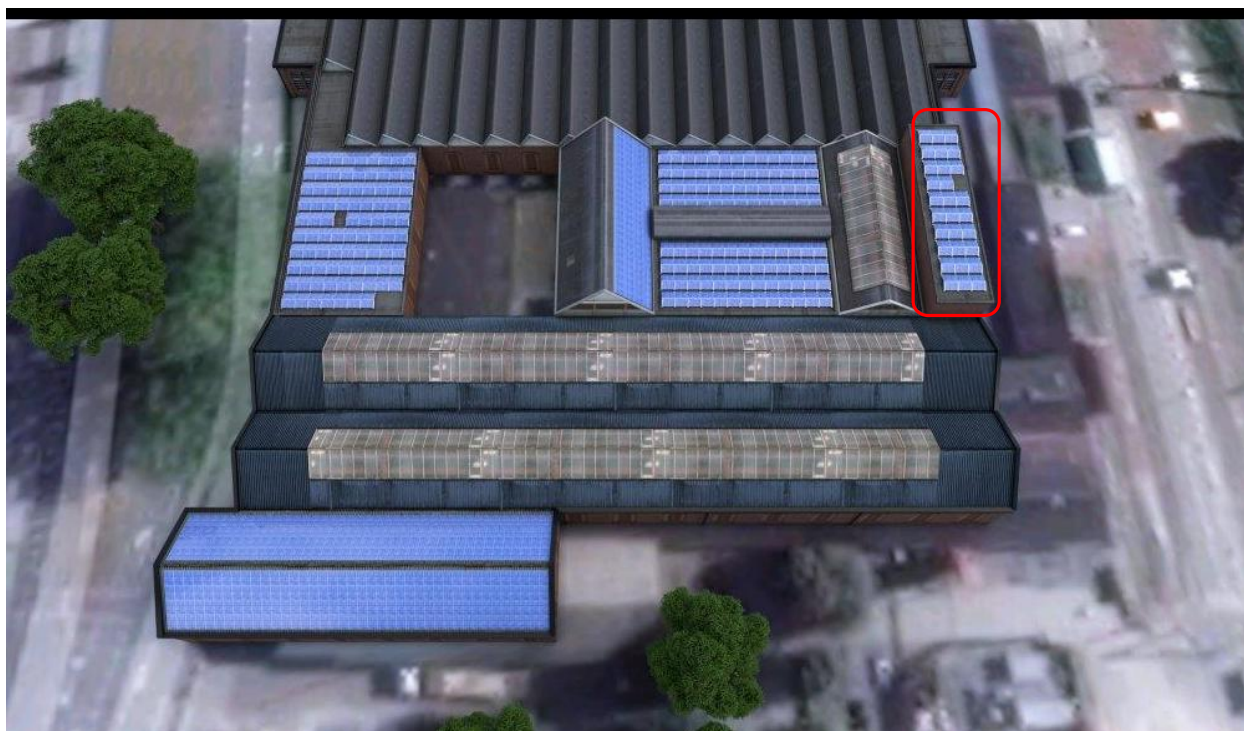


Notitie blad 1 van 3

Werk : plaatsing zonnepanelen op daken voormalige gebouwen NS-werkplaats Tilburg
Werknr. : 17-059
Betreft : dak onderdeel van gebouw 90
Datum : 18-07-2015
Behandeld door : Ir. J.J.W.J. Houben

Inleiding

Deze notitie behandelt de constructieve aspecten van de voorgenomen plaatsing van zonnepanelen op een dak van een onderdeel van gebouw 90. Het betreffende dak is omkaderd in onderstaand overzicht. Ter oriëntatie; onderin parkeerterrein hall of fame rechts de spoorzijde.



Opname bestaande toestand

De houten dakbalklaag is vanaf vloerniveau opgenomen en vertoont op het zicht geen gebreken. De afmetingen zijn in het werk bepaald:

- balkafmeting 100 mm x 240 mm, aanname hout C18 (naalddhout);
- h.o.h. afstand gem. 800 mm;
- dagmaat overspanning ca. 5800 mm.



Raadgevend Ingenieurs B.V.

Watertorenstraat 10 / 5102 AG Dongen

T. 0162 - 322 111 / F. 0162 - 322 899

I. www.h4d.nl / E. info@h4d.nl

Notitie blad 2 van 3

Werk : plaatsing zonnepanelen op daken voormalige gebouwen NS-werkplaats Tilburg
Werknr. : 17-059
Betreft : dak onderdeel van gebouw 90
Datum : 18-07-2015
Behandeld door : Ir. J.J.W.J. Houben

Beschouwing balklaag op toevoeging zonnepanelen

Belastingen

- eigen gewicht balk;
- beschot 22 mm G&G delen: $0,8 \text{ m} * 0,022 \text{ m} * 5,5 \text{ kN/m}^3 = 0,1 \text{ kN/m}^1$.
- bestaande bitumineuze dakbedekking (aannee 3 lagen incl. overlaging): $0,8 \text{ m} * 0,15 \text{ kN/m}^2 = 0,12 \text{ kN/m}^1$.
- zonnepanelen á 25 kg/m^2 : $0,8 \text{ m} * 0,25 \text{ kN/m}^2 = 0,2 \text{ kN/m}^1$.
- sneeuw $0,8 \text{ m} * 0,56 \text{ kN/m}^2 = 0,45 \text{ kN/m}^1$.
- er is aangenomen dat er geen ballast aanwezig is.

Gehanteerde veiligheidsklasse

Gebouw valt in veiligheidsklasse CC2. Er is gebruik gemaakt van NEN 8700, criterium verbouwen.

Zie bijlage 1-14 voor balklaag.
Zie bijlage 15-34 voor beschot.

Conclusie berekening: bestaande balklaag voldoet onder de aangehouden uitgangspunten



Raadgevend Ingenieurs B.V.

Watertorenstraat 10 / 5102 AG Dongen

T. 0162 - 322 111 / F. 0162 - 322 899

I. www.h4d.nl / E. info@h4d.nl

Notitie blad 3 van 3

Werk : plaatsing zonnepanelen op daken voormalige gebouwen NS-werkplaats Tilburg
Werknr. : 17-059
Betreft : dak onderdeel van gebouw 90
Datum : 18-07-2015
Behandeld door : Ir. J.J.W.J. Houben

Conclusies:

- bestaande balklaag voldoet onder de aangehouden uitgangspunten bij “belastingen”;
- er is gerekend met zonnepanelen van max. 25 kg/m²;
- in het werk dient te worden gecontroleerd of er inderdaad géén ballastlaag aanwezig is;
- in het werk dient te worden gecontroleerd of er voldoende afschot aanwezig is;
- in het werk dient te worden gecontroleerd of er voldoende noodafvoeren aanwezig zijn.

einde document

Project...: 17-059

Onderdeel: dakbalklaag onderdeel van gebouw 90

Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)

Datum....: 18/07/2017

Bestand...: P:\H4D Projecten\2017\17-059 - Spoorzone Tilburg zonnepanelen\
balklaag bouwdeel 90.rww

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.

Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

1) Losse belastinggevallen:

Lineaire-elasticiteitstheorie

2) Uiterste grenstoestand:

Geometrisch niet lineair alle staven.

Fysisch lineair alle staven.

3) Gebruiksgrenstoestand:

Lineaire-elasticiteitstheorie

Maximum aantal iteraties.....: 50

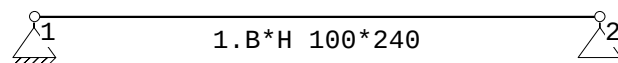
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500

Max. X-verplaatsing in UGT....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...: 0.250

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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2011(nl)

GEOMETRIE**MATERIALEN**

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	S.M.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
----	--------------	------------------	------	--------------	-------	-------------

1	C18	9000	3.2	3.8	0.00	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 100*240	1:C18	2.4000e+04	1.1520e+08	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	100	240	120.0	0:RH				

Project...: 17-059

Onderdeel: dakbalklaag onderdeel van gebouw 90

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 100*240

**KNOPEN**

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	5.900	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	1:B*H 100*240	NDM	NDM	5.900

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	2	010		0.00

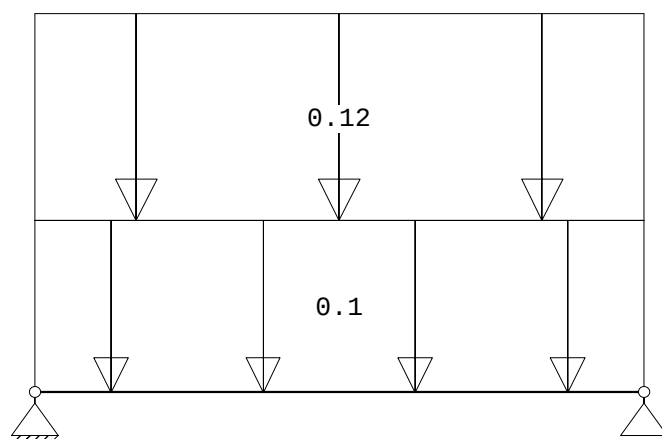
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ	Type
1	Eigen gewicht + blijvend	EGZ=-1.00	1 Permanente belasting
2	Zonnepanelen	EGZ=0.00	1 Permanente belasting
3	Veranderlijk sneeuw		22 Sneeuw A

BELASTINGEN

B.G:1 Eigen gewicht + blijvend

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

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Eigen gewicht + blijvend

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	y ₀	y ₁	y ₂
1	1:QZLokaal	-0.10	-0.10	0.000	0.000			
1	1:QZLokaal	-0.12	-0.12	0.000	0.000			

Project...: 17-059

Onderdeel: dakbalklaag onderdeel van gebouw 90

REACTIES

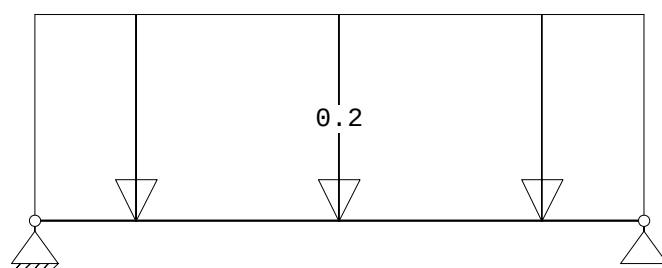
1e orde

B.G:1 Eigen gewicht + blijvend

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.92	
2		0.92	
	0.00	1.84	: Som van de reacties
	0.00	-1.84	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 Zonnepanelen

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 Zonnepanelen

Staat Type	q1/p/m	q2	A	B	y ₀	y ₁	y ₂
1 1:QZLokaal	-0.20	-0.20	0.000	0.000			

REACTIES

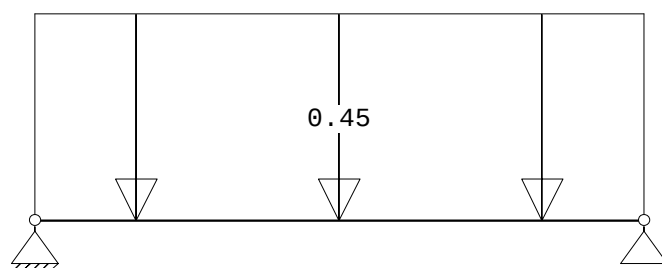
1e orde

B.G:2 Zonnepanelen

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.59	
2		0.59	
	0.00	1.18	: Som van de reacties
	0.00	-1.18	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 Veranderlijk sneeuw

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:3 Veranderlijk sneeuw

Staat Type	q1/p/m	q2	A	B	y ₀	y ₁	y ₂
1 1:QZLokaal	-0.45	-0.45	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

Project...: 17-059

Onderdeel: dakbalklaag onderdeel van gebouw 90

REACTIES 1e orde

B.G:3 Veranderlijk sneeuw

Kn.	X	Z	M
1	0.00	1.33	
2		1.33	
	0.00	2.65	: Som van de reacties
	0.00	-2.65	: Som van de belastingen

BEREKENINGSTATUS

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	1	Lineaire berekening
3	1	Lineaire berekening
4	1	Lineaire berekening
5	1	Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	
1	Fund.	1.15 $G_{k,1}$ + 1.15 $G_{k,2}$ + 1.30 $Q_{k,3}$
2	Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $G_{k,2}$ + 1.00 $Q_{k,3}$
3	Quas.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $G_{k,2}$ + 1.00 y_2 $Q_{k,3}$
4	Freq.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $G_{k,2}$ + 1.00 y_1 $Q_{k,3}$
5	Blij.	1.00 $G_{k,1}$

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

1 Geen

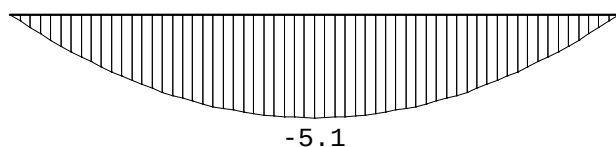
Project...: 17-059

Onderdeel: dakbalklaag onderdeel van gebouw 90

BELASTINGCOMBINATIE**B.C:1 Sterkte****MOMENTEN**

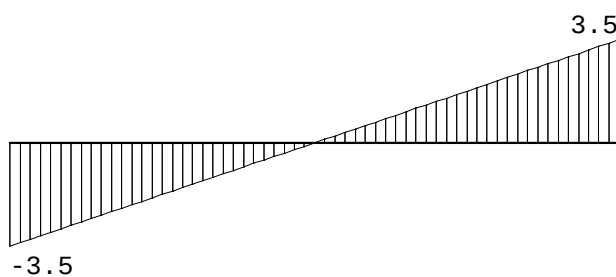
2e orde

B.C:1 Sterkte

**DWARSKRACHTEN**

2e orde

B.C:1 Sterkte



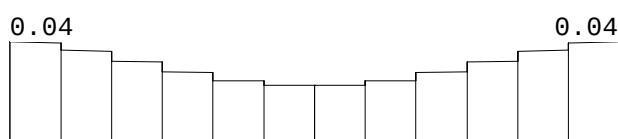
Project...: 17-059

Onderdeel: dakbalklaag onderdeel van gebouw 90

NORMAALKRACHTEN

2e orde

B.C:1 Sterkte

**REACTIES**

2e orde

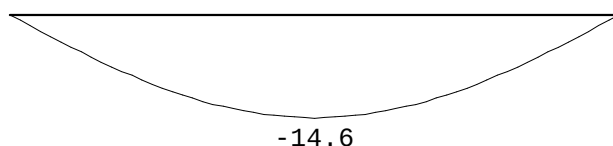
B.C:1 Sterkte

Kn.	X	Z	M
1	0.00	3.46	
2		3.46	
	0.00	6.93	: Som van de reacties
	0.00	-6.93	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIE**B.C:2 Karakteristiek****VERPLAATSINGEN**

1e orde [mm]

B.C:2 Karakteristiek

**REACTIES**

1e orde

B.C:2 Karakteristiek

Kn.	X	Z	M
1	0.00	2.84	
2		2.84	
	0.00	5.68	: Som van de reacties
	0.00	-5.68	: Som van de belastingen

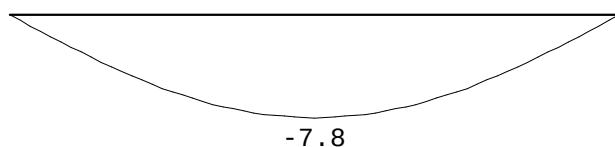
Project...: 17-059

Onderdeel: dakbalklaag onderdeel van gebouw 90

BELASTINGCOMBINATIE**B.C:3 Quasi-blijvend****VERPLAATSINGEN**

1e orde [mm]

B.C:3 Quasi-blijvend E0mean

**REACTIES**

1e orde

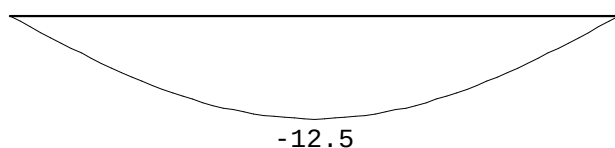
B.C:3 Quasi-blijvend E0mean

Kn.	X	Z	M
1	0.00	1.51	
2		1.51	
	0.00	3.02	: Som van de reacties
	0.00	-3.02	: Som van de belastingen

VERPLAATSINGEN

1e orde [mm]

B.C:3 Quasi-blijvend E0mean,fin

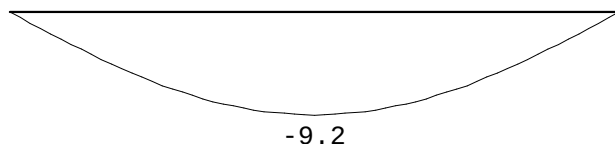


Project...: 17-059

Onderdeel: dakbalklaag onderdeel van gebouw 90

REACTIES 1e orde B.C:3 Quasi-blijvend E0mean,fin

Kn.	X	Z	M
1	0.00	1.51	
2		1.51	
	0.00	3.02	: Som van de reacties
	0.00	-3.02	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIE B.C:4 Frequent**VERPLAATSINGEN** 1e orde [mm] B.C:4 Frequent**REACTIES** 1e orde B.C:4 Frequent

Kn.	X	Z	M
1	0.00	1.78	
2		1.78	
	0.00	3.55	: Som van de reacties
	0.00	-3.55	: Som van de belastingen

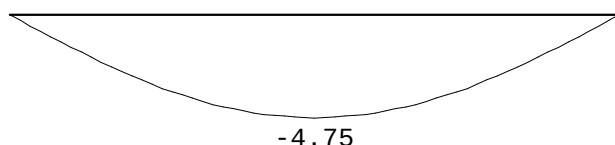
Project...: 17-059

Onderdeel: dakbalklaag onderdeel van gebouw 90

BELASTINGCOMBINATIE**B.C:5 Blijvend****VERPLAATSINGEN**

1e orde [mm]

B.C:5 Blijvend

**REACTIES**

1e orde

B.C:5 Blijvend

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.92	
2		0.92	
	0.00	1.84	: Som van de reacties
	0.00	-1.84	: Som van de belastingen

MATERIAALGEGEVENS

Materiaal	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	r_k [kg/m ³]	r_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
C18	18	320	380	11	0.4	18	2.2	3.4

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Materiaal	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
C18	560	6000	300	9000	I	0.60	5625

KIPSTABILITEIT

Staf	Plts. aangr.	l_{sys} [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: onder:	5.90 0;5.900 5.90 0;5.900

STABILITEIT

Stf	b_{gem} [mm]	h_{gem} [mm]	l_{sys} [mm]	$l_{buc,y/z}$ [mm]	I_y	I_z	$I_{rel,y/z}$	b_c	k_y	k_z	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$
-----	-------------------	-------------------	-------------------	-----------------------	-------	-------	---------------	-------	-------	-------	-----------	-----------

Project...: 17-059

Onderdeel: dakbalklaag onderdeel van gebouw 90

STABILITEIT

Stf	b _{gem} [mm]	h _{gem} [mm]	l _{sys} [mm]	l _{buc,y/z} [mm]	l _y	l _z	l _{rel,y/z}	b _c	k _y	k _z	k _{c,y}	k _{c,z}		
1	100	240	5900	5900	5900	85.2	204.4	1.485	3.563	0.2	1.721	7.175	0.386	0.075

TOETSING SPANNINGEN

Staal	1	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.17)	0.43
Maatg. is norm.trekk. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.2.3(1)) aan bovenzijde staaf					
Positie	2950 [mm]	Breedte	100.00 [mm]	Hoogte	240.00 [mm]
k _{mod}	0.90 [-]	k _h	1.00 [-]	k _{h(fmk, ftok)}	1.00 [-]
f _{m,y,d}	12.46 [N/mm ²]	f _{c,0,d}	12.46 [N/mm ²]	f _{t,0,d}	7.62 [N/mm ²]
f _{v,d}	2.35 [N/mm ²]	f _{c,90,d}	1.52 [N/mm ²]	f _{t,90,d}	0.28 [N/mm ²]
N	0.02 [kN]	D	0.00 [kN]	M	-5.11 [kNm]
S _{t,0,d}	0.00 [N/mm ²]	S _{v,d}	0.00 [N/mm ²]	S _{m,y,d}	5.32 [N/mm ²]
k _{c,z}	0.07 [-]	k _m	0.70 [-]	l _{ef,y}	5790.00 [mm]
S _{my,crit}	33.68 [N/mm ²]	l _{rel,my}	0.73 [-]	k _{crit,y}	1.00 [-]

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm]	$u_{fin,net}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Vloer	5900	Nee Nee	3 1	-14.6	-17.7 0.003	-19.3	-23.6 0.004

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

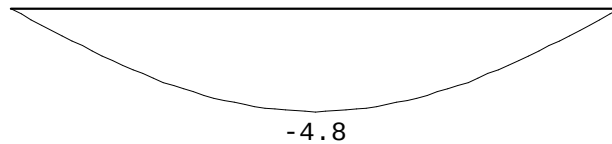
Stf	Soort	l _{sys} [mm]	Overstek i j	BC Sit	u _{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Vloer	5900	Nee Nee	2 1	-14.6	-23.6

Project...: 17-059

Onderdeel: dakbalklaag onderdeel van gebouw 90

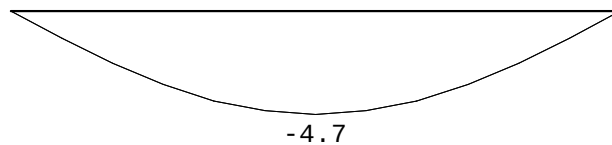
VERVORMINGEN w1

Blijvende combinatie



VERVORMINGEN w2

Quasi-blijvende combinatie

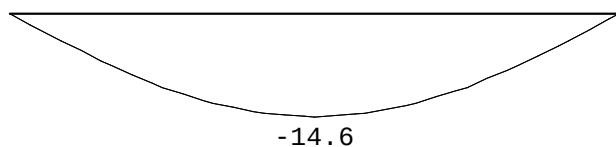


Project...: 17-059

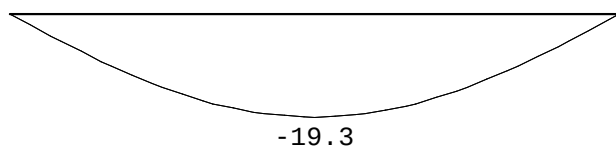
Onderdeel: dakbalklaag onderdeel van gebouw 90

VERVORMINGEN w_{bij}

Karakteristieke combinatie

**VERVORMINGEN w_{max}**

Karakteristieke combinatie

**DOORBUIGINGEN**

Karakteristieke combinatie

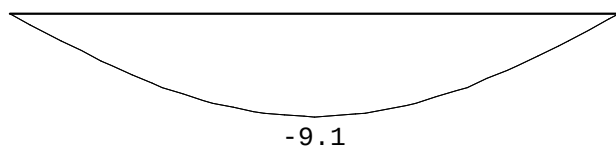
Nr.	staven	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]
1	1	Neg.	2.950	5900	-4.8	-4.7	-14.6	-19.3	-19.3	305

Project...: 17-059

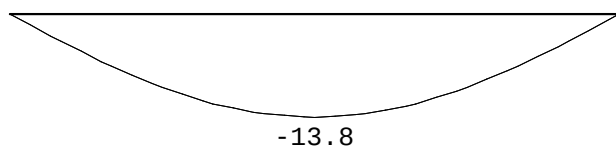
Onderdeel: dakbalklaag onderdeel van gebouw 90

VERVORMINGEN w_{bij}

Frequente combinatie

**VERVORMINGEN w_{max}**

Frequente combinatie

**DOORBUIGINGEN**

Frequente combinatie

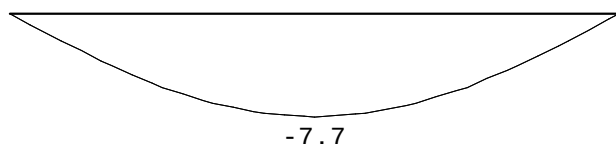
Nr.	staven	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]
1	1	Neg.	2.950	5900	-4.8	-4.7	-9.1	649	-13.8	-13.8

Project...: 17-059

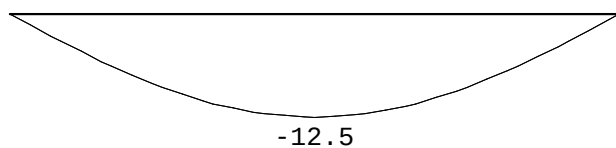
Onderdeel: dakbalklaag onderdeel van gebouw 90

VERVORMINGEN w_{bij}

Quasi-blijvende combinatie

**VERVORMINGEN w_{max}**

Quasi-blijvende combinatie

**DOORBUIGINGEN**

Quasi-blijvende combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]
1	1	Neg.	2.950	5900	-4.8	-4.7	-7.7	-12.5		-12.5

Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)

Datum....: 18/07/2017

Bestand...: P:\H4D Projecten\2017\17-059 - Spoorzone Tilburg zonnepanelen\
beschot bouwdeel 90.rww

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.

Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

1) Losse belastinggevallen:

Lineaire-elasticiteitstheorie

2) Uiterste grenstoestand:

Geometrisch niet lineair alle staven.

Fysisch lineair alle staven.

3) Gebruiksgrenstoestand:

Lineaire-elasticiteitstheorie

Maximum aantal iteraties.....: 50

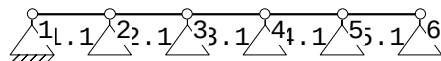
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500

Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...: 0.250

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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2011(nl)

GEOMETRIE**MATERIALEN**

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	S.M.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
----	--------------	------------------	------	--------------	-------	-------------

1	C18	9000	3.2	3.8	0.00	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 1000*22	1:C18	2.2000e+04	8.8733e+05	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

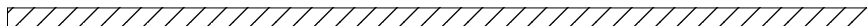
Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	22	11.0	0:RH				

Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*22

**KNOPEN**

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	4.000	0.000
2	0.800	0.000			
3	1.600	0.000			
4	2.400	0.000			
5	3.200	0.000			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	1:B*H 1000*22	NDM	NDM	0.800
2	2	3	1:B*H 1000*22	NDM	NDM	0.800
3	3	4	1:B*H 1000*22	NDM	NDM	0.800
4	4	5	1:B*H 1000*22	NDM	NDM	0.800
5	5	6	1:B*H 1000*22	NDM	NDM	0.800

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	2	010		0.00
3	3	010		0.00
4	4	010		0.00
5	5	010		0.00
6	6	010		0.00

BELASTINGGEVALLEN

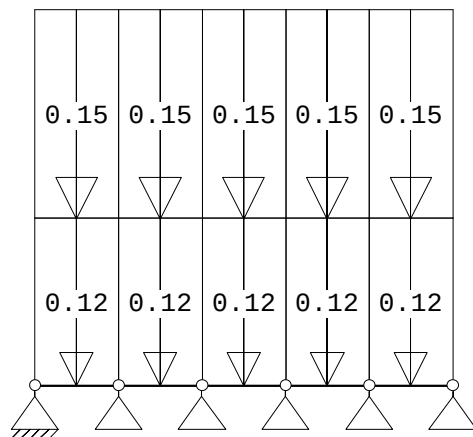
B.G.	Omschrijving	Type
1	Eigen gewicht + blijvend EGZ=-1.00	1 Permanente belasting
2	Zonnepanelen EGZ=0.00	1 Permanente belasting
3	Veranderlijk sneeuw	22 Sneeuw A
4	Veranderlijk manlast	3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)

Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

BELASTINGEN

B.G:1 Eigen gewicht + blijvend

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting: $\bar{}$ **STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Eigen gewicht + blijvend

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	y ₀	y ₁	y ₂
1	1:QZLokaal	-0.12	-0.12	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-0.12	-0.12	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	-0.12	-0.12	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	-0.12	-0.12	0.000	0.000			
5	1:QZLokaal	-0.12	-0.12	0.000	0.000			
1	1:QZLokaal	-0.15	-0.15	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-0.15	-0.15	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	-0.15	-0.15	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	-0.15	-0.15	0.000	0.000			
5	1:QZLokaal	-0.15	-0.15	0.000	0.000			

REACTIES

1e orde

B.G:1 Eigen gewicht + blijvend

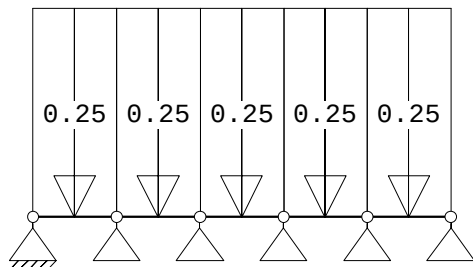
Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.11	
2		0.32	
3		0.28	
4		0.28	
5		0.32	
6		0.11	
	0.00	1.42	: Som van de reacties
	0.00	-1.42	: Som van de belastingen

Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

BELASTINGEN

B.G:2 Zonnepanelen

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 Zonnepanelen

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	y ₀	y ₁	y ₂
1	1:QZLokaal	-0.25	-0.25	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-0.25	-0.25	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	-0.25	-0.25	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	-0.25	-0.25	0.000	0.000			
5	1:QZLokaal	-0.25	-0.25	0.000	0.000			

REACTIES

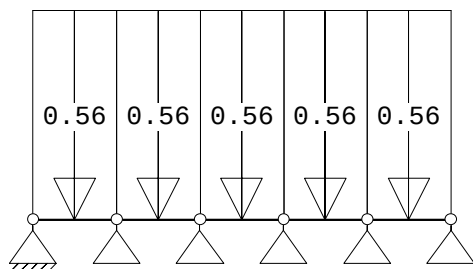
1e orde

B.G:2 Zonnepanelen

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.08	
2		0.23	
3		0.19	
4		0.19	
5		0.23	
6		0.08	
	0.00	1.00	: Som van de reacties
	0.00	-1.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 Veranderlijk sneeuw

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:3 Veranderlijk sneeuw

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	y ₀	y ₁	y ₂
1	1:QZLokaal	-0.56	-0.56	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	-0.56	-0.56	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	-0.56	-0.56	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
4	1:QZLokaal	-0.56	-0.56	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
5	1:QZLokaal	-0.56	-0.56	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

REACTIES

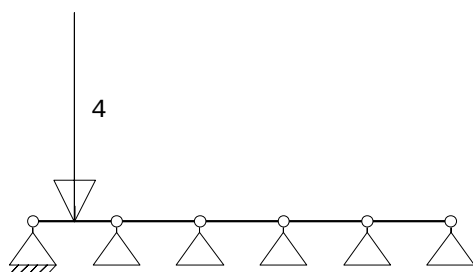
1e orde

B.G:3 Veranderlijk sneeuw

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.18	
2		0.51	
3		0.44	
4		0.44	
5		0.51	
6		0.18	
	0.00	2.24	: Som van de reacties
	0.00	-2.24	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Veranderlijk manlast

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:4 Veranderlijk manlast

Staad Type	q1/p/m	q2	A	B	y ₀	y ₁	y ₂
1 8:PZLokaal	-4.00		0.400		0.0	0.0	0.0

REACTIES

1e orde

B.G:4 Veranderlijk manlast

Kn.	X	Z	M
1	0.00	1.60	
2		2.91	
3		-0.65	
4		0.17	
5		-0.04	
6		0.01	
	0.00	4.00	: Som van de reacties
	0.00	-4.00	: Som van de belastingen

BEREKENINGSTATUS

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	1	Lineaire berekening
4	1	Lineaire berekening
5	1	Lineaire berekening
6	1	Lineaire berekening

Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type								
1	Fund.	1.15	$G_{k,1}$	+	1.15	$G_{k,2}$	+	1.30 $Q_{k,3}$
2	Fund.	1.15	$G_{k,1}$	+	1.15	$G_{k,2}$	+	1.30 $Q_{k,4}$
3	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00 $Q_{k,3}$
4	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00 $y_2 Q_{k,3}$
5	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00 $y_1 Q_{k,3}$
6	Blij.	1.00	$G_{k,1}$					

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

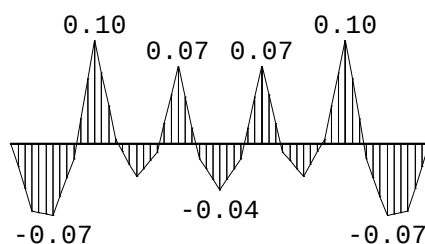
BC Staven met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Geen

BELASTINGCOMBINATIE**B.C:1 Sterkte****MOMENTEN**

2e orde

B.C:1 Sterkte



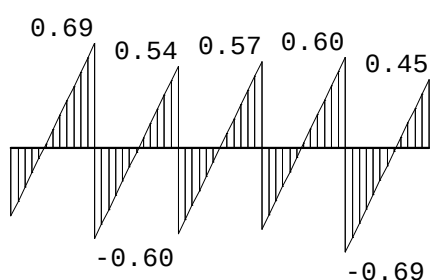
Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

DWARSKRACHTEN

2e orde

B.C:1 Sterkte

**NORMAALKRACHTEN**

2e orde

B.C:1 Sterkte

REACTIES

2e orde

B.C:1 Sterkte

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.45	
2		1.29	
3		1.11	
4		1.11	
5		1.29	
6		0.45	
	0.00	5.69	: Som van de reacties
	0.00	-5.69	: Som van de belastingen

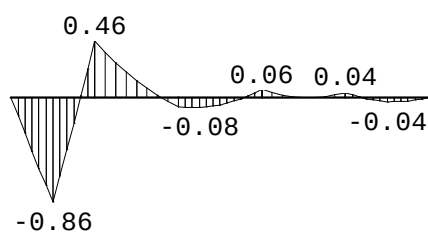
Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

BELASTINGCOMBINATIE**B.C:2****MOMENTEN**

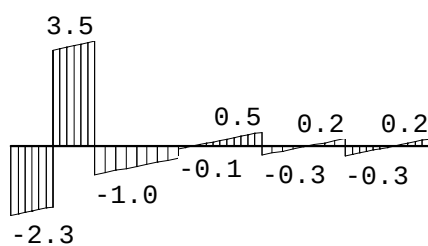
2e orde

B.C:2

**DWARSKRACHTEN**

2e orde

B.C:2



Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

NORMAALKRACHTEN

2e orde

B.C:2

**REACTIES**

2e orde

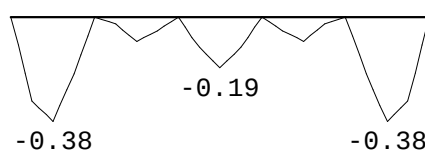
B.C:2

Kn.	X	Z	M
1	-0.07	2.30	
2		4.41	
3		-0.30	
4		0.77	
5		0.57	
6		0.23	
	-0.07	7.98	: Som van de reacties
	0.07	-7.98	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIE**B.C:3 Karakteristiek****VERPLAATSINGEN**

1e orde [mm]

B.C:3 Karakteristiek



Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

REACTIES

1e orde

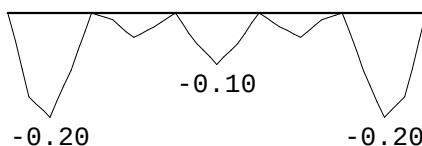
B.C:3 Karakteristiek

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.37	
2		1.05	
3		0.91	
4		0.91	
5		1.05	
6		0.37	
	0.00	4.66	: Som van de reacties
	0.00	-4.66	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIE**B.C:4 Quasi-blijvend****VERPLAATSINGEN**

1e orde [mm]

B.C:4 Quasi-blijvend E0mean

**REACTIES**

1e orde

B.C:4 Quasi-blijvend E0mean

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.19	
2		0.55	
3		0.47	
4		0.47	
5		0.55	
6		0.19	
	0.00	2.42	: Som van de reacties
	0.00	-2.42	: Som van de belastingen

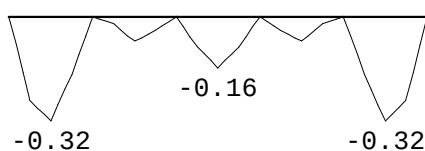
Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

VERPLAATSINGEN

1e orde [mm]

B.C:4 Quasi-blijvend E0mean,fin

**REACTIES**

1e orde

B.C:4 Quasi-blijvend E0mean,fin

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.19	
2		0.55	
3		0.47	
4		0.47	
5		0.55	
6		0.19	
	0.00	2.42	: Som van de reacties
	0.00	-2.42	: Som van de belastingen

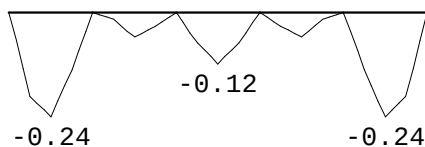
Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

BELASTINGCOMBINATIE**B.C:5 Frequent****VERPLAATSINGEN**

1e orde [mm]

B.C:5 Frequent

**REACTIES**

1e orde

B.C:5 Frequent

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.23	
2		0.65	
3		0.56	
4		0.56	
5		0.65	
6		0.23	
	0.00	2.87	: Som van de reacties
	0.00	-2.87	: Som van de belastingen

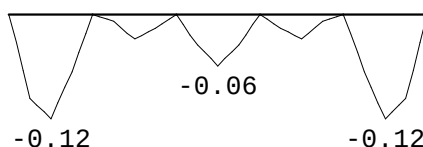
Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

BELASTINGCOMBINATIE**B.C:6 Blijvend****VERPLAATSINGEN**

1e orde [mm]

B.C:6 Blijvend

**REACTIES**

1e orde

B.C:6 Blijvend

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.11	
2		0.32	
3		0.28	
4		0.28	
5		0.32	
6		0.11	
	0.00	1.42	: Som van de reacties
	0.00	-1.42	: Som van de belastingen

MATERIAALGEGEVENS

Materiaal	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	r_k [kg/m ³]	r_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
C18	18	320	380	11	0.4	18	2.2	3.4

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Materiaal	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
C18	560	6000	300	9000	I	0.60	5625

KIPSTABILITEIT

Staad	Plts. aanr.	l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	0.80 0.000;0.800
		onder:	0.80 0.000;0.800
2	1.0*h	boven:	0.80 0.800
		onder:	0.80 0.800

Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

KIPSTABILITEIT

Staaft	Plts. aangr.		l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
3	1.0*h	boven:	0.80	0.800
		onder:	0.80	0.800
4	1.0*h	boven:	0.80	0.800
		onder:	0.80	0.800
5	1.0*h	boven:	0.80	0.800
		onder:	0.80	0.800

STABILITEIT

Stf	b _{gem} [mm]	h _{gem} [mm]	l _{sys} [mm]	l _{buc,y/z} [mm]	l _y	l _z	l _{rel,y/z}	b _c	k _y	k _z	k _{c,y}	k _{c,z}	
11000	22	800	800	800	126.0	2.8	2.196	0.048	0.2	3.101	0.476	0.189	1.053
21000	22	800	800	800	126.0	2.8	2.196	0.048	0.2	3.101	0.476	0.189	1.053
31000	22	800	800	800	126.0	2.8	2.196	0.048	0.2	3.101	0.476	0.189	1.053
41000	22	800	800	800	126.0	2.8	2.196	0.048	0.2	3.101	0.476	0.189	1.053
51000	22	800	800	800	126.0	2.8	2.196	0.048	0.2	3.101	0.476	0.189	1.053

TOETSING SPANNINGEN

Staaft	1	BC / Sit.	2 / 1	UC frm(6.17)	0.66
Maatg. is norm.trekk. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.2.3(1)) aan bovenzijde staaft					
Positie	400 [mm]	Breedte	1000.00 [mm]	Hoogte	22.00 [mm]
k _{mod}	0.90 [-]	k _h	1.00 [-]	k _{h(fmk, ftok)}	1.00 [-]
f _{m,y,d}	16.20 [N/mm ²]	f _{c,0,d}	12.46 [N/mm ²]	f _{t,0,d}	7.62 [N/mm ²]
f _{v,d}	2.35 [N/mm ²]	f _{c,90,d}	1.52 [N/mm ²]	f _{t,90,d}	0.28 [N/mm ²]
N	0.09 [kN]	D	-2.02 [kN]	M	-0.86 [kNm]
s _{t,0,d}	0.00 [N/mm ²]	s _{v,d}	0.14 [N/mm ²]	s _{m,y,d}	10.70 [N/mm ²]
k _{c,z}	1.05 [-]	k _m	0.70 [-]	l _{ef,y}	844.00 [mm]
s _{my,crit}	252046.52 [N/mm ²]	l _{rel,mY}	0.01 [-]	k _{crit,y}	1.00 [-]

Staaft	2	BC / Sit.	2 / 1	UC frm(6.23)	0.36
Maatg. is norm.drukk. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.3.2(3)) aan onderzijde staaft					
Positie	0 [mm]	Breedte	1000.00 [mm]	Hoogte	22.00 [mm]
k _{mod}	0.90 [-]	k _h	1.00 [-]	k _{h(fmk, ftok)}	1.00 [-]
f _{m,y,d}	16.20 [N/mm ²]	f _{c,0,d}	12.46 [N/mm ²]	f _{t,0,d}	7.62 [N/mm ²]
f _{v,d}	2.35 [N/mm ²]	f _{c,90,d}	1.52 [N/mm ²]	f _{t,90,d}	0.28 [N/mm ²]
N	-0.01 [kN]	D	-0.95 [kN]	M	0.46 [kNm]
s _{c,0,d}	0.00 [N/mm ²]	s _{v,d}	0.07 [N/mm ²]	s _{m,y,d}	-5.76 [N/mm ²]
k _{c,z}	1.00 [-]	k _m	0.70 [-]	l _{ef,y}	709.00 [mm]
s _{my,crit}	300038.47 [N/mm ²]	l _{rel,mY}	0.01 [-]	k _{crit,y}	1.00 [-]

Project.: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

TOETSING SPANNINGEN

Staaft	3	BC / Sit.	2 / 1	UC frm(6.17)	0.06
Maatg. is norm.trekk. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.2.3(1)) aan bovenzijde staaft					
Positie	199 [mm]	Breedte	1000.00 [mm]	Hoogte	22.00 [mm]
k_{mod}	0.90 [-]	k_h	1.00 [-]	$k_{h(fmk, ftok)}$	1.00 [-]
$f_{m,y,d}$	16.20 [N/mm ²]	$f_{c,0,d}$	12.46 [N/mm ²]	$f_{t,0,d}$	7.62 [N/mm ²]
$f_{v,d}$	2.35 [N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.52 [N/mm ²]	$f_{t,90,d}$	0.28 [N/mm ²]
N	0.00 [kN]	D	0.04 [kN]	M	-0.08 [kNm]
$s_{t,0,d}$	0.00 [N/mm ²]	$s_{v,d}$	0.00 [N/mm ²]	$s_{m,y,d}$	1.03 [N/mm ²]
$k_{c,z}$	1.04 [-]	k_m	0.70 [-]	$l_{ef,y}$	844.00 [mm]
$s_{my,crit}$	252046.52 [N/mm ²]	$l_{rel,mY}$	0.01 [-]	$k_{crit,Y}$	1.00 [-]

Staaft	4	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.17)	0.07
Maatg. is norm.trekk. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.2.3(1)) aan onderzijde staaft					
Positie	800 [mm]	Breedte	1000.00 [mm]	Hoogte	22.00 [mm]
k_{mod}	0.90 [-]	k_h	1.00 [-]	$k_{h(fmk, ftok)}$	1.00 [-]
$f_{m,y,d}$	16.20 [N/mm ²]	$f_{c,0,d}$	12.46 [N/mm ²]	$f_{t,0,d}$	7.62 [N/mm ²]
$f_{v,d}$	2.35 [N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.52 [N/mm ²]	$f_{t,90,d}$	0.28 [N/mm ²]
N	0.00 [kN]	D	0.60 [kN]	M	0.10 [kNm]
$s_{t,0,d}$	0.00 [N/mm ²]	$s_{v,d}$	0.04 [N/mm ²]	$s_{m,y,d}$	1.19 [N/mm ²]
$k_{c,z}$	1.00 [-]	k_m	0.70 [-]	$l_{ef,y}$	789.00 [mm]
$s_{my,crit}$	269616.31 [N/mm ²]	$l_{rel,mY}$	0.01 [-]	$k_{crit,Y}$	1.00 [-]

Staaft	5	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.17)	0.07
Maatg. is norm.trekk. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.2.3(1)) aan onderzijde staaft					
Positie	0 [mm]	Breedte	1000.00 [mm]	Hoogte	22.00 [mm]
k_{mod}	0.90 [-]	k_h	1.00 [-]	$k_{h(fmk, ftok)}$	1.00 [-]
$f_{m,y,d}$	16.20 [N/mm ²]	$f_{c,0,d}$	12.46 [N/mm ²]	$f_{t,0,d}$	7.62 [N/mm ²]
$f_{v,d}$	2.35 [N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.52 [N/mm ²]	$f_{t,90,d}$	0.28 [N/mm ²]
N	0.00 [kN]	D	-0.69 [kN]	M	0.10 [kNm]
$s_{t,0,d}$	0.00 [N/mm ²]	$s_{v,d}$	0.05 [N/mm ²]	$s_{m,y,d}$	1.19 [N/mm ²]
$k_{c,z}$	1.00 [-]	k_m	0.70 [-]	$l_{ef,y}$	709.00 [mm]
$s_{my,crit}$	300038.47 [N/mm ²]	$l_{rel,mY}$	0.01 [-]	$k_{crit,Y}$	1.00 [-]

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	l_{sys}	Overstek	BC Sit	u_{bij}	Toelaatbaar	$u_{fin,net}$	Toelaatbaar
		[mm]	i j		[mm]	*l	[mm]	*l

Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

TOETSING DOORBUIGING

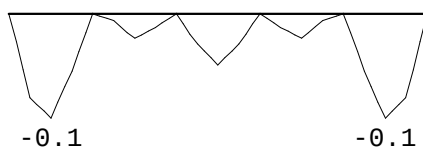
Stf	Soort	l_{sys} [mm]	Overstek i j		BC	Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm] *l		$u_{fin,net}$ [mm]	Toelaatbaar [mm] *l	
1	Vloer	800	Nee	Nee	4	1	-0.4	-2.4	0.003	-0.5	-3.2	0.004
2	Vloer	800	Nee	Nee	4	1	-0.1	-2.4	0.003	-0.1	-3.2	0.004
3	Vloer	800	Nee	Nee	4	1	-0.2	-2.4	0.003	-0.2	-3.2	0.004
4	Vloer	800	Nee	Nee	4	1	-0.1	-2.4	0.003	-0.1	-3.2	0.004
5	Vloer	800	Nee	Nee	4	1	-0.4	-2.4	0.003	-0.5	-3.2	0.004

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	l_{sys} [mm]	Overstek i j		BC	Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm] *l	
1	Vloer	800	Nee	Nee	3	1	-0.4	-3.2	0.004
2	Vloer	800	Nee	Nee	3	1	-0.1	-3.2	0.004
3	Vloer	800	Nee	Nee	3	1	-0.2	-3.2	0.004
4	Vloer	800	Nee	Nee	3	1	-0.1	-3.2	0.004
5	Vloer	800	Nee	Nee	3	1	-0.4	-3.2	0.004

VERVORMINGEN w1

Blijvende combinatie

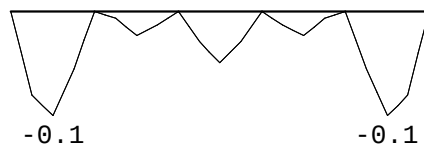


Project...: 17-059

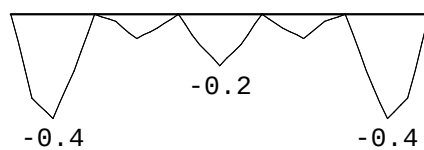
Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

VERVORMINGEN w2

Quasi-blijvende combinatie

**VERVORMINGEN w_{bij}**

Karakteristieke combinatie

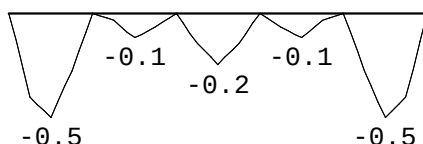


Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

VERVORMINGEN w_{max}

Karakteristieke combinatie

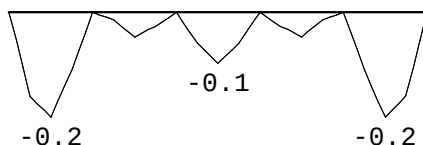
**DOORBUIGINGEN**

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]
1	1	Neg.	0.400	800	-0.1	-0.1	-0.4	-0.5		-0.5
2	2	Neg.	0.400	800	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1		-0.1
3	3	Neg.	0.400	800	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2		-0.2
4	4	Neg.	0.400	800	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1		-0.1
5	5	Neg.	0.400	800	-0.1	-0.1	-0.4	-0.5		-0.5

VERVORMINGEN w_{bij}

Frequente combinatie

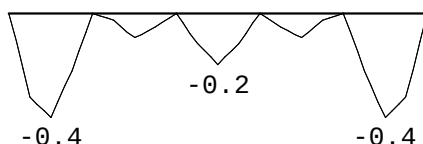


Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

VERVORMINGEN w_{max}

Frequente combinatie

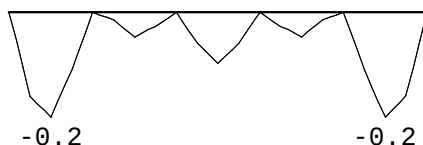
**DOORBUIGINGEN**

Frequente combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]
1	1	Neg.	0.400	800	-0.1	-0.1	-0.2	-0.4		-0.4
2	2	Neg.	0.400	800	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1		-0.1
3	3	Neg.	0.400	800	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2		-0.2
4	4	Neg.	0.400	800	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1		-0.1
5	5	Neg.	0.400	800	-0.1	-0.1	-0.2	-0.4		-0.4

VERVORMINGEN w_{bij}

Quasi-blijvende combinatie

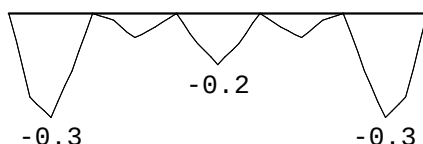


Project...: 17-059

Onderdeel: dakbeschot onderdeel van gebouw 90

VERVORMINGEN Wmax

Quasi-blijvende combinatie

**DOORBUIGINGEN**

Quasi-blijvende combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	l_{rep} [mm]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]	l_{rep} [mm]
1	1	Neg.	0.400	800	-0.1	-0.1	-0.2	3952	-0.3		-0.3	2503
3	3	Neg.	0.400	800	-0.1	-0.1	-0.1	8076	-0.2		-0.2	5116
5	5	Neg.	0.400	800	-0.1	-0.1	-0.2	3952	-0.3		-0.3	2503

Velden met een w_{bij} en $w_{max} < l_{rep}/9999$ zijn niet afgedrukt