



D&H adviesbureau
voor bouwconstructies

VERBOUW WONING A.D. ZIJP 3 TE BOEKEL

Statische berekening

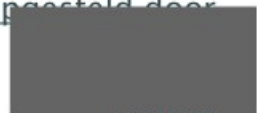
Werknummer
23258

Ontwerper



Ontwerp
Bouwkundig Bureau Berg

Opgesteld door



Datum
2-2-2024

Gewijzigd

-



**INHOUD**

| | |
|----------------------------------------------|-----------|
| 1. UITGANGSPUNTEN | 3 |
| 1.1. PROJECT GEBONDEN UITGANGSPUNTEN | 3 |
| 1.2. VAN TOEPASSING ZIJNDE VOORSCHRIFTEN | 3 |
| 1.3. MATERIALEN | 3 |
| 1.4. BRANDEIS | 4 |
| 1.5. STABILITEIT | 4 |
| 1.6. VERVORMINGEN | 4 |
| 2. BELASTINGEN | 5 |
| 2.1. PERMANENTE EN VERANDERLIJKE BELASTINGEN | 5 |
| 2.2. SNEEUW | 6 |
| 2.2.1. Algemeen | 6 |
| 2.2.2. Sneeuwophoping | 6 |
| 2.3. WINDBELASTING | 7 |
| 2.4. BELASTINGCOMBINATIES | 7 |
| 3. HOUTCONSTRUCTIE | 8 |
| 3.1. GORDINGEN L= 4,5M BESTAAND | 8 |
| 3.2. GORDINGEN L= 4,0M BESTAAND | 9 |
| 3.3. GORDING DAKKAPEL | 10 |
| 3.4. SLAPER DAKKAPEL | 11 |
| 3.5. RANDBALK DAKKAPEL | 12 |
| 3.6. HOUTEN BALKLAAG BIJKEUKEN | 13 |
| 4. STAALCONSTRUCTIE | 14 |
| 4.1. LIGGER L1 | 14 |
| 4.2. LIGGER L2 | 15 |
| 4.3. LIGGER L3 | 16 |
| 4.4. LIGGER L4 | 17 |
| 5. FUNDERING | 18 |
| 5.1. POER P1 | 18 |
| 5.2. POER P2 | 19 |
| 6. CONSTRUCTIESCHEMA'S | 20 |
| 6.1. KAPPLAN | 20 |
| 6.2. 1 ^e VERDIEPINGSVLOER | 21 |
| 6.3. FUNDERING | 22 |





1. UITGANGSPUNTEN

1.1. PROJECT GEBONDEN UITGANGSPUNTEN

| | |
|--------------------|------------------|
| Bouwwerkaanduiding | : Woonfunctie |
| Gevolgklasse | : CC1 |
| Referentieperiode | : 50 jaar |
| Windgebied | : III |
| Terreingebied | : II (onbebouwd) |

1.2. VAN TOEPASSING ZIJNDE VOORSCHRIFTEN

| | |
|---------------------|--------------------------------------------------------------|
| EN 1990 Eurocode 0: | Grondslagen van het constructief ontwerp |
| EN 1991 Eurocode 1: | Belastingen en constructies |
| EN 1992 Eurocode 2: | Ontwerp en berekening van betonconstructies |
| EN 1993 Eurocode 3: | Ontwerp en berekening van staalconstructies |
| EN 1994 Eurocode 4: | Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies |
| EN 1995 Eurocode 5: | Ontwerp en berekening van houtconstructies |
| EN 1996 Eurocode 6: | Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk |
| EN 1997 Eurocode 7: | Geotechnisch ontwerp |
| EN 1998 Eurocode 8: | Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies |
| EN 1999 Eurocode 9: | Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies |
| NEN8700: | Grondslagen constructieve veiligheid bestaande bouw |

1.3. MATERIALEN

Hout:

| | |
|---------------|-------------------------------|
| Houtkwaliteit | - C24 (tenzij anders vermeld) |
| Boutkwaliteit | - 8.8 |

Beton:

| | |
|---------------------|----------------------------------|
| Betonkwaliteit | - C20/25 (tenzij anders vermeld) |
| Betonstaalkwaliteit | - B500 |

Staal:

| | |
|----------------|--------------------------------|
| Staalkwaliteit | - S235 (tenzij anders vermeld) |
| Boutenkwiteit | - 8.8 |
| Ankerkwiteit | - 4.6 |

Metselwerk:

| | |
|---------------|----------------------------------|
| Binnenwanden | - Poriso (tenzij anders vermeld) |
| Buitenwanden | - Baksteen |
| Mortelkwiteit | - M10 (tenzij anders vermeld) |

Detailberekeningen:

Prefab betonconstructies, stalen gevels en dakplaten, werkplaatstekeningen en detailberekeningen volgens tekening en berekening van betreffende leverancier.





1.4. BRANDEIS

Bij brand moet worden gekeken naar het effect van bezwijken op het niveau van brandcompartimenten. Een brandcompartiment mag bezwijken, zolang andere brandcompartimenten maar overeind blijven. Is dit niet het geval, dan gelden voor de constructie de hogere brandwerendheidseisen.

Dit betekent dat gebouwen met maar één brandcompartiment – bijvoorbeeld vrijstaande woningen, kleine kantoorgebouwen of hallen – géén hoofdconstructie hebben en daarmee ook niet aan de hiervoor geldende (hogere) brandwerendheidseisen hoeven te voldoen. Dit geldt ook voor rijtjeswoningen waarvan het bezwijken van één woning beperkt blijft tot die ene woning.

WBDBO

De WBDBO-eis kan worden bepaald door een brandadviseur of het bouwkundig tekenbureau. Dit wordt aangegeven op de bouwkundige tekeningen.

1.5. STABILITEIT

De windbelasting wordt via de gevels en het dak overgedragen naar de vloeren. De vloeren dragen deze horizontale belasting via schijfwerking af naar de verticale stabiliteitsvoorzieningen. Er zijn voldoende wanden in de langs- en dwarsrichting aanwezig om de stabiliteit van de woning te waarborgen. Stabiliteit blijft ongewijzigd.

1.6. VERVORMINGEN

| | | |
|--------------------------|----------------------------|-------------|
| Verticale vervorming | Eind | Bijkomende |
| Vloeren | $1/250 * L$ | $1/300 * L$ |
| Vloeren + wanden | $1/250 * L$ | $1/500 * L$ |
| Daken | $1/250 * L$ | $1/250 * L$ |
| Horizontale vervorming | | |
| Bij 1 bouwlaag industrie | $1/150 * L$ | |
| Bij 1 bouwlaag overig | $1/300 * L$ | |
| Bij meerdere bouwlagen | $1/300 * L$ / per bouwlaag | |



**2. BELASTINGEN****2.1. PERMANENTE EN VERANDERLIJKE BELASTINGEN**

| Schuin dak pannen | | 45 ° | |
|-----------------------------------|-------------------------|---------------|-----------------------------------------------------|
| dakpannen normaal | | 0,50 = | 0,50 |
| dakplaat | | 0,10 = | 0,10 |
| gordingen | | 0,05 = | 0,05 |
| plafond | | 0,10 = | 0,10 |
| | | | + |
| | | | 0,75 kN/m ² |
| per m ² grondoppervlak | | | 1,06 kN/m ² |
| opgelegde belasting | q _k (sneeuw) | 0,40 * 0,70 = | 0,28 kN/m ² ψ _{0/1/2} = 0/0,2/0 |
| | Q _k | = | 2,00 kN |

basisbelasting, overige opgelegde belastingen conform NEN-EN-1991-1

| Plafondhangers | |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| e.g. | 0,30 = 0,30 |
| plafond + leidingen | 0,20 = 0,20 |
| | + |
| | 0,50 kN/m ² |
| opgelegde belasting | q _k 1,00 = 1,00 kN/m ² ψ _{0/1/2} = 0,4/0,5/0,3 |
| | Q _k = 2,00 kN |

| Holle baksteenvloer | | d = 200 mm | |
|----------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------|
| e.g. | | 0,20 * 16,00 = | 3,20 |
| afwerkvloer 30mm | | 0,03 * 20,00 = | 0,60 |
| | | | + |
| | | | 3,80 kN/m ² |
| opgelegde belasting | q _k (LSW + VB) | 0,80 + 1,75 = | 2,55 kN/m ² ψ _{0/1/2} = 0,4/0,5/0,3 |
| | Q _k | = | 3,00 kN |

| Plat dak hout | | | |
|-------------------------|-----------------------------|----------------|---------------------------------------------------|
| e.g. | 0,35 = 0,35 | | |
| isolatie + dakbedekking | 0,08 + 0,07 = 0,15 | | |
| plafond + leidingen | 0,10 = 0,10 | | |
| | + | | |
| | 0,60 kN/m ² | | |
| opgelegde belasting | q _k (regenwater) | 0,10 * 10,00 = | 1,00 kN/m ² ψ _{0/1/2} = 0/0/0 |
| | Q _k | = | 2,00 kN |

basisbelasting, overige opgelegde belastingen conform NEN-EN-1991-1

| Vloer op zand | | d = 100 mm | |
|----------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------|
| e.g. | | 0,10 * 25,00 = | 2,50 |
| afwerkvloer 70mm | | 0,07 * 20,00 = | 1,40 |
| | | | + |
| | | | 3,90 kN/m ² |
| opgelegde belasting | q _k (LSW + VB) | 0,80 + 1,75 = | 2,55 kN/m ² ψ _{0/1/2} = 0,4/0,5/0,3 |
| | Q _k | = | 3,00 kN |





2.2. SNEEUW

2.2.1. Algemeen

Sneeuwbelasting op vlakke oppervlaktes is $0.8 \times 0.7 = 0.56 \text{ kN/m}^2$

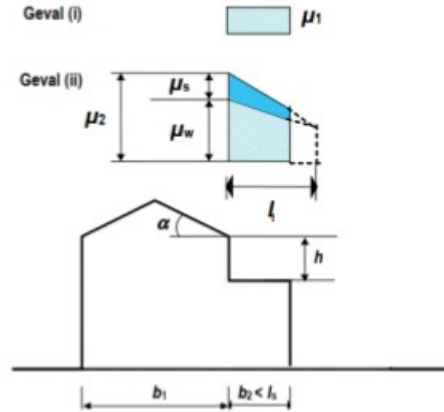
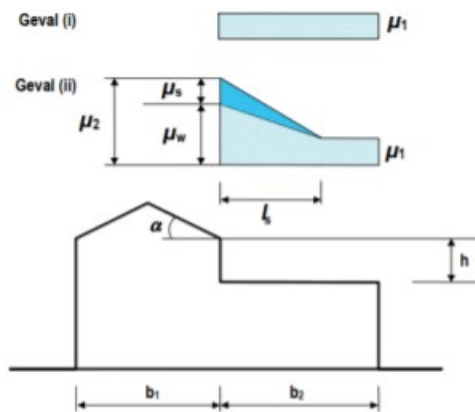
2.2.2. Sneeuwophoping

Sneeuwophoping dak grenzend aan hoger bouwwerk

NEN-EN-1993-1-3 [5.3.6]

Beschrijving:

Platdak



NEN-EN-1993-1-3 [fig.5.6]

Deze belastingsschikking is van toepassing waar $b_2 < l_s$

Gegevens:

| | | |
|--------------|---|------------------------|
| b_1 | = | 12,00 m |
| b_2 | = | 5,00 m |
| h | = | 3,20 m |
| α | = | 0 ° |
| $Y_{sn,rep}$ | = | 2,00 kN/m ³ |
| S_k | = | 0,70 kN/m ² |

Sneeuwbelastingvormcoëfficiënten

$\alpha < 15^\circ$ $\mu_s = 0,00$ [5.3.3]

$\mu_w = 2,66$ [5.3.6 (5.8)]

stuiflengte $l_s = 6,40 \text{ m} \Rightarrow b_2 < l_s$ [5.3.6 (5.9)]

$\mu_1 = \mu_s + \mu_w = 0,80$ [5.3.6 (5.6)]

$\mu_2 = \mu_s + \mu_w = 2,66$ [5.3.6 (5.7)]

indien $b_2 < l_s$ $\mu_2' = 1,21$ [5.3.6 (opm.3)]

Sneeuwbelasting op dak

[5.3.2 (5.1)]

tpv hoger gelegen dak

$s_2 = 1,86 \text{ kN/m}^2$

tpv dakrand:

$s_2' = 0,84 \text{ kN/m}^2$





2.3. WINDBELASTING

Wind

| | | | |
|---------------------|-------|-----------|---------------------------------------------------|
| windgebied | III | onbebouwd | |
| gebouwhoogte | | 7,5 m | |
| opgelegde belasting | q_p | | = 0,64 kN/m ² $\psi_{0/1/2} = 0/0,2/0$ |

2.4. BELASTINGCOMBINATIES

Uiterste grenstoestand

| | permanent | opgelegd |
|------------------------------|-----------|------------------------|
| 6.10b : $\gamma_g \cdot \xi$ | 1,08 | γ_q 1,35 |
| 6.10a : γ_g | 1,22 | γ_q (wind) 1,35 |

toetsingsregels : 6.10b : $\gamma_g \times \xi \times g_k + \gamma_q \times q_k$
 6.10a : $\gamma_g \times g_k + \gamma_q \times (\psi_0 \times q_k)$

Bruikbaarheids grenstoestand

| | permanent | opgelegd |
|------------|-----------|-----------------|
| γ_g | 1,00 | γ_q 1,00 |

toetsingsregels : $\gamma_g \times g_k + \gamma_q \times q_k$





3. HOUTCONSTRUCTIE

3.1. GORDINGEN L= 4,5M BESTAAND

Gordingen

Beschrijving: = Gording

| | | | | | | |
|-------------------------|----------------------------------|--------------|----------|-----------|-------------------|-------|
| Gebruiksklasse: | = H Daken $\alpha \geq 20^\circ$ | | | | | |
| Veiligheidsklasse | = CC1 | Overspanning | lt | = 4,5 m. | Windgebied: | = III |
| Ontwerplevensduurklasse | = 50 jaar | Dakhelling | α | = 45° | Terreincategorie: | = II |
| Klimaatklasse: | = I | Afm. Gebouw | h | = 7,5 m. | Zone | = H |
| Belastingduurklasse | = IV (kort durende belasting) | | l | = 15,0 m. | | |
| Niveau | = Verbouw | | | | | |

Belastingen:

| Kap | | | | ψ_t | ψ_0 |
|---------------|---------------|-----------------|-------------|----------|----------|
| eigen gewicht | = 0,75 | /cos α | = 1,06 kN/m | - | - |
| sneeuw | = 0,40 x 0,7 | | = 0,28 kN/m | 1,00 | 0,0 |
| wind | = 0,63 x 0,90 | /cos α^2 | = 1,14 kN/m | 1,00 | 0,0 |
| puntlast | = 2,0 | | = 2,0 kN | - | - |

Combinaties: (NEN-EN 1990:2002/NB2007 Tabel A 1.2(B))

| | (ξ) γ_G | γ_{Q1} | γ_{Qi} |
|---------|----------------------|---------------|---------------|
| 6.10(a) | = 1,15 + | | 1,10 |
| 6.10(b) | = 1,05 + | 1,10 | |

Profielkeuze:

| | | | |
|--------------------|----------------------------|------------|--------|
| breedte | = 80 mm. | km | = 0,7 |
| hoogte | = 180 mm. | kmod(a) | = 0,6 |
| h.o.h. (grondvlak) | = 1,10 m. | kmod(b) | = 0,9 |
| Wy | = 4,32E+05 mm ³ | kdef | = 0,6 |
| Wz | = 1,92E+05 mm ³ | γ_M | = 1,30 |
| | | kh-z | = 1,13 |
| | | kh-y | = 1,00 |

Materiaalkeuze / eigenschappen:

| | | | |
|----------------|--------|-------------------|--|
| Sterkteklasse: | C18 | | |
| fm;0;rep | = 18 | N/mm ² | |
| fv;0;rep | = 2,0 | N/mm ² | |
| E0;ser;rep | = 9000 | N/mm ² | |
| fm;y;d (lang) | = 8,3 | N/mm ² | |
| fm;y;d (lang) | = 12,5 | N/mm ² | |

Gording op enkele buiging

Krachten:

| | y-as | z-as | comb. | momenten: | y-as | z-as |
|------------------|------|------|-------------|-----------|------------|----------|
| 1) eigen gewicht | 0,83 | 0,83 | 1) +2/3//4; | 6.10(a) | = 2,4 kN*m | 0,0 kN*m |
| 2) sneeuw | 0,22 | 0,22 | 1) +2) | 6.10(b) | = 2,8 kN*m | 0,0 kN*m |
| 3) wind | 0,89 | | 1) +3) | 6.10(b) | = 4,7 kN*m | 0,0 kN*m |
| 4) puntlast | 1,41 | 1,41 | 1) +4) | 6.10(b) | = 3,9 kN*m | 0,0 kN*m |

<== maatgevende

Toetsing spanning: (Buiging vlgs NEN-EN1995-1-1:2005+C1:2006 art.6.1.6)

6.10(a)

| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|----------|---------|
| $k_m \times \sigma_{m;y;d} / f_{m;y;d} + \sigma_{m;z;d} / f_{m;z;d} \leq 1$ | 0,47 | \leq | 1 | akkoord |
| $\sigma_{m;y;d} / f_{m;y;d} + k_m \times \sigma_{m;z;d} / f_{m;z;d} \leq 1$ | 0,67 | \leq | 1 | akkoord |

Maatgevende combinatie 6.10(b)

| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|----------|---------|
| $k_m \times \sigma_{m;y;d} / f_{m;y;d} + \sigma_{m;z;d} / f_{m;z;d} \leq 1$ | 0,61 | \leq | 1 | akkoord |
| $\sigma_{m;y;d} / f_{m;y;d} + k_m \times \sigma_{m;z;d} / f_{m;z;d} \leq 1$ | 0,87 | \leq | 1 | akkoord |

Toetsing doorbuiging: (Bruikbaarheidsgrenstoestanden vlgs NEN-EN1995-1-1:2005+C1:2006 art.2.2.3)

| | u;max | u;bij | It= | | | |
|--|---------|-------|-----|-----------------|--------|-------------------------|
| | 0,004 x | 4500 | = | 18,0 mm. | \geq | 13,5 mm. akkoord |
| | 0,004 x | 4500 | = | 18,0 mm. | \geq | 8,4 mm. akkoord |

Schema = Doorgaande ligger

| | | | |
|---------------|-----------|-----------|------------|
| u;inst;G | = 5,0 mm. | u;fin;G | = 8,1 mm. |
| u;inst;sneeuw | = 1,3 mm. | u;fin; | = 5,4 mm. |
| u;inst>wind | = 5,4 mm. | | |
| u;inst;Q | = 3,3 mm. | u;fin;Tot | = 13,5 mm. |





3.2. GORDINGEN L= 4,0M BESTAAND

Gordingen

| | | | | | |
|-------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------|-------------------|-------|
| Beschrijving: | = Gording | | | | |
| Gebruiksklasse: | = H Daken $\alpha \geq 20^\circ$ | | | | |
| Veiligheidsklasse | = CC1 | Overspanning | lt = 4,0 m. | Windgebied: | = III |
| Ontwerplevensduurklasse | = 50 jaar | Dakhelling | $\alpha = 45^\circ$ | Terreincategorie: | = II |
| Klimaatklasse: | = I | Afm. Gebouw | h = 7,5 m. | Zone | = H |
| Belastingduurklasse | = IV (kort durende belasting) | | l = 15,0 m. | | |
| Niveau | = Verbouw | | | | |

Belastingen:

| | | | | | |
|---------------|---------------|-----------------|-------------|----------|----------|
| Kap | | | | ψ_t | ψ_0 |
| eigen gewicht | = 0,75 | /cos α | = 1,06 kN/m | - | - |
| sneeuw | = 0,40 x 0,7 | | = 0,28 kN/m | 1,00 | 0,0 |
| wind | = 0,63 x 0,90 | /cos α^2 | = 1,14 kN/m | 1,00 | 0,0 |
| puntlast | = 2,0 | | = 2,0 kN | - | - |

Combinaties: (NEN-EN 1990:2002/NB2007 Tabel A 1.2(B))

| | | | | |
|---------|---|----------------------|---------------|---------------|
| | | (ξ) γ_G | γ_{Q1} | γ_{Qi} |
| 6.10(a) | = | 1,15 + | | 1,10 |
| 6.10(b) | = | 1,05 + | 1,10 | |

Profielkeuze:

| | | | |
|--------------------|----------------------------|------------|--------|
| breedte | = 80 mm. | km | = 0,7 |
| hoogte | = 180 mm. | kmod(a) | = 0,6 |
| h.o.h. (grondvlak) | = 1,10 m. | kmod(b) | = 0,9 |
| Wy | = 4,32E+05 mm ³ | kdef | = 0,6 |
| Wz | = 1,92E+05 mm ³ | γ_M | = 1,30 |
| | | kh-z | = 1,13 |
| | | kh-y | = 1,00 |

Materiaalkeuze / eigenschappen:

| | | |
|----------------|--------|-------------------|
| Sterkteklasse: | C18 | |
| fm;0;rep | = 18 | N/mm ² |
| fv;0;rep | = 2,0 | N/mm ² |
| E0;ser;rep | = 9000 | N/mm ² |
| fm;y;d (lang) | = 8,3 | N/mm ² |
| fm;y;d (lang) | = 12,5 | N/mm ² |

Gording op enkele buiging

| | | | | | | | |
|------------------|-------------|-------------|--------------|------------------|-------------|-------------|-----------------|
| Krachten: | y-as | z-as | comb. | momenten: | y-as | z-as | |
| 1) eigen gewicht | 0,83 | 0,83 | 1) +2/3//4; | 6.10(a) | = 1,9 kN*m | 0,0 kN*m | |
| 2) sneeuw | 0,22 | 0,22 | 1) +2) | 6.10(b) | = 2,2 kN*m | 0,0 kN*m | |
| 3) wind | 0,89 | | 1) +3) | 6.10(b) | = 3,7 kN*m | 0,0 kN*m | <== maatgevende |
| 4) puntlast | 1,41 | 1,41 | 1) +4) | 6.10(b) | = 3,3 kN*m | 0,0 kN*m | |

Toetsing spanning: (Buiging vlg NEN-EN1995-1-1:2005+C1:2006 art.6.1.6)

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|--------|------------------|
| <u>6.10(a)</u> | | | |
| km x $\sigma_{m;y;d}$ / fm;y;d + $\sigma_{m;z;d}$ / fm;z;d ≤ 1 | 0,37 | \leq | 1 akkoord |
| $\sigma_{m;y;d}$ / fm;y;d + km x $\sigma_{m;z;d}$ / fm;z;d ≤ 1 | 0,53 | \leq | 1 akkoord |
| <u>Maatgevende combinatie 6.10(b)</u> | | | |
| km x $\sigma_{m;y;d}$ / fm;y;d + $\sigma_{m;z;d}$ / fm;z;d ≤ 1 | 0,48 | \leq | 1 akkoord |
| $\sigma_{m;y;d}$ / fm;y;d + km x $\sigma_{m;z;d}$ / fm;z;d ≤ 1 | 0,68 | \leq | 1 akkoord |

Toetsing doorbuiging: (Bruikbaarheidsgrenstoestanden vlg NEN-EN1995-1-1:2005+C1:2006 art.2.2.3)

| | | | | |
|-------|---------|------|---|-----------------------------------------------------|
| | | lt= | | |
| u;max | 0,004 x | 4000 | = | 16,0 mm. \geq 21,0 mm. niet akkoord |
| u;bij | 0,004 x | 4000 | = | 16,0 mm. \geq 13,2 mm. akkoord |

Schema = Ligger op 2 steunpunten

| | | | |
|---------------|-----------|-----------|------------|
| u;inst;G | = 7,9 mm. | u;fin;G | = 12,6 mm. |
| u;inst;sneeuw | = 2,1 mm. | u;fin; | = 8,4 mm. |
| u;inst;wind | = 8,4 mm. | | |
| u;inst;Q | = 5,4 mm. | u;fin;Tot | = 21,0 mm. |





3.3. GORDING DAKKAPEL

Gordingen

| | | | | | | |
|-------------------------|----------------------------------|--------------|----------|-----------|-------------------|-------|
| Beschrijving: | = Gording | | | | | |
| Gebruiksklasse: | = H Daken $\alpha \geq 20^\circ$ | | | | | |
| Veiligheidsklasse | = CC1 | Overspanning | lt | = 3,2 m. | Windgebied: | = III |
| Ontwerplevensduurklasse | = 50 jaar | Dakhelling | α | = 45° | Terreincategorie: | = II |
| Klimaatklasse: | = I | Afm. Gebouw | h | = 7,5 m. | Zone | = H |
| Belastingduurklasse | = IV (kort durende belasting) | | l | = 15,0 m. | | |
| Niveau | = Verbouw | | | | | |

Belastingen:

| | | | | | |
|---------------|---------------|-----------------|-------------|----------|----------|
| Kap | | | | ψ_t | ψ_0 |
| eigen gewicht | = 0,75 | /cos α | = 1,06 kN/m | - | - |
| sneeuw | = 0,40 x 0,7 | | = 0,28 kN/m | 1,00 | 0,0 |
| wind | = 0,63 x 0,90 | /cos α^2 | = 1,14 kN/m | 1,00 | 0,0 |
| puntlast | = 2,0 | | = 2,0 kN | - | - |

Combinaties: (NEN-EN 1990:2002/NB2007 Tabel A1.2(B))

| | | | | |
|---------|---|----------------------|---------------|---------------|
| | | (ξ) γ_G | γ_{Q1} | γ_{Qi} |
| 6.10(a) | = | 1,15 + | | 1,10 |
| 6.10(b) | = | 1,05 + | 1,10 | |

Profielkeuze:

| | | | |
|--------------------|----------------------------|------------|--------|
| breedte | = 70 mm. | km | = 0,7 |
| hoogte | = 170 mm. | kmod(a) | = 0,6 |
| h.o.h. (grondvlak) | = 1,40 m. | kmod(b) | = 0,9 |
| Wy | = 3,37E+05 mm ³ | kdef | = 0,6 |
| Wz | = 1,39E+05 mm ³ | γ_M | = 1,30 |
| | | kh-z | = 1,16 |
| | | kh-y | = 1,00 |

Materiaalkeuze / eigenschappen:

| | | | |
|----------------|---------|-------------------|--|
| Sterkteklasse: | C24 | | |
| fm;0;rep | = 24 | N/mm ² | |
| fv;0;rep | = 2,5 | N/mm ² | |
| E0;ser;rep | = 11000 | N/mm ² | |
| fm;y;d (lang) | = 11,1 | N/mm ² | |
| fm;y;d (lang) | = 16,6 | N/mm ² | |

Gording op enkele buiging

| | | | | | | | |
|------------------|-------------|-------------|--------------|------------------|-------------|-------------|-----------------|
| Krachten: | y-as | z-as | comb. | momenten: | y-as | z-as | |
| 1) eigen gewicht | 1,05 | 1,05 | 1) +2/3//4 | 6.10(a) | = 1,5 kN*m | 0,0 kN*m | |
| 2) sneeuw | 0,28 | 0,28 | 1) +2) | 6.10(b) | = 1,8 kN*m | 0,0 kN*m | |
| 3) wind | 1,13 | | 1) +3) | 6.10(b) | = 3,0 kN*m | 0,0 kN*m | <== maatgevende |
| 4) puntlast | 1,41 | 1,41 | 1) +4) | 6.10(b) | = 2,7 kN*m | 0,0 kN*m | |

Toetsing spanning: (Buiging vlg. NEN-EN1995-1-1:2005+C1:2006 art.6.1.6)

| | | | | |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|--------|----------|---------|
| <u>6.10(a)</u> | | | | |
| km x $\sigma_{m;y;d}$ / fm;y;d + $\sigma_{m;z;d}$ / fm;z;d ≤ 1 | 0,29 | \leq | 1 | akkoord |
| $\sigma_{m;y;d}$ / fm;y;d + km x $\sigma_{m;z;d}$ / fm;z;d ≤ 1 | 0,41 | \leq | 1 | akkoord |
| <u>Maatgevende combinatie 6.10(b)</u> | | | | |
| km x $\sigma_{m;y;d}$ / fm;y;d + $\sigma_{m;z;d}$ / fm;z;d ≤ 1 | 0,37 | \leq | 1 | akkoord |
| $\sigma_{m;y;d}$ / fm;y;d + km x $\sigma_{m;z;d}$ / fm;z;d ≤ 1 | 0,54 | \leq | 1 | akkoord |

Toetsing doorbuiging: (Bruikbaarheidsgrenstoestanden vlg. NEN-EN1995-1-1:2005+C1:2006 art.2.2.3)

| | | | | | |
|-------|---------|------|---|-----------------|--------------------------------|
| | | lt= | | | |
| u;max | 0,004 x | 3200 | = | 12,8 mm. | \geq 12,2 mm. akkoord |
| u;bij | 0,004 x | 3200 | = | 12,8 mm. | \geq 7,6 mm. akkoord |

Schema = Ligger op 2 steunpunten

| | | | |
|---------------|-----------|-----------|------------|
| u;inst;G | = 4,5 mm. | u;fin;G | = 7,3 mm. |
| u;inst;sneeuw | = 1,2 mm. | u;fin; | = 4,9 mm. |
| u;inst>wind | = 4,9 mm. | | |
| u;inst;Q | = 3,1 mm. | u;fin;Tot | = 12,2 mm. |





3.4. SLAPER DAKKAPEL

| | | |
|-------------------------|---|--------------------------------|
| Beschrijving: | = | slaper |
| Gebruiksklasse: | = | H Daken $\alpha \geq 20^\circ$ |
| Veiligheidsklasse | = | CC1 |
| Ontwerplevensduurklasse | = | 50 jaar |
| Klimaatklasse: | = | I |
| Belastingduurklasse | = | IV (kort durende belasting) |
| Niveau | = | Nieuwbouw |

| | | | | | |
|------------------------|---|---------|-------------------|---|-----|
| Lengte grondvlak l_t | = | 2,00 m. | Windgebied: | = | III |
| Dakhelling α | = | 45° | Terreincategorie: | = | II |
| Nokhoogte | = | 7,5 m. | Zone | = | H |

Belastingen:

| | | | | | |
|---------------|---|------|--------------------------------------|----------|-----------|
| Kap | | | | ψ_t | ψ_0 |
| eigen gewicht | = | 1,00 | $x \cos \alpha$ | = | 0,71 kN/m |
| sneeuw | = | 0,40 | $x \cdot 0,70 \cdot x \cos \alpha^2$ | = | 0,14 kN/m |
| wind | = | 0,63 | $x \cdot 0,90$ | = | 0,57 kN/m |
| puntlast | = | 2,0 | $x \cos \alpha$ | = | 1,41 kN |
| | | | reductiefactor | = | 1,00 |

Combinaties: (NEN-EN 1990; NB Tabel A1.2(B))

| | | | | |
|---------|---|----------------------|----------------|----------------|
| | | (ξ) γ_G | $\gamma_{Q'1}$ | $\gamma_{Q'i}$ |
| 6.10(a) | = | 1,22 + | | 1,35 |
| 6.10(b) | = | 1,08 + | | 1,35 |

Profielkeuze:

| | | | | | |
|---------|---|--------------------------|--------------|---|------|
| breedte | = | 58 mm. | k_m | = | 0,7 |
| hoogte | = | 156 mm. | $k_{mod(a)}$ | = | 0,6 |
| h.o.h. | = | 1,50 m. | $k_{mod(b)}$ | = | 0,9 |
| W_y | = | 2,35E+05 mm ³ | k_{def} | = | 0,6 |
| W_z | = | 8,75E+04 mm ³ | γ_M | = | 1,30 |
| | | | k_h | = | 1,00 |

Materiaalkeuze / eigenschappen:

| | |
|------------------|---------------------------|
| Sterkteklasse: | C24 |
| $f_m;0;rep$ | = 24 N/mm ² |
| $f_v;0;rep$ | = 2,5 N/mm ² |
| $E_0;ser;rep$ | = 11000 N/mm ² |
| $f_m;y;d$ (lang) | = 11,1 N/mm ² |
| $f_m;y;d$ (lang) | = 16,6 N/mm ² |

Krachten:

| | | | | |
|-----------------|--|------------------|-------------|----------------------------------|
| | | momenten: | y-as | $\sigma_m;y;d$ |
| e.g. | | 6.10(a) | = 1,3 kN*m | 5,5 N/mm ² |
| e.g. + sn. | | 6.10(b) | = 1,4 kN*m | 6,1 N/mm ² |
| e.g. + wind | | 6.10(b) | = 2,3 kN*m | 9,8 N/mm ² |
| e.g. + puntlast | | 6.10(b) | = 1,5 kN*m | 6,5 N/mm ² |

Toetsing spanning: (Rekenw aarde van materiaaleigenschappen vlgs NEN-EN1995-1-1:2005+C1:2006 art.2.4.1)

| | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------|--|---------|
| <u>6.10(a)</u> | $\sigma_m;y;d / (f_m;y;rep \cdot k_{mod(a)} / \gamma_M \cdot k_h)$ | 0,49 ≤ 1 | | akkoord |
| <u>Maatgevende combinatie 6.10(b)</u> | $\sigma_m;y;d / (f_m;y;rep \cdot k_{mod(b)} / \gamma_M \cdot k_h)$ | 0,59 ≤ 1 | | akkoord |

Toetsing doorbuiging: (Bruikbaarheidsgrenstoestanden vlgs NEN-EN1995-1-1:2005+C1:2006 art.2.2.3)

| | | | | | |
|---------------|---------|-------------------------|-----------|-----------------|-------------------|
| | | $l_t =$ | | | |
| u;max | 0,004 x | 2828 | = | 11,3 mm. | ≥ 10,5 mm. |
| u;bij | 0,004 x | 2828 | = | 11,3 mm. | ≥ 6,2 mm. |
| | | | | | akkoord |
| | | | | | akkoord |
| Schema | = | Ligger op 2 steunpunten | | | |
| u;inst;G | = | 4,4 mm. | u;fin;G | = | 7,0 mm. |
| u;inst;sneeuw | = | 0,9 mm. | u;fin; | = | 3,5 mm. |
| u;inst>wind | = | 3,5 mm. | | | |
| u;inst;Q | = | 3,3 mm. | u;fin;Tot | = | 10,5 mm. |





3.5. RANDBALK DAKKAPEL

Houten balklaag

| | | |
|-------------------------|----|---------------------------------------------|
| Beschrijving: | = | Platdak |
| Gebruiksklasse: | = | H Daken $0^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$ |
| Veiligheidsklasse | = | CC1 |
| Ontwerplevensduurklasse | = | 50 jaar |
| Klimaatklasse: | = | I |
| Belastingduurklasse | = | IV (kort durende belasting) |
| Overspanning | lt | = 3,50 m. |
| | b | = 5,0 m. |
| Minimum eigen freq. | | = 8,0 Hz. |
| Niveau | | = Nieuwbouw |

| | | | | | | |
|-------------------------|---|------------------------|---------------------|---|------------------------|-----------------|
| Belastingen: | | | Veranderlijk | | | |
| Permanent | | | Qk | = | 2,0 kN | ψ_0 = 0,00 |
| eigen gewicht | = | 0,50 kN/m ² | qk | = | 1,00 kN/m ² | ψ_1 = 0,20 |
| extra gewicht | = | 0,30 kN/m ² | reductiefactor | = | 1,00 | ψ_2 = 0,00 |
| lichte scheidingswanden | = | 0,00 kN/m ² | ψ_t | = | 1,00 | |

Combinaties: (NEN-EN 1990:2002/NB2007 Tabel A1.2(B))

| | | γ_G | | G_k | | γ_Q | | ψ_0 | q_k/Q_k | Moment | Dwarskracht |
|---------|----|------------|---|-------|---|------------|---|----------|-----------|----------|-------------|
| 6.10(a) | 1) | 1,22 | x | 0,7 | + | 1,35 | x | 0,00 | 0,9 | 1,3 kN*m | 1,5 kN |
| 6.10(b) | 1) | 1,08 | x | 0,7 | + | 1,35 | x | | 0,9 | 3,1 kN*m | 3,5 kN |
| 6.10(b) | 2) | 1,08 | x | 0,7 | + | 1,35 | x | | 2,0 | 3,6 kN*m | 2,7 kN |
| 6.10(b) | 3) | 1,08 | x | 0,7 | + | 1,35 | x | | 2,0 | 1,2 kN*m | 4,1 kN |

| | | | | | | |
|----------------------|---|-------------------|---|----------------------------------------|---|------------------------|
| Profielkeuze: | | Beplating: | | Materiaalkeuze / eigenschappen: | | |
| Balklaag: | | d | = | Balklaag: | = | Beplating: |
| b | = | 70 mm. | | fm;0;rep | = | C18 |
| h | = | 170 mm. | | fv;0;rep | = | 18 N/mm ² |
| h.o.h. | = | 900 mm. | | E0;ser;rep | = | 2,0 N/mm ² |
| γ_M | = | 1,3 | | E0,05 | = | 9000 N/mm ² |
| | | | | | | 6000 N/mm ² |
| | | | | | | |

Toetsing spanning: (Rekenw aarde van materiaaleigenschappen vlgs NEN-EN1995-1-1:2005+C1:2006 art.2.4.1)

| | | | | | | |
|-------------|---------------------------------|---|--------------|---|--------------------|---------|
| buiging | $\sigma_m;0;d / f_m;0;d \leq 1$ | = | 10,54 / 16,6 | = | 0,63 ≤ 1,00 | akkoord |
| afschuiving | $\sigma_v;0;d / f_v;0;d \leq 1$ | = | 0,34 / 1,73 | = | 0,20 ≤ 1,00 | akkoord |

Toetsing doorbuiging: (Bruikbaarheidsgrenstoestanden vlgs NEN-EN1995-1-1:2005+C1:2006 art.2.2.3)

| | | | | | | | |
|-------|---------|------|---|-----------------|---|-----------------|---------|
| u;max | 0,004 x | 3500 | = | 14,0 mm. | ≥ | 12,8 mm. | akkoord |
| u;bij | 0,004 x | 3500 | = | 14,0 mm. | ≥ | 8,3 mm. | akkoord |

Schema = Ligger op 2 steunpunten

| | | | | | |
|----------|---|---------|---------------|---|----------|
| u;inst;G | = | 4,5 mm. | u;fin;G | = | 7,1 mm. |
| u;inst;q | = | 5,6 mm. | u;fin;q | = | 5,6 mm. |
| u;inst;Q | = | 5,7 mm. | u;fin;Q | = | 5,7 mm. |
| | | | u;fin;Tot;max | = | 12,8 mm. |





3.6. HOUTEN BALKLAAG BIJKEUKEN

Houten balklaag

| | | |
|-------------------------|----|---------------------------------------------|
| Beschrijving: | = | Platdak |
| Gebruiksklasse: | = | H Daken $0^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$ |
| Veiligheidsklasse | = | CC1 |
| Ontwerplevensduurklasse | = | 50 jaar |
| Klimaatklasse: | = | I |
| Belastingduurklasse | = | IV (kort durende belasting) |
| Overspanning | lt | = 3,70 m. |
| | b | = 5,0 m. |
| Minimum eigen freq. | = | 8,0 Hz. |
| Niveau | = | Nieuwbouw |

| | | | | | | |
|-------------------------|---|------------------------|---------------------|---|------------------------|-----------------|
| Belastingen: | | | | | | |
| Permanent | | | Veranderlijk | | | |
| eigen gewicht | = | 0,50 kN/m ² | Qk | = | 2,0 kN | $\psi_0 = 0,00$ |
| extra gewicht | = | 0,10 kN/m ² | qk | = | 1,70 kN/m ² | $\psi_1 = 0,20$ |
| lichte scheidingswanden | = | 0,00 kN/m ² | reductiefactor | = | 0,80 | $\psi_2 = 0,00$ |
| | | | ψ_t | = | 1,00 | |

Combinaties: (NEN-EN 1990:2002/NB2007 Tabel A1.2(B))

| | | γ_G | | G_k | | γ_Q | | ψ_0 | q_k/Q_k | Moment | Dwarskracht |
|---------|----|------------|---|-------|---|------------|---|----------|-----------|----------|-------------|
| 6.10(a) | 1) | 1,22 | x | 0,4 | + | 1,35 | x | 0,00 | 1,0 | 0,8 kN*m | 0,8 kN |
| 6.10(b) | 1) | 1,08 | x | 0,4 | + | 1,35 | x | | 1,0 | 3,1 kN*m | 3,3 kN |
| 6.10(b) | 2) | 1,08 | x | 0,4 | + | 1,35 | x | | 1,6 | 2,7 kN*m | 1,8 kN |
| 6.10(b) | 3) | 1,08 | x | 0,4 | + | 1,35 | x | | 2,0 | 0,7 kN*m | 3,4 kN |

| | | | | | | |
|----------------------|---|-------------------|---|----------------------------------------|---|-------------------|
| Profielkeuze: | | Beplating: | | Materiaalkeuze / eigenschappen: | | |
| Balklaag: | | d | = | Balklaag: | = | Beplating: |
| b | = | 70 mm. | | 18 mm. | = | C24 |
| h | = | 170 mm. | | kh | = | 24 |
| h.o.h. | = | 610 mm. | | kmod | = | 2,5 |
| γ_M | = | 1,3 | | kdef | = | 11000 |
| | | | | | = | 7400 |
| | | | | | = | 6000 |

Toetsing spanning: (Rekenw aarde van materiaaleigenschappen vlg NEN-EN1995-1-1:2005+C1:2006 art.2.4.1)

| | | | | | | |
|-------------|---------------------------------|---|-------------|---|--------------------|---------|
| buiging | $\sigma_m;0;d / f_m;0;d \leq 1$ | = | 9,11 / 16,6 | = | 0,55 ≤ 1,00 | akkoord |
| afschuiving | $\sigma_v;0;d / f_v;0;d \leq 1$ | = | 0,29 / 1,73 | = | 0,17 ≤ 1,00 | akkoord |

Toetsing doorbuiging: (Bruikbaarheidsgrenstoestanden vlg NEN-EN1995-1-1:2005+C1:2006 art.2.2.3)

| | | | | | | | |
|-------|---------|------|---|-----------------|---|-----------------|---------|
| u;max | 0,004 x | 3700 | = | 14,8 mm. | ≥ | 12,6 mm. | akkoord |
| u;bij | 0,004 x | 3700 | = | 14,8 mm. | ≥ | 9,7 mm. | akkoord |

Schema = Ligger op 2 steunpunten

| | | | | | |
|----------|---|---------|---------------|---|----------|
| u;inst;G | = | 2,8 mm. | u;fin;G | = | 4,5 mm. |
| u;inst;q | = | 8,0 mm. | u;fin;q | = | 8,0 mm. |
| u;inst;Q | = | 5,4 mm. | u;fin;Q | = | 5,4 mm. |
| | | | u;fin;Tot;max | = | 12,6 mm. |





4. STAALCONSTRUCTIE

4.1. LIGGER L1

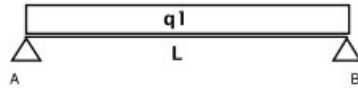
Ligger L1

HEA140
S235

y-as
toog = 0,0 mm

L = 2,00 m

$W_{y,pl} = 173,0 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$
 $I_y = 1033,0 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$



| q1 | x: 0,00m | l: 2,00m | G_{rep} | $\psi(6.10b)$ | Q_{rep} | pb | vb (6.10b) |
|-----------------------------|----------|----------|-----------|-----------------------|-----------|---------|------------|
| Schuin dak pannen 45° | (| | 4,00) | (1,06 + 0,00 * 0,28) | = | 4,24 + | 0,00 |
| Plafondhangers | (| | 4,00) | (0,50 + 1,00 * 1,00) | = | 2,00 + | 4,00 |
| Holle baksteenvloer d=200mm | (| 1,10 * | 3,70) | (3,80 + 1,00 * 2,55) | = | 15,47 + | 10,38 |
| Metselwerkwand d=100mm | (| | 3,00) | (2,00 + 0,00 * 0,00) | = | 6,00 + | 0,00 |
| e.g. ligger | (| | 1,00) | (0,25 + 0,00 * 0,00) | = | 0,25 + | 0,00 |
| | | | | | | +-----+ | +-----+ |
| | | | | | | 27,96 | 14,38 kN/m |

$$q_{Ed} \quad 6.10b = 1,08 * 28,0 + 1,35 * 14,4 = 49,6 \text{ kN/m} \quad \text{gevolgklasse: CCI}$$

$$6.10a = 1,22 * 28,0 + 1,35 * 5,8 = 41,9 \text{ kN/m}$$

| | | | |
|----------|--------------------|-------------------|--------------------------------|
| | pb | vb | |
| reacties | $R_{A/B} = 28,0 +$ | $14,4 \text{ kN}$ | $R_{A/B,Ed} = 49,6 \text{ kN}$ |

$$M_{y,Ed} = 1/8 * q_{Ed} * L^2 = 24,8 \text{ kNm} \quad M_{y,c,Rd} = 40,7 \text{ kNm} \quad \text{UC} = 0,61$$

$$u_{eind} = 4,1 - 0,0 = 4,1 \text{ mm} \quad < 0,004 * L = 8,0 \text{ mm}$$

$$u_{bij} = 1,4 \text{ mm} \quad < 0,002 * L = 4,0 \text{ mm}$$

| | | | |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| controle oplegdruk | $l * b = 200 * 100 \text{ mm}$ | $\sigma_{Ed} = 2,48 \text{ N/mm}^2$ | |
| | baksteen | mortel M5 | $f_d = 3,48 \text{ N/mm}^2$ |
| | | | UC = 0,71 |





4.2. LIGGER L2

Ligger L2

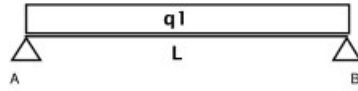
HEA200
S235

y-as
toog = 0,0 mm

L = 3,80 m

$$W_{y,pl} = 429,0 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 3692,0 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$



| q1 | x: 0,00m | l: 3,80m | G_{rep} | $\psi(6.10b)$ | Q_{rep} | pb | vb (6.10b) |
|-----------------------------|----------|----------|-----------|-----------------------|-----------|---------|------------|
| Schuin dak pannen 45° | (| | 3,60) | (1,06 + 0,00 * 0,28) | = | 3,82 + | 0,00 |
| Plafondhangers | (| | 3,60) | (0,50 + 1,00 * 1,00) | = | 1,80 + | 3,60 |
| Holle baksteenvloer d=200mm | (| 1,10 * | 3,60) | (3,80 + 1,00 * 2,55) | = | 15,05 + | 10,10 |
| Metselwerkwand d=100mm | (| | 3,00) | (2,00 + 0,00 * 0,00) | = | 6,00 + | 0,00 |
| e.g. ligger | (| | 1,00) | (0,43 + 0,00 * 0,00) | = | 0,43 + | 0,00 |
| | | | | | | + | + |
| | | | | | | 27,10 | 13,70 kN/m |

$$q_{Ed} \text{ 6.10b} = 1,08 * 27,1 + 1,35 * 13,7 = 47,8 \text{ kN/m} \quad \text{gevolgklasse: CCI}$$

$$6.10a = 1,22 * 27,1 + 1,35 * 5,5 = 40,5 \text{ kN/m}$$

$$\text{reacties } R_{A/B} = \begin{matrix} \text{pb} \\ \text{vb} \end{matrix} = \begin{matrix} 51,5 \\ 26,0 \end{matrix} \text{ kN} \quad R_{A/B,Ed} = 90,7 \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed} = 1/8 * q_{Ed} * L^2 = 86,2 \text{ kNm} \quad M_{y,c,Rd} = 100,8 \text{ kNm} \quad \text{UC} = 0,86$$

$$u_{eind} = 14,3 - 0,0 = 14,3 \text{ mm} \quad < 0,004 * L = 15,2 \text{ mm}$$

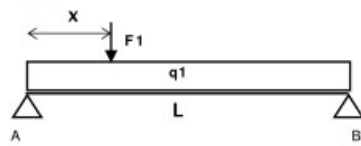
$$u_{bij} = 4,8 \text{ mm} \quad < 0,002 * L = 7,6 \text{ mm}$$





4.3. LIGGER L3

Ligger L3



$$L = 3,20 \text{ m}$$

$$x = 2,20 \text{ m}$$

HEA200
S235

y-as
toog = 0,0 mm

$$W_{y,pl} = 429,0 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 3692,0 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

q1

x: 0,00m l: 3,20m

Schuin dak pannen 45°

Holle baksteenvloer d=200mm

Metselwerkwand d=100mm

e.g. ligger

| G_{rep} | $\psi(6.10b)$ | Q_{rep} | pb | vb (6.10b) |
|-----------|---------------|-----------|------|------------|
| 1,00 | 1,06 | 0,28 | 1,06 | 0,28 |
| 0,50 | 3,80 | 2,55 | 1,90 | 1,28 |
| 1,00 | 2,00 | 0,00 | 2,00 | 0,00 |
| 1,00 | 0,43 | 0,00 | 0,43 | 0,00 |
| | | | 5,39 | 1,56 kN/m |

F1

x: 2,20m

uit L2

| G_{rep} | $\psi(6.10b)$ | Q_{rep} | pb | vb (6.10b) |
|-----------|---------------|-----------|-------|------------|
| 1,00 | 51,49 | 26,03 | 51,49 | 26,03 |
| | | | 51,49 | 26,03 kN |

$$q_{Ed} \text{ 6.10b} = 1,08 \cdot 5,4 + 1,35 \cdot 1,6 = 7,9 \text{ kN/m} \quad \text{gevolgklasse: CC1}$$

$$6.10a = 1,22 \cdot 5,4 + 1,35 \cdot 0,5 = 7,3 \text{ kN/m}$$

$$F_{Ed} \text{ 6.10b} = 1,08 \cdot 51,5 + 1,35 \cdot 26,0 = 90,7 \text{ kN}$$

$$6.10a = 1,22 \cdot 51,5 + 1,35 \cdot 10,4 = 76,9 \text{ kN}$$

| reacties | R_A | R_B | pb | vb | $R_{A,Ed}$ | $R_{B,Ed}$ |
|----------|--------|--------|------|------|------------|------------|
| | = 24,7 | = 44,0 | 10,6 | 20,4 | 41,0 | 75,1 |
| | | | kN | kN | kN | kN |

$$M_{y,Ed} = 10,1 + 62,4 = 72,5 \text{ kNm} \quad M_{y,c,Rd} = 100,8 \text{ kNm} \quad \text{UC} = 0,72$$

$$u_{elnd} = 1,2 + 5,6 - 0,0 = 6,9 \text{ mm} < 0,004 \cdot L = 12,8 \text{ mm}$$

$$u_{bij} = 0,3 + 1,9 = 2,2 \text{ mm} < 0,002 \cdot L = 6,4 \text{ mm}$$

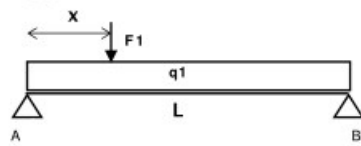
controle oplegdrak $l \cdot b = 250 \cdot 100 \text{ mm}$ baksteen mortel M5 $\sigma_{Ed} = 3,00 \text{ N/mm}^2$ $f_d = 3,48 \text{ N/mm}^2$ **UC = 0,86**





4.4. LIGGER L4

Ligger L4



$L = 4,50 \text{ m}$
 $x = 3,30 \text{ m}$

HEB200
S235

y-as
toog = 0,0 mm

$W_{y,pl} = 643,0 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$
 $I_y = 5696,0 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$

q1

Holle baksteenvloer d=200mm
e.g. ligger

x: 0,00m l: 4,50m

| G_{rep} | $\psi(6.10b)$ | Q_{rep} | pb | vb (6.10b) |
|-----------|------------------------|-----------|--------|------------|
| 0,50 | =(3,80 + 1,00 * 2,55) | = | 1,90 + | 1,28 |
| 1,00 | =(0,63 + 0,00 * 0,00) | = | 0,63 + | 0,00 |
| | | | + | + |
| | | | 2,53 | 1,28 kN/m |

F1
uit L2

x: 3,30m

| G_{rep} | $\psi(6.10b)$ | Q_{rep} | pb | vb (6.10b) |
|-----------|-------------------------|-----------|---------|------------|
| 1,30 | =(51,49 + 1,00 * 26,03) | = | 66,93 + | 33,83 |
| | | | + | + |
| | | | 66,93 | 33,83 kN |

$q_{Ed} \text{ 6.10b} = 1,08 \cdot 2,5 + 1,35 \cdot 1,3 = 4,4 \text{ kN/m}$ gevolgklasse: CCI
 $\text{6.10a} = 1,22 \cdot 2,5 + 1,35 \cdot 0,5 = 3,8 \text{ kN/m}$
 $F_{Ed} \text{ 6.10b} = 1,08 \cdot 66,9 + 1,35 \cdot 33,8 = 118,0 \text{ kN}$
 $\text{6.10a} = 1,22 \cdot 66,9 + 1,35 \cdot 13,5 = 99,9 \text{ kN}$

| | pb | vb | |
|----------------|------------------|----|------------------------------|
| reacties R_A | = 23,5 + 11,9 kN | | $R_{A,Ed} = 41,5 \text{ kN}$ |
| R_B | = 54,8 + 27,7 kN | | $R_{B,Ed} = 96,5 \text{ kN}$ |

$M_{y,Ed} = 11,3 + 103,8 = 115,1 \text{ kNm}$ $M_{y,c,Rd} = 151,1 \text{ kNm}$ **UC = 0,76**

$u_{eind} = 1,7 + 11,8 \cdot 0,0 = 13,5 \text{ mm}$ $< 0,004 \cdot L = 18,0 \text{ mm}$
 $u_{bij} = 0,6 + 3,9 = 4,5 \text{ mm}$ $< 0,002 \cdot L = 9,0 \text{ mm}$





5. FUNDERING

5.1. POER P1

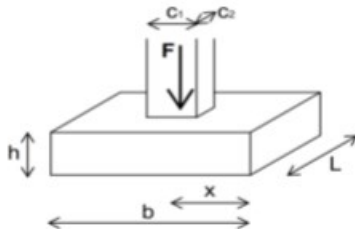
Poer P1

poer $L*b*h$

$1,00 * 1,00 * 0,35$ m

$c_1 = 200$ mm

$c_2 = 200$ mm



beton = C20/25
wapening = B500
dekking = 75 mm

$d = 263$ mm 2e laag
 $x = 500$ mm $= 1/2 * b$

FI

uit L4

uit L1

e.g. fund

| | G_{rep} | $\psi(6.10b)$ | Q_{rep} | pb | $vb(6.10b)$ |
|-----------|-----------|---------------|----------------------------|-------------|-------------|
| uit L4 | (| $1,00$) | $= (54,76 + 1,00 * 27,68)$ | $= 54,76 +$ | $27,68$ |
| uit L1 | (| $1,00$) | $= (27,96 + 1,00 * 14,38)$ | $= 27,96 +$ | $14,38$ |
| e.g. fund | (| $1,00$) | $= (25,00 + 0,00 * 0,00)$ | $= 8,75 +$ | $0,00$ |
| | | | | $+ \quad +$ | |
| | | | | $91,47$ | $42,06$ kN |

$$F_{Ed} \quad 6.10b = 1,08 * 91,5 + 1,35 * 42,1 = 155,6 \text{ kN} \quad \text{gevolgklasse: CCI}$$

$$6.10a = 1,22 * 91,5 + 1,35 * 16,8 = 134,3 \text{ kN}$$

spanningen

$$\text{UGT } \sigma_{tgvF} = 156 \text{ kN/m}^2 > \sigma_{\max,d} = 150 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{BGT } \sigma_{tgvF} = 134 \text{ kN/m}^2$$

wapening

$$M_{Ed} = 19,4 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed}/bd^2 = 281$$

$$k_x = 0,028$$

$$x_u = 7 < x_{u,\max} = 162 \text{ mm}$$

$$k_s = 0,430$$

$$A_s = 172 \text{ mm}^2/\text{m} < A_{s,\min} = 215 \text{ mm}^2/\text{m}$$

keuze #Ø 8 - 150 (o)

pons

$$u_0 = 800 \text{ mm}$$

$$V_{Ed,0} = 0,74 \text{ N/mm}^2 < V_{Rd,\max} = 2,94 \text{ N/mm}^2$$

$$u_1 = 4105 \text{ mm}$$

$$V_{Ed,1} = 0,14 \text{ N/mm}^2 \quad \Delta V_{Ed} = 0,06 \text{ N/mm}^2$$

$$k = 1,87$$

$$V_{Rd,c} = 0,31 \text{ N/mm}^2 \quad v_{\min} = 0,40 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Ed,\text{red}} = 0,14 - 0,06$$

$$= 0,08 \text{ N/mm}^2 < 0,40 \text{ N/mm}^2$$

betondoorsnede voldoet zonder ponswapening





5.2. POER P2

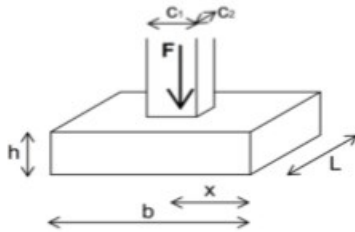
Poer P2

poer $L \cdot b \cdot h$

$1,20 \cdot 1,20 \cdot 0,35 \text{ m}$

$c_1 = 200 \text{ mm}$

$c_2 = 200 \text{ mm}$



beton = C20/25
wapening = B500
dekking = 75 mm

$d = 263 \text{ mm}$ 2e laag

$x = 600 \text{ mm}$ = $1/2 \cdot b$

FI

uit L4

uit L1

e.g. fund

| | G_{rep} | $\psi(6.10b)$ | Q_{rep} | pb | vb (6.10b) |
|-----------|-----------|---------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|
| uit L4 | (| $1,00$ | $\Rightarrow (54,76 + 1,00 \cdot 27,68)$ | $= 54,76 +$ | $27,68$ |
| uit L1 | (| $1,00$ | $\Rightarrow (27,96 + 1,00 \cdot 14,38)$ | $= 27,96 +$ | $14,38$ |
| e.g. fund | (| $1,20$ | $\Rightarrow (1,20 \cdot 0,35) = (25,00 + 0,00 \cdot 0,00)$ | $= 12,60 +$ | $0,00$ |
| | | | | $+ \quad \quad \quad +$ | |
| | | | | $95,32$ | $42,06 \text{ kN}$ |

$F_{Ed} \ 6.10b = 1,08 \cdot 95,3 + 1,35 \cdot 42,1 = 159,7 \text{ kN}$ gevolgklasse: CC1

$6.10a = 1,22 \cdot 95,3 + 1,35 \cdot 16,8 = 139,0 \text{ kN}$

spanningen

UGT $\sigma_{tgvF} = 111 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{max;d} = 156 \text{ kN/m}^2$

BGT $\sigma_{tgvF} = 95 \text{ kN/m}^2$

wapening

$M_{Ed} = 20,0 \text{ kNm}$

$M_{Ed}/bd^2 = 289$ $k_x = 0,029$ $x_u = 8 < x_{u,max} = 162 \text{ mm}$

$k_s = 0,430$ $A_s = 177 \text{ mm}^2/\text{m} < A_{s,min} = 221 \text{ mm}^2/\text{m}$

keuze #Ø 8 - 150 (o)

pons

$u_0 = 800 \text{ mm}$ $v_{Ed,0} = 0,76 \text{ N/mm}^2 < v_{Rd,max} = 2,94 \text{ N/mm}^2$

$u_1 = 4105 \text{ mm}$ $v_{Ed,1} = 0,15 \text{ N/mm}^2$ $\Delta v_{Ed} = 0,04 \text{ N/mm}^2$

$k = 1,87$ $v_{Rd,c} = 0,31 \text{ N/mm}^2$ $v_{min} = 0,40 \text{ N/mm}^2$

$v_{Ed,red} = 0,15 - 0,04 = 0,10 \text{ N/mm}^2 < 0,40 \text{ N/mm}^2$

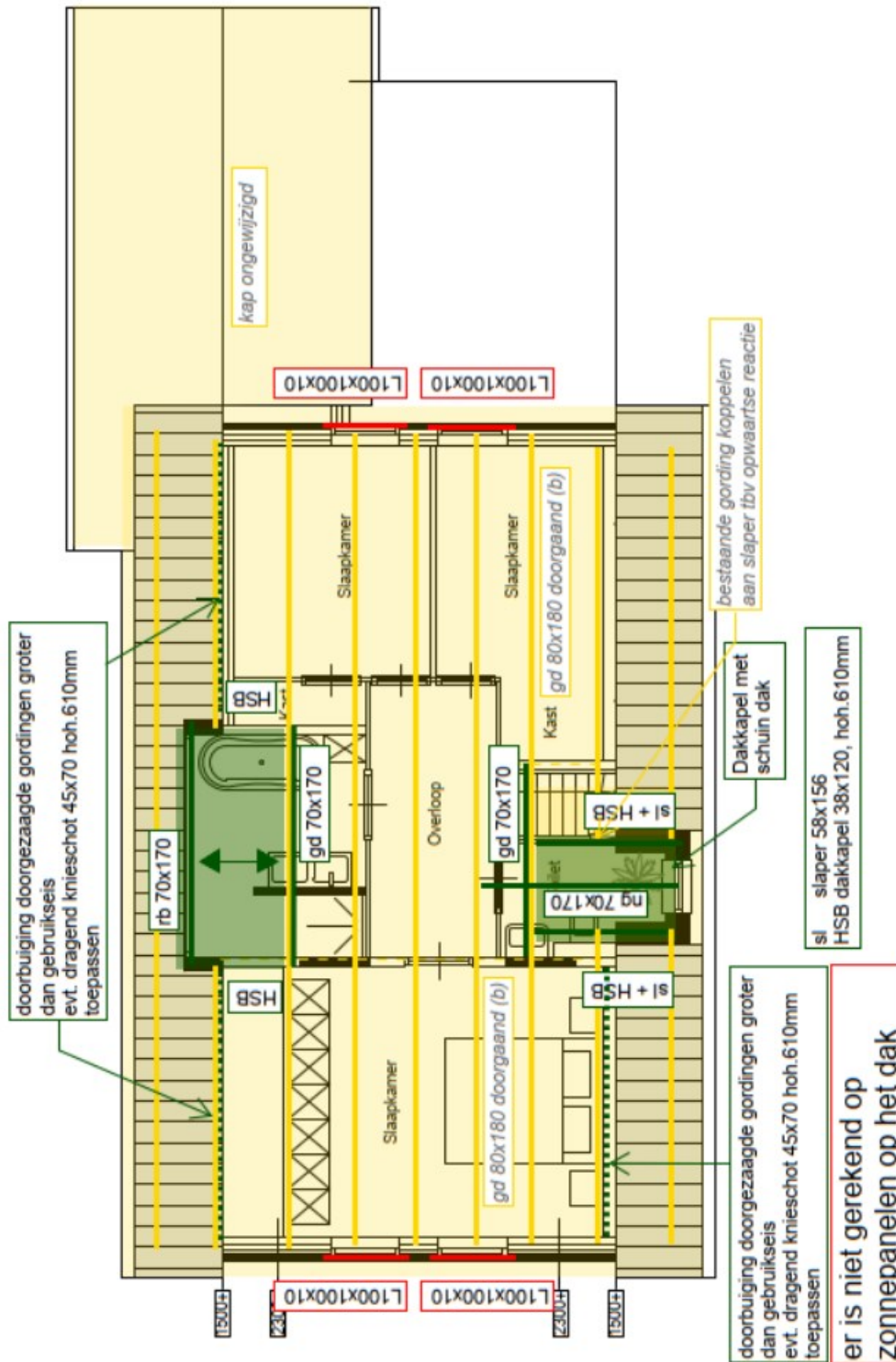
betondoorsnede voldoet zonder ponswapening





6. CONSTRUCTIESCHEMA'S

6.1. KAPPLAN

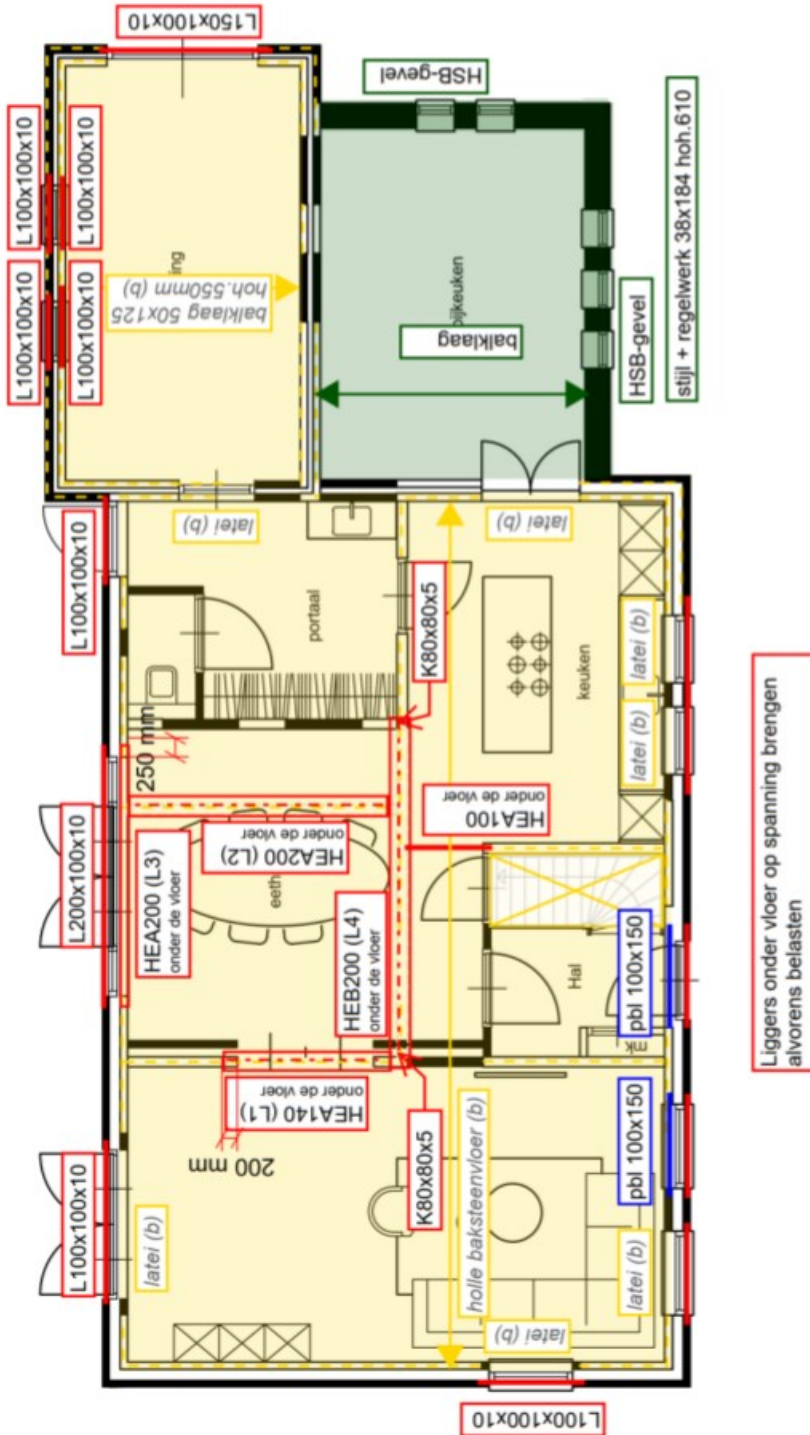


Deze schema's zijn bedoeld als liggeroverzicht ter verduidelijking van de berekening en zijn niet bestemd voor uitvoering. Onze CAD-tekeningen zijn hiervoor leidend.





6.2. 1^E VERDIEPINGSVLOER

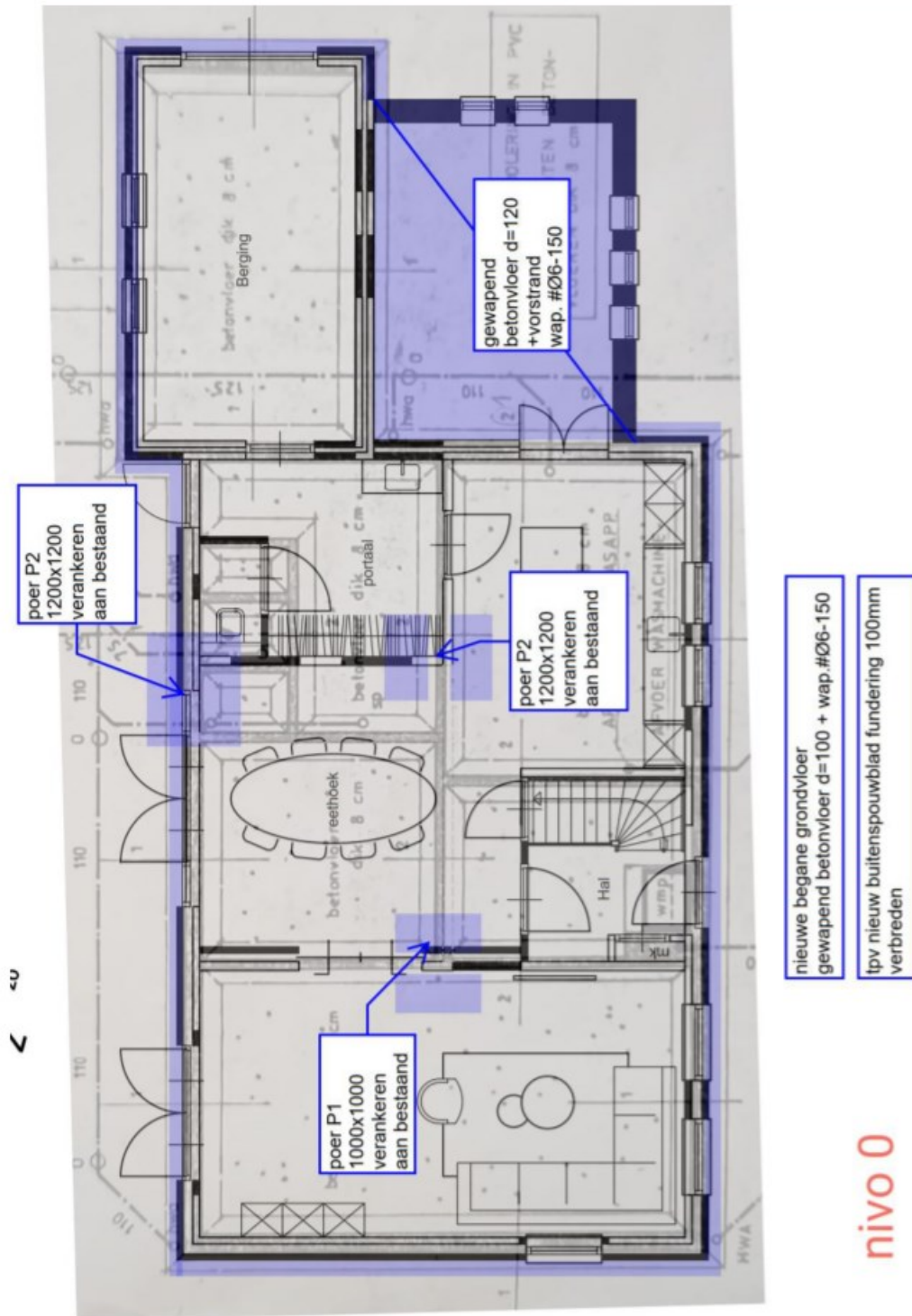


Deze schema's zijn bedoeld als liggeroverzicht ter verduidelijking van de berekening en zijn niet bestemd voor uitvoering. Onze CAD-tekeningen zijn hiervoor leidend.





6.3. FUNDERING



Deze schema's zijn bedoeld als liggeroverzicht ter verduidelijking van de berekening en zijn niet bestemd voor uitvoering. Onze CAD-tekeningen zijn hiervoor leidend.

