

Herberekening kunstwerken te Meerssen

KW17
Maastrichterweg spoorviaduct

Opdrachtgever **Gemeente Meerssen**
Dhr. M. Schepers

Ondertekenaar **Movares Nederland B.V.**
ir. P.A. Bulsink
Kenmerk D90-WFR-KA-1201517 - Versie 1.0

Utrecht, 18 september 2012
Vrijgegeven

© 2012, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.

Autorisatieblad

Herberekening kunstwerken te Meerssen

KW17

Maastrichterweg spoorviaduct

	Naam	Paraaf	Datum
Opgesteld door	ir. P.A. Bulsink		
Controle door	ing. W. Freriks		
Vrijgave door	ing. B.H.G.M. Couwenberg		

Samenvatting

In opdracht van de gemeente Meerssen is een herberekening gemaakt van de brug aan de Maastrichterweg (KW17). In een eerste berekening (rapport MR-YM-120007894, d.d. 12-04-2012) is uitgegaan van belasting voor een verkeersbrug op basis van nieuwbouwcriteria. Geconcludeerd is destijds dat de brug daaraan niet voldeed.

In dit rapport zijn opgenomen de berekeningen die zijn uitgevoerd om te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn als wordt gerekend met verlaagde belastingfactoren en alle overige mogelijke reductiefactoren. Verlaagde belastingfactoren zijn, op basis van NEN8700, toegestaan voor bestaande bruggen. Naast verlaagde belastingfactoren is ook de modellering enigszins aangepast. In vergelijking met het eerste rapport zijn eveneens de kolommen van KW17 in dit rapport getoetst.

In eerste instantie is de bestaande constructie berekend zonder versterkingsmaatregelen. De belastingen zijn aangehouden conform de eisen aan verkeersbruggen volgens de Eurocode. T.o.v. het eerste rapport is bij de huidige herberekening gerekend met lagere belastingfactoren op basis afkeurcriteria. De brug voldoet hier niet aan. Zowel de langsbalken als het dek voldoen niet aan de sterkte-eisen.

Vervolgens is de constructie berekend met het toepassen van versterkingsmaatregelen. Als versterkingsmaatregel is een overlaging toegepast van 100 mm beton op het dek. Op deze overlaging wordt een laag van 100 mm asfalt toegepast. Voordat de overlaging wordt gestort zal eerst het oude asfalt (230 mm) moeten worden verwijderd. Omdat er wordt gerenoveerd is er in deze situatie gerekend met belastingfactoren volgens verbouwcriteria. Geconcludeerd wordt dat het m.b.v. renovatiemaatregelen mogelijk is om de brug te laten voldoen aan de gestelde sterkte-eisen voor verkeersbruggen.

Op korte termijn wordt voor dit kunstwerk aanbevolen om het vrachtwagenverbod te handhaven. Op lange termijn wordt aanbevolen om versterkingsmaatregelen te nemen.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Doel	6
2	Evaluatie inventarisatie	7
2.1	Beschikbare gegevens / documenten	7
2.2	Eigenschappen kunstwerk	7
2.3	Inspectie	8
3	Voorschriften, richtlijnen en programmatuur	9
3.1	Normen	9
3.2	Richtlijnen	9
3.3	Software	10
4	Materiaalgegevens	11
4.1	Beton bestaande constructie	11
4.2	Wapeningsstaal bestaande constructie	11
4.3	Overlaging	11
5	Belastingen op constructie	12
5.1	Algemeen	12
5.1.1.	<i>Combinaties</i>	12
5.2	Permanente belastingen	15
5.2.1.	<i>Eigen gewicht [BG10]</i>	15
5.2.2.	<i>Rustende belasting [BG11]</i>	15
5.2.3.	<i>Horizontale gronddruk [BG12]</i>	15
5.3	Veranderlijke belastingen	16
5.3.1.	<i>Verkeersbelasting [BG20 t/m BG23]</i>	16
5.3.2.	<i>Remmen en aanzetten [BG30 en BG31]</i>	19
5.3.3.	<i>Temperatuur</i>	20
5.3.4.	<i>Voetgangers en fietsers [BG40]</i>	20
6	Berekeningen	21
6.1	Modellering bovenbouw	21
6.2	Resultaten bestaande constructie – afkeurcriteria	22
6.3	Resultaten constructie met overlaging – verbouwcriteria	25
7	Toetsing doorsneden	28
7.1	Bestaande constructie - afkeurcriteria	28
7.2	Constructie met overlaging – verbouwcriteria	29
8	Conclusie en aanbevelingen	31
8.1	Conclusie	31
8.2	Aanbevelingen	32
8.2.1.	<i>Korte termijn</i>	32
8.2.2.	<i>Lange termijn</i>	32
8.3	Aandachtspunten	32

Bijlage I: Tekening bestaande constructie

Bijlage II: Bepaling betonsterkte na beproeven

Bijlage III: Rapportage SCIA model situatie B [afkeur]

Bijlage IV: Rapportage SCIA model situatie B [verbouw]

Bijlage V: Doorsnedetoetsing DBET [afkeur]

Bijlage VI: Doorsnedetoetsing DBET [verbouw]

Bijlage VII: Richtlijn berekeningen PRB versie 15 augustus 2011

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Movares heeft van gemeente Meerssen de opdracht gekregen om voor een aantal kunstwerken in en rondom Meerssen een herberekening op te stellen t.b.v. de constructieve veiligheid. Aanleiding voor deze aanvraag was tweeledig:

- Tijdens werkzaamheden aan de brug over de Geul in de Maastrichterweg is gebleken dat lang niet alle kunstwerken geschikt zijn om uit te breiden en of anders in te richten. Een herberekening geeft een waarheidsgetrouw beeld en draagt bij aan juiste ontwerpeisen.
- Sinds de bouw van deze kunstwerken is de verkeersintensiteit sterk toegenomen. Bovendien is zowel het gewicht als de as-belasting van vrachtwagens sterk toegenomen, met als gevolg een grotere druk op de weg en op de kunstwerken. Daarnaast zijn ook de veiligheidseisen voor kunstwerken, zowel nationaal en internationaal de afgelopen decennia verder aangescherpt en is meer bekend over hoe de gebruikte materialen zich in de loop van de tijd gedragen.

Het onderliggend rapport behelst de aanvullende herberekening van de spoorviaduct in de Maastrichterweg.



Figuur 1: Ligging kunstwerk Maastrichterweg spoorviaduct

In augustus 2012 is er door Movares een nadere inspectie uitgevoerd aan het kunstwerk. Uit deze inspectie zijn nadere gegevens m.b.t. de bestaande constructie beschikbaar gekomen. Deze gegevens zijn in dit rapport verwerkt.

In deze aanvullende berekening zijn eveneens de belastingen, belastingfactoren en toetsingen conform de Eurocode verwerkt. Ten opzichte van het eerste rapport: Herberekening kunstwerken te Meerssen – KW17, d.d. 12-04-2012 is de gevolgklasse verlaagd van CC3 naar CC2. Hierdoor mogen lagere belastingfactoren worden gehanteerd.

1.2 Doel

Het doel van de aanvullende herberekening van het kunstwerk is om na te gaan of de bovenbouw en onderbouw voldoet aan de huidige eisen t.a.v. de UGT conform de NEN-EN 1991-2 en NEN8700. Er is hierbij gerekend op de eisen conform het afkeurcriterium. Tevens is hierbij de *“Aanvullende richtlijn berekeningen PRB bestaande gewapende constructie op dwarskracht versie 15 augustus 2011gebruikt”*. Conform NEN8700 art. 3.1 worden alleen eisen gesteld aan de uiterste grenstoestand en niet aan de bruikbaarheidsgrenstoestand.

Tevens is globaal onderzocht of een overlaging de bestaande constructie voldoende kan versterken. Voor deze berekening is uitgegaan van de eisen conform het verbouwcriterium. Conform de RBK 2012 moet voor kunstwerken die verbouwd worden in principe worden uitgegaan van het veiligheidsniveau voor nieuwbouw. Op basis van proportionaliteit kan echter worden besloten om het veiligheidsniveau te verlagen tot het niveau voor nieuwbouw.

2 Evaluatie inventarisatie

2.1 Beschikbare gegevens / documenten

Er is behalve een bestekstekening uit het dienstjaar 1977, verder geen gegevens bekend over dit kunstwerk. De benodigde gegevens ten behoeve van de herberekening zijn tijdens de veldwerkzaamheden in het werk bepaald. Er is een inspectie uitgevoerd in maart 2012. In augustus 2012 is er een aanvullende inspectie uitgevoerd.

De bestekstekening uit het dienstjaar 1977 is als bijlage toegevoegd. Zie hiervoor bijlage II. Het kunstwerk is destijds aan de onderkant (inclusief pijlers) met spuitbeton behandeld en het rijdek voorzien van een laag asfalt.

2.2 Eigenschappen kunstwerk

In onderstaande tabel zijn de relevante gegevens voor de herberekening samengevat.

Tabel 1: Inventarisatie kunstwerk

Topografische code			
Naam kunstwerk	KW 17 Maastrichterweg spoorviaduct		
Jaartal van oplevering	1922 (afgelezen op het kunstwerk)		
Informatie uit archief	Aanwezig (ja/nee)	Kwaliteit (volledig/onvolledig)	Opmerking
Bestek	Nee		
Bestektekening	Ja	Onvolledig	Enkel een bestekstekening beschikbaar uit 1977
Wapeningstekeningen	Nee		
Voorspantekeningen	Nvt		
Berekening	Nee		
Herberekening	Nee		
Reconstructie	Nee		
Schademeldingen	Nee		
DISK	Nee		
Bestaande inspectieverslagen aanwezig?	Ja		Inspectie maart 2012 Inspectie augustus 2012
Ligging kunstwerk			Brug over de spoorweg in de Maastrichterweg
Soort kunstwerk / type constructie			Gewapend betonnen kolompijlers en een rijdek met overkragende uiteinden, samengesteld uit balken en een bovenplaat van gewapend beton.
Aantal brugdekken			1
Aantal overspanningen			4 (en 2 uitkragingen)
Scheef viaduct			Ja, (hoek tussen as weg en as spoor = 56°)
Totale breedte oorspronkelijke brugdek			15,00 m
Afstand rand brugdek – geleiderails			Nvt

Wapening	Zie paragraaf 2.3
----------	-------------------

2.3 Inspectie

Tijdens de inspectie is de volgende wapening aangetroffen:

Balkwapening (ligger 6, veld 1-2):

Onderwapening veld	:	7Ø22	(gladstaal)
Beugels (verticaal)	:	Ø8-250	(gladstaal)
Opgebogen wapening	:	2 Ø22	(gladstaal)

Balkwapening (ligger 6, veld 3-4):

Onderwapening veld	:	7Ø22	(gladstaal)
Beugels (verticaal)	:	Ø10-250	(gladstaal)
Opgebogen wapening	:	2 Ø22	(gladstaal)

Balkwapening (ligger 10, steunpunt 4):

Bovenwapening	:	Ø16 + Ø22 + Ø24	(gladstaal)
Beugels (verticaal)	:	Ø10-250	(gladstaal)
Opgebogen wapening	:	2 Ø22	(gladstaal)

Wapening druklaag (veld 5-6):

Langswapening veld	:	Ø6-250	(gladstaal)
Dwarswapening veld	:	Ø10-250	(gladstaal)

Wapening druklaag (steunpunt 4):

Langswapening steunpunt	:	Ø6-250	(gladstaal)
Dwarswapening steunpunt	:	Ø8-250	(gladstaal)

Wapening kolom (6, steunpunt 2):

Zijde b = 400 mm	:	4Ø14-100	(gladstaal)
Zijde b = 500 mm	:	2Ø14	(gladstaal)

Daarnaast is vastgesteld dat de dikte van de druklaag 150 mm bedraagt. De dikte van de bestaande asfaltlaag bedraagt 230 mm.

Er zijn enkele boorkernen uit het brugdek gehaald om de betonkwaliteit te kunnen bepalen. De resultaten hiervan zijn weergegeven in Bijlage III en samengevat in hoofdstuk 4.

3 Voorschriften, richtlijnen en programmatuur

Hieronder is een overzicht gegeven van de vigerende nationale normen en richtlijnen ten behoeve van de herberekening. Tevens is hieronder ook een overzicht gegeven van de toegepaste programmatuur.

3.1 Normen

NEN-EN 1990+A1+A1/C2: 2011	Eurocode: Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1990+A1+A1/C2: 2011/NB:2011	Nationale bijlage
NEN-EN 1991-2+C1: 2011	Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 2: Verkeersbelasting op bruggen
NEN-EN 1991-2+C1: 2011/NB:2011	Nationale bijlage
NEN-EN 1992-2+C1: 2011	Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Betonnen bruggen – Regels voor ontwerp, berekening en detaillering
NEN-EN 1992-2+C1: 2011/NB:2011	Nationale bijlage
NEN 8700: 2011	Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren – Grondslagen
NEN 8701: 2011	Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren – Belastingen

3.2 Richtlijnen

RBK: 2012	Richtlijn Beoordelen Kunstwerken, versie 1.0, 25 mei 2012
ROK: 2011	Richtlijn Ontwerp Kunstwerken, versie 1.0, 16 december 2011
Document RWS	Aanvullende richtlijn berekeningen PRB bestaande gewapende constructie op dwarskracht versie 15 augustus 2011

3.3 Software

Software	versie	Soort berekening
SCIA Engineer 2010	10.0.236	Eindig elementenprogramma
D-BET	4.2.0	Doorsnedenberekening
Mathcad	15	Geautoriseerde, rekentechnische tekstverwerker

4 Materiaalgegevens

In onderstaande paragrafen zijn de materiaalgegevens weergegeven.

Het kunstwerk is in 1922 gebouwd. Oorspronkelijk zal gerekend zijn met materiaalgrootheden conform de GBV 1912. Onderstaande aanduidingen zijn conform de NEN-EN 1991-1-1.

4.1 Beton bestaande constructie

Milieuklasse:	nvt
Toegepaste dekking op zachtstaal:	Gemeten dekking aan de bovenzijde = 20mm Gemeten dekking aan de onderzijde = 20mm

Na het beproeven van de betonsterkte kan worden uitgegaan van de volgende waarden (zie ook bijlage III).

Karakteristieke cylinderdruksterkte	$f_{ck} = 20,0 \text{ N/mm}^2$
Rekenwaarde druksterkte	$f_{cd} = 13,33 \text{ N/mm}^2$
Rekenwaarde treksterkte	$f_{ctd} = 1,0 \text{ N/mm}^2$
Gemiddelde treksterkte	$f_{ctm} = 2,2 \text{ N/mm}^2$
Elasticiteitsmodulus	$E_{cm} = 30000 \text{ N/mm}^2$ (op basis van C20/25)
Fictieve elasticiteitsmodulus	$E_f = 4879 \text{ N/mm}^2$ (gescheurde doorsnede)

4.2 Wapeningsstaal bestaande constructie

Sterkteklasse hoofdwapening	QR22 (laagste kwaliteit gladstaal uit RBK, aanduiding conform GBV 1912)
Karakteristieke waarde vloeigrens	$f_{yk} = 220 \text{ N/mm}^2$
Rekenwaarde van de treksterkte	$f_{yd} = 191 \text{ N/mm}^2$
Materiaalfactor	$\gamma_s = 1,15$
Minimum breukrek	$\varepsilon = 5,0\%$

4.3 Overlaging

Voor de overlaging is uitgegaan van de volgende materiaalkwaliteiten.

- Beton: C20/25
- Wapening: B500

5 Belastingen op constructie

5.1 Algemeen

Bij het bepalen van de belastingen, de daar bijbehorende belastingfactoren en momentaan factoren ziet de volgorde van het toepassen van de normen en richtlijnen als volgt uit:

Volgorde van toepassen normen en richtlijnen:

1. Aanvullende richtlijn berekeningen PRB bestaande gewapende constructie op dwarskracht versie 15 augustus 2011
2. NEN 8700: 2011 Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren - Grondslagen
3. NEN 8701: 2011 Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren – Belastingen
4. Eventuele verwijzingen naar andere normen

5.1.1. Combinaties

De constructie wordt enkel in de UGT getoetst. De combinaties en de momentaan factoren hiervoor worden afgeleid uit nationale bijlage van Eurocode 0, tabel NB.16. De aan te houden belastingfactoren zijn opgegeven in de NEN8700 in bijlage A2. Deze belastingfactoren zijn in tabel 2 en 3 weergegeven. De factoren uit tabel 3 zijn gebruikt bij de beoordeling of de brug zonder versterkingsmaatregelen wel of niet moet worden afgekeurd. De factoren uit tabel 2 zijn toegepast in het geval er een overlaging wordt toegepast.

De combinaties en de daar bijbehorende momentaan factoren zijn in tabel 4 weergegeven.

Tabel 2: Belastingfactoren voor controle van de UGT bij verbouw volgens NEN 8700

Belastingcombinatie	Blijvende belasting		Verkeer	Wind	Overige variabele belasting
	$\gamma_{Gj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}$			
Vgl. 6.10a	1,25	0,90	1,20	1,40	1,30
Vgl. 6.10b	1,10	0,90	1,20	1,40	1,30

Tabel 3: Belastingfactoren voor controle van de UGT bij afkeur volgens NEN 8700

Belastingcombinatie	Blijvende belasting		Verkeer	Wind	Overige variabele belasting
	$\gamma_{Gj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}$			
Vgl. 6.10a en b	1,10	0,90	1,10	1,30	1,15

Bovenstaande belastingfactoren horen bij gevolgklasse 2.

Kunstwerken over rijkswegen en rijksvaarwegen dienen in beginsel te worden ingedeeld in gevolgklasse 3. Een verlaging naar gevolgklasse 2 is echter toegestaan omdat wordt voldaan aan de omstandigheden conform tabel NB.20 van NEN-EN 1990 NB:

- De gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens is niet meer dan middelmatig.
- De economische of sociale gevolgen voor de omgeving zijn niet meer dan aanzienlijk.

Omdat de omgevingsvergunning voor de brug is verleend voor 2003 zijn de waarden tussen haakjes in tabel A2.2 uit NEN8700:2011 van toepassing.

Tabel 4: Belastingcombinaties & momentaan factoren volgens Eurocode 0 - tabel NB.16

Belasting	Belastingscombinaties												
	gr1a	gr1b	gr2	gr3	gr4	gr5	W ^b		T ^b		S	A1 ^{a,b}	
TS	1	0	0,8	0	0	0,8	0,8	0,64	0,8	0,64	0	0,8	0,64
UDL	1	0	0,8	0	0	0,8	0,8	0,64	0,8	0,64	0	0,8	0,64
Enkele as	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Horizontale belasting	0,8	0	1	0	0	0,8	0,64	0,8	0,64	0,8	0	0,64	0,8
Voetpaden	0,4	0	0,4	1	1	0	0,32	0,32	0,32	0,32	0	0,32	0,32
Mensenmenigte	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Bijzondere voertuigen	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Wind ^c F_{wk} F_w^*	0,3	0	0,3	0	0	0,3	1	1	0,3	0,3	0	0	0
	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Temperatuur	0,3	0	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0,3	1	1	0	0	0
Sneeuw	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Impact op of onder de brug	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Aardbevingsbelasting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

^a A1 = aanrijding op of onder de brug en aanvaring.

^b Bij deze combinaties is in eerste kolom gr1a $\times \psi$ en de tweede kolom gr2 $\times \psi$. Voor de definitie van de groep verkeersbelasting gr1a en gr2 zie NEN-EN 1991-2+C1.

^c Waar verkeersbelasting op (delen van) de brug aanwezig is, mag zijn gerekend met F_w^* in plaats van F_{wk} .

Bovenstaande tabel is de uitwerking van uitdrukking (6.10b). In de tabel zijn de blijvende belastingen en de voorspanning niet aangegeven. Voor ongunstig werkende blijvende belastingen is γ afhankelijk van de gevolgklasse en voor gunstig werkende blijvende belastingen geldt $\gamma = 0,90$. Voor de voorspanning moet de voorgeschreven waarde voor γ overeenkomstig het relevante Eurocode-deel worden aangehouden.

Conform de NEN8700, tabel A2.1 dient voor voetgangers- en fietspadbelastingen met een momentaan factor van $\psi = 0,8$ te worden gerekend. Echter de Eurocode geeft aan hiervoor een lagere waarde aan te houden, namelijk $\psi = 0,4$. Zie tabel hierboven. Aangezien de ontwerpnorm (Eurocode) hiervoor een lagere waarde aanhoudt dan de norm voor het beoordelen van een bestaande constructie (NEN8700), wordt het niet logisch geacht om een bestaande constructie zwaarder te belasten. Derhalve wordt voor voetgangers- en fietspadbelastingen in de combinaties, gerekend met een momentaan factor van $\psi = 0,4$.

Tabel 5: Belastingcombinaties UGT bij verbouw

UGT	6.10a	6.10b	6.10b
Omschrijving	BC1	BC2	BC3
EG – betonconstructie	1,25	1,10	1,10
RB – asfalt	1,25	1,10	1,10
Horizontale gronddruk	1,25	1,10	1,10
Verkeer	0,96	1,20	0,96
Remmen	0,96	0,96	1,20
Voetgangers en fietsers	0,48	0,48	0,48

Tabel 6: Belastingcombinaties UGT bij afkeur

UGT	6.10a en b	6.10a en b
Omschrijving	BC1	BC2
EG – betonconstructie	1,10	1,10
RB – asfalt	1,10	1,10
Horizontale gronddruk	1,10	1,10
Verkeer	1,10	0,88
Remmen	0,88	1,10
Voetgangers en fietsers	0,44	0,44

NB:

Toetsing in de Bruikbaarheids grenstoestand (BGT) hoeft conform NEN 8700 niet te worden uitgevoerd.

Er wordt uitgegaan van de referentieperiode van 30 jaar.

5.2 Permanente belastingen

De aan te houden permanente belastingen zijn:

5.2.1. Eigen gewicht [BG10]

Deze belasting wordt door SCIA omgezet in een belasting, bepaald door de doorsnede eigenschappen. Daarbij is een soortelijk gewicht van $\gamma_{\text{beton}} = 25 \text{ kN/m}^3$ aangehouden (conform RBK).

5.2.2. Rustende belasting [BG11]

Tijdens de veldwerkzaamheden is de werkelijke laagdikte van het asfalt bepaald. Deze bedraagt c.a. 230 mm. Deze laag wordt verwijderd. Er wordt als renovatiemaatregel uitgegaan van:

- Betonnen overlaging 100 mm
- Nieuw asfalt: 100 mm

Voor de afkeurbeoordeling wordt uitgegaan van een bestaande asfaltlaag van 230 mm.

Conform “Aanvullende richtlijn berekeningen PRB bestaande gewapende constructie op dwarskracht versie 15 augustus 2011”, dient tevens rekening te worden gehouden met eventuele (asfalt)overlaging in de toekomst. Deze bedraagt:

$$a = 10 + l/2000 \geq 20$$

a = de gemiddelde extra dikte asfalt in mm

l = lengte van de overspanning in mm

$$a = 10 + 10000/2000 = 15 \text{ mm}$$

Dikte asfalt totaal bij verbouw = $100 + 15 = 115 \text{ mm}$.

Dikte asfalt totaal bij afkeur = $230 + 15 = 245 \text{ mm}$.

$$\gamma_{\text{asfalt}} = 23 \text{ kN/m}^3$$

Rustende belasting bij verbouw:

- Asfalt: $0,115 \cdot 23 = 1,61 \text{ kN/m}^2$
- Overlaging beton: $0,1 \cdot 25 = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Rustende belasting bij afkeur:

- Bestaand asfalt: $0,245 \cdot 23 = 5,64 \text{ kN/m}^2$

5.2.3. Horizontale gronddruk [BG12]

Op de pijlers ter plaats van as 1 en as 5 werkt de gronddruk als trapeziumbelasting. Voor het eigengewicht van grond wordt aangehouden $\gamma_{dr} = 20,0 \text{ kN/m}^3$ met $\lambda_n = 0,5$.

I.v.m. talud zijn er twee situaties.

Situatie 1 (aan de zijde van het spoor):

Horizontale belasting aan de onderzijde bedraagt:

$$4,1 \cdot 0,797 \cdot 20,0 \cdot 0,5 = 32,7 \text{ kN/m}^2$$

Situatie 2 (links van as 1 = rechts van as 5):

Horizontale belasting aan de onderzijde bedraagt:

$$5,1 \cdot 0,797 \cdot 20,0 \cdot 0,5 = 40,7 \text{ kN/m}^2$$

De belastingen zijn uitgerekend per pijler en worden op iedere pijler aangebracht.

5.3 Veranderlijke belastingen

5.3.1 Verkeersbelasting [BG20 t/m BG23]

Verkeersbelastingen worden aangehouden conform NEN 8701 en NEN-EN 1991-2.

Belastingmodel LM1

De aan te houden belasting per theoretische rijstrook voor LM1 is gegeven in tabel 3. Bij deze belasting is de dynamische vergrotingsfactor reeds inbegrepen.

Tabel 7: Basisgetalswaarden belastingmodel LM1 conform NEN-EN 1991-2

Positie	Belastingssysteem met tandemstelsel (TS)	Belastingssysteem met gelijkmatig verdeelde belasting per oppervlakte (UDL)	
	$Q_{i,k} = \{Q_{i,k}\} \text{ kN}$	$q_{i,k} = \{q_{i,k}\} \text{ kN/m}^2$	$q_{r,k} = \{q_{r,k}\} \text{ kN/m}^2$
Theoretische rijstrook nummer 1 ($i = 1$)	300	9,0	–
Theoretische rijstrook nummer 2 ($i = 2$)	200	2,5	–
Theoretische rijstrook nummer 3 ($i = 3$)	100	2,5	–
Overige theoretische rijstroken ($i > 3$)	0	2,5	–
Resterend oppervlak	0	–	2,5
OPMERKING In figuur 3a zijn de hier gegeven belastingen voor het belastingsmodel 1 grafisch verklaard.			

Correctiefactoren α_{Q1} , α_{q1} , α_{qr}

Uitgangspunt is een aantal van 125.000 vrachtwagens per jaar per rijstrook. Dit is conform tabel 4.5 uit NEN-EN 1991-2 voor hoofdwegen met weinig vrachtverkeer.

Hieruit volgende de volgende correctiefactoren:

- $\alpha_{Q1} = 0,98$
- $\alpha_{q1} = 0,98$
- $\alpha_{qr} = 0,86$

Er wordt een referentieperiode van 30 jaar gehanteerd. De lengte van de overspanning bedraagt minder dan 20 m.

Hieruit volgt de volgende correctiefactor:

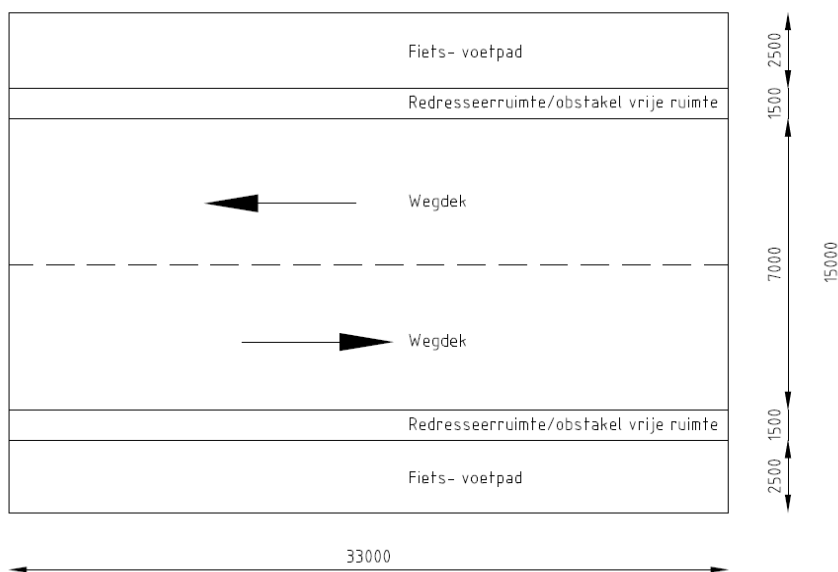
- $\psi = 0,99$

Trendreductie t.o.v. het jaar 2060:

- invloedslengte 10 m
- jaar 2045
- $\alpha_{\text{trend}} = 0,98$

Rijbaanindeling

Conform NEN 8701 art. 5.1.5 mag worden uitgegaan van het werkelijke gebruik. De wegingdeling is hieronder weergegeven.

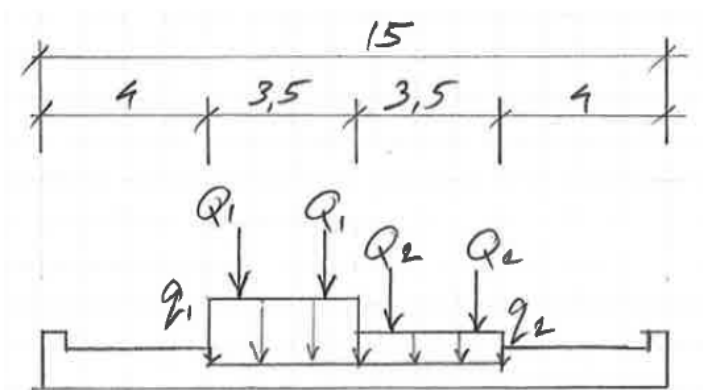


Figuur 2: Wegindeling bij werkelijk gebruik KW17 Maastrichterweg Spoorviaduct

In het werkelijk gebruik zijn er twee rij stroken met een breedte van 3,5 m. De theoretische rijstrookbreedte bedraagt 3,0 m. De gelijkmatig verdeelde belasting is daarom verdeeld over 3,5 m.

Verkeersbelasting belastingmodel LM1 inclusief reductiefactoren:

- UDL rijstrook 1: $q_{1k} = 0,98 \cdot 0,99 \cdot 0,98 \cdot 9,0 \cdot 3,0/3,5 = 7,33 \text{ kN/m}^2$
- UDL rijstrook 2: $q_{2k} = 0,98 \cdot 0,99 \cdot 0,98 \cdot 2,5 \cdot 3,0/3,5 = 2,04 \text{ kN/m}^2$
- TS rijstrook 1: $Q_{1k} = 0,98 \cdot 0,99 \cdot 0,98 \cdot 300 = 286 \text{ kN (aslast)}$
- TS rijstrook 2: $Q_{2k} = 0,98 \cdot 0,99 \cdot 0,98 \cdot 200 = 191 \text{ kN (aslast)}$

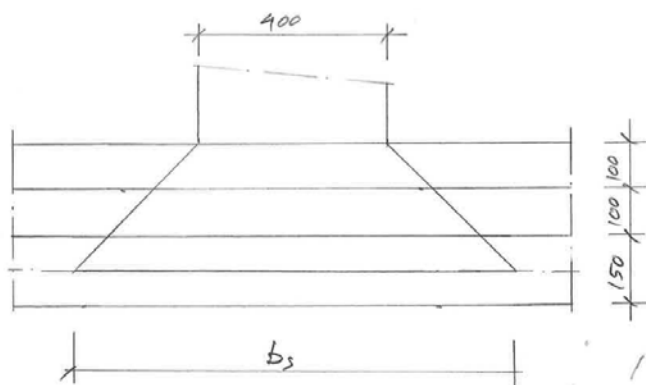


Figuur 3: Rijstrookindeling situatie B.I (feitelijk gebruik) op het kunstwerk

De aslasten zoals weergegeven in Tabel 7 worden verdeeld over 2 wielen. Het contactoppervlak is $400 \cdot 400 \text{ mm}^2$.

Spreiding:

De wiellast wordt door het asfalt en/of overlaging en de betonconstructie gespreid onder 45° , naar het hart van het rijdek. De spreiding in langs- en dwarsrichting staat hieronder weergegeven.



Figuur 4: Spreiding van de wiellast

Spreiding bij verbouw:

- Hoogte overlaging + asfalt: $h_o = 100 + 100 = 200 \text{ mm}$
- Breedte spreiding: $b_s = 200 + 150 + 400 = 750 \text{ mm}$

Spreiding bij afkeur:

- Hoogte asfalt: $h_o = 230 \text{ mm}$
- Breedte spreiding: $b_s = 230 + 150 + 400 = 780 \text{ mm}$

Voor de eenvoud is in beide gevallen gerekend met een spreidingsbreedte van 750 mm.

Voor de wiellast betekent dit een spreiding over een oppervlak van: $0,75 \cdot 0,75 = 0,562 \text{ m}^2$. De belasting wordt dan:

Rijstrook 1: $q_k = (286/2) / 0,562 = 255 \text{ kN/m}^2$ per wiel (4 vlaklasten op deze strook)
Rijstrook 2: $q_k = (191/2) / 0,562 = 170 \text{ kN/m}^2$ per wiel (4 vlaklasten op deze strook)

Belastingmodel LM2

Belastingmodel 2 bestaat uit een enkele aslast $\beta_Q \cdot Q_{ak}$ die op iedere willekeurig positie van de rijweg behoort te worden toegepast. De aslast Q_{ak} is gelijk aan 400 kN. Wanneer relevant wordt slechts een wiel van $\beta_Q \cdot 200 \text{ kN}$ toegepast. De reductiefactor β_Q is gelijk aan α_{Q1} van belastingmodel LM1.

De reductiefactoren betreffende de kortere referentieperiode en de trendreductie zijn ook van toepassing op belastingmodel LM2.

Verkeersbelasting LM2 inclusief reductiefactoren:

- Aslast: $Q_{ak} = 0,98 \cdot 0,99 \cdot 0,98 \cdot 400 = 381 \text{ kN}$
- Of wielast: $Q_{ak} = 0,98 \cdot 0,99 \cdot 0,98 \cdot 200 = 191 \text{ kN}$

Het contactoppervlak van één wiel bedraagt $350 \cdot 600 \text{ mm}^2$.

De wielast wordt gespreid over:

- $b_{s,x} = 200 + 150 + 350 = 700 \text{ mm}$
- $b_{s,y} = 200 + 150 + 600 = 950 \text{ mm}$
- oppervlak spreiding $= 0,85 \cdot 1,1 = 0,935 \text{ m}^2$

Gespreide last: $q_k = 191 / 0,665 = 288 \text{ kN/m}^2$

Belastingmodel LM3

Bijzondere voertuigen zijn uitgesloten. Belastingmodel 3 is daarom niet van toepassing.

Belastingmodel LM4

Dit belastingmodel betreft de belasting t.g.v. een mensenmenigte.
De gelijkmatig verdeelde belasting bedraagt: $q_k = 5 \text{ kN/m}^2$

Voor de toetsing van het dek en de onderslagbalken is deze belasting niet maatgevend omdat de belasting uit belastingmodel LM1 hoger is.

5.3.2. Remmen en aanzetten [BG30 en BG31]

De rem- en aanzetkrachten dienen te worden bepaald o.b.v. NEN-EN 1991-2, art. 4.4.1:

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot 2 \cdot 286 + 0,1 \cdot 7,33 \cdot 3,5 \cdot 39,8 = 446 \text{ kN}$$

$$180 \cdot 0,98 < Q_{lk} < 800 \text{ kN.}$$

De remkracht mag in langsrichting zijn aangenomen als gelijkmatig verdeeld, aangrijpend op de as van de rijstrook. De remkracht wordt dan over één rijstrook ($L = 39,8 \text{ m}$) als volgt verdeeld:

1. $q_{lk} = 446 / 39,8 = 11,21 \text{ kN/m}^1$

5.3.3. *Temperatuur*

Indien de constructie voldoende rotatiecapaciteit heeft in de UGT, hoeft er geen rekening gehouden te worden met de temperatuursbelastingen in de UGT. Indien in de UGT de wapening eerder gaat vloeien dan dat het beton in de drukzone bezwijkt, kan worden gesteld dat de rotatiecapaciteit voldoende is. Dit kan worden aangetoond door na te gaan of de aanwezige wapening binnen het maximale wapeningpercentage blijft.

Maximum wapeningspercentage C20/25 en FeB220: 4,25%

Aanwezige wapening $4\phi 20$ (onderzijde balk) $A_s = 1257 \text{ mm}^2$

$\varpi_0 = 1257 / (320 \cdot 750) \cdot 100\% = 0,52\% \rightarrow$ er is voldoende rotatiecapaciteit.

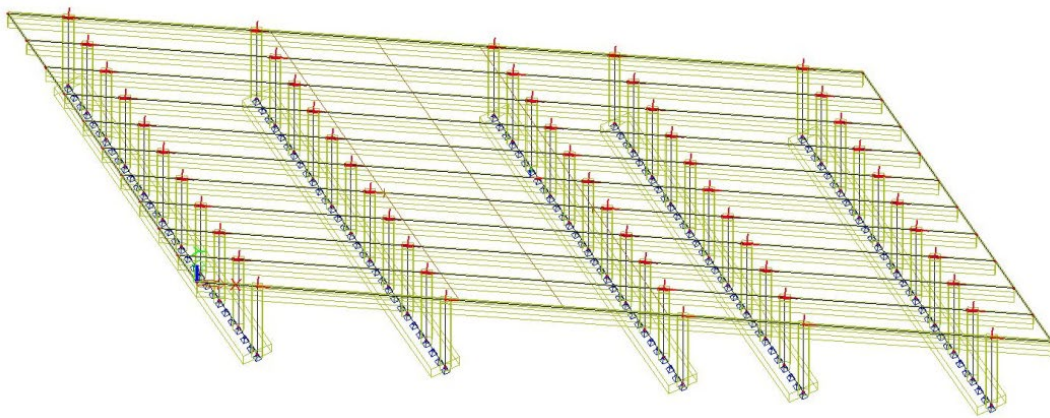
5.3.4. *Voetgangers en fietsers [BG40]*

Voor voetgangers en fietsers wordt conform NEN-EN 1991-2 een gelijkmatig verdeelde belasting: $q_{fk} = 5 \text{ kN/m}^2$ aangehouden.

6 Berekeningen

6.1 Modellerings bovenbouw

De constructie wordt gemodelleerd in het programma SCIA Engineer. Het rekenmodel is opgebouwd uit een 2d plaalement met ribben, waarbij de ribben monoliet zijn verbonden aan de pijlers. De pijlers rusten op funderingssloven, welke scharnierend zijn ondersteund t.p.v. de funderingsstrook. De modellering is weergegeven in Figuur 5. Als mesh- grootte is aangehouden 0,15 (= dikte plaat). Als de meewerkende breedte van de plaat is aangehouden de h.o.h. afstand van de ribben (=1,5m). Tevens is bij de invoer rekening gehouden met de kruisingshoek van 56°.



Figuur 5: Modellerings kunstwerk

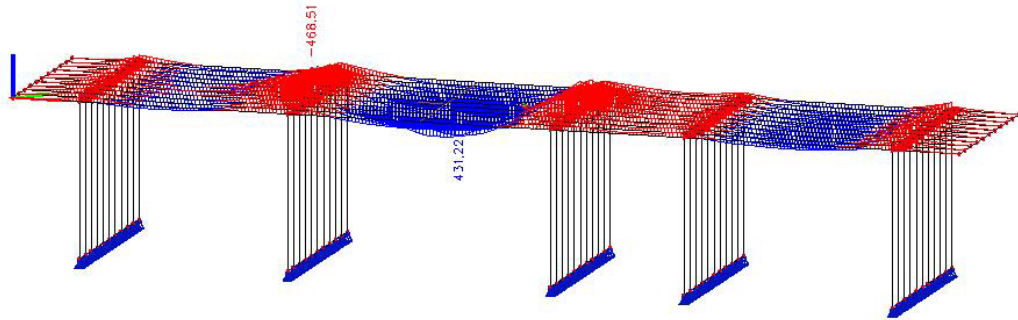
De belastingen zoals beschreven in hoofdstuk 5 worden op het model geplaatst, in de meest ongunstige positie. De positionering van de belastingen en de rekenresultaten is terug te vinden in bijlage IV.

Er zijn twee modellen gemaakt:

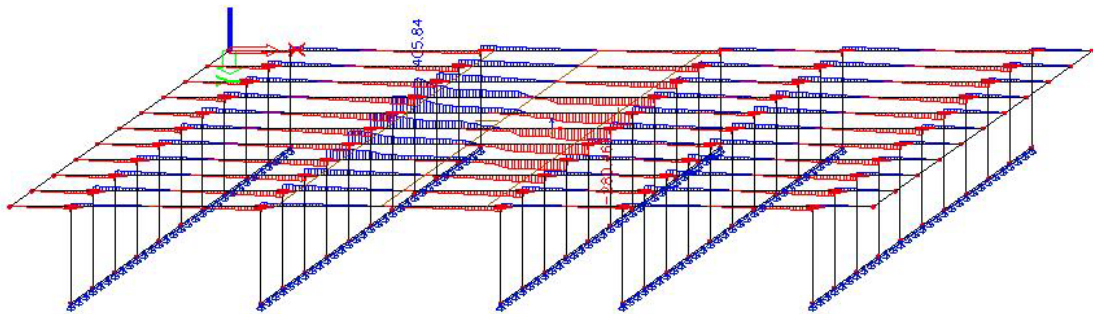
1. Model voor afkeur:
 - a. bestaande brug (dikte druklaag 150 mm)
 - b. gerekend met belastingfactoren bij afkeur
2. Model voor verbouw:
 - a. bestaand asfalt verwijderd
 - b. overlaging toegevoegd (dikte druklaag $150 + 100 = 250$ mm)
 - c. nieuw asfalt toegevoegd
 - d. gerekend met belastingfactoren bij verbouw

6.2 Resultaten bestaande constructie – afkeurcriteria

Balken



Figuur 6.6: Maximaal veld- en steunpuntsmoment M_y

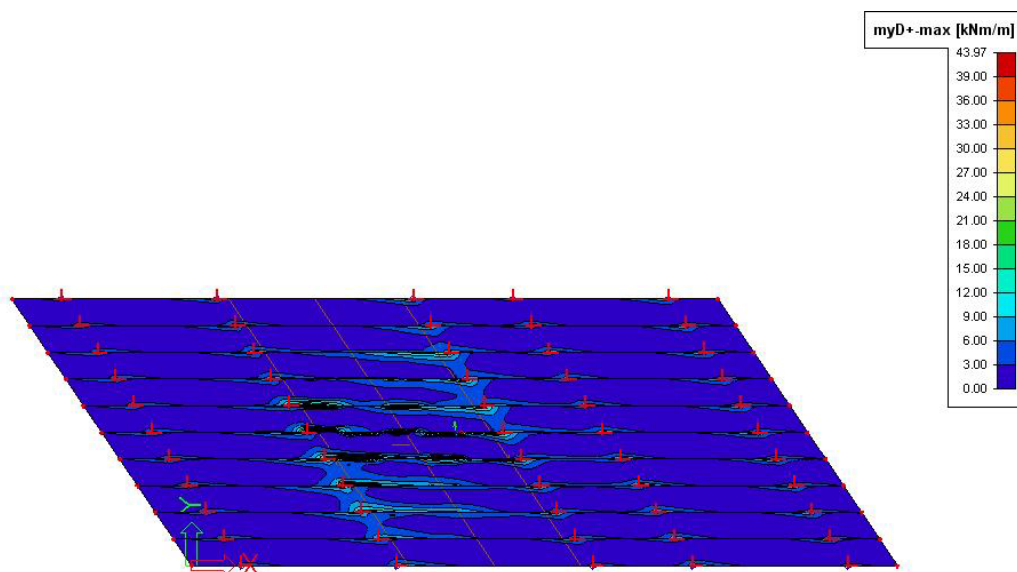


Figuur 6.7: Maximale dwarskracht V_z

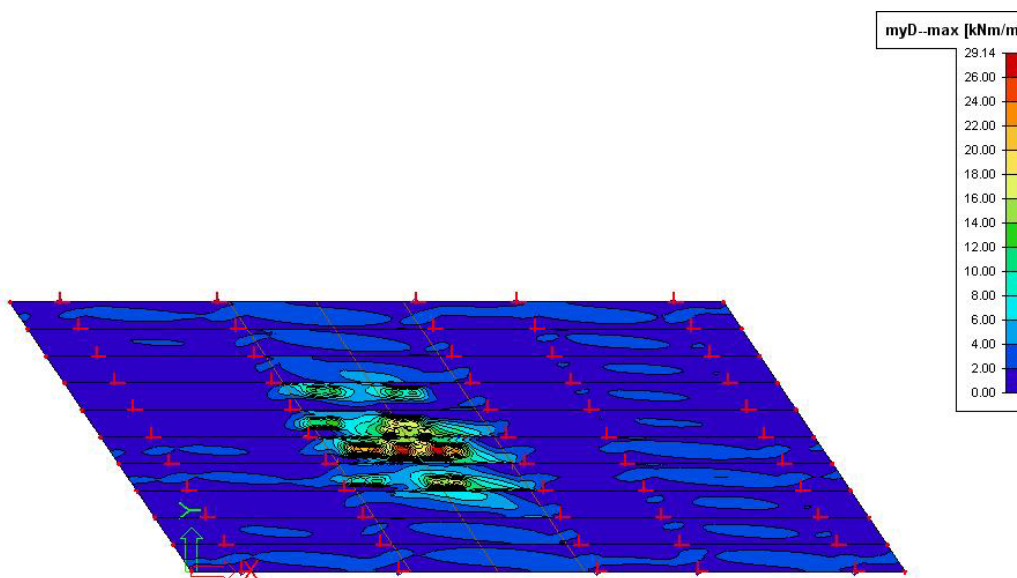
Tabel 6.1: Interne krachten balk

BG	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
UGT2/3	11,567	-149,27	-7,46	185,82	29,86	-355,05	-9,41
UGT4/2	17,092	193,80	18,76	2,49	-14,56	361,71	0,58
UGT2/3	22,617	-73,37	-55,48	108,62	24,18	-389,18	-3,22
UGT2/4	16,644	61,98	60,88	54,85	-39,40	375,05	13,40
UGT2/4	22,467	-81,88	-15,46	-280,46	34,84	-397,32	-2,03
UGT2/5	11,716	-89,20	-16,88	405,84	49,19	-341,25	0,39
UGT2/4	17,988	60,39	48,80	-34,44	-58,25	397,76	-8,13
UGT2/6	11,716	-91,15	-17,30	401,49	49,62	-332,41	-0,88
UGT2/5	11,567	-127,55	-8,28	346,64	33,16	-468,51	-0,89
UGT2/7	17,764	61,80	40,32	-0,19	-24,48	431,22	-0,32
UGT3/8	11,567	-45,51	1,92	97,26	1,71	-164,67	-53,79
UGT3/9	11,567	-25,56	-0,24	-81,02	0,67	-159,94	55,61

Druklaag



Figuur 6.8: Steunpuntsmoment in dwarsrichting druklaag



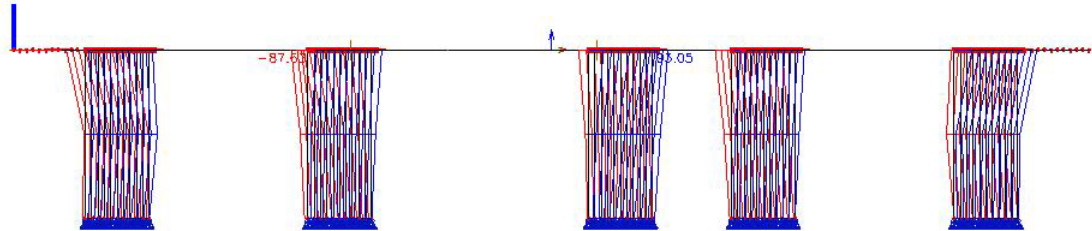
Figuur 6.9: Veldmoment in dwarsrichting druklaag

Tabel 6.2: Momenten druklaag

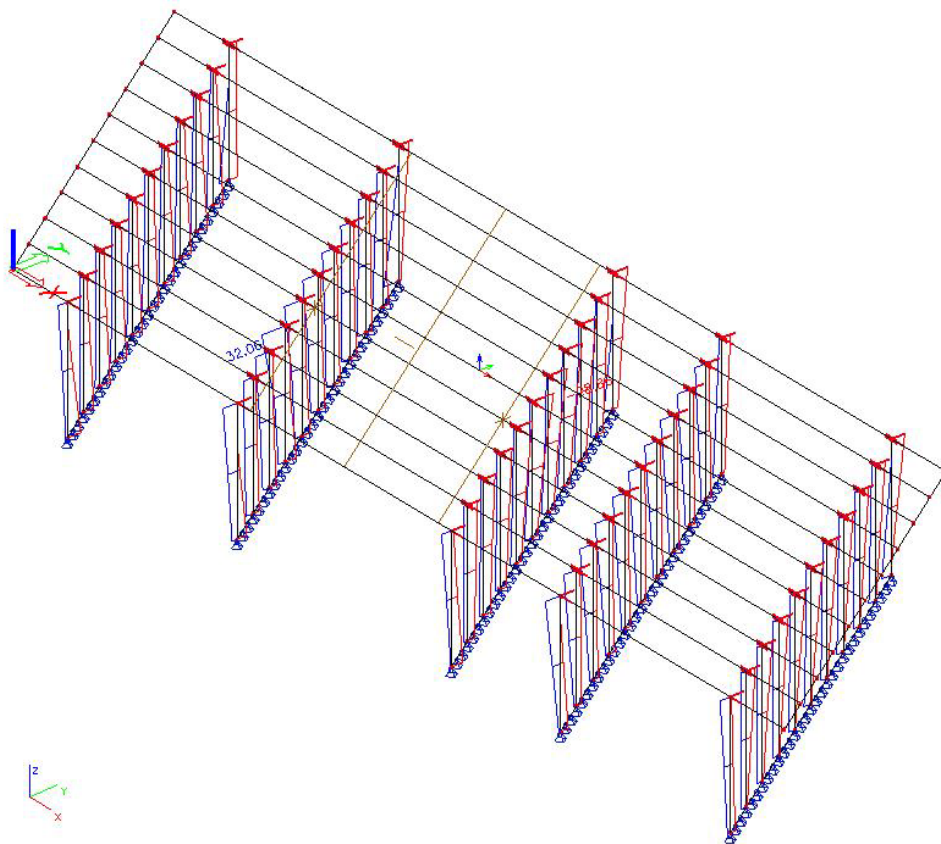
Staaf	BG	elem	myD+ [kNm/m]	myD- [kNm/m]
dek	Alle UGT	1	0,00	0,43
dek	Alle	24569	43,97	0,00

	UGT			
dek	Alle UGT	1	2,56	0,00
dek	Alle UGT	22597	0,00	29,14

Kolom



Figuur 6.10: My kolom



Figuur 6.11: Mz kolom

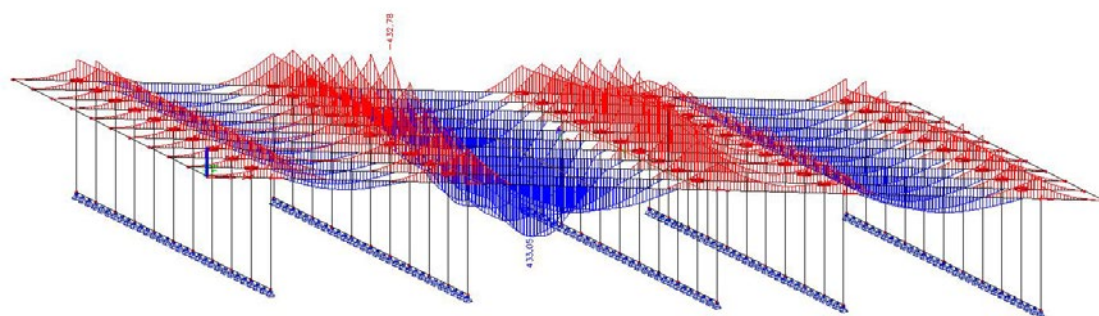
Tabel 6.3: Interne krachten kolom

BG	Staaf	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
UGT2/1	pijler18	0,000	-603,80	6,64	-2,02	2,73	2,61	-13,67
UGT3/10	pijler33	5,070	-68,24	-1,54	-8,51	0,53	-45,82	3,14
UGT2/4	pijler27	0,000	-434,60	-5,64	21,57	1,98	-16,31	-0,25

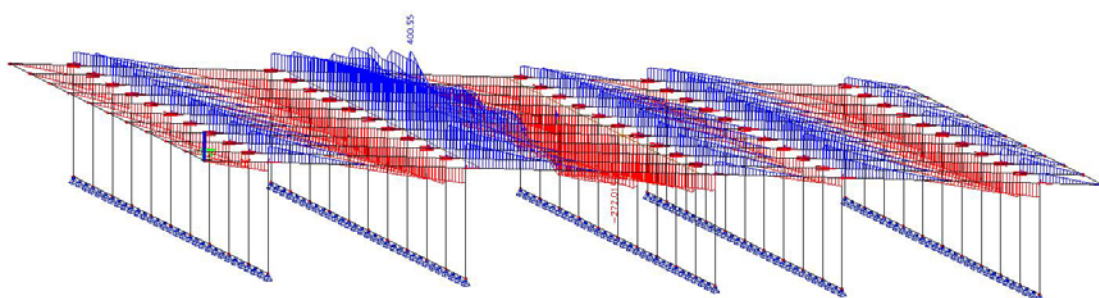
UGT2/11	pijler18	0,000	-594,28	6,96	-2,02	2,71	2,84	-14,29
UGT3/12	pijler9	5,070	-112,72	2,17	-33,81	0,84	-69,21	12,04
UGT3/13	pijler50	5,070	-234,74	-2,77	33,83	0,54	76,32	-13,89
UGT3/14	pijler1	0,000	-155,36	1,63	27,41	0,00	-10,00	-13,30
UGT2/5	pijler18	0,000	-595,55	6,25	-18,14	2,98	13,72	-0,61
UGT3/15	pijler17	5,070	-490,40	3,15	-20,61	2,21	-87,63	21,74
UGT2/4	pijler27	5,070	-407,25	-5,64	21,57	1,98	93,05	-28,86
UGT2/6	pijler18	5,070	-558,68	6,57	-18,14	2,96	-78,01	32,06

6.3 Resultaten constructie met overlaging – verbouwcriteria

Balken



Figuur 12: Maximale veld- en steunpuntsmoment My



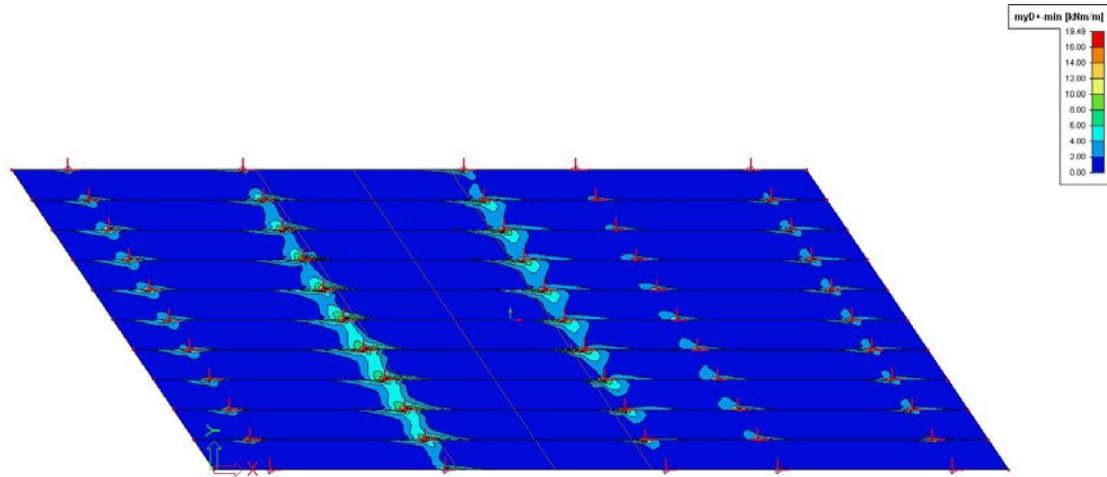
Figuur 13: Maximale dwarskrachten Vz

Tabel 4: Interne krachten balk

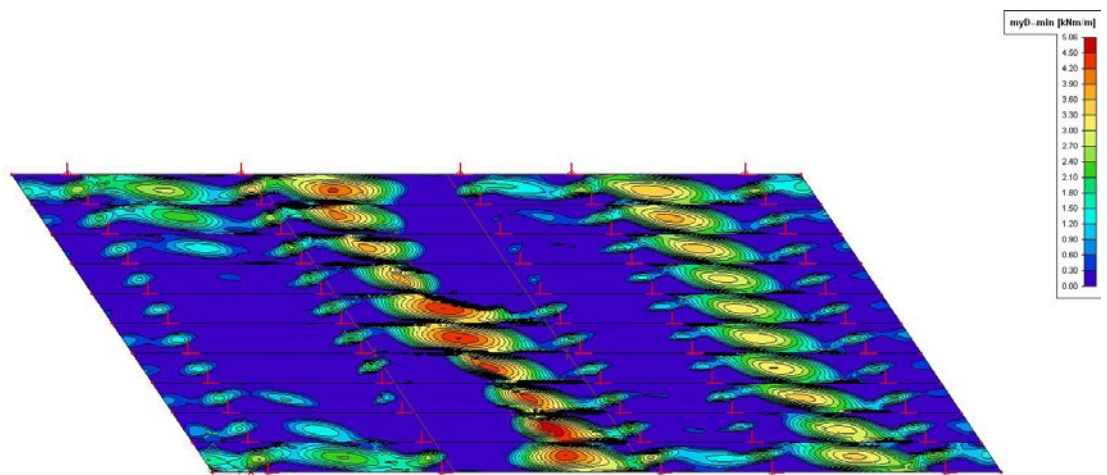
StAAF	BG	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S7	UGT2/1	22,616	-141,09	-3,55	-210,26	36,79	-356,64	2,94
S6	UGT5/2	17,092	117,59	15,36	2,37	-13,74	316,11	0,41
S6	UGT2/3	22,617	-72,91	-46,82	88,83	27,71	-376,83	-4,95
S6	UGT2/1	16,644	48,99	53,27	55,50	-36,65	367,51	12,11
S6	UGT2/1	22,467	-69,73	-8,41	-272,01	35,18	-371,94	-3,75
S4	UGT2/4	11,716	-75,71	-9,74	400,55	49,71	-304,06	4,08
S6	UGT2/1	18,137	46,44	42,95	-33,42	-56,75	388,58	-9,46
S5	UGT2/4	11,567	-116,40	-4,94	329,16	33,46	-432,78	1,88
S5	UGT2/5	17,764	57,04	32,55	2,18	-26,04	433,05	-0,59

S12	UGT1/6	11,567	-59,88	4,76	103,00	-4,16	-166,44	-60,20
S11	UGT1/7	11,567	-37,24	0,01	-83,85	-2,60	-161,79	61,29

Druklaag



Figuur 14: Steunpuntsmoment in dwarsrichting druklaag

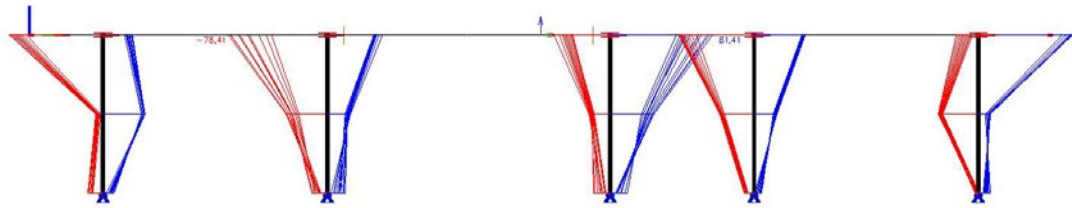


Figuur 15: Veldmoment in dwarsrichting druklaag

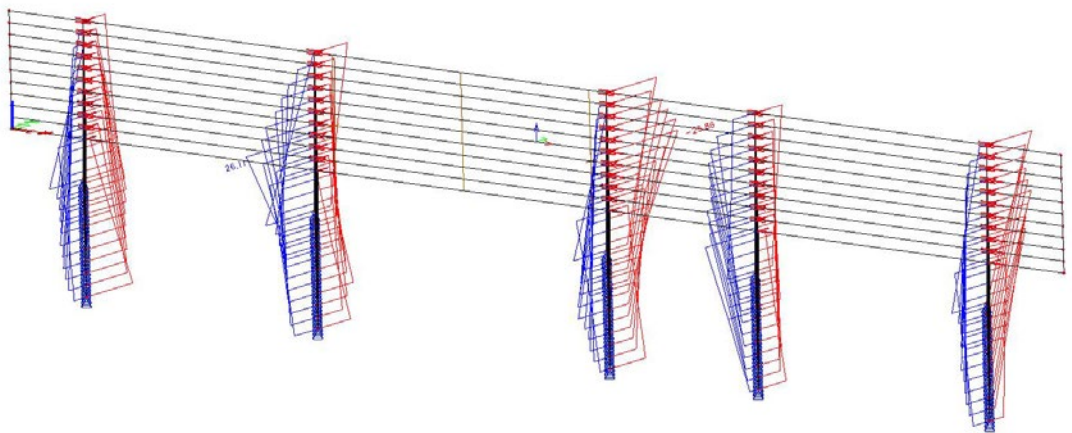
Tabel 5: Momenten druklaag

Staaf	BG	elem	myD+ [kNm/m]	myD- [kNm/m]
dek	Alle UGT	1	0,00	0,77
dek	Alle UGT	21112	82,15	0,00
dek	Alle UGT	1	1,17	0,00
dek	Alle UGT	22598	0,00	44,53

Kolom



Figuur 16: My kolom



Figuur 17: Mz kolom

Tabel 6: Interne krachten kolom

Staaf	BG	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
pijler17	UGT2/8	0,000	-590,48	3,36	-0,56	1,72	2,83	-9,59
pijler33	UGT3/9	5,070	-59,97	-0,41	-8,74	0,52	-45,81	7,51
pijler27	UGT2/1	0,000	-424,85	-4,78	18,11	1,58	-13,00	-1,57
pijler18	UGT2/10	0,000	-575,71	5,31	1,29	2,14	0,07	-12,97
pijler9	UGT1/11	5,070	-116,09	1,65	-35,57	0,76	-67,09	9,15
pijler49	UGT1/12	5,070	-216,11	-3,12	34,93	0,58	70,89	-14,15
pijler9	UGT3/13	0,000	-100,25	3,08	27,48	-0,05	-9,41	-16,66
pijler18	UGT2/4	0,000	-578,52	4,56	-15,98	2,42	11,94	2,26
pijler17	UGT3/14	5,070	-293,84	2,22	-18,17	1,56	-78,41	19,10
pijler27	UGT3/13	5,070	-348,62	-4,13	18,49	1,32	81,41	-24,84
pijler27	UGT2/15	5,070	-396,35	-4,76	17,99	1,59	78,71	-25,86
pijler18	UGT2/16	5,070	-539,00	4,80	-15,99	2,38	-68,90	26,11

7 Toetsing doorsneden

De toetsing is uitgevoerd voor de bestaande constructie op afkeurcriteria. De nieuwe situatie is getoetst op basis van de verbouwcriteria.

7.1 Bestaande constructie - afkeurcriteria

Met behulp van DBET zijn de waarden voor M_u bepaald zie bijlage V.

Veldmoment balk (veld 3-4)

Het maatgevende langsmoment in het veld is gelijk aan:

$$M_{yD} = 431,2 \text{ kNm}$$

Wapening : 7Ø22 (rib)
 : Ø6-250 (plaat)

$$M_u = 429,4 \text{ kNm}$$

(gerekend met een T-profiel met meewerkende breedte van 1500 mm en dekking van 20mm)

$$U.C. = 1,01 \text{ (voldoet niet)}$$

Steunpuntsmoment balk (steunpunt 4)

Het maatgevende langsmoment in het steunpunt is gelijk aan:

$$M_{yD} = -468,5 \text{ kNm}$$

Wapening : 3Ø16 + Ø22 + Ø24

$$M_u = -250 \text{ kNm}$$

(gerekend met een T-profiel met meewerkende breedte van 1150 mm en dekking van 20mm)

$$U.C. = 1,87 \text{ (voldoet niet)}$$

Dwarskracht balk (steunpunt 4)

$$V_{Ed} = 300 \text{ kN (gereduceerd)}$$

Wapening: beugels Ø10-250 + opgebogen wapening 2Ø22

$$V_{Rd} = 249,30 \text{ kN}$$

$$U.C. = 1,20 \text{ (voldoet niet)}$$

Steunpuntsmoment druklaag (steunpunt 4)

Het maatgevende dwarsmoment in het steunpunt is gelijk aan:

$$M_{yD+} = -27,7 \text{ kNm}$$

Wapening : Ø8-250

$$M_u = -4,4 \text{ kNm}$$

(gerekend met een plaat en dekking van 20mm)

$$U.C. = 6,3 \text{ (voldoet niet)}$$

Veldmoment druklaag (veld 3-4)

Het maatgevende dwarsmoment in het veld is gelijk aan:

$$M_{yD-} = 26 \text{ kNm}$$

Wapening : Ø10-250
 $M_u = 4,4 \text{ kNm}$
(gerekend met een plaat en dekking van 20mm)
U.C. = 5,91 (voldoet niet)

Kolommomenten

Wapening sterke as : 4Ø14 (QR22)
Wapening zwakke as : 2Ø14 (QR22)

Sterktetoets bij maximaal moment

Het maatgevende moment is gelijk aan:

$M_{yD} = 93,05 \text{ kNm}$ (maximaal)
 $M_{zD} = 28,86 \text{ kNm}$ (gelijk met $M_{y,max}$)
 $N_{Ed} = -407,25 \text{ kN}$ (gelijk met $M_{y,max}$)
 $M_u = 129,64 \text{ kNm}$
U.C. = 0,72 (voldoet)

Kniktoets bij maximaal moment

Krachten zie boven.

UC = 0,83 < 1,0 (voldoet)

Kniktoets

De maatgevende normaalkracht is gelijk aan:

$N_{Ed} = -603,80 \text{ kN}$ (maximaal)
 $M_{yD} = 2,61 \text{ kNm}$ (gelijk met N_{Ed})
 $M_{zD} = 13,67 \text{ kNm}$ (gelijk met N_{Ed})
U.C. = 0,22 (voldoet)

7.2 Constructie met overlaging – verbouwcriteria

Met behulp van DBET zijn de waarden voor M_u bepaald zie bijlage V.

Veldmoment balk (veld 3-4)

Het maatgevende langsmoment in het veld is gelijk aan:

$M_{yD} = 433,05 \text{ kNm}$
Wapening : 7Ø22 (QR22)
Meewerkende breedte T-profiel: $b = 1500 \text{ mm}$
 $M_u = 480,14 \text{ kNm}$
U.C. = 0,91 (voldoet)

Steunpuntsmoment balk (steunpunt 4)

Het maatgevende langsmoment in het steunpunt is gelijk aan:

$M_{yD} = 432,78 \text{ kNm}$
Wapening overlaging : Ø12-100 (B500 - nieuw)
Meewerkende breedte T-profiel: $b = 1150 \text{ mm}$
 $M_u = 583,16 \text{ kNm}$
U.C. = 0,75 (voldoet)

Dwarskracht balk (steunpunt 4)

$V_{Ed} = 300 \text{ kN}$ (gereduceerd)

Wapening: beugels Ø10-250 + opgebogen wapening 2Ø22

$V_{Rd} = 278,63 \text{ kN}$

U.C. = 1,08 (voldoet niet)

Steunpuntsmoment druklaag (steunpunt 4)

Het maatgevende langsmoment in het steunpunt is gelijk aan:

$M_{yD} = 19,5 \text{ kNm}$ (piek)

Wapening overlaging : Ø10-100 (B500 - nieuw)

$M_u = 31,5 \text{ kNm}$

U.C. = 0,62 (voldoet)

Veldmoment druklaag (veld 3-4)

Het maatgevende langsmoment in het veld is gelijk aan:

$M_{yD} = 5,1 \text{ kNm}$ (gespreid)

Wapening : Ø8-250 (QR22)

$M_u = 6,6 \text{ kNm}$

U.C. = 0,78 (voldoet)

Kolommomenten

Wapening sterke as : 4Ø14 (QR22)

Wapening zwakke as : 2Ø14 (QR22)

Sterktetoets

Het maatgevende moment is gelijk aan:

$M_{yD} = 81,41 \text{ kNm}$ (maximaal)

$M_{zD} = 24,84 \text{ kNm}$ (gelijk met $M_{y,max}$)

$N_{Ed} = -348,62 \text{ kN}$ (gelijk met $M_{y,max}$)

$M_u = 121,29 \text{ kNm}$

Kniktoets

De maatgevende normaalkracht is gelijk aan:

$N_{Ed} = -590,48 \text{ kN}$ (maximaal)

$M_{yD} = 2,83 \text{ kNm}$ (gelijk met N_{Ed})

$M_{zD} = 9,59 \text{ kNm}$ (gelijk met N_{Ed})

Controle van de kolommen onder het afkeurcriterium is maatgevend.

8 Conclusie en aanbevelingen

8.1 Conclusie

Er zijn twee berekeningen uitgevoerd. De eerste berekening betreft de bestaande constructie, waarbij er getoetst wordt aan afkeuringscriteria. Voldoet de bestaande constructie niet aan deze criteria dan wordt de brug afgekeurd en moeten binnen een jaar maatregelen worden getroffen (sloop danwel renovatie).

De tweede berekening is uitgevoerd om te onderzoeken of een overlaging voor voldoende sterkte kan zorgen. Bij deze berekening is getoetst aan verbouwcriteria. De toetsing onder verbouwcriteria is ongunstiger dan de toetsing onder afkeurcriteria.

Afkeurcriterium

De bestaande bovenbouw getoetst onder het afkeurcriterium voldoet op vele punten niet:

1. Het maximaal optredende veldmoment in de balken is groter dan de weerstand van de balk: $UC = 1,01 > 1,0$.
2. Het maximaal optredende steunpuntsmoment in de balken is groter dan de weerstand van de balk: $UC = 1,87 > 1,0$.
3. De maximaal optredende dwarskracht in de balken is groter dan de weerstand van de balk: $UC = 1,20 > 1,0$.
4. Het maximaal optredende veldmoment in dwarsrichting in de druklaag is groter dan de weerstand van de balk: $UC = 6,3 > 1,0$.
5. Het maximaal optredende steunpuntsmoment in dwarsrichting in de druklaag is groter dan de weerstand van de balk: $UC = 5,91 > 1,0$.

De weerstand van de kolommen is voldoende om de optredende krachten op te nemen.

Verbouw criterium

Als renovatiemaatregel is gekozen voor een overlaging van gewapend beton. De berekening toont aan dat voor de meeste punten een overlaging een goede versterkingsmaatregel is:

1. Het maximaal optredende veldmoment in de balken is opneembaar met de bestaande onderwapening: $UC = 0,91 < 1,0$.
2. Het maximaal optredende steunpuntsmoment in de balken is opneembaar met nieuwe wapening in de druklaag: $UC = 0,75 < 1,0$.
3. Het maximaal optredende veldmoment in dwarsrichting in de druklaag is opneembaar met de bestaande druklaagwapening: $UC = 0,78 < 1,0$.
4. Het maximaal optredende steunpuntsmoment in dwarsrichting in de druklaag is opneembaar met nieuwe wapening in de druklaag: $UC = 0,62 < 1,0$.

De optredende dwarskracht is in deze berekening nog net groter dan de dwarskrachtweerstand van de balk: $UC = 1,08 > 1,0$. Naar verwachting zal, bij een nauwkeurigere berekening van de versterkingsmaatregelen, dit oplosbaar blijken.

Bij een versterkingsmaatregel in de vorm van een overlaging moet er worden gerekend dat er ter plaatse van alle balken over de hele lengte ankers ingeboord moeten worden. Dit is noodzakelijk om de bestaande dwarskrachtwapening te koppelen met de nieuwe druklaagwapening.

8.2 Aanbevelingen

8.2.1. Korte termijn

Op korte termijn wordt voor dit kunstwerk aanbevolen om het vrachtwagenverbod te handhaven.

8.2.2. Lange termijn

Het wordt aanbevolen om voor dit kunstwerk versterkingsmaatregelen te nemen.

8.3 Aandachtspunten voor vervolgingen

Voor de vervolgingen wordt aanbevolen om meerdere sneden in het dek te toetsen. Daarnaast wordt geadviseerd om preciezer te kijken de gefaseerde uitvoering. Aangezien er door de overlaging sprake is van twee belastingfases. Tevens zal er moeten worden gekeken naar de verbinding van de overlaging met de bestaande constructie, om een goede samenhang te garanderen.

Daarnaast moet rekening worden gehouden met de volgende aandachtspunten:

1. In het geval er een overlaging wordt toegepast moet het (negatieve) effect van de verhardingskrimping van deze overlaging, op de constructie, worden beschouwd.
2. De invloed van vermoeiing zal bij het ontwerpen van de benodigde versterkingsmaatregelen moeten worden meegenomen. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de reeds aanwezig theoretische vermoeiingsschade op basis van het werkelijk aantal belastingswisselingen in het verleden. Daarboven op komt de, in de toekomst, nog te verwachten vermoeiingsschade.

Mogelijke optimalisaties:

- Beperken van het aantal haarspelden;
- Optimum tussen dikte overlaging en asfaltlaag;
- Betonkwaliteit overlaging;
- Reduceren wapening bij minder zwaar belaste steunpunten.

Colofon

Opdrachtgever Gemeente Meersen
Dhr. M. Schepers

Uitgave Movares Nederland B.V.

Divisie Ruimte, Mobiliteit en Infra
Kunstwerken Geïntegreerde Contractvormen
Utrecht

Telefoon +31 (0)30-265 5022

Ondertekenaar ir. P.A. Bulsink
Constructeur

Projectnummer MR103020

Bijlage I: Tekening bestaande constructie

kw 07

Kern 5

Kern 6

Kern 7

Kern 8

AANZICHT

STP 05

STP 04

STP 03

STP 02

STP 01

DOORSNEDE A-B (met weglating balk doorsneden)

DOORSNEDE C-D

asfalt = 230mm
dak = 100mm
dekking = 20mm
wapening gietvloer
φ10 - 200 } ueld
φ8 - 200 } deurs
φ12 - 170 } steun
φ10 - 170 } steun
φ8 - ... } langs
+ ... } L-scannen
onderzijde
aanwijzing ligk ook
φ8 langs in ueld

Imagescan locatie 1

Ligger 6 imagescan/
vrijgehakt locatie 2

Kern 1

Kern 2

Kern 3

Ligger 6
imagescan
locatie 2

Kolom 6
imagescan/vrijgehakt

SITUATIE 1:1000

Verklaring

maten in mm
peilmaten tov. n.a.p.
doornede gewapendbeton
doornede werkvloer

PROVINCIALE WATER/STAAT IN LIMBURG			
WEG MAASTRICHT - MEERESSEN (S 316) S 317			
WERKVIADUCT OVER DE SPOORLIJN MAASTRICHT - MEERESSEN TERHOUTEN			
BESTEKTEKENING			
BLAD 1:100	BAIJEN	PRINCE	BESTEK No 275
DIENST	DIENST	DIENST	DIENST
DIENST	DIENST	DIENST	DIENST
DIENST	DIENST	DIENST	DIENST

Onderzijde dek tussen
ligger 6-7
imagescan/vrijgehakt
locatie 4

Bovenzijde dek/kolom
asfalt vrijgehakt/imagescan
locatie 3

Bovenzijde dek/kolom
asfalt en beton vrijgehakt/
imagescan

Kern 4

Ligger 10
imagescan/vrijgehakt
locatie 2

Bijlage II: Bepaling betonsterkte na beproeven

Kunstwerk 17: Maastrichterweg spoorweg

Bepaling karakteristieke sterkte beton uit proefresultaten

Rekenmethodiek conform RWS richtlijn berekeningen PRB

Druksterkte

monster	hoogte	diameter	druksterkte on gecorrigeerd	druksterkte gecorrigeerd *)	logaritme
1	100	105	35,3	35,3	3,564
2	106	105	30,2	30,2	3,408
3	106	105	46,5	46,5	3,839
4	98	105	25,2	24,2	3,186
5	104	105	38,3	38,3	3,645
6	99	105	52,1	50,1	3,914
7	102	105	52,7	52,7	3,965

*) correctie druksterkte conform CUR- aanbeveling 74

methode A	
gemiddelde druksterkte	40,0 N/mm ²
s_{min}	10
$s_{min}(Y)$	0,246
karakteristieke waarde kubusdruksterkte	24,8 N/mm ²
methode B	
logaritmisches gemiddelde sterkte	3,646
standaardafwijkingen van de logaritmes	0,284
karakteristieke waarde kubusdruksterkte	20,6 N/mm ²
Minimum van beide methoden	20,6 N/mm ²
dus reken met B25	
rekenwaarde druksterkte	15 N/mm ²
rekenwaarde treksterkte volgens VBC	1,15 N/mm ²
rekenwaarde buigtreksterkte volgens VBC	2,3 N/mm ²

Treksterkte

monster	hoogte	diameter	treksterkte (splijtproef)	logaritme
1	78,9	104,6	4,05	1,399
4	77,1	104,5	3,52	1,258
6	70,8	104,6	3,52	1,258
7	62,5	104,5	4,00	1,386

methode B	
logaritmisches gemiddelde sterkte	1,325
standaardafwijkingen van de logaritmes	0,078
karakteristieke waarde splijttreksterkte	3,1 N/mm ²
rekenwaarde treksterkte (70% van karakteristieke waarde bij $\gamma_m = 1,4$)	1,5 N/mm ²

Conclusie

rekenwaarde druksterkte	15,0 N/mm ²
rekenwaarde E- modulus	28500 N/mm ²
rekenwaarde treksterkte	1,5 N/mm ²
rekenwaarde buigtreksterkte	3,1 N/mm ²

Bijlage III: Rapportage SCIA model situatie B [afkeur]

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Project	3
3. Invoer	4
3.1. Materialen	4
3.2. Knoop	4
3.3. 1D-staaf	6
3.4. 2D-element	10
3.5. Lijnondersteuning op staaf	10
3.6. Ondersteuning op 2D elementranden	10
3.7. Constructie afbeelding	11
3.8. Vooraanzicht	11
3.9. Zij aanzicht	12
3.10. Doorsneden	12
3.11. Belastingsgevallen	13
3.12. Lastgroepen	13
3.13. Belastingsgevallen	14
3.13.1. Belastingsgevallen - BG10	14
3.13.1.1. Grafische weergave	14
3.13.2. Belastingsgevallen - BG11	15
3.13.2.1. Grafische weergave	15
3.13.3. Belastingsgevallen - BG12	16
3.13.3.1. Grafische weergave	16
3.13.4. Belastingsgevallen - BG20	17
3.13.4.1. Grafische weergave	17
3.13.5. Belastingsgevallen - BG21	18
3.13.5.1. Grafische weergave	18
3.13.6. Belastingsgevallen - BG22	19
3.13.6.1. Grafische weergave	19
3.13.7. Belastingsgevallen - BG23	20
3.13.7.1. Grafische weergave	20
3.13.8. Belastingsgevallen - BG30	21
3.13.8.1. Grafische weergave	21
3.13.9. Belastingsgevallen - BG31	22
3.13.9.1. Grafische weergave	22
3.13.10. Belastingsgevallen - BG40	23
3.13.10.1. Grafische weergave	23
3.14. Combinaties	24
4. Resultaten	25
4.1. Tabellen met extreme waarden	25
4.1.1. Resultaten basisgrootheden ribben	25
4.1.2. Resultaten basisgrootheden plaat	25
4.1.3. Resultaten wapeningsgrootheden (plaat)	26
4.1.4. Interne krachten in staaf	27
4.2. Omhullende momenten in de langsrichting (ribben)	28
4.3. Omhullende maximale dwarskracht in langsrichting (ribben)	29
4.4. Omhullende wapeningsmomenten in langsrichting (ondernet)	30
4.5. Omhullende wapeningsmomenten in langsrichting (bovennet)	31
4.6. Omhullende wapeningsmomenten in dwarsrichting (ondernet)	32
4.7. Omhullende wapeningsmomenten in dwarsrichting (bovennet)	33
4.8. Omhullende maximale dwarskracht in langsrichting	34
4.9. Omhullende minimale dwarskracht in langsrichting	35

Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
kunstwerken te
Meerssen
Onderdeel KW17 -
Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
Feitelijk gebruik
- afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.10. Omhullende maximale dwarskracht in dwarsrichting	36
4.11. Omhullende minimale dwarskracht in dwarsrichting	37
4.12. Kolommen My	37
4.13. Kolommen Mz	38
4.14. Kolommen Vz	38
4.15. Kolommen Vy	39
5. 2D Snede maximaal veldmoment in dwarsrichting	39
6. Snede maximaal steunpuntsmoment in dwarsrichting	40

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afkeur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afkeur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



2. Project

Nationale norm	NEN
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	132
Aantal staven :	71
Aantal platen :	1
Aantal gebruikte doorsneden :	3
Aantal belastingsgevallen :	10
Aantal gebruikte materialen :	3
Projectbestandsnaam	KW17_Situatie B_Feitelijk gebruik afkeur_v1.esa
Project bestandspad	\\NL\Data\Personal\LEEWIB\Settings\Desktop\
Datum	27. 08. 2012
Gravitatieversnelling [m/sec²]	9,810
Versie	Scia Engineer 10.0.236
Combi omschrijving	Belastingfactoren : Gamma f;g - fund. combi 2 1.35 Gamma f;g - fund. combi 1 1.20 Gamma f;g - gunstig 0.90 Gamma f;q 1.50 Levensduur 50 NEN - momentaan factor 0.50 Model factor 'Wateraccumulatie' 1.30

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen

Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct

Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur

Auteur ir. P.A. Bulsink

Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen

Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct

Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur

Auteur ir. P.A. Bulsink

Datum 27. 08. 2012



3. Invoer

3.1. Materialen

Typenaam	Naam	Type	Thermisch uitz. [m/mK]	Massa cenhheid [kg/m ³]	E-mod [MPa]	Pisson - nu	Onafhankelijke G-modulus	G-mod [MPa]	Log. decrement	Specifiele hitte [J/gK]	Thermische geleiding [W/mK]	Volgorde in norm	Cementklasse	Karakteristieke kubusdruksterkte (f'ck) [MPa]	Gen trek [MPa]
Beton NEN 6720	C20/25	Beton	0,01e-003	2500,00	2,8500e+04	0,2	×	1,1875e+04	0,056	6,0000e-01	4,5000e+01	2	32.5	25,00	
Beton NEN 6720	C20/25 Ef,rib	Beton	0,01e-003	2500,00	4,8790e+03	0,2	×	2,0329e+03	0,056	6,0000e-01	4,5000e+01	2	32.5	25,00	
Beton NEN 6720	C20/25 Ef,kolom	Beton	0,01e-003	2500,00	5,9790e+03	0,2	×	2,4913e+03	0,056	6,0000e-01	4,5000e+01	2	32.5	25,00	

3.2. Knoop

Typenaam	Naam	2D-element 1	2D-element 2	Intersectie	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]	Coördinaat ux [m]	Coördinaat uy [m]	Coördinaat uz [m]	Staaft	2D-element
Knoop	K1				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	S12	dek
Knoop	K2				39,805	0,000	0,000	39,805	0,000	0,000	S12	dek
Knoop	K3				29,685	15,000	0,000	29,685	15,000	0,000	S11	dek
Knoop	K4				-10,120	15,000	0,000	-10,120	15,000	0,000	S11	dek
Knoop	K5				-1,012	1,500	0,000	-1,012	1,500	0,000	S2	
Knoop	K6				38,793	1,500	0,000	38,793	1,500	0,000	S2	
Knoop	K7				-2,024	3,000	0,000	-2,024	3,000	0,000	S3	
Knoop	K8				37,781	3,000	0,000	37,781	3,000	0,000	S3	
Knoop	K9				-3,036	4,500	0,000	-3,036	4,500	0,000	S4	
Knoop	K10				36,769	4,500	0,000	36,769	4,500	0,000	S4	
Knoop	K11				-4,048	6,000	0,000	-4,048	6,000	0,000	S5	
Knoop	K12				35,757	6,000	0,000	35,757	6,000	0,000	S5	
Knoop	K13				-5,060	7,500	0,000	-5,060	7,500	0,000	S6	
Knoop	K14				34,745	7,500	0,000	34,745	7,500	0,000	S6	
Knoop	K15				-6,072	9,000	0,000	-6,072	9,000	0,000	S7	
Knoop	K16				33,733	9,000	0,000	33,733	9,000	0,000	S7	
Knoop	K17				-7,084	10,500	0,000	-7,084	10,500	0,000	S8	
Knoop	K18				32,721	10,500	0,000	32,721	10,500	0,000	S8	
Knoop	K19				-8,096	12,000	0,000	-8,096	12,000	0,000	S9	
Knoop	K20				31,709	12,000	0,000	31,709	12,000	0,000	S9	
Knoop	K21				-9,108	13,500	0,000	-9,108	13,500	0,000	S10	
Knoop	K22				30,697	13,500	0,000	30,697	13,500	0,000	S10	
Knoop	K23	dek	pijler10	Inter11	-7,310	15,000	0,000	-7,310	15,000	0,000	S11	
Knoop	K24	dek	pijler9	Inter10	2,810	0,000	0,000	2,810	0,000	0,000		
Knoop	K25	dek	pijler11	Inter12	1,447	15,000	0,000	1,447	15,000	0,000	S11	
Knoop	K26	dek	pijler21	Inter22	11,567	0,000	0,000	11,567	0,000	0,000		
Knoop	K27	dek	pijler22	Inter23	12,496	15,000	0,000	12,496	15,000	0,000	S11	
Knoop	K28	dek	pijler32	Inter33	22,616	0,000	0,000	22,616	0,000	0,000		
Knoop	K29	dek	pijler33	Inter34	18,118	15,000	0,000	18,118	15,000	0,000	S11	
Knoop	K30	dek	pijler43	Inter44	28,238	0,000	0,000	28,238	0,000	0,000		
Knoop	K31	dek	pijler44	Inter45	26,874	15,000	0,000	26,874	15,000	0,000	S11	
Knoop	K32	dek	pijler54	Inter55	36,994	0,000	0,000	36,994	0,000	0,000		
Knoop	K33				1,798	1,500	-5,070	1,798	1,500	-5,070	pijler	
Knoop	K34	dek	pijler	Inter1	1,798	1,500	0,000	1,798	1,500	0,000	S2	
Knoop	K35				0,786	3,000	-5,070	0,786	3,000	-5,070	pijler1	
Knoop	K36	dek	pijler1	Inter2	0,786	3,000	0,000	0,786	3,000	0,000	S3	
Knoop	K37				-0,226	4,500	-5,070	-0,226	4,500	-5,070	pijler2	
Knoop	K38	dek	pijler2	Inter3	-0,226	4,500	0,000	-0,226	4,500	0,000	S4	
Knoop	K39				-1,238	6,000	-5,070	-1,238	6,000	-5,070	pijler3	
Knoop	K40	dek	pijler3	Inter4	-1,238	6,000	0,000	-1,238	6,000	0,000	S5	
Knoop	K41				-2,250	7,500	-5,070	-2,250	7,500	-5,070	pijler4	
Knoop	K42	dek	pijler4	Inter5	-2,250	7,500	0,000	-2,250	7,500	0,000	S6	
Knoop	K43				-3,262	9,000	-5,070	-3,262	9,000	-5,070	pijler5	

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleer
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleer
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Typenaam	Naam	2D-element 1	2D-element 2	Intersectie	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]	Coördinaat ux [m]	Coördinaat uy [m]	Coördinaat uz [m]	Staafl	2D-element
Knoop	K44	dek	pijler5	Inter6	-3,262	9,000	0,000	-3,262	9,000	0,000	S7	
Knoop	K45				-4,274	10,500	-5,070	-4,274	10,500	-5,070	pijler6	
Knoop	K46	dek	pijler6	Inter7	-4,274	10,500	0,000	-4,274	10,500	0,000	S8	
Knoop	K47				-5,286	12,000	-5,070	-5,286	12,000	-5,070	pijler7	
Knoop	K48	dek	pijler7	Inter8	-5,286	12,000	0,000	-5,286	12,000	0,000	S9	
Knoop	K49				-6,298	13,500	-5,070	-6,298	13,500	-5,070	pijler8	
Knoop	K50	dek	pijler8	Inter9	-6,298	13,500	0,000	-6,298	13,500	0,000	S10	
Knoop	K51				2,810	0,000	-5,070	2,810	0,000	-5,070	pijler9	
Knoop	K52				-7,310	15,000	-5,070	-7,310	15,000	-5,070	sloof	
Knoop	K53				1,447	15,000	-5,070	1,447	15,000	-5,070	pijler10	
Knoop	K54				2,459	13,500	-5,070	2,459	13,500	-5,070	sloof	
Knoop	K55	dek	pijler12	Inter13	2,459	13,500	0,000	2,459	13,500	0,000	pijler11	
Knoop	K56				3,471	12,000	-5,070	3,471	12,000	-5,070	sloof0	
Knoop	K57	dek	pijler13	Inter14	3,471	12,000	0,000	3,471	12,000	0,000	pijler12	
Knoop	K58				4,483	10,500	-5,070	4,483	10,500	-5,070	S10	
Knoop	K59	dek	pijler14	Inter15	4,483	10,500	0,000	4,483	10,500	0,000	pijler13	
Knoop	K60				5,495	9,000	-5,070	5,495	9,000	-5,070	S9	
Knoop	K61	dek	pijler15	Inter16	5,495	9,000	0,000	5,495	9,000	0,000	pijler14	
Knoop	K62				6,507	7,500	-5,070	6,507	7,500	-5,070	S8	
Knoop	K63	dek	pijler16	Inter17	6,507	7,500	0,000	6,507	7,500	0,000	pijler15	
Knoop	K64				7,519	6,000	-5,070	7,519	6,000	-5,070	S7	
Knoop	K65	dek	pijler17	Inter18	7,519	6,000	0,000	7,519	6,000	0,000	pijler16	
Knoop	K66				8,531	4,500	-5,070	8,531	4,500	-5,070	S6	
Knoop	K67	dek	pijler18	Inter19	8,531	4,500	0,000	8,531	4,500	0,000	pijler17	
Knoop	K68				9,543	3,000	-5,070	9,543	3,000	-5,070	S5	
Knoop	K69	dek	pijler19	Inter20	9,543	3,000	0,000	9,543	3,000	0,000	pijler18	
Knoop	K70				10,555	1,500	-5,070	10,555	1,500	-5,070	S4	
Knoop	K71	dek	pijler20	Inter21	10,555	1,500	0,000	10,555	1,500	0,000	pijler19	
Knoop	K72				11,567	0,000	-5,070	11,567	0,000	-5,070	S3	
Knoop	K73				12,496	15,000	-5,070	12,496	15,000	-5,070	pijler20	
Knoop	K74				13,509	13,500	-5,070	13,509	13,500	-5,070	pijler21	
Knoop	K75	dek	pijler23	Inter24	13,509	13,500	0,000	13,509	13,500	0,000	sloof0	
Knoop	K76				14,521	12,000	-5,070	14,521	12,000	-5,070	pijler22	
Knoop	K77	dek	pijler24	Inter25	14,521	12,000	0,000	14,521	12,000	0,000	pijler23	
Knoop	K78				15,533	10,500	-5,070	15,533	10,500	-5,070	S10	
Knoop	K79	dek	pijler25	Inter26	15,533	10,500	0,000	15,533	10,500	0,000	pijler24	
Knoop	K80				16,544	9,000	-5,070	16,544	9,000	-5,070	S9	
Knoop	K81	dek	pijler26	Inter27	16,544	9,000	0,000	16,544	9,000	0,000	pijler25	
Knoop	K82				17,557	7,500	-5,070	17,557	7,500	-5,070	S8	
Knoop	K83	dek	pijler27	Inter28	17,557	7,500	0,000	17,557	7,500	0,000	pijler26	
Knoop	K84				18,569	6,000	-5,070	18,569	6,000	-5,070	S7	
Knoop	K85	dek	pijler28	Inter29	18,569	6,000	0,000	18,569	6,000	0,000	pijler27	
Knoop	K86				19,581	4,500	-5,070	19,581	4,500	-5,070	S6	
Knoop	K87	dek	pijler29	Inter30	19,581	4,500	0,000	19,581	4,500	0,000	pijler28	
Knoop	K88				20,593	3,000	-5,070	20,593	3,000	-5,070	S5	
Knoop	K89	dek	pijler30	Inter31	20,593	3,000	0,000	20,593	3,000	0,000	pijler29	
Knoop	K90				21,605	1,500	-5,070	21,605	1,500	-5,070	S4	
Knoop	K91	dek	pijler31	Inter32	21,605	1,500	0,000	21,605	1,500	0,000	pijler30	
Knoop	K92				22,616	0,000	-5,070	22,616	0,000	-5,070	S3	
Knoop	K93				18,118	15,000	-5,070	18,118	15,000	-5,070	pijler31	
Knoop	K94				19,130	13,500	-5,070	19,130	13,500	-5,070	sloof1	
Knoop	K95	dek	pijler34	Inter35	19,130	13,500	0,000	19,130	13,500	0,000	pijler32	
Knoop	K96				20,142	12,000	-5,070	20,142	12,000	-5,070	S10	
Knoop	K97	dek	pijler35	Inter36	20,142	12,000	0,000	20,142	12,000	0,000	pijler34	
Knoop	K98				21,154	10,500	-5,070	21,154	10,500	-5,070	S9	
Knoop	K99	dek	pijler36	Inter37	21,154	10,500	0,000	21,154	10,500	0,000	pijler35	
Knoop	K100				22,166	9,000	-5,070	22,166	9,000	-5,070	S8	
Knoop	K101	dek	pijler37	Inter38	22,166	9,000	0,000	22,166	9,000	0,000	pijler36	
Knoop	K102				23,177	7,500	-5,070	23,177	7,500	-5,070	S7	
Knoop	K103	dek	pijler38	Inter39	23,177	7,500	0,000	23,177	7,500	0,000	pijler37	
Knoop	K103										S6	

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleer
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleer
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Typenaam	Naam	2D-element 1	2D-element 2	Intersectie	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]	Coördinaat ux [m]	Coördinaat uy [m]	Coördinaat uz [m]	Staaflabel	2D-element
Knoop	K104				24,189	6,000	-5,070	24,189	6,000	-5,070	pijler39	
Knoop	K105	dek	pijler39	Inter40	24,189	6,000	0,000	24,189	6,000	0,000	S5	
Knoop	K106				25,201	4,500	-5,070	25,201	4,500	-5,070	pijler40	
Knoop	K107	dek	pijler40	Inter41	25,201	4,500	0,000	25,201	4,500	0,000	S4	
Knoop	K108				26,214	3,000	-5,070	26,214	3,000	-5,070	pijler41	
Knoop	K109	dek	pijler41	Inter42	26,214	3,000	0,000	26,214	3,000	0,000	S3	
Knoop	K110				27,226	1,500	-5,070	27,226	1,500	-5,070	pijler42	
Knoop	K111	dek	pijler42	Inter43	27,226	1,500	0,000	27,226	1,500	0,000	S2	
Knoop	K112				28,238	0,000	-5,070	28,238	0,000	-5,070	pijler43	
											sloof2	
Knoop	K113				26,874	15,000	-5,070	26,874	15,000	-5,070	pijler44	
											sloof3	
Knoop	K114				27,886	13,500	-5,070	27,886	13,500	-5,070	pijler45	
Knoop	K115	dek	pijler45	Inter46	27,886	13,500	0,000	27,886	13,500	0,000	S10	
Knoop	K116				28,898	12,000	-5,070	28,898	12,000	-5,070	pijler46	
Knoop	K117	dek	pijler46	Inter47	28,898	12,000	0,000	28,898	12,000	0,000	S9	
Knoop	K118				29,910	10,500	-5,070	29,910	10,500	-5,070	pijler47	
Knoop	K119	dek	pijler47	Inter48	29,910	10,500	0,000	29,910	10,500	0,000	S8	
Knoop	K120				30,922	9,000	-5,070	30,922	9,000	-5,070	pijler48	
Knoop	K121	dek	pijler48	Inter49	30,922	9,000	0,000	30,922	9,000	0,000	S7	
Knoop	K122				31,934	7,500	-5,070	31,934	7,500	-5,070	pijler49	
Knoop	K123	dek	pijler49	Inter50	31,934	7,500	0,000	31,934	7,500	0,000	S6	
Knoop	K124				32,946	6,000	-5,070	32,946	6,000	-5,070	pijler50	
Knoop	K125	dek	pijler50	Inter51	32,946	6,000	0,000	32,946	6,000	0,000	S5	
Knoop	K126				33,958	4,500	-5,070	33,958	4,500	-5,070	pijler51	
Knoop	K127	dek	pijler51	Inter52	33,958	4,500	0,000	33,958	4,500	0,000	S4	
Knoop	K128				34,970	3,000	-5,070	34,970	3,000	-5,070	pijler52	
Knoop	K129	dek	pijler52	Inter53	34,970	3,000	0,000	34,970	3,000	0,000	S3	
Knoop	K130				35,982	1,500	-5,070	35,982	1,500	-5,070	pijler53	
Knoop	K131	dek	pijler53	Inter54	35,982	1,500	0,000	35,982	1,500	0,000	S2	
Knoop	K132				36,994	0,000	-5,070	36,994	0,000	-5,070	pijler54	
											sloof3	

3.3. 1D-staaf

Typenaam	Naam	Laag	Type	Doorsnede	Alfa [deg]	Uitlijning	Ribvorm	Meewerkende breedte	voor interne krachten [mm]	voor wap.berekening [mm]	IP	ey [mm]	ez [mm]	LCS	LCS-rotatie [deg]	EEM-type	K
Staaflabel	S2	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaflabel	S3	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaflabel	S4	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaflabel	S5	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaflabel	S6	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaflabel	S7	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaflabel	S8	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaflabel	S9	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleer
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleer
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Typenaam	Naam	Laag	Type	Doorsnede	Alfa [deg]	Uitlijning	Ribvorm	Meewerkende breedte	voor interne krachten [mm]	voor wap.berekening [mm]	IP	ey [mm]	ez [mm]	LCS	LCS-rotatie [deg]	EEM-type	K
Staaf	S10	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaf	S11	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaf	pijler	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler1	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler2	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler3	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler4	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler5	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler6	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler7	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler8	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler9	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler10	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler11	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler12	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler13	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler14	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler15	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler16	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler17	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St

Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
gebruik - afleer
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
kunstwerken te
Meerssen
Onderdeel KW17 -
Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
Feitelijk gebruik
- afleer
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Typenaam	Naam	Laag	Type	Doorsnede	Alfa [deg]	Uitlijning	Ribvorm	Meewerkende breedte	voor interne krachten [mm]	voor wap.berekening [mm]	IP	ey [mm]	ez [mm]	LCS	LCS-rotatie [deg]	EEM-type	K ro n
Staaf	pijler18	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler19	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler20	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler21	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler22	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler23	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler24	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler25	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler26	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler27	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler28	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler29	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler30	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler31	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler32	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler33	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler34	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler35	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler36	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler37	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St

Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
gebruik - afleer
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
kunstwerken te
Meerssen
Onderdeel KW17 -
Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
Feitelijk gebruik
- afleer
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Typenaam	Naam	Laag	Type	Doorsnede	Alfa [deg]	Uitlijning	Ribvorm	Meewerkende breedte	voor interne krachten [mm]	voor wap.berekening [mm]	IP	ey [mm]	ez [mm]	LCS	LCS-rotatie [deg]	EEM-type	K ro n
Staaf	pijler38	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler39	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler40	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler41	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler42	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler43	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler44	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler45	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler46	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler47	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler48	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler49	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler50	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler51	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler52	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler53	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler54	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	sloof	Fundatie	Balk (80)	sloof - Rechthoek (600; 1500)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	sloof0	Fundatie	Balk (80)	sloof - Rechthoek (600; 1500)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	sloof1	Fundatie	Balk (80)	sloof - Rechthoek (600; 1500)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afkeur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afkeur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Typenaam	Naam	Laag	Type	Doorsnede	Alfa [deg]	Uitlijning	Ribvorm	Meewerkende breedte	voor interne krachten [mm]	voor wap.berekening [mm]	IP	ey [mm]	ez [mm]	LCS	LCS-rotatie [deg]	EEM-type	K
Staa	sloof2	Fundatie	Balk (80)	sloof - Rechthoek (600; 1500)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staa	sloof3	Fundatie	Balk (80)	sloof - Rechthoek (600; 1500)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staa	S12	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St

3.4. 2D-element

Typenaam	Naam	Laag	Type	Rekenmodel	Materiaal	EEM model	EEM niet-linear model	2D-element systeemplak op	Exc. z [mm]	D. [mm]	LCS-type	Keer oriëntatie om	LCS-hoek [deg]	Vorm	Knoop	Rand
2D-element	dek	Dek	vloer (90)	Standaard	C20/25 Ef,rib	Isotroop	geen	Midden	0	150	Standaard	*	0,00	Vlak	K1 K2 K3 K4	Lijn Lijn Lijn Lijn

3.5. Lijnondersteuning op staaf

Typenaam	Naam	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz	Staa	Systeem	Coör	Reikwijdte	Pos x ₁	Pos x ₂	Oors
Lijnondersteuningop	staaf	Slb1	Lijn	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	sloof	LCS	Rela	vol	0,000	1,000	Vanaf begin
Lijnondersteuningop	staaf	Slb2	Lijn	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	sloof0	LCS	Rela	vol	0,000	1,000	Vanaf begin
Lijnondersteuningop	staaf	Slb3	Lijn	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	sloof1	LCS	Rela	vol	0,000	1,000	Vanaf begin
Lijnondersteuningop	staaf	Slb4	Lijn	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	sloof2	LCS	Rela	vol	0,000	1,000	Vanaf begin
Lijnondersteuningop	staaf	Slb5	Lijn	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	sloof3	LCS	Rela	vol	0,000	1,000	Vanaf begin

3.6. Ondersteuning op 2D elementranden

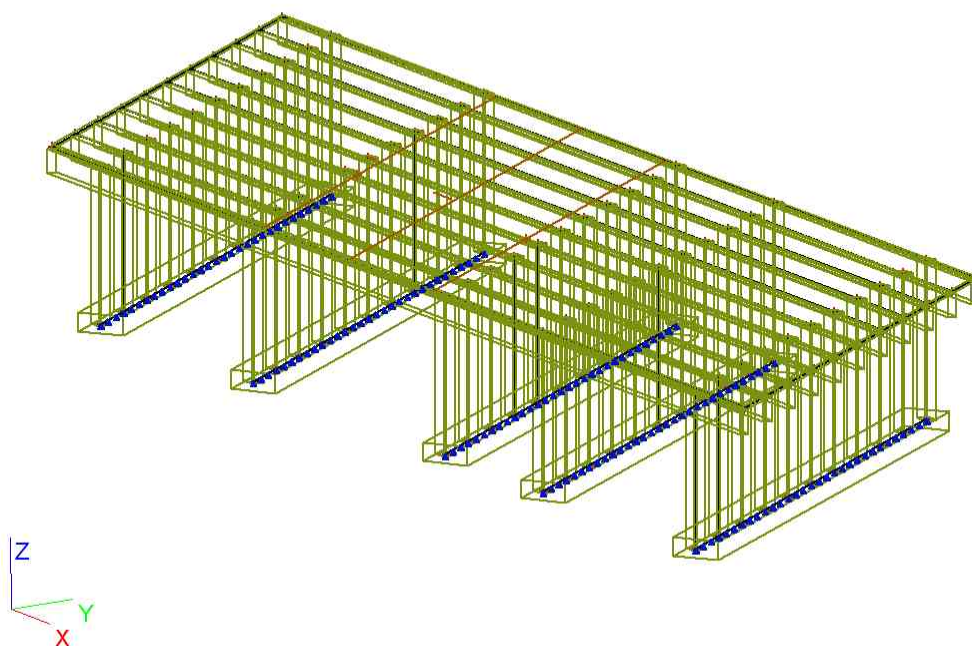
Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



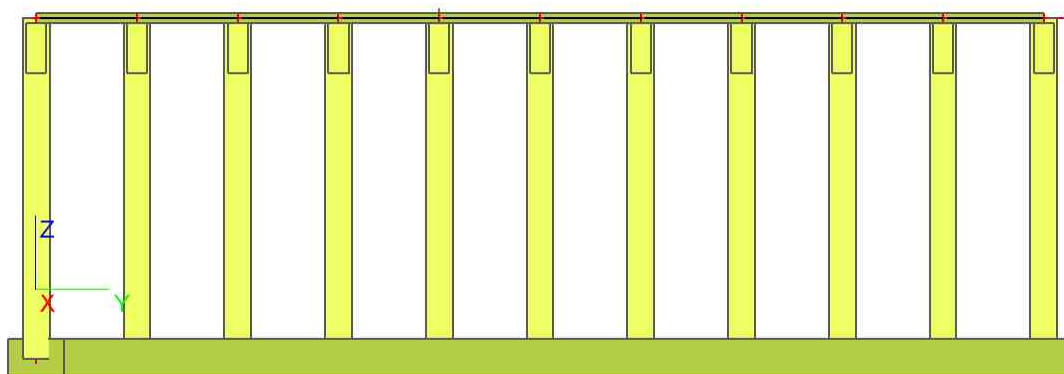
Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.7. Constructie afbeelding



3.8. Vooraanzicht



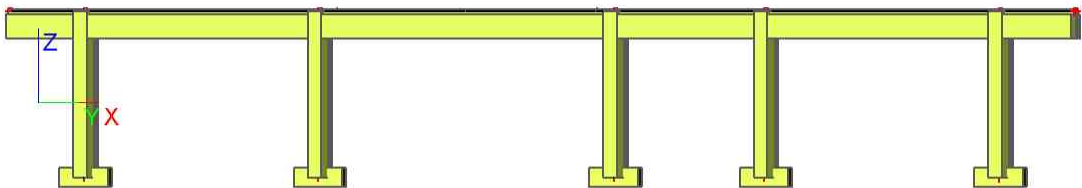
Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleer
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - afleer
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.9. Zijaanzicht



3.10. Doorsneden

Typenaam	Naam	Type	Uitgebreid	Tekenkleur	Bewerkbare eigenschappen	Bewerkbare knikgegevens	Knik y-y	Knik z-z	Bouwwijze	EEM berekening	A [m²]	Ay [m²]	Az [m²]	It [m⁴]	Iy [m⁴]
Doorsneden	balk	Rechthoek	750; 300	Normale kleur	✖	✓	b	b	beton	✖	2,2500e-01	1,8750e-01	1,8750e-01	4,9815e-03	1,0547e-02
Doorsneden	kolom	Rechthoek	500; 400	Normale kleur	✖	✓	b	b	beton	✖	2,0000e-01	1,6667e-01	1,6667e-01	5,4736e-03	4,1667e-03
Doorsneden	sloof	Rechthoek	600; 1500	Normale kleur	✖	✓	b	b	Algemeen	✖	9,0000e-01	7,5000e-01	7,5000e-01	7,9704e-02	2,7000e-02

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.11. Belastingsgevallen

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	Richting	'Master' belastingsgeval	Omschrijving
Belastingsgeval	BG10	Permanent	LG1	Eigen gewicht			-Z		Eigen gewicht
Belastingsgeval	BG11	Permanent	LG1	Standaard					Rustende belasting
Belastingsgeval	BG12	Permanent	LG1	Standaard					Horizontale gronddruk
Belastingsgeval	BG20	Variabel	LG2 LM1	Statisch	Standaard	Kort		Geen	Verkeer LM1 - rand
Belastingsgeval	BG21	Variabel	LG2 LM1	Statisch	Standaard	Kort		Geen	Verkeer LM1 - midden
Belastingsgeval	BG22	Variabel	LG5 LM2	Statisch	Standaard	Kort		Geen	Verkeer LM2 balk
Belastingsgeval	BG23	Variabel	LG5 LM2	Statisch	Standaard	Kort		Geen	Verkeer LM2 dek
Belastingsgeval	BG30	Variabel	LG3 remm	Statisch	Standaard	Kort		Geen	Rem en aanzet - links
Belastingsgeval	BG31	Variabel	LG3 remm	Statisch	Standaard	Kort		Geen	Rem en aanzet - rechts
Belastingsgeval	BG40	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort		Geen	Voetgangers/fietsers

3.12. Lastgroepen

Typenaam	Naam	Relatie	Last	Coëff.
Lastgroep	LG1		Permanent	
Lastgroep	LG2 LM1	Exclusief	Variabel	0,5
Lastgroep	LG3 remm	Exclusief	Variabel	0,5
Lastgroep	LG4	Standaard	Variabel	0,5
Lastgroep	LG5 LM2	Exclusief	Variabel	0,5

Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012

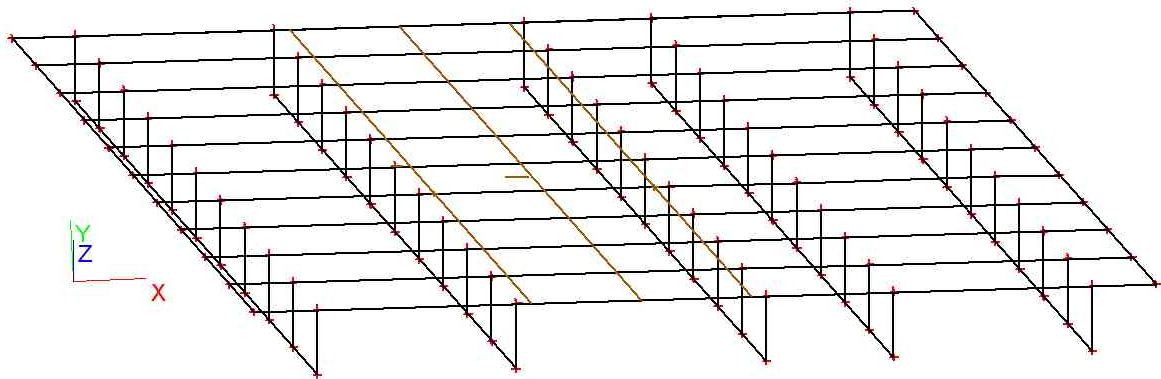


3.13. Belastingsgevallen

3.13.1. Belastingsgevallen - BG10

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Richting	Omschrijving
Belastingsgeval	BG10	Permanent	LGI	Eigen gewicht	-Z	Eigen gewicht

3.13.1.1. Grafische weergave



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleer
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



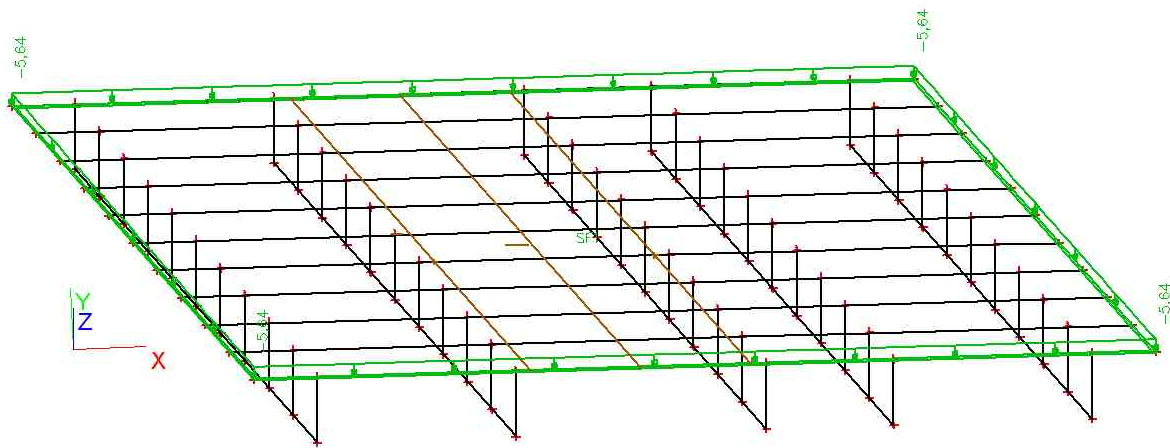
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - afleer
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.2. Belastingsgevallen - BG11

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Omschrijving
Belastingsgeval	BG11	Permanent	LGI	Standaard	Rustende belasting

3.13.2.1. Grafische weergave



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleer
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



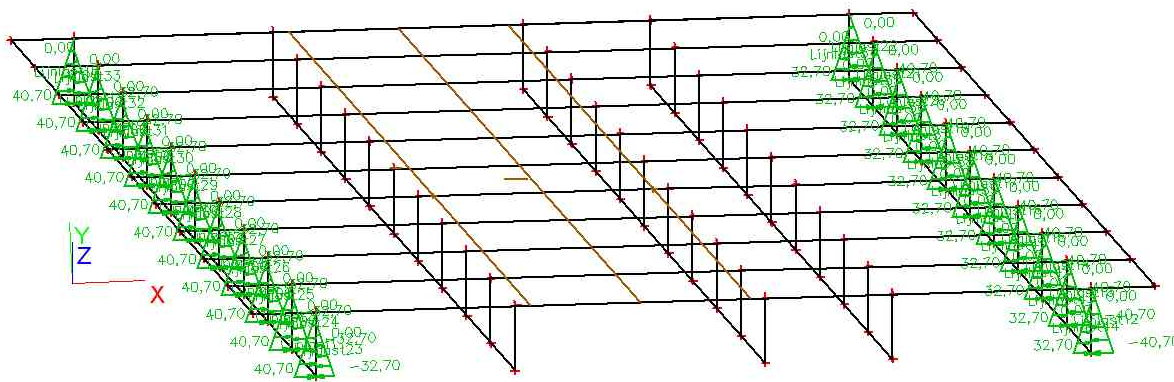
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - afleer
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.3. Belastingsgevallen - BG12

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Omschrijving
Belastingsgeval	BG12	Permanent	LG1	Standaard	Horizontale gronddruk

3.13.3.1. Grafische weergave



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



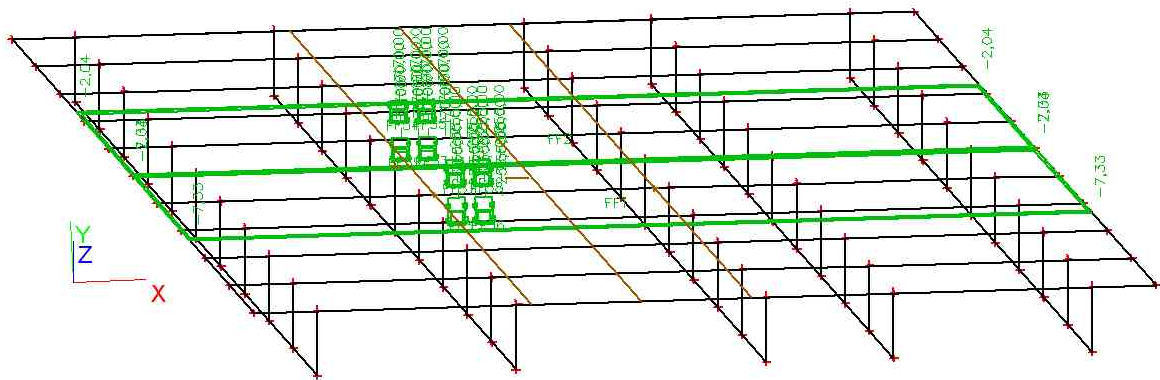
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.4. Belastingsgevallen - BG20

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval	Omschrijving
Belastingsgeval	BG20	Variabel	LG2 LM1	Statisch	Standaard	Kort	Geen	Verkeer LM1 - rand

3.13.4.1. Grafische weergave



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



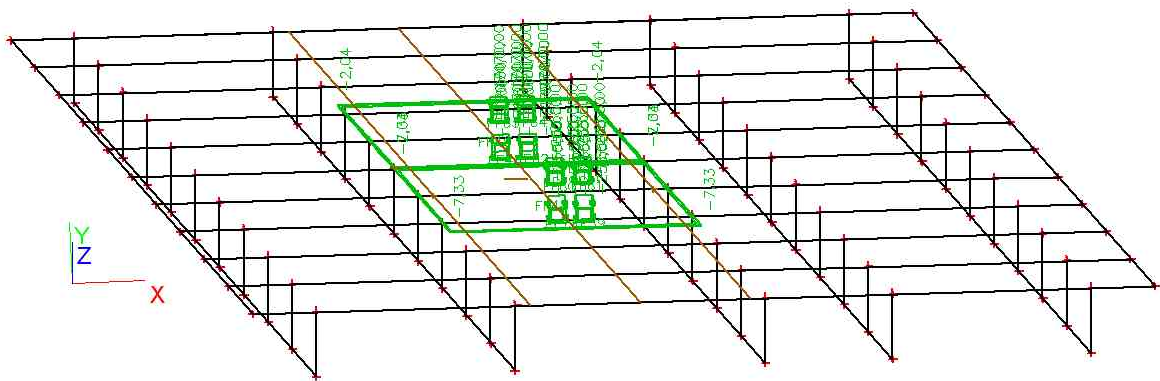
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
 - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.5. Belastingsgevallen - BG21

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval	Omschrijving
Belastingsgeval	BG21	Variabel	LG2 LM1	Statisch	Standaard	Kort	Geen	Verkeer LM1 - midden

3.13.5.1. Grafische weergave



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



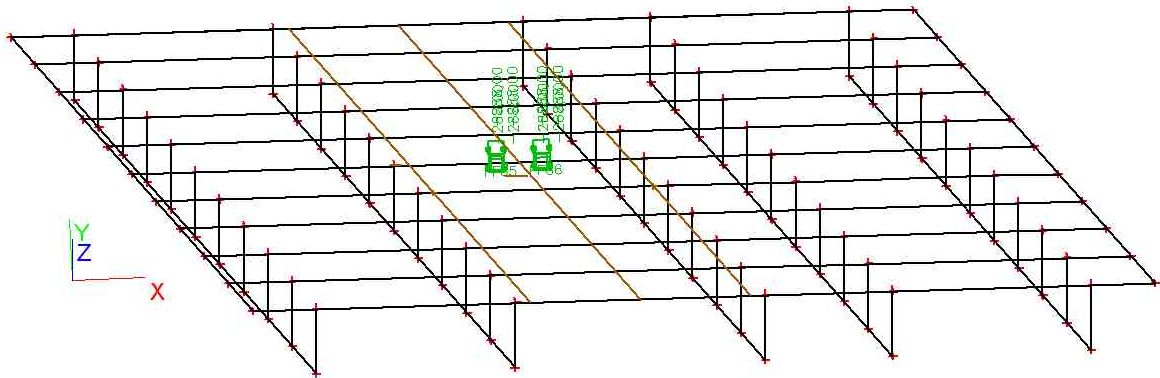
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
 - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.6. Belastingsgevallen - BG22

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval	Omschrijving
Belastingsgeval	BG22	Variabel	LG5 LM2	Statisch	Standaard	Kort	Geen	Verkeer LM2 balk

3.13.6.1. Grafische weergave



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



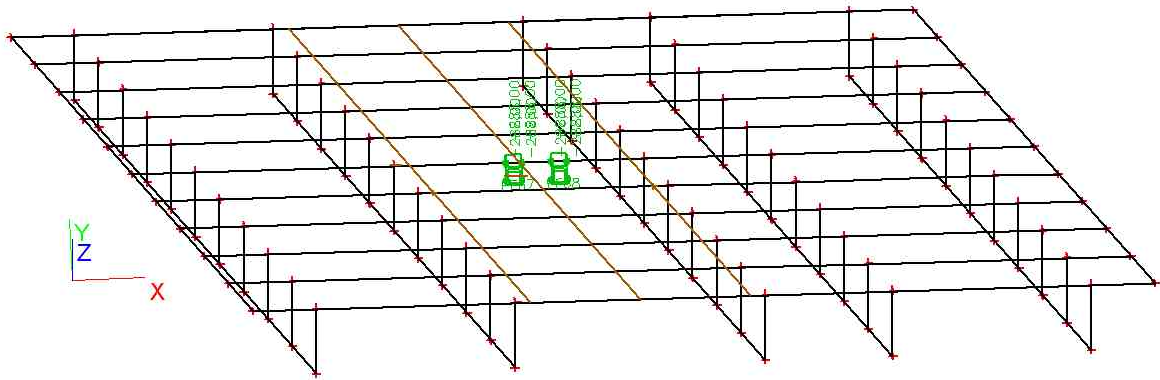
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
 - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.7. Belastingsgevallen - BG23

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval	Omschrijving
Belastingsgeval	BG23	Variabel	LG5 LM2	Statisch	Standaard	Kort	Geen	Verkeer LM2 dek

3.13.7.1. Grafische weergave



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



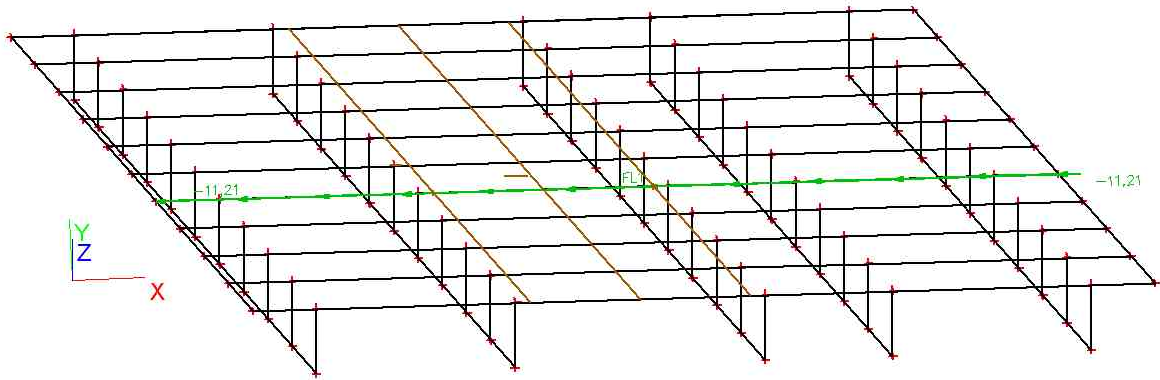
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
 - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.8. Belastingsgevallen - BG30

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval	Omschrijving
Belastingsgeval	BG30	Variabel	LG3 remm	Statisch	Standaard	Kort	Geen	Rem en aanzet - links

3.13.8.1. Grafische weergave



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



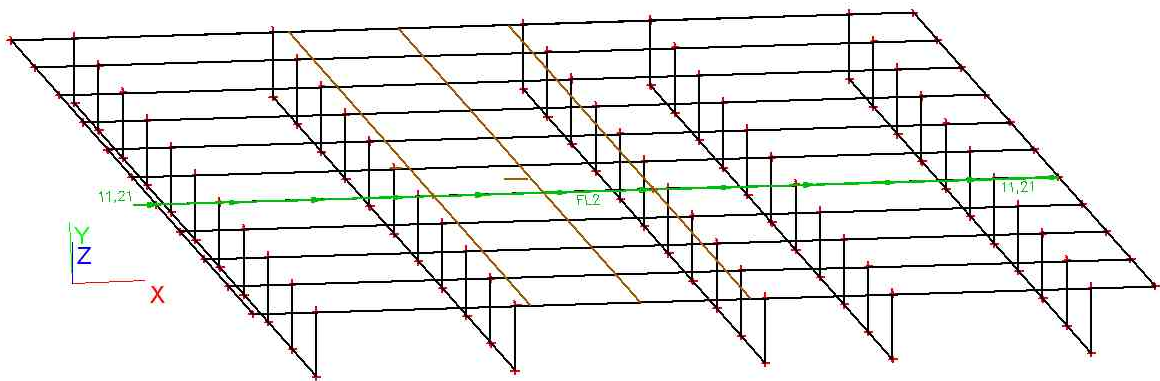
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.9. Belastingsgevallen - BG31

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval	Omschrijving
Belastingsgeval	BG31	Variabel	LG3 remm	Statisch	Standaard	Kort	Geen	Rem en aanzet - rechts

3.13.9.1. Grafische weergave



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



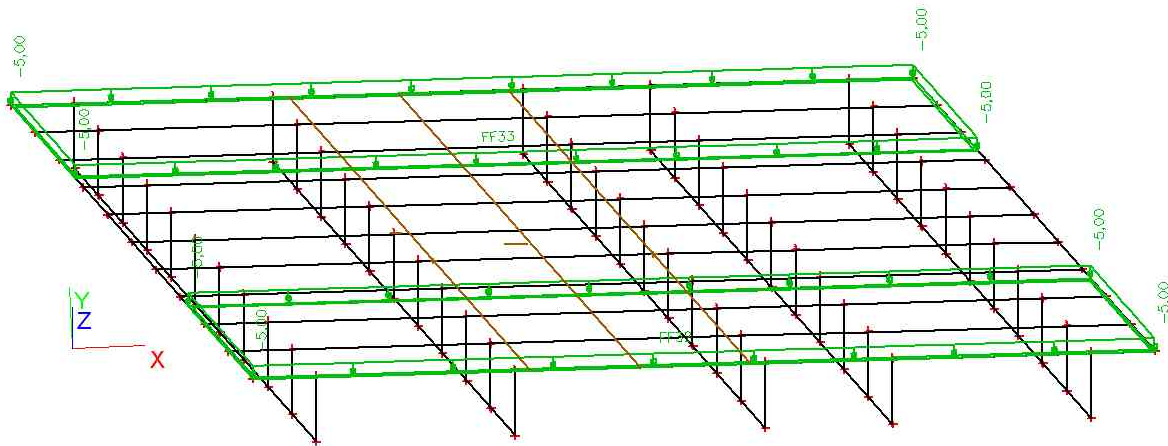
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
 - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.10. Belastingsgevallen - BG40

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval	Omschrijving
Belastingsgeval	BG40	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen	Voetgangers/fietsers

3.13.10.1. Grafische weergave



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.14. Combinaties

Typenaam	Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combinaties	UGT2	LM1 6.10b	Omhullende - uiterst	BG10 - Eigen gewicht	1,10
				BG11 - Rustende belasting	1,10
				BG12 - Horizontale gronddruk	1,10
				BG20 - Verkeer LM1 - rand	1,10
				BG21 - Verkeer LM1 - midden	1,10
				BG30 - Rem en aanzet - links	0,88
				BG31 - Rem en aanzet - rechts	0,88
				BG40 - Voetgangers/fietsers	0,44
Combinaties	UGT3	LM1 6.10b	Omhullende - uiterst	BG10 - Eigen gewicht	1,10
				BG11 - Rustende belasting	1,10
				BG12 - Horizontale gronddruk	1,10
				BG20 - Verkeer LM1 - rand	0,88
				BG21 - Verkeer LM1 - midden	0,88
				BG30 - Rem en aanzet - links	1,10
				BG31 - Rem en aanzet - rechts	1,10
				BG40 - Voetgangers/fietsers	0,44
Combinaties	UGT4	LM2 6.10a	Omhullende - uiterst	BG10 - Eigen gewicht	1,10
				BG11 - Rustende belasting	1,10
				BG22 - Verkeer LM2 balk	1,10
				BG23 - Verkeer LM2 dek	1,10
Combinaties	UGT5	LM2 6.10b	Omhullende - uiterst	BG10 - Eigen gewicht	1,10
				BG11 - Rustende belasting	1,10
				BG22 - Verkeer LM2 balk	1,10
				BG23 - Verkeer LM2 dek	1,10

Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
- afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4. Resultaten

4.1. Tabellen met extreme waarden

4.1.1. Resultaten basisgrootheden ribben

Typenaam	Naam	Header	Interne krachten in staaf										
Interne krachten in staaf	Interne krachten in staaf	Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd, Rib / Integratiestrook Selectie : Alle Klasse : Alle UGT	Typenaam	BG	Staatf	css	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
			Interne krachten in staaf	UGT2/1	pijler18	kolom - Rechthoek	0,000	-603,80	6,64	-2,02	2,73	2,61	-13,67
			Interne krachten in staaf	UGT4/2	S6	balk - Rechthoek	17,092	193,80	18,76	2,49	-14,56	361,71	0,58
			Interne krachten in staaf	UGT2/3	S6	balk - Rechthoek	22,617	-73,37	-55,48	108,62	24,18	-389,18	-3,22
			Interne krachten in staaf	UGT2/4	S6	balk - Rechthoek	16,644	61,98	60,88	54,85	-39,40	375,05	13,40
			Interne krachten in staaf	UGT2/4	S6	balk - Rechthoek	22,467	-81,88	-15,46	-280,46	34,84	-397,32	-2,03
			Interne krachten in staaf	UGT2/5	S4	balk - Rechthoek	11,716	-89,20	-16,88	405,84	49,19	-341,25	0,39
			Interne krachten in staaf	UGT2/4	S6	balk - Rechthoek	17,988	60,39	48,80	-34,44	-58,25	397,76	-8,13
			Interne krachten in staaf	UGT2/6	S4	balk - Rechthoek	11,716	-91,15	-17,30	401,49	49,62	-332,41	-0,88
			Interne krachten in staaf	UGT2/5	S5	balk - Rechthoek	11,567	-127,55	-8,28	346,64	33,16	-468,51	-0,89
			Interne krachten in staaf	UGT2/7	S5	balk - Rechthoek	17,764	61,80	40,32	-0,19	-24,48	431,22	-0,32
			Interne krachten in staaf	UGT3/8	S12	balk - Rechthoek	11,567	-45,51	1,92	97,26	1,71	-164,67	-53,79
			Interne krachten in staaf	UGT3/9	S11	balk - Rechthoek	11,567	-25,56	-0,24	-81,02	0,67	-159,94	55,61

4.1.2. Resultaten basisgrootheden plaat

Typenaam	Naam	Header	2D element - Interne krachten											
2D element - Interne	2D element -	2D element -	Typenaam	Staaft	BG	elem	mx [kNm/m]	my [kNm/m]	mxy [kNm/m]	vx [kN/m]	vy [kN/m]	nx [kN/m]	ny [kN/m]	nxy [kN/m]
		2D element - Interne krachten	2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	18706	-25,08	-17,48	-0,01	114,06	-46,03	258,15	-72,20	-24,00
		2D element - Interne krachten	2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	22597	17,23	28,00	1,83	6,96	18,82	-114,17	38,59	1,03
		2D element - Interne krachten	2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	24569	-19,12	-38,12	-5,86	-14,80	118,08	157,34	-140,35	-77,44
		2D element - Interne krachten	2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	21113	-8,08	-25,73	-10,09	63,99	5,96	158,28	-108,68	-185,05
		2D element - Interne krachten	2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	24129	1,65	8,64	6,42	107,44	4,34	23,23	26,76	142,81
		2D element - Interne krachten	2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	24714	-16,87	-12,82	-1,29	-267,87	16,44	205,64	-55,68	-13,83

Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Typenaam	Naam	Header	2D element - Interne krachten											
2D element - Interne	2D element - Interne	Herberekening	Typenaam	Staaf	BG	elem	mx [kNm/m]	my [kNm/m]	mxy [kNm/m]	vx [kN/m]	vy [kN/m]	nx [kN/m]	ny [kN/m]	nxy [kN/m]
		Selectie : Klasse : Basis	2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	18706	-8,55	-5,74	0,43	381,15	-22,47	935,46	-25,74	168,78
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	18703	-17,72	-21,11	-0,86	6,47	-287,19	179,34	-468,27	-118,49
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	24569	-7,59	-9,58	-1,26	-6,08	324,11	402,42	58,98	130,71
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	23895	-0,08	-18,22	0,73	-32,32	6,04	-446,05	16,89	-30,99
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	24568	-6,48	-9,13	-0,39	334,02	141,09	1027,84	29,65	175,60
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	378	-2,78	-4,60	-0,46	-0,74	89,91	101,29	232,67	101,92
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	23858	-2,63	-12,94	-8,92	58,65	10,69	101,58	-62,24	-230,34
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	21378	-1,52	0,64	3,99	193,13	4,18	221,07	-13,64	245,65
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT									

4.1.3. Resultaten wapeningsgrootheden (plaat)

Typenaam	Naam	Header	2D element - Interne krachten											
2D element - Interne	2D element - Interne	Herberekening	Typenaam	Staaf	BG	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]	
		Selectie : dek Klasse : Alle UGT Wapeningsgrootheden	2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	3	0,00	0,00	0,15	0,00	8,11	9,64	-25,06	
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	18706	25,45	17,90	0,00	0,00	1057,19	99,49	-40,73	
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	1	0,51	0,00	0,00	0,43	4,15	2,37	-17,85	
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	24569	24,98	43,97	0,00	0,00	464,08	189,69	-123,32	
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	1	1,73	2,56	0,00	0,00	7,16	6,38	-15,25	
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	22597	0,00	0,00	18,37	29,14	-107,20	77,56	-0,53	
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	21412	0,00	0,00	1,34	0,00	-436,24	21,07	-109,57	
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	24568	25,08	38,20	0,00	0,00	1167,81	199,95	-112,56	
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	18703	7,52	7,35	0,00	0,00	242,09	-425,37	-236,97	
			2D element - Interne	dek	Alle UGT	378	6,88	14,00	0,00	0,00	198,25	333,99	-192,71	
			2D element - Interne	dek	Alle UGT									
			2D element - Interne	dek	Alle UGT									

Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
 - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Typenaam	Naam	Header	2D element - Interne krachten										
2D element - Interne	2D element	2D element	Typenaam	Staa	BG	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
		Selectie : dek Klasse : Alle UGT Wapeningsgrootheden	krachten	dek	Alle UGT	378	6,88	14,00	0,00	0,00	198,25	333,99	-192,71
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	21378	2,82	1,22	0,00	0,00	160,13	43,68	-491,30
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	39166	0,00	0,00	1,97	2,06	-69,93	14,05	0,00

4.1.4. Interne krachten in staaf

Typenaam	Naam	Header	Interne krachten in staaf										
Interne krachten in staaf	Interne krachten in staaf	Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd Selectie : Alle Klasse : Alle UGT Laag : Kolommen	Typenaam	BG	Staa	css	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
			Interne krachten in staaf	UGT2/1	pijler18	kolom - Rechthoek	0,000	-603,80	6,64	-2,02	2,73	2,61	-13,67
			Interne krachten in staaf	UGT3/10	pijler33	kolom - Rechthoek	5,070	-68,24	-1,54	-8,51	0,53	-45,82	3,14
			Interne krachten in staaf	UGT2/4	pijler27	kolom - Rechthoek	0,000	-434,60	-5,64	21,57	1,98	-16,31	-0,25
			Interne krachten in staaf	UGT2/11	pijler18	kolom - Rechthoek	0,000	-594,28	6,96	-2,02	2,71	2,84	-14,29
			Interne krachten in staaf	UGT3/12	pijler9	kolom - Rechthoek	5,070	-112,72	2,17	-33,81	0,84	-69,21	12,04
			Interne krachten in staaf	UGT3/13	pijler50	kolom - Rechthoek	5,070	-234,74	-2,77	33,83	0,54	76,32	-13,89
			Interne krachten in staaf	UGT3/14	pijler1	kolom - Rechthoek	0,000	-155,36	1,63	27,41	0,00	-10,00	-13,30
			Interne krachten in staaf	UGT2/5	pijler18	kolom - Rechthoek	0,000	-595,55	6,25	-18,14	2,98	13,72	-0,61
			Interne krachten in staaf	UGT3/15	pijler17	kolom - Rechthoek	5,070	-490,40	3,15	-20,61	2,21	-87,63	21,74
			Interne krachten in staaf	UGT2/4	pijler27	kolom - Rechthoek	5,070	-407,25	-5,64	21,57	1,98	93,05	-28,86
			Interne krachten in staaf	UGT2/6	pijler18	kolom - Rechthoek	5,070	-558,68	6,57	-18,14	2,96	-78,01	32,06

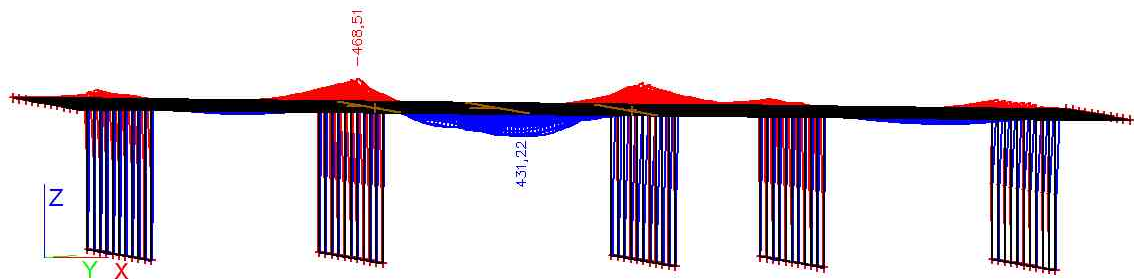
Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
kunstwerken te
Meerssen
Onderdeel KW17 -
Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
Feitelijk gebruik
- afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.2. Omhullende momenten in de langsrichting (ribben)



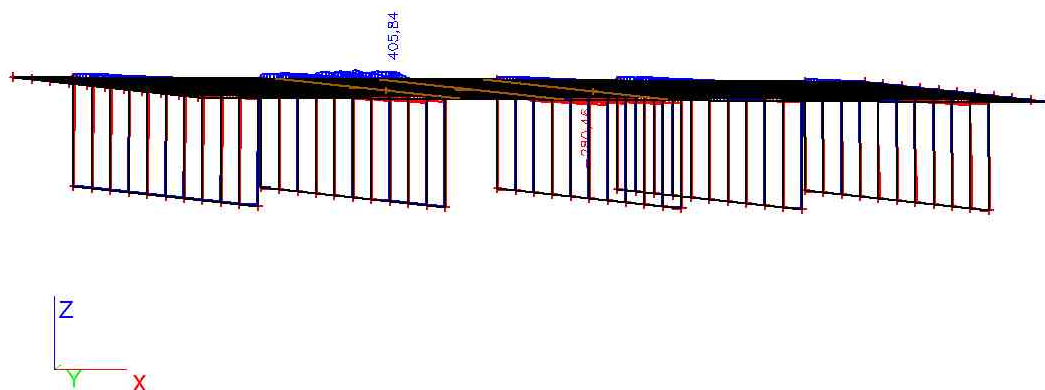
Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.3. Omhullende maximale dwarskracht in langsrichting (ribben)



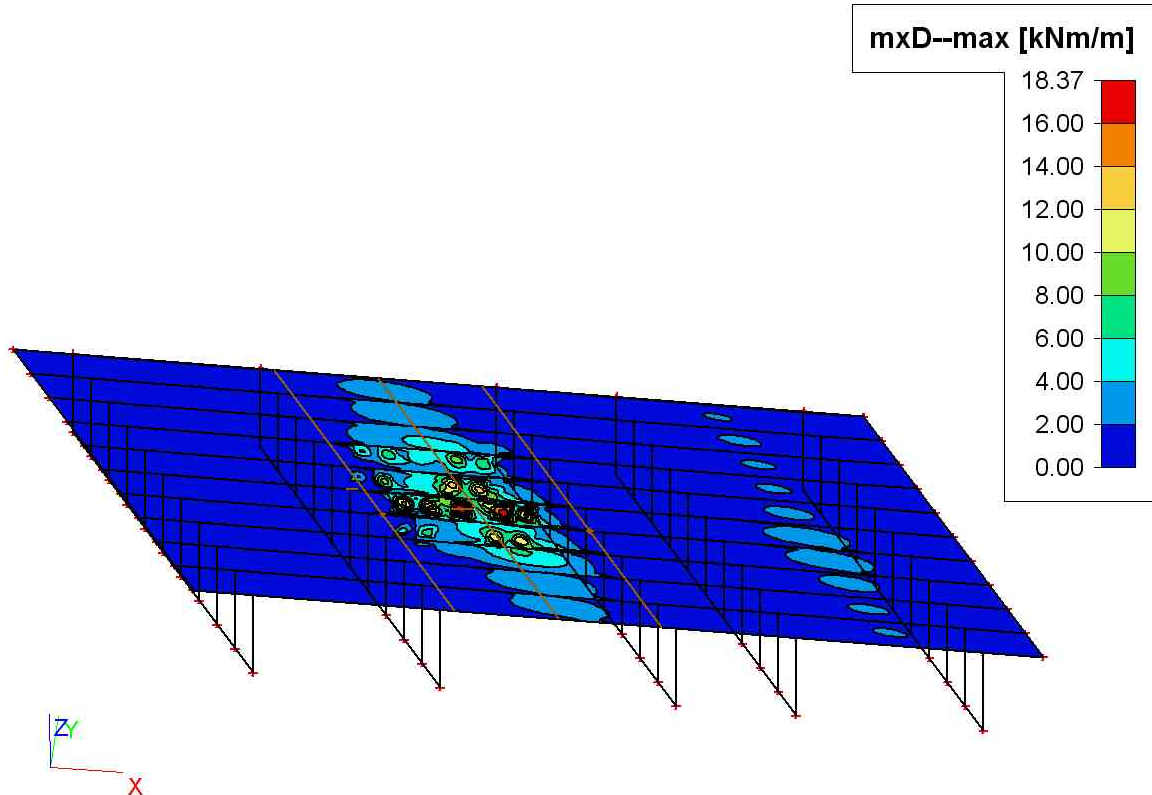
Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
kunstwerken te
Meerssen
Onderdeel KW17 -
Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
- afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.4. Omhullende wapeningsmomenten in langsrichting (ondernet)



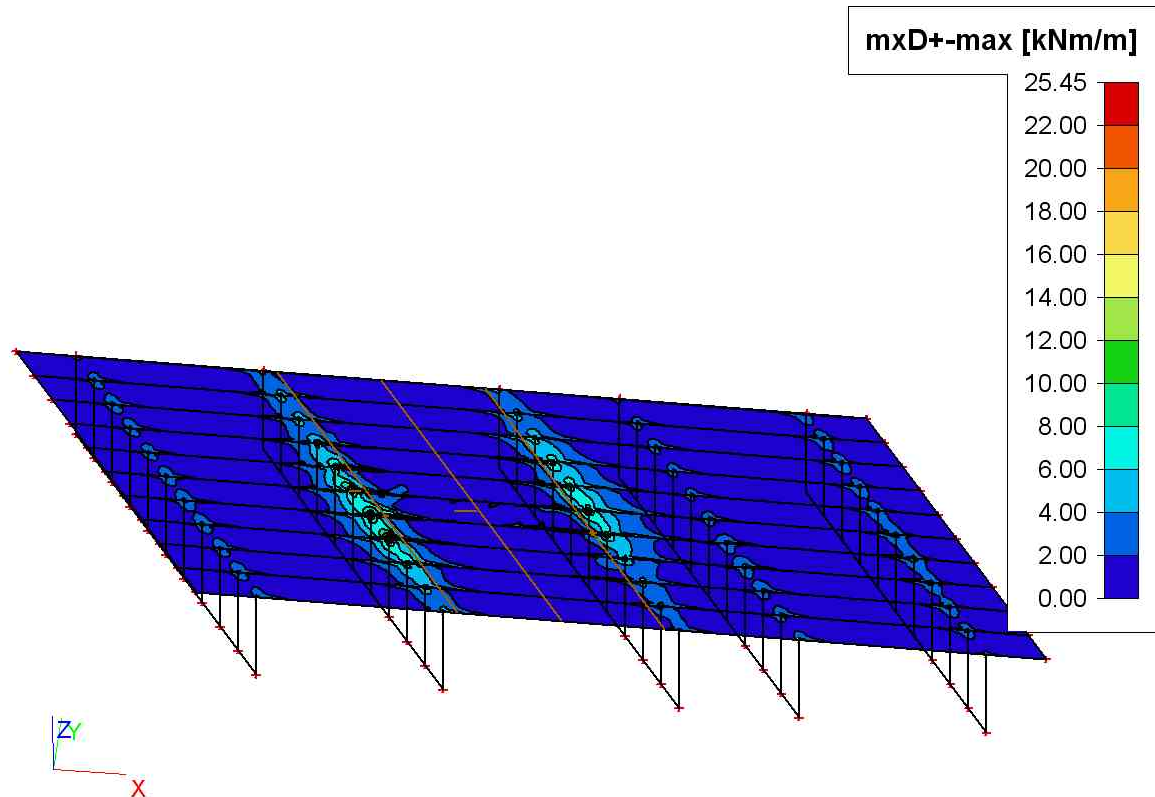
Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.5. Omhullende wapeningsmomenten in langsrichting (bovennet)



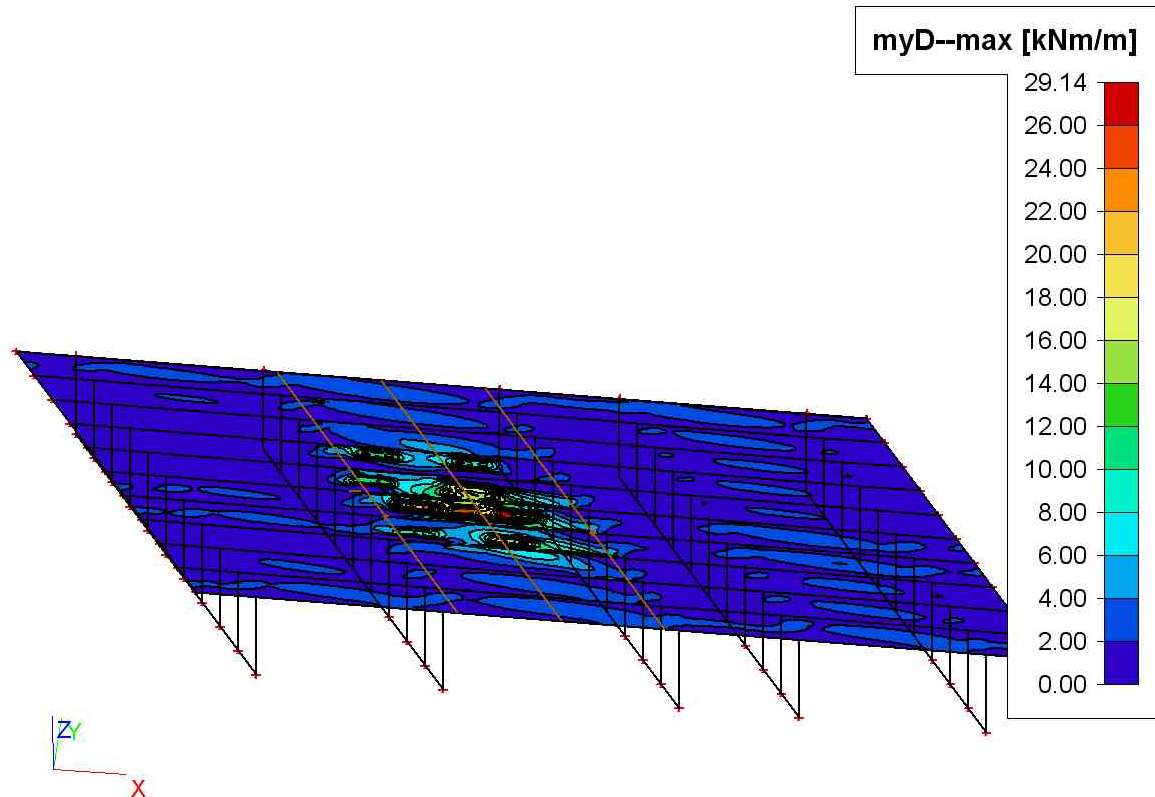
Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.6. Omhullende wapeningsmomenten in dwarsrichting (ondernet)



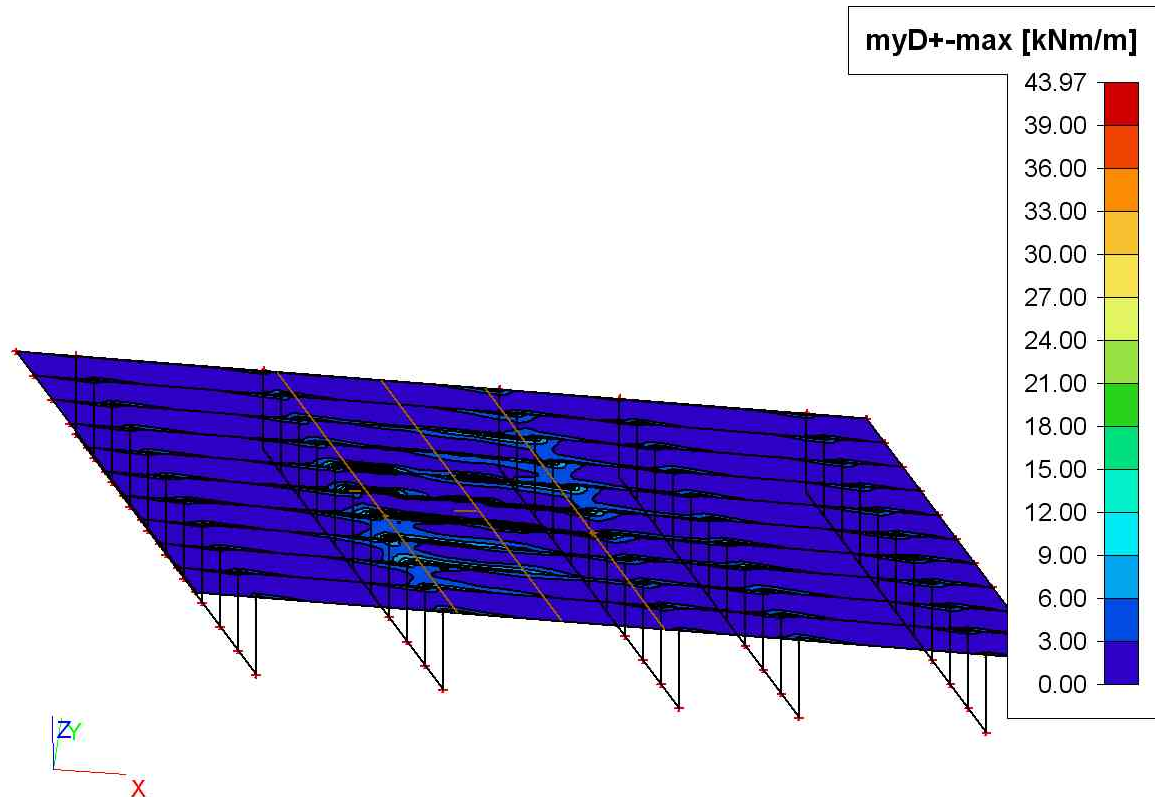
Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
 - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.7. Omhullende wapeningsmomenten in dwarsrichting (bovennet)



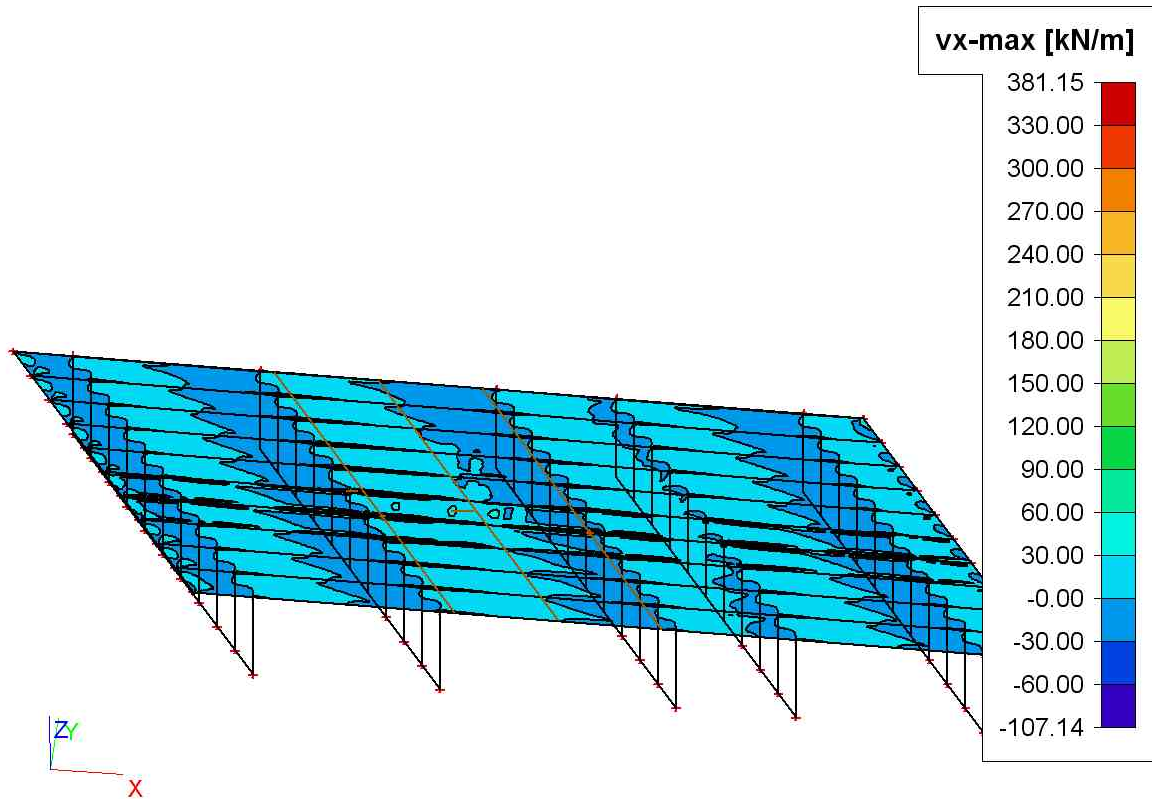
Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
 - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.8. Omhullende maximale dwarskracht in langsrichting



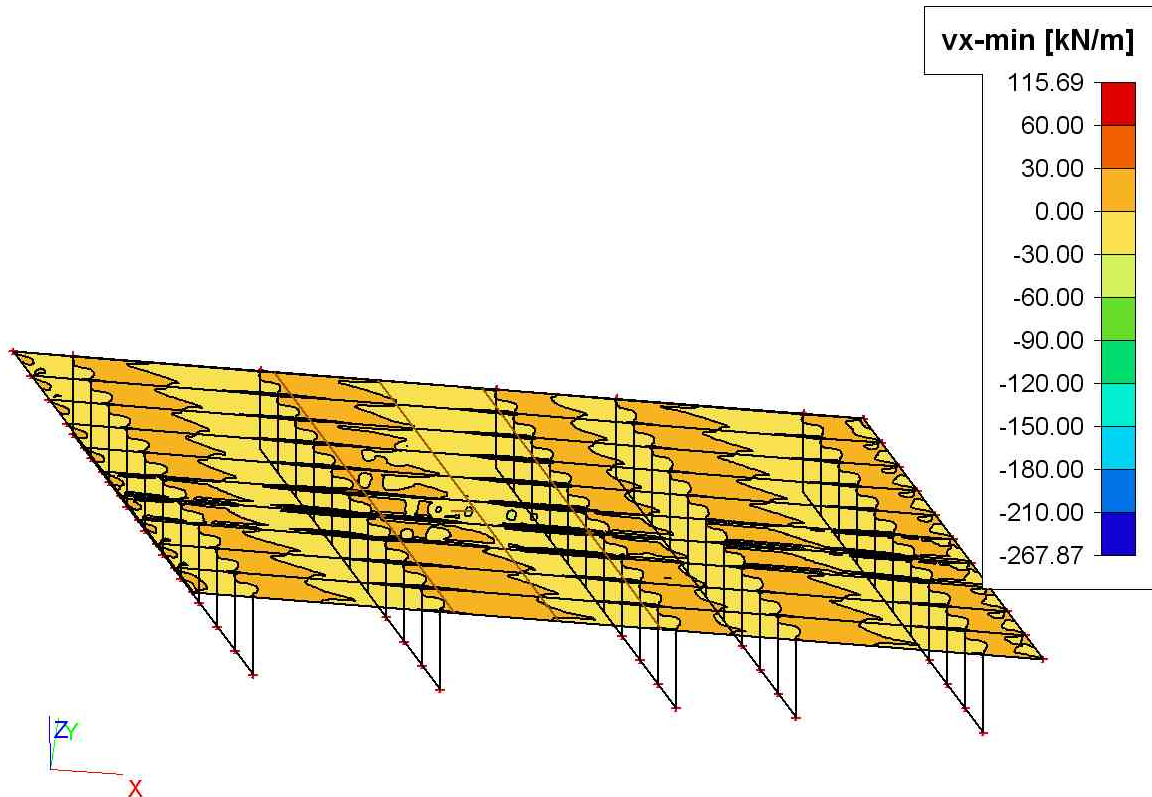
Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.9. Omhullende minimale dwarskracht in langsrichting



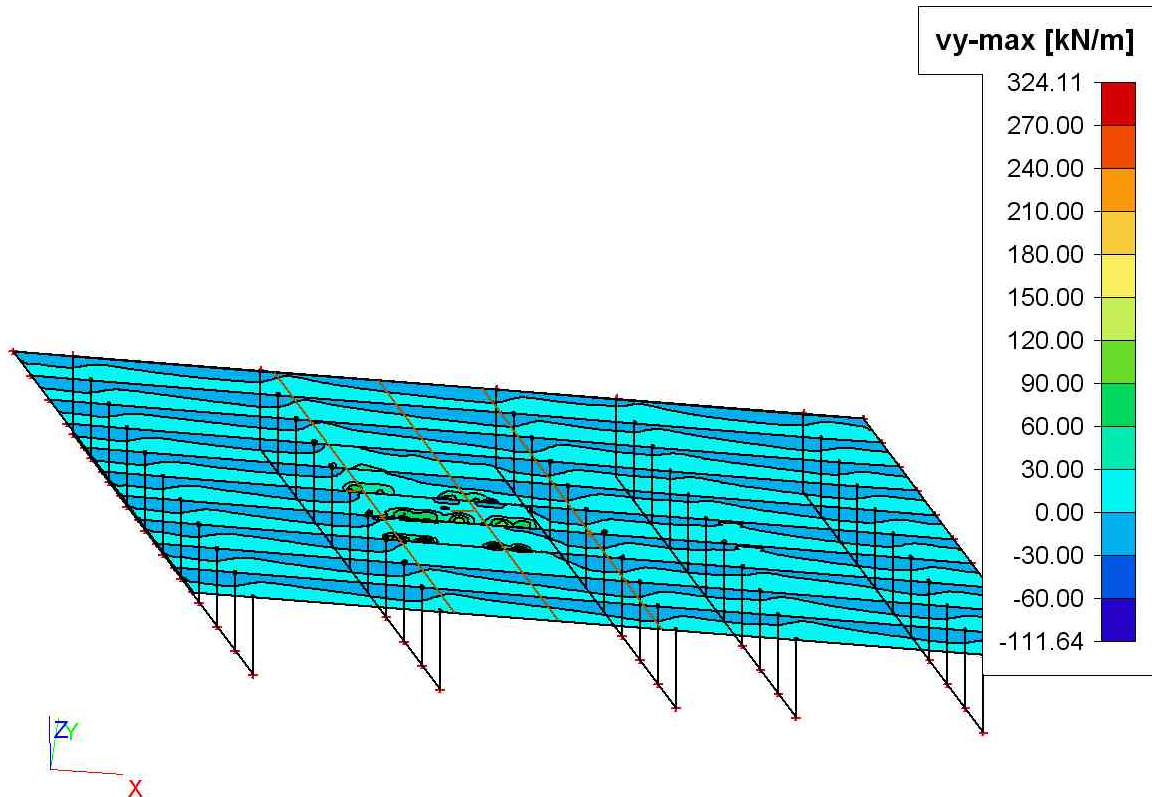
Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
kunstwerken te
Meerssen
Onderdeel KW17 -
Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
- afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.10. Omhullende maximale dwarskracht in dwarsrichting



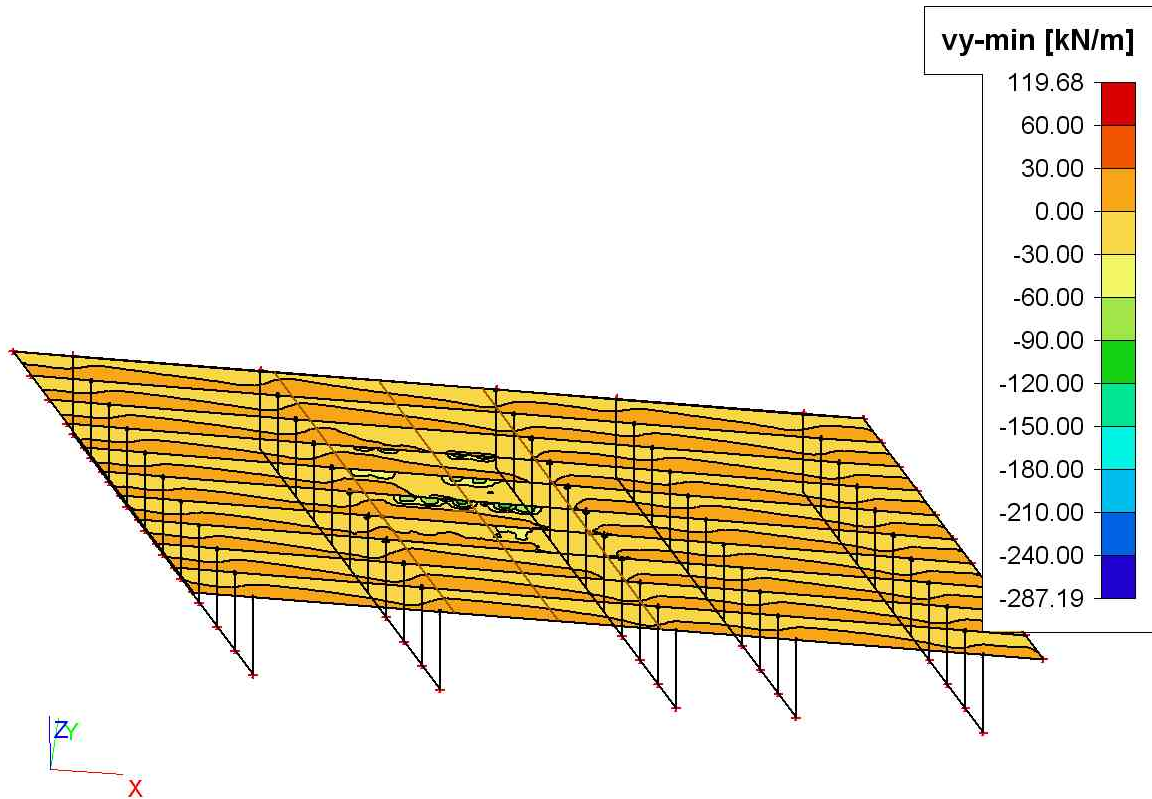
Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



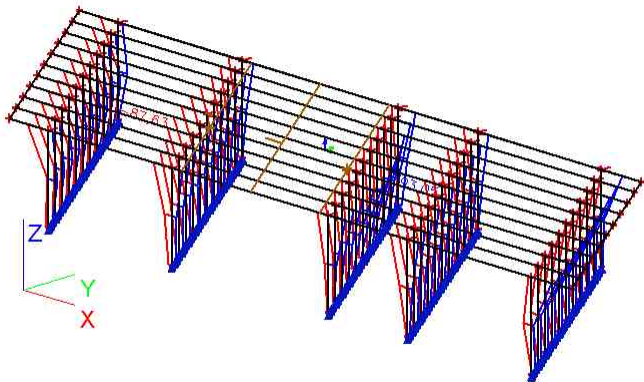
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
 - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.11. Omhullende minimale dwarskracht in dwarsrichting



4.12. Kolommen My



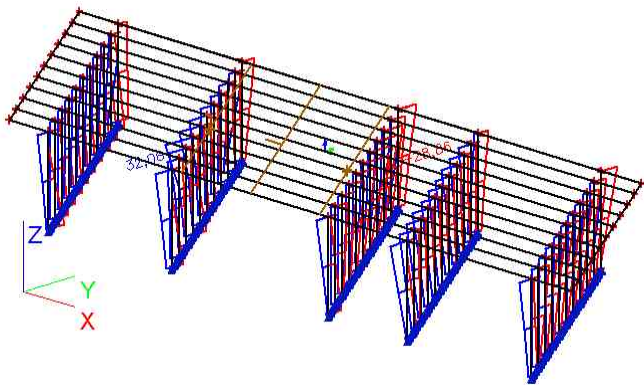
Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
gebruik - afkeur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



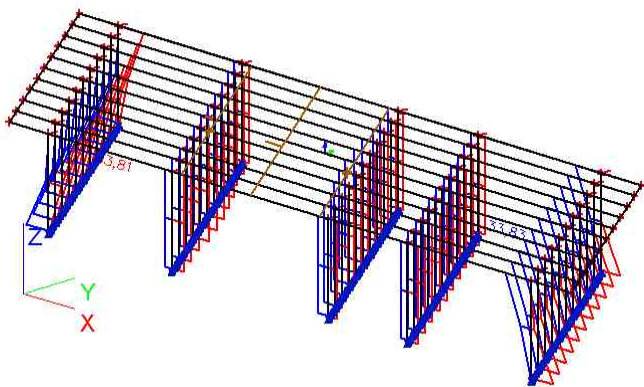
Project Herberekening
kunstwerken te
Meerssen
Onderdeel KW17 -
Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
- afkeur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.13. Kolommen Mz



4.14. Kolommen Vz



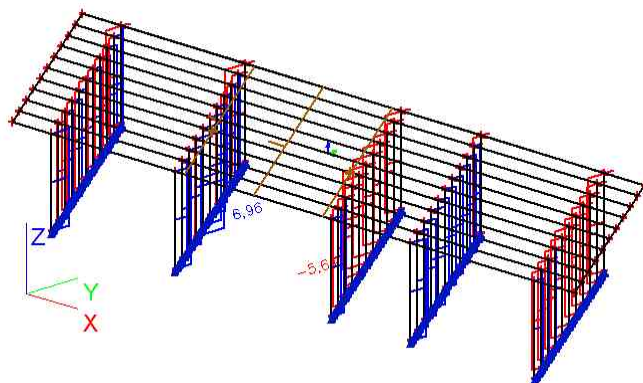
Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



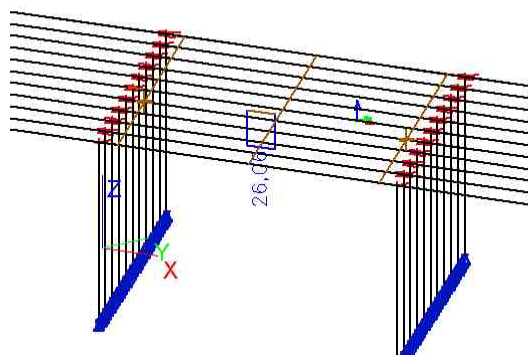
Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.15. Kolommen Vy



5. 2D Snede maximaal veldmoment in dwarsrichting



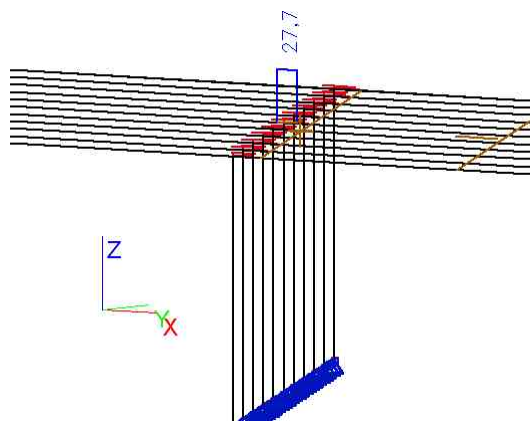
Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - afleur
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



6. Snede maximaal steunpuntsmoment in dwarsrichting



Bijlage IV: Rapportage SCIA model situatie B [verbouw]

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Project	3
3. Invoer	4
3.1. Materialen	4
3.2. Knoop	4
3.3. 1D-staaf	6
3.4. 2D-element	10
3.5. Lijnondersteuning op staaf	10
3.6. Ondersteuning op 2D elementranden	10
3.7. Constructie afbeelding	11
3.8. Vooraanzicht	11
3.9. Zij aanzicht	12
3.10. Doorsneden	12
3.11. Belastingsgevallen	13
3.12. Lastgroepen	13
3.13. Belastingsgevallen	14
3.13.1. Belastingsgevallen - BG10	14
3.13.1.1. Grafische weergave	14
3.13.2. Belastingsgevallen - BG11	15
3.13.2.1. Grafische weergave	15
3.13.3. Belastingsgevallen - BG12	16
3.13.3.1. Grafische weergave	16
3.13.4. Belastingsgevallen - BG20	17
3.13.4.1. Grafische weergave	17
3.13.5. Belastingsgevallen - BG21	18
3.13.5.1. Grafische weergave	18
3.13.6. Belastingsgevallen - BG22	19
3.13.6.1. Grafische weergave	19
3.13.7. Belastingsgevallen - BG23	20
3.13.7.1. Grafische weergave	20
3.13.8. Belastingsgevallen - BG30	21
3.13.8.1. Grafische weergave	21
3.13.9. Belastingsgevallen - BG31	22
3.13.9.1. Grafische weergave	22
3.13.10. Belastingsgevallen - BG40	23
3.13.10.1. Grafische weergave	23
3.14. Combinaties	24
4. Resultaten	25
4.1. Tabellen met extreme waarden	25
4.1.1. Resultaten basisgrootheden ribben	25
4.1.2. Resultaten basisgrootheden plaat	25
4.1.3. Resultaten wapeningsgrootheden (plaat)	26
4.1.4. Resultaten kolommen	27
4.2. Omhullende momenten in de langsrichting (ribben)	28
4.3. Omhullende maximale dwarskracht in langsrichting (ribben)	29
4.4. Omhullende wapeningsmomenten in langsrichting (ondernet)	30
4.5. Omhullende wapeningsmomenten in langsrichting (bovennet)	31
4.6. Omhullende wapeningsmomenten in dwarsrichting (ondernet)	32
4.7. Omhullende wapeningsmomenten in dwarsrichting (bovennet)	33
4.8. Omhullende maximale dwarskracht in langsrichting	34
4.9. Omhullende minimale dwarskracht in langsrichting	35

Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
kunstwerken te
Meerssen
Onderdeel KW17 -
Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
Feitelijk gebruik
- verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.10. Omhullende maximale dwarskracht in dwarsrichting	36
4.11. Omhullende minimale dwarskracht in dwarsrichting	37
4.12. Kolommen My	37
4.13. Kolommen Mz	38
4.14. Kolommen Vz	38
4.15. Kolommen Vy	39

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



2. Project

Nationale norm	NEN
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	132
Aantal staven :	71
Aantal platen :	1
Aantal gebruikte doorsneden :	3
Aantal belastingsgevallen :	10
Aantal gebruikte materialen :	3
Projectbestandsnaam	KW17_Situatie B_Feitelijk gebruik_verbouw_v1.esa
Project bestandspad	\\NL\Data\Personal\LEEWIB\Settings\Desktop\Meerssen\
Datum	27. 08. 2012
Gravitatieversnelling [m/sec²]	9,810
Versie	Scia Engineer 10.0.236
Combi omschrijving	Belastingfactoren : Gamma f;g - fund. combi 2 1.35 Gamma f;g - fund. combi 1 1.20 Gamma f;g - gunstig 0.90 Gamma f;q 1.50 Levensduur 50 NEN - momentaan factor 0.50 Model factor 'Wateraccumulatie' 1.30

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3. Invoer

3.1. Materialen

Typenaam	Naam	Type	Thermisch uitz. [m/mK]	Massa cenhheid [kg/m ³]	E-mod [MPa]	Pisson - nu	Onafhankelijke G-modulus	G-mod [MPa]	Log. decrement	Specifiele hitte [J/gK]	Thermische geleiding [W/mK]	Volgorde in norm	Cementklasse	Karakteristieke kubusdruksterkte (f'ck) [MPa]	Gen trek [MPa]
Beton NEN 6720	C20/25	Beton	0,01e-003	2500,00	2,8500e+04	0,2	×	1,1875e+04	0,056	6,0000e-01	4,5000e+01	2	32.5	25,00	
Beton NEN 6720	C20/25 Ef,rib	Beton	0,01e-003	2500,00	4,8790e+03	0,2	×	2,0329e+03	0,056	6,0000e-01	4,5000e+01	2	32.5	25,00	
Beton NEN 6720	C20/25 Ef,kolom	Beton	0,01e-003	2500,00	5,9790e+03	0,2	×	2,4913e+03	0,056	6,0000e-01	4,5000e+01	2	32.5	25,00	

3.2. Knoop

Typenaam	Naam	2D-element 1	2D-element 2	Intersectie	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]	Coördinaat ux [m]	Coördinaat uy [m]	Coördinaat uz [m]	Staaft	2D-element
Knoop	K1				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	S12	dek
Knoop	K2				39,805	0,000	0,000	39,805	0,000	0,000	S12	dek
Knoop	K3				29,685	15,000	0,000	29,685	15,000	0,000	S11	dek
Knoop	K4				-10,120	15,000	0,000	-10,120	15,000	0,000	S11	dek
Knoop	K5				-1,012	1,500	0,000	-1,012	1,500	0,000	S2	
Knoop	K6				38,793	1,500	0,000	38,793	1,500	0,000	S2	
Knoop	K7				-2,024	3,000	0,000	-2,024	3,000	0,000	S3	
Knoop	K8				37,781	3,000	0,000	37,781	3,000	0,000	S3	
Knoop	K9				-3,036	4,500	0,000	-3,036	4,500	0,000	S4	
Knoop	K10				36,769	4,500	0,000	36,769	4,500	0,000	S4	
Knoop	K11				-4,048	6,000	0,000	-4,048	6,000	0,000	S5	
Knoop	K12				35,757	6,000	0,000	35,757	6,000	0,000	S5	
Knoop	K13				-5,060	7,500	0,000	-5,060	7,500	0,000	S6	
Knoop	K14				34,745	7,500	0,000	34,745	7,500	0,000	S6	
Knoop	K15				-6,072	9,000	0,000	-6,072	9,000	0,000	S7	
Knoop	K16				33,733	9,000	0,000	33,733	9,000	0,000	S7	
Knoop	K17				-7,084	10,500	0,000	-7,084	10,500	0,000	S8	
Knoop	K18				32,721	10,500	0,000	32,721	10,500	0,000	S8	
Knoop	K19				-8,096	12,000	0,000	-8,096	12,000	0,000	S9	
Knoop	K20				31,709	12,000	0,000	31,709	12,000	0,000	S9	
Knoop	K21				-9,108	13,500	0,000	-9,108	13,500	0,000	S10	
Knoop	K22				30,697	13,500	0,000	30,697	13,500	0,000	S10	
Knoop	K23	dek	pijler10	Inter11	-7,310	15,000	0,000	-7,310	15,000	0,000	S11	
Knoop	K24	dek	pijler9	Inter10	2,810	0,000	0,000	2,810	0,000	0,000		
Knoop	K25	dek	pijler11	Inter12	1,447	15,000	0,000	1,447	15,000	0,000	S11	
Knoop	K26	dek	pijler21	Inter22	11,567	0,000	0,000	11,567	0,000	0,000		
Knoop	K27	dek	pijler22	Inter23	12,496	15,000	0,000	12,496	15,000	0,000	S11	
Knoop	K28	dek	pijler32	Inter33	22,616	0,000	0,000	22,616	0,000	0,000		
Knoop	K29	dek	pijler33	Inter34	18,118	15,000	0,000	18,118	15,000	0,000	S11	
Knoop	K30	dek	pijler43	Inter44	28,238	0,000	0,000	28,238	0,000	0,000		
Knoop	K31	dek	pijler44	Inter45	26,874	15,000	0,000	26,874	15,000	0,000	S11	
Knoop	K32	dek	pijler54	Inter55	36,994	0,000	0,000	36,994	0,000	0,000		
Knoop	K33				1,798	1,500	-5,070	1,798	1,500	-5,070	pijler	
Knoop	K34	dek	pijler	Inter1	1,798	1,500	0,000	1,798	1,500	0,000	S2	
Knoop	K35				0,786	3,000	-5,070	0,786	3,000	-5,070	pijler1	
Knoop	K36	dek	pijler1	Inter2	0,786	3,000	0,000	0,786	3,000	0,000	S3	
Knoop	K37				-0,226	4,500	-5,070	-0,226	4,500	-5,070	pijler2	
Knoop	K38	dek	pijler2	Inter3	-0,226	4,500	0,000	-0,226	4,500	0,000	S4	
Knoop	K39				-1,238	6,000	-5,070	-1,238	6,000	-5,070	pijler3	
Knoop	K40	dek	pijler3	Inter4	-1,238	6,000	0,000	-1,238	6,000	0,000	S5	
Knoop	K41				-2,250	7,500	-5,070	-2,250	7,500	-5,070	pijler4	
Knoop	K42	dek	pijler4	Inter5	-2,250	7,500	0,000	-2,250	7,500	0,000	S6	
Knoop	K43				-3,262	9,000	-5,070	-3,262	9,000	-5,070	pijler5	

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Typenaam	Naam	2D-element 1	2D-element 2	Intersectie	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]	Coördinaat ux [m]	Coördinaat uy [m]	Coördinaat uz [m]	Staafl	2D-element
Knoop	K44	dek	pijler5	Inter6	-3,262	9,000	0,000	-3,262	9,000	0,000	S7	
Knoop	K45				-4,274	10,500	-5,070	-4,274	10,500	-5,070	pijler6	
Knoop	K46	dek	pijler6	Inter7	-4,274	10,500	0,000	-4,274	10,500	0,000	S8	
Knoop	K47				-5,286	12,000	-5,070	-5,286	12,000	-5,070	pijler7	
Knoop	K48	dek	pijler7	Inter8	-5,286	12,000	0,000	-5,286	12,000	0,000	S9	
Knoop	K49				-6,298	13,500	-5,070	-6,298	13,500	-5,070	pijler8	
Knoop	K50	dek	pijler8	Inter9	-6,298	13,500	0,000	-6,298	13,500	0,000	S10	
Knoop	K51				2,810	0,000	-5,070	2,810	0,000	-5,070	pijler9	
Knoop	K52				-7,310	15,000	-5,070	-7,310	15,000	-5,070	sloof	
Knoop	K53				1,447	15,000	-5,070	1,447	15,000	-5,070	pijler10	
Knoop	K54				2,459	13,500	-5,070	2,459	13,500	-5,070	sloof	
Knoop	K55	dek	pijler12	Inter13	2,459	13,500	0,000	2,459	13,500	0,000	pijler11	
Knoop	K56				3,471	12,000	-5,070	3,471	12,000	-5,070	sloof0	
Knoop	K57	dek	pijler13	Inter14	3,471	12,000	0,000	3,471	12,000	0,000	pijler12	
Knoop	K58				4,483	10,500	-5,070	4,483	10,500	-5,070	S10	
Knoop	K59	dek	pijler14	Inter15	4,483	10,500	0,000	4,483	10,500	0,000	pijler13	
Knoop	K60				5,495	9,000	-5,070	5,495	9,000	-5,070	S9	
Knoop	K61	dek	pijler15	Inter16	5,495	9,000	0,000	5,495	9,000	0,000	pijler14	
Knoop	K62				6,507	7,500	-5,070	6,507	7,500	-5,070	S8	
Knoop	K63	dek	pijler16	Inter17	6,507	7,500	0,000	6,507	7,500	0,000	pijler15	
Knoop	K64				7,519	6,000	-5,070	7,519	6,000	-5,070	S7	
Knoop	K65	dek	pijler17	Inter18	7,519	6,000	0,000	7,519	6,000	0,000	pijler16	
Knoop	K66				8,531	4,500	-5,070	8,531	4,500	-5,070	S6	
Knoop	K67	dek	pijler18	Inter19	8,531	4,500	0,000	8,531	4,500	0,000	pijler17	
Knoop	K68				9,543	3,000	-5,070	9,543	3,000	-5,070	S5	
Knoop	K69	dek	pijler19	Inter20	9,543	3,000	0,000	9,543	3,000	0,000	pijler18	
Knoop	K70				10,555	1,500	-5,070	10,555	1,500	-5,070	S4	
Knoop	K71	dek	pijler20	Inter21	10,555	1,500	0,000	10,555	1,500	0,000	pijler19	
Knoop	K72				11,567	0,000	-5,070	11,567	0,000	-5,070	S3	
Knoop	K73				12,496	15,000	-5,070	12,496	15,000	-5,070	pijler20	
Knoop	K74				13,509	13,500	-5,070	13,509	13,500	-5,070	pijler21	
Knoop	K75	dek	pijler23	Inter24	13,509	13,500	0,000	13,509	13,500	0,000	sloof0	
Knoop	K76				14,521	12,000	-5,070	14,521	12,000	-5,070	pijler22	
Knoop	K77	dek	pijler24	Inter25	14,521	12,000	0,000	14,521	12,000	0,000	pijler23	
Knoop	K78				15,533	10,500	-5,070	15,533	10,500	-5,070	S10	
Knoop	K79	dek	pijler25	Inter26	15,533	10,500	0,000	15,533	10,500	0,000	pijler24	
Knoop	K80				16,544	9,000	-5,070	16,544	9,000	-5,070	S9	
Knoop	K81	dek	pijler26	Inter27	16,544	9,000	0,000	16,544	9,000	0,000	pijler25	
Knoop	K82				17,557	7,500	-5,070	17,557	7,500	-5,070	S8	
Knoop	K83	dek	pijler27	Inter28	17,557	7,500	0,000	17,557	7,500	0,000	pijler26	
Knoop	K84				18,569	6,000	-5,070	18,569	6,000	-5,070	S7	
Knoop	K85	dek	pijler28	Inter29	18,569	6,000	0,000	18,569	6,000	0,000	pijler27	
Knoop	K86				19,581	4,500	-5,070	19,581	4,500	-5,070	S6	
Knoop	K87	dek	pijler29	Inter30	19,581	4,500	0,000	19,581	4,500	0,000	pijler28	
Knoop	K88				20,593	3,000	-5,070	20,593	3,000	-5,070	S5	
Knoop	K89	dek	pijler30	Inter31	20,593	3,000	0,000	20,593	3,000	0,000	pijler29	
Knoop	K90				21,605	1,500	-5,070	21,605	1,500	-5,070	S4	
Knoop	K91	dek	pijler31	Inter32	21,605	1,500	0,000	21,605	1,500	0,000	pijler30	
Knoop	K92				22,616	0,000	-5,070	22,616	0,000	-5,070	S3	
Knoop	K93				18,118	15,000	-5,070	18,118	15,000	-5,070	pijler31	
Knoop	K94				19,130	13,500	-5,070	19,130	13,500	-5,070	sloof1	
Knoop	K95	dek	pijler34	Inter35	19,130	13,500	0,000	19,130	13,500	0,000	pijler32	
Knoop	K96				20,142	12,000	-5,070	20,142	12,000	-5,070	S10	
Knoop	K97	dek	pijler35	Inter36	20,142	12,000	0,000	20,142	12,000	0,000	pijler34	
Knoop	K98				21,154	10,500	-5,070	21,154	10,500	-5,070	S9	
Knoop	K99	dek	pijler36	Inter37	21,154	10,500	0,000	21,154	10,500	0,000	pijler35	
Knoop	K100				22,166	9,000	-5,070	22,166	9,000	-5,070	S8	
Knoop	K101	dek	pijler37	Inter38	22,166	9,000	0,000	22,166	9,000	0,000	pijler36	
Knoop	K102				23,177	7,500	-5,070	23,177	7,500	-5,070	S7	
Knoop	K103	dek	pijler38	Inter39	23,177	7,500	0,000	23,177	7,500	0,000	pijler37	
Knoop	K103										S6	

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Typenaam	Naam	2D-element 1	2D-element 2	Intersectie	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]	Coördinaat ux [m]	Coördinaat uy [m]	Coördinaat uz [m]	Staaflabel	2D-element
Knoop	K104				24,189	6,000	-5,070	24,189	6,000	-5,070	pijler39	
Knoop	K105	dek	pijler39	Inter40	24,189	6,000	0,000	24,189	6,000	0,000	S5	
Knoop	K106				25,201	4,500	-5,070	25,201	4,500	-5,070	pijler40	
Knoop	K107	dek	pijler40	Inter41	25,201	4,500	0,000	25,201	4,500	0,000	S4	
Knoop	K108				26,214	3,000	-5,070	26,214	3,000	-5,070	pijler41	
Knoop	K109	dek	pijler41	Inter42	26,214	3,000	0,000	26,214	3,000	0,000	S3	
Knoop	K110				27,226	1,500	-5,070	27,226	1,500	-5,070	pijler42	
Knoop	K111	dek	pijler42	Inter43	27,226	1,500	0,000	27,226	1,500	0,000	S2	
Knoop	K112				28,238	0,000	-5,070	28,238	0,000	-5,070	pijler43	
											sloof2	
Knoop	K113				26,874	15,000	-5,070	26,874	15,000	-5,070	pijler44	
											sloof3	
Knoop	K114				27,886	13,500	-5,070	27,886	13,500	-5,070	pijler45	
Knoop	K115	dek	pijler45	Inter46	27,886	13,500	0,000	27,886	13,500	0,000	S10	
Knoop	K116				28,898	12,000	-5,070	28,898	12,000	-5,070	pijler46	
Knoop	K117	dek	pijler46	Inter47	28,898	12,000	0,000	28,898	12,000	0,000	S9	
Knoop	K118				29,910	10,500	-5,070	29,910	10,500	-5,070	pijler47	
Knoop	K119	dek	pijler47	Inter48	29,910	10,500	0,000	29,910	10,500	0,000	S8	
Knoop	K120				30,922	9,000	-5,070	30,922	9,000	-5,070	pijler48	
Knoop	K121	dek	pijler48	Inter49	30,922	9,000	0,000	30,922	9,000	0,000	S7	
Knoop	K122				31,934	7,500	-5,070	31,934	7,500	-5,070	pijler49	
Knoop	K123	dek	pijler49	Inter50	31,934	7,500	0,000	31,934	7,500	0,000	S6	
Knoop	K124				32,946	6,000	-5,070	32,946	6,000	-5,070	pijler50	
Knoop	K125	dek	pijler50	Inter51	32,946	6,000	0,000	32,946	6,000	0,000	S5	
Knoop	K126				33,958	4,500	-5,070	33,958	4,500	-5,070	pijler51	
Knoop	K127	dek	pijler51	Inter52	33,958	4,500	0,000	33,958	4,500	0,000	S4	
Knoop	K128				34,970	3,000	-5,070	34,970	3,000	-5,070	pijler52	
Knoop	K129	dek	pijler52	Inter53	34,970	3,000	0,000	34,970	3,000	0,000	S3	
Knoop	K130				35,982	1,500	-5,070	35,982	1,500	-5,070	pijler53	
Knoop	K131	dek	pijler53	Inter54	35,982	1,500	0,000	35,982	1,500	0,000	S2	
Knoop	K132				36,994	0,000	-5,070	36,994	0,000	-5,070	pijler54	
											sloof3	

3.3. 1D-staaf

Typenaam	Naam	Laag	Type	Doorsnede	Alfa [deg]	Uitlijning	Ribvorm	Meewerkende breedte	voor interne krachten [mm]	voor wap.berekening [mm]	IP	ey [mm]	ez [mm]	LCS	LCS-rotatie [deg]	EEM-type	K
Staaflabel	S2	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaflabel	S3	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaflabel	S4	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaflabel	S5	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaflabel	S6	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaflabel	S7	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaflabel	S8	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaflabel	S9	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Typenaam	Naam	Laag	Type	Doorsnede	Alfa [deg]	Uitlijning	Ribvorm	Meewerkende breedte	voor interne krachten [mm]	voor wap.berekening [mm]	IP	ey [mm]	ez [mm]	LCS	LCS-rotatie [deg]	EEM-type	K ro l
Staaf	S10	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaf	S11	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St
Staaf	pijler	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler1	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler2	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler3	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler4	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler5	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler6	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler7	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler8	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler9	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler10	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler11	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler12	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler13	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler14	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler15	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler16	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler17	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St

Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
- verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Typenaam	Naam	Laag	Type	Doorsnede	Alfa [deg]	Uitlijning	Ribvorm	Meewerkende breedte	voor interne krachten [mm]	voor wap.berekening [mm]	IP	ey [mm]	ez [mm]	LCS	LCS-rotatie [deg]	EEM-type	K ro n
Staaf	pijler18	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler19	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler20	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler21	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler22	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler23	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler24	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler25	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler26	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler27	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler28	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler29	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler30	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler31	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler32	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler33	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler34	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler35	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler36	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler37	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Typenaam	Naam	Laag	Type	Doorsnede	Alfa [deg]	Uitlijning	Ribvorm	Meewerkende breedte	voor interne krachten [mm]	voor wap.berekening [mm]	IP	ey [mm]	ez [mm]	LCS	LCS-rotatie [deg]	EEM-type	K ro l
Staaf	pijler38	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler39	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler40	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler41	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler42	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler43	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler44	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler45	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler46	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler47	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler48	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler49	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler50	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler51	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler52	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler53	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	pijler54	Kolom men	Kolom (100)	kolom - Rechthoek (500; 400)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	sloof	Fundatie	Balk (80)	sloof - Rechthoek (600; 1500)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	sloof0	Fundatie	Balk (80)	sloof - Rechthoek (600; 1500)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staaf	sloof1	Fundatie	Balk (80)	sloof - Rechthoek (600; 1500)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Typenaam	Naam	Laag	Type	Doorsnede	Alfa [deg]	Uitlijning	Ribvorm	Meewerkende breedte	voor interne krachten [mm]	voor wap.berekening [mm]	IP	ey [mm]	ez [mm]	LCS	LCS-rotatie [deg]	EEM-type	K r o l
Staa f	sloof2	Fundatie	Balk (80)	sloof - Rechthoek (600; 1500)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staa f	sloof3	Fundatie	Balk (80)	sloof - Rechthoek (600; 1500)	0,00						Midden	0	0	standaard	0,00	standaard	St
Staa f	S12	Dek	plaatrib (92)	balk - Rechthoek (750; 300)		Onder	T sym metrisch	Breedte	1500	1500						standaard	St

3.4. 2D-element

Typenaam	Naam	Laag	Type	Rekenmodel	Materiaal	EEM model	EEM niet-linear model	2D-element systeemplak op	Exc. z [mm]	D. [mm]	LCS-type	Keer oriëntatie om	LCS-hoek [deg]	Positie	Eerste offset [m]	Afstand [m]	Laatste offset [m]	Aantal
2D-element	dek	Dek	vloer (90)	Standaard	C20/25 Ef,rib	Isotroop met balk	geen	Midden	0	250	Standaard	*	0,00	Afstand	0,000	1,500	0,000	11

3.5. Lijnondersteuning op staaf

Typenaam	Naam	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz	Staa f	Systeem	Coër	Reikwijdte	Pos x ₁	Pos x ₂	Oors	
Lijnondersteuningop	staaf	Slb1	Lijn	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	sloof	LCS	Rela	vol	0,000	1,000	Vanaf begin
Lijnondersteuningop	staaf	Slb2	Lijn	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	sloof0	LCS	Rela	vol	0,000	1,000	Vanaf begin
Lijnondersteuningop	staaf	Slb3	Lijn	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	sloof1	LCS	Rela	vol	0,000	1,000	Vanaf begin
Lijnondersteuningop	staaf	Slb4	Lijn	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	sloof2	LCS	Rela	vol	0,000	1,000	Vanaf begin
Lijnondersteuningop	staaf	Slb5	Lijn	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	sloof3	LCS	Rela	vol	0,000	1,000	Vanaf begin

3.6. Ondersteuning op 2D elementranden

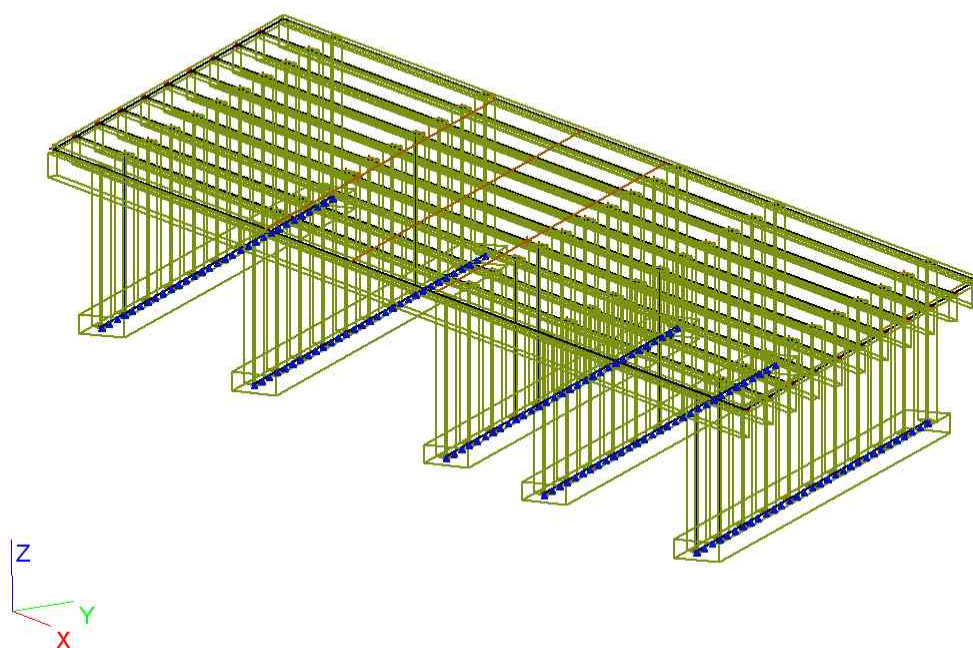
Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



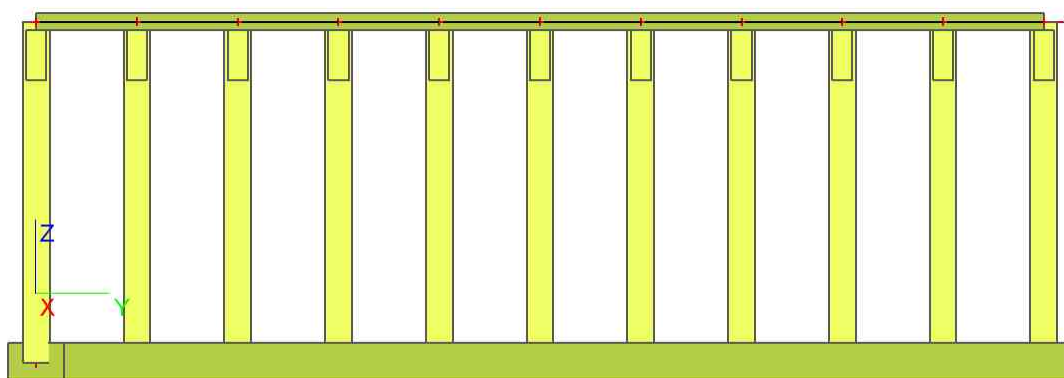
Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.7. Constructie afbeelding



3.8. Vooraanzicht



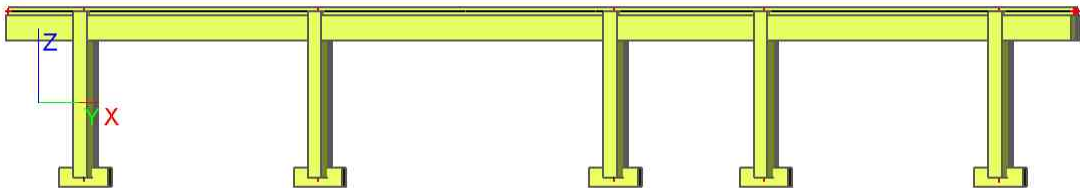
Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
 - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.9. Zijaanzicht



3.10. Doorsneden

Typenaam	Naam	Type	Uitgebreid	Tekenkleur	Bewerkbare eigenschappen	Bewerkbare knikgegevens	Knik y-y	Knik z-z	Bouwwijze	EEM berekening	A [m ²]	A _y [m ²]	A _z [m ²]	I _x [m ⁴]	I _y [m ⁴]
Doorsneden	balk	Rechthoek	750; 300	Normale kleur	✖	✓	b	b	beton	✖	2,2500e-01	1,8750e-01	1,8750e-01	4,9815e-03	1,0547e-02
Doorsneden	kolom	Rechthoek	500; 400	Normale kleur	✖	✓	b	b	beton	✖	2,0000e-01	1,6667e-01	1,6667e-01	5,4736e-03	4,1667e-03
Doorsneden	sloof	Rechthoek	600; 1500	Normale kleur	✖	✓	b	b	Algemeen	✖	9,0000e-01	7,5000e-01	7,5000e-01	7,9704e-02	2,7000e-02

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.11. Belastingsgevallen

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	Richting	'Master' belastingsgeval	Omschrijving
Belastingsgeval	BG10	Permanent	LG1	Eigen gewicht			-Z		Eigen gewicht
Belastingsgeval	BG11	Permanent	LG1	Standaard					Rustende belasting
Belastingsgeval	BG12	Permanent	LG1	Standaard					Horizontale gronddruk
Belastingsgeval	BG20	Variabel	LG2 LM1	Statisch	Standaard	Kort		Geen	Verkeer LM1 - rand
Belastingsgeval	BG21	Variabel	LG2 LM1	Statisch	Standaard	Kort		Geen	Verkeer LM1 - midden
Belastingsgeval	BG22	Variabel	LG5 LM2	Statisch	Standaard	Kort		Geen	Verkeer LM2 balk
Belastingsgeval	BG23	Variabel	LG5 LM2	Statisch	Standaard	Kort		Geen	Verkeer LM2 dek
Belastingsgeval	BG30	Variabel	LG3 rem	Statisch	Standaard	Kort		Geen	Rem en aanzet - links
Belastingsgeval	BG31	Variabel	LG3 rem	Statisch	Standaard	Kort		Geen	Rem en aanzet - rechts
Belastingsgeval	BG40	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort		Geen	Voetgangers/fietsers

3.12. Lastgroepen

Typenaam	Naam	Relatie	Last	Coëff.
Lastgroep	LG1		Permanent	
Lastgroep	LG2 LM1	Exclusief	Variabel	0,5
Lastgroep	LG3 rem	Exclusief	Variabel	0,5
Lastgroep	LG4	Standaard	Variabel	0,5
Lastgroep	LG5 LM2	Exclusief	Variabel	0,5

Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012

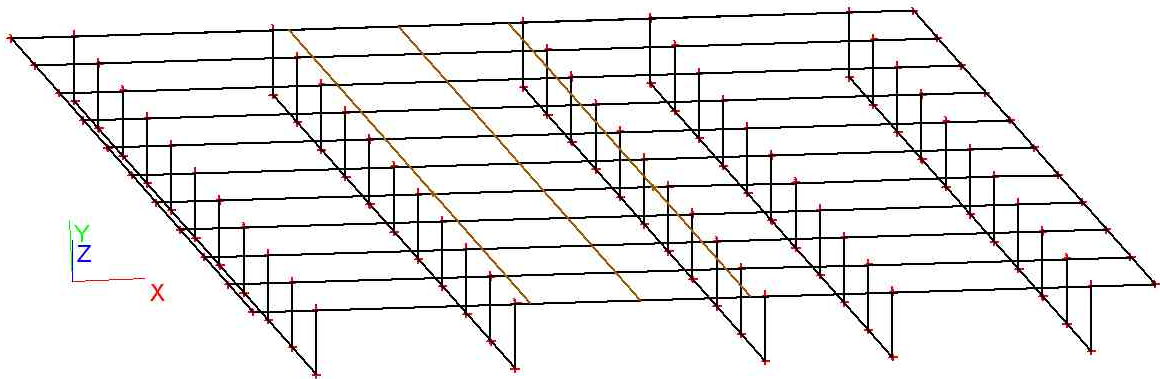


3.13. Belastingsgevallen

3.13.1. Belastingsgevallen - BG10

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Richting	Omschrijving
Belastingsgeval	BG10	Permanent	LGI	Eigen gewicht	-Z	Eigen gewicht

3.13.1.1. Grafische weergave



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



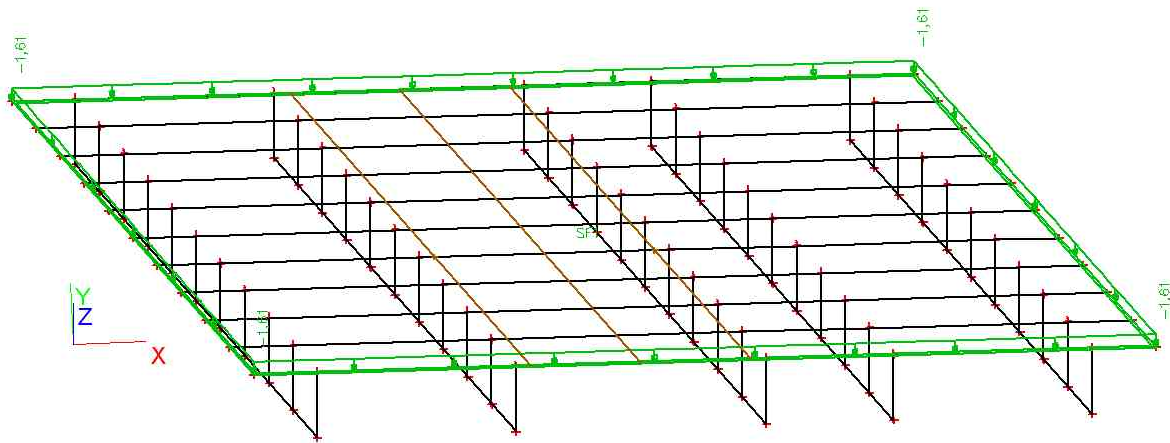
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.2. Belastingsgevallen - BG11

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Omschrijving
Belastingsgeval	BG11	Permanent	LG1	Standaard	Rustende belasting

3.13.2.1. Grafische weergave



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



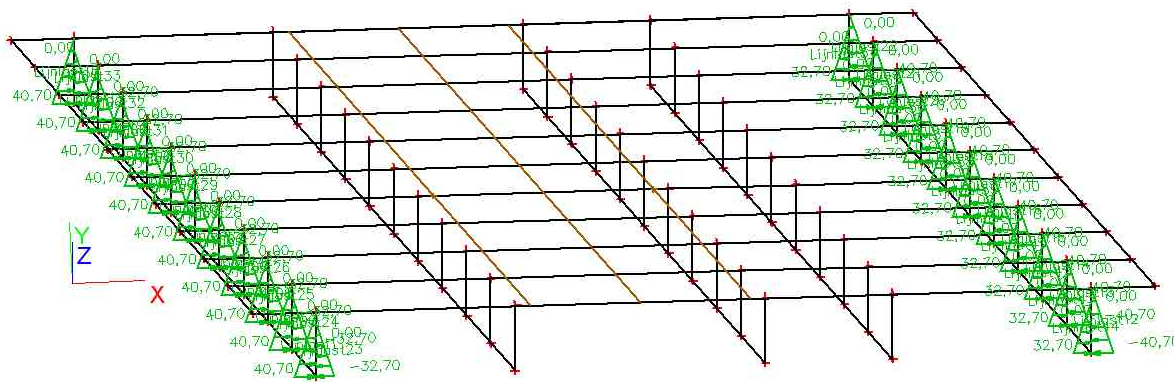
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
 - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.3. Belastingsgevallen - BG12

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Omschrijving
Belastingsgeval	BG12	Permanent	LG1	Standaard	Horizontale gronddruk

3.13.3.1. Grafische weergave



Project	Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel	KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving	Situatie B.I: Feitelijke gebruik - verbouw
Auteur	ir. P.A. Bulsink
Datum	27. 08. 2012



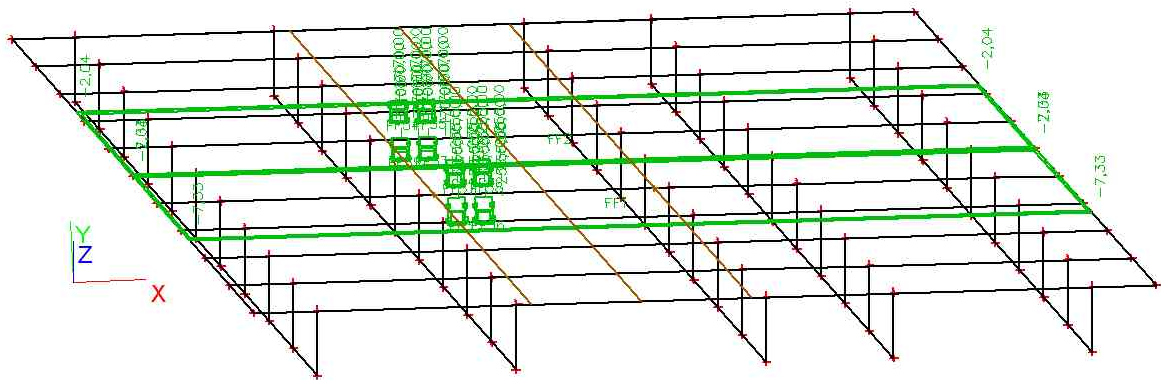
Project	Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel	KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving	Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur	ir. P.A. Bulsink
Datum	27. 08. 2012



3.13.4. Belastingsgevallen - BG20

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval	Omschrijving
Belastingsgeval	BG20	Variabel	LG2 LM1	Statisch	Standaard	Kort	Geen	Verkeer LM1 - rand

3.13.4.1. Grafische weergave



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



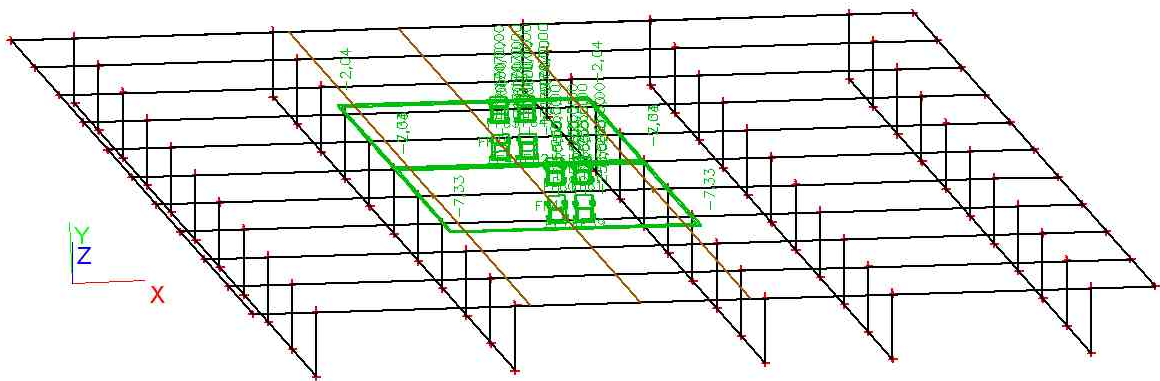
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.5. Belastingsgevallen - BG21

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval	Omschrijving
Belastingsgeval	BG21	Variabel	LG2 LM1	Statisch	Standaard	Kort	Geen	Verkeer LM1 - midden

3.13.5.1. Grafische weergave



Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



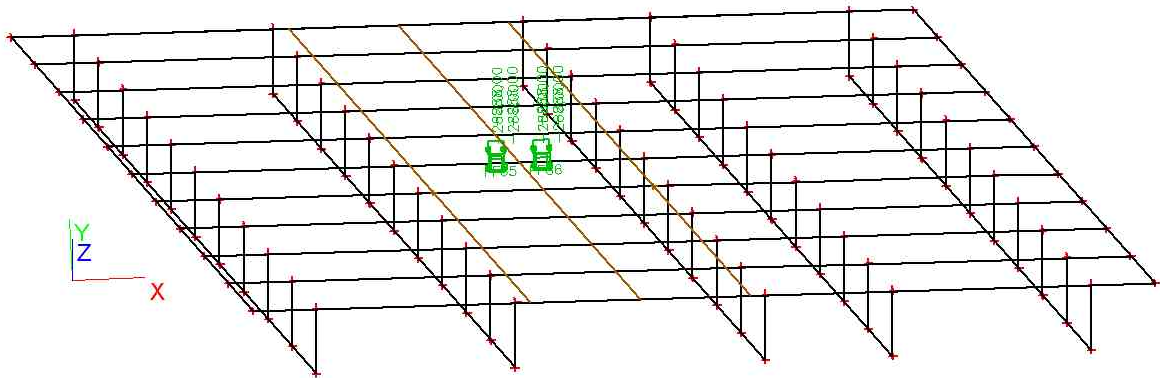
Project Herberekening
kunstwerken te
Meerssen
Onderdeel KW17 -
Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
Feitelijk gebruik
- verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.6. Belastingsgevallen - BG22

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval	Omschrijving
Belastingsgeval	BG22	Variabel	LG5 LM2	Statisch	Standaard	Kort	Geen	Verkeer LM2 balk

3.13.6.1. Grafische weergave



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



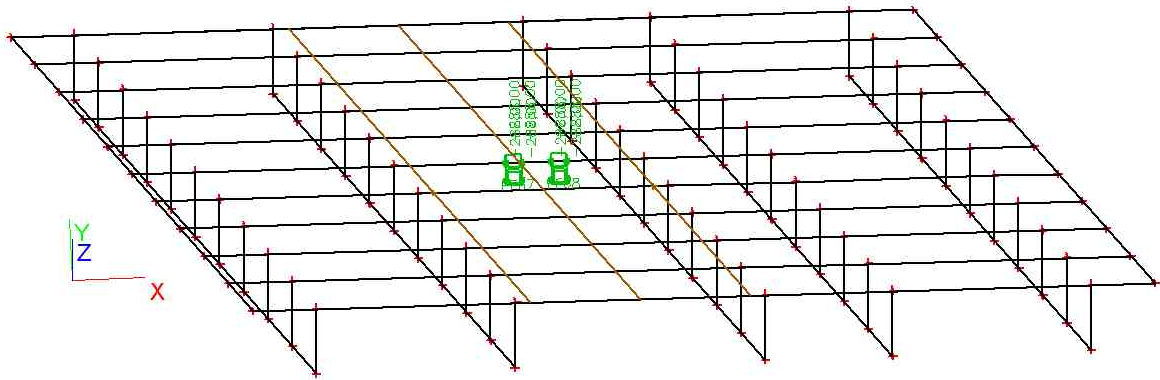
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.7. Belastingsgevallen - BG23

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval	Omschrijving
Belastingsgeval	BG23	Variabel	LG5 LM2	Statisch	Standaard	Kort	Geen	Verkeer LM2 dek

3.13.7.1. Grafische weergave



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



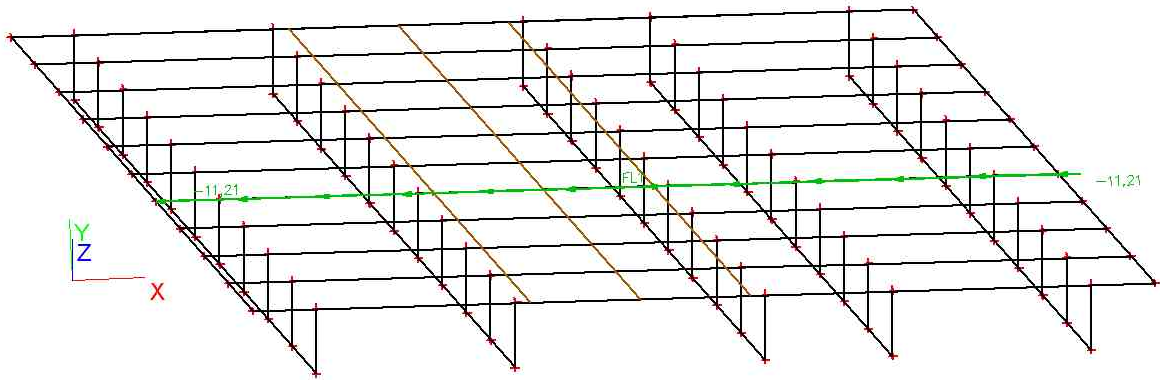
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.8. Belastingsgevallen - BG30

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval	Omschrijving
Belastingsgeval	BG30	Variabel	LG3 rem	Statisch	Standaard	Kort	Geen	Rem en aanzet - links

3.13.8.1. Grafische weergave



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



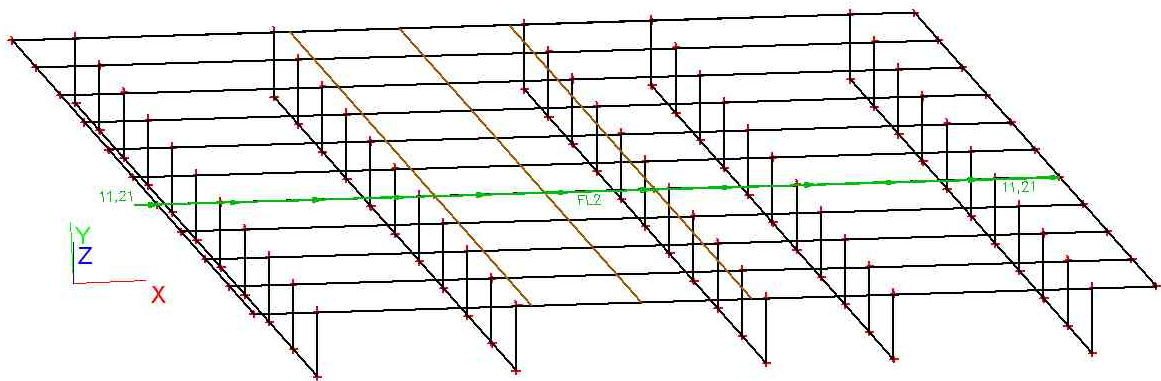
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.9. Belastingsgevallen - BG31

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval	Omschrijving
Belastingsgeval	BG31	Variabel	LG3 rem	Statisch	Standaard	Kort	Geen	Rem en aanzet - rechts

3.13.9.1. Grafische weergave



Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



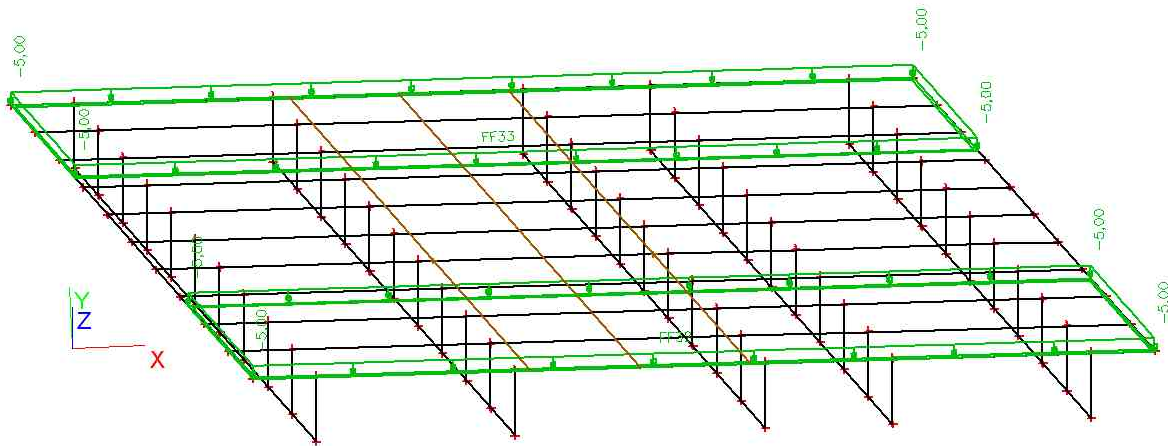
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.13.10. Belastingsgevallen - BG40

Typenaam	Naam	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval	Omschrijving
Belastingsgeval	BG40	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen	Voetgangers/fietsers

3.13.10.1. Grafische weergave



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



3.14. Combinaties

Typenaam	Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combinaties	UGT1	LM1 6.10a	Omhullende - uiterst	BG10 - Eigen gewicht	1,25
				BG11 - Rustende belasting	1,25
				BG12 - Horizontale gronddruk	1,25
				BG20 - Verkeer LM1 - rand	0,96
				BG21 - Verkeer LM1 - midden	0,96
				BG30 - Rem en aanzet - links	0,96
				BG31 - Rem en aanzet - rechts	0,96
				BG40 - Voetgangers/fietsers	0,48
Combinaties	UGT2	LM1 6.10b	Omhullende - uiterst	BG10 - Eigen gewicht	1,10
				BG11 - Rustende belasting	1,10
				BG12 - Horizontale gronddruk	1,10
				BG20 - Verkeer LM1 - rand	1,20
				BG21 - Verkeer LM1 - midden	1,20
				BG30 - Rem en aanzet - links	0,96
				BG31 - Rem en aanzet - rechts	0,96
				BG40 - Voetgangers/fietsers	0,48
Combinaties	UGT3	LM1 6.10b	Omhullende - uiterst	BG10 - Eigen gewicht	1,10
				BG11 - Rustende belasting	1,10
				BG12 - Horizontale gronddruk	1,10
				BG20 - Verkeer LM1 - rand	0,96
				BG21 - Verkeer LM1 - midden	0,96
				BG30 - Rem en aanzet - links	1,20
				BG31 - Rem en aanzet - rechts	1,20
				BG40 - Voetgangers/fietsers	0,48
Combinaties	UGT4	LM2 6.10a	Omhullende - uiterst	BG10 - Eigen gewicht	1,25
				BG11 - Rustende belasting	1,25
				BG22 - Verkeer LM2 balk	0,96
				BG23 - Verkeer LM2 dek	0,96
Combinaties	UGT5	LM2 6.10b	Omhullende - uiterst	BG10 - Eigen gewicht	1,10
				BG11 - Rustende belasting	1,10
				BG22 - Verkeer LM2 balk	1,20
				BG23 - Verkeer LM2 dek	1,20

Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
- verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4. Resultaten

4.1. Tabellen met extreme waarden

4.1.1. Resultaten basisgrootheden ribben

Typenaam	Naam	Header	Interne krachten in staaf										
Interne krachten in staaf	Interne krachten in staaf	Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd, Rib / Integratiestrook Selectie : Alle Klasse : Alle UGT	Typenaam	BG	Staaft	css	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
			Interne krachten in staaf	UGT2/1	pijler17	kolom - Rechthoek	0,000	-590,48	3,36	-0,56	1,72	2,83	-9,59
			Interne krachten in staaf	UGT5/2	S6	balk - Rechthoek	17,092	117,59	15,36	2,37	-13,74	316,11	0,41
			Interne krachten in staaf	UGT2/3	S6	balk - Rechthoek	22,617	-72,91	-46,82	88,83	27,71	-376,83	-4,95
			Interne krachten in staaf	UGT2/4	S6	balk - Rechthoek	16,644	48,99	53,27	55,50	-36,65	367,51	12,11
			Interne krachten in staaf	UGT2/4	S6	balk - Rechthoek	22,467	-69,73	-8,41	-272,01	35,18	-371,94	-3,75
			Interne krachten in staaf	UGT2/5	S4	balk - Rechthoek	11,716	-75,71	-9,74	400,55	49,71	-304,06	4,08
			Interne krachten in staaf	UGT2/4	S6	balk - Rechthoek	18,137	46,44	42,95	-33,42	-56,75	388,58	-9,46
			Interne krachten in staaf	UGT2/5	S5	balk - Rechthoek	11,567	-116,40	-4,94	329,16	33,46	-432,78	1,88
			Interne krachten in staaf	UGT2/6	S5	balk - Rechthoek	17,764	57,04	32,55	2,18	-26,04	433,05	-0,59
			Interne krachten in staaf	UGT1/7	S12	balk - Rechthoek	11,567	-59,88	4,76	103,00	-4,16	-166,44	-60,20
			Interne krachten in staaf	UGT1/8	S11	balk - Rechthoek	11,567	-37,24	0,01	-83,85	-2,60	-161,79	61,29

4.1.2. Resultaten basisgrootheden plaat

Typenaam	Naam	Header	2D element - Interne krachten											
2D element - Interne	2D element -	2D element -	Typenaam	Staaft	BG	elem	mx [kNm/m]	my [kNm/m]	mxy [kNm/m]	vx [kN/m]	vy [kN/m]	nx [kN/m]	ny [kN/m]	nxy [kN/m]
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	18706	-43,39	-38,56	0,46	148,44	-136,38	162,18	-55,02	-29,16
		Selectie : Klasse :	2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	22597	27,50	41,35	5,62	10,39	26,71	-97,55	35,18	3,93
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	21112	-36,07	-61,65	-20,50	95,02	78,79	160,05	-85,95	-85,62
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	22598	26,99	41,48	5,87	4,94	25,63	-99,82	35,42	3,89
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	21113	-15,60	-34,76	-24,90	80,13	6,51	113,31	-97,63	-196,53
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	24129	4,26	12,88	16,11	162,43	9,31	24,58	25,41	135,15
			2D element - Interne	dek	Alle UGT	24714	-31,22	-30,54	-0,22	-389,43	37,24	116,85	-46,41	-19,11

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Typenaam	Naam	Header	2D element - Interne krachten											
2D element - Interne	2D element - Interne	2D element - Interne	Typenaam	Staaf	BG	elem	mx [kNm/m]	my [kNm/m]	mxy [kNm/m]	vx [kN/m]	vy [kN/m]	nx [kN/m]	ny [kN/m]	nxy [kN/m]
Basis	Selectie : Klasse : Basis	2D element - Interne krachten	krachten	dek	Alle UGT	24714	-31,22	-30,54	-0,22	-389,43	37,24	116,85	-46,41	-19,11
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	18706	-12,80	-12,44	3,19	558,31	-51,08	981,43	-17,58	175,35
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	18703	-40,28	-44,10	-3,04	10,24	-533,26	142,42	-438,04	-140,94
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	24569	-15,74	-16,47	-1,67	2,77	559,36	381,91	70,20	144,15
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	23895	3,31	-5,92	2,17	-49,15	3,76	-437,93	14,03	-27,29
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	24568	-9,47	-16,88	-2,50	490,46	255,04	1076,00	42,95	196,65
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	378	-5,78	-4,78	0,07	1,37	166,24	125,28	260,27	140,24
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	23857	-10,50	-19,32	-22,05	74,67	7,40	89,61	-77,49	-226,98
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	21377	-3,44	-2,33	9,19	283,33	10,60	231,13	-12,90	236,09

4.1.3. Resultaten wapeningsgrootheden (plaat)

Typenaam	Naam	Header	2D element - Interne krachten										
2D element - Interne krachten	2D element - Interne krachten	Selectie : dek Klasse : Alle UGT Wapeningsgrootheden	Typenaam	Staaf	BG	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	9	0,00	0,00	0,34	1,17	15,10	10,43	-33,09
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	21112	56,57	82,15	0,00	0,00	881,81	223,00	-168,66
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	1	0,74	0,00	0,11	0,77	3,56	2,11	-20,80
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	1	1,17	1,17	0,00	0,00	3,89	1,07	-23,62
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	22871	0,00	0,00	32,58	42,06	-90,39	74,82	-4,08
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	22598	0,00	0,00	30,04	44,53	-95,15	70,64	-5,48
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	23896	0,00	0,00	5,72	1,01	-431,68	15,42	-65,47
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	24568	50,15	73,98	0,00	0,00	1242,96	232,20	-162,23
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	18703	15,20	14,06	0,00	0,00	229,35	-376,58	-281,87

Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Typenaam	Naam	Header	2D element - Interne krachten										
2D element - Interne	2D element	2D element	Typenaam	Staaft	BG	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
		Selectie : dek Klasse : Alle UGT Wapeningsgrootheden	2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	378	16,58	25,83	0,00	0,00	259,44	398,88	-216,46
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	21377	5,64	4,40	0,00	0,00	138,64	29,81	-472,18
			2D element - Interne krachten	dek	Alle UGT	46698	2,36	1,04	0,00	0,72	48,82	8,23	0,00

4.1.4. Resultaten kolommen

Typenaam	Naam	Header	Interne krachten in staaf										
Interne krachten in staaf	Interne krachten in staaf	Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd Selectie : Alle Klasse : Alle UGT Laag : Kolommen	Typenaam	BG	Staaft	css	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
			Interne krachten in staaf	UGT2/1	pijler17	kolom - Rechthoek	0,000	-590,48	3,36	-0,56	1,72	2,83	-9,59
			Interne krachten in staaf	UGT3/9	pijler33	kolom - Rechthoek	5,070	-59,97	-0,41	-8,74	0,52	-45,81	7,51
			Interne krachten in staaf	UGT2/4	pijler27	kolom - Rechthoek	0,000	-424,85	-4,78	18,11	1,58	-13,00	-1,57
			Interne krachten in staaf	UGT2/10	pijler18	kolom - Rechthoek	0,000	-575,71	5,31	1,29	2,14	0,07	-12,97
			Interne krachten in staaf	UGT1/11	pijler9	kolom - Rechthoek	5,070	-116,09	1,65	-35,57	0,76	-67,09	9,15
			Interne krachten in staaf	UGT1/12	pijler49	kolom - Rechthoek	5,070	-216,11	-3,12	34,93	0,58	70,89	-14,15
			Interne krachten in staaf	UGT3/13	pijler9	kolom - Rechthoek	0,000	-100,25	3,08	27,48	-0,05	-9,41	-16,66
			Interne krachten in staaf	UGT2/5	pijler18	kolom - Rechthoek	0,000	-578,52	4,56	-15,98	2,42	11,94	2,26
			Interne krachten in staaf	UGT3/14	pijler17	kolom - Rechthoek	5,070	-293,84	2,22	-18,17	1,56	-78,41	19,10
			Interne krachten in staaf	UGT3/13	pijler27	kolom - Rechthoek	5,070	-348,62	-4,13	18,49	1,32	81,41	-24,84
			Interne krachten in staaf	UGT2/15	pijler27	kolom - Rechthoek	5,070	-396,35	-4,76	17,99	1,59	78,71	-25,86
			Interne krachten in staaf	UGT2/16	pijler18	kolom - Rechthoek	5,070	-539,00	4,80	-15,99	2,38	-68,90	26,11

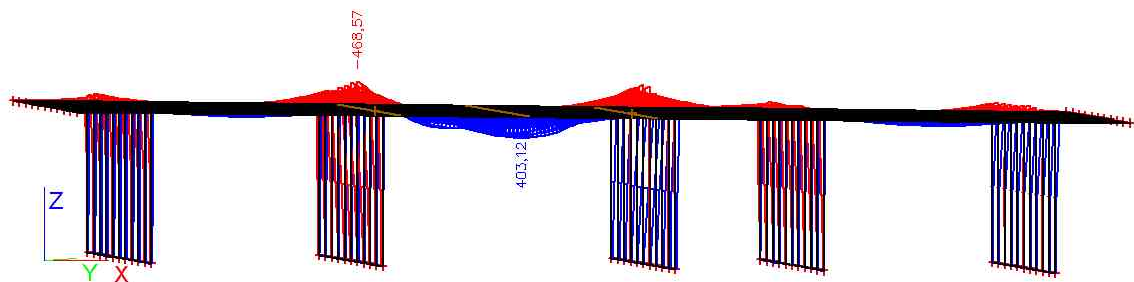
Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
kunstwerken te
Meerssen
Onderdeel KW17 -
Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
Feitelijk gebruik
- verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.2. Omhullende momenten in de langsrichting (ribben)



Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
- verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.3. Omhullende maximale dwarskracht in langsrichting (ribben)



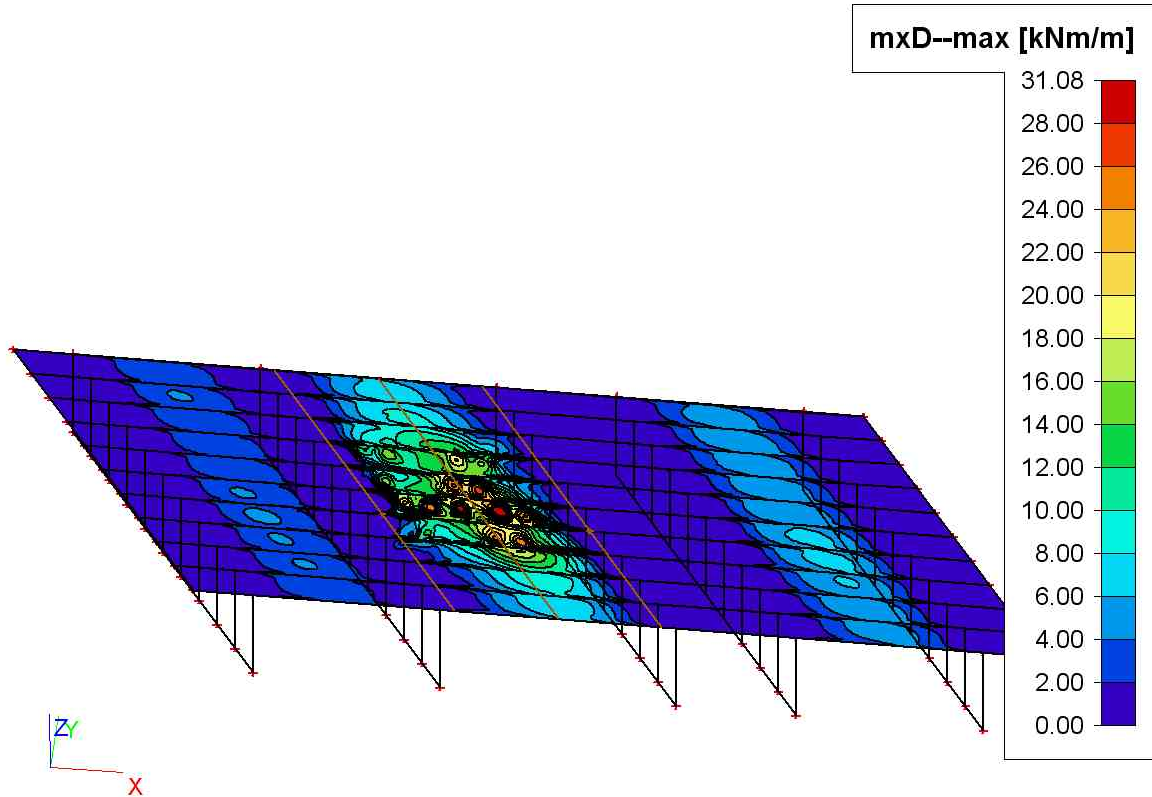
Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
 - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.4. Omhullende wapeningsmomenten in langsrichting (ondernet)



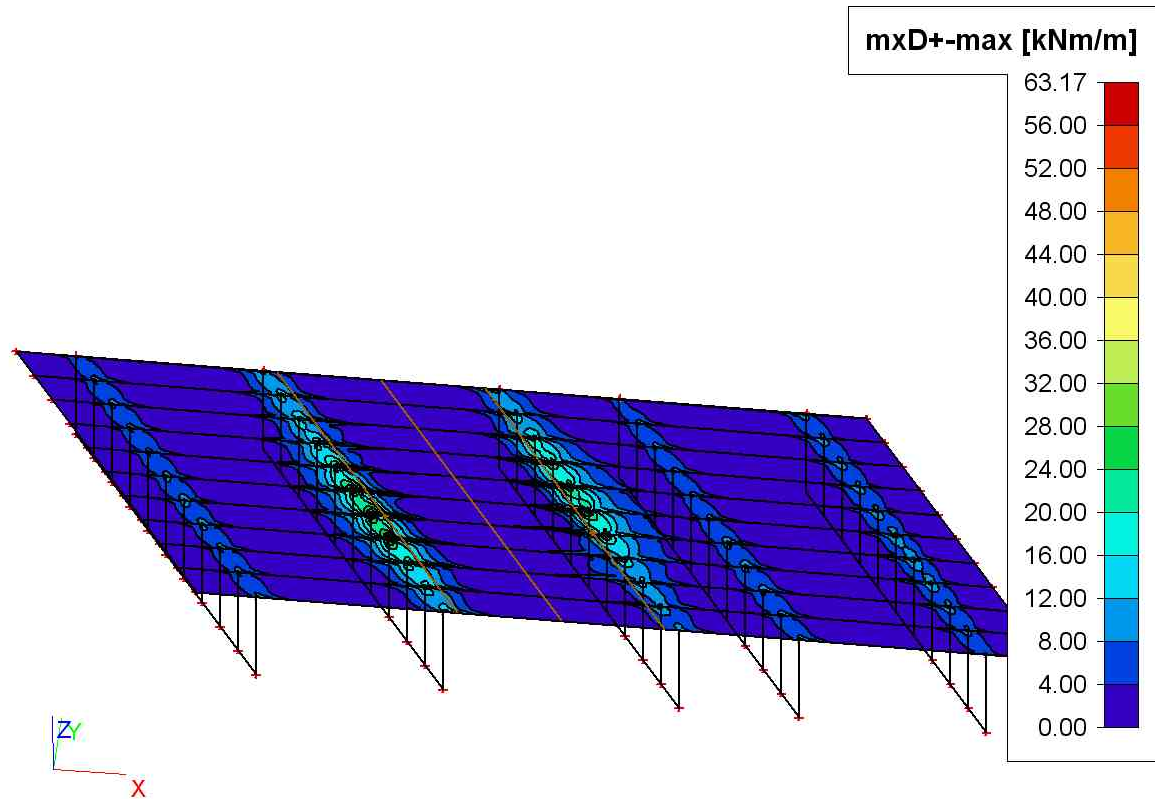
Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.5. Omhullende wapeningsmomenten in langsrichting (bovennet)



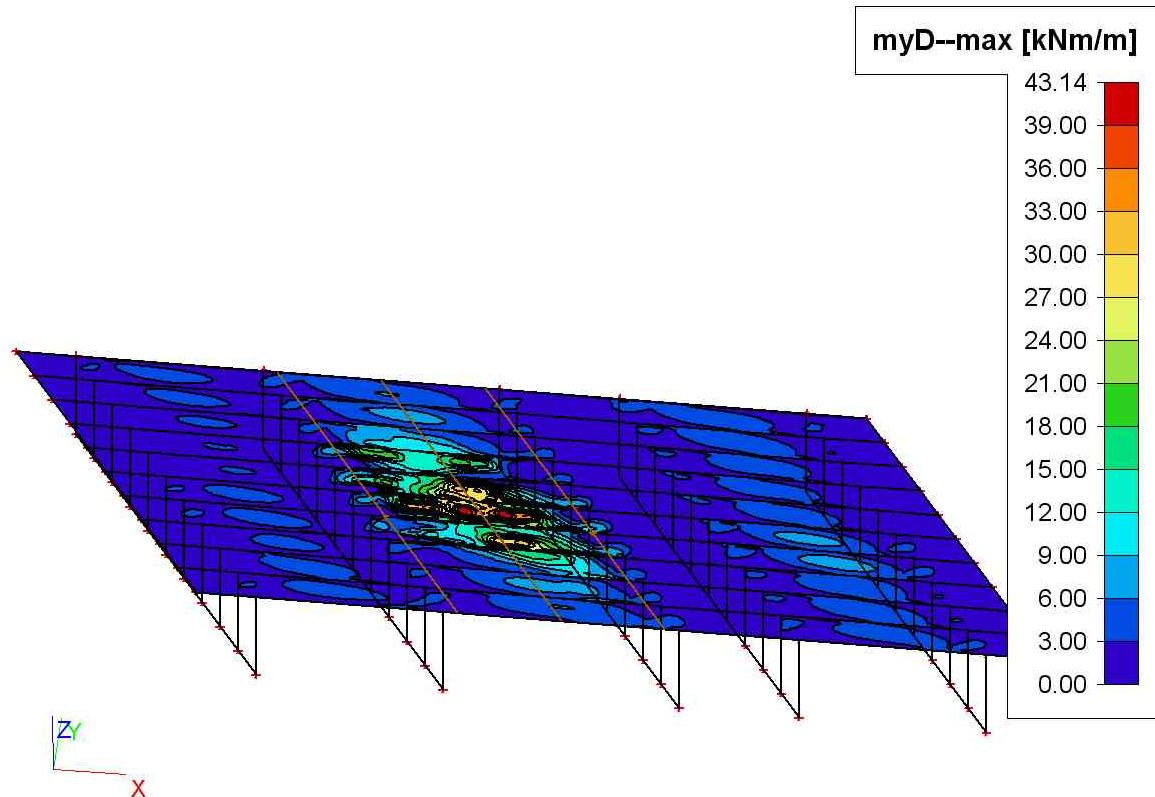
Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
 - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.6. Omhullende wapeningsmomenten in dwarsrichting (ondernet)



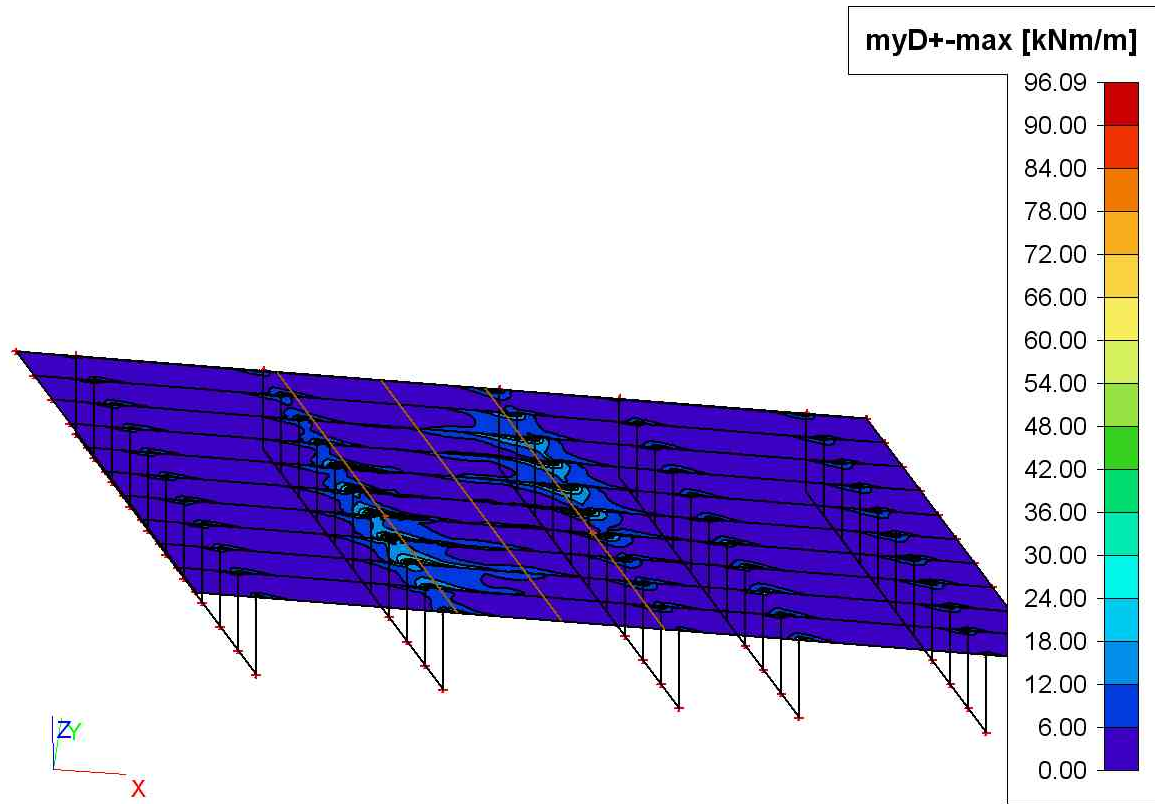
Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.7. Omhullende wapeningsmomenten in dwarsrichting (bovennet)



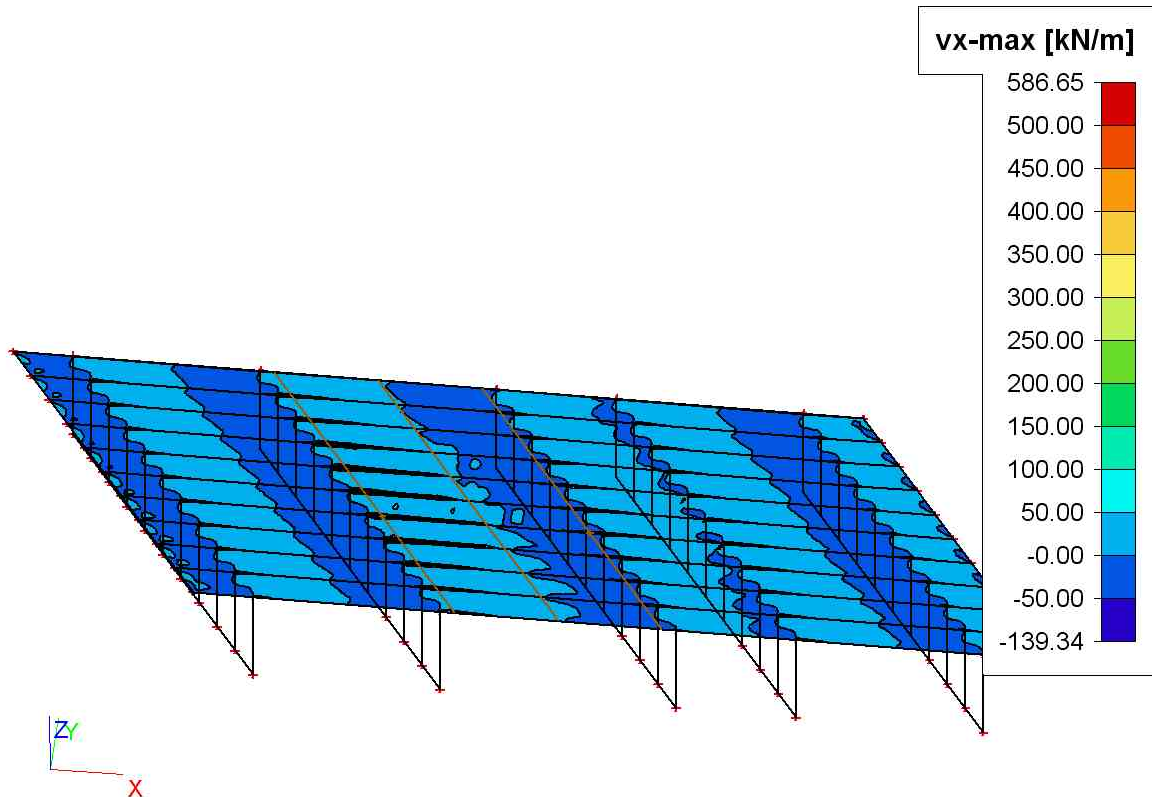
Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.8. Omhullende maximale dwarskracht in langsrichting



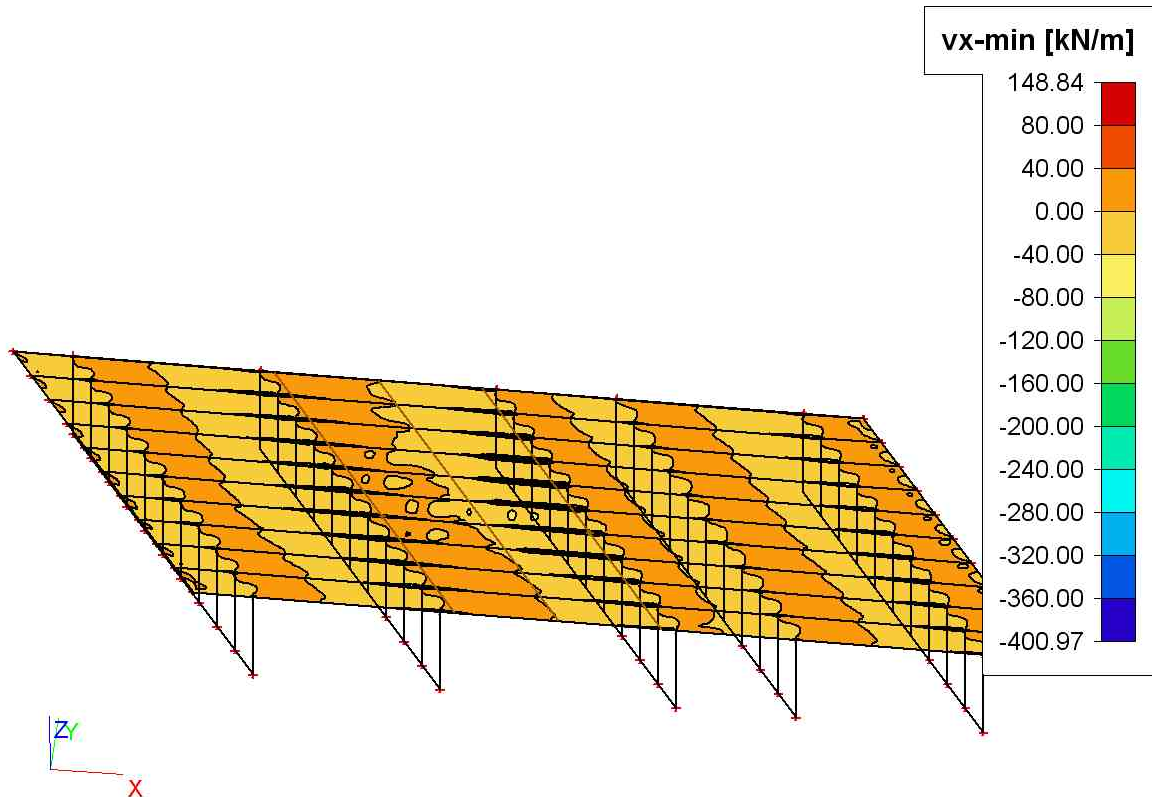
Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.9. Omhullende minimale dwarskracht in langsrichting



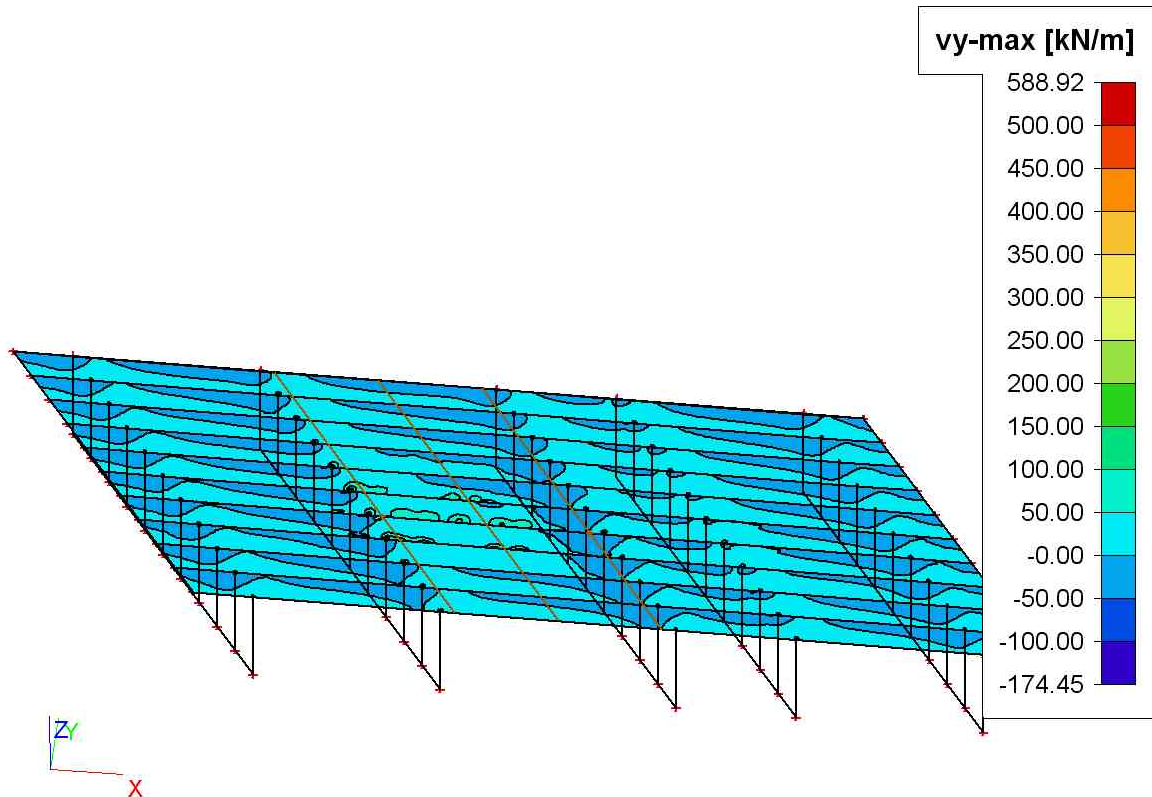
Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
- verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.10. Omhullende maximale dwarskracht in dwarsrichting



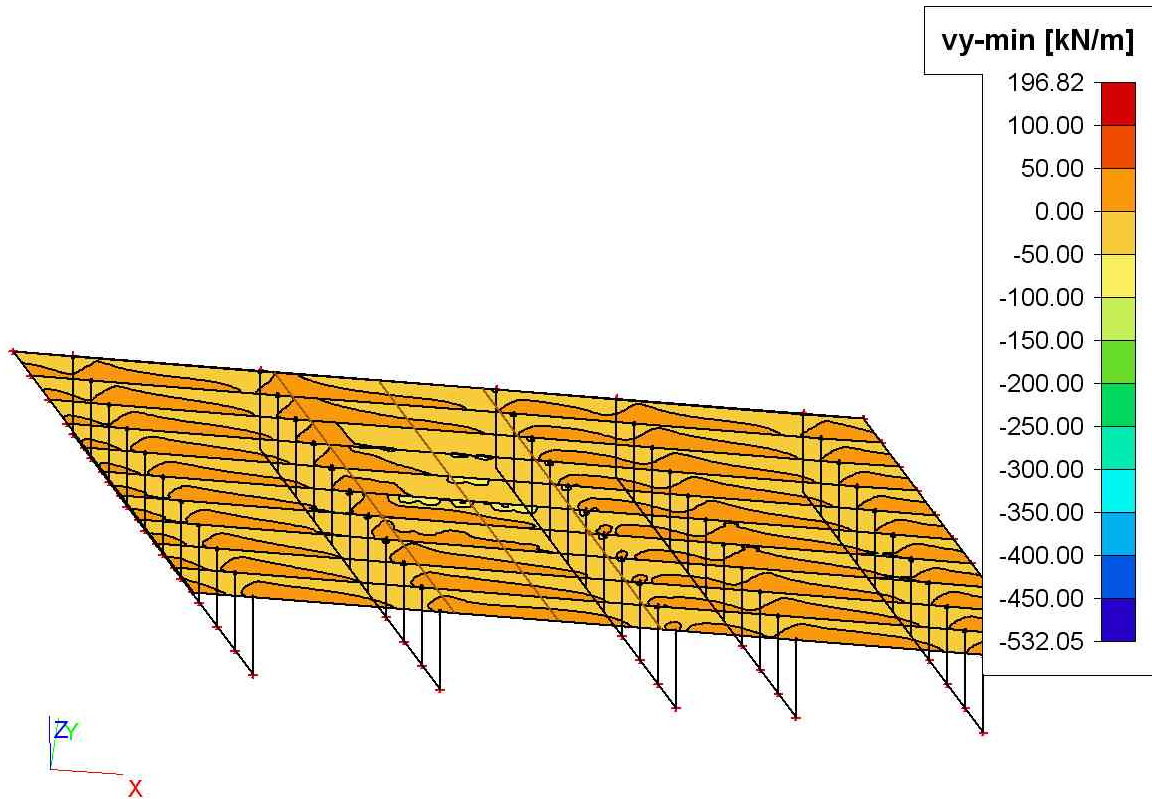
Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



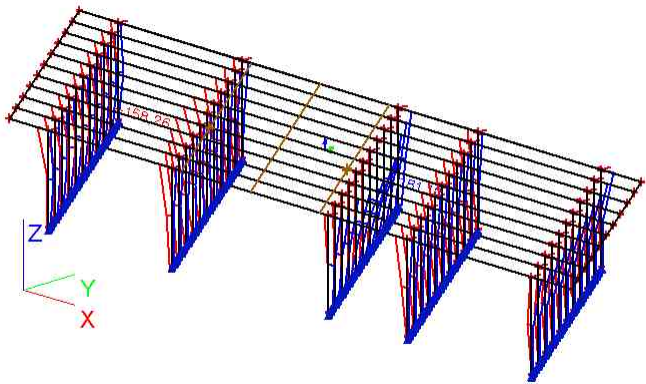
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I:
 Feitelijk gebruik
 - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.11. Omhullende minimale dwarskracht in dwarsrichting



4.12. Kolommen My



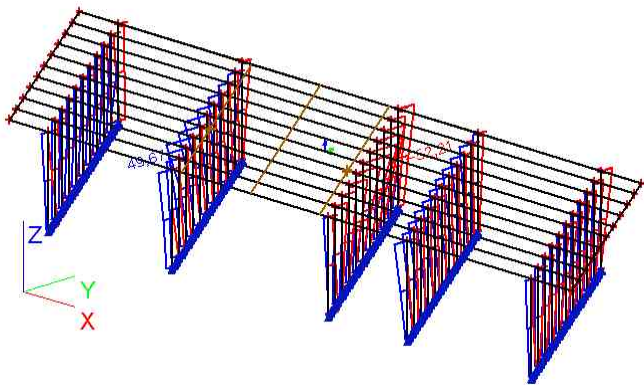
Project Herberekening
 kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
 gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



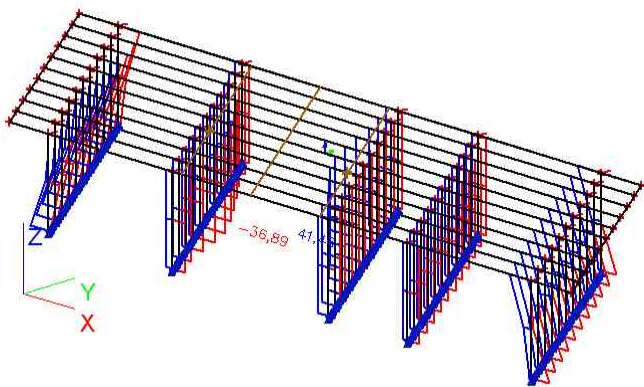
Project Herberekening
 kunstwerken te
 Meerssen
Onderdeel KW17 -
 Maastrichterweg
 spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
 - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.13. Kolommen Mz



4.14. Kolommen Vz



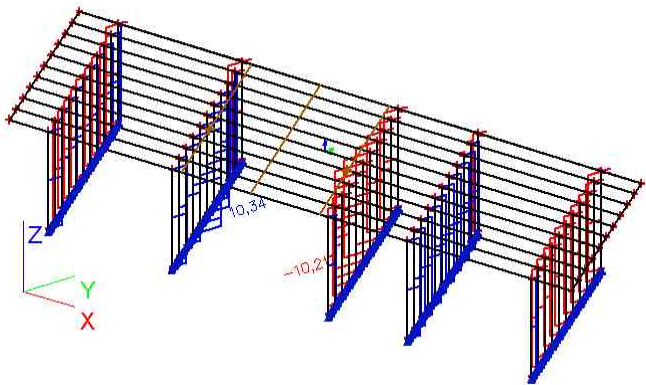
Project Herberekening
kunstwerken te Meerssen
Onderdeel KW17 - Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk
gebruik - verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



Project Herberekening
kunstwerken te
Meerssen
Onderdeel KW17 -
Maastrichterweg
spoorviaduct
Omschrijving Situatie B.I: Feitelijk gebruik
- verbouw
Auteur ir. P.A. Bulsink
Datum 27. 08. 2012



4.15. Kolommen Vy



Bijlage V: Doorsnedetoetsing DBET [afkeur]



Herberekening kunstwerk te Meerssen
KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Mu voor veldmoment in langsrichting
ir. P.A. Bulsink

ONTWERPGEGEVENS

Macro: Categorie: Balk / Type: T profiel

Topic: Waarde [mm]:

a 150
b1 1500
b2 320
c 250
d 0
e 150
h 900

Losse wapeningstaven of voorspankabels

No	X[mm]	Y[mm]	D[mm]	A[mm ²]	Materiaal	Do[mm]	Fp[kN]	sp[MPa]	ksi
1	640	40	22	380	QR22/GBV62				1,00
2	695	40	22	380	QR22/GBV62				1,00
3	750	40	22	380	QR22/GBV62				1,00
4	805	40	22	380	QR22/GBV62				1,00
5	860	40	22	380	QR22/GBV62				1,00
6	640	100	22	380	QR22/GBV62				1,00
7	860	100	22	380	QR22/GBV62				1,00

Lijn wapening of voorspanning

No	Xs [mm]	Ys [mm]	Xe [mm]	Ye [mm]	D [mm]	A [mm ²]	Hoh [mm]	n	ksi	Materiaal	Do [mm]	dx [mm]	dy [mm]	Fp [kN]	sp [MPa]
1	100	675	1400	675	6	28	217	7	1,00	QR22/GBV62					

Gebruikte Materialen uit de DataBase

Beton	f'ck	f'b	fb	fbm	E'b	Esg
B25	25	13	1,15	2,25	28500	7619
Betonstaal	fsrep	fs	esu[o/o]			Esg
QR22/GBV62	220	191	5,00			200000

Statische grootheden van de vormen

Vorm	X[mm]	Y[mm]	A[mm ²]	Ixx [mm ⁴]	Iyy [mm ⁴]	Ixy [mm ⁴]
v1	750	614	6,05500e+05	3,64017e+10	7,31078e+10	-1,54376e-05

E-zware doorsnede grootheden [Effektieve E-Modulus EA/A = 8527 MPa]

X[mm]	Y[mm]	E-A[N]	E-Ixx[Nmm ²]	E-Iyy[Nmm ²]	E-Ixy[Nmm ²]
750	559	5,16332e+09	4,21077e+14	5,68144e+14	3,20563e-04

Toegepast Voorschrift VBC 1995.

TOETSING UITERSTE GRENSTOESTAND (veld_langs)

Belastinggegevens	N[kN]	M(A) [kNm]	M(B) [kNm]
+constant deel	0	4,31200e+02	0
variabele:		M(A)	

Dwarskracht Y': 0 [kN]
Dwarskracht X': 0 [kN]
Wringmoment : 0 [kNm]

VBC 8.1.1: Bezwijkmoment

»FOUT«, bezwijkmoment te klein.

Md 4,3120e+02 [kNm] Mu 4,2941e+02 [kNm]



Herberekening kunstwerk te Meerssen
KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Mu voor steunpuntsmoment in langsrichting
ir. P.A. Bulsink

ONTWERPGEGEVENS

Macro: Categorie: Balk / Type: T profiel

Topic: Waarde [mm]:

a 150
b1 1150
b2 320
c 150
d 0
e 150
h 900

Losse wapeningstaven of voorspankabels

No	X[mm]	Y[mm]	D[mm]	A[mm ²]	Materiaal	Do[mm]	Fp[kN]	sp[MPa]	ksi
1	438	872	24	452	QR22/GBV62				1,00
2	710	869	16	201	QR22/GBV62				1,00
3	570	868	22	380	QR22/GBV62				1,00
4	690	869	16	201	QR22/GBV62				1,00
5	665	869	16	201	QR22/GBV62				1,00

Lijn wapening of voorspanning

No	Xs [mm]	Ys [mm]	Xe [mm]	Ye [mm]	D [mm]	A [mm ²]	Hoh [mm]	n	ksi	Materiaal	Do [mm]	dx [mm]	dy [mm]	Fp [kN]	sp [MPa]
1	75	825	1075	825	6	28	250	5	1,00	QR22/GBV62					

Gebruikte Materialen uit de DataBase

Beton	f'ck	f'b	fbm	E'b	Esg
B25	25	13	1,15	28500	7619
Betonstaal	fsrep	fs	esu[o/o]		Esg
QR22/GBV62	220	191	5,00		200000

Statische grootheden van de vormen

Vorm	X[mm]	Y[mm]	A[mm ²]	Ixx [mm ⁴]	Iyy [mm ⁴]	Ixy [mm ⁴]
vl	575	570	4,35000e+05	3,23246e+10	2,20793e+10	1,37240e-05

E-zware doorsnede grootheden [Effektieve E-Modulus EA/A = 8317 MPa]

X[mm]	Y[mm]	E-A[N]	E-Ixx[Nmm ²]	E-Iyy[Nmm ²]	E-Ixy[Nmm ²]
575	595	3,61769e+09	2,70590e+14	1,74788e+14	2,00879e+11

Toegepast Voorschrift VBC 1995.

TOETSING UITERSTE GRENSTOESTAND (veld_langs)

Belastinggegevens	N[kN]	M(A) [kNm]	M(B) [kNm]
+constant deel	0	-4,68500e+02	0
variabele:		M(A)	

Dwarskracht Y': 0 [kN]
Dwarskracht X': 0 [kN]
Wringmoment : 0 [kNm]

VBC 8.1.1: Bezwijkmoment

»FOOT«, bezwijkmoment te klein.

Md -4,6850e+02 [kNm] Mu -2,5006e+02 [kNm]



Herberekening kunstwerk te Meerssen
KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Mu voor steunpuntsmoment dek in dwarsrichting
ir. P.A. Bulsink

ONTWERPGEGEVENS

Macro: Categorie: Plaat / Type: rechthoekig

Topic: Waarde [mm]:

b 1000
h 150

Lijn wapening of voorspanning

No	Xs	Ys	Xe	Ye	D	A	Hoh	n	ksi	Materiaal	Do	dx	dy	Fp	sp
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm ²]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[MPa]
1	125	75	875	75	10	79	250	4	1,00	QR22/GBV62					

Gebruikte Materialen uit de DataBase

Beton	f'ck	f'b	fbm	E'b	Esg
B25	25	13	1,15	2,25	7619
Betonstaal	fsrep	fs	esu[o/o]		Esg
QR22/GBV62	220	191	5,00		200000

Statische grootheden van de vormen

Vorm	X[mm]	Y[mm]	A[mm ²]	Ixx [mm ⁴]	Iyy [mm ⁴]	Ixy [mm ⁴]
v1	500	75	1,50000e+05	2,81250e+08	1,25000e+10	0

E-zware doorsnede grootheden [Effektieve E-Modulus EA/A = 8022 MPa]

X[mm]	Y[mm]	E-A[N]	E-Ixx[Nmm ²]	E-Iyy[Nmm ²]	E-Ixy[Nmm ²]
500	75	1,20330e+09	2,14286e+12	9,99598e+13	0

Toegepast Voorschrift VBC 1995.

TOETSING UITERSTE GRENSTOESTAND (veld_langs)

Belastinggegevens	N[kN]	M(A) [kNm]	M(B) [kNm]
+constant deel	0	-2,77000e+01	0
variabele:		M(A)	

Dwarskracht Y':	0	[kN]
Dwarskracht X':	0	[kN]
Wringmoment :	0	[kNm]

VBC 8.1.1: Bezwijkmoment

»FOUT«, bezwijkmoment te klein.

Md -2,7700e+01 [kNm] Mu -4,3671e+00 [kNm]



Herberekening kunstwerk te Meerssen
KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Mu voor veldmoment dek in dwarsrichting
ir. P.A. Bulsink

ONTWERPGEGEVENS

Macro: Categorie: Plaat / Type: rechthoekig

Topic: Waarde [mm]:

b 1000
h 150

Lijn wapening of voorspanning

No	Xs	Ys	Xe	Ye	D	A	Hoh	n	ksi	Materiaal	Do	dx	dy	Fp	sp
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm ²]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[MPa]
1	125	75	875	75	10	79	250	4	1,00	QR22/GBV62					

Gebruikte Materialen uit de DataBase

Beton	f'ck	f'b	fb	fbm	E'b	Esg
B25	25	13	1,15	2,25	28500	7619
Betonstaal	fsrep	fs	esu[o/o]			Esg
QR22/GBV62	220	191	5,00			200000

Statistische grootheden van de vormen

Vorm	X[mm]	Y[mm]	A[mm ²]	Ixx [mm ⁴]	Iyy [mm ⁴]	Ixy [mm ⁴]
v1	500	75	1,50000e+05	2,81250e+08	1,25000e+10	0

E-zware doorsnede grootheden [Effektieve E-Modulus EA/A = 8022 MPa]

X[mm]	Y[mm]	E-A[N]	E-Ixx[Nmm ²]	E-Iyy[Nmm ²]	E-Ixy[Nmm ²]
500	75	1,20330e+09	2,14286e+12	9,99598e+13	0

Toegepast Voorschrift VBC 1995.

TOETSING UITERSTE GRENSTOESTAND (veld_langs)

Belastinggegevens	N[kN]	M(A) [kNm]	M(B) [kNm]
+constant deel	0	2,60000e+01	0
variabele:		M(A)	

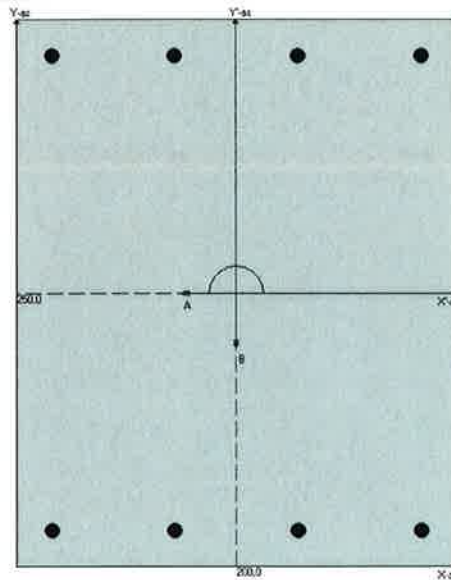
Dwarskracht Y':	0	[kN]
Dwarskracht X':	0	[kN]
Wringmoment :	0	[kNm]

VBC 8.1.1: Bezwijkmoment

»FOUT«, bezwijkmoment te klein.

Md 2,6000e+01 [kNm] Mu 4,3671e+00 [kNm]

Herberekening kunstwerk te Meerssen
 KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
 Kolom max My
 ir. P.A. Bulsink


ONTWERPGEGEVENS

Veelhoek v1 : B25 Beginpunt 1(0 ; 0)

VN	NX[mm]	NY[mm]	L[mm]	c[mm]	Bs	Es	n	D[mm]	Hoh[mm]	Aanhectfactor	Materiaal
4	400	0	400	26	x	x	4	14	112	1,00	FeB 220 HWL
3	400	500	500	25							
2	0	500	400	26	x	x	4	14	112	1,00	FeB 220 HWL
1	0	0	500	25							

Gebruikte Materialen uit de DataBase

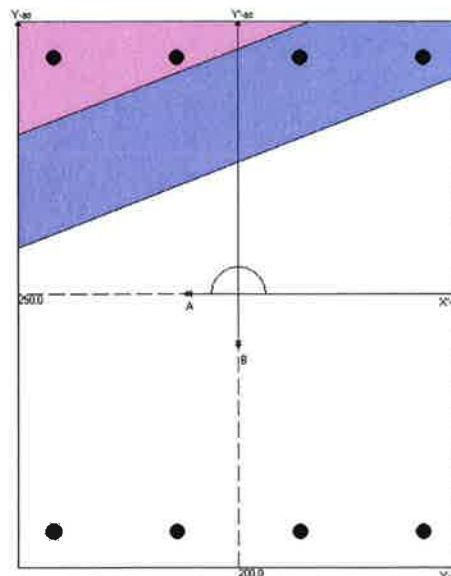
Beton	f'ck	f'b	fb	fbm	E'b	Esg
B25	25	13	1,15	2,25	28500	7619
Betonstaal	fsrep	fs	esu[o/o]			Esg
FeB 220 HWL	220	191	5,00			200000

Statische grootheden van de vormen

Vorm	X[mm]	Y[mm]	A[mm2]	Ixx [mm4]	Iyy [mm4]	Ixy [mm4]
v1	200	250	2,00000e+05	4,16667e+09	2,66667e+09	0

E-zware doorsnede grootheden [Effektieve E-Modulus EA/A = 8804 MPa]

X[mm]	Y[mm]	E-A[N]	E-Ixx[Nmm2]	E-Iyy[Nmm2]	E-Ixy[Nmm2]
200	250	1,76073e+09	4,29023e+13	2,40323e+13	-7,39098e-06





Herberekening kunstwerk te Meerssen
KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Kolom max My
ir. P.A. Bulsink

Toegepast Voorschrift VBC 1995.

TOETSING UITERSTE GRENSTOESTAND (KW 17 afkeur)

Belastinggegevens	N [kN]	M(A) [kNm]	M(B) [kNm]
+constant deel	-4,07250e+02	9,30500e+01	2,88600e+01
variabele:		M(A)	

Dwarskracht Y':	0	[kN]
Dwarskracht X':	0	[kN]
Wringmoment :	0	[kNm]

VBC 8.1.1: Bezwijkmoment

»OK«, doorsnede op betonstuik bezwiken.

Md 9,3050e+01 [kNm] Mu 1,2964e+02 [kNm]

VBC 8.1.3: Hoogte betondrukzone

»OK«, hoogte betondrukzone voldoet.

Mu = 1,2206e+02 [kNm]

B = 0 f = 191,3 [MPa]

xu = 222,7 [mm] d = 508,0 [mm]

xu/d = 0,438 kxmax = 0,723

VBC 9.9.2.1: Scheurmoment

»OK«, scheurmoment is kleiner dan bezwijkmoment.

Mu = 1,2964e+02 [kNm] Mr = 7,0308e+01 [kNm] 1.25 Md = 1,1631e+02 [kNm]



Herberekening kunstwerk te Meerssen
KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Mu voor kolom met max. normaalkracht
ir. P.A. Bulsink

ONTWERPGEGEVENS

Veelhoek vl : B25 Beginpunt l(0 ; 0)
VN NX [mm] NY [mm] L [mm] c [mm] Bs Es n D [mm] Hoh [mm] Aanhechtfactor Materiaal
4 400 0 400 26 x x 4 14 112 1,00 FeB 220 HWL
3 400 500 500 25
2 0 500 400 26 x x 4 14 112 1,00 FeB 220 HWL
1 0 0 500 25

Gebruikte Materialen uit de DataBase

Beton	f'ck	f'b	fb	fbm	E'b	Esg
B25	25	13	1,15	2,25	28500	7619
Betonstaal	fsrep	fs	esu[o/o]			Esg
FeB 220 HWL	220	191	5,00			200000

Statistische grootheden van de vormen

Vorm	X [mm]	Y [mm]	A [mm ²]	Ixx [mm ⁴]	Iyy [mm ⁴]	Ixy [mm ⁴]
vl	200	250	2,00000e+05	4,16667e+09	2,66667e+09	0

E-zware doorsnede grootheden [Effektieve E-Modulus EA/A = 8804 MPa]
X [mm] Y [mm] E-A [N] E-Ixx [Nmm²] E-Iyy [Nmm²] E-Ixy [Nmm²]
200 250 1,76073e+09 4,29023e+13 2,40323e+13 -7,39098e-06

Toegepast Voorschrift VBC 1995.

TOETSING UITERSTE GRENSTOESTAND (KW 17 afkeur)

Belastinggegevens	N [kN]	M (A) [kNm]	M (B) [kNm]
+constant deel	-6,03800e+02	2,27000e+01	3,43000e+01
variabele:		M (A)	

Dwarskracht Y':	0	[kN]
Dwarskracht X':	0	[kN]
Wringmoment :	0	[kNm]

VBC 8.1.1: Bezwijkmoment

»OK«, doorsnede op betonstuk bezwijken.

Md 2,2700e+01 [kNm] Mu 1,5549e+02 [kNm]

VBC 8.1.3: Hoogte betondrukzone

»OK«, hoogte betondrukzone voldoet.

Mu = 1,4365e+02 [kNm]

B = 0 f = 191,3 [MPa]

xu = 278,5 [mm] d = 507,4 [mm]

xu/d = 0,549 kxmax = 0,723

VBC 9.9.2.1: Scheurmoment

»OK«, scheurmoment is kleiner dan bezwijkmoment.

Mu = 1,5549e+02 [kNm] Mr = 8,1396e+01 [kNm] 1.25 Md = 2,8375e+01 [kNm]

Herberekening kunstwerk te Meerssen
 KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
 Mu voor kolom met max. moment
 ir. P.A. Bulsink

ONTWERPGEGEVENS

Veelhoek vl :		B25		Beginpunt 1(		0 ;		0)		Aanhechtfactor	Materiaal
VN	NX [mm]	NY [mm]	L [mm]	c [mm]	Bs	Es	n	D [mm]	Hoh [mm]		
4	400	0	400	26	x	x	4	14	112	1,00	FeB 220 HWL
3	400	500	500	25							
2	0	500	400	26	x	x	4	14	112	1,00	FeB 220 HWL
1	0	0	500	25							

Gebruikte Materialen uit de DataBase

Beton	f'ck	f'b	fbm	E'b	Esg
B25	25	13	1,15	2,25	28500
Betonstaal	fsrep	fs	esu[o/o]		Esg
FeB 220 HWL	220	191	5,00		200000

Statische grootheden van de vormen

Vorm	X [mm]	Y [mm]	A [mm ²]	Ixx [mm ⁴]	Iyy [mm ⁴]	Ixy [mm ⁴]
v1	200	250	2,00000e+05	4,16667e+09	2,66667e+09	0

E-zware doorsnede grootheden [Effektieve E-Modulus EA/A = 8804 MPa]

X [mm]	Y [mm]	E-A [N]	E-Ixx [Nmm ²]	E-Iyy [Nmm ²]	E-Ixy [Nmm ²]
200	250	1,76073e+09	4,29023e+13	2,40323e+13	-7,39098e-06

Toegepast Voorschrift VBC 1995.

TOETSING UITERSTE GRENSTOESTAND (KW 17 afkeur)

Belastinggegevens	N [kN]	M (A) [kNm]	M (B) [kNm]
+constant deel	-4,07250e+02	1,07500e+02	4,26000e+01
variabele:		M (A)	

Dwarskracht Y':	0 [kN]
Dwarskracht X':	0 [kN]
Wringmoment :	0 [kNm]

VBC 8.1.1: Bezwijkmoment

»OK«, doorsnede op betonstuik bezwaken.

Md 1,0750e+02 [kNm] Mu 1,2295e+02 [kNm]

VBC 8.1.3: Hoogte betondrukzone

»OK«, hoogte betondrukzone voldoet.

Mu = 1,1406e+02 [kNm]

B = 0 f = 191,3 [MPa]

xu = 250,9 [mm] d = 498,5 [mm]

xu/d = 0,503 kxmax = 0,723

VBC 9.9.2.1: Scheurmoment

»OK«, scheurmoment is kleiner dan bezwijkmoment.

Mu = 1,2295e+02 [kNm] Mr = 5,0605e+01 [kNm] 1.25 Md = 1,3438e+02 [kNm]

Door wapening opneembare dwarskracht

Verticale dwarskrachtwapening

d	850 mm	
θ	45 graden	0,79 rad
d,beugel	10 mm	
s,sw	250 mm	
n	2 stuks	
fywk	220 N/mm ²	

Asw	157,08 mm ²
fywd	191,30 N/mm ²
z	765 mm

VRds,1	91,95 kN
--------	----------

Opgebogen wapening

d	850 mm	
α	45 graden	0,79 rad
θ	45 graden	0,79 rad
d,beugel	22 mm	
s,sw	1000 mm	
n	2 stuks	
fywk	220 N/mm ²	

Asw	760,27 mm ²
fywd	191,30 N/mm ²
z	765 mm

VRds,2	157,35 kN
--------	-----------

Totaal

VRds,1	91,95 kN	Verticale dwarskrachtwapening
VRds,2	157,35 kN	Opgebogen wapening
VRds,tot	249,30 kN	Totaal

Optredende dwarskracht

VEd	300 kN
-----	--------

Toets

UC	1,20 > 1 VOLDOET NIET
----	-----------------------

Controle kolommen volgens NEN-EN 1992-1-1

Situatie A (max. moment)

$$N_{ed} = 407,25 \text{ kN}$$

$$M_{ed,y} = 93,05 \text{ kNm}$$

$$M_{ed,z} = 28,86 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{min} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / \sqrt{n} = 20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 0,7 / \sqrt{0,15} = 27,8$$

$$A = 0,7$$

$$B = 1,1$$

$$C = 0,7$$

$$n = N_{ed} / (A_c \cdot f_{cd}) = (407,25 \cdot 10^3) / (400 \cdot 500 \cdot 13,33) = 0,15$$

$$\lambda_y = l_0 / i_y = 5070 / 144,3 = 35,1$$

$$l_0 = 5070 \text{ mm}$$

$$i_y = \sqrt{I/A} = \sqrt{((1/12 \cdot 400 \cdot 500^3) / (400 \cdot 500))} = 144,3 \text{ mm}^2$$

$$\lambda_y \geq \lambda_{min} \quad 2^\circ \text{ orde berekenen}$$

M-N-K-diagram vanuit Dbet geeft:

$$M_r = 91,1 \text{ kNm} \quad 0,8 \cdot M_{ed} = 74,4 \text{ kNm}$$

$$M_{ed} \leq M_r \text{ dus ongescheurde doorsnede} \quad E = 30.000 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{0ed} = M_{ed,y} + N_{ed} \cdot (e_i + e_0) = 93,05 + 407,25 \cdot (0,012675 + 0,02) = 106,4 \text{ kNm}$$

$$e_i = l_0 / 400 = 5070 / 400 = 12,675 \text{ mm}$$

$$e_0 = h / 30 \geq 20 \text{ mm} = 500 / 30 = 16,7 \text{ mm} = 20 \text{ mm}$$

$$\text{Factor} = 1 + \beta / ((N_b / N_{ed}) - 1) = 1 + 1,234 / ((47994762 / 407250) - 1) = 1,01$$

$$\beta = \pi^2 / c_0 = \pi^2 / 8 = 1,234$$

$$c_0 = 8 \text{ (constant moment)}$$

$$N_b = (\pi^2 \cdot E \cdot I) / l_0^2 = (\pi^2 \cdot 30000 \cdot 1/12 \cdot 400 \cdot 500^3) / 5070^2 = 47994762 \text{ N}$$

$$M_{ed} = M_{0ed} \cdot [1 + \beta / ((N_b / N_{ed}) - 1)] = 106,4 \cdot 1,01 = 107,5 \text{ kNm}$$

$$\lambda_z = l_0 / i_z = 5070 / 115,5 = 43,9$$

$$l_0 = 5070 \text{ mm}$$

$$i_z = \sqrt{I/A} = \sqrt{((1/12 \cdot 500 \cdot 400^3) / (400 \cdot 500))} = 115,5 \text{ mm}^2$$

$$\lambda_z \geq \lambda_{min} \quad 2^\circ \text{ orde berekenen}$$

$$M_{0ed} = M_{ed,z} + N_{ed} \cdot (e_i + e_0) = 28,86 + 407,25 \cdot (0,012675 + 0,02) = 42,2 \text{ kNm}$$

$$\text{Factor} = 1 + \beta / ((N_b / N_{ed}) - 1) = 1 + 1,234 / ((47994761 / 407250) - 1) = 1,01$$

$$N_b = (\pi^2 \cdot E \cdot I) / l_0^2 = (\pi^2 \cdot 30000 \cdot 1/12 \cdot 500 \cdot 400^3) / 5070^2 = 47994761 \text{ N}$$

$$M_{ed} = M_{0ed} \cdot [1 + \beta / ((N_b / N_{ed}) - 1)] = 42,2 \cdot 1,01 = 42,6 \text{ kNm}$$

Doorsnede met nieuwe krachten invoeren in Dbet, geeft $M_u = 129,6 \text{ kNm}$

$$\text{De U.C.} = 107,5 / 129,6 = 0,83$$

Situatie B (max. normaalkracht)

$$\begin{aligned} N_{ed} &= 603,8 \text{ kN} \\ M_{ed,y} &= 2,61 \text{ kNm} \\ M_{ed,z} &= 13,87 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lambda_{\min} &= 20 \cdot A \cdot B \cdot C / \sqrt{n} = 20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 0,7 / \sqrt{0,23} = 22,5 \\ A &= 0,7 \\ B &= 1,1 \\ C &= 0,7 \\ n &= N_{ed} / (A_c \cdot f_{cd}) = (603,8 \cdot 10^3) / (400 \cdot 500 \cdot 13,33) = 0,23 \\ \lambda_y &= l_0 / i_y = 5070 / 144,3 = 35,1 \\ l_0 &= 5070 \text{ mm} \\ i_y &= \sqrt{(I/A)} = \sqrt{((1/12 \cdot 400 \cdot 500^3) / (400 \cdot 500))} = 144,3 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\lambda_y \geq \lambda_{\min} \quad 2^{\circ} \text{ orde berekenen}$$

M-N-K-diagram vanuit Dbet geeft:

$$\begin{aligned} M_r &= 110,4 \text{ kNm} \quad 0,8 \cdot M_{ed} = 11,1 \text{ kNm} \\ M_{ed} &\leq M_r \quad \text{dus ongescheurde doorsnede} \quad E = 30.000 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{0ed} &= M_{ed,y} + N_{ed} \cdot (e_i + e_0) = 2,61 + 603,8 \cdot (0,012675 + 0,02) = 22,3 \text{ kNm} \\ e_i &= l_0 / 400 = 5070 / 400 = 12,675 \text{ mm} \\ e_0 &= h / 30 \geq 20 \text{ mm} = 500 / 30 = 16,7 \text{ mm} = 20 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Factor} &= 1 + \beta / ((N_b / N_{ed}) - 1) = 1 + 1,234 / ((47994762 / 603800) - 1) = 1,02 \\ \beta &= \pi^2 / c_0 = \pi^2 / 8 = 1,234 \\ c_0 &= 8 \text{ (constant moment)} \\ N_b &= (\pi^2 \cdot E \cdot I) / l_0^2 = (\pi^2 \cdot 30000 \cdot 1/12 \cdot 400 \cdot 500^3) / 5070^2 = 47994762 \text{ N} \end{aligned}$$

$$M_{ed} = M_{0ed} \cdot [1 + \beta / ((N_b / N_{ed}) - 1)] = 22,3 \cdot 1,02 = 22,7 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} \lambda_z &= l_0 / i_z = 5070 / 115,5 = 43,9 \\ l_0 &= 5070 \text{ mm} \\ i_z &= \sqrt{(I/A)} = \sqrt{((1/12 \cdot 500 \cdot 400^3) / (400 \cdot 500))} = 115,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\lambda_z \geq \lambda_{\min} \quad 2^{\circ} \text{ orde berekenen}$$

$$\begin{aligned} M_{0ed} &= M_{ed,z} + N_{ed} \cdot (e_i + e_0) = 13,87 + 603,8 \cdot (0,012675 + 0,02) = 33,6 \text{ kNm} \\ \text{Factor} &= 1 + \beta / ((N_b / N_{ed}) - 1) = 1 + 1,234 / ((47994761 / 603800) - 1) = 1,02 \\ N_b &= (\pi^2 \cdot E \cdot I) / l_0^2 = (\pi^2 \cdot 30000 \cdot 1/12 \cdot 500 \cdot 400^3) / 5070^2 = 47994761 \text{ N} \\ M_{ed} &= M_{0ed} \cdot [1 + \beta / ((N_b / N_{ed}) - 1)] = 33,6 \cdot 1,02 = 34,3 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Doorsnede met nieuwe krachten invoeren in Dbet, geeft $M_u = 155,5 \text{ kNm}$

$$\text{De U.C.} = 34,3 / 155,5 = 0,22$$

Bijlage VI: Doorsnedetoetsing DBET [verbouw]

Fictieve E-modulus conform NEN-EN 1992-1-1
NB7, balk

$$C20/25: E_f = (25 + 550 \cdot \rho) \cdot 10^3 \approx 3600$$

$$\rho = \frac{A_{st}}{A_c}$$

$$A_c = 615000 \text{ mm}^2$$

$$A_{st} = 7 \cdot \frac{1}{4} \pi \cdot 22^2 = 2660 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{2660}{615000} = 4,325 \cdot 10^{-3}$$

$$E_f = (25 + 550 \cdot 4,325 \cdot 10^{-3}) \cdot 10^3 \approx 3600$$

$$= 4079 \text{ N/mm}^2 \leftarrow \text{rekenmodel}$$

E-modulus op basis van M-K (ligger)

$$M_r = 270 \text{ kNm}$$

$$M_k = 300 \text{ kNm} \rightarrow K = 9,51224 \cdot 10^{-7}$$

$$I_y = 7,338 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$K = \frac{M}{EI}$$

$$E = \frac{M}{K \cdot I} = \frac{300 \cdot 10^6}{9,51224 \cdot 10^{-7} \cdot 7,338 \cdot 10^{10}} = 4298 \text{ N/mm}^2$$

Meewerkende breedte veld

$$l_1 = 8757 \text{ mm}$$

$$l_2 = 11049 \text{ mm}$$

$$l_0 = 0,7 \cdot 11049 = 7734 \text{ mm}$$

$$b_1 = b_2 = \frac{1500 - 320}{2} = 590 \text{ mm}$$

$$b_{eff1} = 0,2 \cdot 590 + 0,1 \cdot 7734 \leq 0,2 \cdot 7734$$

$$= \underline{891} \text{ mm} < 1546 \text{ mm}$$

$$b_{eff} = 2 \cdot 891 + 320 = 2108 \text{ mm} \leq \underline{\underline{1500}}$$

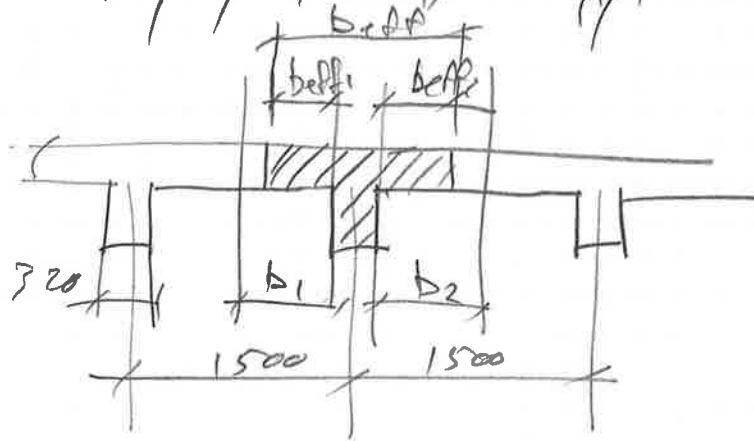
Meewerkende breedte steunpunt

$$l_1 = 8757 \text{ mm}$$

$$l_2 = 11049 \text{ mm}$$



$$l_0 = 9,15 \cdot (8757 + 11049) = 2971 \text{ mm}$$



$$b_1 = b_2 = \frac{1500 - 320}{2} = 590 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} beff_1 &= 0,2 \cdot 590 + 0,1 \cdot 2971 \leq 0,2 \cdot 2971 \\ &= \underline{415} \text{ mm} \leq 590 \end{aligned}$$

$$beff_2 = 415 \text{ mm}$$

$$beff = 2 \cdot 415 + 320 = 1150 \text{ mm} \leq 1500$$

Fictieve E-modulus kolom

$$N_{ed} = 398,9 \text{ kN}$$

$$f_{cd} = \frac{20}{1,5} = 13,33 \text{ N/mm}^2$$

$$A_c = 400 \cdot 500 = 200.000 \text{ mm}^2$$

$$A_{st} = A_{sc} = 4 \cdot \frac{1}{4} \pi \cdot 14^2 = 615 \text{ mm}^2$$

$$f_{yd} = 191 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta = \frac{398,9 \cdot 10^3}{13,33 \cdot 200000 + 2 \cdot 615 \cdot 191}$$

$$= 0,138 \leq 0,5$$

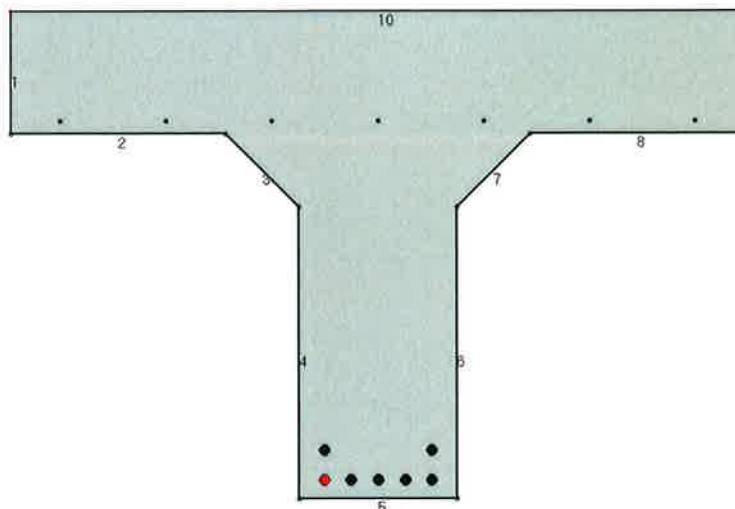
c 20/25

$$\rho = \frac{2 \cdot 615}{200000} = 6,15 \cdot 10^{-3}$$

$$E_f = [1,6 + 420 \cdot 6,15 \cdot 10^{-3} + (14 - 160 \cdot 6,15 \cdot 10^{-3}) \cdot 0,138] \cdot 10^3$$

$$= 5979 \text{ N/mm}^2$$

Herberekening kunstwerk te Meerssen
 KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
 Mu voor veldmoment in langsrichting
 ir. P.A. Bulsink


ONTWERPGEGEVENS

Macro: Categorie: Balk / Type: T profiel

Topic: Waarde [mm]:

a	150
b1	1500
b2	320
c	250
d	0
e	150
h	1000

Losse wapeningstaven of voorspankabels

No	X[mm]	Y[mm]	D[mm]	A[mm ²]	Materiaal	Do[mm]	Fp[kN]	sp[MPa]	ksi
1	640	40	22	380	QR22/GBV62				1,00
2	695	40	22	380	QR22/GBV62				1,00
3	750	40	22	380	QR22/GBV62				1,00
4	805	40	22	380	QR22/GBV62				1,00
5	860	40	22	380	QR22/GBV62				1,00
6	640	100	22	380	QR22/GBV62				1,00
7	860	100	22	380	QR22/GBV62				1,00

Lijn wapening of voorspanning

No	Xs [mm]	Ys [mm]	Xe [mm]	Ye [mm]	D [mm]	A [mm ²]	Hoh [mm]	n	ksi	Materiaal	Do [mm]	dx [mm]	dy [mm]	Fp [kN]	sp [MPa]
1	100	775	1400	775	6	28	217	7	1,00	QR22/GBV62					

Gebruikte Materialen uit de DataBase

Beton	f'ck	f'b	fb	fbm	E'b	Esg
B25	25	13	1,15	2,25	28500	7619
Betonstaal	fsrep	fs	esu[o/o]			Esg
QR22/GBV62	220	191	5,00			200000

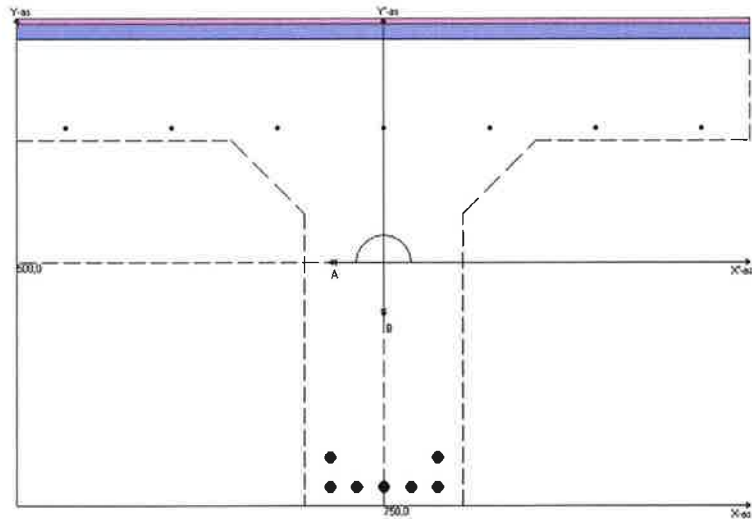
Statische grootheden van de vormen

Vorm	X[mm]	Y[mm]	A[mm ²]	Ixx [mm ⁴]	Iyy [mm ⁴]	Ixy [mm ⁴]
v1	750	681	6,37500e+05	4,98254e+10	7,33809e+10	-1,59740e-05

E-zware doorsnede grootheden [Effektieve E-Modulus EA/A = 8482 MPa]

X[mm]	Y[mm]	E-A[N]	E-Ixx[Nmm ²]	E-Iyy[Nmm ²]	E-Ixy[Nmm ²]
750	622	5,40713e+09	5,60894e+14	5,70224e+14	8,20703e-05

Herberekening kunstwerk te Meerssen
 KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
 Mu voor veldmoment in langsrichting
 ir. P.A. Bulsink



Toegepast Voorschrift VBC 1995.

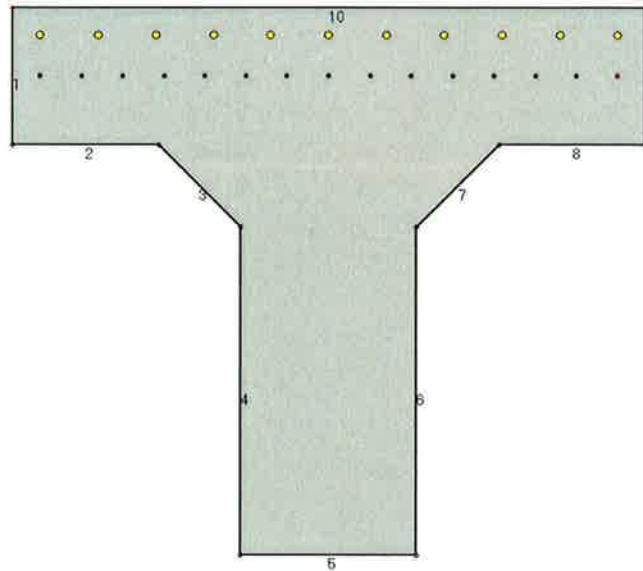
TOETSING UITERSTE GRENSTOESTAND (veld_langs)
 Belastinggegevens N[kN] M(A) [kNm] M(B) [kNm]
 +constant deel 0 4,33050e+02 0
 variabele: M(A)
 Dwarskracht Y': 0 [kN]
 Dwarskracht X': 0 [kN]
 Wringmoment : 0 [kNm]

VBC 8.1.1: Bezwijkmoment
 »OK«, let op: doorsnede niet op betonstuik bezweken.
 Md 4,3305e+02 [kNm] Mu 4,8014e+02 [kNm]

VBC 8.1.3: Hoogte betondrukzone
 »OK«, hoogte betondrukzone voldoet.
 Mu = 4,8014e+02 [kNm]
 B = 0 f = 191,3 [MPa]
 xu = 43,4 [mm] d = 893,2 [mm]
 xu/d = 0,049 kxmax = 0,723

VBC 9.9.2.1: Scheurmoment
 »OK«, scheurmoment is kleiner dan bezwijkmoment.
 Mu = 4,8014e+02 [kNm] Mr = 3,7891e+02 [kNm] 1.25 Md = 5,4131e+02 [kNm]

Herberekening kunstwerk te Meerssen
 KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
 Mu voor steunpuntsmoment in langsrichting
 ir. P.A. Bulsink


ONTWERPGEGEVENEN

Macro: Categorie: Balk / Type: T profiel

Topic: Waarde [mm]:

a 150
 b1 1150
 b2 320
 c 250
 d 0
 e 150
 h 1000

Zijde: 10

Laag	Materiaal:	C:	CL:	CR:	Diameter1:	Diameter2:	HoH:	Aantal:	Aanhechtfactor:
1	QR22/GBV62	120	46	46	8,0	8,0	100,0	15	1,00

Lijn wapening of voorspanning

No	Xs [mm]	Ys [mm]	Xe [mm]	Ye [mm]	D [mm]	A [mm ²]	Hoh [mm]	n	ksi	Materiaal	Do [mm]	dx [mm]	dy [mm]	Fp [kN]	sp [MPa]
1	50	950	1100	950	12	113	105	11	1,00	FeB 500	HWL				

Gebruikte Materialen uit de DataBase

Beton	f'ck	f'b	fb	fbm	E'b	Esg
B25	25	13	1,15	2,25	28500	7619
Betonstaal	fsrep	fs	esu[o/o]			Esg
QR22/GBV62	220	191	5,00			200000
FeB 500 HWL	500	435	3,25			200000

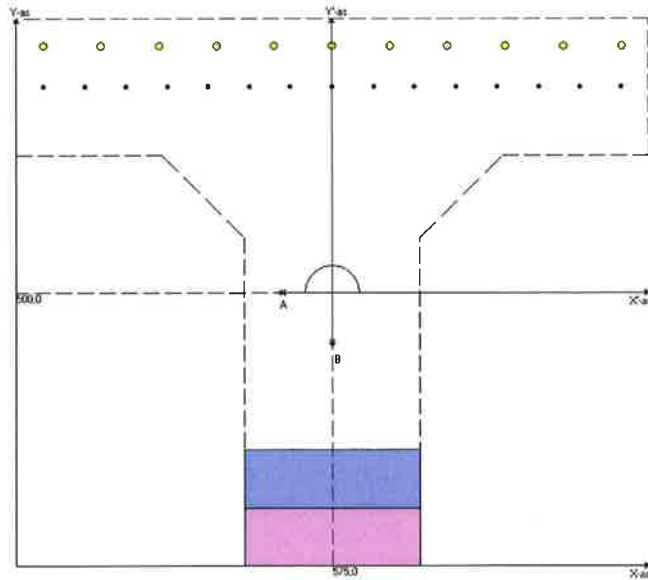
Statische grootheden van de vormen

Vorm	X[mm]	Y[mm]	A[mm ²]	Ixx [mm ⁴]	Iyy [mm ⁴]	Ixy [mm ⁴]
vl	575	650	5,50000e+05	4,55364e+10	3,47533e+10	9,80496e-06

E-zware doorsnede grootheden [Effektieve E-Modulus EA/A = 8318 MPa]

X[mm]	Y[mm]	E-A[N]	E-Ixx[Nmm ²]	E-Iyy[Nmm ²]	E-Ixy[Nmm ²]
575	673	4,57486e+09	3,73567e+14	3,06404e+14	-1,09985e-03

Herberekening kunstwerk te Meerssen
 KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
 Mu voor steunpuntsmoment in langsrichting
 ir. P.A. Bulsink



Toegepast Voorschrift VBC 1995.

TOETSING UITERSTE GRENSTOESTAND (veld_langs)

Belastinggegevens	N [kN]	M(A) [kNm]	M(B) [kNm]
+constant deel	0	-4,32780e+02	0
variabele:		M(A)	

Dwarskracht Y':	0	[kN]
Dwarskracht X':	0	[kN]
Wringmoment :	0	[kNm]

VBC 8.1.1: Bezwijkmoment

»OK«, doorsnede op betonstuk bezwiken.
 Md -4,3278e+02 [kNm] Mu -5,8316e+02 [kNm]

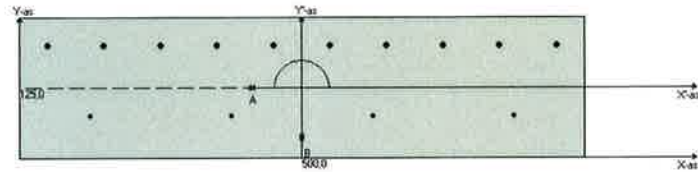
VBC 8.1.3: Hoogte betondrukzone

»OK«, hoogte betondrukzone voldoet.
 Mu = -5,8316e+02 [kNm]
 B = 0 f = 342,9 [MPa]
 xu = 214,1 [mm] d = 922,1 [mm]
 xu/d = 0,232 kxmax = 0,593

VBC 9.9.2.1: Scheurmoment

»OK«, scheurmoment is kleiner dan bezwijkmoment.
 Mu = -5,8316e+02 [kNm] Mr = -4,7486e+02 [kNm] 1.25 Md = -5,4098e+02 [kNm]

Herberekening kunstwerk te Meerssen
 KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
 Mu voor steunpuntsmoment dek in dwarsrichting
 ir. P.A. Bulsink


ONTWERPGEGEVENS

Macro: Categorie: Plaat / Type: rechthoekig

Topic: Waarde [mm]:

b 1000
 h 250

Lijn wapening of voorspanning

No	Xs [mm]	Ys [mm]	Xe [mm]	Ye [mm]	D [mm]	A [mm ²]	Hoh [mm]	n	ksi	Materiaal	Do [mm]	dx [mm]	dy [mm]	Fp [kN]	sp [MPa]
1	125	75	875	75	8	50	250	4	1,00	QR22/GBV62					
2	50	200	950	200	10	79	100	10	1,00	QR22/GBV62					

Gebruikte Materialen uit de DataBase

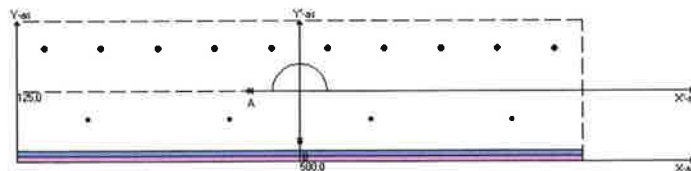
Beton	f'ck	f'b	fb	fbm	E'b	Esg
B25	25	13	1,15	2,25	28500	7619
Betonstaal	fsrep	fs	esu[o/o]			Esg
QR22/GBV62	220	191	5,00			200000

Statische grootheden van de vormen

Vorm	X[mm]	Y[mm]	A[mm ²]	Ixx [mm ⁴]	Iyy [mm ⁴]	Ixy [mm ⁴]
vl	500	125	2,50000e+05	1,30208e+09	2,08333e+10	0

E-zware doorsnede grootheden [Effektieve E-Modulus EA/A = 8378 MPa]

X[mm]	Y[mm]	E-A[N]	E-Ixx[Nmm ²]	E-Iyy[Nmm ²]	E-Ixy[Nmm ²]
500	129	2,09454e+09	1,08251e+13	1,74217e+14	-7,08867e-06





Herberekening kunstwerk te Meerssen
KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Mu voor steunpuntsmoment dek in dwarsrichting
ir. P.A. Bulsink

Toegepast Voorschrift VBC 1995.

TOETSING UITERSTE GRENSTOESTAND (veld_langs)

Belastinggegevens	N [kN]	M (A) [kNm]	M (B) [kNm]
+constant deel	0	-1,90000e+01	0
variabele:		M (A)	

Dwarskracht Y':	0	[kN]
Dwarskracht X':	0	[kN]
Wringmoment :	0	[kNm]

VBC 8.1.1: Bezwijkmoment

»OK«, doorsnede op betonstuk bezweken.

Md -1,9000e+01 [kNm] Mu -3,1550e+01 [kNm]

VBC 8.1.3: Hoogte betondrukzone

»OK«, hoogte betondrukzone voldoet.

Mu = -3,1550e+01 [kNm]

B = 0 f = 191,3 [MPa]

xu = 18,9 [mm] d = 174,5 [mm]

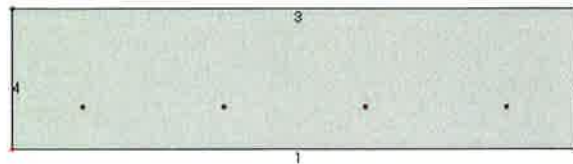
xu/d = 0,108 kxmax = 0,723

VBC 9.9.2.1: Scheurmoment

»OK«, 1.25 Md is kleiner dan bezwijkmoment.

Mu = -3,1550e+01 [kNm] Mr = -3,7348e+01 [kNm] 1.25 Md = -2,3750e+01 [kNm]

Herberekening kunstwerk te Meerssen
 KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
 Mu voor veldmoment dek in dwarsrichting
 ir. P.A. Bulsink


ONTWERPGEGEVENS

Macro: Categorie: Plaat / Type: rechthoekig

Topic: Waarde [mm]:

b 1000
 h 250

Lijn wapening of voorspanning

No	Xs	Ys	Xe	Ye	D	A	Hoh	n	ksi	Materiaal	Do	dx	dy	Fp	sp
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm ²]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[MPa]
1	125	75	875	75	8	50	250	4	1,00	QR22/GBV62					

Gebruikte Materialen uit de DataBase

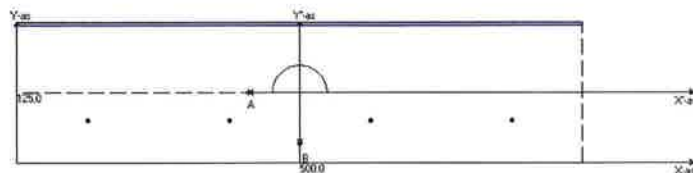
Beton	f'ck	f'b	fbm	E'b	Esg
B25	25	13	1,15	2,25	28500
Betonstaal	fsrep	fs	esu[o/o]		Esg
QR22/GBV62	220	191	5,00		200000

Statische grootheden van de vormen

Vorm	X[mm]	Y[mm]	A[mm ²]	Ixx [mm ⁴]	Iyy [mm ⁴]	Ixy [mm ⁴]
vl	500	125	2,50000e+05	1,30208e+09	2,08333e+10	0

E-zware doorsnede grootheden [Effektieve E-Modulus EA/A = 7774 MPa]

X[mm]	Y[mm]	E-A[N]	E-Ixx[Nmm ²]	E-Iyy[Nmm ²]	E-Ixy[Nmm ²]
500	124	1,94344e+09	1,00154e+13	1,61752e+14	-1,01806e-05



Herberekening kunstwerk te Meerssen
 KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
 Mu voor veldmoment dek in dwarsrichting
 ir. P.A. Bulsink

Toegepast Voorschrift VBC 1995.

TOETSING UITERSTE GRENSTOESTAND (veld_langs)

Belastinggegevens	N [kN]	M (A) [kNm]	M (B) [kNm]
+constant deel	0	5,10000e+00	0
variabele:		M (A)	

Dwarskracht Y':	0	[kN]
Dwarskracht X':	0	[kN]
Wringmoment :	0	[kNm]

VBC 8.1.1: Bezwijkmoment

»OK«, let op: doorsnede niet op betonstuik bezweken.

Md 5,1000e+00 [kNm] Mu 6,6563e+00 [kNm]

VBC 8.1.3: Hoogte betondrukzone

»OK«, hoogte betondrukzone voldoet.

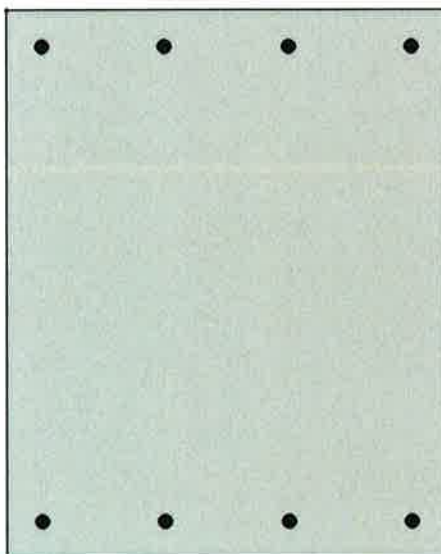
Mu = 6,6563e+00 [kNm]

B = 0 f = 191,3 [MPa]

xu = 5,8 [mm] d = 175,0 [mm]

xu/d = 0,033 kxmax = 0,723

Herberekening kunstwerk te Meerssen
 KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
 Kolom max My
 ir. P.A. Bulsink


ONTWERPGEGEVENS

Veelhoek vl : B25 Beginpunt 1(0 ; 0)

VN	NX[mm]	NY[mm]	L[mm]	c[mm]	Bs	Es	n	D[mm]	Hoh[mm]	Aanhechtfactor	Materiaal
4	400	0	400	26	x	x	4	14	112	1,00	FeB 220 HWL
3	400	500	500	25							
2	0	500	400	26	x	x	4	14	112	1,00	FeB 220 HWL
1	0	0	500	25							

Gebruikte Materialen uit de DataBase

Beton	f'ck	f'b	fb	fbm	E'b	Esg
B25	25	13	1,15	2,25	28500	7619

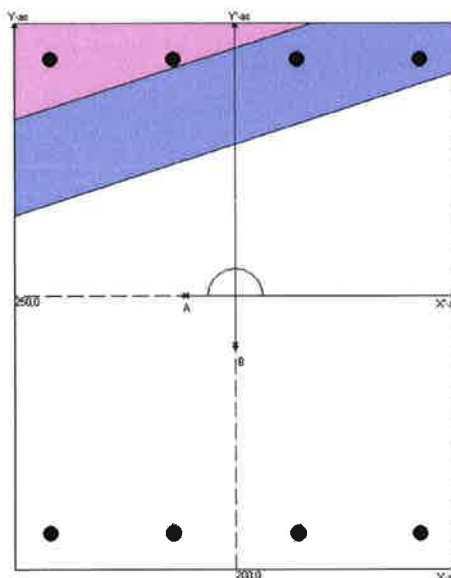
Betonstaal	fsrep	fs	esu[o/o]	Esg
FeB 220 HWL	220	191	5,00	200000

Statische grootheden van de vormen

Vorm	X[mm]	Y[mm]	A[mm ²]	Ixx [mm ⁴]	Iyy [mm ⁴]	Ixy [mm ⁴]
vl	200	250	2,00000e+05	4,16667e+09	2,66667e+09	0

E-zware doorsnede grootheden [Effektieve E-Modulus EA/A = 8804 MPa]

X[mm]	Y[mm]	E-A[N]	E-Ixx[Nmm ²]	E-Iyy[Nmm ²]	E-Ixy[Nmm ²]
200	250	1,76073e+09	4,29023e+13	2,40323e+13	-7,39098e-06





Herberekening kunstwerk te Meerssen
KW17 - Maastrichterweg spoorviaduct
Kolom max My
ir. P.A. Bulsink

Toegepast Voorschrift VBC 1995.

TOETSING UITERSTE GRENSTOESTAND (KW 17 afkeur)

Belastinggegevens	N [kN]	M(A) [kNm]	M(B) [kNm]
+constant deel	-3,48620e+02	8,14100e+01	2,48400e+01
variabele:		M(A)	

Dwarskracht Y':	0	[kN]
Dwarskracht X':	0	[kN]
Wringmoment :	0	[kNm]

VBC 8.1.1: Bezwijkmoment

»OK«, doorsnede op betonstuik bezwiken.

Md 8,1410e+01 [kNm] Mu 1,2129e+02 [kNm]

VBC 8.1.3: Hoogte betondrukzone

»OK«, hoogte betondrukzone voldoet.

Mu = 1,1507e+02 [kNm]

B = 0 f = 191,3 [MPa]

xu = 198,7 [mm] d = 507,0 [mm]

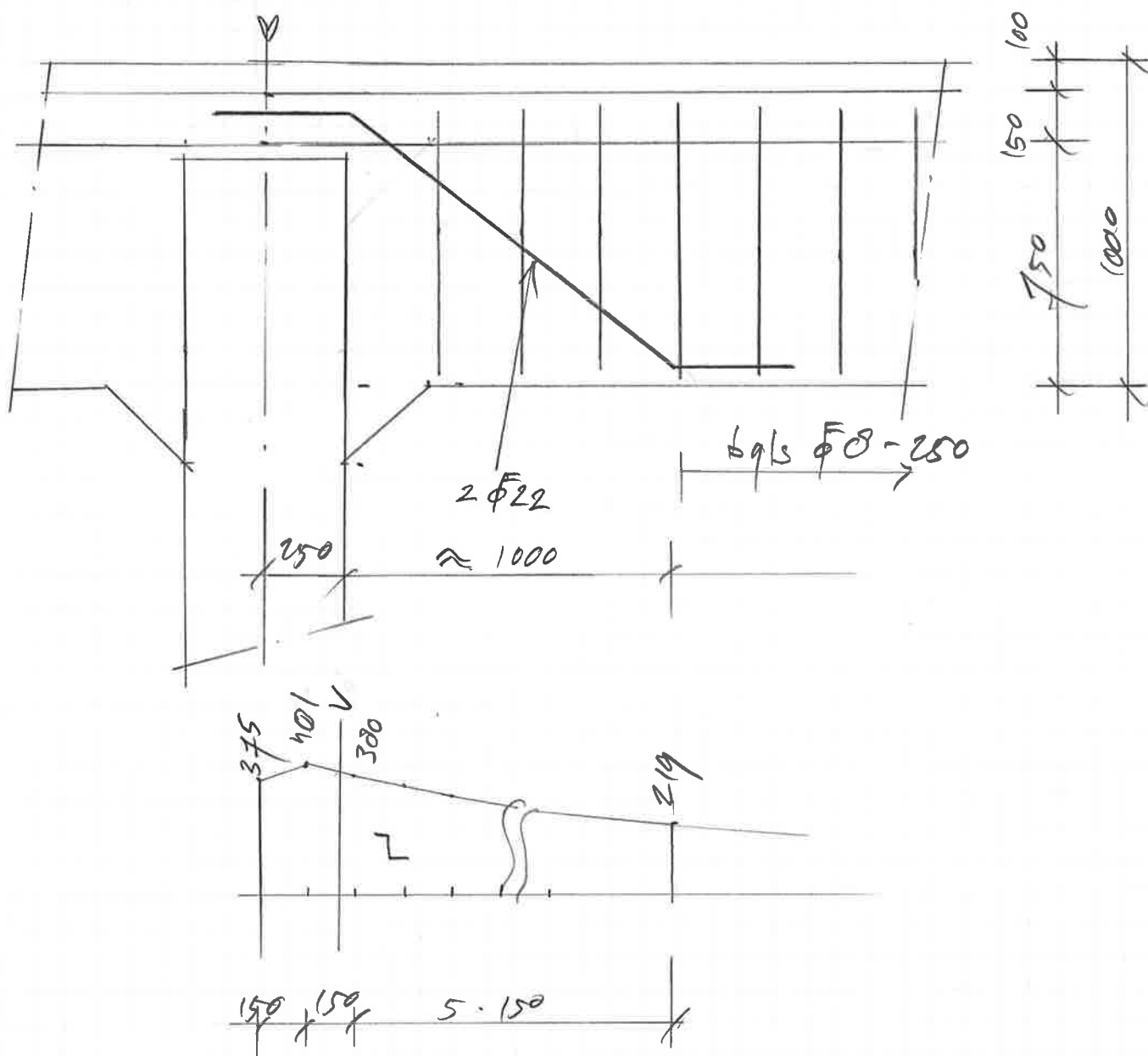
xu/d = 0,392 kxmax = 0,723

VBC 9.9.2.1: Scheurmoment

»OK«, scheurmoment is kleiner dan bezwijkmoment.

Mu = 1,2129e+02 [kNm] Mr = 7,0332e+01 [kNm] 1.25 Md = 1,0176e+02 [kNm]

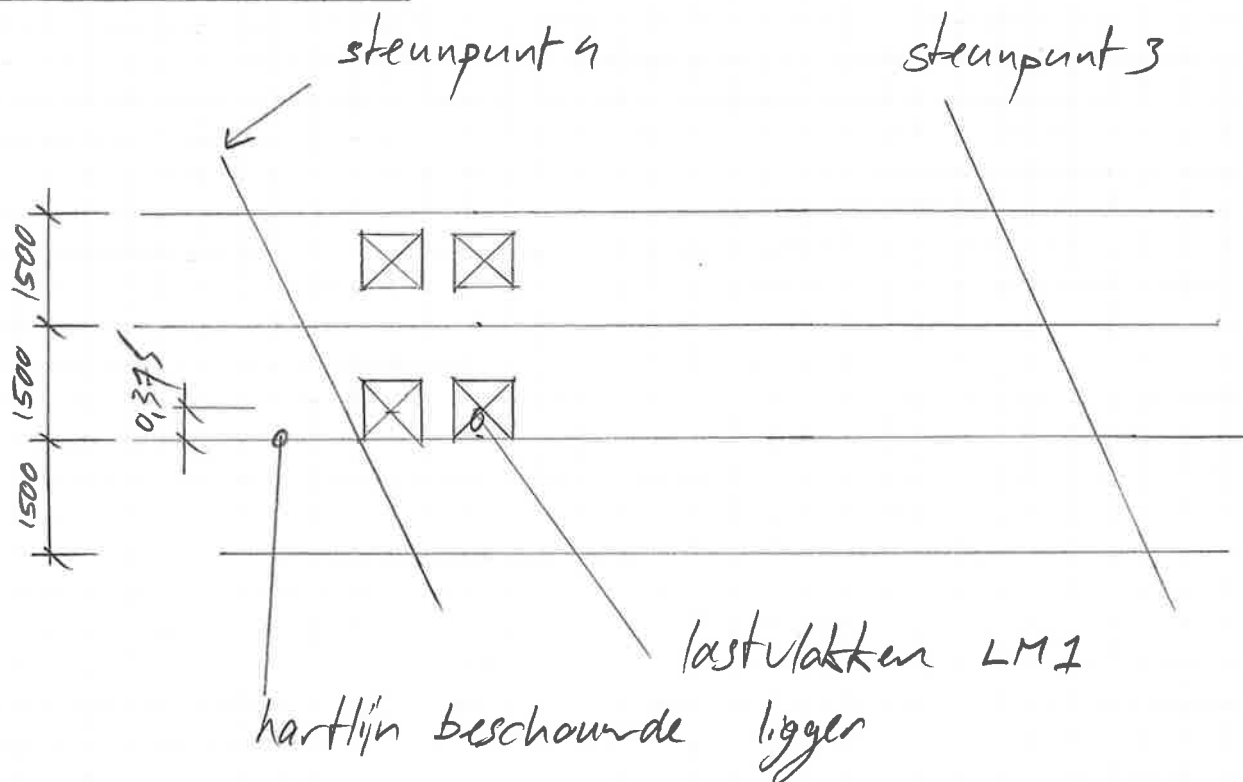
Dwarskracht liggen f.v. steun. 9
Aanzicht



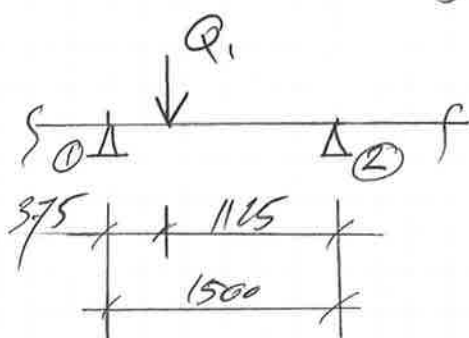
$$V_{ed} = 401 \text{ kN}$$

Reductie dwarskracht

Bouwaanricht



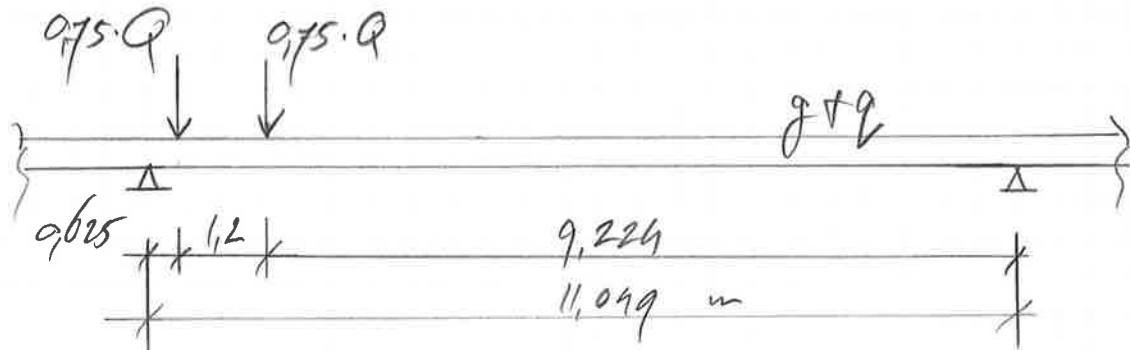
Schema in dwarsrichting



$$R_1 = \frac{1125}{1500} \cdot Q = 0,75 \cdot Q_1$$

Schema langsrichting (stp 1 - 3) stp. 4

3



hoh ligger = 1,5 m

Belasting

BG 10+11

- eg bestand dek: $1,5 \cdot 0,15 \cdot 25 = 5,62 \text{ kN/m}$
 - eg overlaging: $1,5 \cdot 0,1 \cdot 25 = 3,75 \text{ "}$
 - asfalt: $1,5 \cdot 0,1 \cdot 23 = 3,45 \text{ "}$
- $g+k = 12,82 \text{ "}$

Reductie belasting binnen afstand d vanast oplegging.

$$l_{red} = \frac{0,5}{2} + 0,95 = 1,2 \text{ m}$$

Reductie: $V_{Ek} = 1,2 \cdot 12,82 = 15,38 \text{ kN}$

BG 20 + 21

Verkeer: belastingmodel LM1

Wielast: $Q_{ik} = \frac{206}{2} = 103 \text{ kN}$

Deel wielast op ligger: $0,75 \cdot Q_1 = 107,25 \text{ kN}$

Puntlasten binnen afstand $0,5 \cdot d \leq a_v \leq 2 \cdot d$

$d = 0,95 \text{ m}$

1^e puntlast: $a_{v1} = 0,625 \text{ m}$

2^e " : $a_{v2} = 1,825 \text{ m}$

Reductie factor:

1^e puntlast: $\beta_1 = \frac{0,625}{2 \cdot 0,95} = 0,33$

2^e puntlast: $\beta_2 = \frac{1,825}{2 \cdot 0,95} = 0,97$

Gereduceerde puntlasten:

$F_{1ek} = 0,33 \cdot 107,25 = 35,39 \text{ kN}$

$F_{2ek} = 0,97 \cdot 107,25 = 104,03 \text{ kN}$

Reactie stp. 9:

$$\begin{aligned} U_{ek} &= \frac{10,429}{11,049} \cdot (107,25 - 35,39) + \frac{9,229}{11,049} \cdot (107,25 - 104,03) \\ &= 67,79 + 2,68 \\ &= 70,47 \text{ kN} \quad (= \text{reductie}) \end{aligned}$$

Niet gereduceerde dwarskracht

$$V_{Ed} = 401 \text{ kN}$$

combinatie : UGT 2/4

Belastingfactoren: $\gamma_G = 1,10$
 $\gamma_Q = 1,20$

$$\begin{aligned} \text{Reductie : } V_{Ed} &= 1,1 \cdot 15,38 + 1,2 \cdot 79,47 \\ &= 101,48 \text{ kN} \end{aligned}$$

Gereduceerde dwarskracht

$$V_{Ed} = 401 - 101,48 = 300 \text{ kN}$$

Door wapening opneembare dwarskracht

Verticale dwarskrachtwapening

d	950 mm	
θ	45 graden	0,79 rad
d,beugel	10 mm	
s,sw	250 mm	
n	2 stuks	
fywk	220 N/mm ²	

Asw	157,08 mm ²
fywd	191,30 N/mm ²
z	855 mm

VRds,1	102,77 kN
--------	-----------

Opgebogen wapening

d	950 mm	
α	45 graden	0,79 rad
θ	45 graden	0,79 rad
d,beugel	22 mm	
s,sw	1000 mm	
n	2 stuks	
fywk	220 N/mm ²	

Asw	760,27 mm ²
fywd	191,30 N/mm ²
z	855 mm

VRds,2	175,86 kN
--------	-----------

Totaal

VRds,1	102,77 kN	Verticale dwarskrachtwapening
VRds,2	175,86 kN	Opgebogen wapening
VRds,tot	278,63 kN	Totaal

Optredende dwarskracht

VEd	300 kN
-----	--------

Toets

UC	1,08 > 1 VOLDOET NIET
----	-----------------------

Bijlage VII: Richtlijn berekeningen PRB versie 15 augustus 2011

Vraagspecificatie Bijlage A: Richtlijn berekeningen PRB bestaande gewapende constructies op dwarskracht

Inhoudsopgave

1.	Uitgangspunten voor en eisen aan de berekeningen	2
1.1.	Algemeen.....	2
1.2.	Materiaaleigenschappen beton	3
1.2.1.	Zonder materiaalonderzoek	3
1.2.2.	Bepaling van de rekenwaarden uit materiaalonderzoek.....	3
1.3.	Tandconstructies	6
1.4.	Meewerkende breedte	6
1.5.	Verende steunpunten	6
2.	Belastingen.....	7
2.1.	Aan te houden belastingen.....	7
2.2.	Samenstellen van belastingcombinaties	8
3.	Dwarskracht bij bestaande kunstwerken.....	10
3.1.	Inleiding	10
3.2.	Afschuifbuigbreuk (NEN 6720 artikelen 8.2.1 t/m 8.2.4)	10
3.2.1.	Te toetsen doorsneden / Scheurvlak	10
3.2.2.	Middelen dwarskrachtpieken	10
3.2.3.	Platen met sparingen	11
3.2.4.	Verlopende constructiehoogte	11
3.2.5.	Trekband	11
3.2.6.	Door wapening opneembare schuifspanning	12
3.3.	Afschuifbuigbreuk (NEN-EN 1992-1-1 artikelen 6.2.1 en 6.2.2)	12
3.3.1.	Te toetsen doorsneden / Scheurvlak	12
3.3.2.	Middelen dwarskrachtpieken	12
3.3.3.	Platen met sparingen	12
3.3.4.	Verlopende constructiehoogte	12
3.3.5.	Trekband	13
4.	Moment bij bestaande kunstwerken in PRB.....	14
5.	Presentatie van de resultaten.....	15
Bijlage 1	Verkeersbelastingen.....	18

1. Uitgangspunten voor en eisen aan de berekeningen

1.1. Algemeen

Het uitvoeren van herberekeningen volgens de RBBK [2], controle volgens NEN 6720 [3], controle volgens NEN-EN 1992-1-1 [8] en het leveren van herberekeningen volgens de Resultaatsbeschrijving voor Herberekeningen [5]. In afwijking van de RBBK wordt geen onderscheid gemaakt in een “herberekening” en een “verfijnde herberekening”. Deze dienen te worden gecombineerd in één herberekening waarbij, indien noodzakelijk, de onderstaande verschillende mogelijkheden van verfijning volgens hoofdstuk 7 van de RBBK worden toegepast:

- E-zware doorsneden;
- Werkelijke afmetingen van belastingen en ondersteuning;
- Werkelijke betonkwaliteit (zie paragraaf 1.2);
- Herverdeling van momenten en de daardoor gewijzigde dwarskrachtverdeling;
- Gescheurde stijfheden;
- Aangepaste rekenmethode dwarskracht (zie hoofdstuk 0);
- Aanwezige hoeveelheid staal en de werkelijke afmetingen van de constructie;
- Geen beperking drukzonehoogte.

Voor het toepassen van verfijningen geldt het uitgangspunt dat, in redelijkheid, alle rekentechnische mogelijkheden benut dienen te worden om de (voldoende) bezwijkveiligheid van de kunstwerken aan te tonen.

Niet-lineaire berekeningen en probabilistische berekeningen behoren niet direct tot de scope van deze vraagspecificatie.

Lineaire berekeningen (lineaire elasticiteitstheorie), berekeningen met gescheurde stijfheden (quasi-lineaire elasticiteitstheorie) en berekeningen met verende ondersteuning behoren wel tot de opdracht.

Indien in deze richtlijn in een bepaling ‘mag’ of ‘mogen’ opgenomen is, dan dient deze bepaling gelezen te worden als ‘behoort te’ indien het toepassen van de bepaling leidt tot een verfijning van de berekening met een (voor een onderdeel van de constructie) lagere UC-waarde.

Er moeten voldoende doorsneden, ook op grotere afstand van de steunpunten, gecontroleerd worden om met zekerheid de maatgevende doorsnedes te toetsen. Controles van doorsneden, met een onderlinge afstand van ca. $\frac{1}{2} \times d$ tot d (afhankelijk van het verloop in doorsnede en/of wapening) tot op een afstand van minimaal $4 \times d$ vanaf de dag van de steunpunten behoren hierbij tot de opdracht. Indien een doorsnede op $4 \times d$ (of meer) vanaf de dag van het steunpunt een hogere UC-waarde heeft dan een doorsnede dichterbij het steunpunt, dient door berekening aangetoond te worden dat een doorsnede op een grotere afstand geen hogere UC-waarde heeft.

Indien in een constructiedeel een verstoring optreedt in de vorm van een grote sparing, een plotselinge overgang in constructiehoogte (zoals bij een tandoplegging) of in de krachtsafdracht is uitgegaan van een indirecte oplegging dient ook gecontroleerd te worden of afdoende ophangwapening aanwezig is.

Vraagspecificatie Bijlage A: Richtlijn berekeningen PRB bestaande gewapende constructies op dwarskracht versie 15 augustus 2011

1.2. Materiaaleigenschappen beton

1.2.1. Zonder materiaalonderzoek

Indien de actuele materiaaleigenschappen nog niet door materiaalonderzoek zijn vastgesteld en indien de betonconstructie er bij inspectie goed uitziet, mag voor grindbetonnen bruggen en viaducten van Rijkswaterstaat gesticht voor 1976, in afwijking op de betoneigenschappen behorende bij de originele materiaaleigenschappen zoals aangegeven in RBBK paragraaf 4.1, uitgegaan worden van de onderstaande sterkteklassen:

- Gewapend beton C35/45
- (nagenoeg) horizontaal gelegen platen met een dikte kleiner dan 250 mm (drukragen bij geprefabriceerde liggers): C25/30

De rekenwaarden van de materiaaleigenschappen moeten, voor toetsing volgens NEN 6720, bepaald worden volgens paragraaf 6.1 van NEN 6720.

Voor toetsing volgens NEN-EN 1992-1-1 moeten de rekenwaarden bepaald worden volgens paragraaf 3.1 van NEN-EN 1992-1-1, waarbij de factor $k_t=0,85$ in rekening is gebracht bij de bepaling van de rekenwaarde van de druk- en treksterkte.

De sterkte wordt zonodig in een later stadium door materiaalonderzoek bepaald. (zie volgende paragraaf)

1.2.2. Bepaling van de rekenwaarden uit materiaalonderzoek

Materiaalonderzoek voor de bepaling van de sterkteklasse van beton moet uitgevoerd worden als de rekenwaarde van de sterkte volgens paragraaf 1.2.1 onvoldoende is. Het minimale aantal proeven is 6 ter bepaling van de druksterkte. Als de bovenbouw van een kunstwerk in verschillende bouwcontracten is gerealiseerd, dient het materiaalonderzoek ook per contract uitgevoerd te worden. De aanpak van de bepaling van de sterkte is gewijzigd t.o.v. de RBBK. Indien een 'directe' bepaling van de treksterkte gewenst, zoals bij lichtbeton, is de splijttreksterkte voorgeschreven (i.p.v. de één-assige treksterkte). In dat geval moeten ook minimaal 6 splijttrekproeven uitgevoerd worden.

Druksterkte

Voor de bepaling van de karakteristieke druksterkte uit de resultaten van de beproefde cilinders dient uitgegaan te worden van een lognormale verdeling. De kleinste waarde van de karakteristieke waarde van onderstaande 2 methoden dient aangehouden te worden:

$$\text{Methode A: } f_{ck} = \exp\{f_{cm}(Y)\} \cdot \exp\left\{-1,64 \cdot s_{\min}(Y) \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n}}\right\}$$

$$\text{Methode B: } f_{ck} = \exp\{f_{cm}(Y)\} \cdot \exp\left\{-t_{n-1}(p = 0,05) \cdot s(Y) \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n}}\right\}$$

Waarin:

n het aantal op druksterkte beproefde boorkernen;

$f_{cm}(Y)$	het gemiddelde van de natuurlijke logaritmes van de gemeten druksterkten $\hat{f}_{cm}(Y) = \frac{\sum_{i=1}^n \ln(\hat{f}_{c;i})}{n}$;
$s(Y)$	de standaardafwijking van de natuurlijke logaritmes van de gemeten druksterkten $s(Y) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\ln(\hat{f}_{c;i}) - \hat{f}_{cm}(Y))^2}{n-1}}$
$t_{n-1}(p=0,05)$	waarde volgens de student-t verdeling bij aantal vrijheidsgraden $v (=n-1)$ en onderschrijdingskans $P=0,05$ volgens onderstaande Tabel 1;
$s_{min}(Y)$	$s_{min}(Y) = \sqrt{\ln \left(1 + \left(\frac{s_{min}}{\hat{f}_{cm}} \right)^2 \right)}$;
$\hat{f}_{c;i}$	gemeten druksterkte van proefstuk i ;
$\hat{f}_{cm}$	het gemiddelde van de gemeten druksterkten;
s_{min}	de minimale standaardafwijking* afhankelijk van het type constructie: $s_{min} = 10 \text{ N/mm}^2$ voor gewapend beton;

Tabel 1: t-verdeling; $P\{t_{n-1} > x\} = 0,05$

n	v = n-1	$t_{n-1}(P=0,05)$	n	v = n-1	$t_{n-1}(P=0,05)$
2	1	6,314	9	8	1,860
3	2	2,920	10	9	1,833
4	3	2,353	11	10	1,812
5	4	2,132	12	11	1,796
6	5	2,015	20	19	1,729
7	6	1,943	30	29	1,699
8	7	1,895	∞	∞	1,640

Uit een TNO analyse [12] rondom de koppeling van resultaten uit boorkernenonderzoek en Schmidthamerwaarden is gebleken dat Schmidthamerwaarden niets toevoegen aan de betrouwbaarheid van de uit de geboorde cilinders verkregen betondruksterktes. Daarom moeten deze waarden in bovenstaande statistische verwerking niet meegenomen worden.

De te beproeven cilinders hebben bij voorkeur een lengte/diameter verhouding van 1,0 zodat de resultaten als kubusdruksterkte waarden dienen te worden geïnterpreteerd. Voor afwijkende lengte/diameter verhoudingen moet een

* De grootte van de te hanteren waarden voor de standaardafwijking is ontleend aan TNO rapport 2010-DWARS-M004, 26 november 2010 [6]
Vraagspecificatie Bijlage A: Richtlijn berekeningen PRB bestaande gewapende constructies op dwarskracht versie 15 augustus 2011

gecorrigeerde kubusdruksterkte bepaald worden door vermenigvuldiging van het proefresultaat met de factor uit onderstaande Tabel 2. Voor tussenliggende waarden mag lineair geïnterpoleerd worden. Extrapolatie voor h/D waarden buiten de verhoudingen in de tabel is niet toegestaan.

Tabel 2 Factor ter bepaling van gecorrigeerde druksterkte bij afwijkende verhouding h/D.

h/D	Factor
1,50	1,10
1,25	1,06
1,00	1,00
0,90	0,96
0,80	0,91
0,70	0,85

Indien de op basis van de proeven bepaalde (gecorrigeerde) karakteristieke kubusdruksterkte groter is dan $f_{ck} = 65 \text{ N/mm}^2$, dienen de rekenwaarden van de materiaaleigenschappen bepaald te worden op basis van CUR-aanbeveling 97 [9]. Nota Bene, bij de controle van de dwarskracht volgens NEN 6720 art. 8.2 mag conform CUR-Aanbeveling 97 in de bepaling van de rekenwaarde van de treksterkte (f_b) geen hogere waarde dan $f_{ck} = 65 \text{ N/mm}^2$ ingevoerd worden. Ook indien uit materiaalonderzoek een hogere karakteristieke kubusdruksterkte volgt. Bij de controle van de hoofdtrekspanning mag wel van de hogere waarde gebruik gemaakt worden.

Voor de constructies van RWS gesticht voor 1976 gemaakt uit grindbeton geldt in principe dezelfde relatie tussen de treksterkte en de druksterkte als volgens NEN 6720/CUR-Aanbeveling 97 en NEN-EN 1992-1-1. De berekeningen kunnen derhalve gebaseerd worden op de uit de druksterkte afgeleide waarden. Indien voor een constructie splejttreksterktes zijn bepaald en de gemiddelde splejttreksterkte lager is dan 75% van de verwachtingswaarde op basis van de druksterkte, dan dient de constructie geïnspecteerd te worden om de afwijking te kunnen verklaren. (Bijvoorbeeld lage treksterkte door ASR)

Voor toetsing volgens NEN-EN 1992-1-1 moeten de rekenwaarden van de materiaaleigenschappen bepaald worden volgens paragraaf 3.1 van NEN-EN 1992-1-1, waarbij voor de partiële factor voor beton in de uiterste grenstoestand $\gamma_c = 1,50$ en voor de cilinderdruksterkte $f_{ck} = 0,82 \cdot \hat{f}_{ck}$ aangehouden.

Waarin:

- f_{ck} de karakteristieke cilinderdruksterkte;
- $\hat{f}_{ck}$ de (laagste waarde van) de karakteristieke kubusdruksterkte (f_{ck}), zoals bepaald uit de proefresultaten via methode A en B;
- 0,82 verhoudingsfactor tussen cilinderdruksterkte en kubusdruksterkte, conform NEN-EN 1992-1-1.

Als alternatief mag de karakteristieke cilinderdruksterkte (f_{ck}) door lineaire interpolatie uit tabel 3.1 van NEN-EN 1992-1-1 bepaald worden.

Nota Bene ook voor cilinderdruksterktes $f_{ck} > 50$ MPa mogen de betreffende formules van NEN-EN 1992-1-1 gebruikt worden.

1.3. Tandconstructies

Bij aanwezigheid van een tand- en/of nokconstructie, deze afzonderlijk controleren op dwarskracht, moment en ophangwapening op basis van NEN 6720. De unity-check van de ophangwapening verdient hierbij grote aandacht.
Voor gewapende tanden en nokken zie de toelichting in Cement 3/2010 [10].

1.4. Meewerkende breedte

Voor de bepaling van het wapeningspercentage (ω_o) van de buigtrekwapening bij toetsing volgens NEN 6720 art. 8.2.3.1 mag alleen het wapeningsstaal en voorspanstaal welke zich binnen de meewerkende breedte (b_e) bevindt worden meegenomen. De meewerkende breedte bepalen volgens NEN 6723 art. 9.1.

Voor de bepaling van het wapeningspercentage (ρ_l) van de buigtrekwapening bij toetsing volgens NEN-EN 1992-1-1 art. 6.2.2 mag alleen het wapeningsstaal en voorspanstaal welke zich binnen de meewerkende breedte (b_{eff}) bevindt worden meegenomen. De meewerkende breedte bepalen volgens NEN-EN 1992-2 art. 5.3.2.1.

1.5. Verende steunpunten

Indien de opleggingen als verende ondersteuning worden ingevoerd in het eindige elementen model, moet de ingevoerde stijfheid hiervan onderbouwd worden en de invloed van een variatie van deze stijfheid onderzocht. Voor de verificatie moeten figuren van de vervorming van de constructie uitgevoerd worden.

2. Belastingen

2.1. Aan te houden belastingen

Voor de belastingen op viaducten/bruggen dient NEN 6706 [4] te worden aangehouden, met aanvullingen en wijzigingen conform NEN 8701 [13]. De belastingcombinaties, belastingfactoren en reductiefactoren dienen ontleend te worden aan NEN 8700 [7].

Voor de verkeersbelasting worden conform NEN 6706 en NEN 8701 de volgende situaties beschouwd:

- A. "Onbeperkt gebruik" volgens NEN 6706 (maximaal gebruik); referentieperiode overeenkomstig NEN 6706 [4] (art. C 1.2) is 100 jaar.
(Correctiefactor = 1,0)
- B. "Huidig gebruik" volgens NEN 8701 **,
 - I. "Feitelijk gebruik"; referentieperiode 30 jaar. De correctiefactor conform tabel 5.1 van NEN 8701 bedraagt dan 0,97. De trendfactor conform NEN 8702 tabel 5.2 bedraagt dan 0,98 (bij L=20 m) zodat de totale reductiefactor = 0,95 bedraagt.
 - II. "Verkeerd gebruik" (ongeval); Conform NEN 8701 komt een ongeval (minder dan 1 dag verkeerd gebruik) eens per 5 jaar voor, voor de restlevensduur van 30 jaar dus 6 keer. Per ongeval een referentieperiode van 1 maand. De correctiefactor conform tabel 5.1 van NEN 8701 bedraagt dan 0,84. De trendfactor conform NEN 8701 tabel 5.2 bedraagt wederom 0,98 (bij L=20 m; 2040) zodat de totale reductiefactor = 0,83 bedraagt.

De UC-waarden voor de verschillende controles dienen te worden gerapporteerd bij het theoretisch maximaal mogelijke gebruik van het kunstwerk (overeenkomstig NEN 6706).

Indien voor "Onbeperkt gebruik" volgens NEN 6706 een UC-waarde met alle in dit document beschreven verfijningen groter is dan 1,0, dient tevens het huidige gebruik van het kunstwerk beschouwd te worden.

Bij meerdere overspanningen e.d. moeten per overspanning de maatgevende doorsneden worden bepaald, indien er sprake is van verschillen in belasting, wapening, afmetingen enz.

Onder "Huidig gebruik" wordt verstaan het in rekening brengen van de verkeersbelastingen overeenkomstig de huidige indeling en gebruik van rijstroken en vluchtstroken op het kunstwerk en het huidige asfaltpakket. In bijlage 1 is nader ingevuld wat onder "Huidig gebruik" wordt verstaan voor viaducten met 1 rijstrook + vluchtstrook, respectievelijk 2 rijstroken + vluchtstrook en 3 rijstroken + vluchtstrook.

** Verkeersbelastingen volgend uit een onderhoudssituatie dienen per project te worden beschouwd.

Bij het "Huidig gebruik" is het verdikken van asfalt niet toegestaan.

Vraagspecificatie Bijlage A: Richtlijn berekeningen PRB bestaande gewapende constructies op dwarskracht versie 15 augustus 2011

Bij een voorgenomen uitbreiding van het aantal rijstroken (bv. Spoorwet project) moet het begrip "Huidig gebruik" gelezen worden als "gewenst gebruik". Indien een doelbewuste tijdelijk afwijkende verkeerssituatie, zoals bijvoorbeeld een 4-0 contraflow-systeem ten behoeve van onderhoud met een verwachte feitelijke belastingduur groter dan 1 dag gepland is, dient ook deze tijdelijke situatie (als een "Huidig gebruik") gecontroleerd te worden (zie art. 5.1.2(3) van NEN 8701).

De asfaltbelasting dient gebaseerd te worden op het werkelijk aanwezige of in de (nabije) toekomst geplande asfaltdikte (Bijvoorbeeld de toepassing van (tweelaags) ZOAB i.v.m. geluidsreducerende maatregelen).

Indien de (werkelijke en in de toekomst gewenste) asfaltdikte niet bekend is wordt verwezen naar art. 14.2.1 uit de ROBK versie 6 [1]. In afwijking hierop dient bij bestaande kunstwerken voor de dikte van de uitvulling (a) per overspanning uitgegaan te worden van:

$$a = 10 + \frac{l}{2000} \geq 20$$

Hierin is:

l = lengte van de overspanning in mm

a = de gemiddelde extra dikte dicht asfaltbeton door uitvulling zeeg en onvlakheden in mm

In aanvulling op art. 14.2.1. uit de ROBK versie 6 dient indien tweelaags-ZOAB toegepast is/wordt, uitgegaan te worden van een minimale dikte van 70 mm voor tweelaags-ZOAB.

Op basis van een visuele inspectie (en de locatie van het kunstwerk t.o.v. bebouwing) kan veelal ingeschat worden of (tweelaags-)ZOAB aanwezig is.

Deformaties van de bovenbouw, zoals steunpuntszettingen zijn in het verleden regelmatig uitgevlakt door aanbrengen van extra asfalt ter plaatse. Indien er aanwijzing toe is, dient met dit extra gewicht gerekend te worden.

2.2. Samenstellen van belastingcombinaties

De belastingcombinaties dienen samengesteld te worden conform NEN 8700. De belastingfactoren dienen aangehouden te worden conform tabel A.2.2 van NEN 8700 [7] voor gevolgklasse CC3 voor de situatie Verbouw. In Tabel 3 zijn deze belastingfactoren ter volledigheid nogmaals gegeven. De waarden voor de ψ -factoren dienen ontleend te worden aan tabel A.2.1 van NEN 8700.

Tabel 3 Belastingfactoren voor controle van de Uiterste Grenstoestand volgens NEN 8700

Belasting		Belastingfactoren	
		Vgl. 6.10a	Vgl. 6.10b
Permanente belastingen (o.a. EG en Asfalt)	Ongunstig ($\gamma_{G;sup}$)	1,30	1,15 (al inclusief ξ)
	Gunstig ($\gamma_{G;inf}$)	0,90	0,90
Voorspanning (γ_p)		1,0	1,0
Verkeer (γ_Q)		1,30	1,30
Wind (γ_Q)		1,60	1,60
Overige variabele belastingen (γ_Q)		1,50	1,50

3. Dwarskracht bij bestaande kunstwerken

3.1. Inleiding

Bij de bestaande kunstwerken van voor 1976 wordt vaak de draagkracht m.b.t. dwarskracht sterk overschreden, indien deze wordt berekend volgens de huidige normen en er wordt uitgegaan van de originele betonsterkte. In dit document worden aanvullende uitgangspunten geformuleerd voor de berekening van zoveel mogelijk eenduidige UC-waarden voor bestaande betonnen constructies. Deze aanvullende uitgangspunten zijn een integraal onderdeel van de opdracht tot het uitvoeren van de gevraagde herberekeningen door de opdrachtnemer.

Zowel voor de langsrichting (plaat) als de dwarsrichting (dwarsdrager/oplegbalk) moeten UC-waarden bepaald worden op basis van NEN 6720 en NEN-EN 1992-1-1.

3.2. Afschuifbuigbreuk (NEN 6720 artikelen 8.2.1 t/m 8.2.4)

3.2.1. Te toetsen doorsneden / Scheurvlak

Conform ROBK versie 6 moet bij gewapend beton uitgegaan worden van een scheurvlak (hoek drukdiagonaal θ) onder 45° met de elastische zwaartepuntsas (systeemlijn) van het constructiedeel. Indien dwarskrachtwapening (beugels) toegepast zijn in het beschouwde scheurvlak en de trekband voldoende verankerd mag de hoek van de drukdiagonaal verlaagd worden tot 30° .

Het scheurvlak moet uit het hart van de oplegging genomen worden.

Indien voldoende ophangwapening in een dwarsdrager aanwezig is, mag het scheurvlak uit het hart van de ophangwapening genomen worden.

Alle belastingen aan de bovenzijde van het scheurvlak (dichterbij de oplegging) worden via de drukdiagonaal direct afgedragen naar de oplegging en behoeven alleen voor de toetsing van de drukdiagonaal (τ_2) te worden beschouwd.

Zowel bij eindsteunpunten als bij tussensteunpunten mag geen rekening gehouden worden met de mate van gedrongenheid van de constructie door verhoging van de door het beton opneembare schuifspanning (τ_1) met de factor k_λ .

De hoogte d ($\perp$ systeemlijn) mag conform NEN 6720 bepaald worden op de voor het maximale buigend moment in de beschouwde doorsnede benodigde buigtrekwapening. Voor de bepaling van de benodigde buigtrekwapening moet de momentenlijn over een afstand d in ongunstige zin verschoven worden. Deze buigtrekwapening dient dan wel voldoende verankerd te zijn.

Indien de aanwezige langswapening onvoldoende verankerd is bestaat de kans dat bij het optreden van de berekende maximale dwarskracht de langswapening slipt en de trekband zodoende niet of onvoldoende zal werken.

3.2.2. Middelen dwarskrachtpieken

Conform notitie TNO [11] mag bij het gebruik van een plaatmodel in een eindige elementen pakket de gevonden dwarskracht in een snede over een breedte $2 \times d$ in de

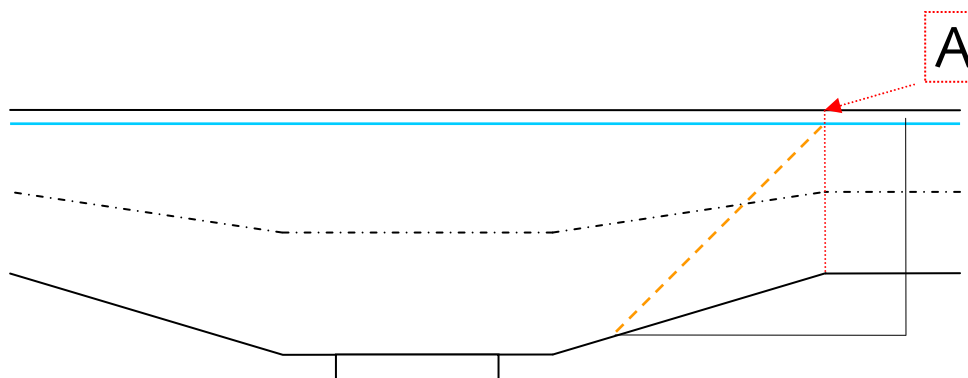
beschouwde snede, gemeten loodrecht op de hoofdwapening, gemiddeld worden.
Voor de dwarskracht dient $q_{\max} = \sqrt{q_x^2 + q_y^2}$ aangehouden te worden.

3.2.3. Platen met sparingen

Bij platen met sparingen (sparingsbuizen) mag voor b , in de bepaling van τ_d volgens NEN 6720 art. 8.2.2, uitgegaan worden van de gemiddelde breedte (over de hoogte van de plaat) met een maximum van 1,25 maal de minimale breedte ($b_{\min}$). Voor controle van τ_2 moet uitgegaan worden van de minimale breedte.

3.2.4. Verlopende constructiehoogte

Conform NEN 6720 art. 8.2.2 moet bij liggers (platen) met een verlopende hoogte voor d in de beschouwde snede de nuttige hoogte worden aangehouden die geldt in een doorsnede die gelegen is op een afstand - gemeten langs de liggeras in de richting vanuit de oplegging - gelijk aan de nuttige hoogte in de beschouwde snede. Nota Bene conform CUR rapport 94-13 [15] moet bij opbuigende momenten (bijv. bij tussensteunpunten zie Figuur 1) in de richting van en niet vanuit de oplegging gerekend worden.



Figuur 1: Verlopende constructiehoogte bij tussensteunpunt (voute)

3.2.5. Trekband

De effectiviteit van de trekband kan bepaald worden door controle van de verankeringslengte (l_v) volgens NEN 6720 art. 9.6. Indien de (gladstaal)wapening aan de einden voorzien is van ronde haken mag voor de waarde l_2 geen grotere waarde dan $0,33 \times l_v$ aangehouden worden.

Bij onvoldoende verankeringslengte dient ω_d als volgt gereduceerd te worden:

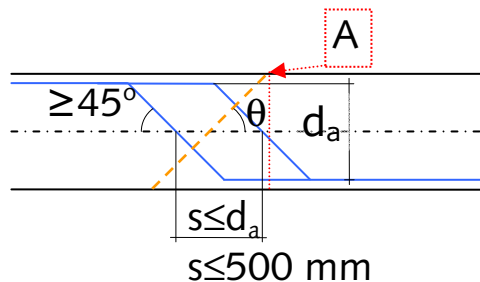
$$\omega_d = \frac{l_{vr, aanwezig}}{l_{vr, VBC}} \cdot \omega_a$$

waarin:

- ω_a het aanwezige langswapeningspercentage [%];
- ω_d het voor de dwarskrachttoets (τ_1) in rekening te brengen langswapeningspercentage [%].

3.2.6. Door wapening opneembare schuifspanning

Indien opgebogen staven het schuine scheurvlak snijden mogen deze alleen in het opnemen van de dwarskracht meegenomen worden als aan de eisen van NEN 6720 art. 9.11.4.3 voldaan wordt.



Eisen volgens NEN 6720

Figuur 2: Opgebogen staven

3.3. Afschuifbuigbreuk (NEN-EN 1992-1-1 artikelen 6.2.1 en 6.2.2)

3.3.1. Te toetsen doorsneden / Scheurvlak

Conform NEN-EN 1992-1-1 art. 6.2.2(8) behoeft de dwarskrachtweerstand niet te zijn gecontroleerd binnen een afstand d vanaf de dagkant van de oplegging.

Voor belastingen aan de bovenzijde van een element binnen een afstand $0,5d \leq a_v \leq 2d$ van het midden van het oplegmateriaal mag de bijdrage van deze belasting aan de dwarskracht V_{Ed} zijn vermenigvuldigd met $\beta = a_v / 2d$. Deze vermindering mag zijn toegepast voor het controleren van $V_{Rd,c}$ in NEN-EN 1992-1-1 formule (6.2.a). Dit is alleen geldig onder de voorwaarde dat de langswapening volledig is verankerd bij de oplegging. Voor $a_v \leq 0,5d$ behoort de waarde $a_v = 0,5d$ te zijn gebruikt.

3.3.2. Middelen dwarskrachtpieken

Conform notitie TNO [11] mag bij het gebruik van een plaatmodel in een eindige elementen pakket de gevonden dwarskracht in een snede over een breedte $2 \times d$ in de beschouwde snede, gemeten loodrecht op de hoofdwapening, gemiddeld worden. Voor de dwarskracht dient $q_{\max} = \sqrt{q_x^2 + q_y^2}$ aangehouden te worden.

3.3.3. Platen met sparingen

Bij platen met sparingen (sparingsbuizen) moet voor b_{wr} in NEN-EN 1992-1-1 art. 6.2.2, de kleinste breedte van de dwarsdoorsnede ingevuld worden.

3.3.4. Verlopende constructiehoogte

De rekenwaarde van de dwarskrachtweerstand $V_{Rd,s}$ mag conform NEN-EN 1992-1-1 verhoogd worden met de bijdragen in de trekwapening/trekzone (V_{td}) en de drukzone (V_{ccd}).

In formulevorm $V_{Rd} = V_{Rd,s} + V_{ccd} + V_{td}$.

Vraagspecificatie Bijlage A: Richtlijn berekeningen PRB bestaande gewapende constructies op dwarskracht versie 15 augustus 2011

Indien geen dwarskrachtwapening is toegepast is de dwarskrachtcapaciteit $V_{Rd} = V_{Rd,c}$

3.3.5. Trekband

Trekwapening die niet $\geq (l_{bd} + d)$, maar wel $\geq d$ voorbij de beschouwde doorsnede doorloopt (zie NEN-EN 1992-1-1 figuur 6.3) mag in de bepaling van ρ_l als volgt worden meegenomen:

$$A_{sl;red} = \frac{l_{b;aanwezig}}{l_{bd}} \cdot A_{sl}$$

Voor staven met ronde haken die voldoen aan NEN-EN 1992-1-1 figuur 8.1c (en de overige eisen van art. 8.4.4) mag voor de verankeringslengte $l_{bd} = l_{b,eq} = 0,7 \times l_{b,rqd}$ worden aangehouden.

4. Moment bij bestaande kunstwerken in PRB

Zie hoofdstuk 1. Aanvullende eisen voor de berekening. De herberekening dient een toetsing te zijn van de bovenbouw in de langs- en dwarsrichting voor de uiterste grenstoestand (UGT). In afwijking met de RBBK behoeft geen toetsing op de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) te worden uitgevoerd.

Bij het gebruik van een plaatmodel in een Eindige Elementen pakket moet de elementgrootte afgestemd worden op de constructie en het type elementen. Zie voor een toelichting in Cement 2010/2 [16]. Nota Bene sommige eindige elementenprogramma's hebben standaard-instellingen, zoals Mindlin-elementen zonder een adequate randverfijning, waardoor onjuiste resultaten ontstaan.

Behalve de wapeningsmomenten m_{xx}^* en m_{yy}^* moeten ook de plaatmomenten m_{xx} , m_{yy} , en m_{xy} zichtbaar worden gemaakt in de uitvoer. Nota bene sommige eindige elementenprogramma's bepalen de wapeningsmomenten m_{xx}^* en m_{yy}^* niet volgens NEN 6720 art. 7.3.2.****

Bij toepassing van orthotrope plaafeigenschappen (bijvoorbeeld gescheurde stijfheden volgens de quasi-lineaire elasticiteitstheorie van NEN 6720 art. 7.2.3) mogen de wringende momenten m_{xy} naar rato van de stijfheden $(EI)_{dx}$ en $(EI)_{dy}$ worden verdeeld over de wapeningsmomenten m_{xx}^* en m_{yy}^* :

$$m_{xx}^* = m_{xx} \pm 2 \cdot \frac{(EI)_{dx}}{(EI)_{dx} + (EI)_{dy}} \cdot m_{xy}$$

$$m_{yy}^* = m_{yy} \pm 2 \cdot \frac{(EI)_{dy}}{(EI)_{dx} + (EI)_{dy}} \cdot m_{xy}$$

**** Volgens de Nederlandse NB van NEN-EN 1992-1-1 moeten de wapeningsmomenten op dezelfde wijze bepaald worden als volgens NEN 6720 art. 7.3.2.

5. Presentatie van de resultaten

De presentatie van de berekeningsresultaten dient zodanig te zijn, dat de resultaten eenvoudig verifieerbaar zijn, overeenkomstig Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid [14]. De berekeningsresultaten moeten aantoonbaar geverifieerd zijn op juistheid. De samenstellende belastingen moeten afzonderlijk worden getoond in de maatgevende doorsneden. Uitgangspunt hierbij is de Resultaatsbeschrijving voor Herberekeningen [5] met toegepaste voorschriften, materiaalgegevens, belastingen, maar waarbij de presentatie zich beperkt tot de (uitgevoerde) berekeningen. Voor de validatie is het van belang om de oplegreacties van de betreffende primaire belastinggevallen weer te geven. Per overspanning dienen de verschillende UC-waarden van de "Herberekening" voor de diverse doorsneden en controles overzichtelijk gepresenteerd te worden. Voor alle UC-waarden uit de "Herberekening" die groter zijn dan 0,90, dienen zoveel verfijningen in de "Verfijnde Herberekening" toegepast te worden totdat de betreffende UC-waarde kleiner is geworden dan 0,90 of alle in deze onderliggende vraagspecificatie beschreven verfijningen zijn toegepast. Bij de presentatie van de UC-waarden van de "Verfijnde Herberekeningen" dient duidelijk aangegeven te worden van welke verfijningen gebruik is gemaakt.

Bij het gebruik van een eindige elementenprogramma moet een schatting van de nauwkeurigheid (gemaakte numerieke fout) door de keuze van de grootte van het elementennet gegeven worden, voor de maatgevende UC-waarden op moment en dwarskracht.

De positie van de tandemstelsels (TS) moeten per overspanning voor de sneden met de maatgevende UC-waarden op moment en dwarskracht in figuren worden aangegeven.

Referentielijst gebruikte documenten

- [1] ROBK versie 6; <http://www.rws.nl/rws/bwd/home/www/cgi-bin/index.cgi?site=1&doc=200>
- [2] RBBK versie 1; <http://www.rws.nl/rws/bwd/home/www/cgi-bin/index.cgi?site=1&doc=200>
Met erratum RBBK1_2004_E1_2006 van februari 2006
- [3] NEN 6720, "Voorschriften beton TGB 1990, Constructieve eisen en rekenmethoden (VBC 1995)"
- [4] NEN 6706, Technische grondslagen voor bouwconstructies - TGB 1990 - Verkeersbelastingen op bruggen"
- [5] Resultaatsbeschrijving voor Herberekeningen versie 1.1 van november 2003
- [6] TNO notitie 2010-DWARS-M004 Dwarskrachtbeoordeling bestaande kunstwerken "Methodiek voor de bepaling van de karakteristieke waarde van de druksterkte van beton op basis van boorkernen uit bestaande kunstwerken van Rijkswaterstaat" van 26 november 2010
- [7] NEN 8700, "Grondslagen van de beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk – Veiligheidsniveaus bij afkeuren en verbouw"
- [8] NEN-EN 1992-1-1: 2005, "Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen"
- [9] CUR Aanbeveling 97 "Hogesterktebeton"
- [10] ir. Simon Wijte, ir. Jan Gijsbers, dr. ir. Cor van der Veen en prof. ir. Cees Kleinman, "Tandoplegging berekend", vakblad CEMENT jaargang 2010 nr. 3, pagina 72-78
- [11] Dwarskrachtnotitie 2011-DWARS-M0, Middeling dwarskracht over 2xd
- [12] Dwarskrachtnotitie 2008-DWARS-M047, Interpretatie en gebruik terugslaghamerproeven voor de bepaling van de materiaaleigenschappen
- [13] RWS Notitie xxx "Consequentie verlopende constructiehoogte op te toetsen snedekracht" van xx april 2011
- [14] Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid Editie 2011, ISBN 978-90-5959-052-6.

[15] CUR-rapport 94-13 "Achtergronden bij de VBC 1990", november 1994, Stichting CUR, Gouda.

[16] prof. dr. ir. Johan Blauwendraad "Platen en programma's", vakblad CEMENT jaargang 2010 nr. 2, pagina 80-85.

[17] TNO rapport 2010-DWARS-M085 "Notitie factor 0,85", 4 november 2010.

Bijlage 1 Verkeersbelastingen

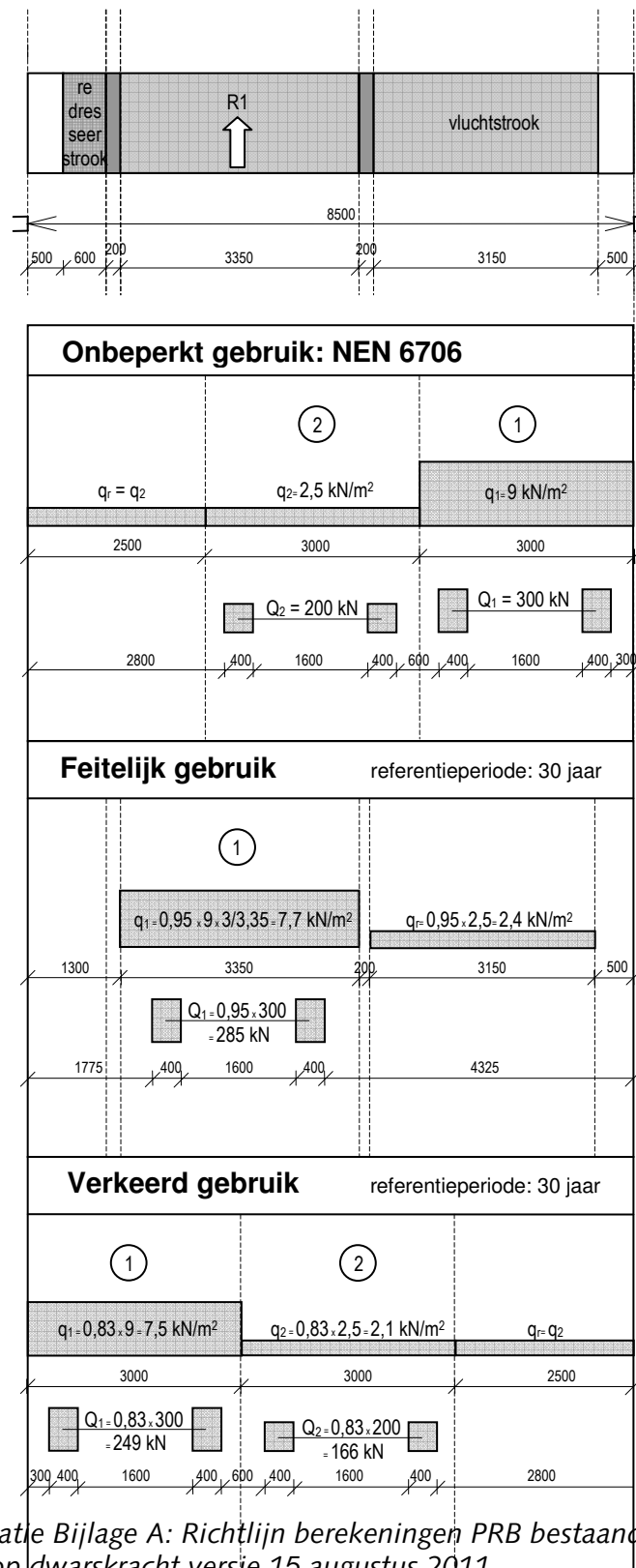
In de navolgende figuren zijn voorbeelden gegeven van de aan te houden indeling van de rijweg bij "Onbeperkt gebruik" (fictief gebruik) volgens NEN 6706 en volgens "Huidig gebruik" (zie paragraaf 2.1). Waarbij in het laatste geval zowel de indeling voor "Feitelijk gebruik" is gegeven als voor "Verkeerd gebruik".

Bij alle gegeven indelingen is de positie van de tandemstelsels aangegeven in de as van de (theoretische) rijstrook. Voor het bepalen van de globale belastingseffecten mag dit aangehouden worden. Bij het bepalen van lokale belastingseffecten dienen de tandemstelsels op de ongunstigste positie in de (theoretische) rijstrook geplaatst worden.

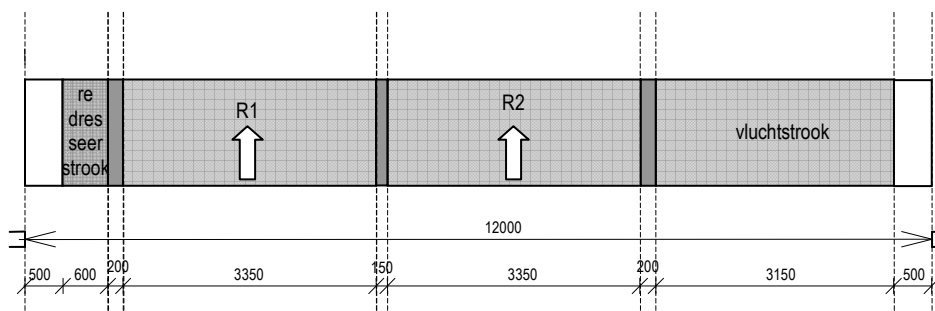
De positie en nummering van de theoretische rijstroken zoals gegeven bij "Onbeperkt gebruik" volgens NEN 6706 en volgens "Verkeerd gebruik" is slechts illustratief. Voor iedere afzonderlijke toetsing moeten de positie en nummering van de rijstroken en het aantal rijstroken dat wordt belast worden bepaald conform NEN 6706 art. 7.1.4.

Bij "Feitelijk gebruik" ligt de positie van de rijstroken vast. De nummering en het aantal rijstroken dat wordt belast dient wel voor iedere afzonderlijke toetsing zodanig gekozen te worden dat een zo ongunstig mogelijk belastingeffect ontstaat.

NOA wegingdeling op rijbaan met één rijstrook en vluchtstrook



NOA wegingdeling op rijbaan met twee rijstroken en vluchtstrook



Onbeperkt gebruik: NEN 6706			
4	3	2	1
$q_4 = q_2$	$q_3 = q_2$	$q_2 = 1,4 \times 2,5 = 3,5 \text{ kN/m}^2$	$q_1 = 1,15 \times 9 = 10,4 \text{ kN/m}^2$
3000	3000	3000	3000
3300	3300	3300	3300
$Q_3 = 100 \text{ kN}$	$Q_2 = 200 \text{ kN}$	$Q_1 = 300 \text{ kN}$	
1775	1100	4325	
Feitelijk gebruik referentieperiode: 30 jaar			
1	2		
$q_1 = 0,95 \times 9 \times 3/3,35 = 7,7 \text{ kN/m}^2$	$q_2 = 0,95 \times 2,5 \times 3/3,35 = 2,1 \text{ kN/m}^2$	$q_r = 0,95 \times 2,5 \times 2,4 \text{ kN/m}^2$	
1300	3350	3350	3150
1775	1100	4325	
$Q_1 = 0,95 \times 300 = 285 \text{ kN}$	$Q_2 = 0,95 \times 200 = 190 \text{ kN}$		
Verkeerd gebruik referentieperiode: 30 jaar			
1	2	3	4
$q_1 = 0,83 \times 9 = 7,5 \text{ kN/m}^2$	$q_2 = 0,83 \times 2,5 = 2,1 \text{ kN/m}^2$	$q_3 = q_2$	$q_4 = q_3$
3000	3000	3000	3000
3300	3300	3300	3300
$Q_1 = 0,83 \times 300 = 249 \text{ kN}$	$Q_2 = 0,83 \times 200 = 166 \text{ kN}$	$Q_3 = 0,83 \times 100 = 83 \text{ kN}$	
1775	1100	4325	

NOA wegingeling op rijbaan met drie rijstroken en vluchtstrook

