

ingenieursburo
van der werf en lankhorst

kronenburgsingel 505
tel.: 026 442 35 41

projekt: Vinkenbroek 8
Neerkant

onderdeel: houtconstructie dak
aanvraag omgevingsvergunning
constructief

architect: BTLA

ref.: Ing. S. Bongers

werknr.: 2451

map: 2019-1

datum: 26-09-2019

Inhoudsopgave

1.	Algemeen.....	2
2.	Bestaande situatie	2
3.	Brandwerendheid met betrekking tot bezwijken.....	3
4.	Belastingen.....	3
5.	Houten balklaag 59x156 mm ² hoh 610 mm.	4
6.	Raveling boven dubbele deur 59x156 mm ²	6
7.	Gelamineerde ligger 121*440 mm ²	8
8.	Gelamineerde ligger 121x320 mm ²	10
9.	Constructieschets.	12


Bijlagen:

Geen.

Bijbehorende tekening W&L:

Geen.

ing. S. Bongers



Arnhem, 26 september 2019

1. Algemeen

De woning aan de Vinkenbroek 8 te Neerkant wordt uitgebreid.

Het bouwkundig ontwerp is van BTLA te Arnhem.

In deze map zijn de afmetingen van de houtconstructie voor het dak bepaald en vastgelegd in verband met de aanvraag omgevingsvergunning.

Voorschriften: Normenreeks NEN-EN 1990 Eurocode

Ontwerplevensduurklasse 3 (50 jaar)

Gevolgklasse CC1

Categorie: H (daken)

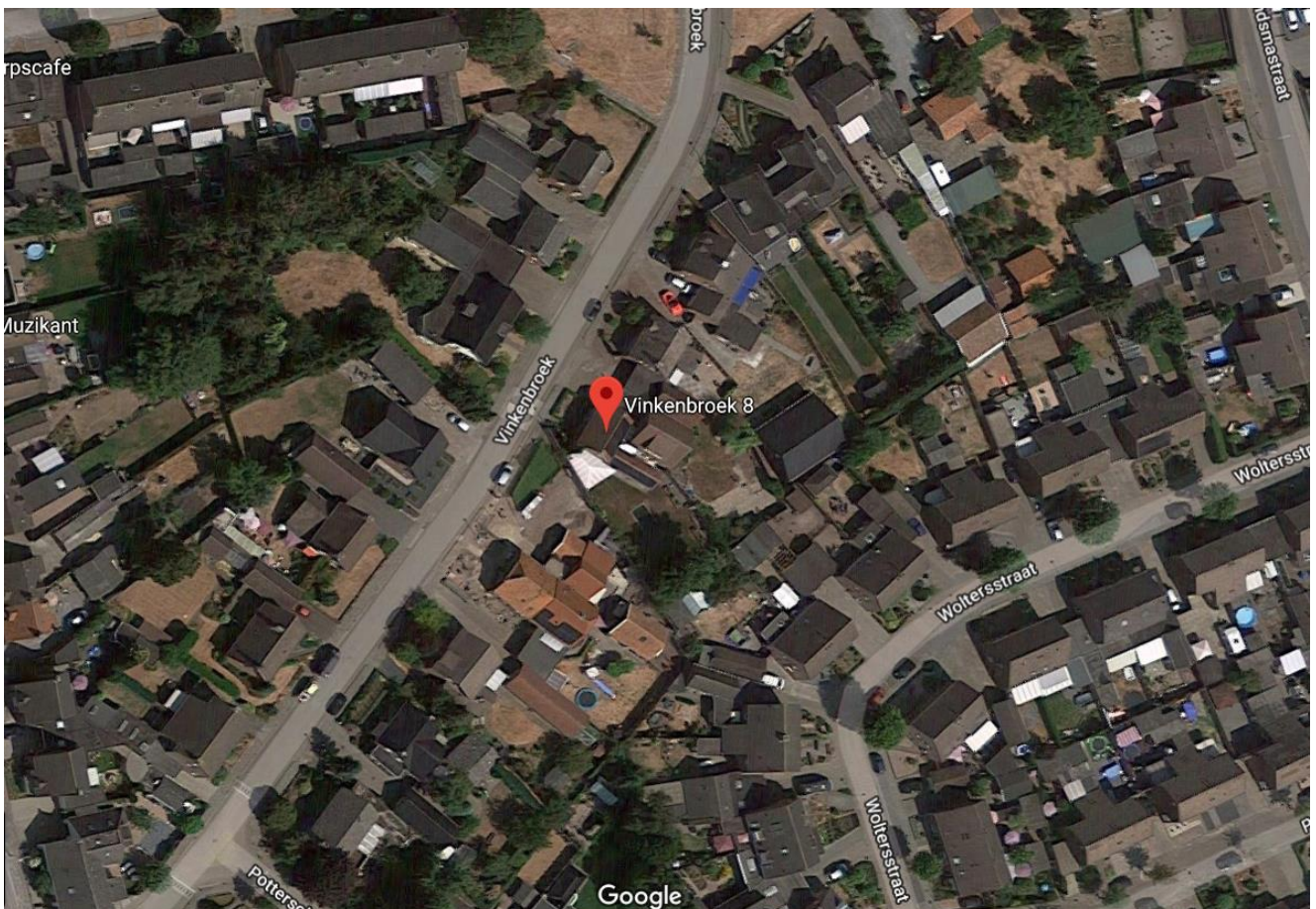
$$\Psi_0 = 0,0 ; \Psi_1 = 0,2 ; \Psi_2 = 0,0$$

Combinatie vgl (6.10): $\gamma_G = 1,22 ; \gamma_Q = 1,35$

Combinatie vgl (6.10a): $\gamma_G = 1,22 ; \Psi\gamma_Q = 1,35$

Combinatie vgl (6.10b): $\gamma_G = 1,08 ; \gamma_Q = 1,35, \Psi\gamma_Q = 1,35$

2. Bestaande situatie



3. Brandwerendheid met betrekking tot bezwijken.

Voor een vrijstaande woning met één brandcompartiment zijn er geen eisen ten aanzien van de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van de hoofd draagconstructie.

Ten aanzien van vluchtwegen heeft de woning geen beschermde vluchtwegen.

4. Belastingen.

		Gk	Qk	
Dak				
reserve (PV-panelen/overlagen)	=	0,25		
dakbedekking	=	0,15		
isolatie	=	0,05		
houten gording + plaat	=	0,30		
plafond	=	0,25		
veranderlijke belasting ($\psi=0,0$)	=		1,00	kN/m ²
	Gk =	1,00		kN/m ²
	Qk =		1,00	kN/m ²

Sneeuwbelasting is groot $0,56 \text{ kN/m}^2$, vanwege opwaaien is een belasting aangehouden van $1,00 \text{ kN/m}^2$.

5. Houten balklaag 59x156 mm² hoh 610 mm.

Algemene gegevens

B x H	[mm] :	59 x 156	Sterkteklasse	:	C24
Overspanning	[mm] :	3250	Klimaatklasse	:	I
Opleglengte	[mm] :	60	Belastingsduur [jaar]	:	50
H.o.h. afstand	[mm] :	610	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3
Beschot sterkteklasse:		C18			
Dikte beschot	[mm] :	18	$E_{0,mean} \times I$	[Nm] :	4374

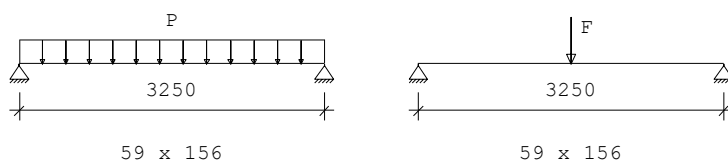
Permanente belastingen

G_{rep}

EG balklaag	:	0.30
Extra belasting	:	0.70
Totaal [kN/m ²]	:	1.00

Veranderlijke belastingen

$P_{rep} + P_{wanden}$	[kN/m ²]	:	1.00 = 1.00 + 0.00
Ψ_0	[-]	:	0.00
Ψ_2	[-]	:	0.00
F_{rep}	[kN]	:	1.50
F_{rep} oppervlak	[m ²]	:	0.10 x 0.10
Reductiefactor	:		0.77



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a: γ_G : 1.22 γ_Q : 1.35

Formule 6.10b: $\xi\gamma_G$: 1.08 γ_Q : 1.35

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

γ_M [-]: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening :	k_{mod} [-]	b_{ef} [mm]	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Perm. + q-last (6.10a) ($G_{rep} + P_{rep}$)	0.60	59	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b) ($G_{rep} + P_{rep}$)	0.80	59	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a) ($G_{rep} + F_{rep}$)	0.60	59	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b) ($G_{rep} + F_{rep}$)	0.80	59	1.00	1.00

Tussenresultaten (per combinatie)

eis

u.c.

Perm + qlast(6.10a)	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d} = 4.11 < 11.08$ [N/mm ²]	0.37
	frm(6.13)	$\sigma_{v,d} = 0.18 < 1.85$ [N/mm ²]	0.10
	frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 0.34 / 1.15 + 0.00 / 1.15 = 0.30$	
Perm + qlast(6.10b)	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d} = 8.18 < 14.77$ [N/mm ²]	0.55
	frm(6.13)	$\sigma_{v,d} = 0.35 < 2.46$ [N/mm ²]	0.14
	frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 0.68 / 1.54 + 0.00 / 1.54 = 0.44$	

Perm + plast(6.10a) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} = 4.11 < 11.08$ [N/mm²] 0.37
 frm(6.13) $\sigma_{v,d} = 0.18 < 1.85$ [N/mm²] 0.10
 frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$
 $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$
 $= 0.34 / 1.15 + 0.00 / 1.15 = 0.30$

Perm + plast(6.10b) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} = 8.85 < 14.77$ [N/mm²] 0.60
 frm(6.13) $\sigma_{v,d} = 0.45 < 2.46$ [N/mm²] 0.18
 frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$
 $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$
 $= 0.30 / 1.54 + 0.56 / 1.54 = 0.56$

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Traagheidsmom. Y [mm ⁴]	: 1866.57e4	Traagheidsmom. Z [mm ⁴]	: 266.99e4
$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	: 11000	Ψ_2 [-]	: 0.00
$u_{perm,ogenbl.}$ [mm]	: 4.32	k_{def} [-]	: 0.60
u_c (zeeg) [mm]	: 0.00		

Doorbuigingen [mm]

Belastingcombinatie	u_{inst}	u_{creep}	u_{bij}	$u_{net,fin}$
Permanent	: 4.32	2.59	2.59	6.91
Permanent + verdeeld	: 8.63	2.59	6.90	11.22
Permanent + geconc.	: 8.34	2.59	6.61	10.93

De doorbuiging is als volgt bepaald (art. 2.2.3(5) van NEN-EN 1995-1-1:2004):
 doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie permanent

$$u_{inst} = u_{perm,ogenblikkelijk}$$

$$u_{net,fin} = u_{inst} (1 + k_{def})$$

$$u_{creep} = w_{net,fin} - u_{inst}$$

$$u_{bij} = u_{creep}$$

doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie veranderlijk

$$u_{inst} = u_{perm,ogenblikkelijk} + u_{ver,ogenblikkelijk}$$

$$u_{net,fin} = u_{inst,G} (1 + k_{def}) + u_{inst,Q} (1 + \Psi_2 k_{def})$$

$$u_{creep} = u_{net,fin} - u_{inst}$$

$$u_{bij} = u_{net,fin} - u_{inst,G}$$

Te toetsen combinatie:

Mtg. doorbuiging : Permanent + verdeeld

Resultaten (maatgevende combinaties)

	eis	u.c.
Perm + plast(6.10b) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} = 8.85 < 14.77$ [N/mm ²]	0.60	
Perm + plast(6.10b) frm(6.13) $\sigma_{v,d} = 0.45 < 2.46$ [N/mm ²]	0.18	
Perm + plast(6.10b) frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 0.30 / 1.54 + 0.56 / 1.54 = 0.56$	0.56	
Verdeelde belasting $u_{bij} = 6.90 < 9.75$ [mm]	0.71	
Verdeelde belasting $u_{net,fin} = 11.22 < 13.00$ [mm]	0.86	
Resonantie : eerste eigen frequentie = 8.54 > 3.00 [Hz]	0.35	

6. Raveling boven dubbele deur 59x156 mm².

Algemene gegevens

B x H	[mm]	: 59 x 156	Sterkteklasse	:	C24
Overspanning	[mm]	: 2000	Klimaatklasse	:	I
Opleglengte	[mm]	: 46	Belastingsduur [jaar]	:	50
H.o.h. afstand	[mm]	: 1625	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3
Beschot sterkteklasse:		C18			
Dikte beschot	[mm]	: 18	$E_{0,mean} \times I$	[Nm]	: 4374

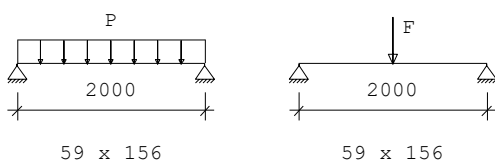
Permanente belastingen

G_{rep}

EG balklaag	:	0.30
Extra belasting	:	0.70
Totaal [kN/m ²]	:	1.00

Veranderlijke belastingen

$P_{rep} + P_{wanden}$	[kN/m ²]	:	1.00 = 1.00 + 0.00
Ψ_0	[-]	:	0.00
Ψ_2	[-]	:	0.00
F_{rep}	[kN]	:	1.50
F_{rep} oppervlak	[m ²]	:	0.10 x 0.10
Reductiefactor	:		1.00



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a: γ_G : 1.22 γ_Q : 1.35

Formule 6.10b: $\xi\gamma_G$: 1.08 γ_Q : 1.35

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

γ_M [-]: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening :	k_{mod} [-]	b_{ef} [mm]	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Perm. + q-last (6.10a) ($G_{rep} + P_{rep}$)	0.60	59	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b) ($G_{rep} + P_{rep}$)	0.80	59	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a) ($G_{rep} + F_{rep}$)	0.60	59	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b) ($G_{rep} + F_{rep}$)	0.80	59	1.00	1.00

Tussenresultaten (per combinatie)

eis

u.c.

Perm + qlast(6.10a)	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d} = 4.14 < 11.08$ [N/mm ²]	0.37
	frm(6.13)	$\sigma_{v,d} = 0.27 < 1.85$ [N/mm ²]	0.15
	frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 0.73 / 1.15 + 0.00 / 1.15 = 0.63$	
Perm + qlast(6.10b)	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d} = 8.25 < 14.77$ [N/mm ²]	0.56
	frm(6.13)	$\sigma_{v,d} = 0.53 < 2.46$ [N/mm ²]	0.22
	frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 1.44 / 1.54 + 0.00 / 1.54 = 0.94$	

Perm + plast(6.10a) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} = 4.14 < 11.08$ [N/mm²] 0.37
 frm(6.13) $\sigma_{v,d} = 0.27 < 1.85$ [N/mm²] 0.15
 frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$
 $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$
 $= 0.73 / 1.15 + 0.00 / 1.15 = 0.63$

Perm + plast(6.10b) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} = 7.79 < 14.77$ [N/mm²] 0.53
 frm(6.13) $\sigma_{v,d} = 0.50 < 2.46$ [N/mm²] 0.21
 frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$
 $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$
 $= 0.65 / 1.54 + 0.72 / 1.54 = 0.89$

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Traagheidsmom. Y [mm ⁴]	: 1866.57e4	Traagheidsmom. Z [mm ⁴]	: 266.99e4
E _{0,mean} [N/mm ²]	: 11000	Ψ ₂ [-]	: 0.00
u _{perm,ogenbl.} [mm]	: 1.65	k _{def} [-]	: 0.60
u _{c(zee g)} [mm]	: 0.00		

Doorbuigingen [mm]

Belastingcombinatie	u _{inst}	u _{creep}	u _{bij}	u _{net,fin}
Permanent	: 1.65	0.99	0.99	2.64
Permanent + verdeeld	: 3.30	0.99	2.64	4.29
Permanent + geconc.	: 2.86	0.99	2.21	3.85

De doorbuiging is als volgt bepaald (art. 2.2.3(5) van NEN-EN 1995-1-1:2004):
 doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie permanent

$$u_{inst} = u_{perm,ogenblikkelijk}$$

$$u_{net,fin} = u_{inst} (1 + k_{def})$$

$$u_{creep} = w_{net,fin} - u_{inst}$$

$$u_{bij} = u_{creep}$$

doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie veranderlijk

$$u_{inst} = u_{perm,ogenblikkelijk} + u_{ver,ogenblikkelijk}$$

$$u_{net,fin} = u_{inst,G} (1 + k_{def}) + u_{inst,Q} (1 + \Psi_2 k_{def})$$

$$u_{creep} = u_{net,fin} - u_{inst}$$

$$u_{bij} = u_{net,fin} - u_{inst,G}$$

Te toetsen combinatie:

Mtg. doorbuiging : Permanent + verdeeld

Resultaten (maatgevende combinaties)

	eis	u.c.
Perm + qlast(6.10b) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} = 8.25 < 14.77$ [N/mm ²]		0.56
Perm + qlast(6.10b) frm(6.13) $\sigma_{v,d} = 0.53 < 2.46$ [N/mm ²]		0.22
Perm + qlast(6.10b) frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 1.44 / 1.54 + 0.00 / 1.54 = 0.94$		0.94
Verdeelde belasting u _{bij} = 2.64 < 6.00 [mm]		0.44
Verdeelde belasting u _{net,fin} = 4.29 < 8.00 [mm]		0.54
Resonantie : eerste eigen frequentie = 13.82 > 3.00 [Hz]		0.22

7. Gelamineerde ligger 121*440 mm².

Algemene gegevens

B x H [mm] :	121 x 440	Sterkteklasse :	GL24h
Overspanning [mm] :	7120	Klimaatklasse :	I
Opleglengte [mm] :	145	Belastingsduur [jaar] :	50
H.o.h. afstand [mm] :	3250	Min. eigenfreq. [Hz] :	3
Beschot sterkteklasse:	C18		
Dikte beschot [mm] :	18	$E_{0,mean} \times I$ [Nm] :	4374

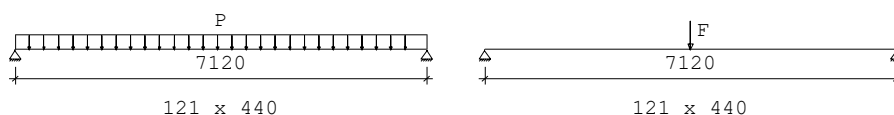
Permanente belastingen

G_{rep}

EG balklaag :	0.30
Extra belasting :	0.70
Totaal [kN/m ²] :	1.00

Veranderlijke belastingen

$P_{rep} + P_{wanden}$ [kN/m ²] :	1.00 = 1.00 + 0.00
Ψ_0 [-] :	0.00
Ψ_2 [-] :	0.00
F_{rep} [kN] :	1.50
F_{rep} oppervlak [m ²] :	0.10 x 0.10
Reductiefactor :	1.00



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a: $\gamma_G : 1.22$ $\gamma_Q : 1.35$

Formule 6.10b: $\xi\gamma_G : 1.08$ $\gamma_Q : 1.35$

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

$\gamma_M [-] : 1.25$

Meegenomen combinaties in de berekening :	$k_{mod} [-]$	b_{ef} [mm]	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Perm. + q-last (6.10a) ($G_{rep} + P_{rep}$)	0.60	121	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b) ($G_{rep} + P_{rep}$)	0.80	121	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a) ($G_{rep} + F_{rep}$)	0.60	121	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b) ($G_{rep} + F_{rep}$)	0.80	121	1.00	1.00

Tussenresultaten (per combinatie)

eis

u.c.

Perm + qlast(6.10a)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} =$	$6.44 < 11.88$ [N/mm ²]	0.54
	frm(6.13) $\sigma_{v,d} =$	$0.34 < 1.68$ [N/mm ²]	0.20
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	
		$= 0.80 / 1.20 + 0.00 / 1.20 = 0.67$	
Perm + qlast(6.10b)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} =$	$12.82 < 15.84$ [N/mm ²]	0.81
	frm(6.13) $\sigma_{v,d} =$	$0.68 < 2.24$ [N/mm ²]	0.31
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	
		$= 1.59 / 1.60 + 0.00 / 1.60 = 0.99$	

Perm + plast(6.10a) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} = 6.44 < 11.88$ [N/mm²] 0.54
 frm(6.13) $\sigma_{v,d} = 0.34 < 1.68$ [N/mm²] 0.20
 frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$
 $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$
 $= 0.80 / 1.20 + 0.00 / 1.20 = 0.67$

Perm + plast(6.10b) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} = 6.61 < 15.84$ [N/mm²] 0.42
 frm(6.13) $\sigma_{v,d} = 0.35 < 2.24$ [N/mm²] 0.16
 frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$
 $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$
 $= 0.71 / 1.60 + 0.11 / 1.60 = 0.52$

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Traagheidsmom. Y [mm ⁴]	: 85893.87e4	Traagheidsmom. Z [mm ⁴]	: 6495.72e4
E _{0,mean} [N/mm ²]	: 11500	Ψ ₂ [-]	: 0.00
u _{perm,ogenbl.} [mm]	: 11.01	k _{def} [-]	: 0.60
u _{c(zee g)} [mm]	: 0.00		

Doorbuigingen [mm]

Belastingcombinatie	u _{inst}	u _{creep}	u _{bij}	u _{net,fin}
Permanent	: 11.01	6.61	6.61	17.62
Permanent + verdeeld	: 22.02	6.61	17.61	28.62
Permanent + geconc.	: 12.15	6.61	7.75	18.76

De doorbuiging is als volgt bepaald (art. 2.2.3(5) van NEN-EN 1995-1-1:2004):
 doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie permanent

$$u_{inst} = u_{perm,ogenblikkelijk}$$

$$u_{net,fin} = u_{inst} (1 + k_{def})$$

$$u_{creep} = w_{net,fin} - u_{inst}$$

$$u_{bij} = u_{creep}$$

doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie veranderlijk

$$u_{inst} = u_{perm,ogenblikkelijk} + u_{ver,ogenblikkelijk}$$

$$u_{net,fin} = u_{inst,G} (1 + k_{def}) + u_{inst,Q} (1 + \Psi_2 k_{def})$$

$$u_{creep} = u_{net,fin} - u_{inst}$$

$$u_{bij} = u_{net,fin} - u_{inst,G}$$

Te toetsen combinatie:

Mtg. doorbuiging : Permanent + verdeeld

Resultaten (maatgevende combinaties)

	eis	u.c.
Perm + qlast(6.10b) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} = 12.82 < 15.84$ [N/mm ²]		0.81
Perm + qlast(6.10b) frm(6.13) $\sigma_{v,d} = 0.68 < 2.24$ [N/mm ²]		0.31
Perm + qlast(6.10b) frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 1.59 / 1.60 + 0.00 / 1.60 = 0.99$		
Verdeelde belasting u _{bij}	= 17.61 < 21.36 [mm]	0.82
Verdeelde belasting u _{net,fin}	= 28.62 < 28.48 [mm]	<u>1.01</u>
Resonantie : eerste eigen frequentie	= 5.35 > 3.00 [Hz]	0.56

8. Gelamineerde ligger 121x320 mm².

Algemene gegevens

B x H	[mm] : 121 x 320	Sterkteklasse	:	GL24h
Overspanning	[mm] : 5060	Klimaatklasse	:	I
Opleglengte	[mm] : 145	Belastingsduur [jaar]	:	50
H.o.h. afstand	[mm] : 3000	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3
Beschot sterkteklasse:	C18			
Dikte beschot [mm] :	18	$E_{0,mean} \times I$	[Nm] :	4374

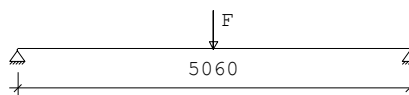
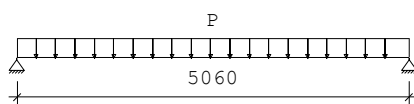
Permanente belastingen

G_{rep}

EG balklaag	:	0.30
Extra belasting	:	0.70
Totaal [kN/m ²]	:	1.00

Veranderlijke belastingen

$P_{rep} + P_{wanden}$	[kN/m ²]	:	1.00 = 1.00 + 0.00
Ψ_0	[-]	:	0.00
Ψ_2	[-]	:	0.00
F_{rep}	[kN]	:	1.50
F_{rep} oppervlak	[m ²]	:	0.10 x 0.10
Reductiefactor	:		1.00



121 x 320

121 x 320

Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a: $\gamma_G : 1.22$ $\gamma_Q : 1.35$

Formule 6.10b: $\xi\gamma_G : 1.08$ $\gamma_Q : 1.35$

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

$\gamma_M [-] : 1.25$

Meegenomen combinaties in de berekening :	$k_{mod} [-]$	b_{ef} [mm]	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Perm. + q-last (6.10a) ($G_{rep} + P_{rep}$)	0.60	121	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b) ($G_{rep} + P_{rep}$)	0.80	121	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a) ($G_{rep} + F_{rep}$)	0.60	121	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b) ($G_{rep} + F_{rep}$)	0.80	121	1.00	1.00

Tussenresultaten (per combinatie)

eis

u.c.

Perm + qlast(6.10a)	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d} = 5.67 < 12.27$ [N/mm ²]	0.46
	frm(6.13)	$\sigma_{v,d} = 0.31 < 1.68$ [N/mm ²]	0.18
	frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 0.53 / 1.20 + 0.00 / 1.20 = 0.44$	
Perm + qlast(6.10b)	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d} = 11.30 < 16.36$ [N/mm ²]	0.69
	frm(6.13)	$\sigma_{v,d} = 0.61 < 2.24$ [N/mm ²]	0.27
	frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 1.04 / 1.60 + 0.00 / 1.60 = 0.65$	

Perm + plast(6.10a)	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d} = 5.67 < 12.27$ [N/mm ²]	0.46
	frm(6.13)	$\sigma_{v,d} = 0.31 < 1.68$ [N/mm ²]	0.18
	frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 0.53 / 1.20 + 0.00 / 1.20 = 0.44$	
Perm + plast(6.10b)	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d} = 6.25 < 16.36$ [N/mm ²]	0.38
	frm(6.13)	$\sigma_{v,d} = 0.34 < 2.24$ [N/mm ²]	0.15
	frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 0.47 / 1.60 + 0.11 / 1.60 = 0.36$	

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Traagheidsmom. Y [mm ⁴]	: 33041.07e4	Traagheidsmom. Z [mm ⁴]	: 4724.16e4
$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	: 11500	Ψ_2 [-]	: 0.00
$u_{perm,ogenbl.}$ [mm]	: 6.74	k_{def} [-]	: 0.60
u_c (zeeg) [mm]	: 0.00		

Doorbuigingen [mm]

Belastingcombinatie	u_{inst}	u_{creep}	u_{bij}	$u_{net,fin}$
Permanent	: 6.74	4.04	4.04	10.78
Permanent + verdeeld	: 13.48	4.04	10.78	17.52
Permanent + geconc.	: 7.80	4.04	5.11	11.85

De doorbuiging is als volgt bepaald (art. 2.2.3(5) van NEN-EN 1995-1-1:2004):
doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie permanent

$$u_{inst} = u_{perm,ogenblikkelijk}$$

$$u_{net,fin} = u_{inst} (1 + k_{def})$$

$$u_{creep} = w_{net,fin} - u_{inst}$$

$$u_{bij} = u_{creep}$$

doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie veranderlijk

$$u_{inst} = u_{perm,ogenblikkelijk} + u_{ver,ogenblikkelijk}$$

$$u_{net,fin} = u_{inst,G} (1 + k_{def}) + u_{inst,Q} (1 + \Psi_2 k_{def})$$

$$u_{creep} = u_{net,fin} - u_{inst}$$

$$u_{bij} = u_{net,fin} - u_{inst,G}$$

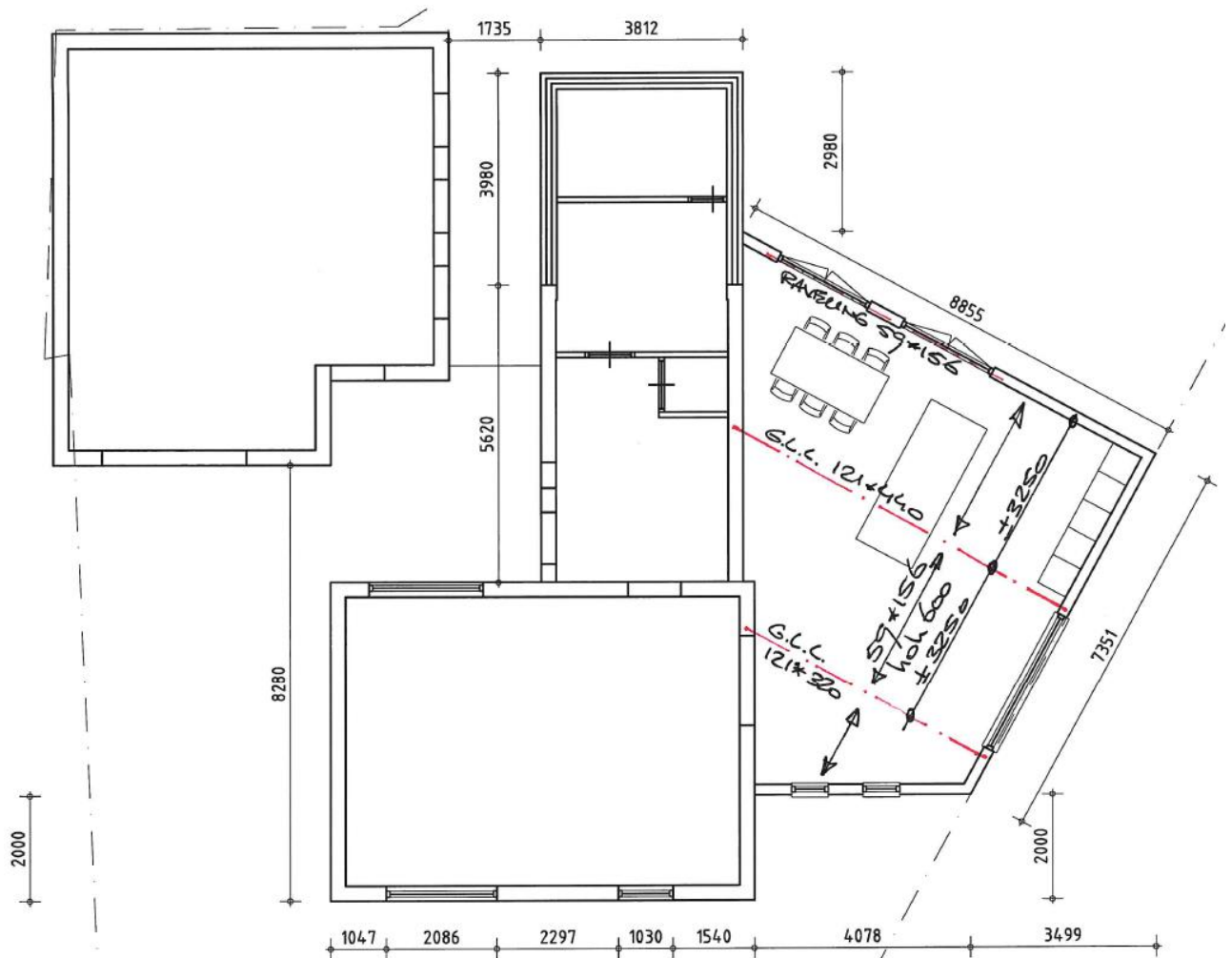
Te toetsen combinatie:

Mtg. doorbuiging : Permanent + verdeeld

Resultaten (maatgevende combinaties)

	eis	u.c.
Perm + qlast(6.10b) frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d} = 11.30 < 16.36$ [N/mm ²]	0.69
Perm + qlast(6.10b) frm(6.13)	$\sigma_{v,d} = 0.61 < 2.24$ [N/mm ²]	0.27
Perm + qlast(6.10b) frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 1.04 / 1.60 + 0.00 / 1.60 = 0.65$	
Verdeelde belasting u_{bij}	$= 10.78 < 15.18$ [mm]	0.71
Verdeelde belasting $u_{net,fin}$	$= 17.52 < 20.24$ [mm]	0.87
Resonantie : eerste eigen frequentie	$= 6.84 > 3.00$ [Hz]	0.44

9. Constructieschets.



Houten dakconstructie koppelen aan onderbouw om opwaaien tegen te gaan.
Hout kwaliteit C24
Gelamineerd hout kwaliteit LH24

Voordat met de verbouw wordt begonnen dient de maatvoering in het werk te worden gecontroleerd cq te worden bepaald.
Bij vragen en/of onduidelijkheden cq geconstateerde afwijkingen in het werk, contact opnemen met ondergetekende!
Eventuele aanvullingen/afwijkingen worden vervolgens schriftelijk vastgelegd.

Arnhem, 26 september 2019.