

Strokenverdeling voor het wapenen van scheve plaatveldviaducten



Herbert van der Ham

11 mei 2004

1



Opbouw presentatie

- Probleemstelling / doelstelling
- Berekenen wapening
- Resultaten
- Conclusies en aanbevelingen
- Vragen



Probleemstelling

Verwacht wordt dat door de wapening anders over een viaduct te verdelen bespaart kan worden op de kosten

Eerder onderzoek:

Invloed van scheefstand van een plaatveldviaduct op de momentenverdeling onderzocht, oiv:

- eigengewicht
- gelijkmatig verdeelde belasting (p-mobiel)

Niet meegenomen:

- lokale invloed laststelsels (Q-mobiel)



Doelstelling

Onderzoek naar invloed laststelsels op:

- hoeveelheid wapening
- bezwijkfactor

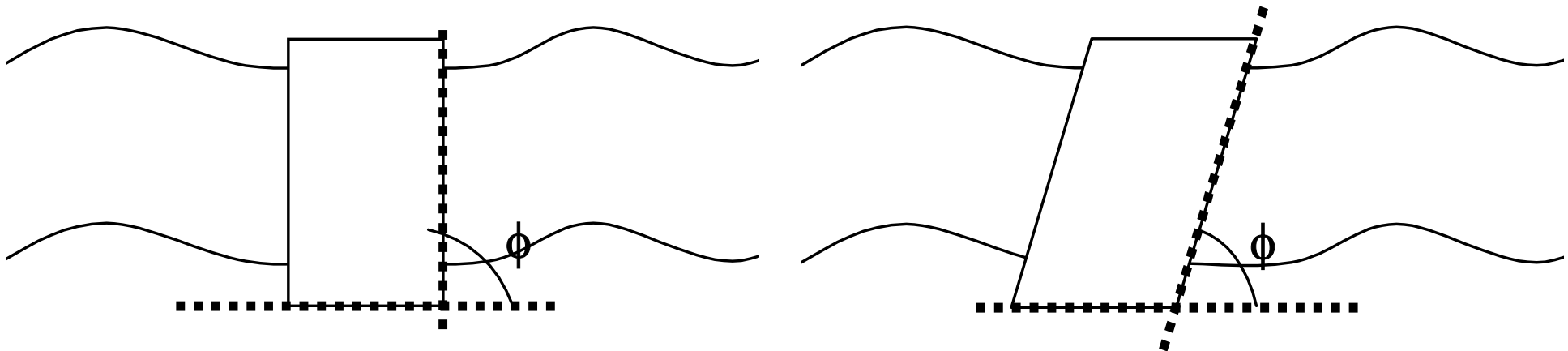
Bepalen onderlinge invloed tussen p-mobiel en Q-mobiel

Vergelijken huidige wapening verdeling en nieuwe wapening verdeling



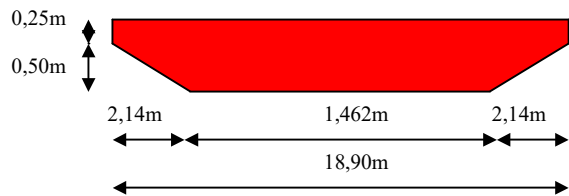
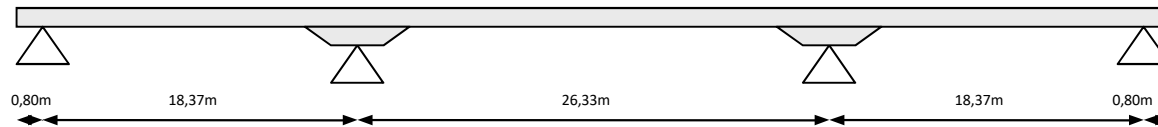
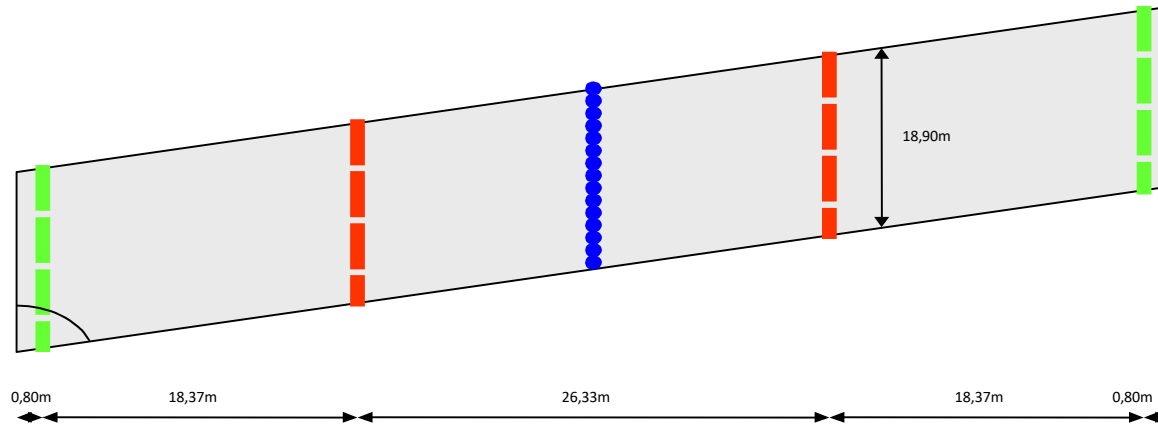
Scheefstand

Korte overspanning ondergeschikt aan inpassing in tracé

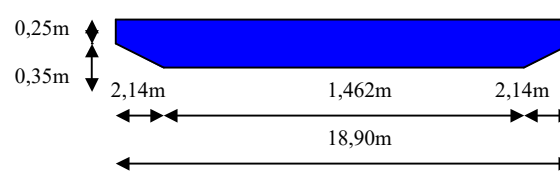


Geometrie in praktijk

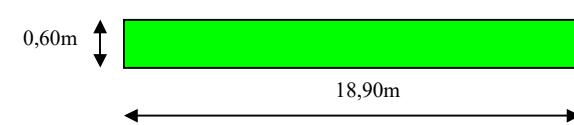
KW1 Son



midden oplegging



middenveld



eindoplegging



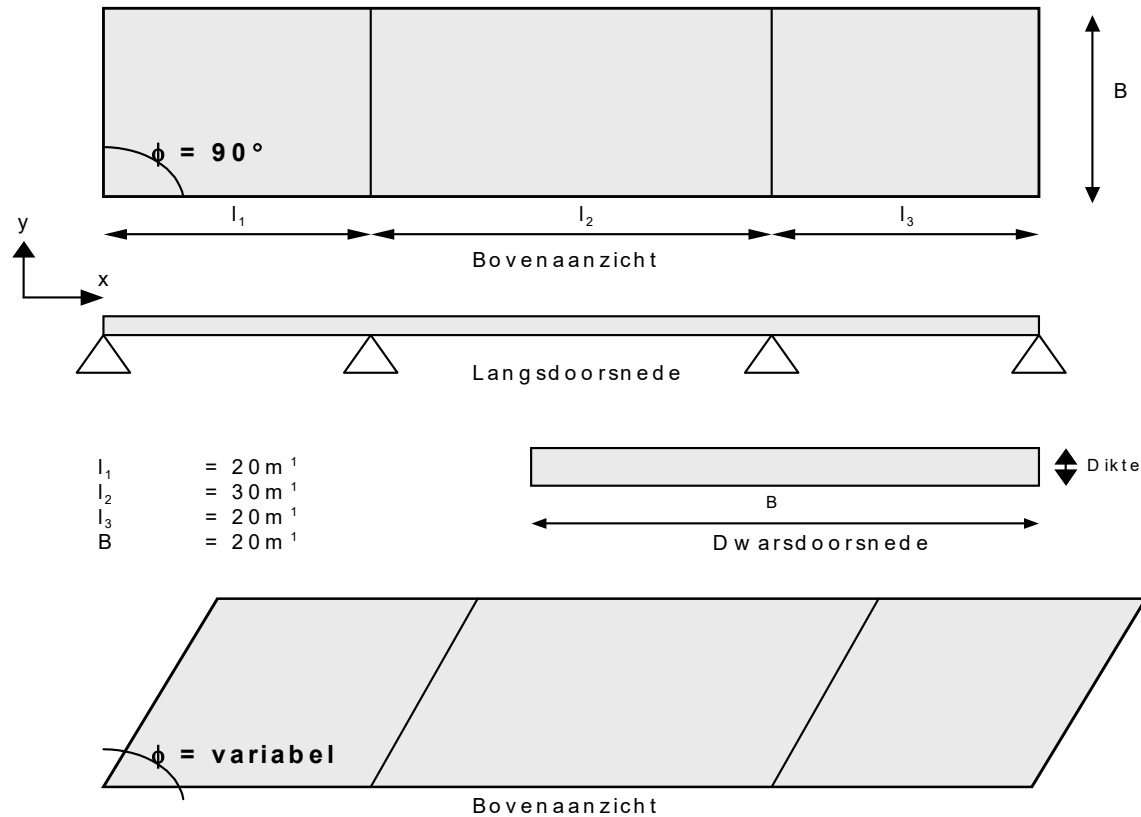
Berekenen wapening

1. Opzetten model in DIANA
 - $90^\circ - 75^\circ - 60^\circ - 45^\circ$
2. Aanbrengen belasting
3. Lineaire berekening \rightarrow wapeningsmomenten
4. GTB-tabellen \rightarrow wapeningshoeveelheid

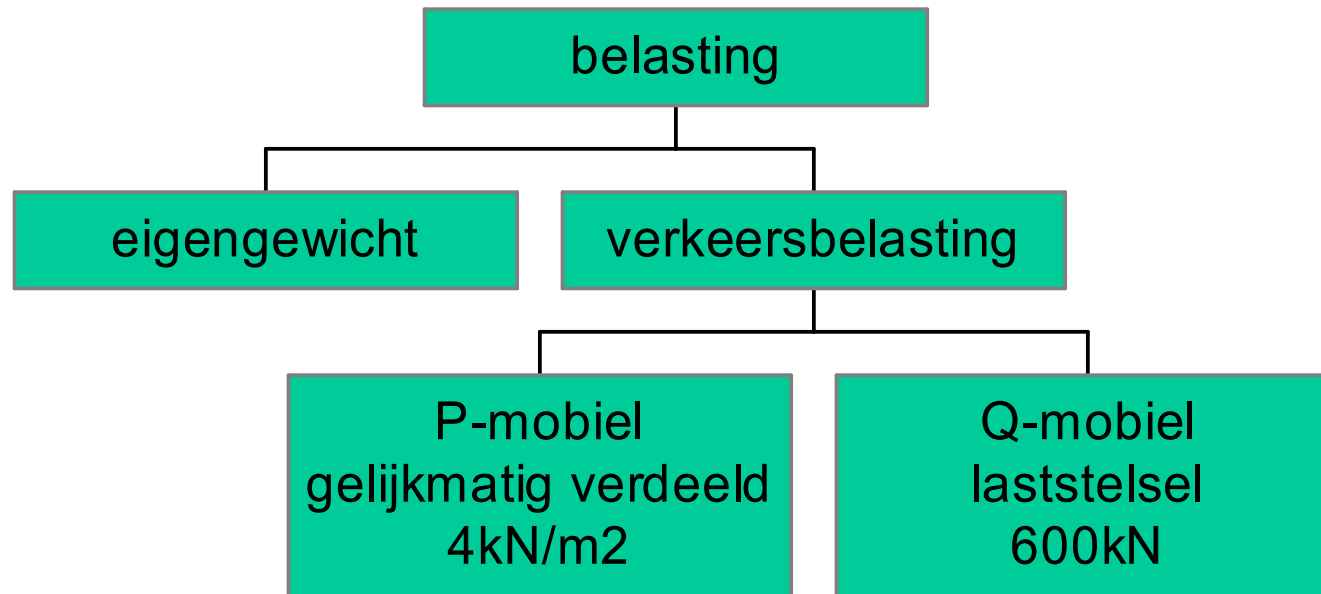


Vereenvoudigd rekenmodel

Constance constructie hoogte aangepast aan hoek van scheefheid en overspanning



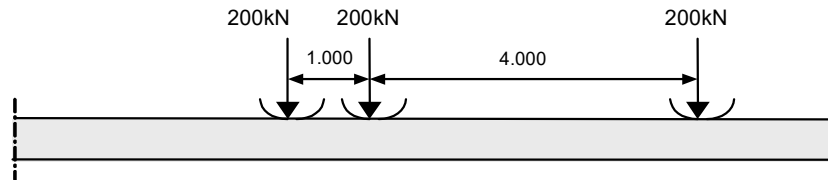
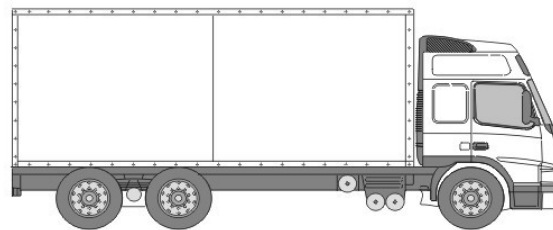
Belasting



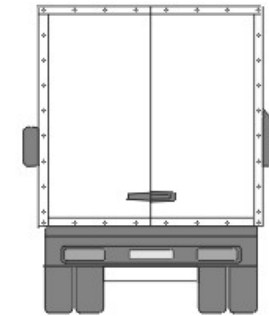
Laststelsel

VBB 1995

Klasse 60 → 4kN/m² + 3 assen à 200kN

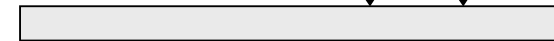


Langsdoorsnede VBB laststelsel klasse 60



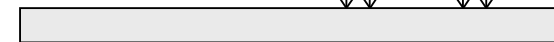
Dwarsdoorsnede i.c.m. as lijn belasting

100kN 100kN



Dwarsdoorsnede i.c.m. wielpaar lijn belasting

2 * 50kN 2 * 50kN

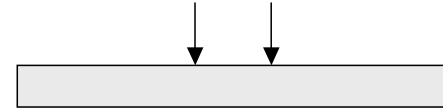
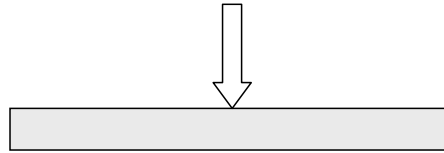


Dwarsdoorsnede i.c.m. wiel lijn belasting

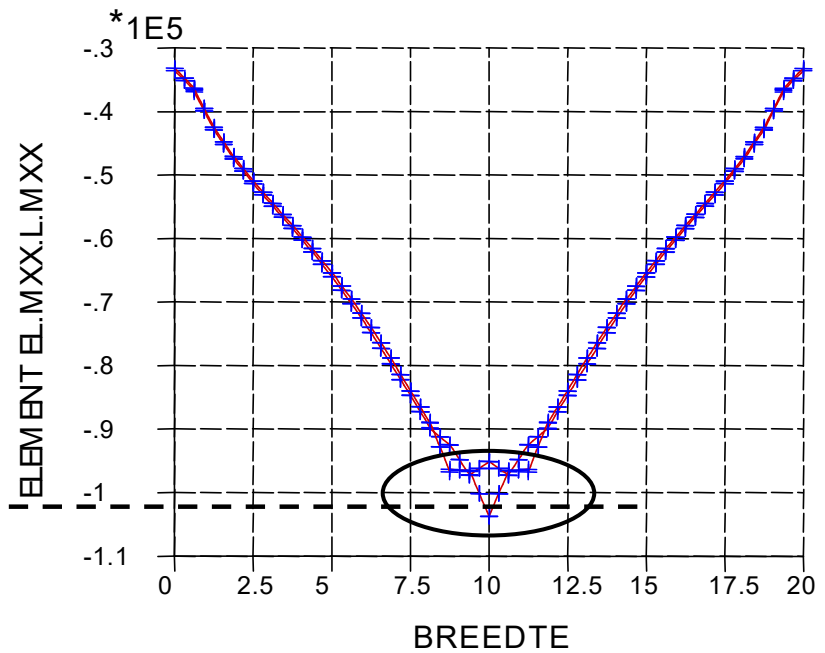
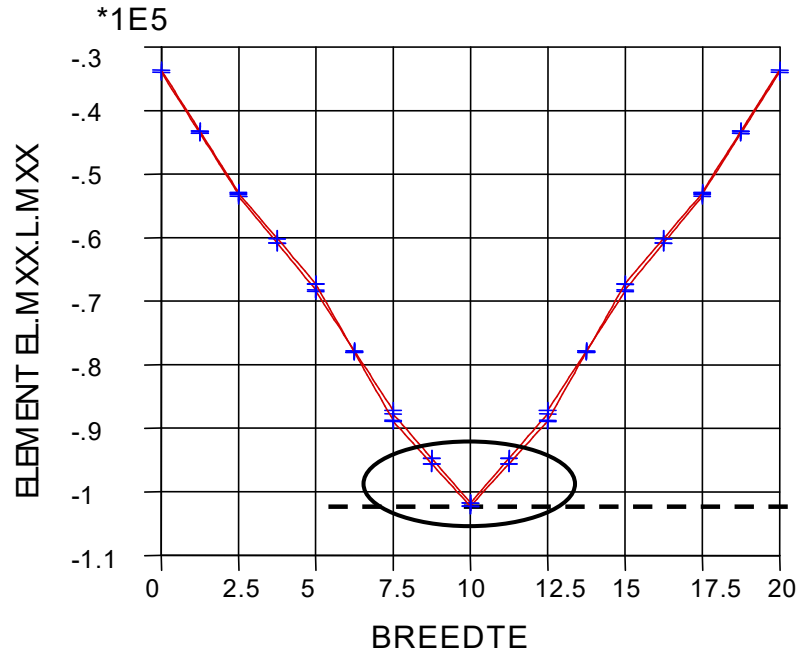


Verskil invoer laststelsel

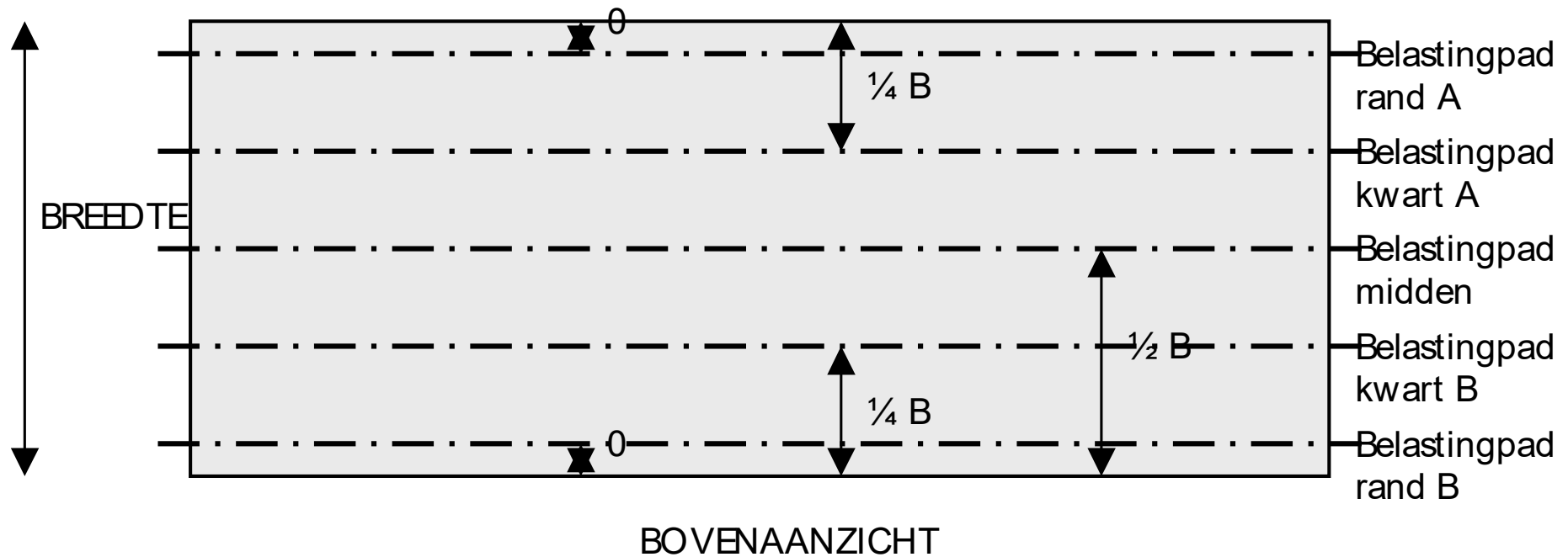
Model: AS-90
 LC1: Mobile load nr. 1
 Step: 24 LOAD 0
 Element EL.MXX.L.MXX
 Variation along a line
 Integral sum = -.277E7



Model: WIELPAAR-90
 LC1: Mobile load nr. 1
 Step: 24 LOAD 0
 Element EL.MXX.L.MXX
 Variation along a line
 Integral sum = -.277E7

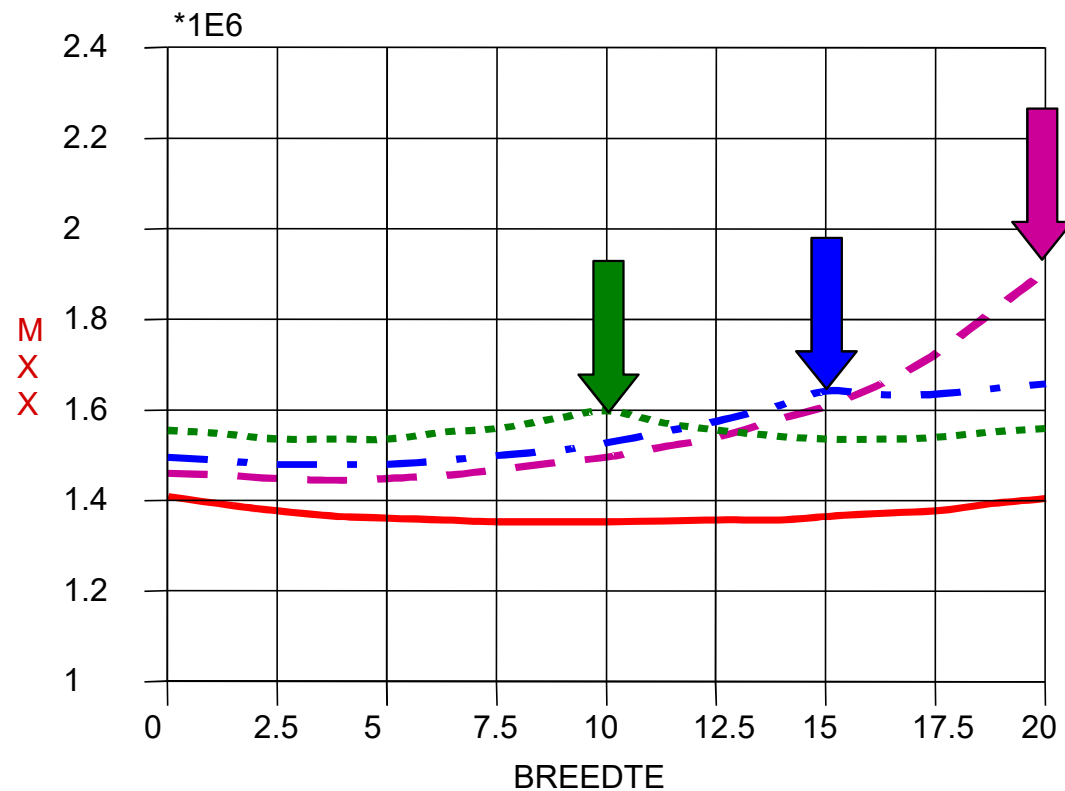


Positionering laststelsel



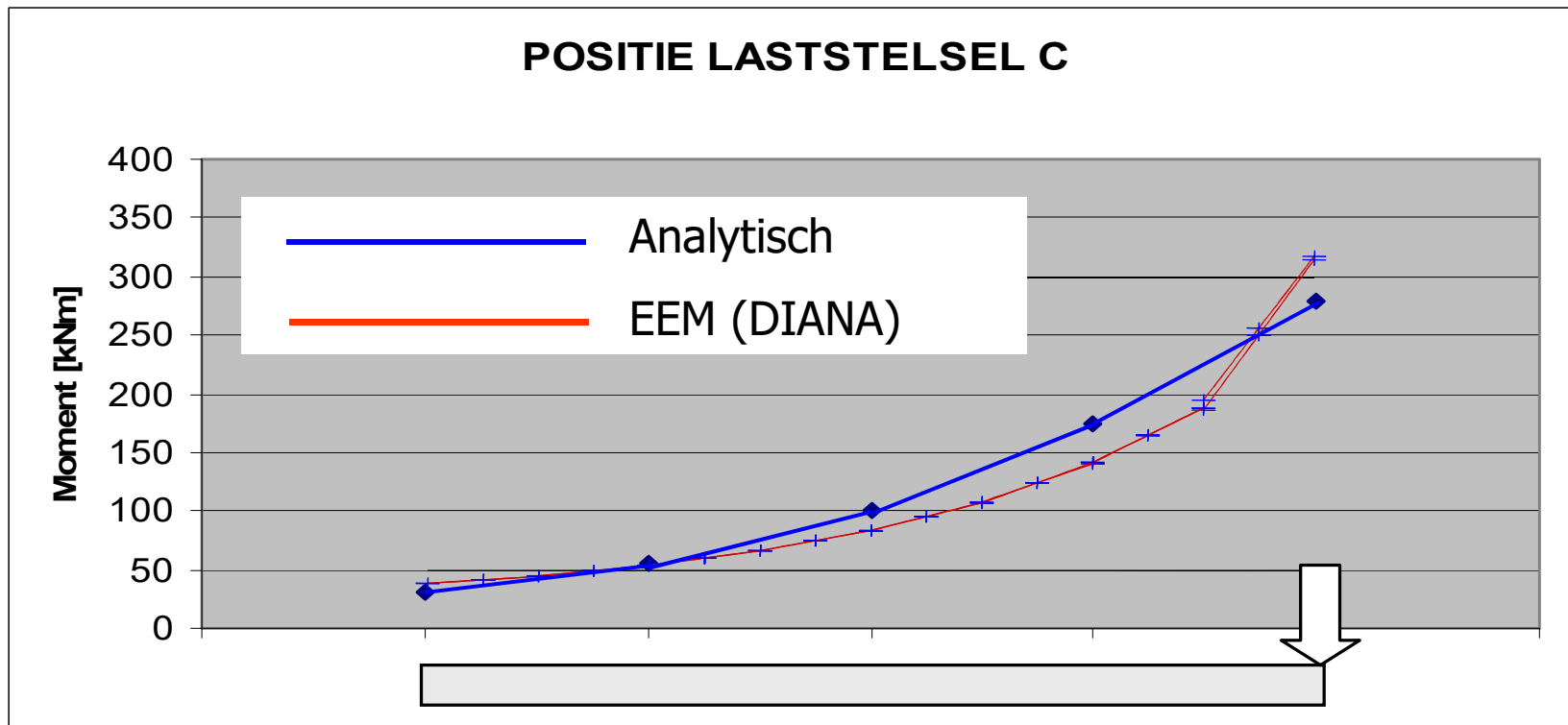
Invloed dwarspositionering

Model:AS-90 UGT Step:30 Element EL MXX.L.MXX	<ul style="list-style-type: none">Gelijkmatig verdeelde belasting"""" + laststelsel op belastingpad midden positie 30"""" + laststelsel op belastingpad kwart positie 30"""" + laststelsel op belastingpad rand positie 30
---	---



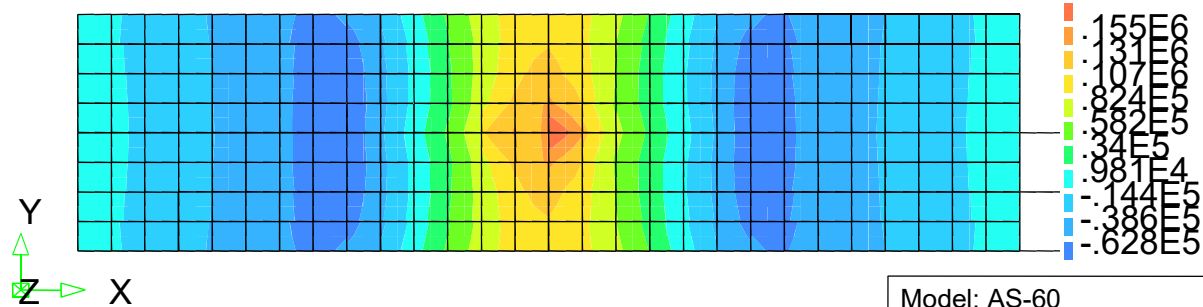
Controle dwarspositionering mbv coefficienten van Guyon-Massonet

Toepasbaar tot 75°

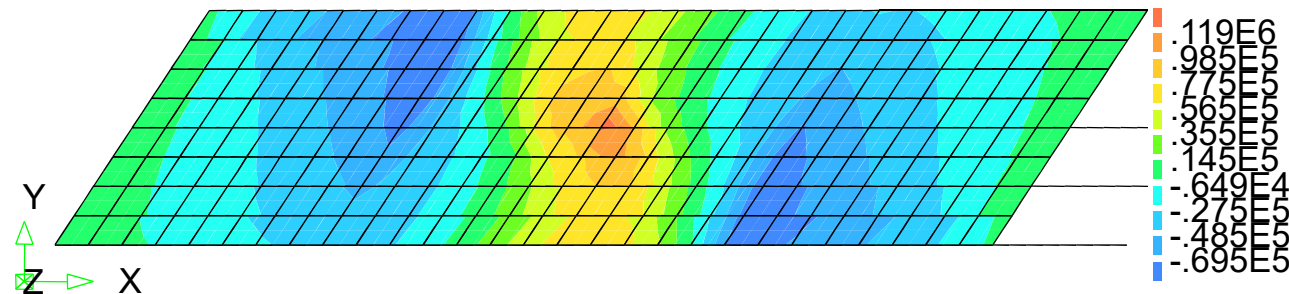


Lokale invloed Q-mobiel mbv contourplot langsmomenten mxx

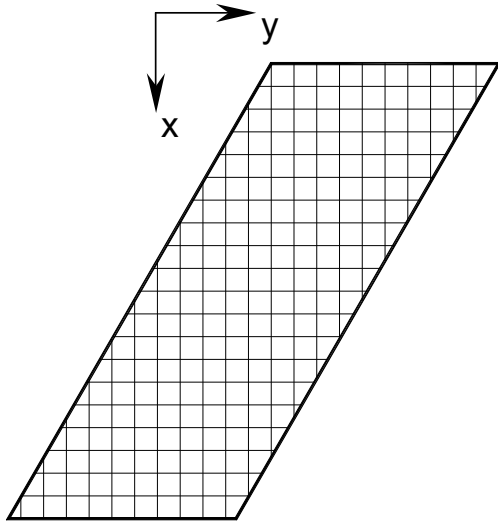
Model: AS-90
LC3: Mobile load nr. 3
Step: 30 LOAD: 0
Element EL.MXX.L MXX
Top surface
Max = .179E6
Min = -.87E5



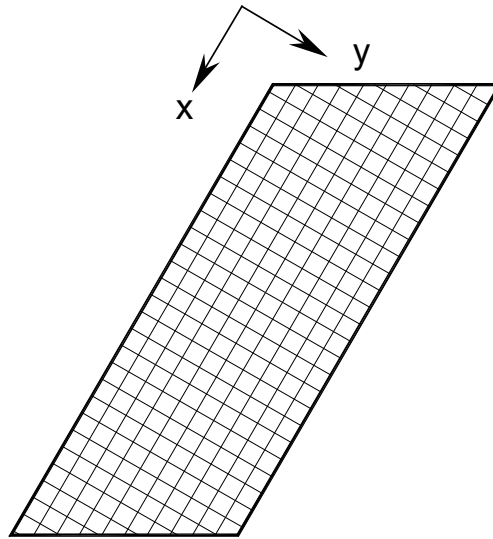
Model: AS-60
LC3: Mobile load nr. 3
Step: 30 LOAD: 0
Element EL.MXX.L MXX
Top surface
Max = .14E6
Min = -.905E5



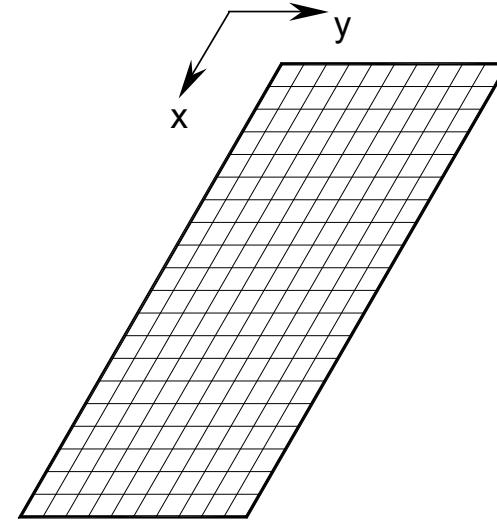
Wapeningsysteem



Systeem 1



Systeem 2

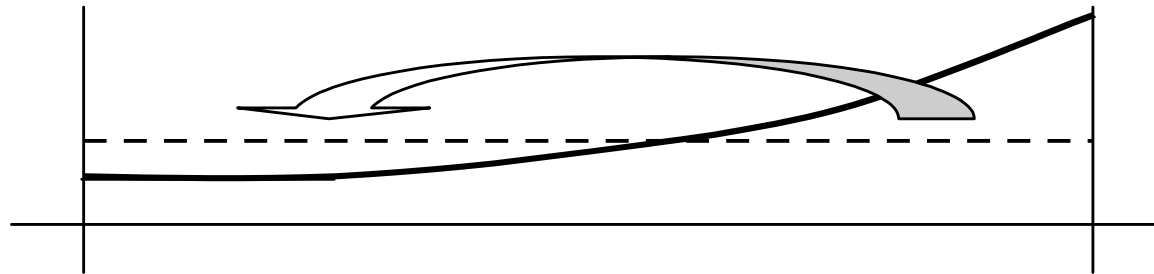


Systeem 3

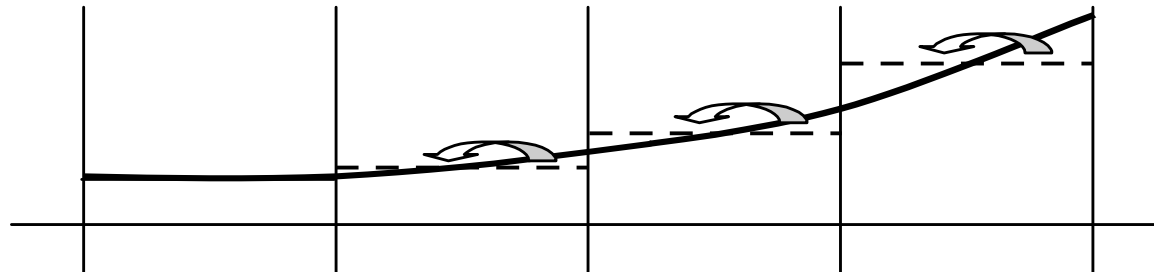


Nieuwe manier van wapenen voor scheve plaatveldviaducten

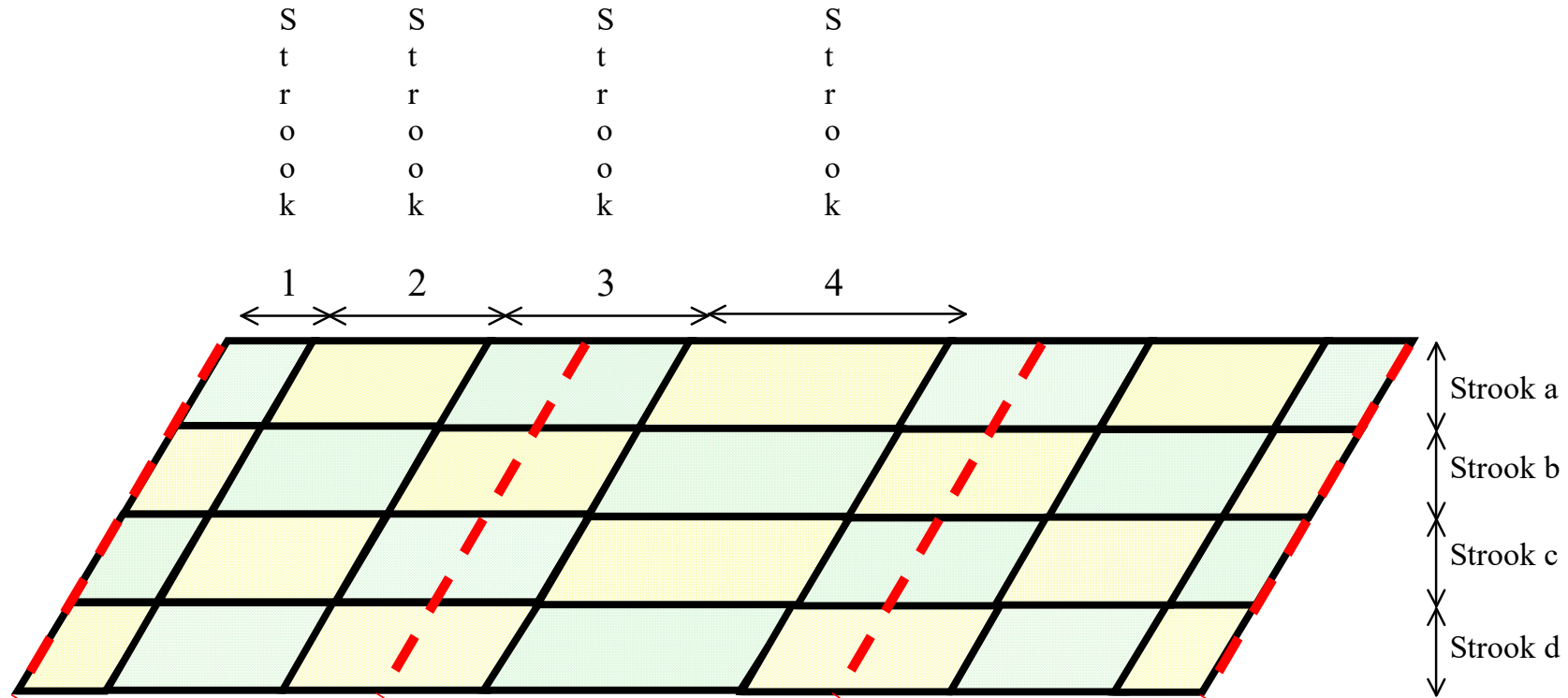
Huidige methode



Nieuwe methode volgens TGB:

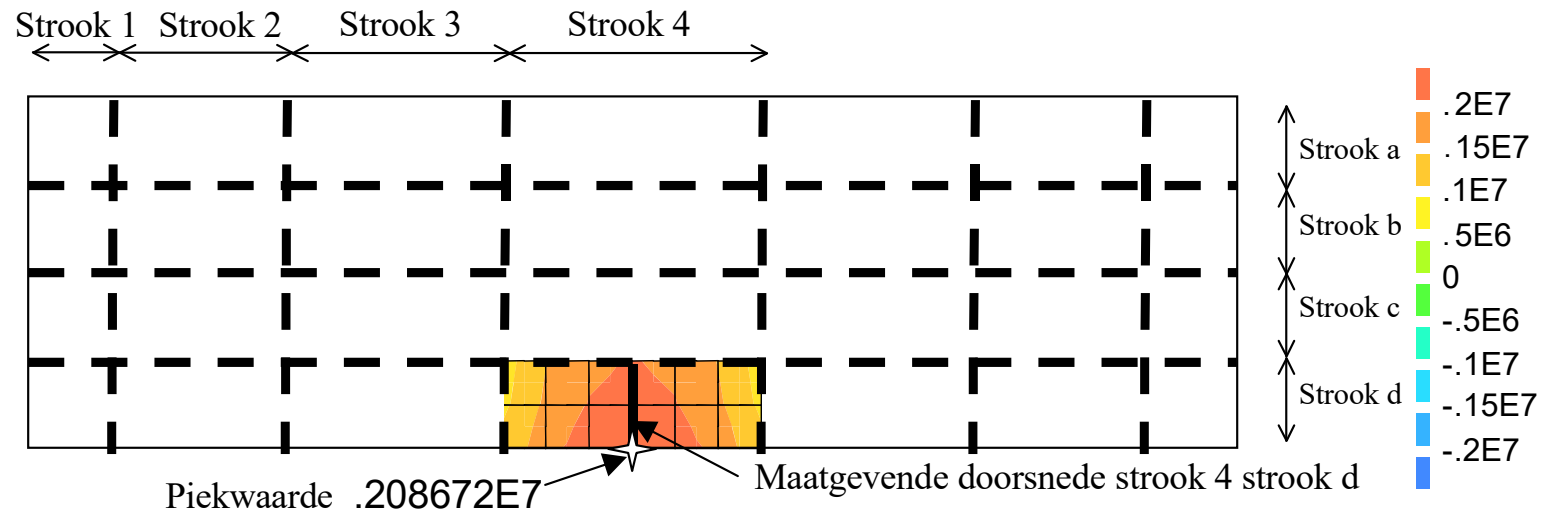


Strokenverdeling volgens TGB 1995

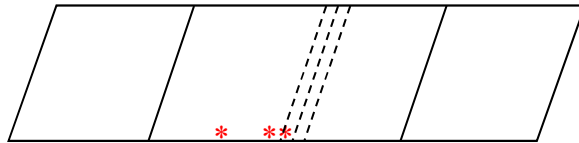


bovenaanzicht

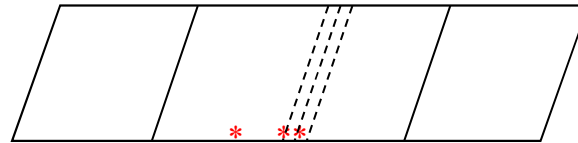
Langsmomenten M1s1 strook 4d



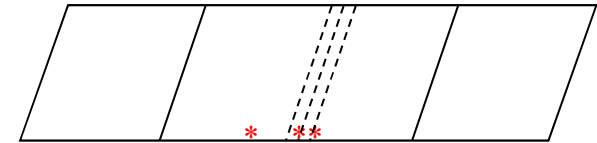
Maatgevende locatie aslast strook 4d



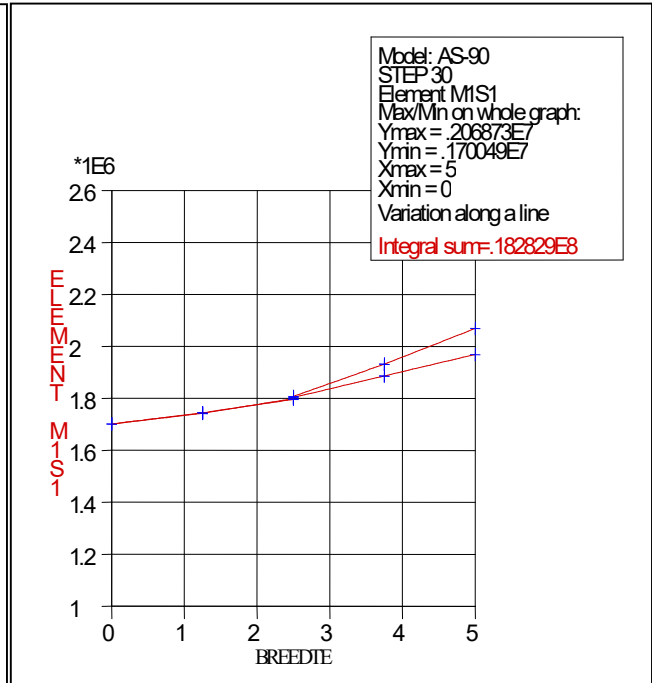
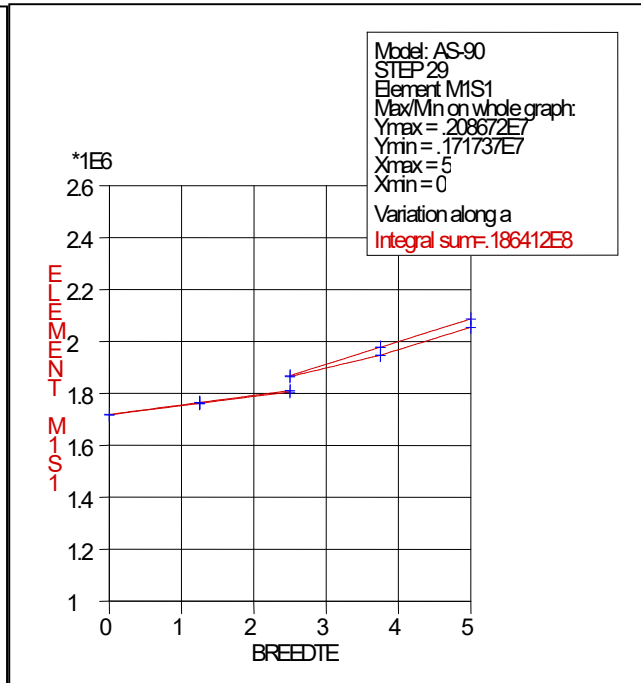
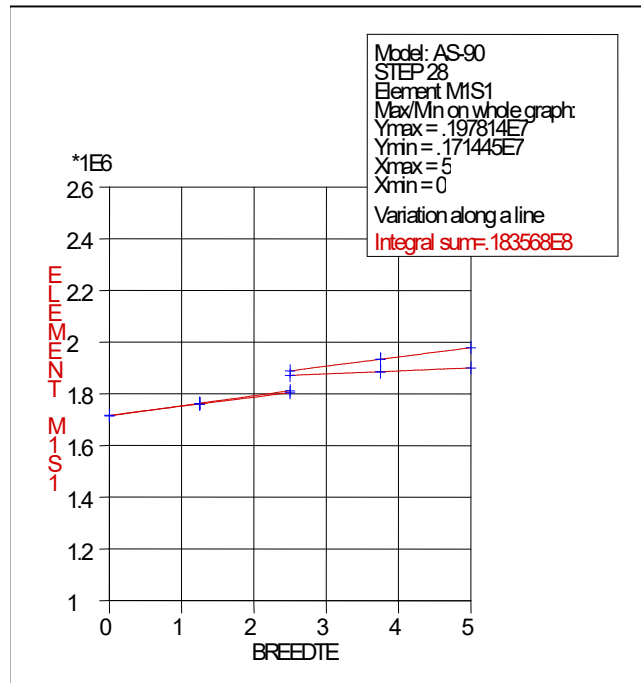
Stap 28



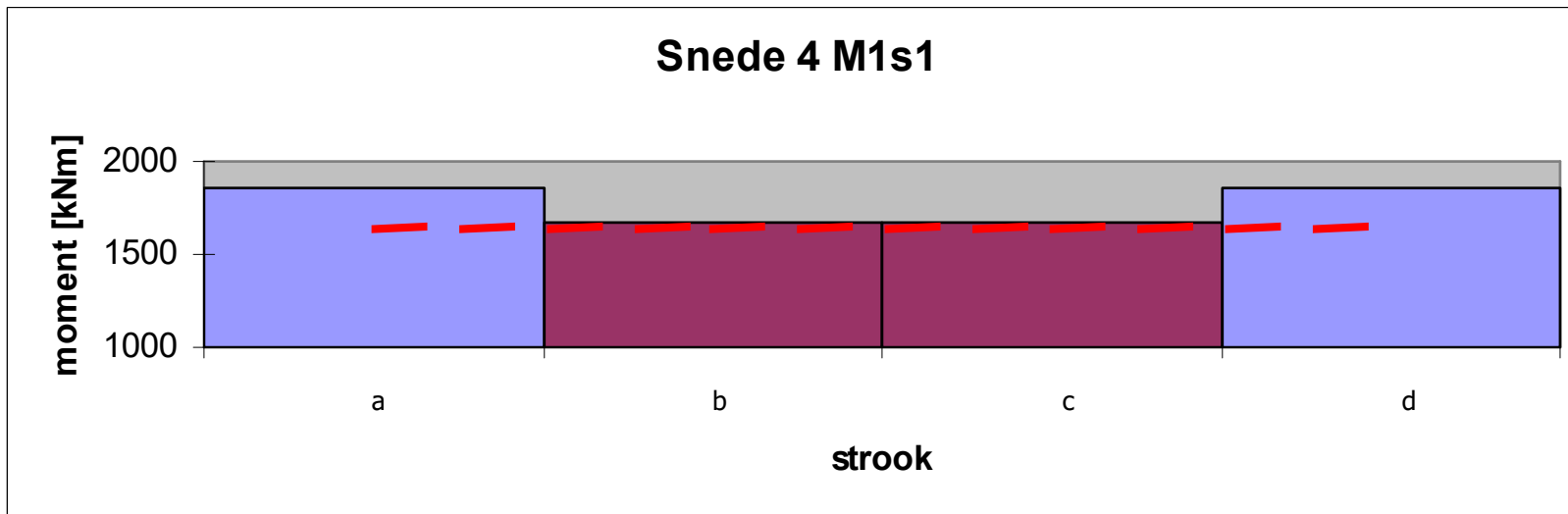
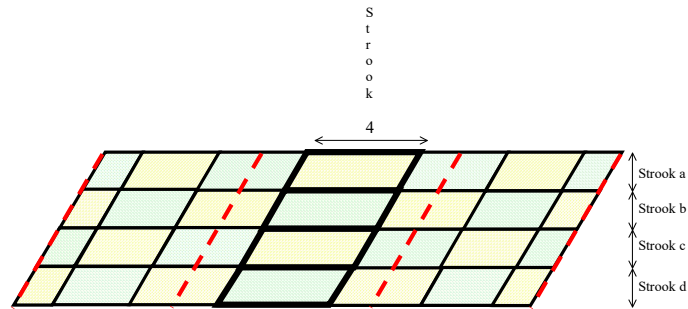
Stap 29



Stap 30

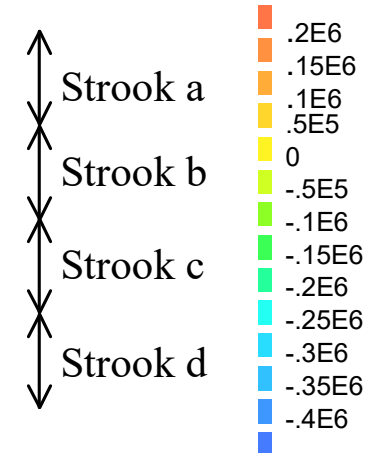
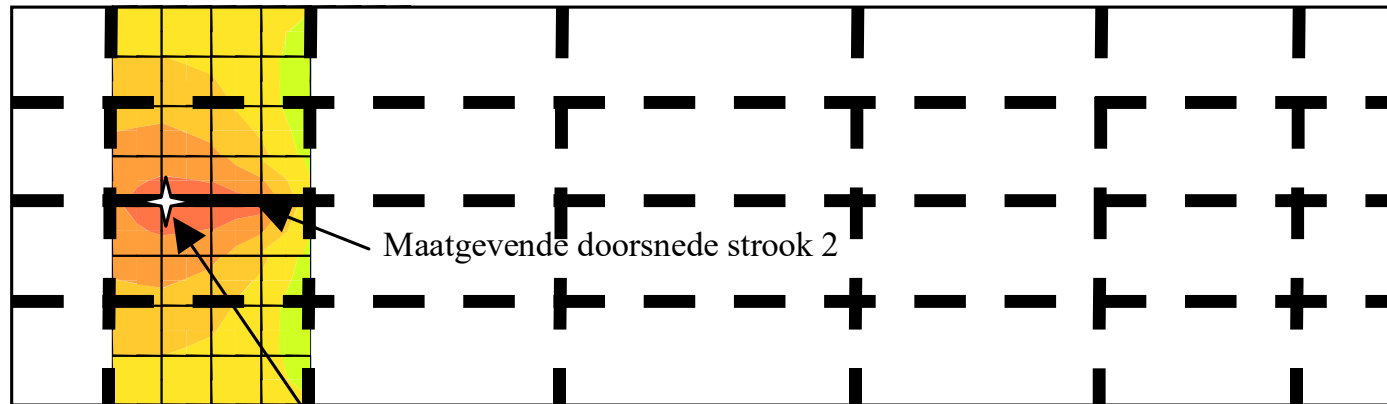


Langswapeningsmomenten M1s1 strook 4

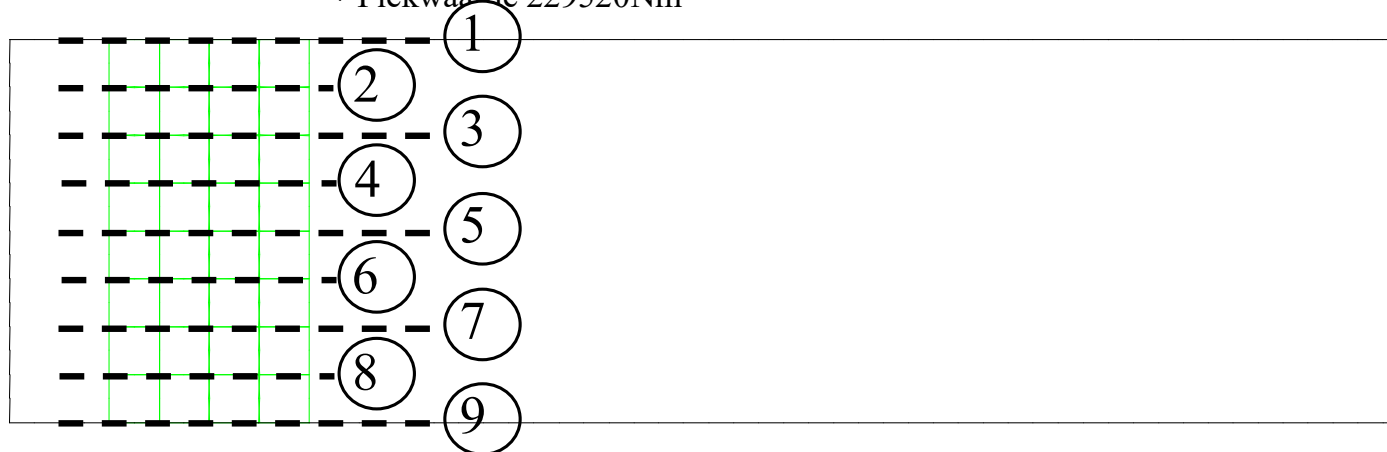


Dwarsmomenten M2s1 strook 2

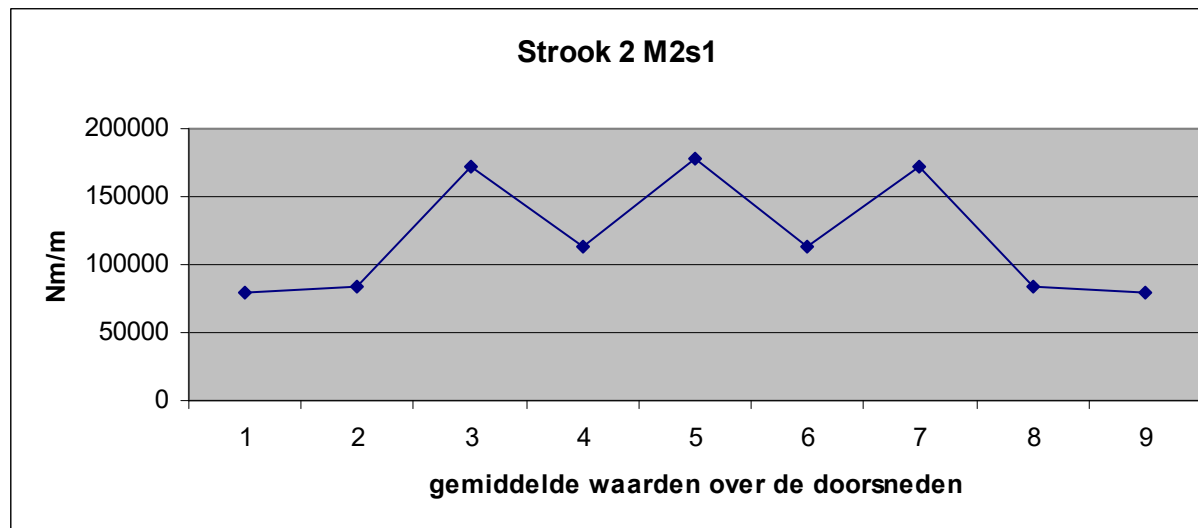
Strook 1 Strook 2 Strook 3 Strook 4



Piekwaarde 229520Nm



Dwarsmomenten M2s1 strook 2



Hoeveelheid wapening volgens GTB

Hoeveelheid wapening in langsrichting in gehele constructie			
Hoek van scheefstand	Gemiddelde wapening [mm ³]	Stroken wapening [mm ³]	Procentueel verschil
90°	1,03E+10	1,10E+10	+6%
75°	1,07E+10	1,12E+10	+4%
60°	1,05E+10	0,96E+09	+9%
45°	0,74E+10	0,83E+10	+12%



Bepalen bezwijkfactor

1. Aanpassen materiaaleigenschappen
2. Aanpassen gewenste output
3. Stapgrootte
4. Bezwijkfactor



Stapgrootte en belastingcombinatie

Stap grootte	Aantal stappen	Combinatie	Belast door
0.25	4	A	e.g.
0.1	2	B	e.g. + p-mobiel
0.05	1	C	e.g. + p-mobiel + Q-mobiel
0.01	55		



Resultaten bezwijkfactoren

Hoek van scheefheid	Bezwijkfactor					
	Gemiddelde wapening			Stroken wapening		
Belasting	A	B	C	A	B	C
90°	>1,80	1,69	1,56	>1,80	>1,80	1,64
75°	>1,80	>1,80	1,68	>1,80	>1,80	1,72
60°	>1,80	>1,80	1,60	>1,80	>1,80	1,73
45°	>1,80	1,69	1,52	>1,80	>1,80	1,59

A e.g.

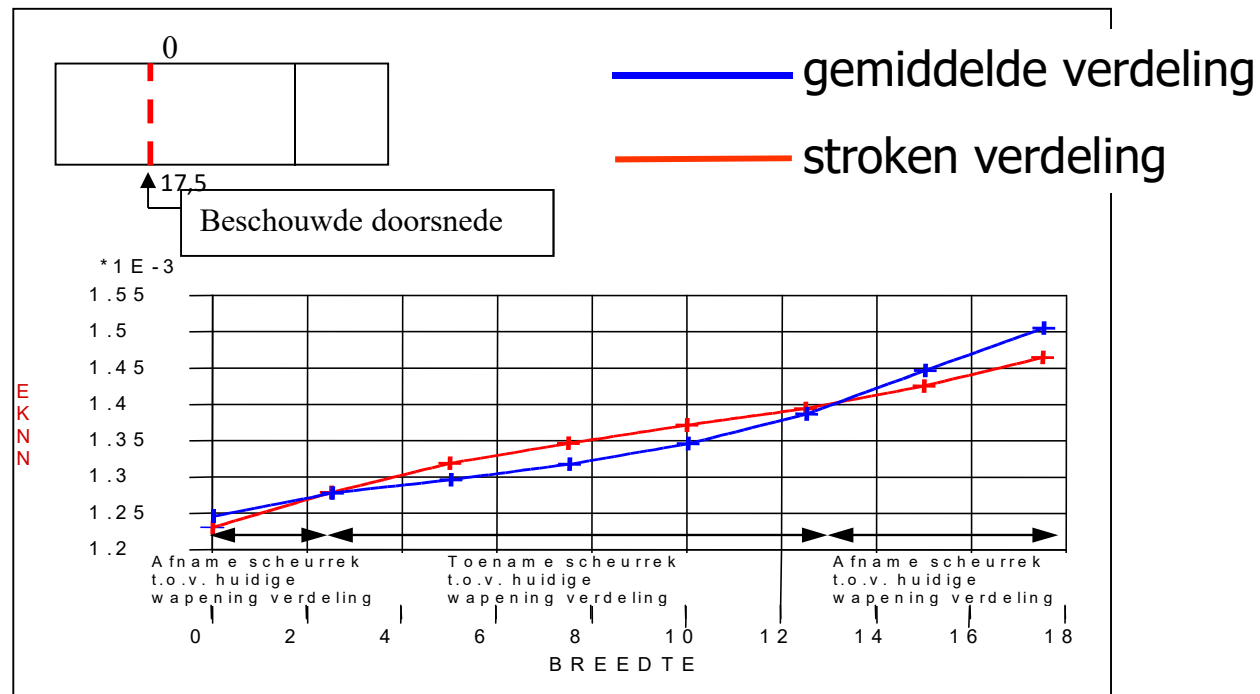
B e.g. + p-mobiel

C e.g. + p-mobiel + Q-mobiel



Optimalisatie wapening

Gelijke hoeveelheid wapening \rightarrow Gelijke bezwijkfactor

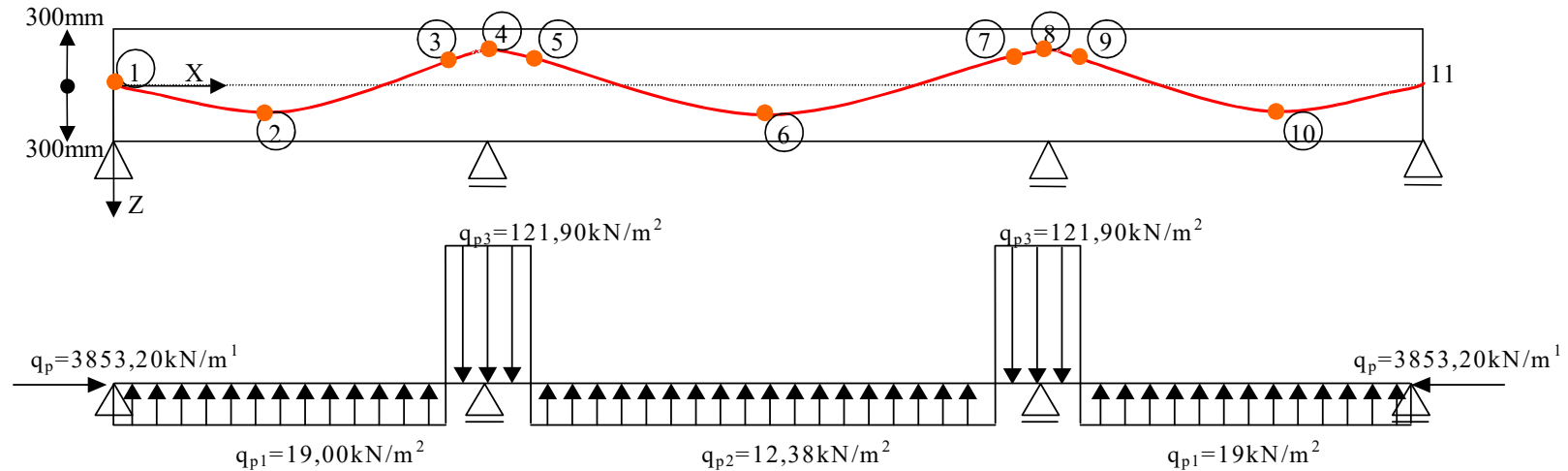


Invloed Q-mobiel zonder voorspanning

	Procentueel verschil bezwijkfactor met p-mobiel en p+Q-mobiel	
Model	Gem.	Stroken
90°	-7,7%	-7,7%
75°	-8,2%	-8,2%
60°	-10,1%	-10,1%
45°	-11,1%	-11,1%



Invloed Q-mobiel met voorspanning



Procentueel verschil bezwijkfactor met p-mobiel en p+Q-mobiel		
Model	Gem.	Stroken
90° zonder voorspanning	-7,7%	-7,7%
90° met voorspanning	-14,4%	-14,4%



Conclusies

De strokenverdeling van de wapening leidt niet tot een lagere wapeningshoeveelheid ten opzichte van de huidige verdeling.

De strokenverdeling leidt tot een reductie van de maximale scheurrekken, echter over een hele doorsnede gezien is de integraal van scheurrekken gelijk.

De invloed van Q-mobiel op de bezwijkfactoren wordt groter naarmate de constructiehoogte afneemt.



Aanbevelingen

Invloed onderzoeken van belasting volgens nieuwe Europese voorschriften

(hogere aslast, aslaststelsel, rijbaanindeling)

Onderzoek uitbreiden met grotere scheefstanden

(30°)

Invloed strokenverdeling op dwarskrachtwapening



