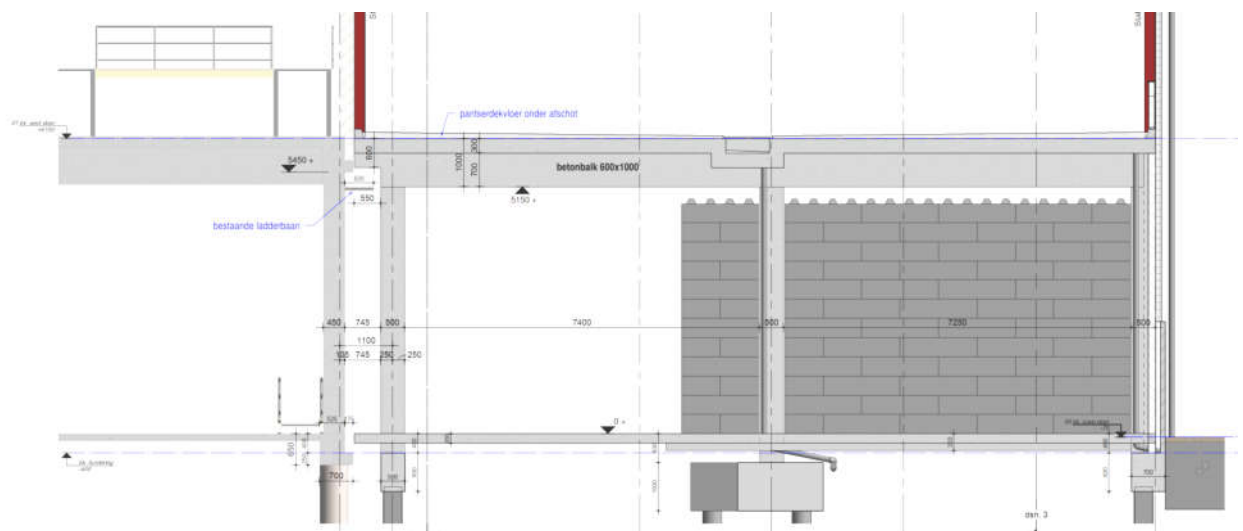


Documentatie brandwerendheid betonnen onderdelen
Uitbreiding hal 7/8
WEPA Nederland B.V. te Swalmen



Onderwerp	: Document brandwerendheid betonconstructies hal 7/8
Opdrachtgeefster	: WEPA Nederland B.V. te Swalmen
Referentie	: ing.
Project	: 21-3929
Datum	: 23.02.2023



project: Statistische berekening hoofddraagconstructie uitbreiding hal 7/8 - WEPA Nederland B.V.

Inhoudsopgave document brandwerendheid betonnen onderdelen

bladnummer

Inleiding	3
Uitgangspunten betonconstructie bestaande hal 7	3
toetsing brandwerendheid beugels betonbalken hal 7	4
toetsing brandwerendheid buigwapening betonbalken hal 7	5
toetsing brandwerendheid beugels betonkolommen hal 7	6
toetsing brandwerendheid buigwapening betonkolommen hal 7	7
toetsing brandwerendheid buigwapening betonvloer hal 7	8
Uitgangspunten betonconstructie nieuwe hal 8	9
toetsing brandwerendheid beugels betonbalken 600x1200 hal 8	10
toetsing brandwerendheid buigwapening betonbalken 600x1200 hal 8	11
toetsing brandwerendheid beugels kraagliggers 600x600 hal 8	12
toetsing brandwerendheid buigwapening kraagliggers 600x600 hal 8	13
toetsing brandwerendheid beugels betonbalken 500x800 hal 8	14
toetsing brandwerendheid buigwapening betonbalken 500x800 hal 8	15
toetsing brandwerendheid buigwapening boven betonvloer verdieping hal 8	16
toetsing brandwerendheid buigwapening onder betonvloer verdieping hal 8	17



Inleiding:

In dit rapport wordt aangetoond dat de bestaande betonconstructie van hal 7 en de nieuwe betonconstructie van hal 8 een minimale brandwerendheid bezitten van 60minuten

Uitgangspunten betonconstructie bestaande hal 7:

- Toegepaste betonkwaliteit C20/25
- Toegepaste wapeningskwaliteit B500
- Afmeting betonbalken BxH 450x1000mm (zie ook tek. 89-2318-20 d.d. 02.02.1990)
- Wapening betonbalken 4Ø16 met bgls Ø8-300 (zie ook tek. 89-2318-20 d.d. 02.02.1990)
- Toegepaste dekking op balkwapening 30mm (zie ook tek. 89-2318-20 d.d. 02.02.1990)
- Afmeting betonkolommen BxH 450x450mm (zie ook tek. 89-2318-13 d.d. 16.01.1990)
- Wapening betonkolommen 8Ø25 met bgls Ø8-300 (zie ook tek. 89-2318-13 d.d. 16.01.1990)
- Toegepaste dekking op kolomwapening 30mm (zie ook tek. 89-2318-13 d.d. 16.01.1990)
- Afmeting betonvloer verdieping H_{tot.} = 220mm (zie ook tek. 89-2318-9 d.d. 25.09.1990)
- Wapening betonvloer onbekend, aangehouden wordt Ø8 (zeer conservatief)
- Toegepaste dekking op betonvloer onbekend, aangehouden wordt 15mm (zeer conservatief)



Toetsing brandwerendheid beugels betonbalken hal 7:

brandwerendheid vlgs NEN-EN 1992-1-2 art.5 (geen voorspanning)

balk 450 x 1000

werk

WEPA Swalmen bv

werknummer

21-3929

onderdeel

Controle brandwerendheid beugels betonbalken hal 7

artikel uit de Eurocode

art. 5.6.3 doorgaande balken; tabel 5.6

brandwerendheidseis

R

=

60

minuten

balkbreedte b = 450 mm

balkhoogte h = 1000 mm

betondekking op buitenste wapening c = 30 mm

gemiddelde staafdiameter hoofdwapening $H_{w,max}$ = 8 mmniet constructieve beugel of verdeelwapening d_{bgl} of $d_{verdeelwapening}$ = 0 mm

5.2(7) elementen van tabel 5.5, 5.6 en 5.9 waarvan de kritieke temperatuur afwijkt van 500 graden moet de wapeningsafstand wor

(2.5a) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (g_G G_k + g_{Q1} Y_{01} Q_{k1})$; (2.5b) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (x g_G G_k + g_{Q1} Q_{k1})$ $n_{fi} = E_{d,fi} / E_d$ = 0,7verhouding tussen benodigde wapening een aanwezige wapening $A_{s,rec} / A_{s,prov}$ = 1

5.2(10) moet de kritische temperatuur bij trekelementen of balken worden beperkt tot 400 graden? = nee -

(5.2) staalspanning bij brand $= E_{d,fi} / E_d * f_{yk} / g_s * A_{s,rec} / A_{s,prov} = 0,70$ 500 1,00 = 350 N/mm²(5.2(7) b) reductiefactor staalspanning volgens figuur $k_{s(O,cr)} = S_{s,fi} / f_{yk} = 350 / 500$ = 0,7 -fig. 5.1 kritieke temperatuur afhankelijk van reductiefactor $k_{s(O,cr)}$ zie figuur 5.1 O_{cr} = 467 graden(5.3) $Da = 0,1 (500 - O_{cr}) = 0,1 (500 - 467)$ = 3,3 mm(5.4) $Db_{min} = 0,8 (400 - O_{cr}) = 0,8 (400 - 400)$ = 0,0 mm

aanwezig wapeningafstand a = 30 + 0 + 4 = 34 mm

de brandwerendheid VOLDOET

resultaten	ondergrens		bovengrens		geïnterpoleerd	
tabel 5.6	b_min	a	b_min	a	b	a
1	200	15,3	200	15,3	450	15,3
unitychecks	0,44	0,45	0,44	0,45	1,00	0,45

de minimum afmeting wordt gecontroleerd a.d.h.v. de balkbreedte **wapeningafstand is vergroot!**



Toetsing brandwerendheid buigwapening betonbalken hal 7:

brandwerendheid vlgs NEN-EN 1992-1-2 art.5 (geen voorspanning)

balk 450 x 1000

werk

WEPA Swalmen bv

werknummer

21-3929

onderdeel

Controle brandwerendheid buigwapening betonbalken hal 7

artikel uit de Eurocode

art. 5.6.3 doorgaande balken; tabel 5.6

brandwerendheidseis

R

=

60

minuten

balkbreedte

b

=

450

mm

balkhoogte

h

=

1000

mm

betondekking op buitenste wapening

c

=

38

mm

gemiddelde staafdiameter hoofdwapening $H_{w,max}$ $H_{w,max}$

=

16

mm

niet constructieve beugel of verdeelwapening d_{bgl} of $d_{verdeelwapening}$ d_{bgl} of $d_{verdeelwapening}$

=

0

mm

5.2(7) elementen van tabel 5.5, 5.6 en 5.9 waarvan de kritieke temperatuur afwijkt van 500 graden moet de wapeningsafstand wor

(2.5a) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (g_G G_k + g_{Q1} Y_{0i} Q_{k1})$; (2.5b) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (x g_G G_k + g_{Q1} Q_{k1})$ $n_{fi} = E_{d,fi} / E_d$

=

0,7

verhouding tussen benodigde wapening een aanwezige wapening

 $A_{s,rec} / A_{s,prov}$

=

1

5.2(10) moet de kritische temperatuur bij trekelementen of balken worden beperkt tot 400 graden?

=

nee

-

(5.2) staalspanning bij brand $= E_{d,fi} / E_d * f_{yk} / g_s * A_{s,rec} / A_{s,prov} =$

0,70

500

1,00

=

350

N/mm²(5.2(7) b) reductiefactor staalspanning volgens figuur $k_{s(O,cr)} = S_{s,fi} / f_{yk} =$

350

/ 500

=

0,7

-

fig. 5.1 kritieke temperatuur afhankelijk van reductiefactor $k_{s(O,cr)}$ zie figuur 5.1 O_{cr}

=

467

graden

(5.3) $Da = 0,1 (500 - O_{cr})$

=

0,1

(500

-

467

)

=

3,3

mm

(5.4) $Db_{min} = 0,8 (400 - O_{cr})$

=

0,8

(400

-

400

)

=

0,0

mm

aanwezig wapeningafstand a

=

38

+

0

+

8

=

46

mm

de brandwerendheid VOLDOET

resultaten	ondergrens		bovengrens		geïnterpoleerd	
tabel 5.6	b_min	a	b_min	a	b	a
1	200	15,3	200	15,3	450	15,3
unitychecks	0,44	0,33	0,44	0,33	1,00	0,33

de minimum afmeting wordt gecontroleerd a.d.h.v. de balkbreedte **wapeningafstand is vergroot!**



Toetsing brandwerendheid beugels betonkolommen hal 7:

brandwerendheid vlgs NEN-EN 1992-1-2 art.5 (geen voorspanning)

kolom 450 x 450

werk

WEPA Swalmen bv

werknummer

21-3929

onderdeel

Controle brandwerendheid beugels betonkolommen hal 7

artikel uit de Eurocode

art. 5.3.2 methode A geschoorde kolom; aan meer dan een zijde blootgesteld; tabel 5.2a

brandwerendheidseis

R

=

60

minuten

kolombreedte	b	=	450	mm
kolomhoogte	h	=	450	mm
betondekking op buitenste wapening	c	=	30	mm
gemiddelde staafdiameter hoofdwapening	$H_{w,max}$	=	8	mm
niet constructieve beugel of verdeelwapening	d_{bgl} of $d_{verdeelwapening}$	=	0	mm
5.2(7) elementen van tabel 5.5, 5.6 en 5.9 waarvan de kritieke temperatuur afwijkt van 500 graden moet de wapeningsafstand worden				
(2.5a) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (g_G G_k + g_{Q1} Y_{fi} Q_{k1})$	(2.5b) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (xg_G G_k + g_{Q1} Q_{k1})$	$n_{fi} = E_{d,fi} / E_d$	=	0,7
verhouding tussen benodigde wapening en aanwezige wapening		$A_{s,rec} / A_{s,prov}$	=	1
5.2(10) moet de kritische temperatuur bij trekelementen of balken worden beperkt tot 400 graden?			=	nee -
(5.2) staalspanning bij brand = $E_{d,fi} / E_d * f_{yk} / g_s * A_{s,rec} / A_{s,prov} =$	0,70	500	1,00	= 350 N/mm ²
(5.2(7) b) reductiefactor staalspanning volgens figuur	$k_{s(O,cr)} = S_{s,fi} / f_{yk} =$	350	/ 500	= 0,7 -
fig. 5.1 kritieke temperatuur afhankelijk van reductiefactor $k_{s(O,cr)}$ zie figuur 5.1		O_{cr}	=	467 graden
(5.3) $Da = 0,1 (500 - O_{cr})$	=	0,1 (500 - 467)	=	0,0 mm
(5.4) $Db_{min} = 0,8 (400 - O_{cr})$	=	0,8 (400 - 400)	=	0,0 mm
aanwezig wapeningafstand a	=	30 + 0 + 4	=	34 mm
benuttingsgraad		μ_{fi}	=	0,5 -

de brandwerendheid VOLDOET

resultaten	ondergrens			bovengrens			geïnterpoleerd		
tabel 5.2a	μ_{fi}	b_min	a	μ_{fi}	b_min	a	μ_{fi}	b_min	a
1	0,50	200	36,0	0,5	200	36,0	0,50	200	36,0
unitychecks		0,44	1,06		0,44	1,06		0,44	1,06
2	0,50	300	31	0,5	300	31	0,50	300	31
unitychecks		0,67	0,91		0,67	0,91		0,67	0,91

de minimum afmeting wordt gecontroleerd met de kleinste maat v



Toetsing brandwerendheid buigwapening betonkolommen hal 7:

brandwerendheid vlgs NEN-EN 1992-1-2 art.5 (geen voorspanning)

kolom 450 x 450

werk

WEPA Swalmen bv

werknummer

21-3929

onderdeel

Controle brandwerendheid buigwapening betonkolommen hal 7

artikel uit de Eurocode

art. 5.3.2 methode A geschoorde kolom; aan meer dan een zijde blootgesteld; tabel 5.2a

brandwerendheidseis

R

=

60

minuten

kolombreedte	b	=	450	mm
kolomhoogte	h	=	450	mm
betondekking op buitenste wapening	c	=	38	mm
gemiddelde staafdiameter hoofdwapening	$H_{w,max}$	=	25	mm
niet constructieve beugel of verdeelwapening	d_{bgl} of $d_{verdeelwapening}$	=	0	mm
5.2(7) elementen van tabel 5.5, 5.6 en 5.9 waarvan de kritieke temperatuur afwijkt van 500 graden moet de wapeningsafstand worden				
(2.5a) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (g_G G_k + g_{Q1} Y_{fi} Q_{k1})$	(2.5b) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (x g_G G_k + g_{Q1} Q_{k1})$	$n_{fi} = E_{d,fi} / E_d$	=	0,7
verhouding tussen benodigde wapening en aanwezige wapening		$A_{s,rec} / A_{s,prov}$	=	1
5.2(10) moet de kritische temperatuur bij trekelementen of balken worden beperkt tot 400 graden?			=	nee -
(5.2) staalspanning bij brand = $E_{d,fi} / E_d * f_{yk} / g_s * A_{s,rec} / A_{s,prov} =$	0,70	500	1,00	= 350 N/mm ²
(5.2(7) b) reductiefactor staalspanning volgens figuur	$k_{s(O,cr)} = S_{s,fi} / f_{yk} =$	350	/ 500	= 0,7 -
fig. 5.1 kritieke temperatuur afhankelijk van reductiefactor $k_{s(O,cr)}$ zie figuur 5.1		O_{cr}	=	467 graden
(5.3) $Da = 0,1 (500 - O_{cr})$	=	0,1 (500 - 467)	=	0,0 mm
(5.4) $Db_{min} = 0,8 (400 - O_{cr})$	=	0,8 (400 - 400)	=	0,0 mm
aanwezig wapeningafstand a	=	38 + 0 + 12,5	=	50,5 mm
benuttingsgraad		μ_{fi}	=	0,5 -

de brandwerendheid VOLDOET

resultaten	ondergrens			bovengrens			geïnterpoleerd		
tabel 5.2a	μ_{fi}	b_min	a	μ_{fi}	b_min	a	μ_{fi}	b_min	a
1	0,50	200	36,0	0,5	200	36,0	0,50	200	36,0
unitychecks		0,44	0,71		0,44	0,71		0,44	0,71
2	0,50	300	31	0,5	300	31	0,50	300	31
unitychecks		0,67	0,61		0,67	0,61		0,67	0,61

de minimum afmeting wordt gecontroleerd met de kleinste maat v



Toetsing brandwerendheid buigwapening betonvloer hal 7:

brandwerendheid vlgs NEN-EN 1992-1-2 art.5 (geen voorspanning)

plaat 220 x 1000

werk

WEPA Swalmen bv

werknummer

21-3929

onderdeel

Controle brandwerendheid buigwapening betonvloer hal 7

artikel uit de Eurocode

art. 5.7.3 doorgaande massieve platen; tabel 5.8

brandwerendheidseis

R

=

60

minuten

plaatdikte h = 220 mmplaatbreedte b = 1000 mmbetondekking op buitenste wapening c = 15 mmgemiddelde staafdiameter hoofdwapening $H_{w,max}$ = 8 mmniet constructieve beugel of verdeelwapening d_{bgl} of $d_{verdeelwapening}$ = 0 mm

5.2(7) elementen van tabel 5.5, 5.6 en 5.9 waarvan de kritieke temperatuur afwijkt van 500 graden moet de wapeningsafstand wor

(2.5a) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (g_k G_k + g_{Q1} Y_{fi} Q_{k1})$; (2.5b) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (x_g G_k + g_{Q1} Q_{k1})$ $n_{fi} = E_{d,fr} / E_d$ = 0,7verhouding tussen benodigde wapening een aanwezige wapening $A_{s,rec} / A_{s,prov}$ = 1

5.2(10) moet de kritische temperatuur bij trekelementen of balken worden beperkt tot 400 graden? = nee -

(5.2) staalspanning bij brand $= E_{d,fr} / E_d * f_{yk} / g_s * A_{s,rec} / A_{s,prov} = 0,70$ 500 1,00 = 350 N/mm²(5.2(7) b) reductiefactor staalspanning volgens figuur $k_{s(O,cr)} = S_{s,fr} / f_{yk} = 350 / 500$ = 0,7 -fig. 5.1 kritieke temperatuur afhankelijk van reductiefactor $k_{s(O,cr)}$ zie figuur 5.1 O_{cr} = 467 graden(5.3) $Da = 0,1 (500 - O_{cr})$ = 0,1 (500 - 467) = 0,0 mm(5.4) $Db_{min} = 0,8 (400 - O_{cr})$ = 0,8 (400 - 400) = 0,0 mmaanwezig wapeningafstand a = 15 + 0 + 4 = 19 mm

overspanning van de vloer

één richting -

de brandwerendheid VOLDOET

resultaten									
tabel 5.8		h_s	a						
1		80	10,0						
unitychecks		0,36	0,53						

de minimum afmeting wordt gecontroleerd a.d.h.v. de plaatdikte h



Uitgangspunten betonconstructie nieuwe hal 8:

- Toegepaste betonkwaliteit C30/37
- Toegepaste wapeningskwaliteit B500

- Afmeting betonbalken BxH 600x1200mm (zie ook berekening 21-3929 d.d. 18.10.2022)
- Wapening betonbalken 5Ø25 + 5Ø20 met bgls Ø8-100 (zie ook berekening 21-3929 d.d. 18.10.2022)
- Toegepaste dekking op balkwapening 40mm (zie ook berekening 21-3929 d.d. 18.10.2022)

- Afmeting kraagligger BxH 600x600mm (zie ook berekening 21-3929 d.d. 18.10.2022)
- Wapening kraagligger 3Ø25 + 2Ø16 met bgls Ø8-150 (zie ook berekening 21-3929 d.d. 18.10.2022)
- Toegepaste dekking op kraagligger 40mm (zie ook berekening 21-3929 d.d. 18.10.2022)

- Afmeting betonbalken BxH 500x800mm (zie ook berekening 21-3929 d.d. 18.10.2022)
- Wapening betonbalken 5Ø25 + 2Ø20 met bgls Ø8-100 (zie ook berekening 21-3929 d.d. 18.10.2022)
- Toegepaste dekking op balkwapening 40mm (zie ook berekening 21-3929 d.d. 18.10.2022)

- Afmeting betonkolommen BxH 500x500
Berekend op 60minuten brandwerendheid. Zie pagina 36 van berekening 21-3929 d.d. 18.10.2022

- Afmeting betonvloer verdieping Htot. = 350mm (zie ook berekening 21-3929 d.d. 18.10.2022)
- Wapening betonvloer boven Ø16-100; dekking boven 25mm
- Wapening betonvloer onder Ø16-125; dekking onder 50mm

**Toetsing brandwerendheid beugels betonbalken 600x1200 hal 8:****brandwerendheid vlg NEN-EN 1992-1-2 art.5 (geen voorspanning)****balk 600 x 1200**

werk

WEPA Swalmen bv

werknummer

21-3929

onderdeel

Controle brandwerendheid beugels balk 600x1200 hal 8

artikel uit de Eurocode

art. 5.6.3 doorgaande balken; tabel 5.6

brandwerendheidseis

R

=

60

minuten

balkbreedte b = 600 mmbalkhoogte h = 1200 mmbetondekking op buitenste wapening c = 40 mmgemiddelde staafdiameter hoofdwapening $H_{w,max}$ = 8 mmniet constructieve beugel of verdeelwapening d_{bgl} of $d_{verdeelwapening}$ = 0 mm

5.2(7) elementen van tabel 5.5, 5.6 en 5.9 waarvan de kritieke temperatuur afwijkt van 500 graden moet de wapeningsafstand wor

(2.5a) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (g_k G_k + g_{Q1} Y_{0} Q_{k1})$; (2.5b) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (x_g G_{Gk} + g_{Q1} Q_{k1})$ $n_{fi} = E_{d,fi} / E_d$ = 0,7

verhouding tussen benodigde wapening een aanwezige wapening

 $A_{s,rec} / A_{s,prov}$

=

1

5.2(10) moet de kritische temperatuur bij trekelementen of balken worden beperkt tot 400 graden?

=

nee

(5.2) staalspanning bij brand $= E_{d,fi} / E_d * f_{yk} / g_s * A_{s,rec} / A_{s,prov} =$ 0,70 500 1,00 = 350 N/mm²(5.2(7) b) reductiefactor staalspanning volgens figuur $k_{s(O,cr)} = s_{s,fi} / f_{yk} =$ 350 / 500 = 0,7fig. 5.1 kritieke temperatuur afhankelijk van reductiefactor $k_{s(O,cr)}$ zie figuur 5.1 $O_{cr} =$ 467 graden(5.3) $Da = 0,1 (500 - O_{cr}) =$ 0,1 (500 - 467) = 3,3 mm(5.4) $Db_{min} = 0,8 (400 - O_{cr}) =$ 0,8 (400 - 467) = 0,0 mmaanwezig wapeningafstand $a =$ 40 + 0 + 4 = 44 mm**de brandwerendheid VOLDOET**

resultaten	ondergrens		bovengrens		geïnterpoleerd	
tabel 5.6	b_min	a	b_min	a	b	a
1	200	15,3	200	15,3	600	15,3
unitychecks	0,33	0,35	0,33	0,35	1,00	0,35

de minimum afmeting wordt gecontroleerd a.d.h.v. de balkbreedte **wapeningafstand is vergroot!**

**Toetsing brandwerendheid buigwapening betonbalken 600x1200 hal 8:****brandwerendheid vlg NEN-EN 1992-1-2 art.5 (geen voorspanning)****balk 600 x 1200**

werk

WEPA Swalmen bv

werknummer

21-3929

onderdeel

Controle brandwerendheid buigwapening balk 600x1200 hal 8

artikel uit de Eurocode

art. 5.6.3 doorgaande balken; tabel 5.6

brandwerendheidseis

R

=

60

minuten

balkbreedte b = 600 mm

balkhoogte h = 1200 mm

betondekking op buitenste wapening c = 48 mm

gemiddelde staafdiameter hoofdwapening $H_{w,max}$ = 25 mmniet constructieve beugel of verdeelwapening d_{bgl} of $d_{verdeelwapening}$ = 0 mm

5.2(7) elementen van tabel 5.5, 5.6 en 5.9 waarvan de kritieke temperatuur afwijkt van 500 graden moet de wapeningsafstand wor

(2.5a) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (g_k G_k + g_{Q1} Y_{0} Q_{k1})$; (2.5b) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (x g_k G_k + g_{Q1} Q_{k1})$ $n_{fi} = E_{d,fi} / E_d$ = 0,7

verhouding tussen benodigde wapening een aanwezige wapening

 $A_{s,rec} / A_{s,prov}$ = 1

5.2(10) moet de kritische temperatuur bij trekelementen of balken worden beperkt tot 400 graden? = nee -

(5.2) staalspanning bij brand = $E_{d,fi} / E_d * f_{yk} / g_s * A_{s,rec} / A_{s,prov} = 0,70$ 500 1,00 = 350 N/mm²(5.2(7) b) reductiefactor staalspanning volgens figuur $k_{s(O,cr)} = s_{s,fi} / f_{yk} = 350 / 500$ = 0,7 -fig. 5.1 kritieke temperatuur afhankelijk van reductiefactor $k_{s(O,cr)}$ zie figuur 5.1 O_{cr} = 467 graden(5.3) $Da = 0,1 (500 - O_{cr}) = 0,1 (500 - 467) = 3,3$ mm(5.4) $Db_{min} = 0,8 (400 - O_{cr}) = 0,8 (400 - 467) = 0,0$ mm

aanwezig wapeningafstand a = 48 + 0 + 12,5 = 60,5 mm

de brandwerendheid VOLDOET

resultaten	ondergrens		bovengrens		geïnterpoleerd	
tabel 5.6	b_min	a	b_min	a	b	a
1	200	15,3	200	15,3	600	15,3
unitychecks	0,33	0,25	0,33	0,25	1,00	0,25

de minimum afmeting wordt gecontroleerd a.d.h.v. de balkbreedte **wapeningafstand is vergroot!**



Toetsing brandwerendheid beugels kraagliggers 600x600 hal 8:

brandwerendheid vlg NEN-EN 1992-1-2 art.5 (geen voorspanning)

balk 600 x 600

werk

WEPA Swalmen bv

werknummer

21-3929

onderdeel

Controle brandwerendheid beugels kraagligger 600x600 hal 8

artikel uit de Eurocode

art. 5.6.2 vrij opgelegde balken; tabel 5.5

brandwerendheidseis

R

=

60

minuten

balkbreedte b = 600 mm

balkhoogte h = 600 mm

betondekking op buitenste wapening c = 40 mm

gemiddelde staafdiameter hoofdwapening $H_{w,max}$ = 8 mmniet constructieve beugel of verdeelwapenin d_{bgl} of $d_{verdeelwapening}$ = 0 mm

5.2(7) elementen van tabel 5.5, 5.6 en 5.9 waarvan de kritieke temperatuur afwijkt van 500 graden moet de wapeningsafstand wor

(2.5a) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (g_k G_k + g_{Q1} Y_{fi} Q_{k1})$; (2.5b) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (x_g G_{Gk} + g_{Q1} Q_{k1})$ $n_{fi} = E_{d,fi} / E_d$ = 0,7verhouding tussen benodigde wapening een aanwezige wapening $A_{s,rec} / A_{s,prov}$ = 1

5.2(10) moet de kritische temperatuur bij trekelementen of balken worden beperkt tot 400 graden? = nee -

(5.2) staalspanning bij brand = $E_{d,fi} / E_d * f_{yk} / g_s * A_{s,rec} / A_{s,prov} = 0,70$ 500 1,00 = 350 N/mm²(5.2(7) b) reductiefactor staalspanning volgens figuur $k_{s(O,cr)} = s_{s,fi} / f_{yk} = 350 / 500$ = 0,7 -fig. 5.1 kritieke temperatuur afhankelijk van reductiefactor $k_{s(O,cr)}$ zie figuur 5.1 O_{cr} = 467 graden(5.3) $Da = 0,1 (500 - O_{cr}) = 0,1 (500 - 467) = 3,3$ mm(5.4) $Db_{min} = 0,8 (400 - O_{cr}) = 0,8 (400 - 467) = 0,0$ mm

aanwezig wapeningafstand a = 40 + 0 + 4 = 44 mm

de brandwerendheid VOLDOET

resultaten	ondergrens		bovengrens		geïnterpoleerd	
tabel 5.5	b_min	a	b_min	a	b	a
1	300	28,3	300	28,3	600	28,3
unitychecks	0,50	0,64	0,50	0,64	1,00	0,64

de minimum afmeting wordt gecontroleerd a.d.h.v. de balkbreedte **wapeningafstand is vergroot!**

**Toetsing brandwerendheid buigwapening kraagliggers 600x600 hal 8:****brandwerendheid vlg NEN-EN 1992-1-2 art.5 (geen voorspanning)****balk 600 x 600**

werk

WEPA Swalmen bv

werknummer

21-3929

onderdeel

Controle brandwerendheid buigwapening kraagligger 600x600 hal 8

artikel uit de Eurocode

art. 5.6.2 vrij opgelegde balken; tabel 5.5

brandwerendheidseis

R

=

60

minuten

balkbreedte b = 600 mm

balkhoogte h = 600 mm

betondekking op buitenste wapening c = 48 mm

gemiddelde staafdiameter hoofdwapening $H_{w,max}$ = 16 mmniet constructieve beugel of verdeelwapening d_{bgl} of $d_{verdeelwapening}$ = 0 mm

5.2(7) elementen van tabel 5.5, 5.6 en 5.9 waarvan de kritieke temperatuur afwijkt van 500 graden moet de wapeningsafstand wor

(2.5a) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (g_k G_k + g_{Q1} Y_{0} Q_{k1})$; (2.5b) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (x_g G_{Gk} + g_{Q1} Q_{k1})$ $n_{fi} = E_{d,fi} / E_d$ = 0,7

verhouding tussen benodigde wapening een aanwezige wapening

 $A_{s,rec} / A_{s,prov}$ = 1

5.2(10) moet de kritische temperatuur bij trekelementen of balken worden beperkt tot 400 graden? = nee -

(5.2) staalspanning bij brand = $E_{d,fi} / E_d * f_{yk} / g_s * A_{s,rec} / A_{s,prov} = 0,70$ 500 1,00 = 350 N/mm²(5.2(7) b) reductiefactor staalspanning volgens figuur $k_{s(O,cr)} = s_{s,fi} / f_{yk} = 350 / 500$ = 0,7 -fig. 5.1 kritieke temperatuur afhankelijk van reductiefactor $k_{s(O,cr)}$ zie figuur 5.1 O_{cr} = 467 graden(5.3) $Da = 0,1 (500 - O_{cr}) = 0,1 (500 - 467) = 3,3$ mm(5.4) $Db_{min} = 0,8 (400 - O_{cr}) = 0,8 (400 - 467) = 0,0$ mm

aanwezig wapeningafstand a = 48 + 0 + 8 = 56 mm

de brandwerendheid VOLDOET

resultaten	ondergrens		bovengrens		geïnterpoleerd	
tabel 5.5	b_min	a	b_min	a	b	a
1	300	28,3	300	28,3	600	28,3
unitychecks	0,50	0,51	0,50	0,51	1,00	0,51

de minimum afmeting wordt gecontroleerd a.d.h.v. de balkbreedte **wapeningafstand is vergroot!**



Toetsing brandwerendheid beugels betonbalken 500x800 hal 8:

brandwerendheid vlg NEN-EN 1992-1-2 art.5 (geen voorspanning)

balk 500 x 800

werk

WEPA Swalmen bv

werknummer

21-3929

onderdeel

Controle brandwerendheid beugels balk 500x800 hal 8

artikel uit de Eurocode

art. 5.6.3 doorgaande balken; tabel 5.6

brandwerendheidseis

R

=

60

minuten

balkbreedte b = 500 mmbalkhoogte h = 800 mmbetondekking op buitenste wapening c = 40 mmgemiddelde staafdiameter hoofdwapening $H_{w,max}$ = 8 mmniet constructieve beugel of verdeelwapening d_{bgl} of $d_{verdeelwapening}$ = 0 mm

5.2(7) elementen van tabel 5.5, 5.6 en 5.9 waarvan de kritieke temperatuur afwijkt van 500 graden moet de wapeningsafstand wor

(2.5a) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (g_{Gk} + g_{Q1} Y_{fi} Q_{k1})$; (2.5b) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (xg_{Gk} + g_{Q1} Q_{k1})$ $n_{fi} = E_{d,fr} / E_d$ = 0,7verhouding tussen benodigde wapening een aanwezige wapening $A_{s,rec} / A_{s,prov}$ = 1

5.2(10) moet de kritische temperatuur bij trekelementen of balken worden beperkt tot 400 graden? = nee -

(5.2) staalspanning bij brand $= E_{d,fr} / E_d * f_{yk} / g_s * A_{s,rec} / A_{s,prov} = 0,70$ 500 1,00 = 350 N/mm²(5.2(7) b) reductiefactor staalspanning volgens figuur $k_{s(O,cr)} = S_{s,fr} / f_{yk} = 350 / 500$ = 0,7 -fig. 5.1 kritieke temperatuur afhankelijk van reductiefactor $k_{s(O,cr)}$ zie figuur 5.1 O_{cr} = 467 graden(5.3) $Da = 0,1 (500 - O_{cr})$ = 0,1 (500 - 467) = 3,3 mm(5.4) $Db_{min} = 0,8 (400 - O_{cr})$ = 0,8 (400 - 400) = 0,0 mmaanwezig wapeningafstand a = 40 + 0 + 4 = 44 mm

de brandwerendheid VOLDOET

resultaten	ondergrens		bovengrens		geïnterpoleerd	
tabel 5.6	b_min	a	b_min	a	b	a
1	200	15,3	200	15,3	500	15,3
unitychecks	0,40	0,35	0,40	0,35	1,00	0,35

de minimum afmeting wordt gecontroleerd a.d.h.v. de balkbreedte **wapeningafstand is vergroot!**



Toetsing brandwerendheid buigwapening betonbalken 500x800 hal 8:

brandwerendheid vlg NEN-EN 1992-1-2 art.5 (geen voorspanning)

balk 500 x 800

werk

WEPA Swalmen bv

werknummer

21-3929

onderdeel

Controle brandwerendheid buigwapening balk 500x800 hal 8

artikel uit de Eurocode

art. 5.6.3 doorgaande balken; tabel 5.6

brandwerendheidseis

R

=

60

minuten

balkbreedte b = 500 mmbalkhoogte h = 800 mmbetondekking op buitenste wapening c = 48 mmgemiddelde staafdiameter hoofdwapening $H_{w,max}$ = 25 mmniet constructieve beugel of verdeelwapening d_{bgl} of $d_{verdeelwapening}$ = 0 mm

5.2(7) elementen van tabel 5.5, 5.6 en 5.9 waarvan de kritieke temperatuur afwijkt van 500 graden moet de wapeningsafstand wor

(2.5a) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (g_{Gk} + g_{Q1} Y_{fi} Q_{k1})$; (2.5b) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (xg_{Gk} + g_{Q1} Q_{k1})$ $n_{fi} = E_{d,fr} / E_d$ = 0,7verhouding tussen benodigde wapening een aanwezige wapening $A_{s,rec} / A_{s,prov}$ = 1

5.2(10) moet de kritische temperatuur bij trekelementen of balken worden beperkt tot 400 graden? = nee -

(5.2) staalspanning bij brand $= E_{d,fr} / E_d * f_{yk} / g_s * A_{s,rec} / A_{s,prov} = 0,70$ 500 1,00 = 350 N/mm²(5.2(7) b) reductiefactor staalspanning volgens figuur $k_{s(O,cr)} = S_{s,fr} / f_{yk} = 350 / 500$ = 0,7 -fig. 5.1 kritieke temperatuur afhankelijk van reductiefactor $k_{s(O,cr)}$ zie figuur 5.1 O_{cr} = 467 graden(5.3) $Da = 0,1 (500 - O_{cr})$ = 0,1 (500 - 467) = 3,3 mm(5.4) $Db_{min} = 0,8 (400 - O_{cr})$ = 0,8 (400 - 467) = 0,0 mmaanwezig wapeningafstand a = 48 + 0 + 12,5 = 60,5 mm

de brandwerendheid VOLDOET

resultaten	ondergrens		bovengrens		geïnterpoleerd	
tabel 5.6	b_min	a	b_min	a	b	a
1	200	15,3	200	15,3	500	15,3
unitychecks	0,40	0,25	0,40	0,25	1,00	0,25

de minimum afmeting wordt gecontroleerd a.d.h.v. de balkbreedte **wapeningafstand is vergroot!**



Toetsing brandwerendheid buigwapening boven betonvloer verdieping hal 8:

brandwerendheid vlg NEN-EN 1992-1-2 art.5 (geen voorspanning)

plaat 350 x 1000

werk

WEPA Swalmen bv

werknummer

21-3929

onderdeel

Controle brandwerendheid buigwapening boven betonvloer verdieping

artikel uit de Eurocode

art. 5.7.3 doorgaande massieve platen; tabel 5.8

brandwerendheidseis

R

=

60

minuten

plaatdikte h = 350 mmplaatbreedte b = 1000 mmbetondekking op buitenste wapening c = 25 mmgemiddelde staafdiameter hoofdwapening $H_{w,max}$ = 16 mmniet constructieve beugel of verdeelwapening d_{bgl} of $d_{verdeelwapening}$ = 0 mm

5.2(7) elementen van tabel 5.5, 5.6 en 5.9 waarvan de kritieke temperatuur afwijkt van 500 graden moet de wapeningsafstand wor

(2.5a) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (g_G G_k + g_{Q1} Y_{fi} Q_{k1})$; (2.5b) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (x_g G_{Gk} + g_{Q1} Q_{k1})$ $n_{fi} = E_{d,fr} / E_d$ = 0,7verhouding tussen benodigde wapening een aanwezige wapening $A_{s,rec} / A_{s,prov}$ = 1

5.2(10) moet de kritische temperatuur bij trekelementen of balken worden beperkt tot 400 graden? = nee -

(5.2) staalspanning bij brand $= E_{d,fr} / E_d * f_{yk} / g_s * A_{s,rec} / A_{s,prov} = 0,70$ 500 1,00 = 350 N/mm²(5.2(7) b) reductiefactor staalspanning volgens figuur $k_{s(O,cr)} = S_{s,fr} / f_{yk} = 350 / 500$ = 0,7 -fig. 5.1 kritieke temperatuur afhankelijk van reductiefactor $k_{s(O,cr)}$ zie figuur 5.1 O_{cr} = 467 graden(5.3) $Da = 0,1 (500 - O_{cr})$ = 0,1 (500 - 467) = 0,0 mm(5.4) $Db_{min} = 0,8 (400 - O_{cr})$ = 0,8 (400 - 467) = 0,0 mmaanwezig wapeningafstand a = 25 + 0 + 8 = 33 mm

overspanning van de vloer

één richting -

de brandwerendheid VOLDOET

resultaten									
tabel 5.8		h_s	a						
1		80	10,0						
unitychecks		0,23	0,30						

de minimum afmeting wordt gecontroleerd a.d.h.v. de plaatdikte h



Toetsing brandwerendheid buigwapening onder betonvloer verdieping hal 8:

brandwerendheid vlg NEN-EN 1992-1-2 art.5 (geen voorspanning)

plaat 350 x 1000

werk

WEPA Swalmen bv

werknummer

21-3929

onderdeel

Controle brandwerendheid buigwapening onder betonvloer verdieping

artikel uit de Eurocode

art. 5.7.3 doorgaande massieve platen; tabel 5.8

brandwerendheidseis

R

=

60

minuten

plaatdikte h = 350 mm

plaatbreedte b = 1000 mm

betondekking op buitenste wapening c = 50 mm

gemiddelde staafdiameter hoofdwapening $H_{w,max}$ = 16 mmniet constructieve beugel of verdeelwapening d_{bgl} of $d_{verdeelwapening}$ = 0 mm

5.2(7) elementen van tabel 5.5, 5.6 en 5.9 waarvan de kritieke temperatuur afwijkt van 500 graden moet de wapeningsafstand wor

(2.5a) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (g_{Gk} + g_{Q1} Y_{fi} Q_{k1})$; (2.5b) $n_{fi} = (G_k + Y_{fi} Q_{k1}) / (x_{Gk} G_{Gk} + g_{Q1} Q_{k1})$ $n_{fi} = E_{d,fr} / E_d$ = 0,7verhouding tussen benodigde wapening een aanwezige wapening $A_{s,rec} / A_{s,prov}$ = 1

5.2(10) moet de kritische temperatuur bij trekelementen of balken worden beperkt tot 400 graden? = nee -

(5.2) staalspanning bij brand $= E_{d,fr} / E_d * f_{yk} / g_s * A_{s,rec} / A_{s,prov} = 0,70$ 500 1,00 = 350 N/mm²(5.2(7) b) reductiefactor staalspanning volgens figuur $k_{s(O,cr)} = S_{s,fr} / f_{yk} = 350 / 500$ = 0,7 -fig. 5.1 kritieke temperatuur afhankelijk van reductiefactor $k_{s(O,cr)}$ zie figuur 5.1 O_{cr} = 467 graden(5.3) $Da = 0,1 (500 - O_{cr})$ = 0,1 (500 - 467) = 0,0 mm(5.4) $Db_{min} = 0,8 (400 - O_{cr})$ = 0,8 (400 - 467) = 0,0 mm

aanwezig wapeningafstand a = 50 + 0 + 8 = 58 mm

overspanning van de vloer

één richting -

de brandwerendheid VOLDOET

resultaten									
tabel 5.8		h_s	a						
1		80	10,0						
unitychecks		0,23	0,17						

de minimum afmeting wordt gecontroleerd a.d.h.v. de plaatdikte h