

Watertorenstraat 6-A
5102 AG Dongen
Telefoon : 06-36500721
E-mail : info@avdconstructie.nl

IBAN : NL54 RABO 0330 8900 42
K.v.K. : 71953353
Fiscaalnr. : NL140826828B01
Website : www.avdconstructie.nl



Project: **Het plaatsen van een dakkapel
aan de Johansberg 28 te Breda**

Rapportnummer: **2019077**

Betreft: **Statische berekening**

Datum: **26 april 2019**

Opgesteld: **A.van Dongen**

Opdrachtgever: Dhr. J.Hansen
Johansberg 28
4822 SG Breda

Ontwerp: Rivocon project- & tekenbureau
Plaza 8D
4782 SK Moerdijk



Gemeente Breda

Bijlage Bijlage 6 bij besluit
Z2019-002421-V1

V&L

project: Plaatsen van een dakkapel aan de Johansberg 28 te Breda
onderdeel: Berekening constructie
datum: 26-4-2018

projectnummer: 2019077

versie 1.0/04-2012

Inhoudsopgave:

1.0	Inleiding	blz.	1
2.0	Gebruikte normen	blz.	2
3.0	Gebruikte materialen	blz.	3
4.0	Richtlijnen AVD Constructie	blz.	4
5.0	Belastingen	blz.	4
6.0	Constructie overzichten en principes	blz.	6
7.0	Diverse berekeningen	blz.	10

1.0 Inleiding:

Dhr. J.Hansen is voornemens op hun bestaande woning aan de Johansberg 28 te Breda een dakkapel te plaatsen. Rivocon project- & tekenbureau heeft het ontwerp gemaakt en heeft bouwkundig adviesbureau AVD Constructie opdracht verstrekt voor het maken van het constructief ontwerp.
In deze rapportage worden de benodigde constructieve onderdelen mbt de dakkapel berekend.

In de bestaande woning zijn op de begane grond ook enkele muren weggehaald en zijn kozijnen vergroot.
Deze berekeningen zijn door een andere constructeur gemaakt.
Dit rapport heeft alleen berekening op de dakkapel op de verdieping.

Constructie nieuwe dakkapel:

Dakconstructie : pannendak met dakplaat

Constructie bestaande woning :

Hoofdconstructie : metselwerk wanden
Stabiliteit : metselwerk wanden
Dak : pannendak met houten gordingen
Zolder : houten balklaag
Eerste verdieping : betonvloer

Ontvangen gegevens

1.0 tekeningen Rivocon

Dongen: 26-04-2019
Constructeur.



A. van Dongen

project: Plaatsen van een dakkapel aan de Johansberg 28 te Breda
onderdeel: Berekening constructie
datum: 26-4-2018

projectnummer: **2019077**

versie 1.0/04-2012

2.0 Gebruikte normen:

NEN-EN 1990	Eurocode 0. Grondslag van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991	Eurocode 1. Belasting op constructies
NEN-EN 1992	Eurocode 2. Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN-EN 1993	Eurocode 3. Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN 1994	Eurocode 4. Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
NEN-EN 1995	Eurocode 5. Ontwerp en berekening van houtconstructies
NEN-EN 1996	Eurocode 6. Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk
NEN-EN 1997	Eurocode 7. Geotechnisch ontwerp

Nadere uitwerking NEN-EN 1990 en NEN-EN 1991:

soort gebouwfunctie categorie	:	A; woon en verblijfsruimte
ontwerplevensduurklasse	:	3
ontwerplevensduur	:	50 jaar
correlatiefactor voor levensduur ψ_T	:	$\{ 1 + (1 - \psi_1) / 9 \cdot \ln(t / t_0) \}$ aangehouden 1,0
gevolgklasse	:	CC1
betrouwbaarheidsklasse	:	RC1
K_{FI} -factor	:	0,9
correlatiefactor voor levensduur ξ	:	0,89

Belastingcombinaties uiterste grenstoestand (STR/GEO):

6.10a	$\sum_{j \geq 1} K_{FI} \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + K_{FI} \cdot \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} K_{FI} \cdot \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	$1,22 \cdot G + \sum_{i \geq 1} 1,35 \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
6.10b	$\sum_{j \geq 1} \xi_j K_{FI} \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + K_{FI} \cdot \gamma_{Q,1} \cdot \psi_T \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} K_{FI} \cdot \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	$1,08 \cdot G + 1,35 \cdot \psi_T \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} 1,35 \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$

*) Indien permanente belasting gunstig: $\gamma_{G,j} = 0,9$

*) 6.10a, met 2 vloeren extreem en de overige momentaan

*) 6.10b, alle vloeren momentaan

Belastingcombinaties bruikbaarheidsgrenstoestand (STR/GEO):

6.14b	$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	karakteristiek	$1,0 \cdot G + 1,0 \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} 1,0 \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
6.15b	$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$	frequent	$1,0 \cdot G + 1,0 \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} 1,0 \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
6.16b	$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$	quasi-blijvend	$1,0 \cdot G + \sum_{i > 1} 1,0 \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

ψ -factoren voor gebouwen:

	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
Categorie A: woon- en verblijfsruimtes	0,4	0,5	0,3	☒
Categorie B: kantoorruimtes	0,5	0,5	0,3	
Categorie C: bijeenkomst ruimtes	0,6/0,4	0,7	0,6	
Categorie D: winkelruimtes	0,4	0,7	0,6	
Categorie E: opslagruimtes	1,0	0,9	0,8	
Categorie F: verkeersruimte, voertuiggewicht ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6	
Categorie G: verkeersruimte, voertuiggewicht > 30 kN ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3	
Categorie H: daken	0	0	0	☒
Sneeuwbelasting	0	0,2	0	☒
Belasting door regenwater	0	0	0	
Windbelasting	0	0,2	0	☒
Temperatuur (geen brand)	0	0,5	0	

project: Plaatsen van een dakkapel aan de Johansberg 28 te Breda
onderdeel: Berekening constructie
datum: 26-4-2018

projectnummer: 2019077

versie 1.0/04-2012

Doorbuigingseisen:

Vloeren	:	$w_{bij} = 0,003.L_{rep}$		
	:	$w_{eind} = 0,004.L_{rep}$		☒
Vloeren met scheidingswanden	:	$w_{bij} = 0,002.L_{rep}$	(< 15 mm)	☒
Uitragende vloeren met scheidingswanden	:	$w_{bij} = 0,002.L_{rep} \cdot 2$	(< 10 mm)	
Daken	:	$w_{bij} = 0,004.L_{rep}$		☒
	:	$w_{eind} = 0,004.L_{rep}$		☒
Dakterras	:	$w_{bij} = 0,003.L_{rep}$		
	:	$w_{eind} = 0,004.L_{rep}$		

Verplaatsingseisen:

Industriegebouwen	:	$h / 150$		
Overige gebouwen	:	$h / 300$		☒
Gebouwen met meer dan 1 bouwlaag	:	$h / 300$ per bouwlaag		
	:	$h / 500$ voor het gehele gebouw		

3.0 Gebruikte materialen:

beton	:	sterkteklasse C20/25	:	$f_{cd} =$	13,3 N/mm ²	☒
betonstaal	:	B500	:	$f_{yd} =$	435 N/mm ²	☒
constructiestaal	:	S235	:	$f_{yd} =$	235 N/mm ²	☒
constructiestaal	:	S355	:	$f_{yd} =$	355 N/mm ²	
bouten	:	boutklasse 8.8	:	$f_{ub} =$	800 N/mm ²	☒
ankers	:	ankerklasse 4.6	:	$f_{ub} =$	400 N/mm ²	☒
houtsoort	:	sterkteklasse gezaagd naaldhout C18	:	$f_{m,0,rep} =$	18 N/mm ²	☒
houtsoort	:	sterkteklasse gezaagd naaldhout C24	:	$f_{m,0,rep} =$	24 N/mm ²	
metselwerk	:	rekenwaarde druksterkte baksteen 15 / M5	:	$f_d =$	2,50 N/mm ²	

project: Plaatsen van een dakkapel aan de Johansberg 28 te Breda
onderdeel: Berekening constructie
datum: 26-4-2018

projectnummer: 2019077

versie 1.0/04-2012

Steenconstructies:

baksteen	genormaliseerde gemiddelde druksterkte steendruksterkte	$f_b =$	15 N/mm ²
	gemiddelde druksterkte mortel	$f_m =$	5,0 N/mm ²
	metselwerk, perforaties ≤ 25% vlg. tabel 1		
	K = 0,6 α = 0,65 β = 0,25		
	materiaalfactor	$Y_m =$	1,5 CC1
	kenmerkende waarde druksterkte:	$f_k = K \cdot f_b^\alpha \cdot f_m^\beta$	5,22 N/mm ²
	rekenwaarde druksterkte CC1:	$f_d = 5,22 / 1,5$	3,48 N/mm ²

4.0 Richtlijnen AVD Constructie :

Eisen tbv uitvoering :

- 1: In deze rapportage worden de diverse constructieonderdelen berekend. Controles zoals vermeld onder punt 3 tot 5 voor verantwoording (hoofd) aannemer.
- 2: De in dit rapport aangegeven schetsen zijn principes/uitgangspunten waaraan de betreffende constructieonderdelen dienen te voldoen.
- 3: De exacte lengtes van alle constructieonderdelen dienen door uitvoerende partijen in het werk te worden gecontroleerd.
- 4: De voorgestelde constructieprincipes dienen in het werk door uitvoerende partijen te worden gecontroleerd.
- 5: Op basis van aangeleverde stukken worden de constructie principes en uitgangspunten bepaald rekening houdend met de bestaande constructie. De bestaande constructie dient in het werk door uitvoerende partijen te worden gecontroleerd.

Indien er in het werk na controle, zoals vernoemd onder punt 3,4 en 5 te grote afwijkingen zijn geconstateerd, contact opnemen met de hoofdconstructeur.

Eisen aan diverse materialen:

Staalconstructies:

- Detailberekeningen, werkplaatstekeningen, hulpstaal, tijdelijke voorzieningen voor montage en uitvoering, lateien en geveldraggers, opleggingen, stalen trappen en bordessen zijn voor rekening van de aannemer.
- Tpv alle opleggingen en ligger/kolom aansluitingen ingelaste schotten toepassen (ook indien niet aangegeven op tekening/schetsen)
- Staalconstructies en verankeringen in vochtig milieu dienen corrosie werend te worden behandeld, met een referentieperiode van 50 jaar.
- Brandwerendheid van de staalconstructie d.m.v. bouwkundige voorzieningen.
- De maatvoering tbv stalen onderdelen in het werk controleren, verantwoording aannemer

Steenconstructies:

- Verwerking van metselwerk volgens voorschriften van de fabrikant.
- Dilataties in buitenmetselwerk en dragende binnenwanden conform opgave K.N.B.
- Dragende penanten en hoeken dienen in verband te worden vermeteld.

Houtconstructies:

- Detailberekeningen en werktekeningen volgens leverancier.

Toegepaste software:

- Technosoft liggers versie: 5.28a
- Technosoft raamwerken versie: 5.28
- Diverse spreadsheets AVD Constructie

project: Plaatsen van een dakkapel aan de Johansberg 28 te Breda
onderdeel: Berekening constructie
datum: 26-4-2018

projectnummer: **2019077**

versie 1.0/04-2012

5.0 Belastingen:

Bestaande kap woning : 50 graden

	d [mm]	ρ [kN/m ³]		
dakpannen:			0,48	kN/m ²
gordingen + dakbeschoot:			0,12	kN/m ²
isolatie			0,05	kN/m ²
			$q_{G,k} =$	0,65 kN/m ²
belasting op 't grondvlak:	$\alpha =$	50 °	$q_{G,k} =$	1,01 kN/m ²
veranderlijke belasting:	$\alpha =$	50 °	$q_{Q,k} =$	0,00 kN/m ²
sneeuw belasting:	$\alpha =$	50 °	$q_{Q,sn,k} =$	0,19 kN/m ²
	$u_1 = 0,8 \cdot \{(60 - \alpha) / 30\}$		$\rightarrow u_1 = 0,8 \cdot \{(60 - 50) / 30\} = 0,27$	
	$s = 0,7 \cdot u_1$		$\rightarrow s = 0,7 \cdot 0,27 = 0,19$	kN/m ²

Nieuw dak dakkapel : 30 graden

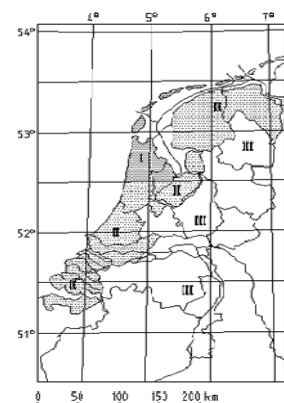
	d [mm]	ρ [kN/m ³]		
dakpannen:			0,48	kN/m ²
gordingen + dakbeschoot:			0,12	kN/m ²
isolatie			0,05	kN/m ²
			$q_{G,k} =$	0,65 kN/m ²
belasting op 't grondvlak:	$\alpha =$	30 °	$q_{G,k} =$	0,75 kN/m ²
veranderlijke belasting:	$\alpha =$	30 °	$q_{Q,k} =$	0,00 kN/m ²
sneeuw belasting:	$\alpha =$	30 °	$q_{Q,sn,k} =$	0,56 kN/m ²
	$u_1 = 0,8$		$\rightarrow u_1 = 0,8$	
	$s = 0,7 \cdot u_1$		$\rightarrow s = 0,7 \cdot 0,80 = 0,56$	kN/m ²

Windbelasting:

windgebied: III
omgeving: bebouwd
hoogte: 8,50 m
extreme stuwdruk $q_p(z)$: 0,52 kN/m²

coëfficiënten:

winddruk op gevel, uitwendig	C_{pe}	+0,8 zone D
winddruk op gevel / dak, inwendig	C_{pi}	-0,5 zone E
		-0,3
windzuiging dak, uitwendig	C_{pi}	-0,7



Watertorenstraat 6-A
5102 AG Dongen
Telefoon : 06-36500721
E-mail : info@avdconstructie.nl



project: Plaatsen van een dakkapel aan de Johansberg 28 te Breda
onderdeel: Berekening constructie
datum: 26-4-2018

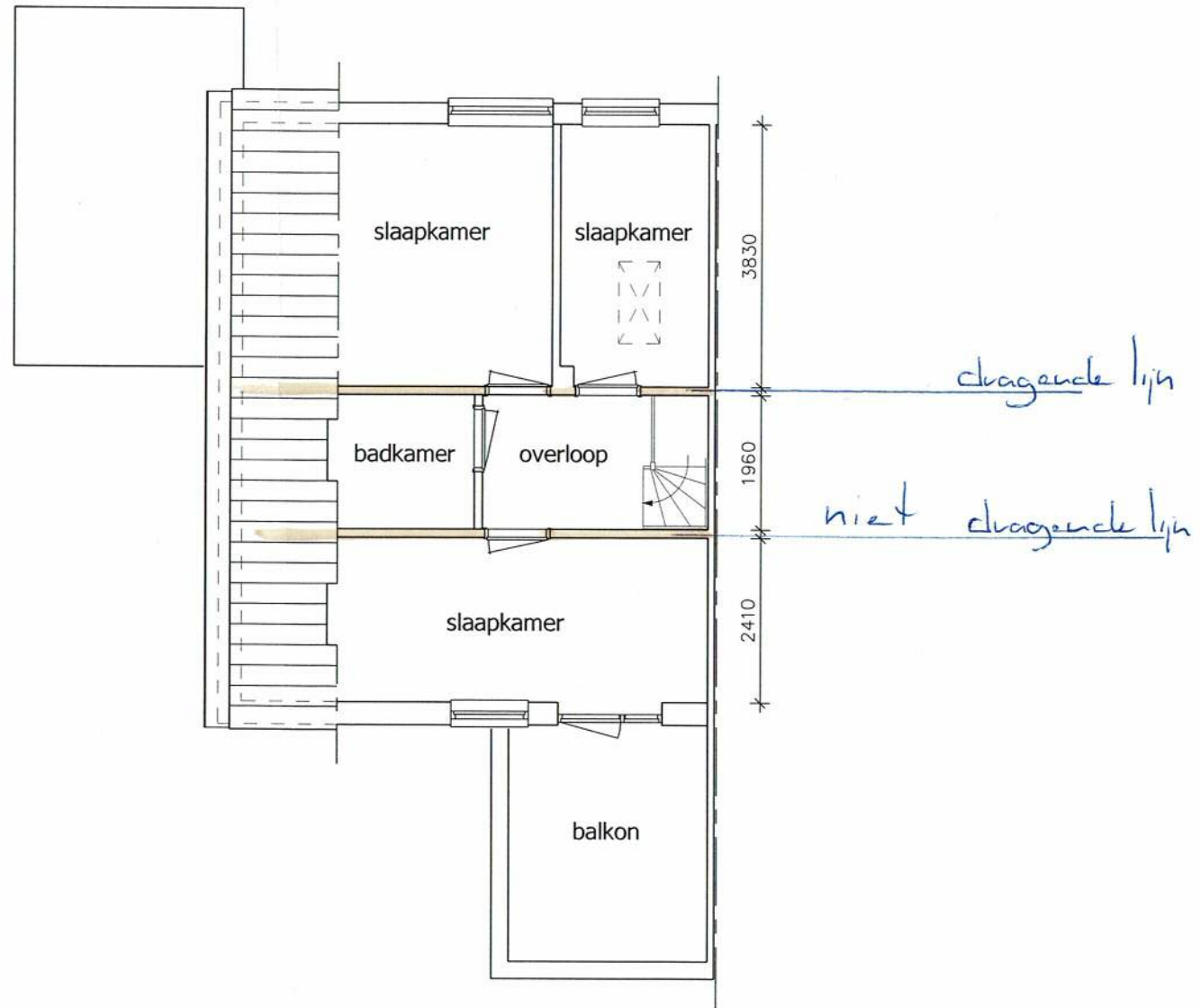
projectnummer: **2019077**

versie 1.0/04-2012

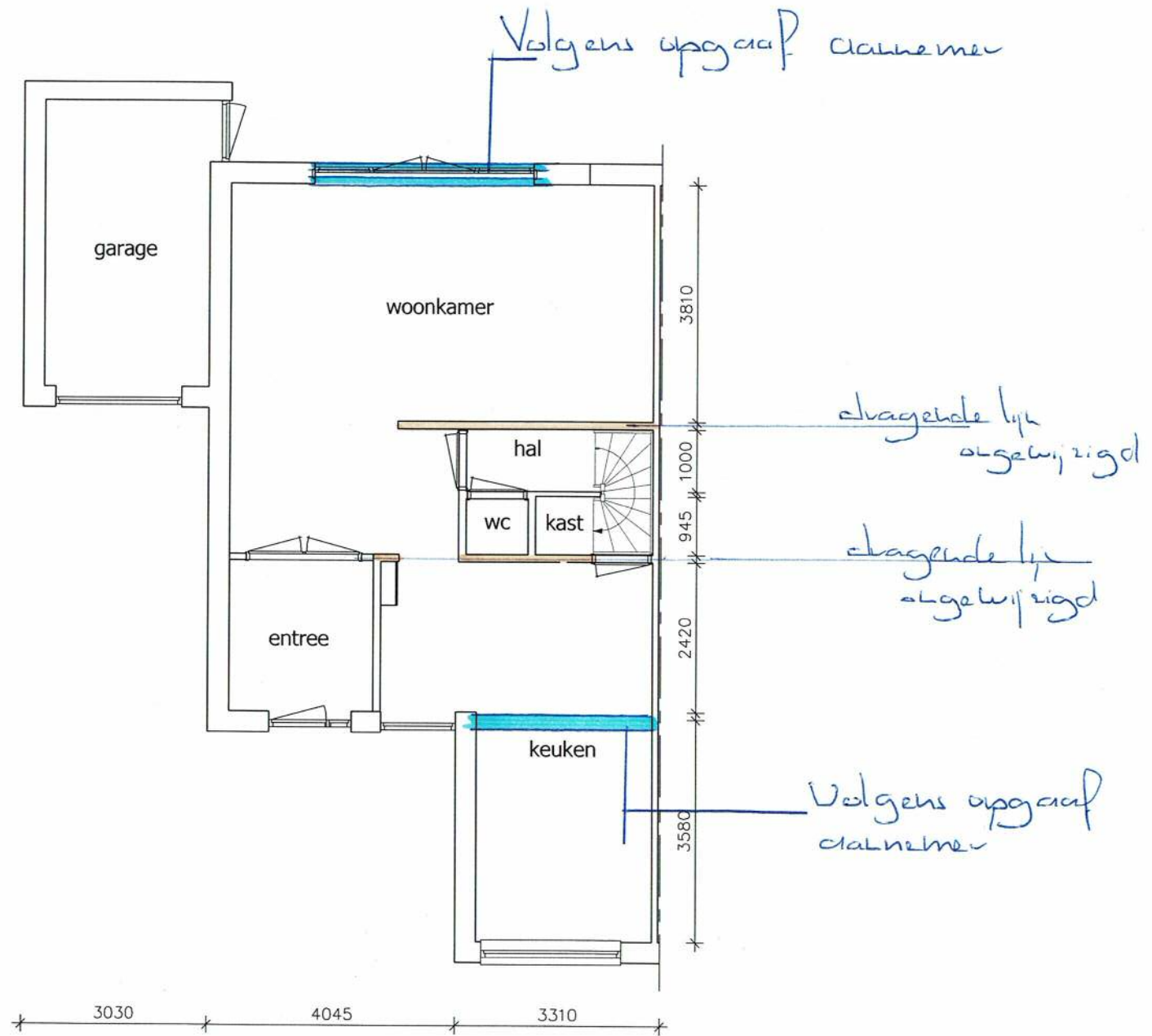
6.0 Constructie overzichten en principes:



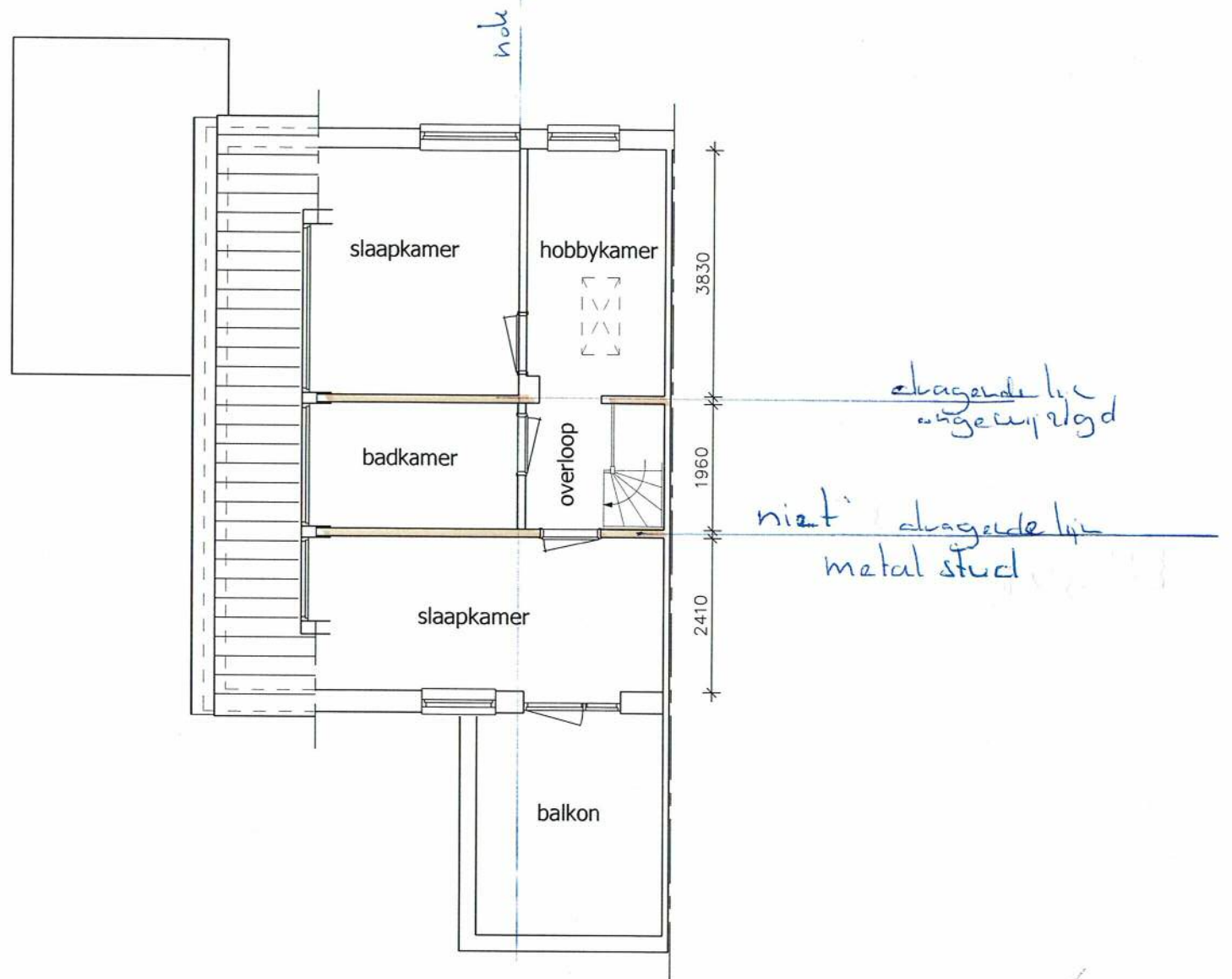
Bestaand beg



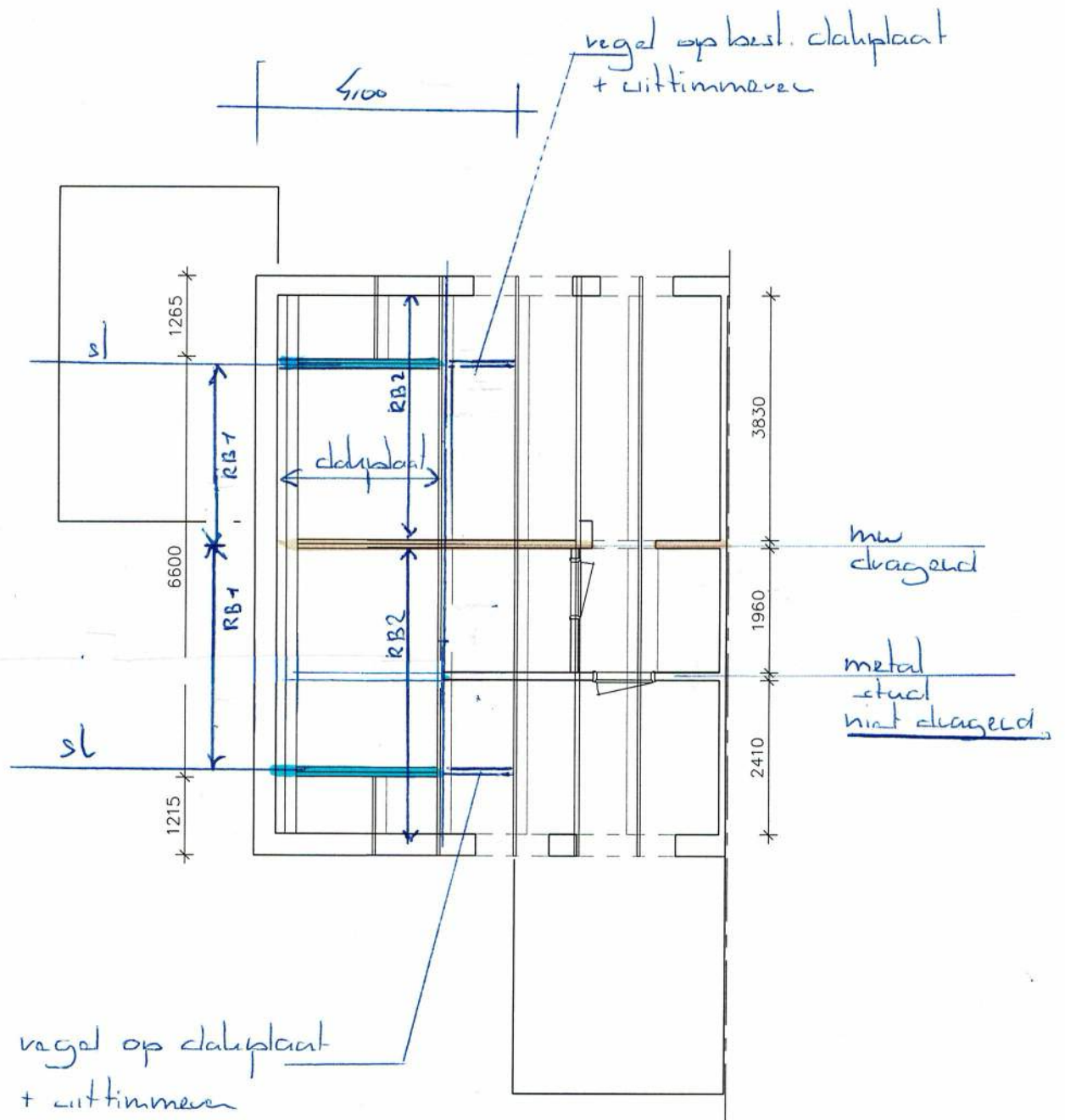
Bestaande Vind



Begane grond Nieuw beg



Vandig Nieuw Ued



Dakkapel (1)

project:
onderdeel:
datum:

projectnummer:

versie 1.0/04-2012

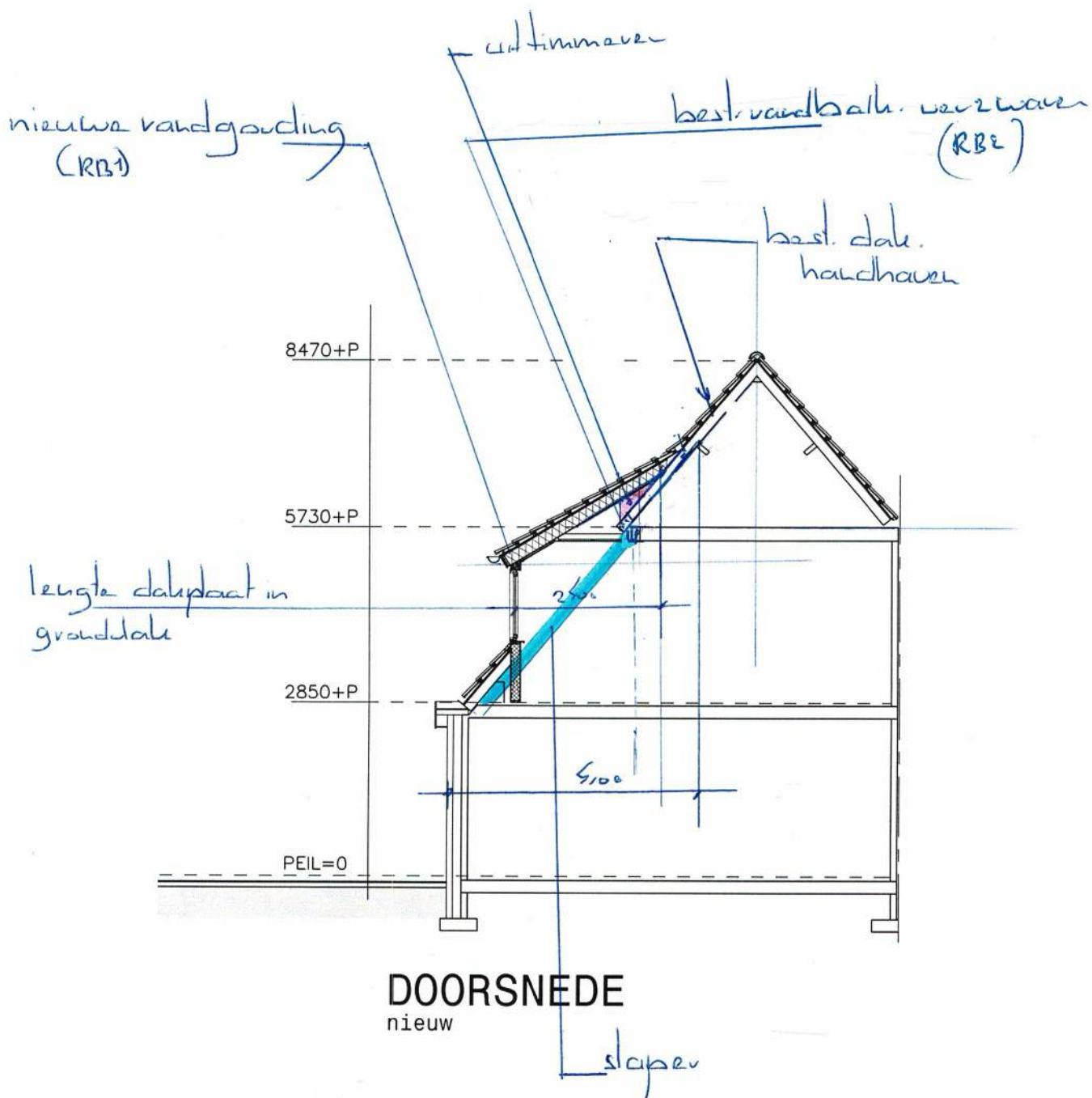
dakplaat : overspant in één keer
afmeting volgens leverancier dakplaat

RB1: randbalk $3 \times 30 \times 140$ + lijmer (C24)

RB2: randbalk $2 \times 71 \times 211$ + lijmer (C24)
+ draadeigelen M10-6.6
hoh 500mm

SL: slaper 71×196 (C24.)

Dak (e)



Dakelement :

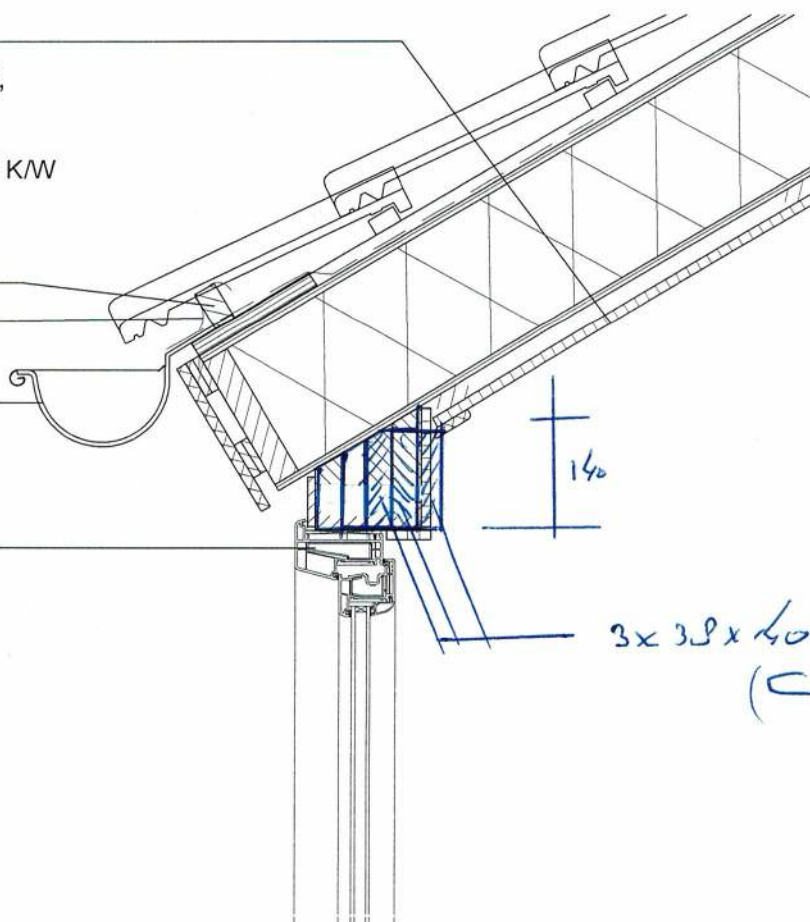
- betonnen pannen, als bestaand,
- panlatten
- tengels
- dakplaat 205mm. $R_c = 6,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
- rachelwerk 22x45mm
- gipsplaat 9.5mm.

houten regel

vogelschroot

zinken mastgoot

kunststof kozijn



3x38x40
(C26)

Dak (4)

project: Plaatsen van een dakkapel aan de Johansberg 28 te Breda
onderdeel: Berekening constructie
datum: 26-4-2018

projectnummer: **2019077**

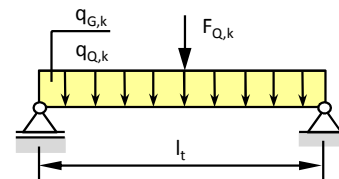
versie 1.0/04-2012

7.0 Berekeningen linker aanbouw:

7.1 Berekeningen randbalk (RB1) boven het kozijn:

Profielgegevens:

houtafmeting: 114 x 140 mm
h.o.h.-afstand: 1200 mm 2400/2 = 1200
weerstandmoment, W_y : 372400 mm³ $\cdot 10^3$ mm³
traagheidsmoment, I_y : 26068000 mm⁴ $\cdot 10^4$ mm⁴
overspanningslengte, l_t : 3500 mm
opleglengte, a : 100 mm



Uitgangspunten balklaag:

sterkteklasse: C24
buigsterkte: $f_{m,k} = 24$ N/mm²
schuifsterkte: $f_{v,k} = 2,5$ N/mm²
druk loodr. op de vezel: $f_{c,90,k} = 2,5$ N/mm²
elasticiteitsmodulus: $E_{o,mean,k} = 11000$ N/mm²
materiaalfactor sterkte: $\gamma_M = 1,3$
klimaatklasse: 1
belastingduurklasse: middellang
mod.factor sterkte: $k_{mod} = 0,8$
mod.factor vervorming: $k_{def} = 0,6$
hoogtefactor buigsterkte: $k_h = 1,0$

Belastingen:

blijvende belasting: $q_{G,k} = 0,75$ kN/m²
veranderlijke belasting: $q_{Q,k} = 0,56$ kN/m²
 $F_{Q,k} = 1,50$ kN
(gewichtsberekening) $\psi_0 = 0,0$
(kruip) $\psi_2 = 0,0$
elasticiteitsmodulus beplating: $E_{o,mean,k} = 9000$ N/mm²
dikte beplating: 19 mm

Toelaatbare spanningen:

rekenw. v/d buigsterkte: $f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot (f_{m,k} / \gamma_M) = 14,77$ N/mm²
rekenw. v/d schuifsterkte: $f_{v,d} = k_{mod} \cdot (f_{v,k} / \gamma_M) = 1,54$ N/mm²
rekenw. v/d oplegspanning: $f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot (f_{c,90,k} / \gamma_M) = 1,54$ N/mm²

Reductiefactor t.b.v. geconcentreerde belasting:

$k_r = 0,37 + (0,8 \cdot a) / a_{ref} - (E_{o,ser,rep} \cdot l) / (E_{o,ser,rep} \cdot l_1) > 0$ en < 1
 $k_r = 1,23$

Bepaling krachtsverdeling UGT:

perm. + q-last veranderlijk

(6.10a) $q_{Ed} = 1,22 \cdot q_{G,k} + 1,35 \cdot \psi_0 \cdot q_{Q,k}$ $q_{Ed} = 1,10$ kN/m¹

$M_{Ed} = 1/8 \cdot q_{Ed} \cdot l^2 \rightarrow 1,68$ kNm
 $V_{Ed} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l \rightarrow 1,92$ kN

(6.10b) $q_{Ed} = 1,08 \cdot q_{G,k} + 1,35 \cdot q_{Q,k}$ $q_{Ed} = 1,88$ kN/m¹

$M_{Ed} = 1/8 \cdot q_{Ed} \cdot l^2 \rightarrow 2,88$ kNm
 $V_{Ed} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l \rightarrow 3,29$ kN

perm. + F-last veranderlijk

(6.10a) $q_{Ed} = 1,22 \cdot q_{G,k}$ en $F_{Ed} = 1,35 \cdot \psi_0 \cdot F_{Q,k}$ $q_{Ed} = 1,10$ kN/m¹
 $F_{Ed} = 0,00$ kN

$M_{Ed} = 1/8 \cdot q_{Ed} \cdot l^2 + 1/4 \cdot F_{Ed} \cdot l \rightarrow 1,68$ kNm
 $V_{Ed} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l + F_{Ed} \rightarrow 1,92$ kN

(6.10b) $q_{Ed} = 1,08 \cdot q_{G,k}$ en $F_{Ed} = 1,35 \cdot F_{Q,k}$ $q_{Ed} = 0,97$ kN/m¹
 $F_{Ed} = 2,03$ kN

$M_{Ed} = 1/8 \cdot q_{Ed} \cdot l^2 + 1/4 \cdot F_{Ed} \cdot l \rightarrow 3,66$ kNm
 $V_{Ed} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l + F_{Ed} \rightarrow 3,73$ kN

Toetsing uiterste grenstoestand (perm. + q-last):

buiging:	$\sigma_{m,y,d} = M_{Ed} / (1/6 \cdot b \cdot h^2) =$	7,73 N/mm ²	$\leq$	14,77 N/mm ²	uc =	$0,52 \leq 1,0$	☒
afschuiving:	$\sigma_{v,d} = 3/2 \cdot V_{Ed} / b \cdot h =$	0,31 N/mm ²	$\leq$	1,54 N/mm ²	uc =	$0,20 \leq 1,0$	☒
oplegspanning:	$\sigma_{c,90,d} = R_{Ed} / (a \cdot b) =$	0,29 N/mm ²	$\leq$	1,54 N/mm ²	uc =	$0,19 \leq 1,0$	☒

project: Plaatsen van een dakkapel aan de Johansberg 28 te Breda
onderdeel: Berekening constructie
datum: 26-4-2018

projectnummer: **2019077**

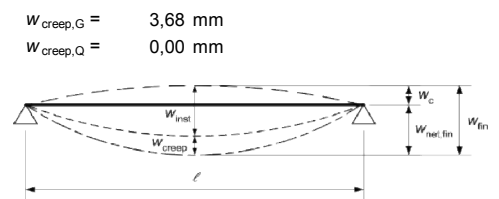
versie 1.0/04-2012

Toetsing uiterste grenstoestand (perm. + F-last):

buiging:	$\sigma_{m,y,d} = M_{Ed} / (1/6 \cdot b \cdot h^2) =$	9,84 N/mm ²	≤	14,77 N/mm ²	uc =	0,67 ≤ 1,0	☑
afschuiving:	$\sigma_{v,d} = 3/2 \cdot V_{Ed} / b \cdot h =$	0,35 N/mm ²	≤	1,54 N/mm ²	uc =	0,23 ≤ 1,0	☑
oplegspanning:	$\sigma_{c,90,d} = R_{Ed} / (a \cdot b) =$	0,33 N/mm ²	≤	1,54 N/mm ²	uc =	0,21 ≤ 1,0	☑

Toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand (perm. + q-last):

onmiddellijke doorbuiging, t.g.v. blijvend:	$w_{inst,G} =$	6,13 mm
onmiddellijke doorbuiging, t.g.v. veranderlijk:	$w_{inst,Q} =$	4,58 mm
uiteindelijke doorbuiging, t.g.v. blijvend:	$w_{fin,G} = w_{inst,G} (1 + k_{def}) =$	9,81 mm
uiteindelijke doorbuiging, t.g.v. veranderlijk:	$w_{fin,Q} = w_{inst,Q} (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) =$	4,58 mm
uiteindelijke doorbuiging:	$w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q} =$	14,39 mm

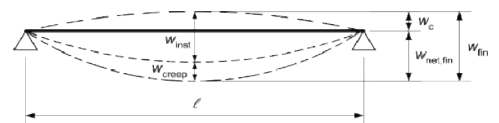


controle bijkomende doorbuiging:	$w_{bij} = w_{fin} - w_{inst,G} \rightarrow$	8,26 mm	≤	$0,003x_l = 10,50$ mm	☑
controle uiteindelijke doorbuiging:	$w_{net,fin} = w_{fin} - z_{eeg} \rightarrow$	14,39 mm	≤	$0,004x_l = 14,00$ mm	☑

acceptabel

Toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand (perm. + F-last):

onmiddellijke doorbuiging, t.g.v. blijvend:	$w_{inst,G} =$	6,13 mm
onmiddellijke doorbuiging, t.g.v. veranderlijk:	$w_{inst,Q} =$	5,73 mm
uiteindelijke doorbuiging, t.g.v. blijvend:	$w_{fin,G} = w_{inst,G} (1 + k_{def}) =$	9,81 mm
uiteindelijke doorbuiging, t.g.v. veranderlijk:	$w_{fin,Q} = w_{inst,Q} (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) =$	5,73 mm
uiteindelijke doorbuiging:	$w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q} =$	15,55 mm



controle bijkomende doorbuiging:	$w_{bij} = w_{fin} - w_{inst,G} \rightarrow$	9,41 mm	≤	$0,003x_l = 10,50$ mm	☑
controle uiteindelijke doorbuiging:	$w_{net,fin} = w_{fin} - z_{eeg} \rightarrow$	15,55 mm	≤	$0,004x_l = 14,00$ mm	☑

acceptabel

⇒ Toepassen: Balklaag van min. 3.38.140 mm onderling verlijmen (kwaliteit min. C24)

project: Plaatsen van een dakkapel aan de Johansberg 28 te Breda
onderdeel: Berekening constructie
datum: 26-4-2018

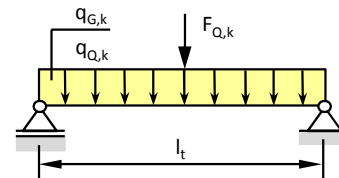
projectnummer: **2019077**

versie 1.0/04-2012

7.2 Berekeningen randbalk (RB2) tpv de bestaande zoldervloer:

Profielgegevens:

houtafmeting: 142 x 221 mm
h.o.h.-afstand: 2050 mm 4100/2 = 2050
weerstandmoment, W_y : 1155904 mm³ .10³mm³
traagheidsmoment, I_y : 127727355 mm⁴ .10⁴mm⁴
overspanningslengte, l_t : 4600 mm
oplegglengte, a : 100 mm



Uitgangspunten balklaag:

sterkteklasse: C24
buigsterkte: $f_{m,k} = 24$ N/mm²
schuifsterkte: $f_{v,k} = 2,5$ N/mm²
druk loodr. op de vezel: $f_{c,90,k} = 2,5$ N/mm²
elasticiteitsmodulus: $E_{0,mean,k} = 11000$ N/mm²
materiaalfactor sterkte: $\gamma_M = 1,3$
klimaatklasse: 1
belastingduurklasse: middellang
mod.factor sterkte: $k_{mod} = 0,8$
mod.factor vervorming: $k_{def} = 0,6$
hoogtefactor buigsterkte: $k_h = 1,0$

Belastingen:

blijvende belasting: $q_{G,k} = 0,75$ kN/m²
veranderlijke belasting: $q_{Q,k} = 0,56$ kN/m²
 $F_{Q,k} = 1,50$ kN
(gewichtsberekening) $\psi_0 = 0,0$
(kruip) $\psi_2 = 0,0$
elasticiteitsmodulus beplating: $E_{0,mean,k} = 9000$ N/mm²
dikte beplating: 19 mm

Toelaatbare spanningen:

rekenw. v/d buigsterkte: $f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot (f_{m,k} / \gamma_M) = 14,77$ N/mm²
rekenw. v/d schuifsterkte: $f_{v,d} = k_{mod} \cdot (f_{v,k} / \gamma_M) = 1,54$ N/mm²
rekenw. v/d oplegspanning: $f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot (f_{c,90,k} / \gamma_M) = 1,54$ N/mm²

Reductiefactor t.b.v. geconcentreerde belasting:

$k_r = 0,37 + (0,8 \cdot a) / a_{ref} - (E_{0,ser,rep} \cdot l) / (E_{0,ser,rep} \cdot l_t) > 0$ en < 1
 $k_r = 1,91$

Bepaling krachtsverdeling UGT:

perm. + q-last veranderlijk

(6.10a) $q_{Ed} = 1,22 \cdot q_{G,k} + 1,35 \cdot \psi_0 \cdot q_{Q,k}$ $q_{Ed} = 1,88$ kN/m¹

$M_{Ed} = 1/8 \cdot q_{Ed} \cdot l^2 \rightarrow 4,96$ kNm
 $V_{Ed} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l \rightarrow 4,31$ kN

(6.10b) $q_{Ed} = 1,08 \cdot q_{G,k} + 1,35 \cdot q_{Q,k}$ $q_{Ed} = 3,21$ kN/m¹

$M_{Ed} = 1/8 \cdot q_{Ed} \cdot l^2 \rightarrow 8,49$ kNm
 $V_{Ed} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l \rightarrow 7,38$ kN

perm. + F-last veranderlijk

(6.10a) $q_{Ed} = 1,22 \cdot q_{G,k}$ en $F_{Ed} = 1,35 \cdot \psi_0 \cdot F_{Q,k}$ $q_{Ed} = 1,88$ kN/m¹
 $F_{Ed} = 0,00$ kN

$M_{Ed} = 1/8 \cdot q_{Ed} \cdot l^2 + 1/4 \cdot F_{Ed} \cdot l \rightarrow 4,96$ kNm
 $V_{Ed} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l + F_{Ed} \rightarrow 4,31$ kN

(6.10b) $q_{Ed} = 1,08 \cdot q_{G,k}$ en $F_{Ed} = 1,35 \cdot F_{Q,k}$ $q_{Ed} = 1,66$ kN/m¹
 $F_{Ed} = 2,03$ kN

$M_{Ed} = 1/8 \cdot q_{Ed} \cdot l^2 + 1/4 \cdot F_{Ed} \cdot l \rightarrow 8,83$ kNm
 $V_{Ed} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l + F_{Ed} \rightarrow 5,84$ kN

Toetsing uiterste grenstoestand (perm. + q-last):

buiging:	$\sigma_{m,y,d} = M_{Ed} / (1/6 \cdot b \cdot h^2) =$	7,35 N/mm ²	≤	14,77 N/mm ²	uc =	0,50 ≤ 1,0	☑
afschuiving:	$\sigma_{v,d} = 3/2 \cdot V_{Ed} / b \cdot h =$	0,35 N/mm ²	≤	1,54 N/mm ²	uc =	0,23 ≤ 1,0	☑
oplegspanning:	$\sigma_{c,90,d} = R_{Ed} / (a \cdot b) =$	0,52 N/mm ²	≤	1,54 N/mm ²	uc =	0,34 ≤ 1,0	☑

project: Plaatsen van een dakkapel aan de Johansberg 28 te Breda
onderdeel: Berekening constructie
datum: 26-4-2018

projectnummer: **2019077**

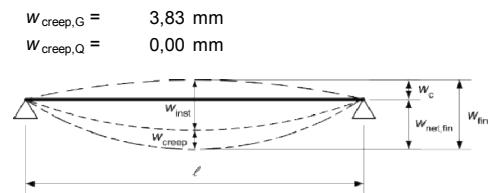
versie 1.0/04-2012

Toetsing uiterste grenstoestand (perm. + F-last):

buiging:	$\sigma_{m,y,d} = M_{Ed} / (1/6 \cdot b \cdot h^2) =$	7,64 N/mm ²	≤	14,77 N/mm ²	uc =	0,52 ≤ 1,0	☑
afschuiving:	$\sigma_{v,d} = 3/2 \cdot V_{Ed} / b \cdot h =$	0,28 N/mm ²	≤	1,54 N/mm ²	uc =	0,18 ≤ 1,0	☑
oplegspanning:	$\sigma_{c,90,d} = R_{Ed} / (a \cdot b) =$	0,41 N/mm ²	≤	1,54 N/mm ²	uc =	0,27 ≤ 1,0	☑

Toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand (perm. + q-last):

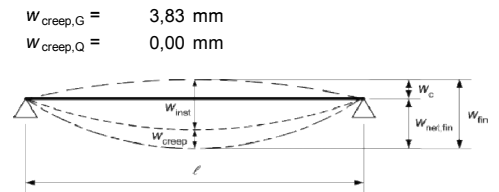
onmiddellijke doorbuiging, t.g.v. blijvend:	$w_{inst,G} =$	6,38 mm
onmiddellijke doorbuiging, t.g.v. veranderlijk:	$w_{inst,Q} =$	4,76 mm
uiteindelijke doorbuiging, t.g.v. blijvend:	$w_{fin,G} = w_{inst,G} (1 + k_{def}) =$	10,21 mm
uiteindelijke doorbuiging, t.g.v. veranderlijk:	$w_{fin,Q} = w_{inst,Q} (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) =$	4,76 mm
uiteindelijke doorbuiging:	$w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q} =$	14,97 mm



controle bijkomende doorbuiging:	$w_{bij} = w_{fin} - w_{inst,G} \rightarrow$	8,59 mm	≤	$0,003x_l = 13,80$ mm	☑
controle uiteindelijke doorbuiging:	$w_{net,fin} = w_{fin} - z_{eeg} \rightarrow$	14,97 mm	≤	$0,004x_l = 18,40$ mm	☑

Toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand (perm. + F-last):

onmiddellijke doorbuiging, t.g.v. blijvend:	$w_{inst,G} =$	6,38 mm
onmiddellijke doorbuiging, t.g.v. veranderlijk:	$w_{inst,Q} =$	4,13 mm
uiteindelijke doorbuiging, t.g.v. blijvend:	$w_{fin,G} = w_{inst,G} (1 + k_{def}) =$	10,21 mm
uiteindelijke doorbuiging, t.g.v. veranderlijk:	$w_{fin,Q} = w_{inst,Q} (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) =$	4,13 mm
uiteindelijke doorbuiging:	$w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q} =$	14,34 mm



controle bijkomende doorbuiging:	$w_{bij} = w_{fin} - w_{inst,G} \rightarrow$	7,96 mm	≤	$0,003x_l = 13,80$ mm	☑
controle uiteindelijke doorbuiging:	$w_{net,fin} = w_{fin} - z_{eeg} \rightarrow$	14,34 mm	≤	$0,004x_l = 18,40$ mm	☑

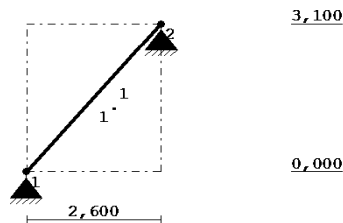
⇒ Toepassen: Balklaag van min. 2.71.221 mm onderling verlijmen (kwaliteit min. C24) + draadeinden m10-4.6 hoh 500 mm

project: Plaatsen van een dakkapel aan de Johansberg 28 te Breda
onderdeel: Berekening constructie
datum: 26-4-2018

projectnummer: **2019077**

versie 1.0/04-2012

7.3 Berekeningen slaper (SL):



Blijvende belasting:

kap: 50 1,1/2 = 0,55 $Q_{G,k} = 0,55 \times 1,01 = 0,56 \text{ kN/m}^1$
kap: 30 // overspanning $Q_{G,k} = 1,00 \times 0,75 = 0,75 \text{ kN/m}^1$

Sneeuwbelasting:

dak: 30 // overspanning $Q_{Q,k} = 1,00 \times 0,56 = 0,56 \text{ kN/m}^1$

Windbelasting:

druk + onderdruk: $Q_{1,w,k} = 1,55 \times (0,7 + 0,3) \times 0,52 = 0,81 \text{ kN/m}^1$

Zie computeruitvoer.

Slaper uitvoeren in 71.196 mm (C24)

Controle spanningen:

Uitgangspunten:

sterkteklasse:	C24	
buigsterkte:	$f_{m,k} = 24 \text{ N/mm}^2$	
schuifsterkte:	$f_{v,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$	
druk loodr. op de vezel:	$f_{c,90,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$	
trek evenw. aan de vezel:	$f_{t,0,k} = 14,0 \text{ N/mm}^2$	
druk evenw. aan de vezel:	$f_{c,0,k} = 21,0 \text{ N/mm}^2$	
elasticiteitsmodulus:	$E_{0,mean,k} = 11000 \text{ N/mm}^2$	
materiaalfactor sterkte:	$\gamma_M = 1,3$	

klimaatklasse:	2
belastingduurklasse:	middellang
k_{mod}	0,8
k_{def}	0,8
k_h	1,0
ψ_2	0,0

Profielgegevens:

houtafmeting:	71 x 196 mm
weerstandmoment, W_y :	454589 mm ³ .10 ³ mm ³
traagheidsmoment, I_y :	44549755 mm ⁴ .10 ⁴ mm ⁴

Krachtenverdeling:

M_{Ed}	3,50 kNm	☒
V_{Ed}	3,50 kN	☒

Toelaatbare spanningen:

rekenw. v/d buigsterkte: $f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot (f_{m,k} / \gamma_M) = 14,77 \text{ N/mm}^2$
rekenw. v/d schuifsterkte: $f_{v,d} = k_{mod} \cdot (f_{v,k} / \gamma_M) = 1,54 \text{ N/mm}^2$

Toetsing uiterste grenstoestand:

buiging: $\sigma_{m,y,d} = M_{Ed} / (1/6 \cdot b \cdot h^2) = 7,70 \text{ N/mm}^2 \leq 14,77 \text{ N/mm}^2$ ☒
afschuiving: $\sigma_{v,d} = 3/2 \cdot V_{Ed} / b \cdot h = 0,38 \text{ N/mm}^2 \leq 1,54 \text{ N/mm}^2$ ☒

Toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand:

Max. doorbuiging van ca 13,2 mm $\leq 0,004 \cdot 4046 = 16,00 \text{ mm}$ ☒

Project...:
 Onderdeel:
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum....: 26/04/2019
 Bestand...: B:\projecten 2019\2019077\AVD\slaper.rww

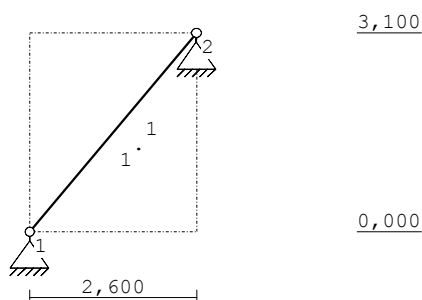
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	3.100
2	2.600	0.000	3.100

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	2.600
2	3.100	0.000	2.600

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	S.M.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
----	--------------	--------------------------------	------	--------------	-------	-------------

1	C24	11000	3.5	4.2	1.00	5.0000e-06
---	-----	-------	-----	-----	------	------------

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.M.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 71*196	1:C24	1.3916e+04	4.4550e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	71	196	98.0	0:RH				

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	2.600	3.100

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 71*196	NDM	NDM	4.046	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	2	110		0.00

BELASTINGGEVALLEN

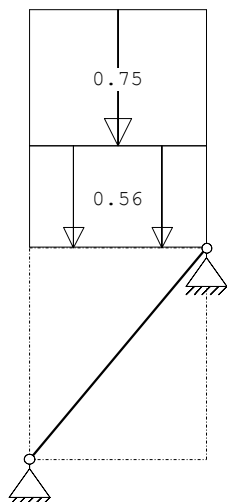
B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00
2	sneeuw	22 Sneeuw A
3	wind onderdruk	7 Wind van links onderdruk A

Project...:
Onderdeel:

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	3:QZgeProj.	-0.56	-0.56	0.000	0.000			
1	3:QZgeProj.	-0.75	-0.75	0.000	0.000			

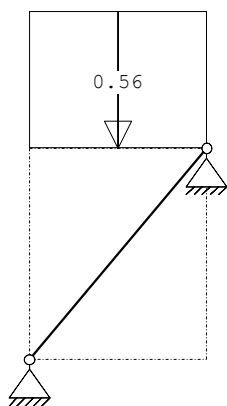
REACTIES

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	1.82	
2	0.00	1.82	
	0.00	3.64	: Som van de reacties
	0.00	-3.64	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 sneeuw

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 sneeuw

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	3:QZgeProj.	-0.56	-0.56	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

REACTIES

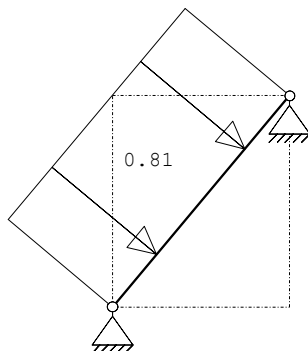
B.G:2 sneeuw

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.73	
2	0.00	0.73	
	0.00	1.46	: Som van de reacties
	0.00	-1.46	: Som van de belastingen

Project...:
Onderdeel:

BELASTINGEN

B.G:3 wind onderdruk

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:3 wind onderdruk

Staaftype	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1: QZLokaal	-0.81	-0.81	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0

REACTIES

B.G:3 wind onderdruk

Kn.	X	Z	M
1	-1.26	1.05	
2	-1.26	1.05	
	-2.51	2.11	: Som van de reacties
	2.51	-2.11	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

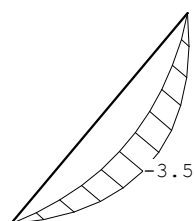
BC	Type
1	Fund. 1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,2}$
2	Fund. 1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,3}$
3	Kar. 1.80 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,2}$
4	Kar. 1.80 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,3}$

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

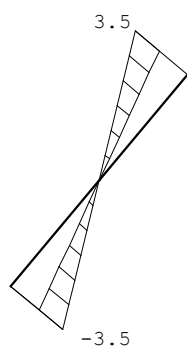
Fundamentele combinatie



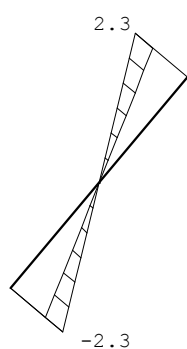
Project...:
Onderdeel:

DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie

**NORMAALKRACHTEN**

Fundamentele combinatie

**REACTIES**

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-1.69	0.00	2.95	3.39		
2	-1.69	0.00	2.95	3.39		

Project...:
Onderdeel:

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm]

Karakteristieke combinatie

