985	0.422	0.111

STABILITEIT (vervolg)

Staafl	positie [mm]	l _{ef,y} [mm]	$\sigma_{my,crit}$ [N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	k _{crit,y}
1	3850	558	325.61	0.24	1.00
2	1900	972	186.76	0.31	1.00

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	1	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.35)	<u>1.65</u>
Staafl	2	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.17)	<u>1.57</u>

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	Mtg	l _{sys} [mm]	Overstek i j	BC	Sit	u _{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1	u _{fin,net} [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	3850	Nee Nee	10	1	4.7	11.6	0.003	8.8	15.4	0.004
2	Vloer	db	3850	Nee Nee	10	1	<u>-15.0</u>	-11.6	0.003	<u>-30.5</u>	-15.4	0.004

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

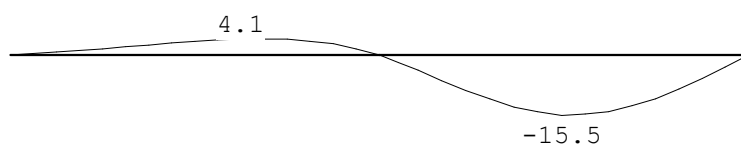
Stf	Soort	Mtg	l _{sys} [mm]	Overstek i j	Zeeg [mm]	BC	Sit	u _{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	3850	Nee Nee	0.0	8	1	6.0	15.4	0.004
2	Vloer	db	3850	Nee Nee	0.0	8	1	<u>-20.3</u>	-15.4	0.004

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel....: Gebouw 2 - Schema 04

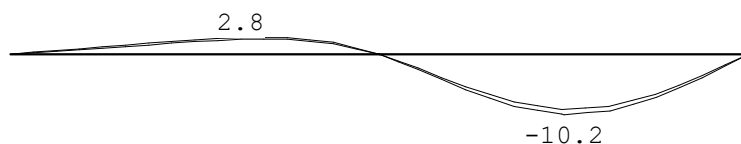
VERVORMINGEN w1

Blijvende combinatie



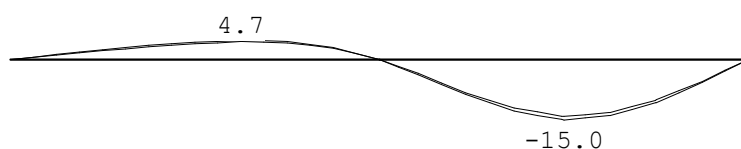
VERVORMINGEN w2

Quasi-blijvende combinatie



VERVORMINGEN w_{bij}

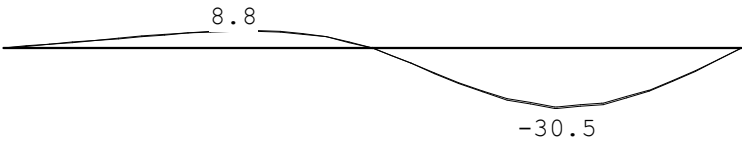
Karakteristieke combinatie



Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel....: Gebouw 2 - Schema 04

VERVORMINGEN Wmax

Karakteristieke combinatie



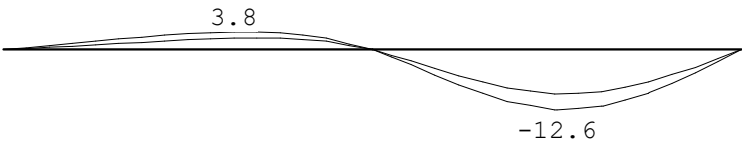
DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	w_{bij}	w_{tot}	w_c	w_{max}
			[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	1	Pos.	2.406	3850	4.1	2.8	4.7	819	8.8	437
2	2	Neg.	1.925	3850	-15.5	-10.2	-15.0	257	-30.5	126

VERVORMINGEN Wbij

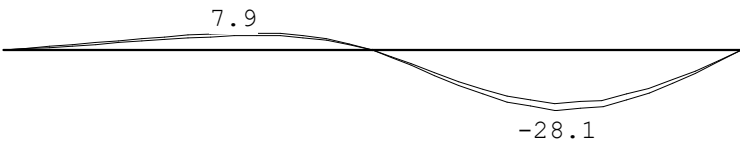
Frequente combinatie



Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel....: Gebouw 2 - Schema 04

VERVORMINGEN Wmax

Frequente combinatie



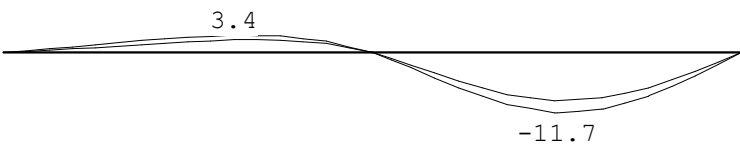
DOORBUIGINGEN

Frequente combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	w_{bij}	w_{tot}	w_c	w_{max}
			[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	1	Pos.	2.406	3850	4.1	2.8	3.8	1025	7.9	489
2	2	Neg.	1.925	3850	-15.5	-10.2	-12.6	305	-28.1	137

VERVORMINGEN Wbij

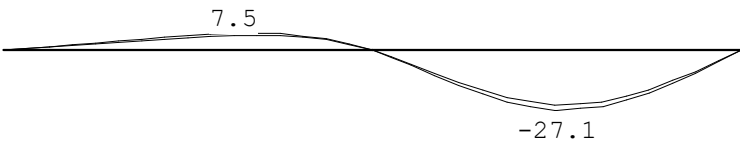
Quasi-blijvende combinatie



Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel....: Gebouw 2 - Schema 04

VERVORMINGEN Wmax

Quasi-blijvende combinatie



DOORBUIGINGEN

Quasi-blijvende combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	w_{bij}	w_{tot}	w_c	w_{max}
			[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	1	Pos.	2.406	3850	4.1	2.8	3.4	1140	7.5	7.5
2	2	Neg.	1.925	3850	-15.5	-10.2	-11.7	330	-27.1	-27.1

Adams Bouwadviesbureau B.V.

Blad: 593

Technosoft Liggers release 6.80a

16 apr 2024

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel.....: Gebouw 2 - schema 05

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

Datum.....: 15/04/2024

Bestand.....: O:\

240107-Advisering-constructies-t.b.v.-LBK's-gebouw-26-Prin
ses-Margriet-Kazerne-te-Wezep\02_reken\02_rapporten
VeriCon\Gebouw 2\Bijlage 6 - schema 05.dlw

Betrouwbaarheidsklasse

: 2

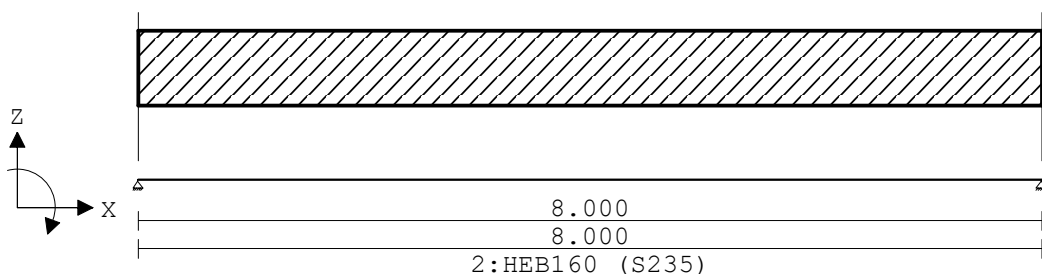
Referentieperiode

: 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



VELDLENGHTEN

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	8.000	8.000

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	HEA160	1:S235	3.8800e+03	1.6730e+07	0.00
2	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	152	76.0					
2	0:Normaal	160	160	80.0					

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel.....: Gebouw 2 - schema 05

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA160



2 HEB160

**BELASTINGGEVALLEN**

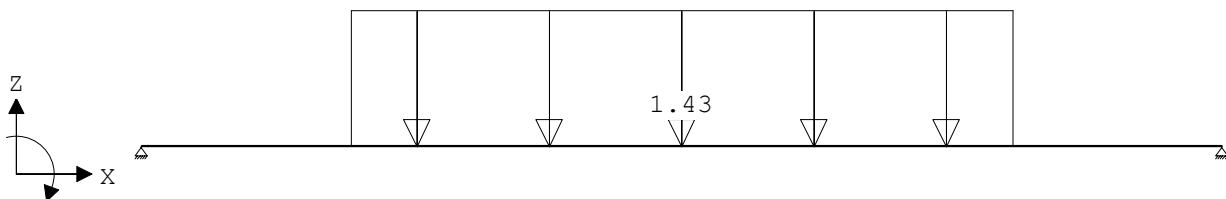
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

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

VELDBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

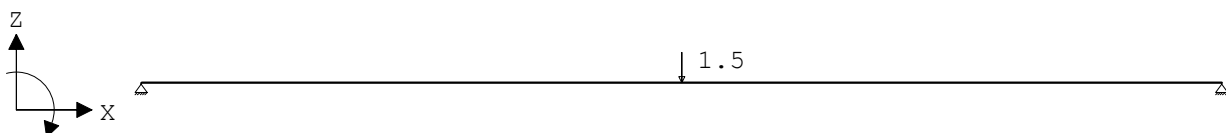
**VELDBELASTINGEN**

B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	$q_1/p/m$	q_2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-1.430	-1.430		1.550	4.900

VELDBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk

**VELDBELASTINGEN**

B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	$q_1/p/m$	q_2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-1.500			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						

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel.....: Gebouw 2 - schema 05

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
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						

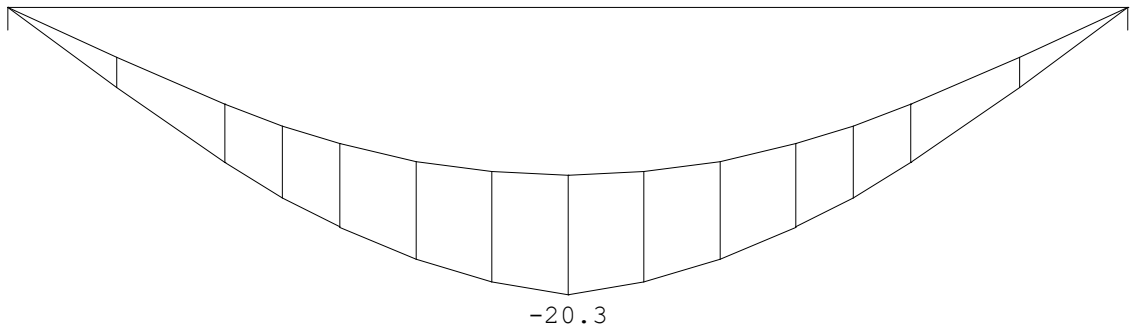
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

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

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

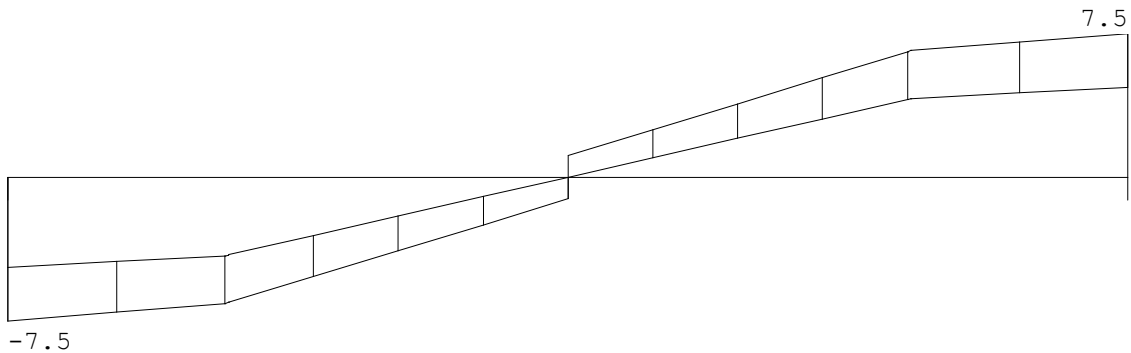
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



Fmin:4.69
Fmax:7.5

4.69
7.5

REACTIES

Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
-----	------	------	------	------

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel.....: Gebouw 2 - schema 05

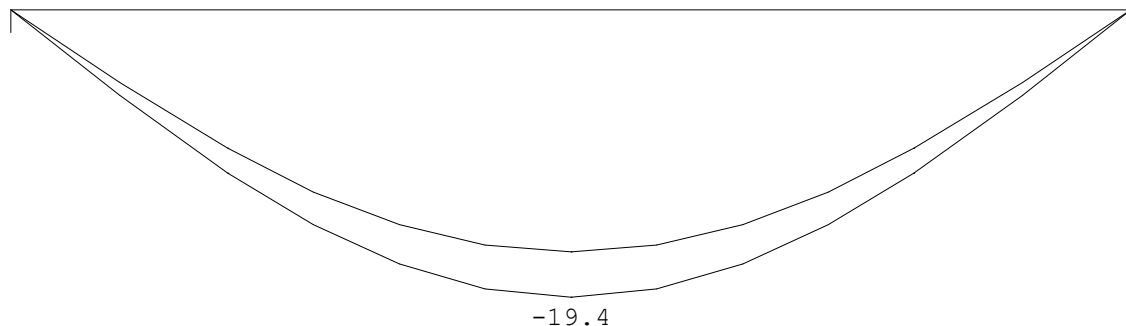
REACTIES

Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	4.69	7.48	0.00	0.00
2	4.69	7.48	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**VERPLAATSINGEN** [mm]

Karakteristieke combinatie

**STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS**

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie:

Geschoord

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA160	235	Gewalst	1
2	HEB160	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 8.00 onder: 8.00	8.000 8.000

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	2	3	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.323	76

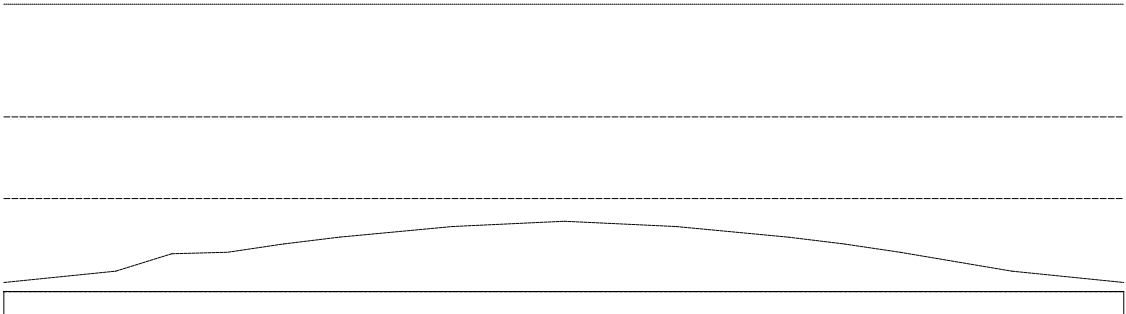
TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	8.00	N N	0.0	-19.4	7	1 Eind	-19.4	±32.0	0.004
		db					7	1 Bijk	-3.1	±24.0	0.003

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel.....: Gebouw 2 - schema 05

UNITY-CHECK'S

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

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel....: Gebouw - verbinding schema 05

Dimensies....: [kN] [kNm] [mm] [graden] [N/mm²] [kNm/rad]

Datum.....: 15-04-2024

Bestand.....:

O:\

240107-Advisering-constructies-t.b.v.-LBK's-gebouw-26-Prinses

-Margriet-Kazerne-te-Wezep\02_reken\02_rapporten

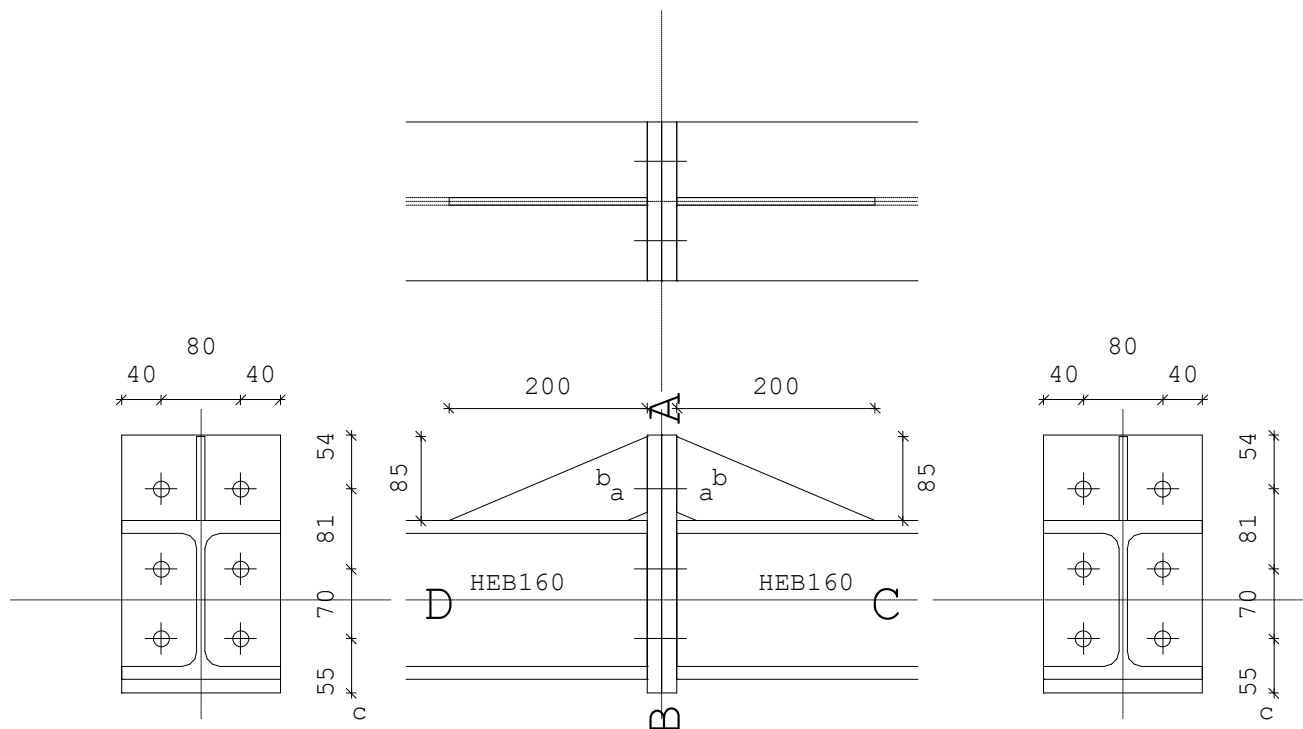
VeriCon\Gebouw 2\Bijlage 7 - verbinding schema 05.vrb

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

Verbindingstype	Stuik Gebout
Rekenwaarde vloeispanning f_y ; d platen	235
Hoek basis staaf AB t.o.v. globale as (linksom positief)	270
Classificatie constructie	Ongeschoord
Verbinding symmetrisch?	Ja
Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten	1e orde elastisch
Statisch systeem	Statisch onbepaald
Verbinding t.p.v. plastisch scharnier	Ja
Alternatieve methode T-stuk volgens EN 1993-1-8 tabel 6.2	Ja



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Kopplaat	160x260-15	2 aw=4d af=7d
b Consolelijf	85x200-8	2 awe=5d awf=5d
c Bout	M16 8.8	6

Project : 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel : Gebouw - verbinding schema 05

PROFIELEN	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	f _{y;d}
Staaaf C	HEB160	8000	Gewalst	0	0	235
Staaaf D	HEB160	8000	Gewalst	0	0	235

PROFIELGEGEVENS [mm]						Gewalst	Klasse 1	HEB160	
h :	160.0	i _y :	67.7	A :	5430.0	W _{ey} :	311.5E3	I _y :	2492.0E4
b :	160.0	i _z :	40.5			W _{ez} :	111.2E3	I _z :	889.0E4
t _w :	8.0	r :	15.0			W _{py} :	354.0E3	I _t :	31.3E4
t _f :	13.0					W _{pz} :	170.0E3	I _w :	47943.2E6

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a _w	a _f	a _e	Hoek	Las	f _{y;d}
Kopplaat	Staaaf C	260	160	15.0	36	ΔΔ4	ΔΔ7				235
Kopplaat	Staaaf D	260	160	15.0	36	ΔΔ4	ΔΔ7				235
Consolelijf	A-C	85	200	8.0			ΔΔ5	ΔΔ5			235
Consolelijf	A-D	85	200	8.0			ΔΔ5	ΔΔ5			235
Δ = Enkele stompe of hoeklas of dubbele hoeklas met slechts 1 las effectief											
ΔΔ = Dubbele hoeklas											

BOUTEN	d	kw	h	milieu	lengte	v (vanaf zijde B)
Staaaf C	M16	8.8	80	Niet-corr.	42	55;125;206
Staaaf D	M16	8.8	80	Niet-corr.	42	55;125;206

BOUTGEGEVENS												
d	d ₀	d _m	d _{kop}	t _{kop}	d _{moer}	t _{moer}	A	A _s	γ _M	f _{ybd}	f _{tbd}	Draad
16.0	18.0	33.3	24.0	10.0	24.0	13.0	201.1	156.7	1.25	640	800	Gerold

KRACHTEN	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment
Staaaf D	0.00	5.00	-17.00
Staaaf C	0.00	5.00	17.00

BEZWIJKKRACHTEN				F _{Rd}	Formule	b _{eff}	Staaaf C
Onderdeel							
							Drukpunt 20.50
Drukzone kopplaat staaaf C/D				565.92	(6.21)		
Trek bout				90.26			
Trek boutrij				180.52			
Dwarskrachtcapaciteiten:							
Stuik kopplaat				1036.80			
Afsch.cap. bouten na red. trek				225.70			

TUSSENRESULTATEN KOPPLAAT BUIGING										Staaaf C
Rij	p	m ₁	e	n	m ₂	alpha	l _{ef}	Formule	F _{t,ep;Rd}	Bezw.vorm
3	54	30.3	40.0	37.9	24.1	2*pi	190.7	T6.2v2	174.12	2=Plt+Bout
2	70	31.5	40.0	39.3	28.1	2*pi	197.8	T6.2v2	174.12	2=Plt+Bout
1	70	31.5	40.0	39.3	20.1	2*pi	197.8	T6.2v2	174.12	2=Plt+Bout
1- 2							289.6	T6.2v2	308.70	2=Plt+Bout

Project : 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
 Onderdeel : Gebouw - verbinding schema 05

TUSSENRESULTATEN OVERIG

Rij	Trek lijf staaf AB 6.2.6.3 (6.15)		Trek lijf staaf C/D 6.2.6.8 (6.22)		Lassen 4.5.3.2 (4.1)		Staaft C
	b_{ef}	$F_{t,wc,Rd}$	b_{ef}	$F_{t,wb,Rd}$	b_{ef}	$F_{w,Rd}$	
3			190.7	358.43	190.7	285.48	
2			197.8	371.79	197.8	236.90	
1			197.8	371.79	197.8	236.79	
1- 2			289.6	544.49	289.6	346.94	

BOU TRIJKKRACHTEN

Herverdeling: Nee

EN3-1-8 art. 6.2.7.2

Reductie : Ja

Staaft C

Rij	$F_{t,Rd,herv}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M	Criterium
3	174.12	162.47	185.5	30.14	Kopplaat: Plaat+Bout
2	174.12	91.52	104.5	9.56	Kopplaat: Plaat+Bout
1	134.58	30.22	34.5	1.04	Kopplaat: Plaat+Bout
Som F= 284.21 $M_{v,Rd} =$					40.74 Bout/Plaat-combinatie
Moment tbv. lassen =					83.19 gebaseerd op $1.0 \cdot M_{plRd}$
$V_{v,Rd} =$					225.70 Afsch.cap. bouten na red. trek

TUSSENRESULTATEN STIJFHEIDbij $M_{v,Rd}$ voor boutrij binnen trekflens (h_1)

Staaft C

i	Onderdeel	k_i	μ_i	Bijdrage
5	Trekzone kopplaat	39.457	2.988	40%
10	Trekzone bouten	26.645	2.988	60%

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten

Staaft C

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ
1.0	40.74	147	23996	0.00170
1.2	33.95	147	39259	0.00086
1.5	27.16	147	71712	0.00038

Bij een moment $M_{v,Ed}=17.00$ geldt een stijfheid $S_j=71712$.**BEZWIJKKRACHTEN**

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Staaft D
Drukpunt 20.50				
Drukzone kopplaat staaf C/D	565.92	(6.21)		
Trek bout	90.26			
Trek boutrij	180.52			
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	1036.80			
Afsch.cap. bouten na red. trek	225.70			

TUSSENRESULTATEN KOPPLAAT BUIGING

Staaft D

Rij	p	m_1	e	n	m_2	alpha	l_{ef}	Formule	$F_{t,ep,Rd}$	Bezw.vorm
3	54	30.3	40.0	37.9	24.1	$2 \cdot \pi$	190.7	T6.2v2	174.12	2=Plt+Bout
2	70	31.5	40.0	39.3	28.1	$2 \cdot \pi$	197.8	T6.2v2	174.12	2=Plt+Bout
1	70	31.5	40.0	39.3	20.1	$2 \cdot \pi$	197.8	T6.2v2	174.12	2=Plt+Bout
1- 2							289.6	T6.2v2	308.70	2=Plt+Bout

Project : 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
 Onderdeel : Gebouw - verbinding schema 05

TUSSENRESULTATEN OVERIG

	Trek lijf staaf AB 6.2.6.3 (6.15)	Trek lijf staaf C/D 6.2.6.8 (6.22)	Lassen 4.5.3.2 (4.1)	Staaft D
Rij	b_{ef} $F_{t,wc,Rd}$	b_{ef} $F_{t,wb,Rd}$	b_{ef} $F_{w,Rd}$	
3		190.7 358.43	190.7 285.48	
2		197.8 371.79	197.8 236.90	
1		197.8 371.79	197.8 236.79	
1- 2		289.6 544.49	289.6 346.94	

BOU TRIJKRACHTEN

Herverdeling: Nee

EN3-1-8 art. 6.2.7.2 Reductie : Ja Staaft D

Rij	$F_{t,Rd,herv}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M	Criterium
3	174.12	162.47	185.5	30.14	Kopplaat: Plaat+Bout
2	174.12	91.52	104.5	9.56	Kopplaat: Plaat+Bout
1	134.58	30.22	34.5	1.04	Kopplaat: Plaat+Bout
Som F= 284.21 $M_{v,Rd} = 40.74$					Bout/Plaat-combinatie
Moment tbv. lassen = 83.19					gebaseerd op $1.0 \cdot M_{plRd}$
$V_{v,Rd} = 225.70$					Afsch.cap. bouten na red. trek

TUSSENRESULTATEN STIJFHEID

bij $M_{v,Rd}$ voor boutrij binnen trekflens (h_1)	Staaft D
i Onderdeel	k_i μ_i Bijdrage
5 Trekzone kopplaat	39.457 2.988 40%
10 Trekzone bouten	26.645 2.988 60%

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten

Staaft D

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ
1.0	40.74	147	23996	0.00170
1.2	33.95	147	39259	0.00086
1.5	27.16	147	71712	0.00038

Bij een moment $M_{v,Ed}=17.00$ geldt een stijfheid $S_j=71712$.**TOETSING VERBINDING**

Artikel	$M_{v,Ed}$	$M_{v,Rd}$	z	$V_{wp,Ed}$	$V_{wp,Rd}$	Toetsing
6.2.7.1	17.00	40.74				0.42
6.2.7.1	-17.00	40.74				0.42

Toetsing snede bij console-aanzet op momentcapaciteit M_c Staaft C $M_{c;s;d} = 0.00$ $M_c = 40.74$ 6.2.7.1 u.c. = 0.00**Let op: ingevoerde $M_{c;s;d} = 0$ kNm.**Staaft D $M_{c;s;d} = 0.00$ $M_c = 40.74$ 6.2.7.1 u.c. = 0.00**Let op: ingevoerde $M_{c;s;d} = 0$ kNm.****TOETSING PROFIELEN EN AFSCHUIVING**

Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Staaft C	HEB160	EN3-1-1	6.2.8 (6.30)	0.20
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.20
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.02
		EN3-1-8	T.3.4	0.02
Staaft D	HEB160	EN3-1-1	6.2.8 (6.30)	0.20
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.20
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.02

Project : 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel : Gebouw - verbinding schema 05

EN3-1-8

T.3.4

0.02

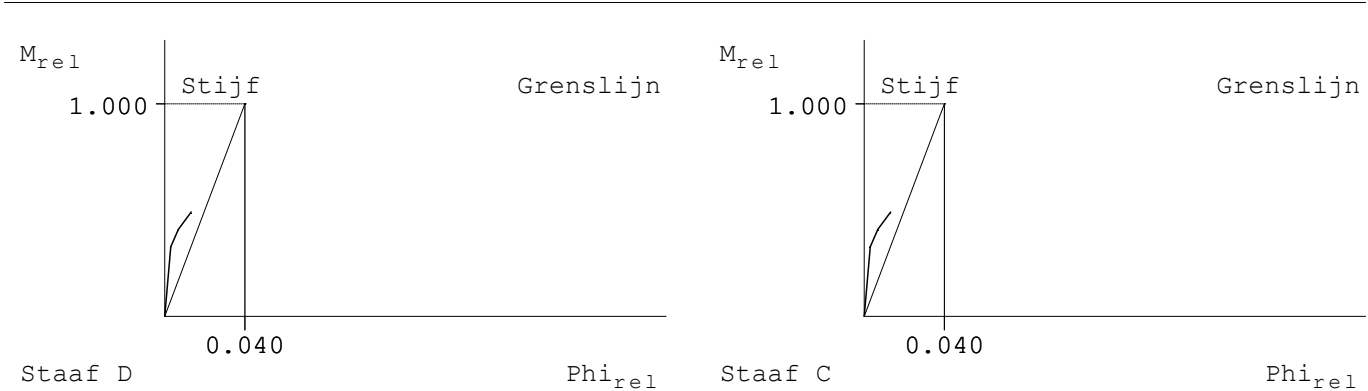
MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,staaf}$	Classificatie
Staaf C	40.74	83.19	Niet volledig sterk
Staaf D	40.74	83.19	Niet volledig sterk

STIJFHEIDSClassificatie EN3-1-8 art.5.2.2

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Staaf C	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.003	0.327	
	3	0.040	1.000	0.007	0.408	
	4	0.040	1.000	0.013	0.490	
Staaf D	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.003	0.327	
	3	0.040	1.000	0.007	0.408	
	4	0.040	1.000	0.013	0.490	

M-PHI DIAGRAM EN3-1-8 fig. 5.4 Ongeschoord



WAARSCHUWINGEN

Onderdeel	Plaats	Rij	Item	Ernst	Art./ (Frm.)	Min.	Waarde	Max.
Staaf D		2				10.0	0.0	
			Toetsingen volgens NEN EN 1993-1-8 art. 6.2.7.1(13) zijn niet uitgevoerd, omdat drukkracht lager dan opgegeven percentage van drukcapaciteit is (zie ook Bouwen Met Staal Vraag&Antwoord 143)					

CONTROLES

Onderdeel	Plaats	Rij	Item	Ernst	Art./ (Frm.)	Min.	Waarde	Max.
Bout	Staaf C/D	1	HOH-afstand p1	3.5	(1)	39.6	70.0	200.0
		1	HOH-afstand p2	3.5	(1)	55.4	80.0	116.8
		2	HOH-afstand p1	3.5	(1)	39.6	81.0	200.0
		2	HOH-afstand p2	3.5	(1)	55.4	80.0	116.8
		3	HOH-afstand p2	3.5	(1)	55.4	80.0	116.8
Bout (Plaat)	Staaf C/D	1	Eindafstand e1	3.5	(1)	21.6	55.0	
		3	Eindafstand e1	3.5	(1)	21.6	54.0	
Console	A-C+D		Hoogte	6.2.6.7	(2)		85.0	200.0
Consolelijf	A-C+D		Dikte	frmb	5.4.b	8.00	8.00	
			Las lijf-plt ΔΔ	frmb	5.4.b	4.53	5.00	

Project : 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel : Gebouw - verbinding schema 05

	A-C+D	Lengte	frmb 5.4.b	149.7	200.0	
Kopplaat	Staaf C/D	Flenslas $\Delta\Delta$	1.0*MplRd	6.00	7.00	
	Staaf C/D	Lijflas $\Delta\Delta$	1.0*MplRd	3.69	4.00	
	Staaf C/D	Positie onder		-94.0	-89.9	

Adams Bouwadviesbureau B.V.

Blad: 562

Technosoft Liggers release 6.80a

16 apr 2024

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel.....: Gebouw 3 - schema 06

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

Datum.....: 15/04/2024

Bestand.....: O:\

240107-Advisering-constructies-t.b.v.-LBK's-gebouw-26-Prin
ses-Margriet-Kazerne-te-Wezep\02_reken\02_rapporten
VeriCon\Gebouw 3\Bijlage 8 - schema 06.dlw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

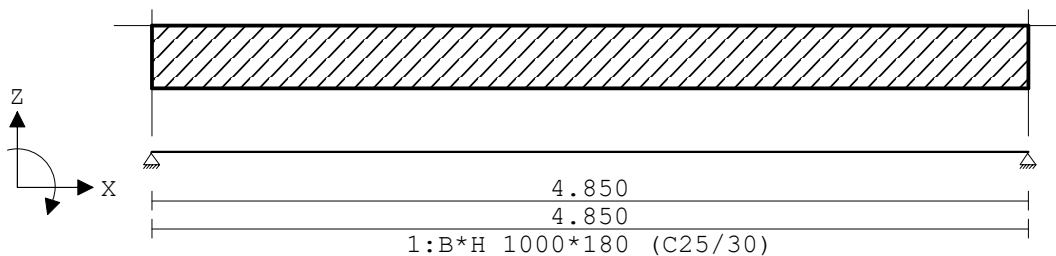
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)

LIGGER:

Profiel : B*H 1000*180

GEOMETRIE

Ligger:

**VELDLENGTEN**

Ligger:

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	4.850	4.850

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05
2	C25/30	8352	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
2	C25/30	N	2.77

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*180	2:C25/30	1.8000e+05	4.8600e+08	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

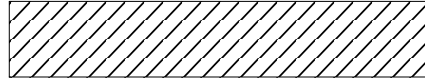
Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	180	90.0	0:RH				

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel.....: Gebouw 3 - schema 06

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*180

**BELASTINGGEVALLEN**

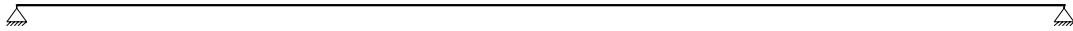
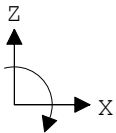
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

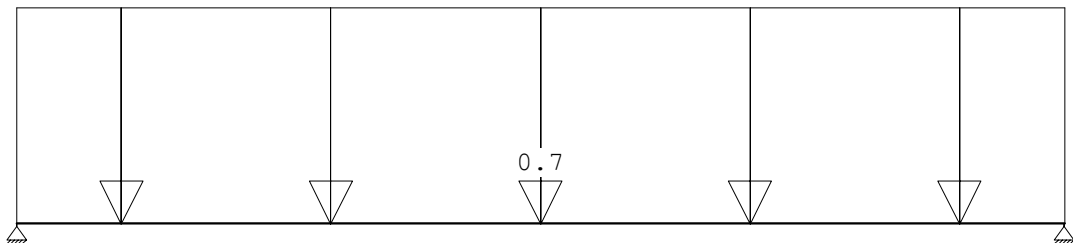
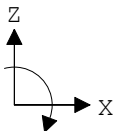
B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)

VELDBELASTINGEN

Ligger: B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

Ligger: B.G:2 Veranderlijk

**VELDBELASTINGEN**

Ligger: B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	$q_1/p/m$	q_2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.700	-0.700		0.000	4.850

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						

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel.....: Gebouw 3 - schema 06

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor
12 Blij.	1 Perm	1.00		

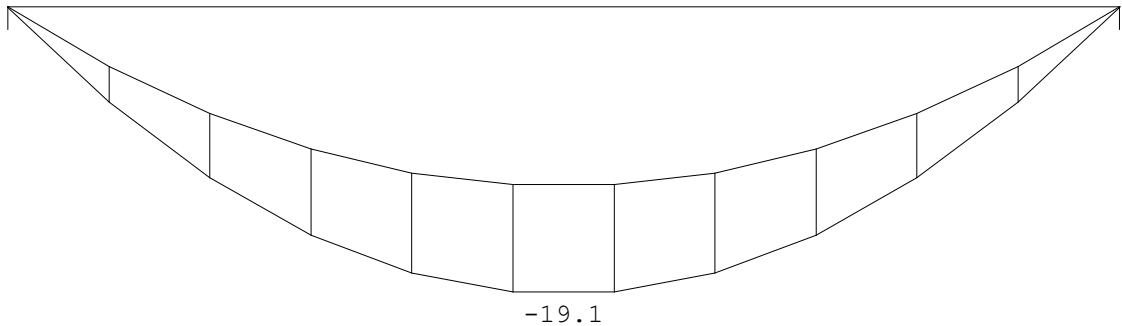
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

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

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

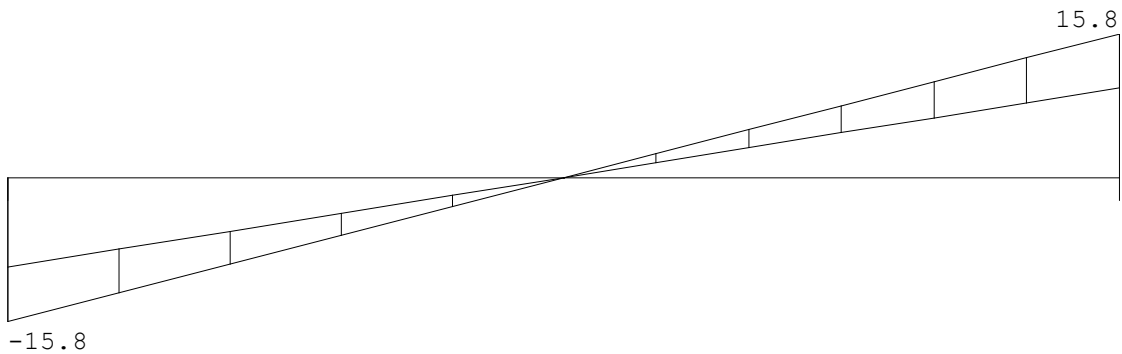
MOMENTEN

Ligger: Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger: Fundamentele combinatie



Fmin:9.8
Fmax:15.8

9.8
15.8

REACTIES

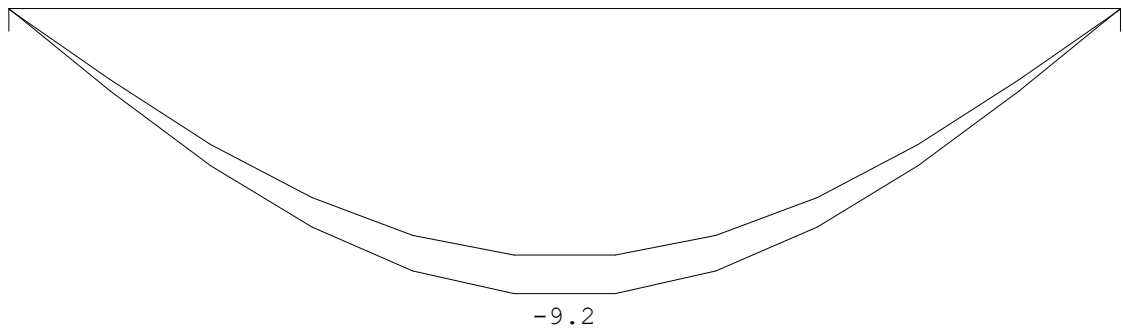
Ligger: Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	9.82	15.75	0.00	0.00
2	9.82	15.75	0.00	0.00

Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel.....: Gebouw 3 - schema 06

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

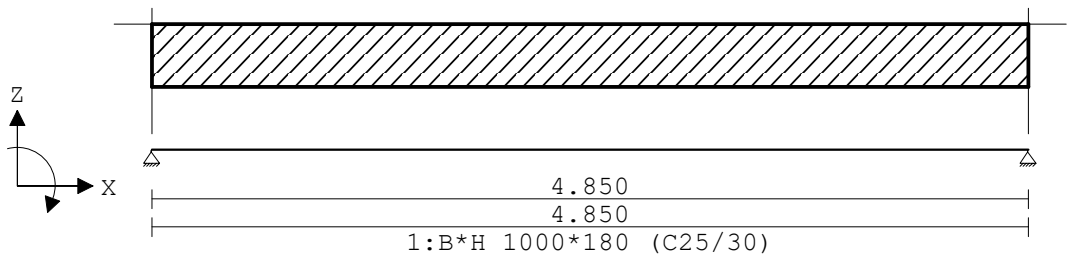
VERPLAATSINGEN [mm] Ligger: Karakteristieke combinatie



LIGGER:

Profiel : B*H 1000*180

GEOMETRIE Ligger:

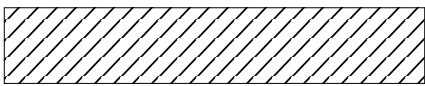


VELDLENGTEN Ligger:

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	4.850	4.850

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*180



VELDBELASTINGEN Ligger: B.G:1 Permanent

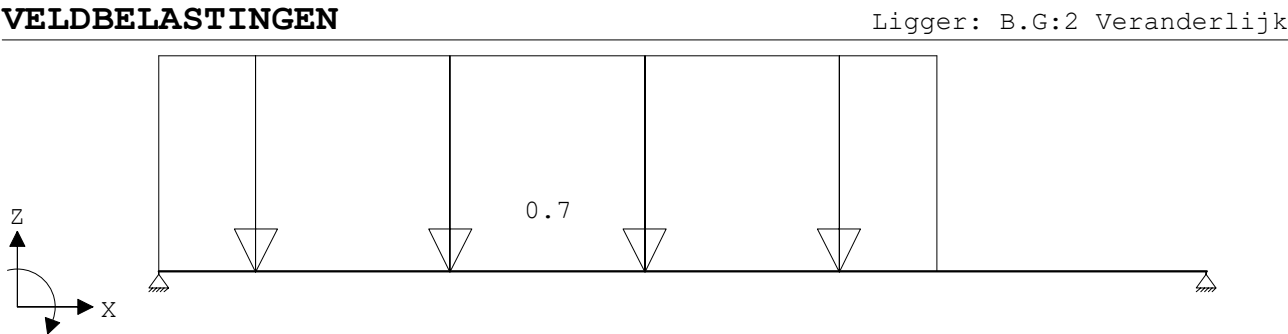


Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep
Onderdeel.....: Gebouw 3 - schema 06

VELDBELASTINGEN

Ligger: B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-6.260	-6.260		3.600	1.250

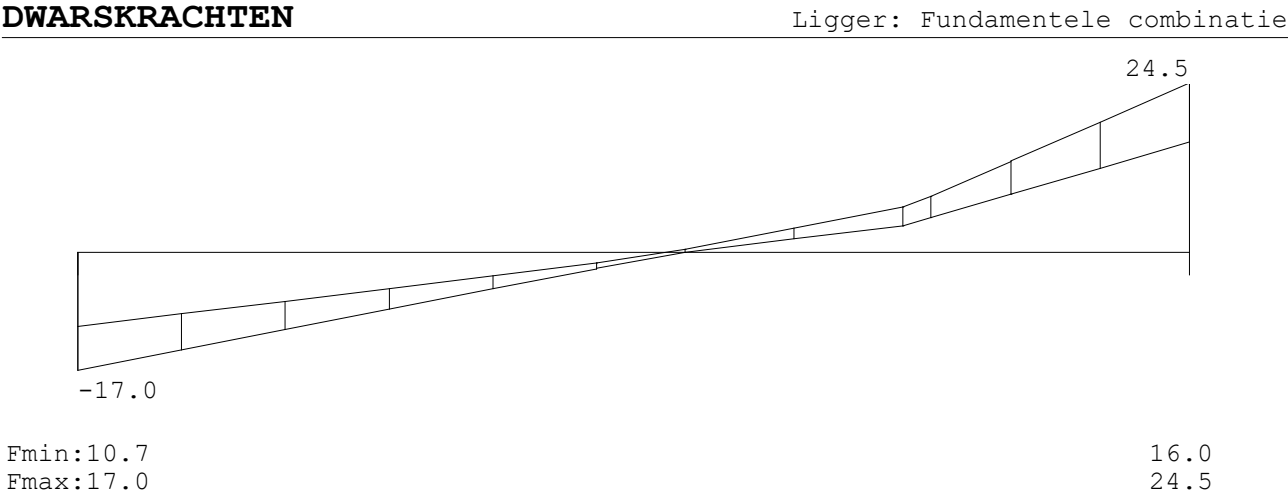
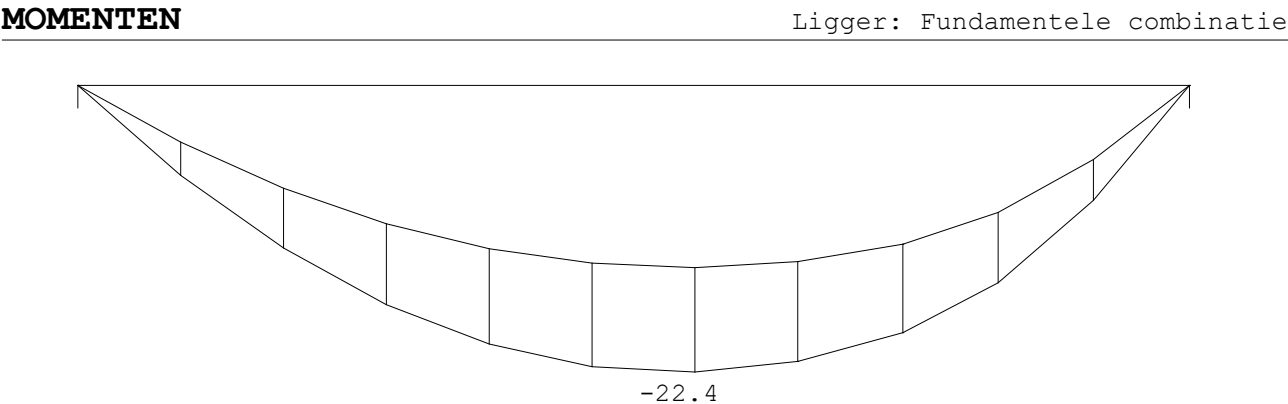


VELDBELASTINGEN

Ligger: B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.700	-0.700		0.000	3.600

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES



Project.....: 240107A - LBK's op zoldervloer gebouw 26 PMK in Wezep

Onderdeel.....: Gebouw 3 - schema 06

REACTIES

Ligger: Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	10.73	17.04	0.00	0.00
2	15.96	24.50	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger: Karakteristieke combinatie

