

220134

projectnaam Voorzieningen tbv Aeres School te Emmeloord
onderdeel Constructief ontwerp tbv opvang nieuwe installatie
datum 1 september 2022

kenmerk 220134 emmeloord
status
opgesteld ing. H. v. Harn
gecontroleerd

Inhoud: blz 1-21

1. Algemeen	2
2. Schetsen voorzieningen	3
3. Berekeningen	7

1. Algemeen

Voor de Aeres school te Emmeloord wordt een nieuwe luchtbehandelings-installatie ontworpen. Tussen as 13-17 komt op het dak een luchtbehandelingskast met een gewicht van 52 kN.

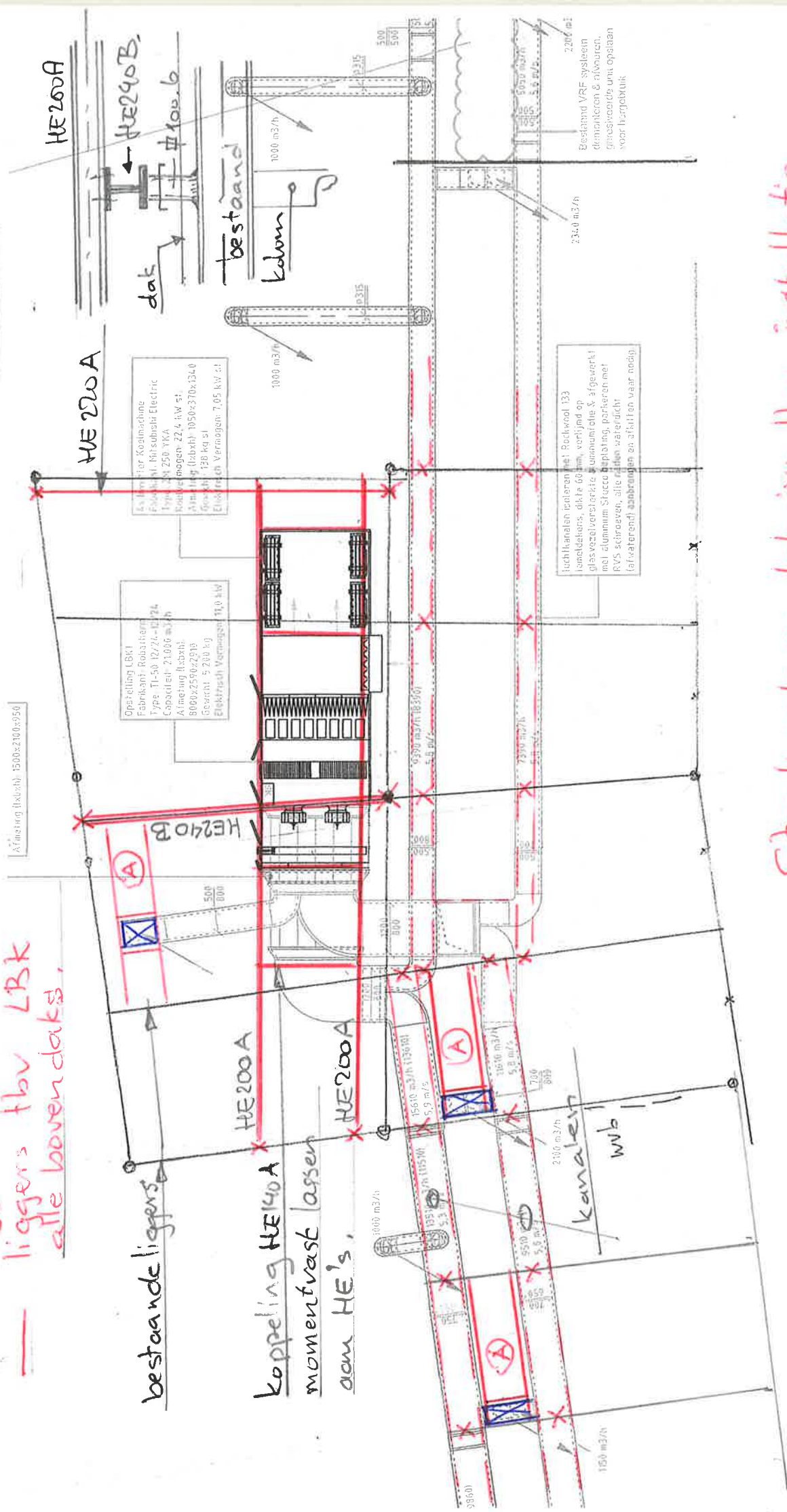
Via bijgaande schetsen is aangegeven welke constructieve voorzieningen nodig zijn.

De volgende uitgangspunten zijn van belang:

- De dakconstructie bestaat uit stalen liggers met een stalen dakplaat. Controle van de bestaande liggers geeft aan dat er onvoldoende reserve is voor de opvang van LB-kast van 52 kN. Hiervoor stellen we een staalconstructie voor die boven het dakvlak via pootjes door de dakbedekking afdraagt en gelast wordt op de bestaande stalen dakconstructie.
- De pootjes voor de nieuwe staalconstructie dienen zo veel mogelijk recht boven een bestaande kolom geplaatst te worden. Of dit haalbaar is, hangt van de aanwezige bouwkundige constructie af, omdat ter plaatse van as 13 en 17 het gebouw een verdieping hoger doorgaat. Dit dient ter plaatse bekeken te worden.
- In de kanaalplaat-verdiepingsvloer komen sparingen 300x850 mm voor nabij de oplegging. Hiervoor zijn een tweetal hoekstalen aan de onderzijde nodig. Dezelfde sparingen komen ook in het staaldak voor. Hiervoor zijn stalen ravelingen nodig.
- De luchtbehandelingskanalen zijn te zwaar om samen met een ballastlaag van betontegels op de stalen dakvloer te leggen. Ze moeten via een tweetal onderslagbalken en pootjes gesteund worden op de bestaande stalen dakliggers. De kanalen moeten aan deze liggers gekoppeld zijn vanwege de windbelasting. Er is gerekend met een opgegeven gewicht van 0,6 kN/m¹. De ondersteuningsconstructie van deze kanalen in horizontale zin zo stijf maken dat voldaan wordt aan de vervormingseisen van de kanalen.
- De bestaande staalconstructie controleren met de beschikbare tekeningen.
- De pootjes op de bestaande staalconstructie lassen om horizontale belasting op de bestaande staalconstructie over te kunnen brengen.
- Evenzo de stalen frames voor de kasten en kanalen momentvast in elkaar lassen
- Opgave/controle van sparingen door de vloeren door de installateur.
- De aannemer dient aan de hand van deze uitgangspunten de constructie uit te werken

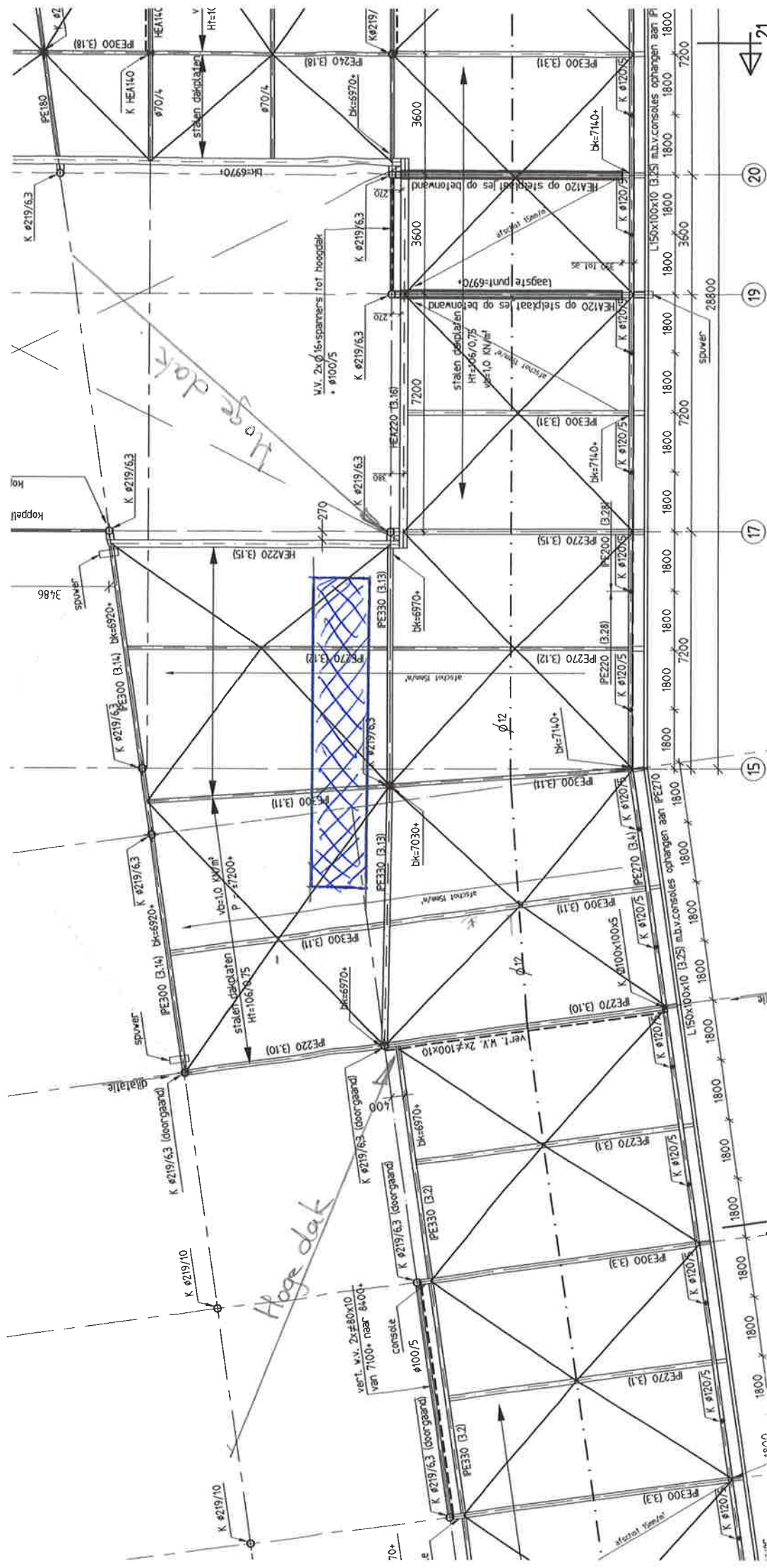
Emmeloord

22013J



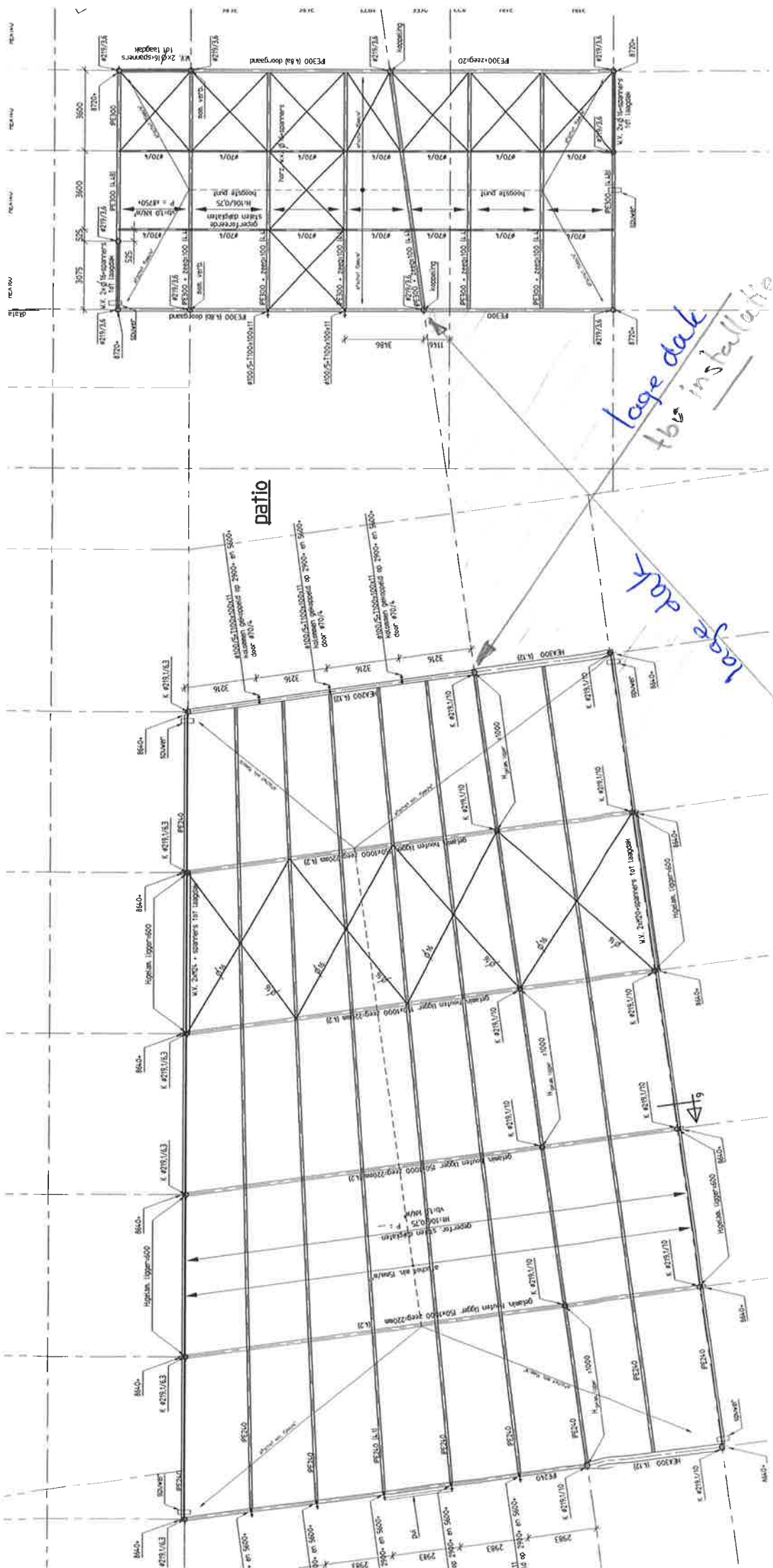
Staalwerk op daknivo tbv installatie

lage dak the installatie



Hoge daken.

lage dak
lage dak
toe installatie.



1351

[illegible]

2

Belastingen :

dak bestaand :

dakbedekking

0,15 kN/m².

dakplaat h=106

0,15

plafond

0,25

perm.: 0,55 kN/m².

v.b. 1 kN/m².

* luchtkanalen : eg = 0,60 kN/m².

* LBK : volgens opgave : 52 kN.

Controle bestaande dakliggers:

dakbalk links as 15°



IPE 300

$$I = 0356 \text{ cm}^4$$

$$W = 557 \text{ cm}^3$$

$$p_{\text{perm}} = 3,60 \cdot 0,55 + 0,5 = 2,5 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{v.b.} \quad 3,60 \cdot 1 = 3,6$$

$$q_d = 2,5 \cdot 1,2 + 3,6 \cdot 1,5 = 8,4 \text{ kN/m}^1$$

$$M_d = 67,2 \text{ kNm}$$

$$\text{ligger op kip:} \quad u_c = 0,70$$

$$\text{doorbuiging:} \quad \delta = 18,5 \text{ mm} \left(\frac{1}{432} l \right)$$

Toevoeging luchtkanaal:

$$P_{\text{top}} = 3,60 \cdot 0,6 \text{ kN/m}^1 \text{ (opgave)}$$

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

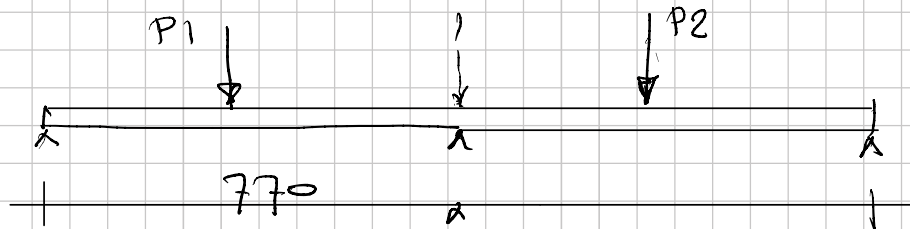
$$P_d = 2,2 \cdot 1,2 = 2,6 \text{ kN}$$

$$\rightarrow M_d = 72,4 \text{ kNm} \quad w \geq 308 \text{ cm}^3$$

$$\delta \approx 20 \text{ mm} \approx \frac{1}{400} l$$

→ voltoet

Onderslag I as 15 : IPE 330
met lichtkanalen



$$P_{1d} : 7,35 \cdot 8,4 + 3,60 \cdot 0,6 \cdot 1,2 = 64,3 \text{ kN}$$

$$P_{1rep} : 6,1 + 3,60 \cdot 0,6 = 47 \text{ kN}$$

$$P_{2d} : 7,60 \cdot 8,4 + 3,60 \cdot 0,6 \cdot 1,2 = 66,4 \text{ kN}$$

$$P_{2rep} : 7,60 \cdot 6,1 + 3,60 \cdot 0,6 = 48,5 \text{ kN}$$

$$q_d : 1,2 \cdot 0,5 = 0,6 \text{ kN/m}$$

Zie uitvoer hierna

$$M_{dmax} = 90 \text{ kNm} \quad W \geq 417 \text{ cm}^3$$

$$s_{rep} = \frac{47}{64,3} \cdot 11,0 = 0,6 \text{ mm} \approx \frac{1}{892} \text{ l}$$

→ voldoet

$$\text{IPE 330} \quad W = 713 \text{ cm}^3$$

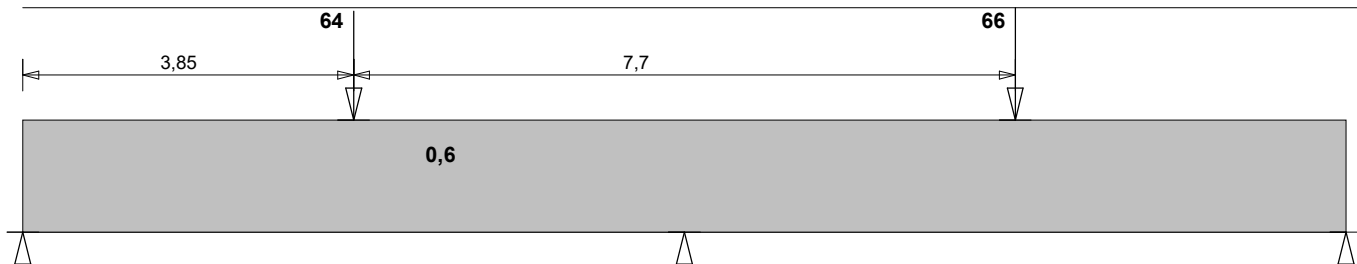
$$I = 11800 \text{ cm}^4$$

werknummer: **220134**

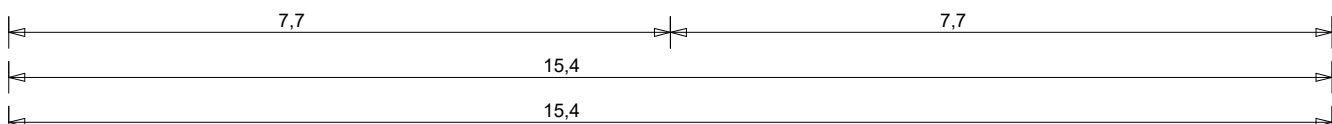
ligger met doorbuiging

benaming: **onderslag loodrecht op as 15**

combinatie: **UGT-6.10a**

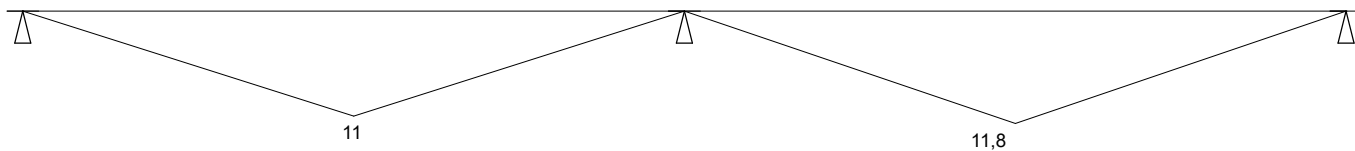


R-d= **21,6** **95,6** **22,6** **kN**

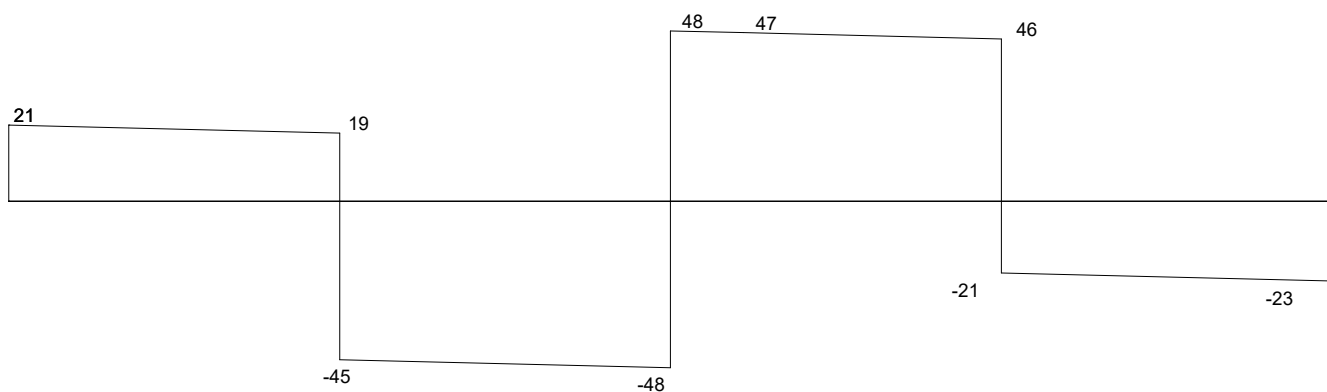


vervormingslijn

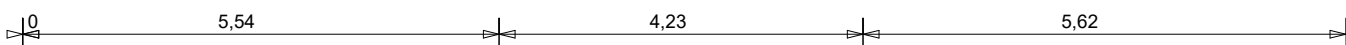
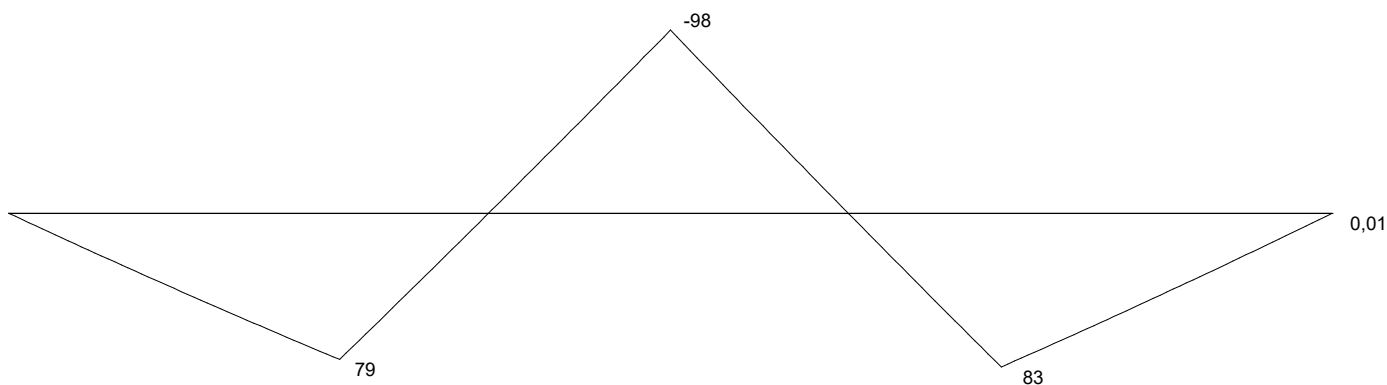
E-modulus: 210000 N/mm² traagheidsmoment: 11800 cm⁴



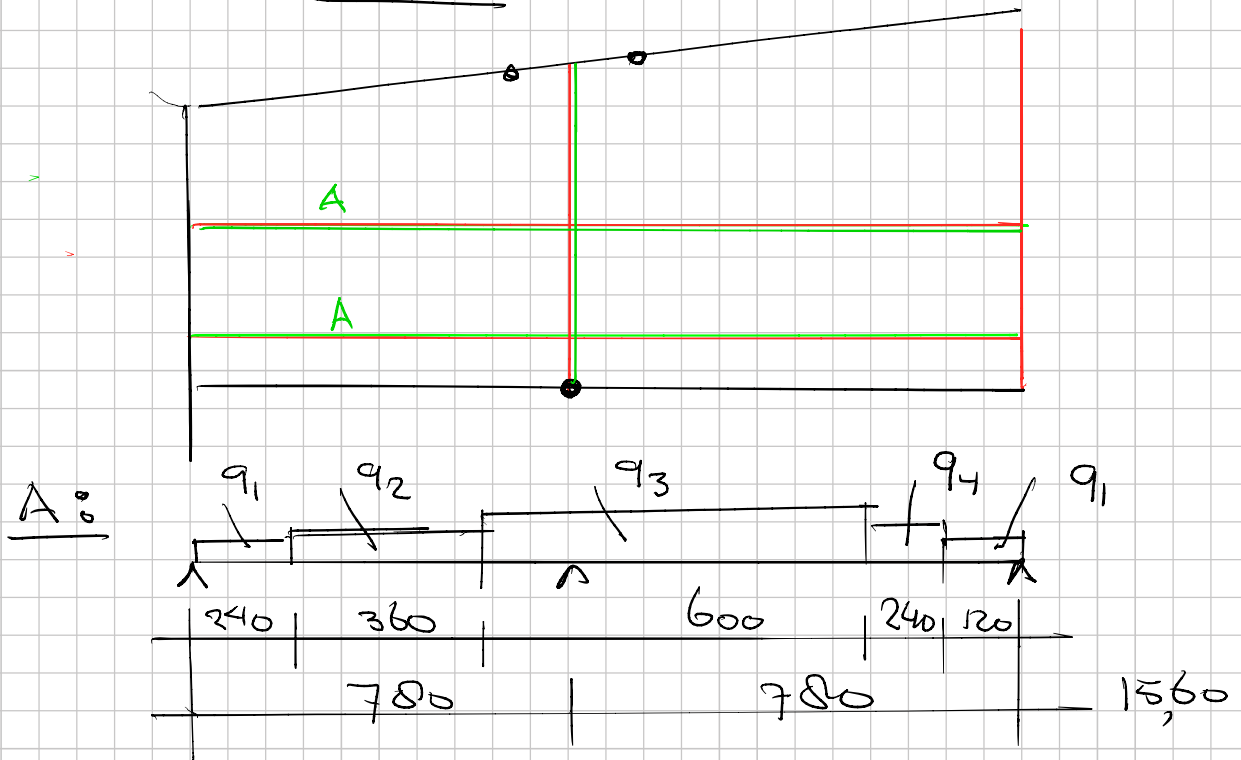
dwarskrachtenlijn



momentenlijn



Nieuwe onderslag onder LBk 'a 52 kN
balk A.



$$q_{1d}: \text{balk: } 0,5 \cdot 1,2 = 0,6 \text{ kN/m'}$$

$$q_{2d}: 2 \text{ kanalen: } 2 \cdot 1,00 \cdot 0,63 \cdot 1,2 = 2,8 \text{ "}$$

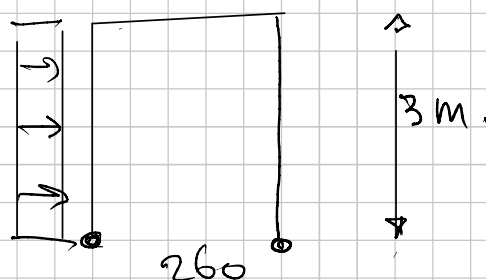
$$q_{3d}: \text{kast } 52 \text{ kN, per zijde } 26 \text{ kN over } 6 \text{ m'}$$

$$\Rightarrow 26/6,00 \cdot 1,2 = 5,2 \text{ kN/m'}$$

wind: $h = 9 \text{ m}$, gebied 2, onbebouwd

$$\rightarrow q_w = 0,82 \text{ kN/m}^2$$

kast:



$$q_{rep} = 0,82 \cdot (0,8 + 0,5) \cdot 0,95 = 0,9 \text{ kN/m}^2$$

$$M_d = 0,9 \cdot \frac{1,5}{8} \cdot \frac{3,00^2}{2} = 6,1 \text{ kNm/m'}$$

$$F_{v d-wind} = \frac{6,1}{2,50} = 2,4 \text{ kN/m' } \uparrow \downarrow$$

$$q_{d3} = 5,2 + 2,4 = \underline{\underline{7,6 \text{ kN/m'}}}$$

$$\begin{array}{lcl} q_{4d} \text{ wind} & & = 2,4 \text{ kN/m' } \\ \text{kuelmach: } 1,38, 1,2 & = & 1,7 \\ \text{kast } 1,00, 1,2, 1,30 & = & 1,6 \\ & & \underline{\underline{5,7 \text{ kN/m'}}} \end{array}$$

→ zie uitvoer voor HUE 200 A,

$$M_{dmax} = 37 \text{ kNm} \rightarrow W \geq 157 \text{ cm}^3$$

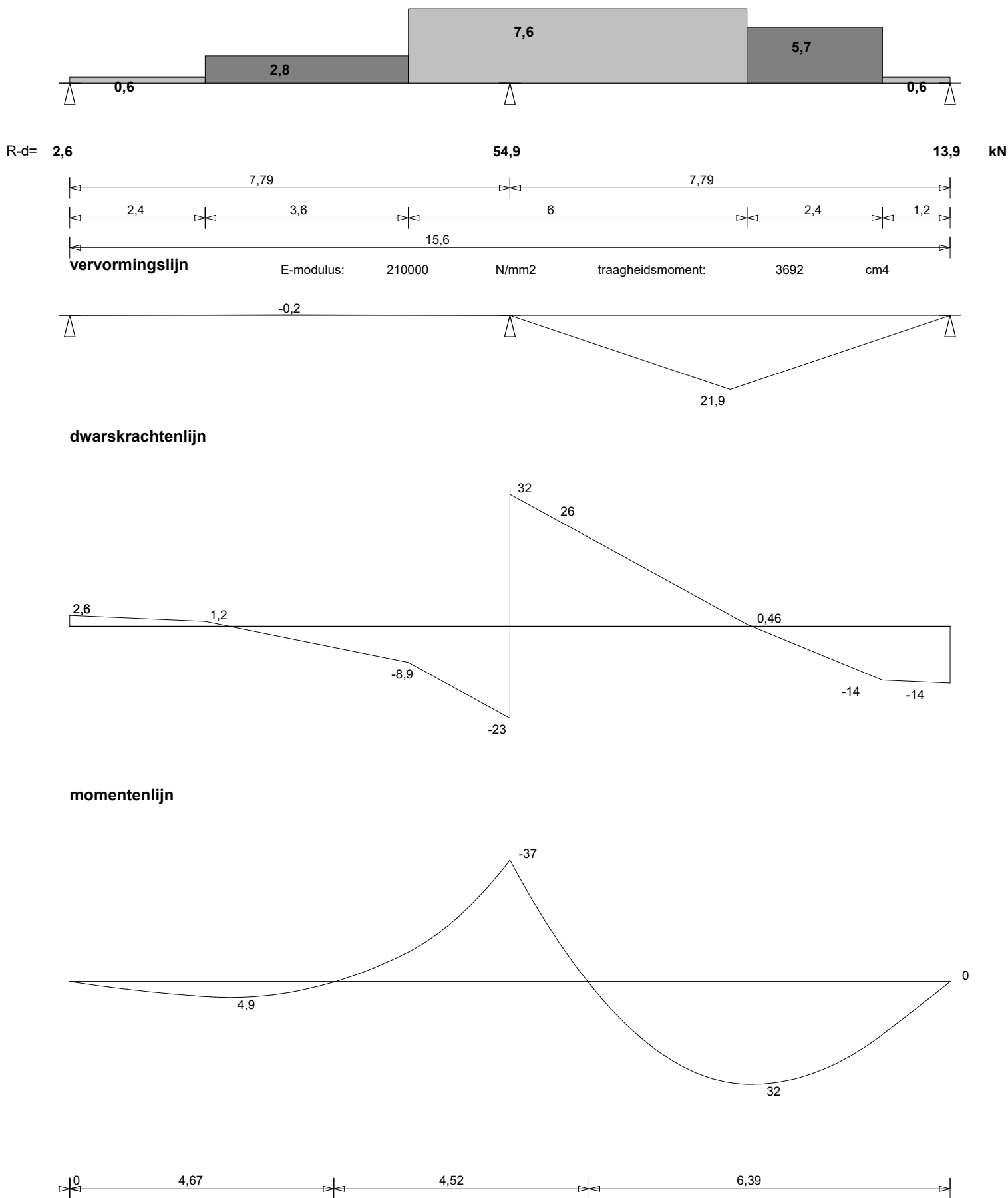
$$q_{3rep} = \frac{5,2}{1,2} + \frac{2,4}{1,5} = 5,9 \text{ kN/m'}$$

$$\delta_{repr} = 21,9 \cdot \frac{5,9}{7,6} = 17 \text{ mm} \leq \frac{1}{458} l$$

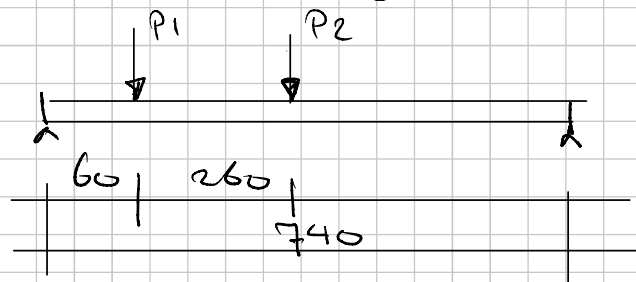
$$\begin{array}{lcl} \text{HUE 200 A :} & W = & 389 \text{ cm}^3 \\ & I = & 3692 \text{ cm}^4 \end{array}$$

werknummer: **220134**
 benaming: **nieuwe onderslag A**

ligger met doorbuiging
 combinatie: **UGT-6.10a**



Nieuwe onderlag op as 15 :



Neem $P_1 = P_2 = R_{\text{max}}$ uit ligger A.

$$P_2 = 54,9 \text{ kN}$$

Zie uitvoer $\rightarrow$

$$M_{d\text{max}} = 122 \text{ kNm} \rightarrow W \geq 519 \text{ cm}^3$$

$$\delta_{\text{repr}} = \frac{5,9}{7,6} \cdot 24,7 = 19,2 \text{ mm} \rightarrow \frac{1}{385} \text{ alek.}$$

Bij : HE240B

$$W = 938 \text{ cm}^3$$

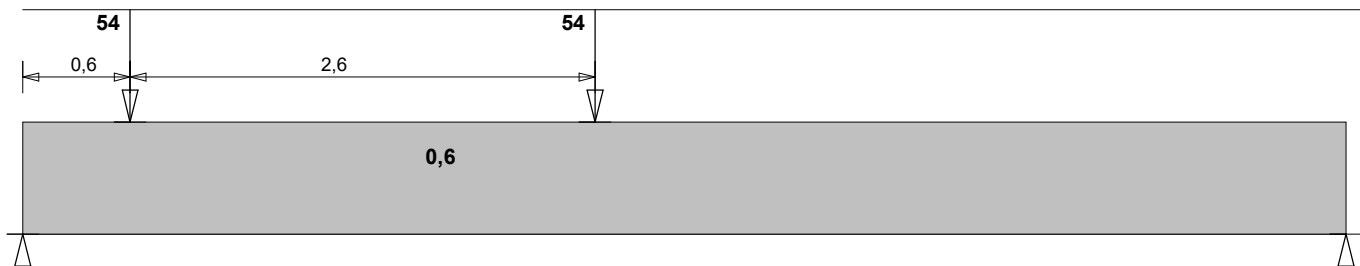
$$I = 11300 \text{ cm}^4$$

werknummer: **220134**

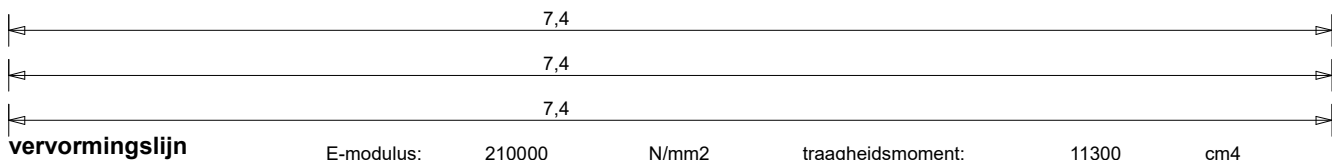
ligger met doorbuiging

benaming: **nieuwe onderslag as 15**

combinatie: **UGT-6.10a**

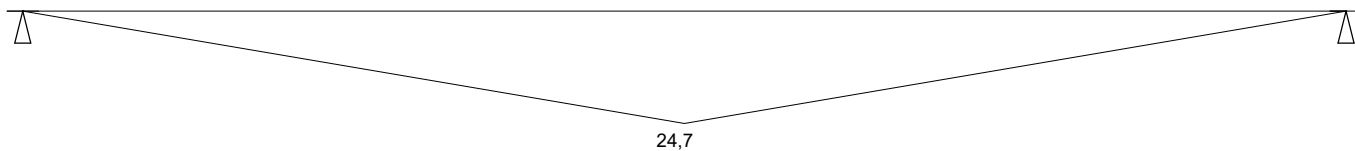


R-d= **83,8** **30,4** kN

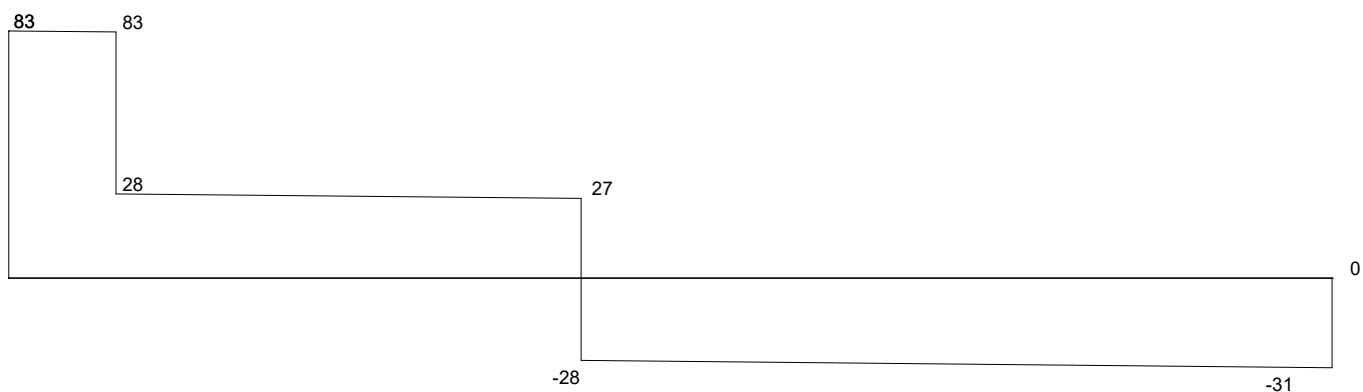


vervormingslijn

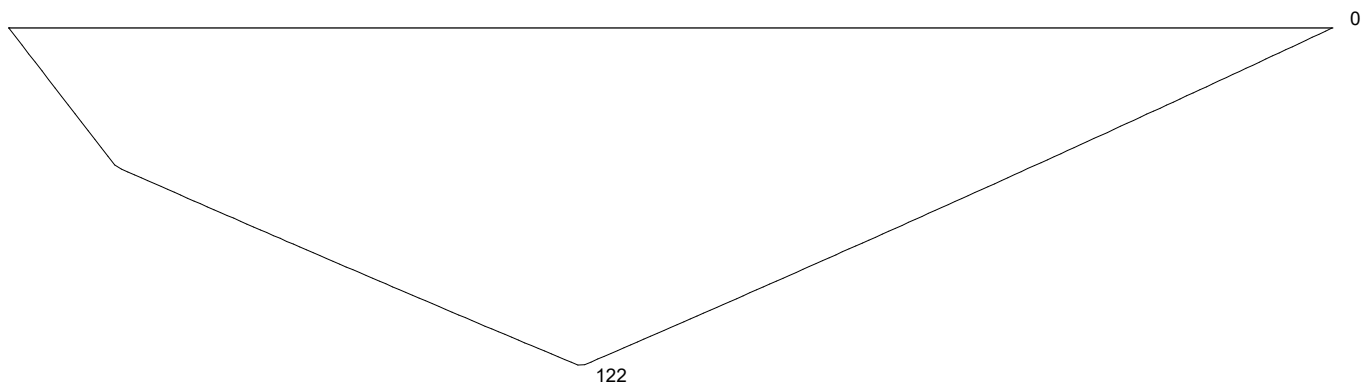
E-modulus: 210000 N/mm² traagheidsmoment: 11300 cm⁴



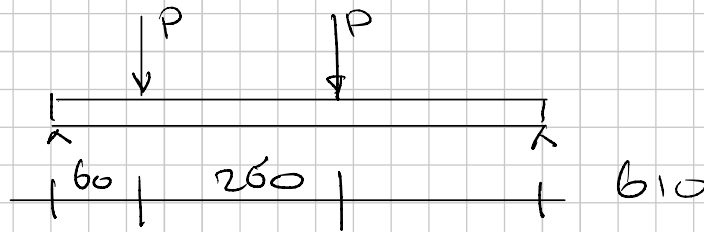
dwarskrachtenlijn



momentenlijn



linker balk-dakrand IPE 220 bestaand



q_d : bestaande dakrand $1,80 \cdot 2,2 \cdot 1,2 = 4,8 \text{ kN/m}$

P_d : zie ligger A : 2,6 kN

Zie uitvoer

$$M_d = 27 \text{ kNm} \rightarrow W \geq 115 \text{ cm}^3$$

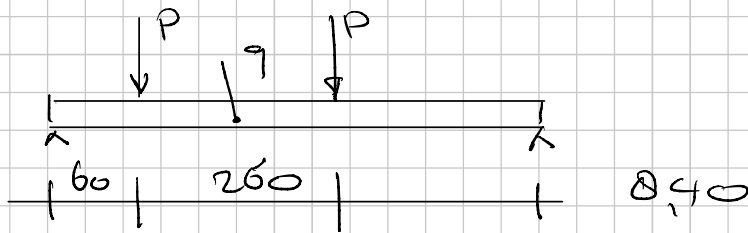
$$\delta_{\text{reper}} \sim 17,5 / 1,2 = 14,6 \text{ mm}$$

$$\hat{=} \frac{1}{418} l, \text{ ok}$$

$$\text{IPE 220} \quad W = 252 \text{ cm}^3$$

$$I = 2772 \text{ cm}^4$$

Rechter randbalk - nieuw



q_d : ligger 1 $0,6 \text{ kN/m}$.

P_d : 2 ligger A: $13,9 \text{ kN}$.

Zie uitvoer $\Rightarrow$

$M_{ed} = 38 \text{ kNm} \rightarrow w ? \text{ cm}^3$,

$$\delta_{repr} = 20,5 \cdot \frac{5,9}{7,6} = 15,9 \text{ mm} \approx \frac{1}{520} \cdot l, \quad \underline{\underline{\text{oke}}}$$

$$\text{IPE 220 A} \quad w = 515 \text{ cm}^3$$

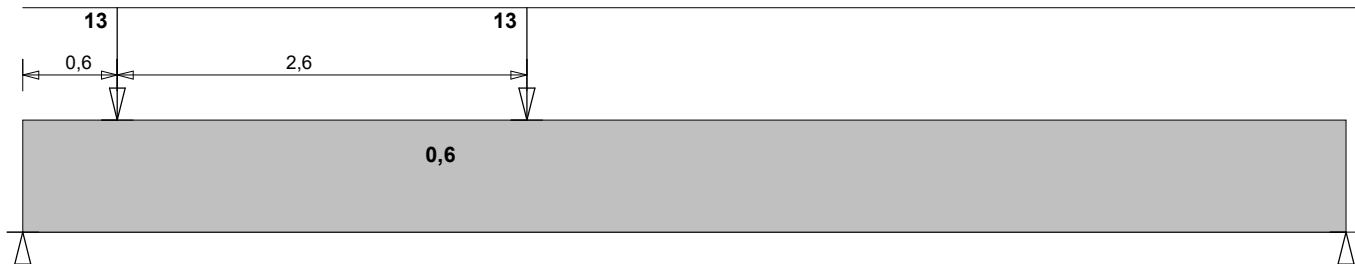
$$I = 5410 \text{ cm}^4$$

werknummer: **220134**

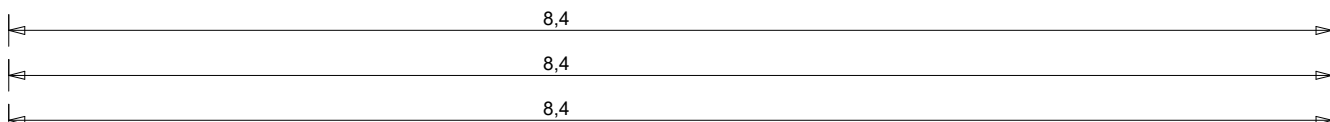
ligger met doorbuiging

benaming: **rechter onderslag**

combinatie: **UGT-6.10a**

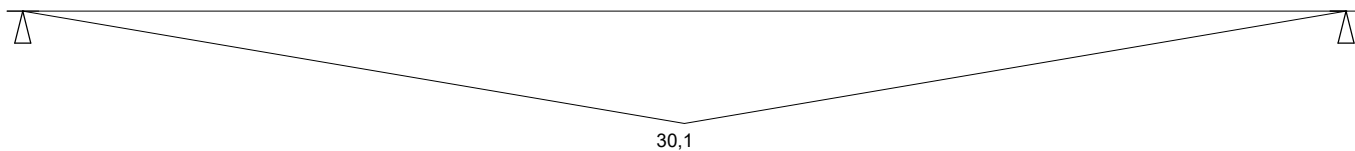


R-d= **24** **8,8 kN**

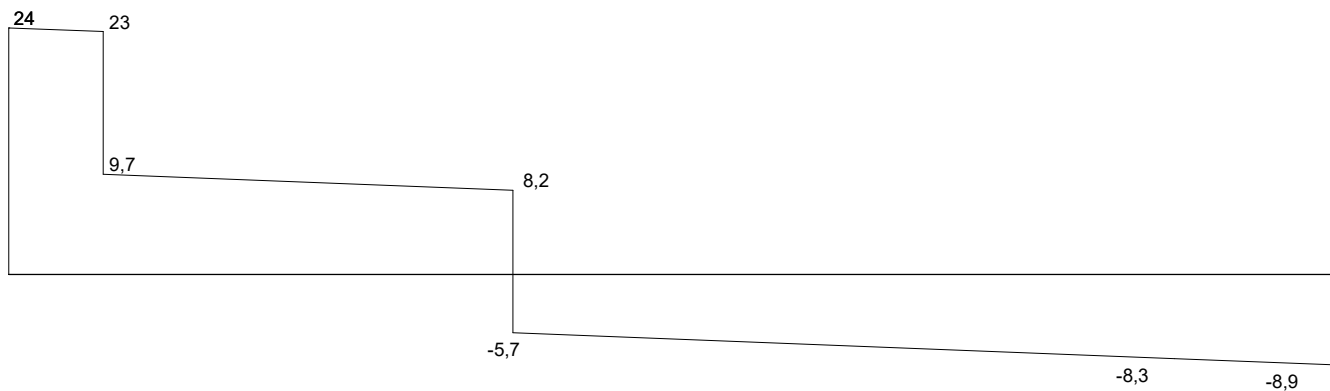


vervormingslijn

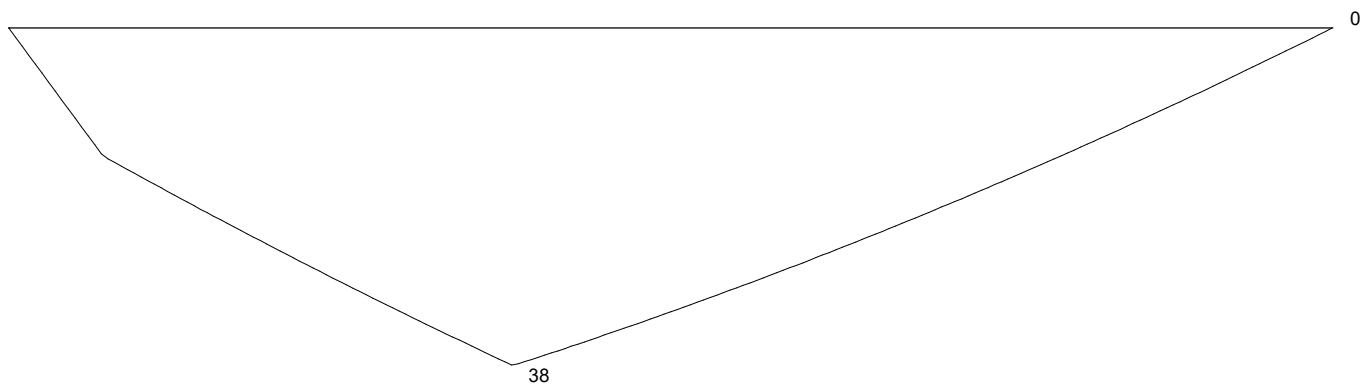
E-modulus: 210000 N/mm² traagheidsmoment: 3692 cm⁴



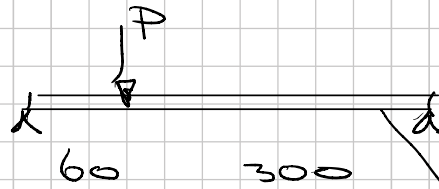
dwarskrachtenlijn



momentenlijn



Ravelingen :



$0,3 \cdot 12 = 0,4 \text{ kN/m'}$
(eq. ligger)

$$F: \text{dak} 1,50 \quad 0,80 \cdot 2,15 = 2,6 \text{ kN}$$

$$\text{kop} \quad 0,30 \cdot 0,60 \cdot 2,15 = 0,4$$

$$3,0 \text{ kN}$$

$$\rightarrow M_d = 1,9 \text{ kNm}$$

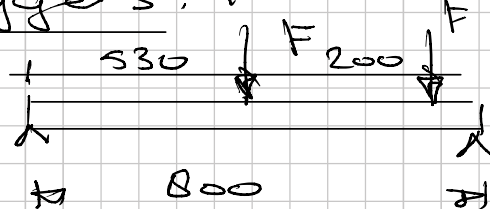
$$\rightarrow W \geq 8 \text{ cm}^3$$

$$\text{UMP: } \frac{120}{}$$

$$W = 60 \text{ cm}^3$$

luchtkanalen op bestaande

dakliggers: F



$$F_d: \text{kanalen: } 3,60 \times 0,6 \cdot 1,2 = 2,6 \text{ kN.}$$

$$q: \text{dak: } 3,60 \cdot 2,15 + 0,5 = 8,2 \text{ kN/m'}$$

$$\text{ligger: IPE 270} \quad W = 429 \text{ cm}^3 \\ I_{\frac{1}{3}} = 5790 \text{ cm}^4$$

→ zie uitvoer →

$$M_d = 71 \text{ kNm} \rightarrow W \geq 302 \text{ cm}^3$$

$$s_{\text{repr}} \approx 38,5 / 1,2 = 32 \text{ mm.}$$

$$\approx \frac{1}{250} l$$

Het dak is op afschot: 15 mm / m'



vervorming: → 32 mm

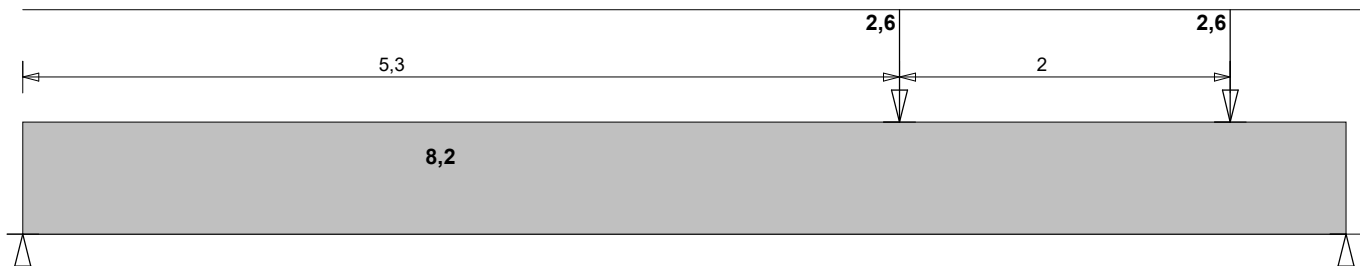
→ dak blijft afwaterend.

werknummer: **220134**

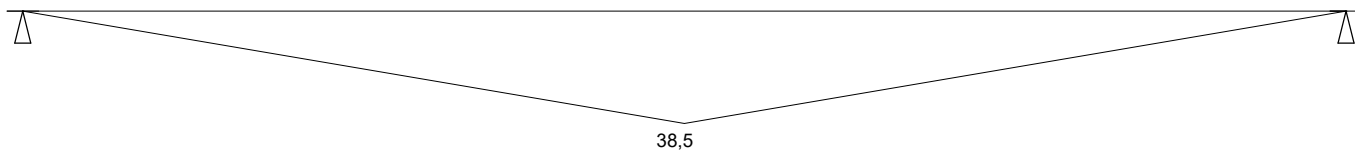
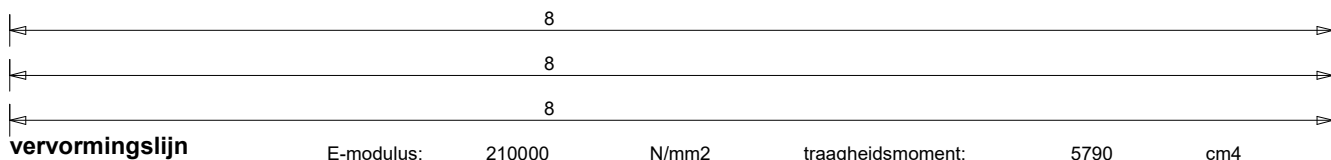
ligger met doorbuiging

benaming: **bestaande dakligger**

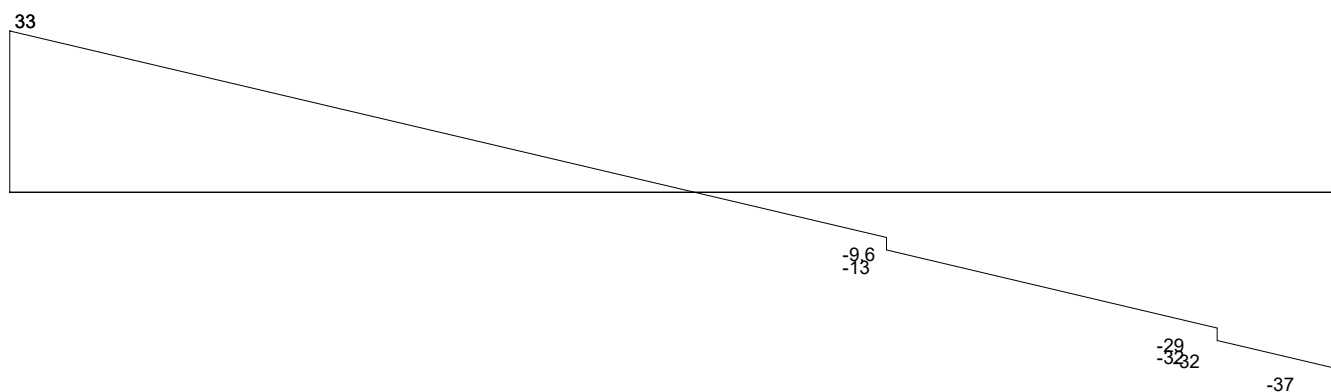
combinatie: **UGT-6.10a**



R-d= **33,9** **36,8 kN**



dwarskrachtenlijn



momentenlijn

