[redacted]

Betreft: Dakopbouw
Datum: 30 oktober 2020
Werknummer: [redacted]

**Inhoudsopgave:**


1 Algemeen
2 Opbouw constructie en stabiliteit
3 Gewichten en belastingen
4 Dak balklaag dakopbouw
5 HSB-wanden
6 Controle betonvloer
7 Fundering
8 Schetsen


CONSTRUCTIE BUREAU VAN ZIJL

## 1 Algemeen

| | | |
|---|---|---|
| Bestemming: | Woning | |
| Ontwerplevensduur: | 50 jaar | |
| Gevolgklasse: | CC1 | |
| Betrouwbaarheidsklasse: | RC1 | $\gamma G=1,08\text{->}1,2$ $\gamma Q=1,35$ |
| Windgebied: | 2 onbebouwd | |

**Van toepassing zijnde voorschriften**
NEN-EN 1990 en de daarin genoemde eurocode's

De berekeningen zijn gebaseerd op de tekeningen van Beijaard bouwbegeleiding & vormgeving, met datum 1-11-2018.

## 2 Opbouw constructie en stabiliteit.

De constructie van de dakopbouw wordt opgebouwd uit: HSB-wanden en een houten dak.

Stabiliteit is gewaarborgd door de schijfwerking van wanden, vloeren en dak, zoals getekend.
De HSB-wanden hiervoor minimaal 1-zijdig bekleden met hechthout 10mm.
De HSB-wand elementen verankeren aan de betonvloer.
Het dak verankeren aan bestaand.

## 3a Gewichten en belastingen

| **Plat dak hout** | l | b | d | h | aantal | kN/.. | totaal | eenh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zonnepanelen | | | | | | 0,25 | 0,25 | |
| isolatie en dakbedekking | | | | | | 0,10 | 0,10 | |
| houten balklaag + beschot | | | | | | 0,30 | 0,30 | |
| plafond | | | | | | 0,15 | 0,15 | |
| | | | | | | | 0,80 | kN/m2 |

| **Plat dak beton** | l | b | d | h | aantal | kN/.. | totaal | eenh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| dreentegels | | | 0,03 | | | 23,00 | 0,69 | |
| isolatie en dakbedekking | | | | | | 0,11 | 0,11 | |
| dekvloer op afschot | | | 0,05 | | | 20,00 | 1,00 | |
| breedplaat | | | 0,26 | | | 25,00 | 6,50 | |
| | | | | | | | 8,30 | kN/m2 |

| **Verdiepingsvloer beton** | l | b | d | h | aantal | kN/.. | totaal | eenh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| dekvloer | | | 0,05 | | | 20,00 | 1,00 | |
| breedplaatvloer | | | 0,26 | | | 25,00 | 6,50 | |
| | | | | | | | 7,50 | kN/m2 |

| **Hsb gevel + rabat** | l | b | d | h | aantal | kN/.. | totaal | eenh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| gipspl, regelwerk, iso, plaat | | | | | | 0,3 | 0,3 | |
| rabatdelen + rachels | | | 0,025 | | | 5,00 | 0,13 | |
| | | | | | | | 0,43 | kN/m2 |

| **Binnenwanden hsb** | l | b | d | h | aantal | kN/.. | totaal | eenh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| stijl en regelwerk | | | | | | 0,1 | 0,1 | |
| isolatie | | | 0,06 | | | 0,5 | 0,03 | |
| osb 10mm | | | 0,01 | | 2 | 5 | 0,10 | |
| gipsplaten 12,5mm | | | 0,0125 | | 2 | 10,00 | 0,25 | |
| | | | | | | | 0,48 | kN/m2 |

| **Gevelkozijnen** | l | b | d | h | aantal | kN/.. | totaal | eenh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| gevelkozijnen | | | | | | 0,5 | 0,5 | kN/m2 |

**3b Veranderlijke belastingen**

| | qk | Qk | ψ0 | ψ1 | ψ2 |
|---|---|---|---|---|---|
| ver bel plat dak, op 10m2 | 1,00 kN/m2 | 1,50 kN | 0 | 0 | 0 |
| gordingen | | 2,00 kN | 0 | 0 | 0 |
| ver bel woning | 1,75 kN/m2 | 3,00 kN | 0,4 | 0,5 | 0,3 |
| ver bel dakterras | 2,50 kN/m2 | 3,00 kN | 0,4 | 0,5 | 0,3 |
| verdeelde bin wand < 1,0kN/m1 | 0,50 kN/m2 | | 1 | 1 | 1 |
| verdeelde bin wand < 2,0kN/m1 | 0,80 kN/m2 | | 1 | 1 | 1 |
| verdeelde bin wand < 3,0kN/m1 | 1,20 kN/m2 | | 1 | 1 | 1 |

**3c Sneeuw**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| s plat = μi.Ce.Ct.Sk | 0,8 | 1 | 1 | 0,7 | 0,56 kN/m2 |

**3d Wind**

| | | | |
|---|---|---|---|
| CsCd= | lager dan 15m -> | | 1 |
| qp(Ze) | gebied 2, onbebouwd | h= 16 | 1,00 kN/m2 |

| qw=CsCd.ΣCf.qp(Ze) | CsCd | Cpe | Cpi | qp(Ze) | qw ek | eenh |
|---|---|---|---|---|---|---|
| gevel druk + onderdruk | 1 | 0,8 | 0,3 | 1 | 1,10 | kN/m2 |
| gevel zuiging + overdruk | 1 | 0,5 | 0,2 | 1 | 0,70 | kN/m2 |
| plat dak druk + onderdruk | 1 | 0,2 | 0,3 | 1 | 0,50 | kN/m2 |
| plat dak zuiging + overdruk | 1 | 0,7 | 0,2 | 1 | 0,90 | kN/m2 |
| luifel opwaards | 1 | 1,3 | | 1 | 1,30 | kN/m2 |

**4a Houten balklaag plat dak boven keuken**

hoh afstand balken **0,60** m1 overspanning **5,00** m1

| | | kN/m2 | hoh | | qek | γ | qed | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| perm | | 0,8 | 0,60 | | 0,48 | **1,2** | 0,58 | |
| ver bel | | 1 | 0,60 | | 0,60 | **1,35** | 0,81 | |
| | | | | | 1,08 | | 1,39 | kN/m1 |
| Q.(Φ+0,1)= | | **1,5** | 0,66 | 1,14 | | **1,35** | 1,54 | kN |
| Φr=0,27+0,8.a/a1-E0,mean.I/E0,mean.I1 | | | | | | | | |
| | 0,27 | 0,8 | 0,60 | 1,00 | 4374 | 50000 | 0,66 | |
| E.I | **9000** | 12 | 1000 | **18** | | | 4374 | Nm |
| Med perm = 1/8.ped.l^2 | | 0,125 | 0,58 | 5,00 | | | 1,80 | |
| Med Q = 1/4.Qed.l | | 0,25 | 1,54 | 5,00 | | | 1,93 | |
| Med p+Q= | | | | | | | **3,73** | kNm |
| Med q = 1/8.qed.l^2 | | 0,125 | 1,39 | 5,00 | | | **4,33** | kNm |
| W=1/6.b.h^2 | | 6 | **71** | **221** | | | 578 | 10^3mm3 |
| σed=Mmax/W | | **4,33** | 578 | | | | 7,49 | N/mm2 |
| fm,u,d = fm,0,k/γm . Kmod . Kh | | **18** | **1,3** | 0,9 | 1,00 | | 12,5 | N/mm2 |
| klimaatklasse | | 1 droog | | | k def (tabel 3.2) | | **0,6** | |
| belastingduur klasse | | kort | | | k mod (tabel 3.1) | | **0,9** | |
| kh= (150/h)^0,2 <1,3 h>150 kh=1 | | 150 | 221 | 0,2 | | | **1,00** | |
| I=1/12.b.h^3 | | 12 | 71 | 221 | | | 6386 | 10^4mm4 |
| Eo,mean | | | | | | | **9000** | N/mm2 |
| w perm = 5/384.q ek.l^4/E/I | | 5 | 384 | **0,48** | 5,00 | 6386 | 6,8 | |
| w ver bel = 5/384.q ek.l^4/E/I | | 5 | 384 | **0,60** | 5,00 | 6386 | 8,5 | |
| kruip perm = wperm x k def | | 6,8 | | 0,6 | | | 4,1 | |
| kruip ver bel = w ver bel.ψ2.k def | | 8,5 | **0** | 0,6 | | | 0,0 | |
| doorbuiging totaal | | | | | | | 19,4 | mm |
| bijkomende doorbuiging | | 8 | 4,1 | 0,0 | | | 12,6 | mm |
| w perm = 5/384.p ek.l^4/E/I | | 5 | 384 | **0,48** | 5,00 | 6386 | 6,8 | |
| w ver bel = 1/48.Q ek.l^3/E/I | | 1 | 48 | **1,14** | 5,00 | 6386 | 5,2 | |
| kruip perm = wperm x k def | | 6,8 | | 0,6 | | | 4,1 | |
| kruip ver bel = w ver bel.ψ2.k def | | 5,2 | **0** | 0,6 | | | 0,0 | |
| doorbuiging totaal | | | | | | | 16,1 | mm |
| bijkomende doorbuiging | | 5 | 4,1 | 0,0 | | | 9,3 | mm |
| max totale doorbuiging | | 0,004 | 5,00 | | | | 20 | mm |
| max bijkomende doorbuiging | | 0,003 | 5,00 | | | | 15 | mm |

**De balklaag uitvoeren in 71x221mm hoh 600mm, klasse C18.**

## 4b Houten raveelbalk boven openslaande deuren

overspanning **1,90** m1

| | kN/m2 | veld | | qek | γ | qed | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| perm | 0,8 | 2,70 | | 2,16 | **1,2** | 2,59 | |
| ver bel | 1 | 2,70 | | 2,70 | **1,35** | 3,65 | |
| | | | | 4,86 | | 6,24 | kN/m1 |
| Med q = 1/8.qed.l^2 | 0,125 | 6,24 | 1,90 | | | **2,81** | kNm |
| W=1/6.b.h^2 | 6 | **71** | **221** | | | 578 | 10^3mm3 |
| σed=Mmax/W | **2,81** | 578 | | | | 4,87 | N/mm2 |
| fm,u,d = fm,0,k/γm . Kmod . Kh | **18** | **1,3** | 0,9 | 1,00 | | 12,5 | N/mm2 |
| klimaatklasse | 1 | droog | | k def (tabel 3.2) | | **0,6** | |
| belastingduur klasse | | kort | | k mod (tabel 3.1) | | **0,9** | |
| kh= (150/h)^0,2 <1,3 h>150 kh=1 | 150 | 221 | 0,2 | | | **1,00** | |
| I=1/12.b.h^3 | 12 | 71 | 221 | | | 6386 | 10^4mm4 |
| Eo,mean | | | | | | **9000** | N/mm2 |
| w perm = 5/384.q ek.l^4/E/I | 5 | 384 | **2,16** | 1,90 | 6386 | 0,6 | |
| w ver bel = 5/384.q ek.l^4/E/I | 5 | 384 | **2,70** | 1,90 | 6386 | 0,8 | |
| kruip perm = wperm x k def | 0,6 | | 0,6 | | | 0,4 | |
| kruip ver bel = w ver bel.ψ2.k def | 0,8 | **0** | 0,6 | | | 0,0 | |
| doorbuiging totaal | | | | | | 1,8 | mm |
| bijkomende doorbuiging | 1 | 0,4 | 0,0 | | | 1,2 | mm |
| max totale doorbuiging | 0,004 | 1,90 | | | | 7,6 | mm |
| max bijkomende doorbuiging | 0,003 | 1,90 | | | | 5,7 | mm |

**De raveelbalk uitvoeren in 71x221mm, klasse C18.**

**5a Stijlen HSB-wanden**

lk **2,60** m1 hoh afstand stijlen **0,60** m1

| | kN/m2 | hoh | veld | Fek | γ | Fed | eenh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| permanent | 1,1 | 0,60 | 2,70 | 1,78 | **1,20** | 2,14 | |
| veranderlijke belasting | 1,75 | 0,60 | 2,70 | 2,84 | **1,35** | 3,83 | |
| Fed= | | | | | | 5,97 | kN |

| | kN/m2 | hoh | Cpe | Cpi | qek | γ | qed | eenh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| qwind=hoh.qw.(Cpe+Cpi).γ | 1 | 0,60 | 0,8 | 0,3 | 0,66 | **1,35** | 0,89 | kN/m1 |
| M wind = 1/8.qed.l^2 | | 8 | 0,89 | 2,60 | | | 0,75 | kNm |
| A kolom | | **45** | **145** | | | | 6525 | mm2 |
| Wy = 1/6.b.h^2 (z-richting is gesteund) | | 6 | 45 | 145 | | | 158 | 10^3mm3 |
| Iy = 1/12 .b.h^3 | | 12 | 45 | 145 | | | 1143 | 10^4mm4 |
| σc,0,d = Fed / A | | 5,97 | 45 | 145 | | | 0,91 | N/mm2 |
| σm,0,d = Med / W | | 0,75 | 158 | | | | 4,77 | N/mm2 |
| fc,0,d = fc,0,k / γm . kmod | | **18** | 1,3 | 0,7 | | | 9,7 | N/mm2 |
| fm,0,d = fm,0,k / γm . kmod | | **18** | 1,3 | 0,7 | | | 9,7 | N/mm2 |
| klimaatklasse | | | **droog** | | k def (tabel 3.2) | | **0,6** | |
| belastingduurklasse | | | **lang** | | k mod (tabel 3.1) | | **0,7** | |
| iy = Vly/A | | 1143 | 6525 | | | | 41,9 | mm |
| λy = lk/iy | | 2,60 | 41,9 | | | | 62,1 | |
| λrel=λ/π.V(fc,0,rep/E0,0,05) | | 62,1 | 3,14 | 18 | **6000** | | 1,08 | |
| ky= 0,5.(1+βc(λrel-0,3)+λrel^2) | | 0,5 | 1 | **0,2** | 1,08 | 0,3 | 1,17 | |
| kcy=1/k+V(k^2+λrel^2) | | 1 | 1,17 | 1,08 | | | 0,36 | |
| σc,0,d/kc/fc,0,d + σm,y,0,d/fm,0,k < 1 | | 0,91 | 0,36 | 9,7 | 4,77 | 9,7 | 0,75 | <1 |
| | | | 0,26 | | | 0,49 | | |

**Stijlen uitvoeren als: 45x145mm, hoh 600mm, klasse C18.**
Of zwaarder ivm. isolatiewaarde.
HSB-wanden minimaal 1-zijdig bekleden met hechthout 10mm.

**5b Stijlen HSB-wanden naast openslaande deuren**

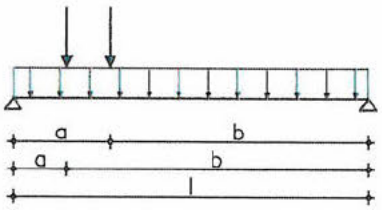
l k **2,60** m1

| | kN/m2 | b | veld | Fek | γ | Fed | eenh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| permanent | 1,1 | 1,30 | 2,70 | 3,86 | **1,20** | 4,63 | |
| veranderlijke belasting | 1,75 | 1,30 | 2,70 | 6,14 | **1,35** | 8,29 | |
| Fed= | | | | | | 12,93 | kN |

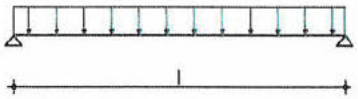
| | kN/m2 | b | Cpe | Cpi | qek | γ | qed | eenh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| qwind=hoh.qw.(Cpe+Cpi).γ | 1 | 1,00 | 0,8 | 0,3 | 1,10 | **1,35** | 1,49 | kN/m1 |
| M wind = 1/8.qed.l^2 | | 8 | 1,49 | 2,60 | | | 1,25 | kNm |
| A kolom | | **90** | **145** | | | | 13050 | mm2 |
| Wy = 1/6.b.h^2 (z-richting is gesteund) | | 6 | 90 | 145 | | | 315 | 10^3mm3 |
| Iy = 1/12 .b.h^3 | | 12 | 90 | 145 | | | 2286 | 10^4mm4 |
| σc,0,d = Fed / A | | 12,93 | 90 | 145 | | | 0,99 | N/mm2 |
| σm,0,d = Med / W | | 1,25 | 315 | | | | 3,98 | N/mm2 |
| fc,0,d = fc,0,k / γm . kmod | | **18** | 1,3 | 0,7 | | | 9,7 | N/mm2 |
| fm,0,d = fm,0,k / γm . kmod | | **18** | 1,3 | 0,7 | | | 9,7 | N/mm2 |
| klimaatklasse | | | **droog** | | k def (tabel 3.2) | | **0,6** | |
| belastingduurklasse | | | **lang** | | k mod (tabel 3.1) | | **0,7** | |
| iy = VIy/A | | 2286 | 13050 | | | | 41,9 | mm |
| λy = lk/iy | | 2,60 | 41,9 | | | | 62,1 | |
| λrel=λ/π.V(fc,0,rep/E0,0,05) | | 62,1 | 3,14 | 18 | **6000** | | 1,08 | |
| ky= 0,5.(1+βc(λrel-0,3)+λrel^2) | | 0,5 | 1 | **0,2** | 1,08 | 0,3 | 1,17 | |
| kcy=1/k+V(k^2+λrel^2) | | 1 | 1,17 | 1,08 | | | 0,36 | |
| σc,0,d/kc/fc,0,d + σm,y,0,d/fm,0,k < 1 | | 0,99 | 0,36 | 9,7 | 3,98 | 9,7 | 0,69 | <1 |
| | | | 0,28 | | | 0,41 | | |

**Stijlen uitvoeren als dubbele stijl 45x145mm, klasse C18.**
Of zwaarder ivm. isolatiewaarde.
HSB-wanden minimaal 1-zijdig bekleden met hechthout 10mm.

## 6 Controle betonvloer




overspanning **6,70** m1




| **Bestaande situatie** | | kN/m2 | b | l/h | qek/Fek | γ | qed/Fed | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| perm dak | | 8,3 | 1,00 | | 8,30 | **1,2** | 9,96 | |
| ver bel | | 2,5 | 1,00 | | 2,50 | **1,35** | 3,38 | |
| | | | | | 10,80 | | 13,34 | kN/m1 |

| **Nieuwe situatie** | | kN/m2 | b | l/h | qek/Fek | γ | qed/Fed | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| perm vloer | | 7,5 | 1,00 | | 7,50 | **1,2** | 9,00 | |
| ver bel | | 1,75 | 1,00 | | 1,75 | **1,35** | 2,36 | |
| verdeelde binnenwanden | | 0,5 | 1,00 | | 0,50 | **1,35** | 0,68 | |
| | | | | | 9,75 | | 12,04 | kN/m1 |
| perm plat dak opbouw | | 0,8 | 1,00 | 2,70 | 2,16 | **1,20** | 2,59 | |
| perm gevel opbouw | | 0,5 | 1,00 | 3,00 | 1,50 | **1,20** | 1,80 | |
| | | | | | 3,66 | | 4,39 | kN |
| verschil stukje bestaand dak | 8,3 | 7,5 | 1,00 | 1,75 | 1,40 | **1,2** | 1,68 | kN |
| ver bel | | 2,5 | 1,00 | 1,75 | 4,38 | **1,35** | 5,91 | |
| | | | | | 5,78 | | 7,59 | kN |

**Controle momenten**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Med bestaand = 1/8.qed.l^2 | 0,125 | 13,34 | 6,70 | | | 74,83 kNm |
| Med q = 1/8.qed.l^2 | 0,125 | 12,04 | 6,70 | | | 67,55 |
| Med F = Fed.a.b/l | 4,39 | **1,75** | 4,95 | 6,70 | 5,68 | |
| Med midden = Med/b.0,5.l | 5,68 | 4,95 | 0,50 | 6,70 | | 3,84 |
| Med F = Fed.a.b/l | 7,59 | **0,90** | 5,80 | 6,70 | 5,91 | |
| Med midden = Med/b.0,5.l | 5,91 | 5,80 | 0,50 | 6,70 | | 3,41 |
| Med totaal nieuw | | | | | | 74,80 kNm |

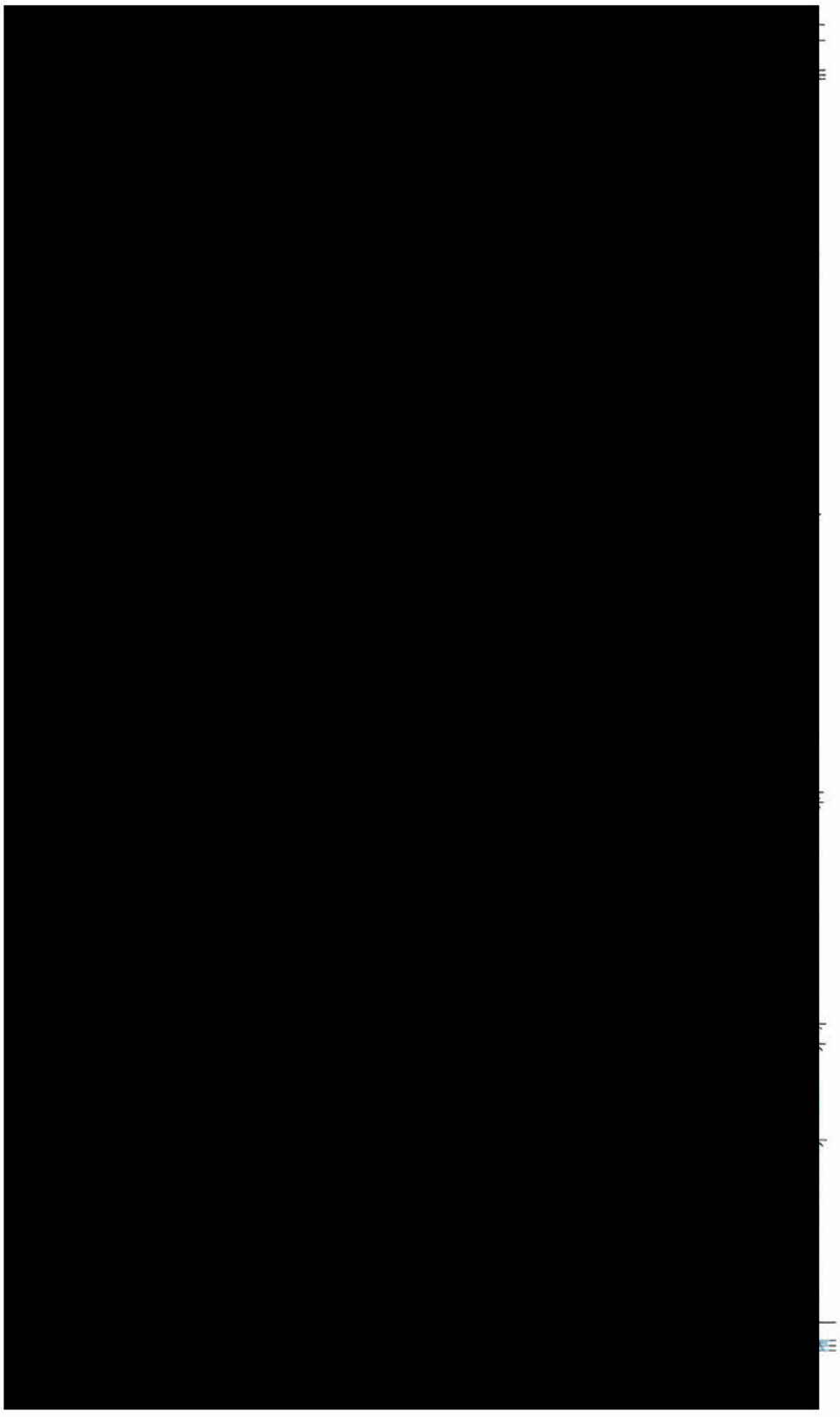
Het moment in de vloer is in de bestaande situatie gelijk aan de nieuwe situatie.
**De bestaande vloer voldoet met de nieuwe belasting.**

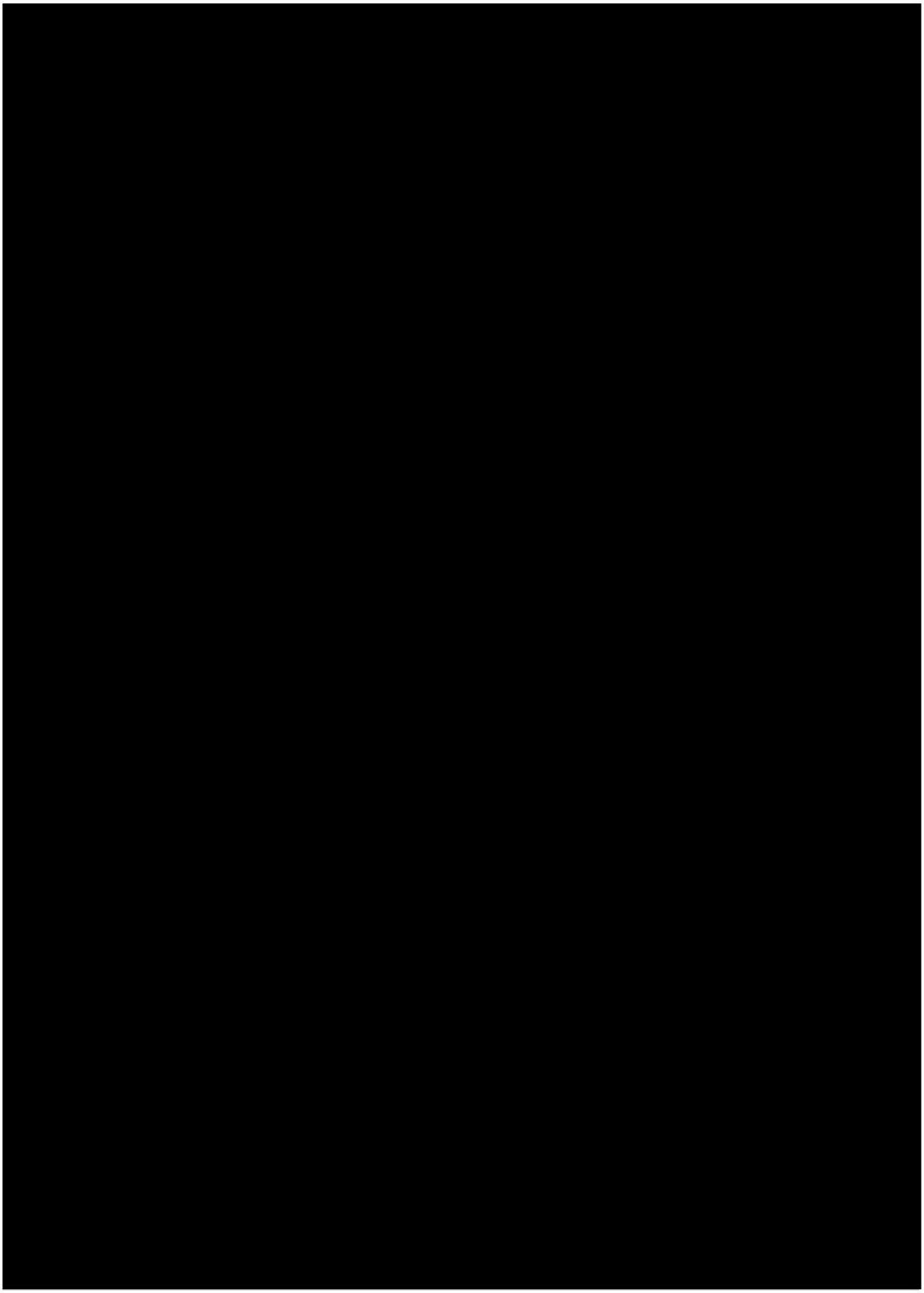
## 7 Fundering

De bestaande belasting is nagenoeg gelijk aan de belasting in de nieuwe situatie.
Daarnaast is het effect van een houten dakopbouw gering to[redacted] betonskelet.
Geen nadere controle van de fundering noodzakelijk.

**De fundering voldoet in de nieuwe situatie.**

## 8 Schetsen







CONSTRUCTIE BUREAU VAN ZIJL
Werk: Dakpbouw
[redacted]

**Van:** Constructiebureau van Zijl [redacted]
**Verzonden:** vrijdag 30 oktober 2020 15:44
**Aan:** 'Ontwerpburoamstelland' <info@ontwerpburoamstelland.nl>
**Onderwerp:** RE: 2172-[redacted]

Goede middag,

Bijgaand de berekeningen inzake dakopbouw [redacted] te Amsterdam.

Ps. Wil je het mail adres van de opdrachtgever op de mail zetten zodat is later een factuur kan sturen.

Groeten
[redacted]

**CONSTRUCTIE BUREAU VAN ZIJL**
Molenland 23
3648 NN Wilnis
tel [redacted]
Mail [redacted]

Al onze offertes en opdrachten worden uitgevoerd onder de alg. voorwaarden DNR 2011.
Onze algemene voorwaarden kunt u lezen en/of uitprinten door op de volgende link te klikken: DNR 2011-juli2013

# Factuur

[redacted]

**Betaalgegevens**

| | |
|---|---|
| Te betalen | [redacted] |
| Naar IBAN | [redacted] |
| Op naam van | **Constructie Bureau van Zijl BV** |
| Omschrijving | [redacted] |

Factuurnummer [redacted]
Factuurdatum [redacted]

| Omschrijving | Aantal | Prijs | Totaal |
|---|---|---|---|
| Constructie berekening dakopbouw | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

| Btw % | Grondslag | Bedrag |
|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] |

| | | |
|---|---|---|
| Totaal excl. btw | € | [redacted] |
| Totaal btw | € | [redacted] |
| **Factuurbedrag** | **€** | [redacted] |

CONSTRUCTIE BUREAU VAN ZIJL

Energieweg 12, 3641 RT Mijdrecht t> 0297-769 064 e> [redacted] Bank> [redacted]
KvK> 518 11 332 BTW> NL8501.81.987B01 Alg voorwaarden> van toepassing op al onze offertes en overeenkomsten DNR 2011 (gedeponeerd ter griffie van de Rechtbank te Amsterdam onder nr. 56/2013)