



brandwerendheid van een ONBEKLEED stalen profiel volgens Eurocode 1993-1-2 met de standaard brandkromme of externe brandkromme voor trek, centrische druk , buiging en kip bij onbeklede profielen

werk = werk
 werknummer = werknummer
 onderdeel = onderdeel
 gewenste brandwerend onderdeel = 30 minuten
 materiaal = S235
 soort toets = 4.2.3.4 liggers met doorsnede in klasse 3
 wijze brandbelasting: = onbekleed 3-zijdig verhit H of I-profiel
 soort belastingschema = liggers statisch bepaald 3-zijdig verhit onbekleed (k1=0,7 k2=1,0)
 soort brandkromme = standaardbrandkromme

moment bij brand M_{y,fi,Ed}= 10 kNm
 dwarskracht bij brand V_{fi,Ed}= 0 kN

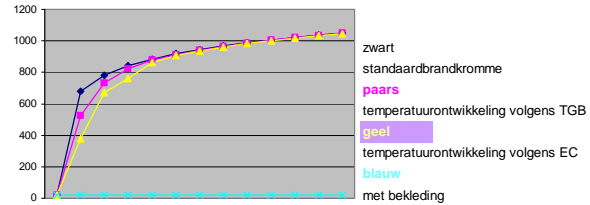
opsamenvatting van de berekening

4.2.5.1	profielfactor	P	=	174,0	-
	gecorrigeerde profielfactor	k _{sh} * P	=	97,0	-
4.2.3.3(7)	belastinggraad	μ ₀	=	0,110	-
	gecorrigeerde belastinggraad	k1*k2*μ ₀	=	0,077	-
4.2.4	kritieke staaltemperatuur	Θ _{cr}	=	869	graden
4.2.5	staaltemperatuur	Θ _a	=	762	graden
3.2	omgevingstemperatuur (NEN-EN 1991-1-2)	Θ _g	=	842	graden
3.2.1(3)	reductiefactor staalspanning	k _{yΘ}	=	0,155	-
	staalspanning	k _{yΘ} * f _y	=	37	N/mm ²
3.2.1(3)	reductiefactor staalspanning	k _{pΘ}	=	0,058	-
3.2.1(3)	reductiefactor elasticiteitsmodulus	k _{EΘ}	=	0,105	-
4.2	u.c. uitgebreide berekening	uc	=	0,84	-
4.2.4	u.c. eenvoudig berekening trek of buiging	uc	=	0,88	-

brandwerende bekleding = geen

4.2.3.3(7) correctiefactoren * k1 * k2= 0,700 -
 wijze waarop de belastinggraad wordt bepaald laten berekenen

4.2.3 bezwijkmoment= M_{Rd,el}= 91,3 kNm
 (4.23) M_{y,fi,Ed} / M_{Rd,el}= 10,0 / 91,3 = 0,110 -



4.2.4 kritieke staaltemperatuur (vereenvoudigde methode, zonder instabiliteitsverschijnselen) vereenvoudigde toetsing is toegestaan

(4.22) Θ_{a,cr} = 39,19 * ln (1 / (0,9674 * k1*k2*μ₀^{3,833}) - 1) + 482 = 869 graden; k1*k2*μ₀ = 0,700, 0,110 = 0,077 -

3.2.1(3) reductiefactoren

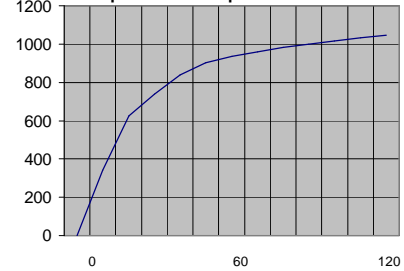
tabel 3.1	f _{yΘ}	=	k _{yΘ}	f _y	=	0,155	235	=	37	N/mm ²	M _{Ed} Θ =	429,5	37	10 ⁻³	=	15,7	kNm
	f _{pΘ}	=	k _{pΘ}	f _p	=	0,058	235	=	14	N/mm ²							
	E _{a,Θ}	=	k _{EΘ}	E _a	=	0,105	210000	=	22081	N/mm ²							

alternatieve berekening k_{yΘ} = [0,9674 * e^{(1,171+0,621*0,155*1,17+1) * 10,0,002}]^{-1/3,833} = 0,156 - met Θ_a= Θ_a = 762 graden

4.2.5.1 profielfactor Blootgesteld oppervlak in m²/m: het volume in m³/m

profiel	=	HE200A
oppervlak A _m	=	0,936 m ² /m
oppervlak O _b	=	0,580 m ² /m
doorsnede A	=	53,80 cm ²
volume V	=	0,00538 m ³ /m
P=[A _m / V] > 10m ⁻¹	=	0,936 / 0,0054 = 174,0 m ⁻¹
P _b =O _b / V=[A _m /V] _b	=	0,580 / 0,0054 = 107,8 m ⁻¹
4.2.5.1(2) schaduw effect k _{sh}	=	0,9 / 107,8 = 0,56 -
profielfactor k _{sh} * P	=	1 / 0,56 = 174,0 m ⁻¹

temperatuurverloop brandkromme



4.2.5 opredende staaltemperatuur Θ_a

staaltemperatuur na t = 30 min. staaltemperatuur Θ_a= 762 graden
 3.2 volgens gekozen brandkromme NEN-EN 1991-1-2 omgevingstemperatuur Θ_g= 842 graden

4.2.3.4 liggers met doorsnede in klasse 3 onbekleed 3-zijdig verhit H of I-profiel
HE200A liggers statisch bepaald 3-zijdig verhit onbekleed (k1=0,7 k2=1,0)

E	=	210000	N/mm ²	I _y	=	3692	cm ⁴	I _z	=	1336	cm ⁴
f _y	=	235	N/mm ²	W _{y,el}	=	388,6	cm ³	W _{z,el}	=	133,6	cm ³
A	=	53,8	cm ²	W _{y,pl}	=	429,5	cm ³	W _{z,pl}	=	203,8	cm ³
				i _y	=	8,28	cm	i _z	=	4,98	cm

unity-checks

buiging elastisch	(4.17)	uc	M _{y,fi,Ed} / M _{fi,t,Rd}	10,0	/	14,3	=	0,70	-
kip elastisch	(4.19)	uc	M _{y,fi,Ed} / M _{b,fi,t,Rd}	10,0	/	11,9	=	0,84	-
dwarskracht elastisch	(4.20)	uc	V _{fi,Ed} / V _{fi,t,Rd}	0,0	/	45,3	=	0,00	-

4.2.4 unity-check (vereenvoudigde methode, zonder instabiliteitsverschijnselen) vereenvoudigde toetsing is toegestaan

met correctie van de factoren k1 en k2 Θ_a / Θ_{a,cr} = 762 / 869 = 0,88 -
 het stalen profiel mag onbekleed worden toegepast!!!

opmerking: