

liggers, belast door regenwater met wateraccumulatie op platte daken volgens EC 1991-1-1 NB.B (art 8.7.1 van NEN 6702)

algemene gegevens

werknummer
 onderdeel

werknummer
 onderdeel

veiligheidsklasse
 modelfactor

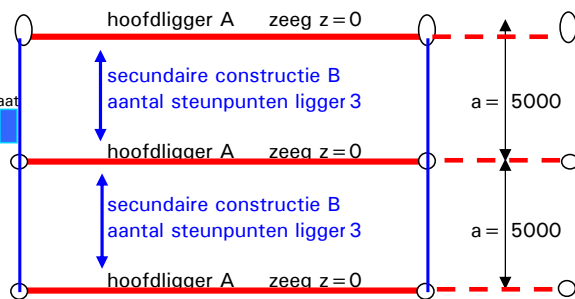
= CC1
 $\gamma_M = 1,3$
 eurocode nieuwbouw

rechte vrije overlaats
 overstort

schematisering

aantal steunpunten van hoofdligger A $n_A = 3$
 aantal steunpunten secundaire constructie $n_B = 3$
 lengte liggedeel 1 $L1 = 10000$ mm
 lengte liggedeel 2 $L2 = 6000$ mm
 hart op hartmaat hoofdliggers A $a = 5000$ mm
 hoogteverschil tussen stpt 1-2 $\delta H = 250$ mm
 zeeg tussen steunpunt 1 en 2 (paraboolvo) $z = 0$ mm

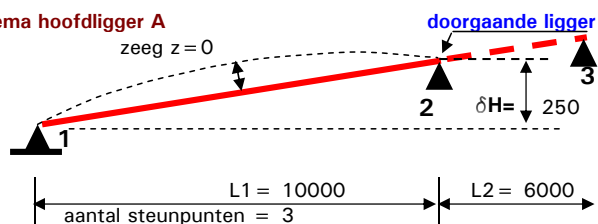
bovenaanzicht dak



belastingen (representatief)

eigen gewicht dak $G_{rep} = 0,3$ kN/m²
 belasting tbv kruip $G_{kruip} = 0$ kN/m²
 eigen gewicht ligger A $g_{rep} = 0,49$ kN/m

schema hoofdligger A

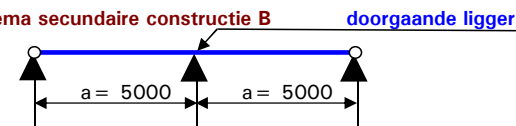


profielgegevens hoofdligger A

wijze van opgave
 materiaal
 profiel
 traagheidsmoment
 weerstandsmoment
 elasticiteitsmodulus
 toelaatbare buigtrekspanning

via directe opgave
 eigen opgave
 eigen opgave
 $I_y = 5000$ cm⁴
 $W_y = 713$ cm³
 $WE = 210000$ N/mm²
 $f_y = 235$ N/mm²

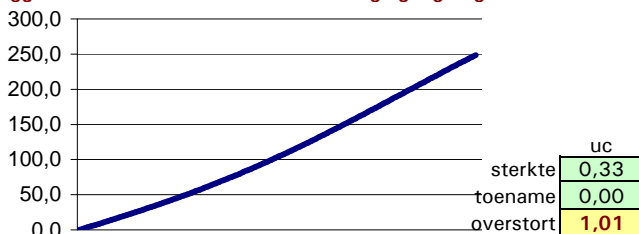
schema secundaire constructie B



profielgegevens secundaire constructie B

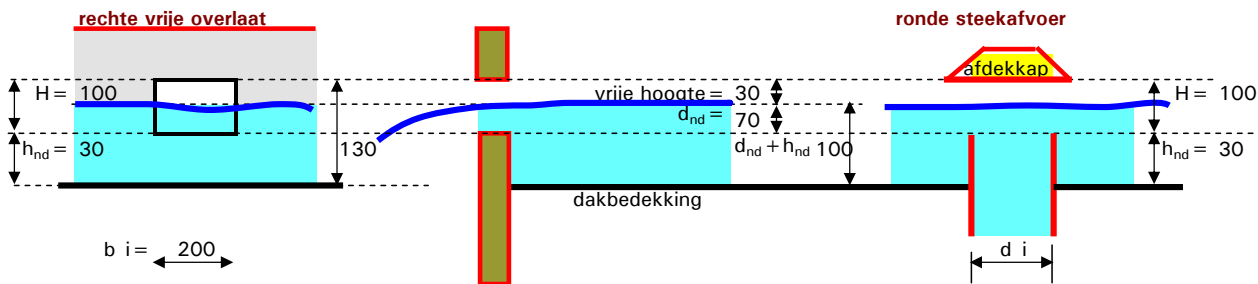
traagheidsmoment per m' breedte $I_y = 165$ cm⁴ / m'
 elasticiteitsmodulus $E = 210000$ N/mm²

liggervorm vóór iteratie 1 (incl doorbuiging eigen gewicht)



noodafvoer

rechte vrije overlaats
 vorm van de noodafvoer
 breedte noodafvoer $b_i = 200$ mm
 hoogte (rechthoekige) noodafvoer $H = 100$ mm
 hoogte boven dakbedekking $h_{nd} = 30$ mm
 dakoppervlak voor één noodafvoer $A = 135$ m²





resultaten

belastingfactoren 6.10.b	$\gamma_{f,g} = 1,08$	-	gekozen begin-afschot tussen stpt 1-2	= 25,0	mm/m'
	$\gamma_{f,q} = 1,35$	-	% water op secundaire constructie	= 15,8	%
volumieke massa water	$\gamma_w = 10$	kN/m ³			
regenintensiteit	$i_r = 0,047$	10 ⁻³ m/s			

gegevens waarmee de berekening gemaakt wordt

profielgegevens hoofdligger A

traagheidsmoment	$I_y = 5000$	cm ⁴	materiaal	eigen opgave
weerstandsmoment	$W_y = 713$	cm ³	profiel	eigen opgave
elasticiteitsmodulus	$E = 210000$	N/mm ²		
buigtrekspanning	$f_y = 235$	N/mm ²		

profielgegevens secundaire constructie B

traagheidsmoment per m' breedte	$I_y = 165$	cm ⁴ / m
elasticiteitsmodulus	$E = 210000$	N/mm ²

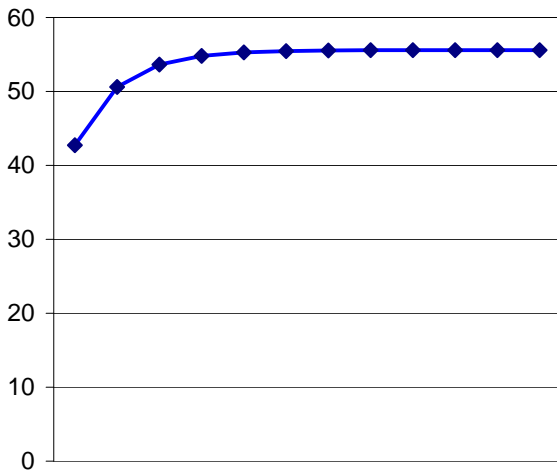
doorbuiging

1e orde doorbuiging e.g. + kruip	= 20,9	mm	moment $M_{Ed,A}$ na 12 iteraties	= 54,8	kNm
bijkomende doorbuiging tgv water	= 34,7	mm	totale waterbelasting op ligger A	= 25,8	kN
doorbuiging ligger tov as-lijn	= 55,6	mm			

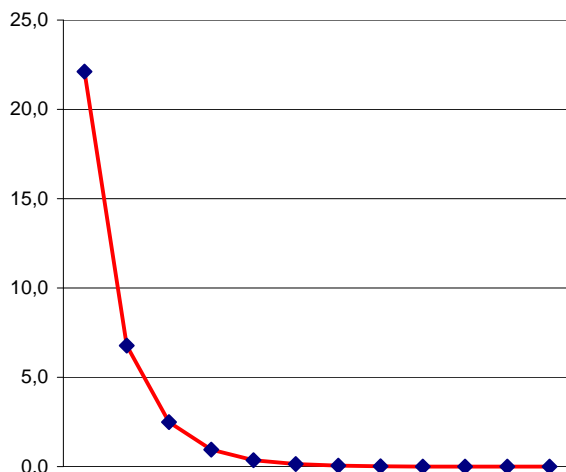
unity-check

sterkte ligger A: $W_{benodigd} / W_{aanwezig}$	=	233 / 713	=	0,33	de hoofdliggers zijn voldoende sterk
% toename na 12 iteraties / toelaatbare toename	=	0,00 / 1,0	=	0,00	de hoofdliggers zijn voldoende stijf
minimum vrije hoogte / werkelijke vrije hoogte	=	30 / 30	=	1,01	hoogte noodoverstort is onvoldoende

doorbuiging hoofdligger in 12 iteraties in mm



% toename waterbelasting hoofdliggers A na 12 iteraties





debiet	Q_h	=	$A \quad i_r$	=	$135 \quad 0,047 \quad 10^{-3}$	=	$0,006 \quad m^3/s$
maximum	$Q_{h,u}$	=	$2,5 \quad d_i^{5/3}$	=	$2,5 \quad 0,2^{5/2}$	=	$0,045 \quad m^3/s$
waterhoogte boven noodafvoer	$d_{nd,i}$	=	$0,7 \left(\frac{Q_{hi}}{b \quad i} \right)^{2/3}$	=	$0,7 \left(\frac{0,006}{0,2} \right)^{2/3}$	=	$0,070 \quad m$
waterhoogte t.p.v. de dakrand	d_{hw}	=	$d_{nd} + h_{nd}$	=	$70,2 + 30$	=	$100,2 \quad mm$
gereduceerde stijfheid ligger A	EI_{red}	=	$E \quad I_y / \gamma_M$	=	$21000 \quad 5000 / 1,3$	=	$0,808 \quad 10^8 \quad kNcm^2$
benodigd weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	$M_{Ed,A} / f_y$	=	$55 \quad 10^3 / 235$	=	$233 \quad cm^3$

opmerking



berekening wateraccumulatie op hoofdliggers volgens NEN 6702 art. 8.7 en NPR 6703

onderdeel

aantal steunpunten v.d. hoofdligger

3

**waterbelasting (BGT)
 voor iteratie 1**

$q_{max} = 7,06$
 $\Sigma Q_{water} = 23,2$

noodoverstort

breedte = 200
 hoogte = 100
 vrije hoogte 30
 $d_{nd} = 70$
 $h_{nd} = 30$
 $d_{nd} + h_{nd} = 100$

hoofdligger

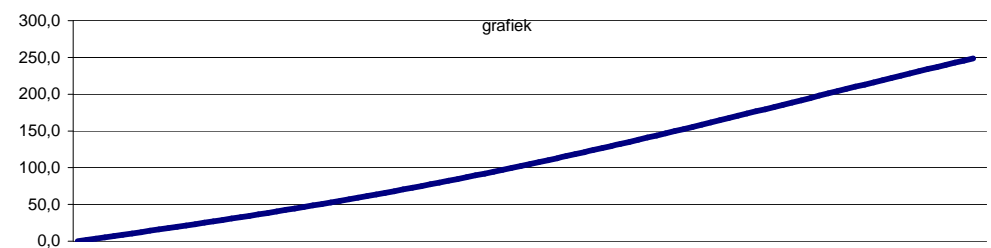
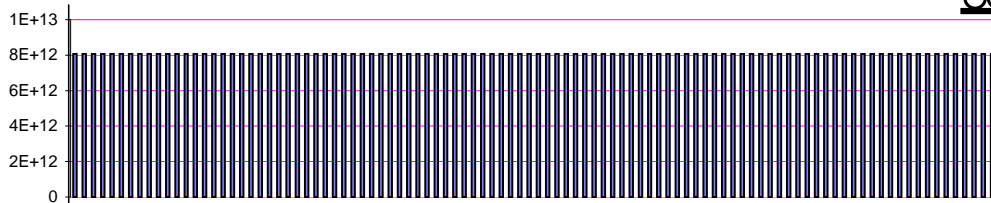
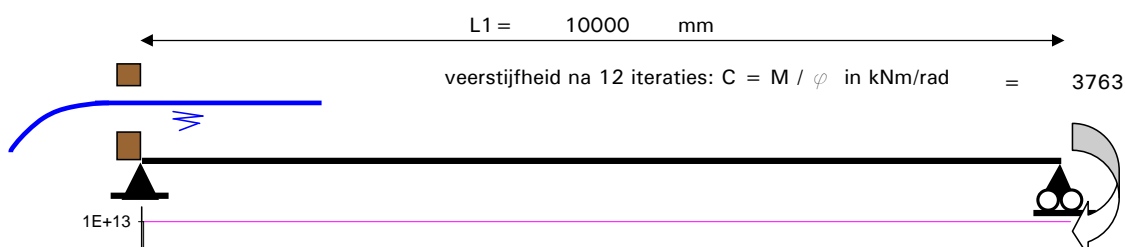
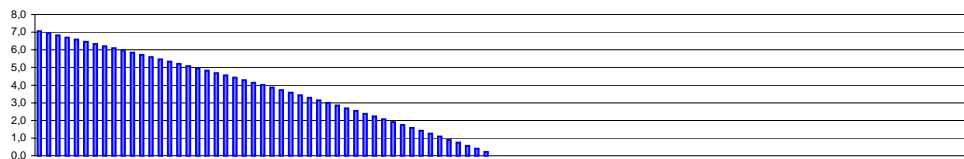
EI gereduceerd

$EI_{max} = 8,077E + 12$
 $EI_{min} = 8,077E + 12$
 $EI_{gemiddeld} = 8,077E + 12$

vorm ligger

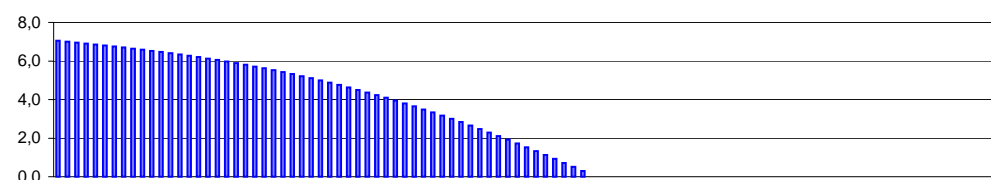
voor iteratie 1

tgw eigen gewicht, kruip,
 afschot en zeeg
 $u_{max} = 0,0$



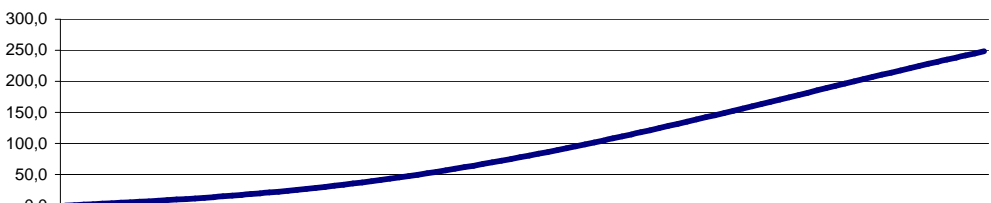
**waterbelasting (BGT)
 bij iteratie 12**

$q_{max} = 7,06$
 $\Sigma Q_{water} = 25,8$



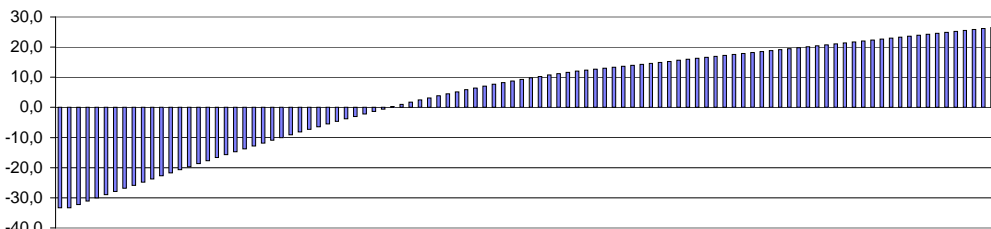
**vorm ligger (BGT)
 bij iteratie 12**

$u_{max} = 0,0$



**V-lijn (UGT)
 iteratie 13**

$V_{links} = -33,3$
 $V_{rechts} = 26,5$



**M-lijn (UGT)
 iteratie 13**

$M_{max} = -54,8$
 $M_{min} = 44,2$

