

Constructief rapport

Maarten Pieters 2033699

Gary Merkx 2002298

MOSKEE NL

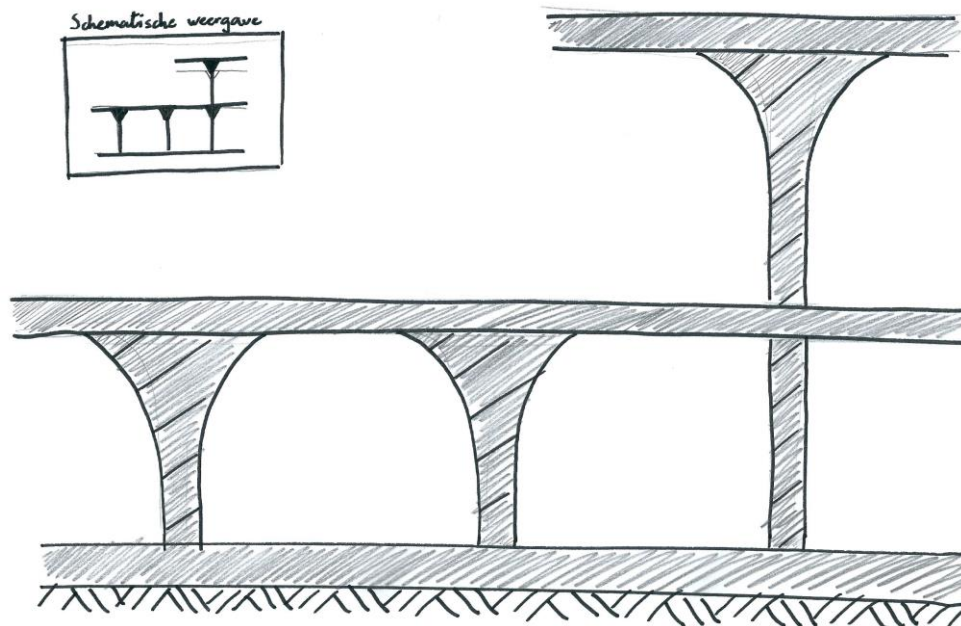
Inhoudsopgave

Stabiliteit ontwerp.....	3
Dimensioneren	5
Dimensioneren: Gelamineerde ligger	5
Dimensioneren: Dakbalklaag.....	5
Berekeningen	6
Berekening van de gelamineerde ligger.....	6
Dimensioneren: Dikte ihw vloer.....	9
Berekening van de gestorte vloer met sedumdak	9
Berekening van de gestorte vloer met grasdak	12
BIJLAGEN	15

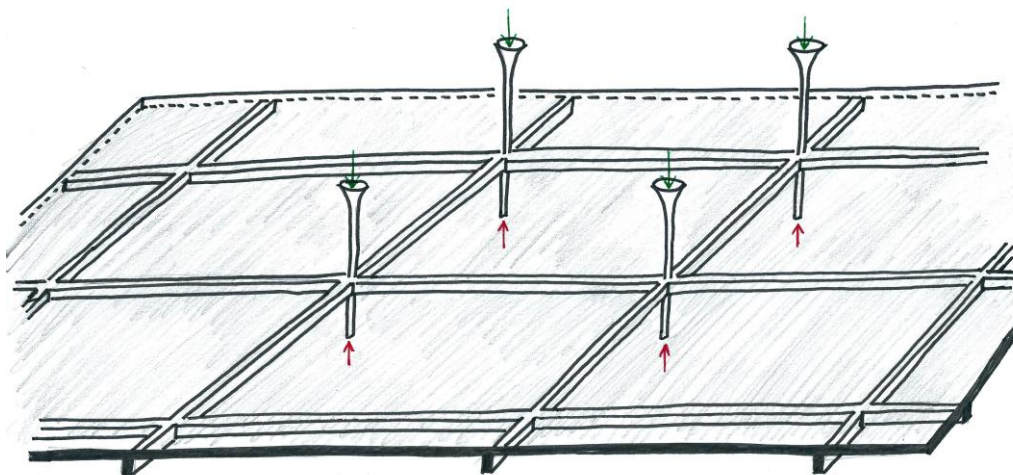
Stabiliteit ontwerp

Het ontwerp is op te delen in twee verschillende delen die elke een apart constructieprincipes hebben. De moskee heeft één constructieprincipe en de toegevoegde functies (zoals: bakker, slager, etc.) hebben weer een ander principe.

Het meest in het oog springende principe is die van de moskee die terug te vinden is in het gehele ontwerp en dus de dominerende is. Deze bestaat namelijk uit prefab betonnen kolommen waar een in het werk gestorte vloer overheen gestort is. Aan de hand van stekken en beugels worden deze twee elementen aan elkaar gekoppeld zodat er moment vaste verbindingen ontstaan ter plaatse van elke kolom.

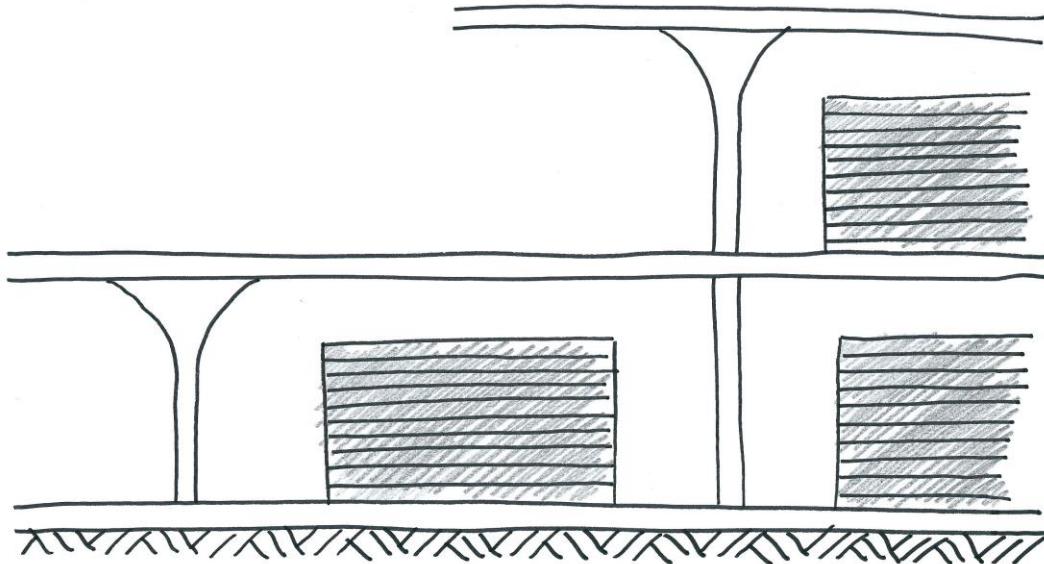


Deze kolommen dragen hun kracht af naar de fundering waarvan gezegd kan worden dat deze ook dient als begane grondvloer. De begane grondvloer bestaat namelijk uit een in het werk gestorte vloer op zand waar de funderingsbalken deel van uitmaken, omdat deze tijdens hetzelfde proces mee zijn gestort, zodat er één geheel ontstaat. Ter plaatse van elke kolom komt tevens een funderingspaal om de krachten op te kunnen vangen.

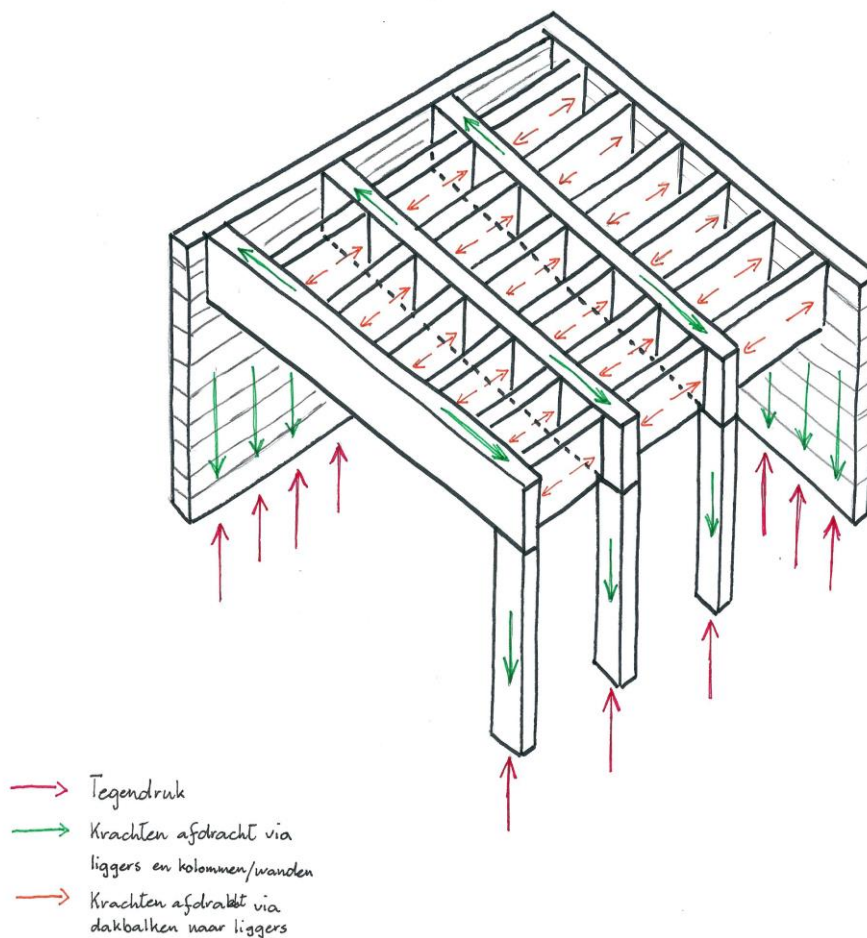


Het tweede constructieprincipe dat toegepast is in het ontwerp is terug te vinden onder de betonnen vloeren die gedragen worden door de kolommen. Hieronder bevinden zich namelijk de functies die

toegevoegd zijn aan de moskee in de vorm van rechthoekige kubussen bestaande uit houtskeletbouw. Het zijn niets anders dan lichtgewicht houten kubussen die op een betonnen vloer staan, die hun eigen gewicht dus zelfstandig aan deze vloer afdragen. De keus voor een houten constructie lag aan het feit dat we smalle betonnen vloeren voor het ontwerp wilden en in combinatie met de grote overstekken die in het ontwerp aanwezig zijn was een lichtgewicht constructie van hout de beste keus.



De krachten die op de kubussen werken worden aan de hand van de houten liggers en houten kolommen aan de houten wanden en tenslotte aan de betonnen vloeren overgedragen.



Dimensioneren

Dimensioneren: Gelamineerde ligger

Dimensioneren van de ligger volgens Jellema:

De gelamineerde ligger kan een overspanning aan van tussen de 6m en 25m.

Grootste overspanning in het ontwerp is 10m.

Verhouding hoogte / lengte: $1 / 20 \rightarrow 10000\text{mm} / 20 = 500\text{mm}$ hoogte

Verhouding breedte / hoogte: $1/6 \rightarrow 500\text{mm} / 6 = 83.3\text{mm} \rightarrow 85\text{mm}$ breedte

Voor een hoogte van 500mm is echter een breedte van 115mm nodig. Deze balk is verdeeld in 12 lamellen verticaal gestapeld. Dus de toegepaste ligger is: 500mm * 115mm

H.o.h. afstand van de gelamineerde liggers: tussen $l / 2$ en $l / 3 \rightarrow$ door een veel voorkomende maat van 9m van wand tot wand van de houten units, is de keus 3m h.o.h. geworden.

Dimensioneren: Dakbalklaag

Dimensioneren van de dakbalklaag volgens Jellema:

De dakbalklaag kan een overspanning aan van tussen de 2,5m en de 6,5m.

Grootste overspanning is 3000mm.

Verhouding hoogte / lengte: $1 / 20 \rightarrow 3000\text{mm} / 20 = 150\text{mm}$ hoogte

Verhouding breedte / hoogte: $1 / 3 \rightarrow 150\text{mm} / 3 = 50\text{mm}$ breedte

H.o.h. afstand van de dakbalken ligt tussen de 300mm en de 1000mm \rightarrow keus is een h.o.h. afstand van 600mm geworden.

Berekeningen

Berekening van de gelamineerde ligger 1

Permanente belasting

$p_{g,rep} = \text{e.g. plat dak} + \text{e.g. liggers} + \text{e.g. balken}$

E.g. liggers (0,5m * 0,115m h.o.h. 3m) =	$0,02 * 5,5 \text{ kN/m}^3 = 0,11 \text{ kN/m}^2$
E.g. balken (0,15m * 0,05m h.o.h. 0,6m) =	$0,01 * 5,5 \text{ kN/m}^3 = 0,06 \text{ kN/m}^2$
E.g. 2x regelwerk (0,05m*0,02m h.o.h. 0,3m) =	$2*(0,003) * 5,5 \text{ kN/m}^3 = 0,04 \text{ kN/m}^2$
E.g. isolatie (0,15 + 0,1) =	$0,25 * 0,20 \text{ kN/m}^3 = 0,05 \text{ kN/m}^2$
E.g. epdm =	$0,005 * 12 \text{ kN/m}^3 = 0,06 \text{ kN/m}^2$
E.g. multiplex =	$0,018 * 8 \text{ kN/m}^3 = 0,14 \text{ kN/m}^2$
E.g. afwerking binnenkant =	$0,018 * 5,5 \text{ kN/m}^3 = 0,10 \text{ kN/m}^2$

$$p_{g,rep} = 0,11 + 0,06 + 0,04 + 0,05 + 0,06 + 0,14 + 0,10 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

Veranderlijke belasting

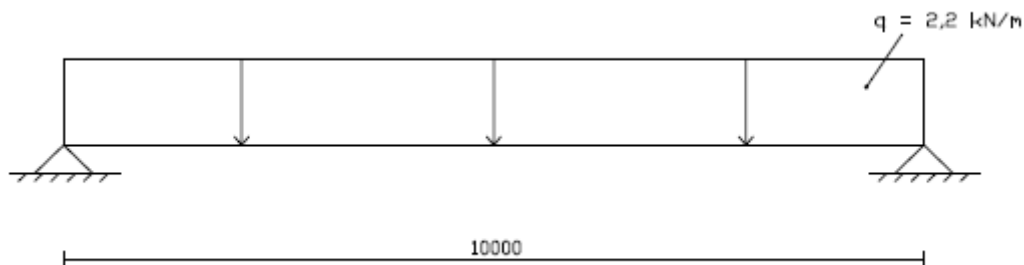
$q_{q:d} = 1,0 \text{ kN/m}^2$ (1,0 kN/m², op maximaal 10m² oppervlak voor onderhoud)

Veiligheidsfactoren

$$q_{g:drep} = 0,56 * 1,2 = 0,67 \text{ kN/m}$$

$$q_{q:drep} = 1,0 * 1,5 = 1,5 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 0,67 + 1,5 = 2,2 \text{ kN/m}$$



Krachtenverdeling en reactiekrachten

Oplegreacties:

$$F_d = 0,5 * q * l$$

$$F_d = 0,5 * 2,2 * 10 = 11 \text{ kN}$$

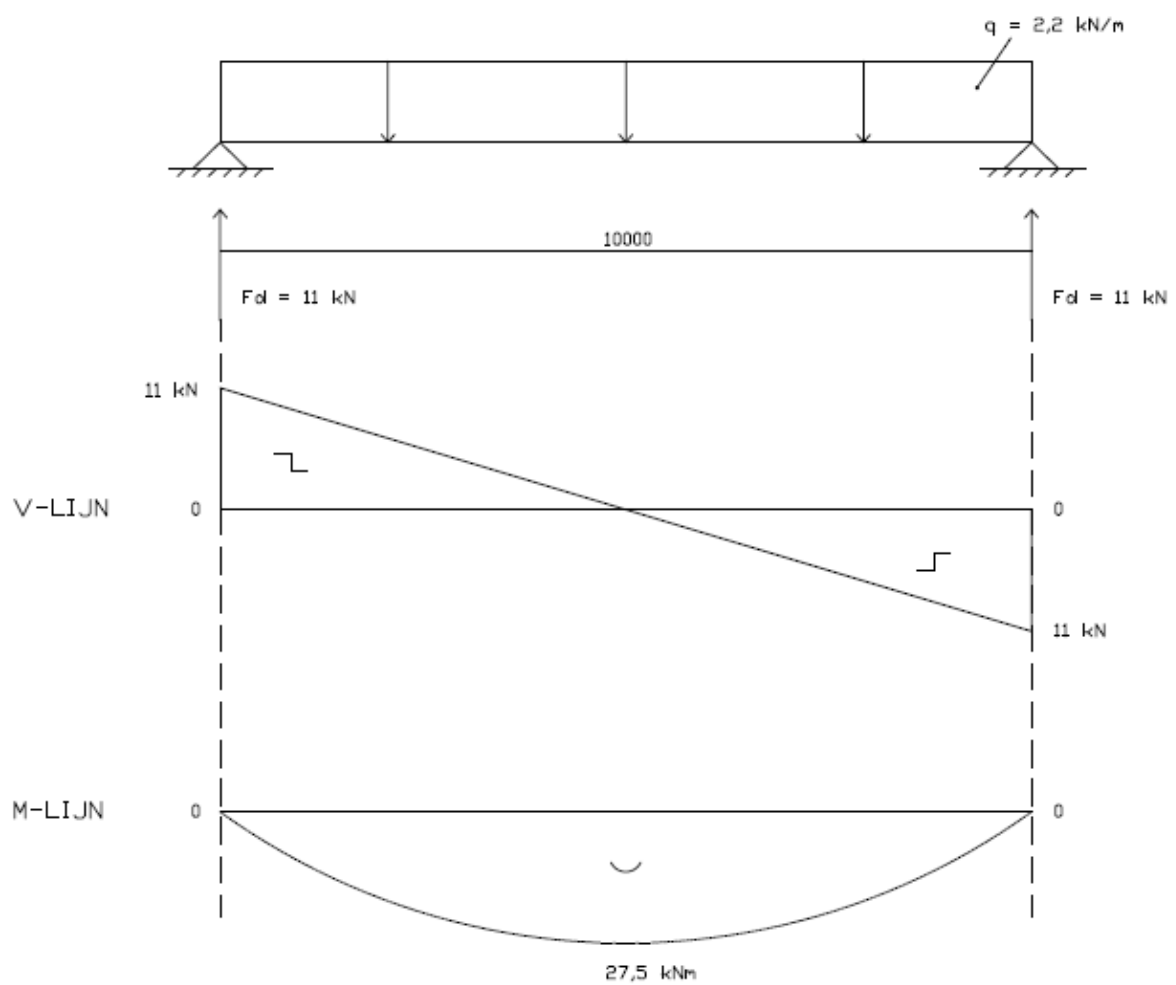
$$F_d = 11 \text{ kN}$$

Rekenwaarde van het maatgevende veldmoment:

$$M_d = 0,125 * q * l^2$$

$$M_d = 0,125 * 2,2 * 10^2 = 27,5 \text{ kNm}$$

$$M_d = 27,5 \text{ kNm}$$



Berekening van de belasting:

$$W_y = 1/6 * b * h^2$$

$$W_y = 1/6 * 115 * 500^2$$

$$W_y = 4791,7 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m;0;d} = 27,5 * 10^6 / 4791,7 * 10^3$$

$$\sigma_{m;0;d} = 27500000 / 4791700$$

$$\sigma_{m;0;d} = 5,74 \text{ N/mm}^2$$

Sterkteklasse hout: K17 → buigsterkte $f_{m;0;rep} = 17 \text{ N/mm}^2$

$h = 500 \rightarrow Kh = 1,00$ (geldt voor gelamineerd hout)

$$f_{m;0;d} = 1,00 * 0,85 * 17 / 1,20$$

$$f_{m;0;d} = 12,04 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m;0;d} \leq f_{m;0;d}$$

$$5,74 \leq 12,04$$

$$5,74 \text{ N/mm}^2 \leq 12,04 \text{ N/mm}^2 \quad \text{BALK VOLDOET}$$

Dimensioneren: Dikte ihw vloer

Dimensioneren volgens vuistregel:

Maximale uitkraging van de betonnen vloerplaat is 4m.

...

Aan de hand van dit schema kan de vuistregel gebruikt worden van: $d = l_{\text{eff}}^2 / 175$ voor een lengte (l_{eff}^2) groter of gelijk aan 7m $\rightarrow d = 8^2 / 175 = 0,3657\text{m} \rightarrow 370\text{mm}$ dikte

Berekening van de gestorte vloer met sedumdak 2

Permanente belasting

$q_{g;d} = \text{e.g. vloer} + \text{e.g. isolatie} + \text{e.g. epdm} + \text{e.g. sedumdak}$

E.g. vloer =	$0,37\text{m} * 25 \text{ kN/m}^3 =$	9,25 kN/m
E.g. isolatie =	$0,1\text{m} * 0,2 \text{ kN/m}^3 =$	0,02 kN/m
E.g. epdm =	$0,005\text{m} * 12 \text{ kN/m}^3 =$	0,06 kN/m
E.g. sedumdak =		1,5 kN/m

$$q_{g;d} = 9,25 + 0,02 + 0,06 + 1,5 = 10,8 \text{ kN/m}$$

Veranderlijke belasting

$q_{q;d} = \text{personen en materiaal} + \text{windbelasting} + \text{sneeuwbelasting}$

Personen en materiaal: $1,0 \text{ kN/m}^2$ (op maximaal 10m^2 oppervlak voor onderhoud)
Windbelasting (stuwdruk): Gebied III (Utrecht) \rightarrow bebouwd onder de 11m hoogte = $0,54 \text{ kN/m}^2$ (bron: tabellenboek)
Sneeuwbelasting: plat dak = $0,56 \text{ kN/m}^2$

Maatgevend:

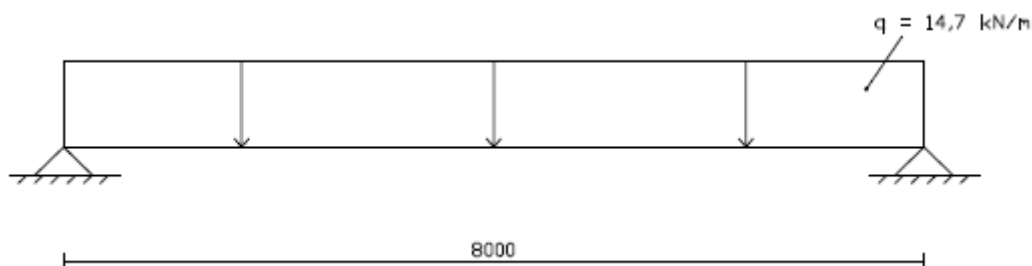
$$q_{q;d} = 0,54 + 0,56 = 1,1 \text{ kN/m}^2$$

Veiligheidsfactoren

$$q_{g;drep} = 10,8 * 1,2 = 13 \text{ kN/m}$$

$$q_{q;drep} = 1,1 * 1,5 = 1,65 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 13 + 1,65 \text{ kN/m} = 14,7 \text{ kN/m}$$



Krachtenverdeling en reactiekrachten

Oplegreacties:

$$F_d = 0,5 * q * l$$

$$F_d = 0,5 * 14,7 * 8 = 58,8 \text{ kN}$$

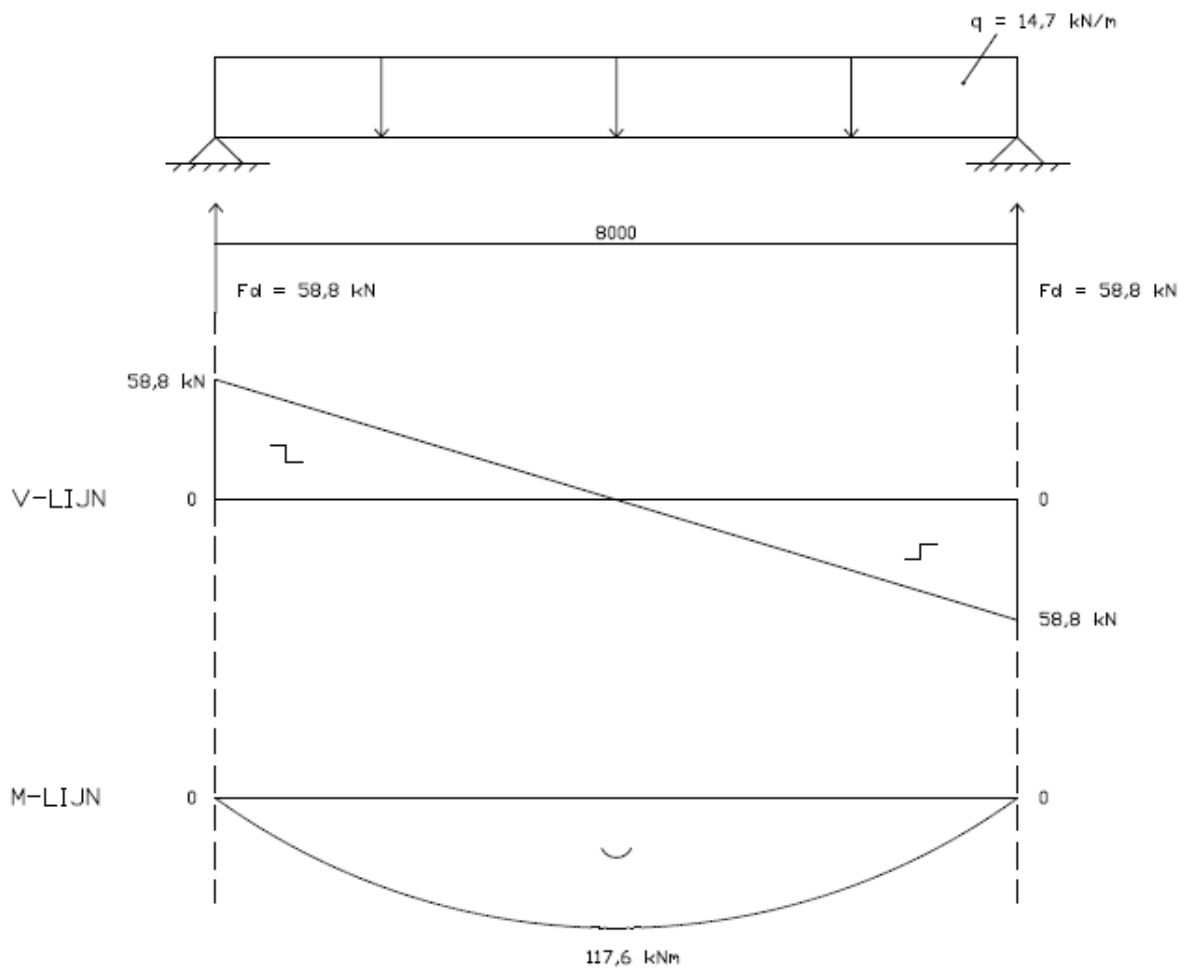
$$F_d = 58,8 \text{ kN}$$

Rekenwaarde van het maatgevende veldmoment:

$$M_d = 0,125 * q * l^2$$

$$M_d = 0,125 * 14,7 * 8^2 = 117,6 \text{ kNm}$$

$$M_d = 117,6 \text{ kNm}$$



Berekening van de belasting:

$$N = 1/2 * \sigma * 1/2h * b$$

$$N = 1/2 * 10 * 1/2 * 320 * 400$$

$$N = 320000 = 320 \text{ kN}$$

$$z = 2 * (2/3 * 1/2h)$$

$$z = 2 * (2/3 * 1/2 * 320)$$

$$z = 213,3 \text{ mm}$$

$$M_u = 320000 * 213,3$$

$$M_u = 68256000 \text{ Nmm}^2 = 68,3 \text{ kNm}$$

De 'toegepaste balk' in de constructieve vloerplaten hebben de afmeting van (320 * 400 mm²)

$$M_d \leq M_u$$

$$117,6 \leq 68,3$$

$$117,6 \text{ kNm} \leq 68,3 \text{ kNm} \quad \text{VOLDOET NIET}$$

Om dit te bereiken hebben we een dikker pakket nodig om boven de aangegeven waarde te komen

Berekening van de gestorte vloer met grasdak 3

Permanente belasting

$q_{g;d} = \text{e.g. vloer} + \text{e.g. isolatie} + \text{e.g. epdm} + \text{e.g. grasdak}$

E.g. vloer =	$0,37\text{m} * 25 \text{ kN/m}^3 =$	9,25 kN/m
E.g. isolatie =	$0,1\text{m} * 0,2 \text{ kN/m}^3 =$	0,02 kN/m
E.g. epdm =	$0,005\text{m} * 12 \text{ kN/m}^3 =$	0,06 kN/m
E.g. sedumdak =		5,0 kN/m

$$q_{g;d} = 9,25 + 0,02 + 0,06 + 5,0 = 14,9 \text{ kN/m}^2$$

Veranderlijke belasting

$q_{q;d} = \text{personen en materiaal} + \text{windbelasting} + \text{sneeuwbelasting}$

Personen en materiaal: 1,0 kN/m² (op maximaal 10m² oppervlak voor onderhoud)
Windbelasting (stuwdruk): Gebied III (Utrecht) → bebouwd onder de 11m hoogte = 0,54 kN/m² (bron: tabellenboek)
Sneeuwbelasting: plat dak = 0,56 kN/m²

Maatgevend:

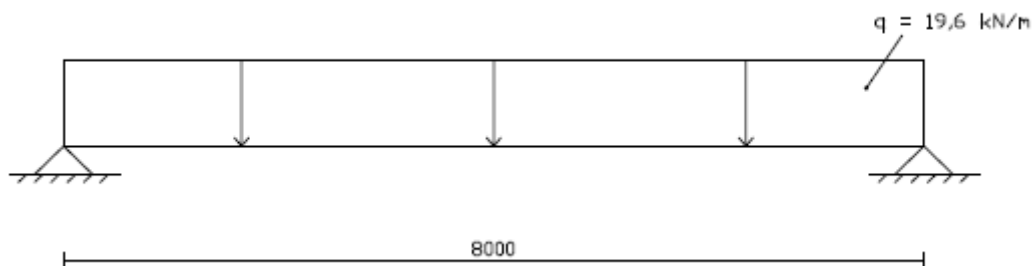
$$q_{q;d} = 0,54 + 0,56 = 1,65 \text{ kN/m}^2$$

Veiligheidsfactoren

$$q_{g;drep} = 14,9 * 1,2 = 17,9 \text{ kN/m}$$

$$q_{q;drep} = 1,1 * 1,5 = 1,65 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 17,9 + 1,65 \text{ kN/m} = 19,6 \text{ kN/m}$$



Krachtenverdeling en reactiekrachten

Oplegreacties:

$$F_d = 0,5 * q * l$$

$$F_d = 0,5 * 19,6 * 8 = 78,4 \text{ kN}$$

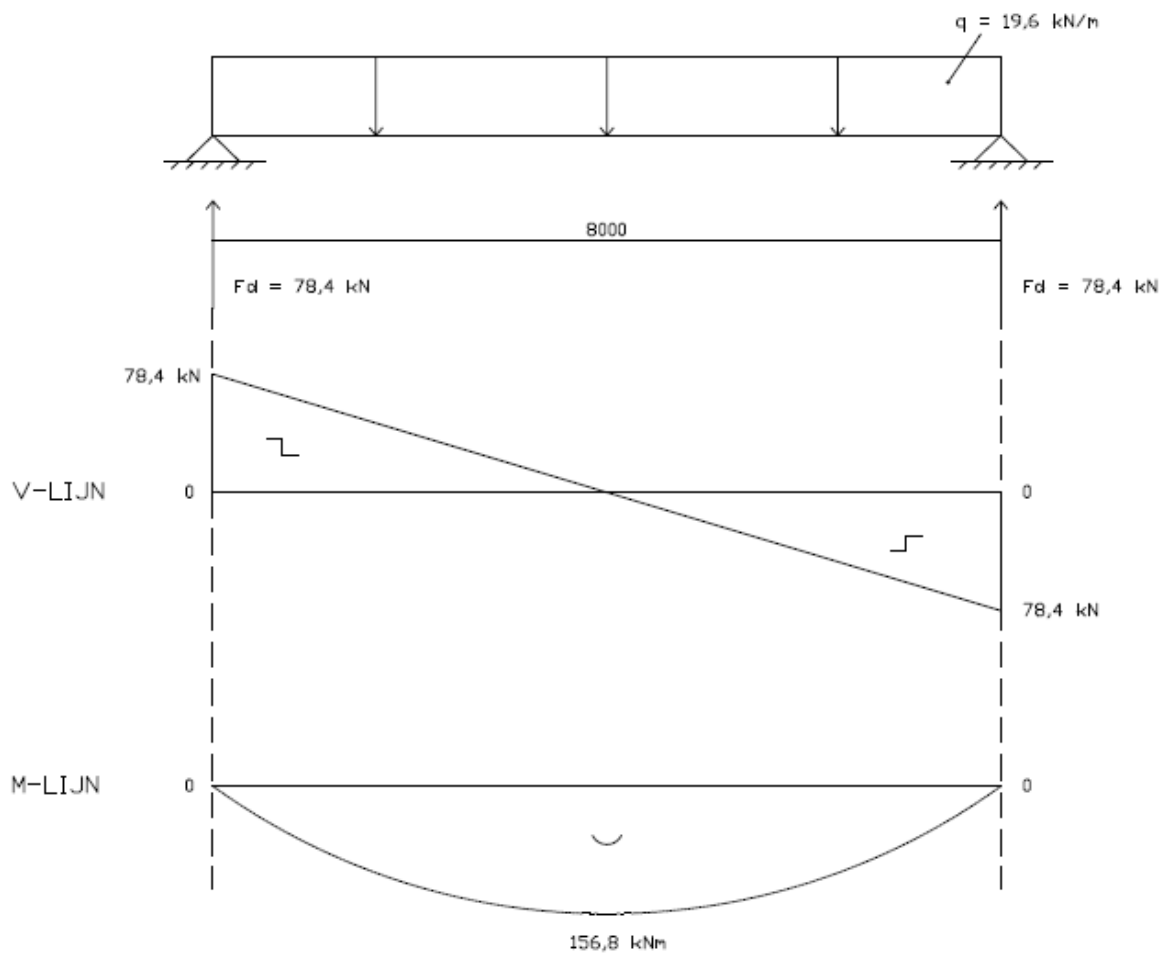
$$F_d = 78,4 \text{ kN}$$

Rekenwaarde van het maatgevende veldmoment:

$$M_d = 0,125 * q * l^2$$

$$M_d = 0,125 * 19,6 * 8^2 = 156,8 \text{ kNm}$$

$$M_d = 156,8 \text{ kNm}$$



Berekening van de belasting:

$$N = 1/2 * \sigma * 1/2h * b$$

$$N = 1/2 * 10 * 1/2 * 320 * 400$$

$$N = 320000 = 320 \text{ kN}$$

$$z = 2 * (2/3 * 1/2h)$$

$$z = 2 * (2/3 * 1/2 * 320)$$

$$z = 213,3 \text{ mm}$$

$$M_u = 320000 * 213,3$$

$$M_u = 68256000 \text{ Nmm}^2 = 68,3 \text{ kNm}$$

De 'toegepaste balk' in de constructieve vloerplaten hebben de afmeting van (320 * 400 mm²)

$$M_d \leq M_u$$

$$68,3 \leq 156,8$$

$$68,3 \text{ kNm} \leq 156,8 \text{ kNm} \quad \text{VOLDOET NIET}$$

Om dit te bereiken hebben we een dikker pakket nodig om boven de aangegeven waarde te komen

BIJLAGEN

Zie Bijlage PDF