

Behoort tot het bouwarchief

STATISCHE BEREKENING T.B.V.
MAKEN DAKTERRAS OP PAND
AAN DE GOEDESTRAAT 106b
TE UTRECHT

Opdrachtgever: Living Utrecht

Ontwerp: ABKEN architecten – Hoogstraat 45 – 2965 AK
Nieuwpoort

Rapportnummer: 2025-305_ber.01(berekening constructie)

Opgesteld door::

Datum: 12-09-2025

Aantal blz.: 17

Berekening t.b.v. maken dakterras op pand aan de Goedestraat 106b te Utrecht

Behoort tot het bouwarchief

Inhoudsopgave

<u>Inhoudsopgave</u>	<u>bladzijde</u>
1. Inhoudsopgave	2
2. Algemene gegevens	3
3. Materiaalgegevens	3
4. Omschrijving werkzaamheden	3
5. Fundering	3
6. Aangehouden belastingen	4
7. Controle bestaande balklaag met dakterras	5
8. Aanpassing bestaande balklaag met dakterras	8
9. Controle bestaande dak balklaag	11
10. Aanpassing bestaande dak balklaag	14
11. Voorzieningen dak t.b.v. dakterras	17
Laatste bladzijde	17

Algemene gegevens

Behoort tot het bouwarchief

Normen	Eurocodes NEN-EN 1990 t/m NEN-EN 1997			
Gebruiksklasse	A : wonen	$\Psi_0 = 0,4$	$\Psi_1 = 0,5$	$\Psi_2 = 0,3$
	H : daken	$\Psi_0 = 0$	$\Psi_1 = 0$	$\Psi_2 = 0$
Gevolgklasse	CC2			
Betrouwbaarheidsklasse	RC2			
Ontwerplevensduurklasse	3 = 50 jaar			
Geotechnische categorie	1			

Rekenwaarden voor belastingen nieuwbouw:

Str/ Geo (groep B)	verg. 6.10a: $1,35 \cdot G_{k,j,\text{sup}} + 1,50 \cdot \Psi_{0,i} Q_{k,i}$
	verg. 6.10b: $1,20 \cdot G_{k,j,\text{sup}} + 1,50 \cdot Q_{k,1} + 1,50 \cdot \Psi_{0,i} Q_{k,i}$
Buitengewoon	verg. 6.11b: $1,0 \cdot G_{k,j,\text{sup}} + 1,0 \cdot \Psi_1 Q_{k,1} + 1,0 \cdot \Psi_{2,i} Q_{k,i}$

Rekenwaarden voor belastingen volgens NEN 8700 (bestaande bouw)

Str/ Geo (groep B)	verg. 6.10a: $1,20 \cdot G_{k,j,\text{sup}} + 1,30 \cdot \Psi_{0,i} Q_{k,i}$
	verg. 6.10b: $1,15 \cdot G_{k,j,\text{sup}} + 1,30 \cdot Q_{k,1} + 1,30 \cdot \Psi_{0,i} Q_{k,i}$
Buitengewoon	verg. 6.11b: $1,0 \cdot G_{k,j,\text{sup}} + 1,0 \cdot \Psi_1 Q_{k,1} + 1,0 \cdot \Psi_{2,i} Q_{k,i}$

Rekenwaarden voor belasting in bruikbaarheidtoestanden:

Karakteristiek	verg. 6.14b: $1,0 \cdot G_{k,j,\text{sup}} + 1,0 \cdot Q_{k,1} + 1,0 \cdot \Psi_{0,i} Q_{k,i}$
Frequent	verg. 6.15b: $1,0 \cdot G_{k,j,\text{sup}} + 1,0 \cdot \Psi_1 Q_{k,1} + 1,0 \cdot \Psi_{2,i} Q_{k,i}$
Quasi-blijvend	verg. 6.16b: $1,0 \cdot G_{k,j,\text{sup}} + 1,0 \cdot \Psi_2 Q_{k,1} + 1,0 \cdot \Psi_{2,i} Q_{k,i}$

Stuwdruk	windgebied III, bebouwd, $h = 9,50$ meter $\rightarrow q_w = 0,54$ kN/m ²
Brandwerendheid:	n.v.t.

Materiaalgegevens

Staalkwaliteit:	S235 (walsprofielen) S275 (kokerprofielen) bouten 8.8
Betonkwaliteit:	C20/25
Betonstaal:	B500
Metselwerk:	$f'd = 5,0$ N/mm ²
Mortelsterkte	$f'd \geq 10,0$ N/mm ²
Houtkwaliteit:	C20 (bestaand) C24 (nieuw)

Omschrijving werkzaamheden

Op het dak van een pand aan de Goedestraat 106b te Utrecht wordt een dakterras gemaakt. Het bestaande dakterras is een houten balklaag met een afmeting van 75x200 h.o.h.880 mm en een overspanning van 5,5 meter. Van deze balklaag is een controleberekening gemaakt. De balklaag voldoet niet. De balklaag zal worden opgedikt door er extra balken tegen aan te brengen. Daar is in dit rapport de berekening van gemaakt. Omdat het dakterras niet over de gehele lengte en breedte van het dak wordt aangebracht is er gerekend met een gereduceerde belasting van 200 kg/m² i.p.v. 250 kg/m².

Aangehouden belastingen**Bestaand**Dak (plat)

e.g. + r.b. (houten balklaag)
nuttige belasting

(ψ ₀ = 0)	0,50	
	-----	-----
	0,50	1,00 (0)

NieuwDakterras2^e verdieping

e.g. vloer (houten balklaag)
afwerking
nuttige belasting

(ψ ₀ = 0,4)	0,50	
	0,20	
	-----	-----
	0,70	2,50 (1,00)

G Q (in kN/m²)
Behoort tot het bouwarchief

Project : Maken dakterras op pand aan de Goedestraat 106b te Utrecht
Onderdeel : Controle bestaande balklaag met dakterras
Datum : 11/09/2025
Eenheden : kN/m/rad
Bestand : N:\01-Fundament\2025\2025-305 Goedestraat 106b
Utrecht\04-berekeningen\technosoft\hout.cnw

Behoort tot het bouwarchief

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A2:2014,C1:2012	NB:2013(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Balklaag berekening. (H)

Algemene gegevens

B x H	[mm]	: 75 x 200	Sterkteklasse	:	C20
Overspanning	[mm]	: 5500	Klimaatklasse	:	I
Opleglengte	[mm]	: 100	Referentie periode [j]	:	50
H.o.h. afstand	[mm]	: 880	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3
Dikte beschot	[mm]	: 18			
$E_{0,mean}$	[N/mm ²]	: 11000	$E_{0,mean} \times I$	[Nm ² /m]	: 5346

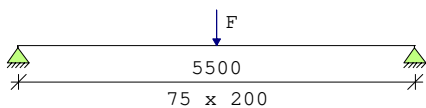
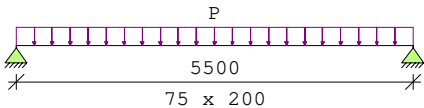
Permanente belastingen

G_{rep}

EG balklaag	:	0.50
Extra belasting	:	0.20+
Totaal [kN/m ²]	:	0.70

Veranderlijke belastingen

$q_k + P_{wanden}$	[kN/m ²]	:	2.00 =	2.00 +	0.00
Ψ_0	[-]	:	0.40		
Ψ_2	[-]	:	0.30		
Q_k	[kN]	:	3.00		
Q_k oppervlak	[m ²]	:	0.05 x 0.05		
Reductiefactor	:		0.97		



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	γ_G	:	1.20	γ_Q	:	1.30
Formule 6.10b:	$\xi\gamma_G$	:	1.15	γ_Q	:	1.30

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

$\gamma_M[-]$: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening :			$k_{mod}[-]$	$b_{ef} [mm]$	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Permanent	(G_{rep})		0.60	75		
* Perm. + q-last (6.10a)	($G_{rep} + q_k$)		0.80	75	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b)	($G_{rep} + q_k$)		0.80	75	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a)	($G_{rep} + Q_k$)		0.80	75	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b)	($G_{rep} + Q_k$)		0.80	75	1.00	1.00

Project : Maken dakterras op pand aan de Goedestraat 106b te Utrecht
 Onderdeel : Controle bestaande balklaag met dakterras
 Datum : 11/09/2025
 Eenheden : kN/m/rad

Tussenresultaten (per combinatie)		eis	u.c.
Permanent	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 5.59 < 9.23 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.61
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.20 < 1.66 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.12
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.27 / 1.06 + 0.00 / 1.06 = 0.26$	
Perm + qlast (6.10a)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 12.51 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	<u>1.02</u>
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.45 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.20
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.60 / 1.42 + 0.00 / 1.42 = 0.43$	
Perm + qlast (6.10b)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 22.66 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	<u>1.84</u>
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.81 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.37
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 1.09 / 1.42 + 0.00 / 1.42 = 0.77$	
Perm + plast (6.10a)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 9.72 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.79
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.35 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.16
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.27 / 1.42 + 0.21 / 1.42 = 0.34$	
Perm + plast (6.10b)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 15.68 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	<u>1.27</u>
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.56 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.25
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.26 / 1.42 + 0.51 / 1.42 = 0.55$	

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Traagheidsmom. Y [mm ⁴]	: 5000.00e4	Traagheidsmom. Z [mm ⁴]	: 703.12e4
$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	: 9500	Ψ_2 [-]	: 0.30
$u_{perm,ogenbl.}$ [mm]	: 15.45	k_{def} [-]	: 0.60
u_c (zeeg) [mm]	: 0.00		

Doorbuigingen [mm]

Belastingcombinatie	u_{inst}	u_{creep}	u_{bij}	$u_{net,fin}$
Permanent	: 15.45	9.27	9.27	24.72
Permanent + verdeeld	: 59.59	17.22	61.36	76.81
Permanent + geconc.	: 36.62	13.08	34.25	49.70

Behoort tot het bouwarchief

Project : Maken dakterras op pand aan de Goedestraat 106b te Utrecht
 Onderdeel : Controle bestaande balklaag met dakterras
 Datum : 11/09/2025
 Eenheden : kN/m/rad

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

$$\begin{aligned} u_{inst} &= u_{perm, oogenblikkelijk} \\ u_{net, fin} &= u_{inst} (1 + k_{def}) \\ u_{creep} &= w_{net, fin} - u_{inst} \\ u_{bij} &= u_{creep} \end{aligned}$$

doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie veranderlijk

$$\begin{aligned} u_{inst} &= u_{perm, oogenblikkelijk} + u_{ver, oogenblikkelijk} \\ u_{net, fin} &= u_{inst, G} (1 + k_{def}) + u_{inst, Q} (1 + \Psi_2 k_{def}) \\ u_{creep} &= u_{net, fin} - u_{inst} \\ u_{bij} &= u_{net, fin} - u_{inst, G} \end{aligned}$$

Te toetsen combinatie:

Mtg. doorbuiging : Permanent + verdeeld

Resultaten (maatgevende combinaties)	eis	u.c.
Perm + qlast (6.10b) frm(6.11) $\sigma_{m, y, d}$	$= 22.66 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	<u>1.84</u>
Perm + qlast (6.10b) frm(6.13) $\tau_{v, d}$	$= 0.81 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.37
Perm + qlast (6.10b) frm(6.3) $\sigma_{c, 90, q, d} / (k_{c, 90, q} * f_{c, 90, d}) +$ $\sigma_{c, 90, F, d} / (k_{c, 90, F} * f_{c, 90, d}) < 1.00$	$= 1.09 / 1.42 + 0.00 / 1.42 = 0.77$	
Verdeelde belasting u_{bij}	$= 61.36 < 22.00 \text{ [mm]}$	<u>2.79</u>
Verdeelde belasting $u_{net, fin}$	$= 76.81 < 22.00 \text{ [mm]}$	<u>3.49</u>

Behoort tot het bouwarchief

Project : Maken dakterras op pand aan de Goedestraat 106b te Utrecht
Onderdeel : Aanpassing bestaande balklaag met dakterras
Datum : 11/09/2025
Eenheden : kN/m/rad
Bestand : N:\01-Fundament\2025\2025-305 Goedestraat 106b
Utrecht\04-berekeningen\technosoft\hout.cnw

Behoort tot het bouwarchief

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A2:2014,C1:2012	NB:2013(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Balklaag berekening. (H)

Algemene gegevens

B x H	[mm]	: 225 x 200	Sterkteklasse	:	C20
Overspanning	[mm]	: 5500	Klimaatklasse	:	I
Opleglengte	[mm]	: 100	Referentie periode [j]	:	50
H.o.h. afstand	[mm]	: 880	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3
Dikte beschot	[mm]	: 18			
$E_{0,mean}$	[N/mm ²]	: 11000	$E_{0,mean} \times I$	[Nm ² /m]	: 5346

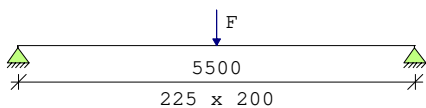
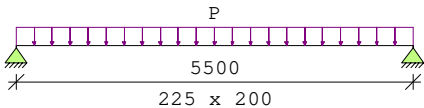
Permanente belastingen

G_{rep}

EG balklaag	:	0.50
Extra belasting	:	0.20+
Totaal	[kN/m ²]	: 0.70

Veranderlijke belastingen

$q_k + P_{wanden}$	[kN/m ²]	:	2.00 =	2.00 +	0.00
Ψ_0	[-]	:	0.40		
Ψ_2	[-]	:	0.30		
Q_k	[kN]	:	3.00		
Q_k oppervlak	[m ²]	:	0.05 x 0.05		
Reductiefactor	:		0.97		



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)

$\gamma_M[-]$: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening :	$k_{mod}[-]$	$b_{ef} [mm]$	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Permanent (G_{rep})	0.60	225		
* Perm. + q-last (6.10a) ($G_{rep} + q_k$)	0.80	225	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b) ($G_{rep} + q_k$)	0.80	225	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a) ($G_{rep} + Q_k$)	0.80	225	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b) ($G_{rep} + Q_k$)	0.80	225	1.00	1.00

Project : Maken dakterras op pand aan de Goedestraat 106b te Utrecht
Onderdeel : Aanpassing bestaande balklaag met dakterras
Datum : 11/09/2025
Eenheden : kN/m/rad

Tussenresultaten (per combinatie)		eis	u.c.
Permanent	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 1.89 < 9.23 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.21
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.07 < 1.66 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.04
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.09 / 1.06 + 0.00 / 1.06 = 0.09$	
Perm + qlast (6.10a)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 4.29 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.35
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.15 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.07
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.21 / 1.42 + 0.00 / 1.42 = 0.15$	
Perm + qlast (6.10b)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 7.67 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.62
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.28 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.12
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.37 / 1.42 + 0.00 / 1.42 = 0.26$	
Perm + plast (6.10a)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 3.32 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.27
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.12 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.05
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.09 / 1.42 + 0.07 / 1.42 = 0.12$	
Perm + plast (6.10b)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 5.25 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.43
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.19 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.09
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.08 / 1.42 + 0.18 / 1.42 = 0.18$	

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Traagheidsmom. Y [mm4]	:15000.00e4	Traagheidsmom. Z [mm4]	: 18984.37e4
$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	: 9500	Ψ_2 [-]	: 0.30
$u_{perm,ogenbl.}$ [mm]	: 5.15	k_{def} [-]	: 0.60
u_c (zeeg) [mm]	: 0.00		

Doorbuigingen [mm]

Belastingcombinatie	u_{inst}	u_{creep}	u_{bij}	$u_{net,fin}$
Permanent	: 5.15	3.09	3.09	8.24
Permanent + verdeeld	: 19.86	5.74	20.45	25.60
Permanent + geconc.	: 12.21	4.36	11.42	16.57

Behoort tot het bouwarchief

Project : Maken dakterras op pand aan de Goedestraat 106b te Utrecht
Onderdeel : Aanpassing bestaande balklaag met dakterras
Datum : 11/09/2025
Eenheden : kN/m/rad

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

$$\begin{aligned} u_{inst} &= u_{perm, oogenblikkelijk} \\ u_{net, fin} &= u_{inst} (1 + k_{def}) \\ u_{creep} &= w_{net, fin} - u_{inst} \\ u_{bij} &= u_{creep} \end{aligned}$$

doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie veranderlijk

$$\begin{aligned} u_{inst} &= u_{perm, oogenblikkelijk} + u_{ver, oogenblikkelijk} \\ u_{net, fin} &= u_{inst, G} (1 + k_{def}) + u_{inst, Q} (1 + \Psi_2 k_{def}) \\ u_{creep} &= u_{net, fin} - u_{inst} \\ u_{bij} &= u_{net, fin} - u_{inst, G} \end{aligned}$$

Te toetsen combinatie:

Mtg. doorbuiging : Permanent + verdeeld

Resultaten (maatgevende combinaties)		eis	u.c.
Perm + qlast (6.10b)	frm(6.11) $\sigma_{m, y, d}$	$= 7.67 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.62
Perm + qlast (6.10b)	frm(6.13) $\tau_{v, d}$	$= 0.28 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.12
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 $= 0.37 / 1.42 + 0.00 / 1.42 = 0.26$	
Verdeelde belasting	u_{bij}	$= 20.45 < 22.00 \text{ [mm]}$	0.93
Verdeelde belasting	$u_{net, fin}$	$= 25.60 < 22.00 \text{ [mm]}$	<u>1.16</u>

Behoort tot het bouwarchief

Project : Maken dakterras op pand aan de Goedestraat 106b te Utrecht
Onderdeel : controle bestaande dakbalklaag
Datum : 11/09/2025
Eenheden : kN/m/rad
Bestand : N:\01-Fundament\2025\2025-305 Goedestraat 106b
Utrecht\04-berekeningen\technosoft\hout.cnw

Behoort tot het bouwarchief

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A2:2014,C1:2012	NB:2013(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Balklaag berekening. (H)

Algemene gegevens

B x H	[mm]	: 75 x 200	Sterkteklasse	:	C20
Overspanning	[mm]	: 5500	Klimaatklasse	:	I
Opleglengte	[mm]	: 100	Referentie periode [j]	:	50
H.o.h. afstand	[mm]	: 880	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3
Dikte beschot	[mm]	: 18			
$E_{0,mean}$	[N/mm ²]	: 11000	$E_{0,mean} \times I$	[Nm ² /m]	: 5346

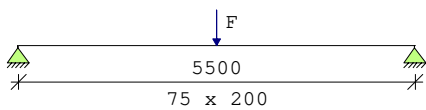
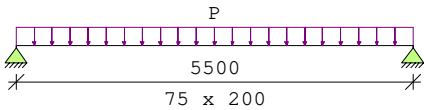
Permanente belastingen

G_{rep}

EG balklaag	:	0.50
Extra belasting	:	0.00+
Totaal [kN/m ²]	:	0.50

Veranderlijke belastingen

$q_k + P_{wanden}$	[kN/m ²]	:	1.00 =	1.00 +	0.00
Ψ_0	[-]	:	0.00		
Ψ_2	[-]	:	0.00		
Q_k	[kN]	:	2.00		
Q_k oppervlak	[m ²]	:	0.05 x 0.05		
Reductiefactor	:		0.97		



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	γ_G	:	1.20	γ_Q	:	1.30
Formule 6.10b:	$\xi\gamma_G$	:	1.15	γ_Q	:	1.30

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

$\gamma_M[-]$: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening :			$k_{mod}[-]$	$b_{ef} [mm]$	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Permanent	(G_{rep})		0.60	75		
* Perm. + q-last (6.10a)	($G_{rep} + q_k$)		0.60	75	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b)	($G_{rep} + q_k$)		0.80	75	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a)	($G_{rep} + Q_k$)		0.60	75	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b)	($G_{rep} + Q_k$)		0.80	75	1.00	1.00

Project : Maken dakterras op pand aan de Goedestraat 106b te Utrecht
Onderdeel : controle bestaande dakbalklaag
Datum : 11/09/2025
Eenheden : kN/m/rad

Tussenresultaten (per combinatie)		eis	u.c.
Permanent	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 3.99 < 9.23 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.43
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.14 < 1.66 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.09
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.19 / 1.06 + 0.00 / 1.06 = 0.18$	
Perm + qlast (6.10a)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 3.99 < 9.23 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.43
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.14 < 1.66 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.09
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.19 / 1.06 + 0.00 / 1.06 = 0.18$	
Perm + qlast (6.10b)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 12.48 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	<u>1.01</u>
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.45 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.20
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.60 / 1.42 + 0.00 / 1.42 = 0.42$	
Perm + plast (6.10a)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 3.99 < 9.23 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.43
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.14 < 1.66 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.09
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.19 / 1.06 + 0.00 / 1.06 = 0.18$	
Perm + plast (6.10b)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 10.71 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.87
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.39 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.17
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.19 / 1.42 + 0.34 / 1.42 = 0.37$	

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Traagheidsmom. Y [mm4] :	5000.00e4	Traagheidsmom. Z [mm4] :	703.12e4
$E_{0,mean}$ [N/mm ²] :	9500	Ψ_2 [-] :	0.00
$u_{perm,ogenbl.}$ [mm] :	11.04	k_{def} [-] :	0.60
u_c (zeeg) [mm] :	0.00		

Doorbuigingen [mm]

Belastingcombinatie	u_{inst}	u_{creep}	u_{bij}	$u_{net,fin}$
Permanent :	11.04	6.62	6.62	17.66
Permanent + verdeeld :	33.11	6.62	28.69	39.73
Permanent + geconc. :	25.15	6.62	20.74	31.77

Behoort tot het bouwarchief

Project : Maken dakterras op pand aan de Goedestraat 106b te Utrecht
 Onderdeel : controle bestaande dakbalklaag
 Datum : 11/09/2025
 Eenheden : kN/m/rad

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

$$\begin{aligned} u_{inst} &= u_{perm, oogenblikkelijk} \\ u_{net, fin} &= u_{inst} (1 + k_{def}) \\ u_{creep} &= w_{net, fin} - u_{inst} \\ u_{bij} &= u_{creep} \end{aligned}$$

doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie veranderlijk

$$\begin{aligned} u_{inst} &= u_{perm, oogenblikkelijk} + u_{ver, oogenblikkelijk} \\ u_{net, fin} &= u_{inst, G} (1 + k_{def}) + u_{inst, Q} (1 + \Psi_2 k_{def}) \\ u_{creep} &= u_{net, fin} - u_{inst} \\ u_{bij} &= u_{net, fin} - u_{inst, G} \end{aligned}$$

Te toetsen combinatie:

Mtg. doorbuiging : Permanent + verdeeld

Resultaten (maatgevende combinaties)	eis	u.c.
Perm + qlast (6.10b) frm(6.11) $\sigma_{m, y, d}$	$= 12.48 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	<u>1.01</u>
Perm + qlast (6.10b) frm(6.13) $\tau_{v, d}$	$= 0.45 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.20
Perm + qlast (6.10b) frm(6.3) $\sigma_{c, 90, q, d} / (k_{c, 90, q} * f_{c, 90, d}) +$ $\sigma_{c, 90, F, d} / (k_{c, 90, F} * f_{c, 90, d}) < 1.00$	$= 0.60 / 1.42 + 0.00 / 1.42 = 0.42$	
Verdeelde belasting u_{bij}	$= 28.69 < 22.00$	[mm] <u>1.30</u>
Verdeelde belasting $u_{net, fin}$	$= 39.73 < 22.00$	[mm] <u>1.81</u>

Behoort tot het bouwarchief

Project : Maken dakterras op pand aan de Goedestraat 106b te Utrecht
Onderdeel : aanpassingen bestaande dakbalklaag
Datum : 11/09/2025
Eenheden : kN/m/rad
Bestand : N:\01-Fundament\2025\2025-305 Goedestraat 106b
Utrecht\04-berekeningen\technosoft\hout.cnw

Behoort tot het bouwarchief

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A2:2014,C1:2012	NB:2013(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Balklaag berekening. (H)

Algemene gegevens

B x H	[mm]	: 150 x 200	Sterkteklasse	:	C20
Overspanning	[mm]	: 5500	Klimaatklasse	:	I
Oplegglengte	[mm]	: 100	Referentie periode [j]	:	50
H.o.h. afstand	[mm]	: 880	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3
Dikte beschot	[mm]	: 18			
$E_{0,mean}$	[N/mm ²]	: 11000	$E_{0,mean} \times I$	[Nm ² /m]	: 5346

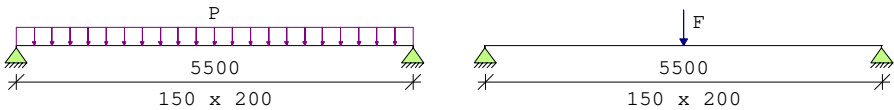
Permanente belastingen

G_{rep}

EG balklaag	:	0.50
Extra belasting	:	0.00+
Totaal [kN/m ²]	:	0.50

Veranderlijke belastingen

$q_k + P_{wanden}$	[kN/m ²]	:	1.00 =	1.00 +	0.00
Ψ_0	[-]	:	0.00		
Ψ_2	[-]	:	0.00		
Q_k	[kN]	:	2.00		
Q_k oppervlak	[m ²]	:	0.05 x 0.05		
Reductiefactor	:		0.97		



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	γ_G	:	1.20	γ_Q	:	1.30
Formule 6.10b:	$\xi\gamma_G$	:	1.15	γ_Q	:	1.30

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

$\gamma_M[-]$: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening :			$k_{mod}[-]$	$b_{ef} [mm]$	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Permanent	(G_{rep})		0.60	150		
* Perm. + q-last (6.10a)	($G_{rep} + q_k$)		0.60	150	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b)	($G_{rep} + q_k$)		0.80	150	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a)	($G_{rep} + Q_k$)		0.60	150	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b)	($G_{rep} + Q_k$)		0.80	150	1.00	1.00

Project : Maken dakterras op pand aan de Goedestraat 106b te Utrecht
Onderdeel : aanpassingen bestaande dakbalklaag
Datum : 11/09/2025
Eenheden : kN/m/rad

Tussenresultaten (per combinatie)		eis	u.c.
Permanent	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 2.00 < 9.23 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.22
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.07 < 1.66 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.04
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.10 / 1.06 + 0.00 / 1.06 = 0.09$	
Perm + qlast (6.10a)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 2.00 < 9.23 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.22
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.07 < 1.66 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.04
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.10 / 1.06 + 0.00 / 1.06 = 0.09$	
Perm + qlast (6.10b)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 6.24 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.51
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.22 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.10
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.30 / 1.42 + 0.00 / 1.42 = 0.21$	
Perm + plast (6.10a)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 2.00 < 9.23 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.22
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.07 < 1.66 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.04
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.10 / 1.06 + 0.00 / 1.06 = 0.09$	
Perm + plast (6.10b)	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	$= 5.35 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.44
	frm(6.13) $\tau_{v,d}$	$= 0.19 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.09
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$		
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$	$= 0.09 / 1.42 + 0.17 / 1.42 = 0.19$	

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Traagheidsmom. Y [mm4]	: 10000.00e4	Traagheidsmom. Z [mm4]	: 5625.00e4
$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	: 9500	Ψ_2 [-]	: 0.00
$u_{perm,ogenbl.}$ [mm]	: 5.52	k_{def} [-]	: 0.60
u_c (zeeg) [mm]	: 0.00		

Doorbuigingen [mm]

Belastingcombinatie	u_{inst}	u_{creep}	u_{bij}	$u_{net,fin}$
Permanent	: 5.52	3.31	3.31	8.83
Permanent + verdeeld	: 16.55	3.31	14.35	19.86
Permanent + geconc.	: 12.58	3.31	10.37	15.89

Behoort tot het bouwarchief

Project : Maken dakterras op pand aan de Goedestraat 106b te Utrecht
 Onderdeel : aanpassingen bestaande dakbalklaag
 Datum : 11/09/2025
 Eenheden : kN/m/rad

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

$$\begin{aligned} u_{inst} &= u_{perm, oogenblikkelijk} \\ u_{net, fin} &= u_{inst} (1 + k_{def}) \\ u_{creep} &= w_{net, fin} - u_{inst} \\ u_{bij} &= u_{creep} \end{aligned}$$

doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie veranderlijk

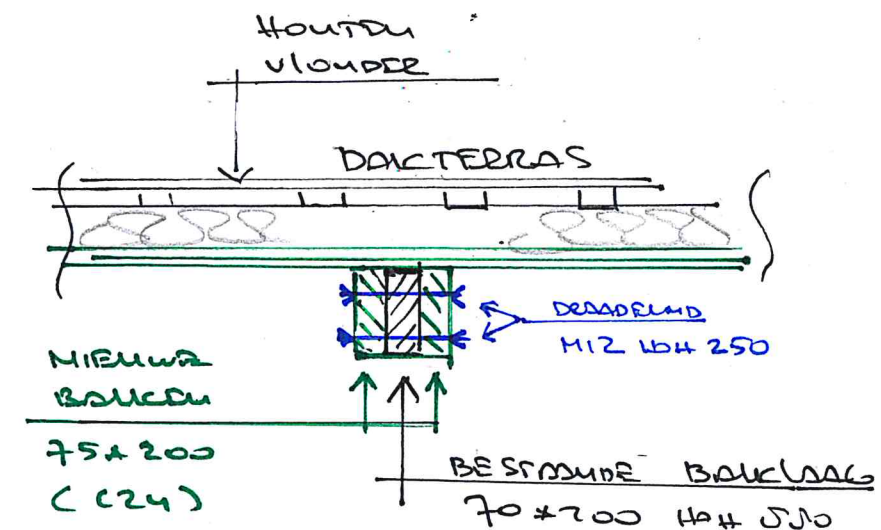
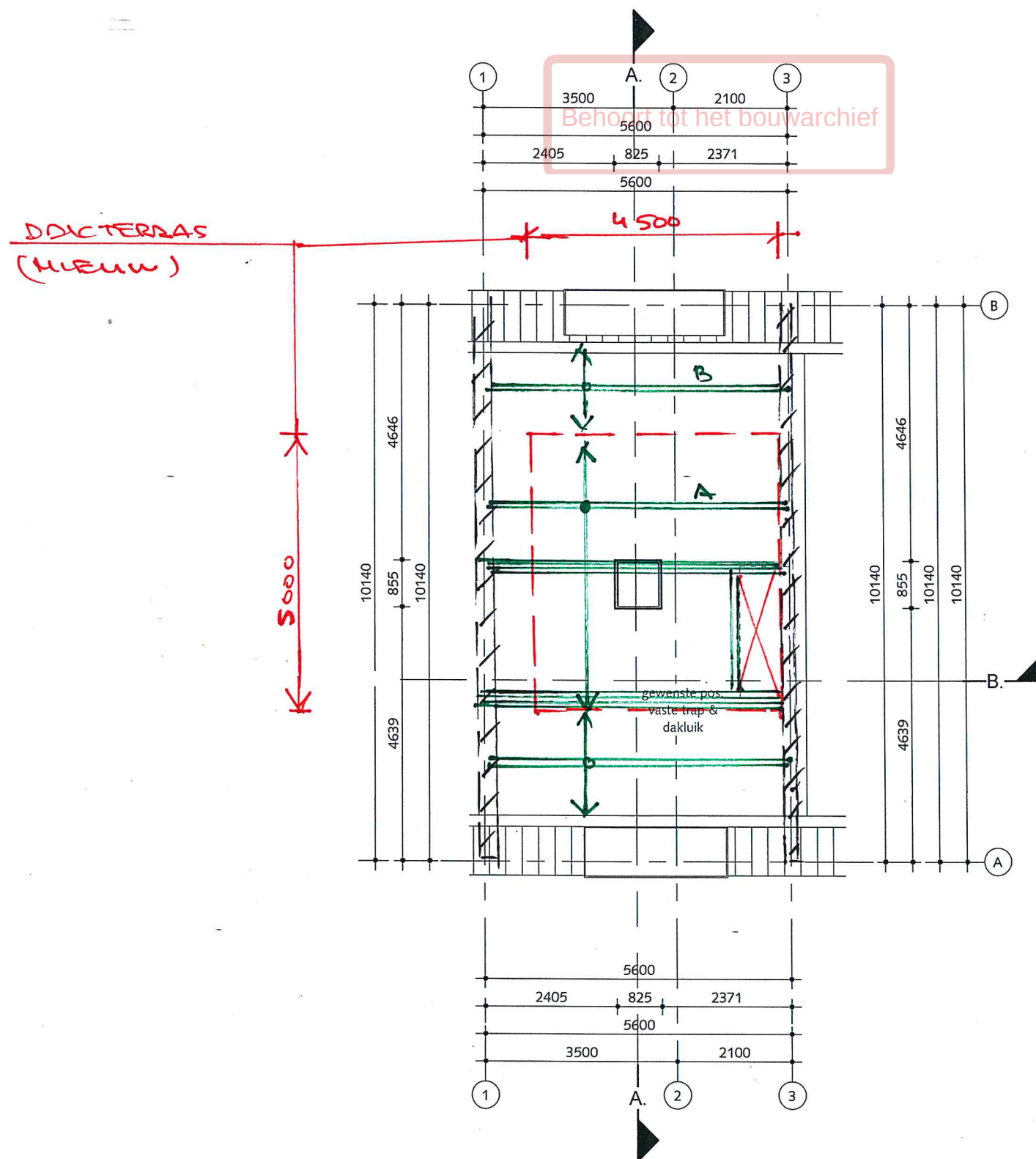
$$\begin{aligned} u_{inst} &= u_{perm, oogenblikkelijk} + u_{ver, oogenblikkelijk} \\ u_{net, fin} &= u_{inst, G} (1 + k_{def}) + u_{inst, Q} (1 + \Psi_2 k_{def}) \\ u_{creep} &= u_{net, fin} - u_{inst} \\ u_{bij} &= u_{net, fin} - u_{inst, G} \end{aligned}$$

Te toetsen combinatie:

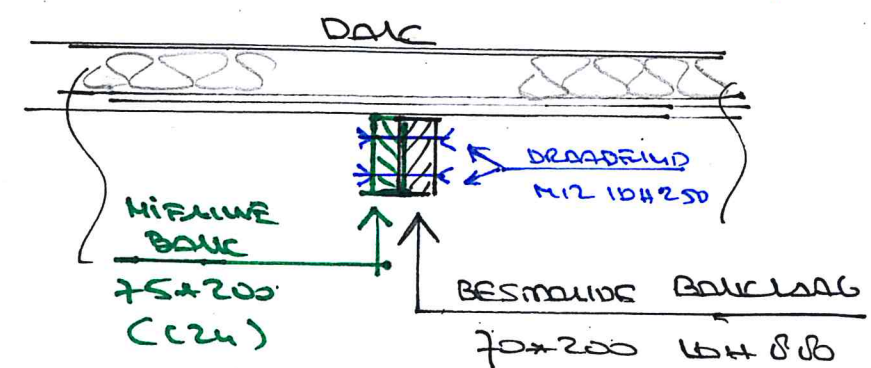
Mtg. doorbuiging : Permanent + verdeeld

Resultaten (maatgevende combinaties)	eis	u.c.
Perm + qlast (6.10b) frm(6.11) $\sigma_{m, y, d}$	$= 6.24 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.51
Perm + qlast (6.10b) frm(6.13) $\tau_{v, d}$	$= 0.22 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.10
Perm + qlast (6.10b) frm(6.3) $\sigma_{c, 90, q, d} / (k_{c, 90, q} * f_{c, 90, d}) +$ $\sigma_{c, 90, F, d} / (k_{c, 90, F} * f_{c, 90, d}) < 1.00$	$= 0.30 / 1.42 + 0.00 / 1.42 = 0.21$	
Verdeelde belasting u_{bij}	$= 14.35 < 22.00 \text{ [mm]}$	0.65
Verdeelde belasting $u_{net, fin}$	$= 19.86 < 22.00 \text{ [mm]}$	0.90

Behoort tot het bouwarchief



DAK AANPASSING A



DAK AANPASSING B

VOORZIENINGEN DAK T.B.V. DAKTERRAS