

Aan:

Haasnoot Bruggen B.V.

De Roysloot 13

2231 NZ Rijnsburg

Verzenddatum 16 oktober 2025

Ons kenmerk Z/25/221899

Dso nummer 202509400064

Contactpersoon Marcel Vink

Telefoonnummer 14071

Onderwerp Besluit omgevingsvergunning (OPA)

Beste directie,

Op 24 september 2025 hebben wij uw aanvraag voor een omgevingsvergunning ontvangen voor het vervangen van bestaande brug HB011 nabij de Martinus Nijhofflaan in Oegstgeest.

Besluit

Wij besluiten de omgevingsvergunning met bijbehorende gewaarmerkte stukken te verlenen op grond van artikel 5.1, tweede lid, onder a van de Omgevingswet.

De omgevingsvergunning wordt verleend voor de activiteit:

- Bouwactiviteit (technisch)

Kosten

Voor het in behandeling nemen van uw aanvraag bent u €  aan leges verschuldigd. U ontvangt hiervoor binnenkort een aanslag.

Met vriendelijke groet,

Namens het college van burgemeester en wethouders van Oegstgeest,



Kees Schrieks
Manager Ruimte

Procedure

Dit besluit is voorbereid met de reguliere voorbereidingsprocedure.

Publicatie

Uw aanvraag is gepubliceerd op de gemeentepagina van de Oegstgeester Courant en op www.officielebekendmakingen.nl. Dit besluit zullen wij ook publiceren.

Inwerkingtreding

Dit besluit treedt één dag na verzenddatum in werking. Om gebruik te kunnen maken van deze omgevingsvergunning moet u ook in het bezit zijn van de omgevingsvergunning voor de 'bouwactiviteit (omgevingsplan)'.

Bezwaar

Tegen dit besluit kan door u of derde belanghebbenden binnen zes weken na verzenddatum van het besluit bezwaar worden aangetekend. Het bezwaarschrift moet aan de volgende voorwaarden voldoen:

- naam en adres van de indiener;
- datum;
- omschrijving van het besluit waartegen u bezwaar maakt en de redenen van het bezwaar;
- handtekening van de indiener.

Stuur het bezwaarschrift naar het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Oegstgeest, Postbus 1270, 2340 BG te Oegstgeest.

Pro forma bezwaar

Het kan voorkomen dat de termijn van zes weken te kort is om een volledig gemotiveerd bezwaarschrift te schrijven. Bijvoorbeeld omdat u eerst advies wilt vragen aan anderen. Om uw recht op bezwaar niet te verspelen, kan u binnen zes weken ook een 'pro forma bezwaarschrift' indienen bij het college. Hierin geeft u kort aan waartegen u in bezwaar gaat. Ook geeft u daarin aan dat u later de motivering van uw bezwaarschrift wilt aanvullen.

Voorlopige voorziening

Dit besluit treedt één dag na bekendmaking in werking (verzenddatum), ook al wordt er een bezwaarschrift ingediend. Hebben u of derde belanghebbenden er veel belang bij dat dit besluit niet in werking treedt, dan kan een voorlopige voorziening worden aangevraagd bij de Voorzieningenrechter van de rechtbank in Den Haag, Postbus 20302, 2500 EH te Den Haag, of digitaal via <https://loket.rechtspraak.nl/bestuursrecht>. U heeft hiervoor wel elektronische handtekening (DigiD) nodig. Kijk op de website voor de precieze voorwaarden. Voor het vragen van een voorlopige voorziening betaalt u kosten om de procedure te starten (griffierecht).

Afwijken van omgevingsvergunning?

Wilt u afwijken van deze omgevingsvergunning dan moet u hiervoor een nieuwe aanvraag indienen via het Omgevingsloket.

Intrekken vergunning

Het kan voorkomen dat u besluit geen gebruik te maken van de omgevingsvergunning. Wij kunnen de omgevingsvergunning dan geheel of gedeeltelijk intrekken.

Gewaarmerkte stukken

De volgende gewaarmerkte stukken maken onderdeel uit van de omgevingsvergunning:

Omschrijving	Type	Datum
01. Publiceerbare aanvraag	Aanvraagformulier	24-09-2025
02. Tekening 25084_Luchtfoto locatie brug HB011	Tekening	-
03. Tekening 25084-11-01_Zijaanzicht, doorsneden en details brug HB011	Tekening	10-07-2025
04. Rapport 25084 v0.2_Statische berekening Brug HB011	Rapport	12-09-2025

Overwegingen – Bouwactiviteit (technisch)

Juridisch kader

Op grond van artikel 5.1, tweede lid, onder a van de Omgevingswet is het verboden om een (technische) bouwactiviteit te verrichten zonder de hiervoor vereiste omgevingsvergunning.

Uw plan betreft een bouwwerk van gevolgklasse 1 en betreft (ver)nieuwbouw als bedoeld in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Uw plan is op grond van artikel 2.27 lid 1 van het Bbl vergunningplichtig.

Technische beoordeling

Op basis van uw aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens concluderen wij dat het aannemelijk is dat wordt voldaan aan de regels van hoofdstuk 5 van het Besluit bouwwerken leefomgeving. Wel stellen wij een nadere voorwaarde ten aanzien van constructieve veiligheid.

Participatie

Wij hebben 'Participatiebeleid bij de aanvraag van een omgevingsvergunning' vastgesteld. Hierin zijn de spelregels bepaald voor participatie. Participatie is bij alle aanvragen zeer gewenst en is verplicht bij aanvragen voor buitenplanse omgevingsplanactiviteiten indien het een geval betreft waarvan de raad heeft vastgesteld dat daarbij participatie verplicht is. Het moet dan bijvoorbeeld gaan om een aanvraag voor een plan welke een 'behoorlijke ruimtelijke impact' tot gevolg heeft.

U heeft op het aanvraagformulier aangegeven dat geen participatie heeft plaatsgevonden. Wij zijn van oordeel dat uw plan past binnen de bestaande ruimtelijke structuur en geen 'behoorlijke ruimtelijke impact' tot gevolg heeft.

Conclusie

De omgevingsvergunning voor de 'Bouwactiviteit (omgevingsplan)' kan worden verleend.

Toezicht / Start- en gereedmelding

Wij houden toezicht op de uitvoering van de werkzaamheden en naleving van de voorwaarden. Wilt u ons twee werkdagen vóór aanvang van de werkzaamheden hierover informeren. Ook na het afronden van de werkzaamheden stuurt u ons binnen één werkdag een gereedmelding.

De start- en gereedmelding doet u door een e-mail te sturen naar bouwmelding@oegstgeest.nl, onder vermelding van ons kenmerk Z/25/221899

Meer informatie

Voor meer informatie kunt u een e-mail sturen naar Marcel Vink onder vermelding van ons kenmerk.

25084 - Oegstgeest -H11 technisch publiceerbaar

Uw verzoek

Ingediend bij	Gemeente Oegstgeest
Soort	Aanvraag vergunning
Activiteit(en)	Bouwactiviteit (technisch)
Doel	Definitief
Status	Ingediend
Verzoeknummer(s)	20250924 00064 000 (ingediend op 24-09-2025)



Project

Naam van dit project

25084 - Oegstgeest -H11 technisch

Projectomschrijving

vervangen bestaande brug H11 nabij de Martinus Nijhofflaan te Oegstgeest. Deze aanvraag is een aanvulling op de aanvraag met het zaaknummer Z/25/221869.

Locatie

Teken een gebied op de kaart



Algemeen

U kunt een bijlage toevoegen over het contact met anderen (participatie).

Geen documenten.

Voeg als bijlage toe: gegevens over de grens van de locatie.

Geen documenten.

Participatie: anderen betrekken bij uw plannen

Heeft u contact gehad met anderen voor wie uw plannen gevolgen hebben?

Nee

Verzoek**Geef uw verzoek een naam**

25084 - Oegstgeest -H11 technisch

Toelichting op uw verzoek

geen openbare informatie

Uw referentienummer

geen openbare informatie

Hierbij verklaar ik alle vragen naar waarheid te hebben ingevuld.

Ja

Zijn er gegevens die u later opstuurt? Denk aan bouwtekeningen, foto's, plattegronden, etc. Geef hier aan welke gegevens dat zijn en waarom u die later opstuurt.

geen openbare informatie

Zijn er gegevens die u nu niet opstuurt? Geef aan welke gegevens dat zijn en waarom u die niet opstuurt. Bijvoorbeeld omdat u die eerder heeft opgestuurd.

geen openbare informatie

Uw gegevens

Gegevens van de initiatiefnemer

Naam van de organisatie

Haasnoot Bruggen B.V.

Vooraf ingevuld antwoord.

KVK-nummer

28049751

Vooraf ingevuld antwoord.

Vestigingsnummer

-

RSIN



Vooraf ingevuld antwoord.

Straatnaam

De Roysloot

Vooraf ingevuld antwoord.

Huisnummer

13

Vooraf ingevuld antwoord.

Huisletter

-

Huisnummertoevoeging

-

Postcode

2231NZ

Vooraf ingevuld antwoord.

Plaatsnaam

Rijnsburg

Vooraf ingevuld antwoord.

Contactgegevens van de initiatiefnemer

Naam van contactpersoon of afdeling

geen openbare informatie

E-mailadres

geen openbare informatie

Telefoonnummer

geen openbare informatie

Vragen en antwoorden

Bouwactiviteit (technisch)

Algemeen

Wat gaat u bouwen?

Vervangen van de bestaande brug H11 aan de Martinus Nijhofflaan te Oegstgeest

Gaat het om de bouw van één of meer gebouwen of om iets anders?

Iets anders dan een gebouw

Wat zijn de geschatte bouwkosten in euro's (exclusief BTW)?

geen openbare informatie

Zijn er gegevens en bescheiden die u later wilt indienen? Geef dan hier aan welke gegevens en bescheiden u later wilt indienen.

-

Gebruiksfunctie

Voor welke functie wilt u het bouwwerk geen gebouw zijnde gaan gebruiken?

Voor het wegverkeer

Betreft het bouwwerk een woonboot of een ander drijvend object?

Nee

Seizoensgebonden en tijdelijke bouwwerken

Gaat het om het bouwen of verbouwen van een seizoensgebonden bouwwerk?

Nee

Gaat het om het bouwen of verbouwen van een tijdelijk bouwwerk?

Nee

Informatie over stikstof en veiligheid bij uitvoering van bouwwerkzaamheden

Levert u ook de gegevens aan over de stikstofemissies en de veiligheid bij het uitvoeren van de bouwwerkzaamheden?

Nee

Bijlagen

Bouwactiviteit (technisch)

Plattegronden, doorsneden en detailtekeningen

Document	Vertrouwelijk
25084-11-01 - Oegstgeest - Tekening HB011.pdf	Nee

Constructieve berekening

Document	Vertrouwelijk
25084 - Oegstgeest - Hoofddocument brug HB011 - versie 02.pdf	Nee

Constructieve veiligheid

Document	Vertrouwelijk
25084 - Oegstgeest - Hoofddocument brug HB011 - versie 02.pdf	Nee

Toelichting op ontwerp constructie

Document	Vertrouwelijk
25084 - Oegstgeest - Hoofddocument brug HB011 - versie 02.pdf	Nee

Beschermen van de gezondheid

Geen documenten.

Mechanische ventilatie

Geen documenten.

Duurzaamheid

Geen documenten.

Thermische isolatie

Geen documenten.

Bruikbaarheid en toegankelijkheid

Geen documenten.

Bouwwerkinstallaties

Geen documenten.

Kwaliteitsverklaringen en CE-markeringen

Geen documenten.

Gegevens tunnelveiligheid

Geen documenten.

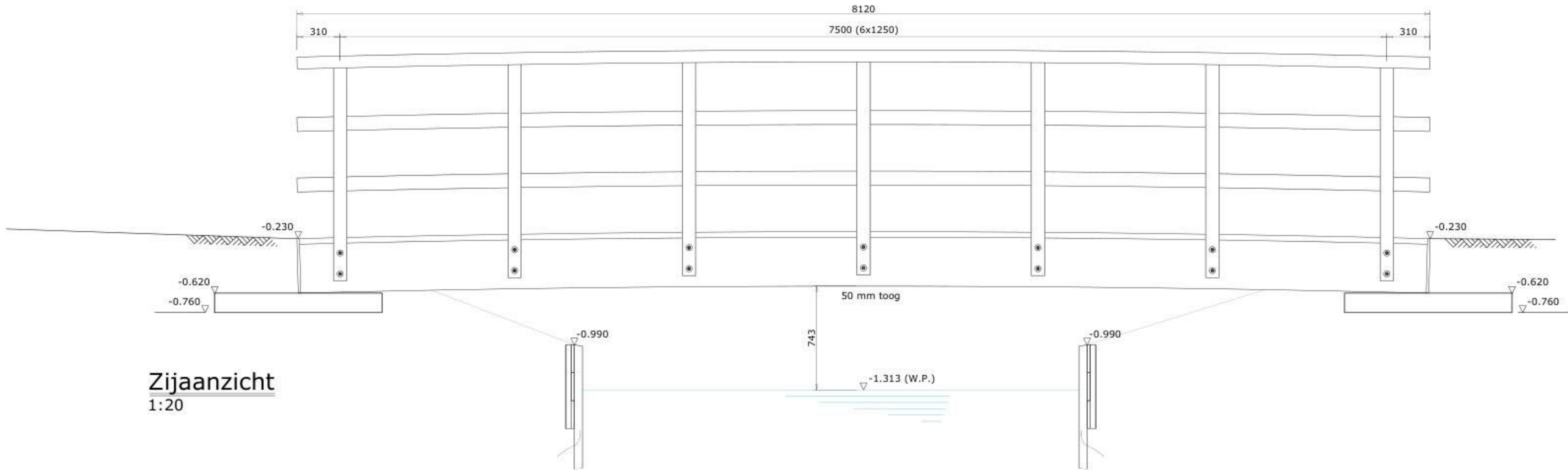
Overige gegevens noodzakelijk voor toetsing

Geen documenten.

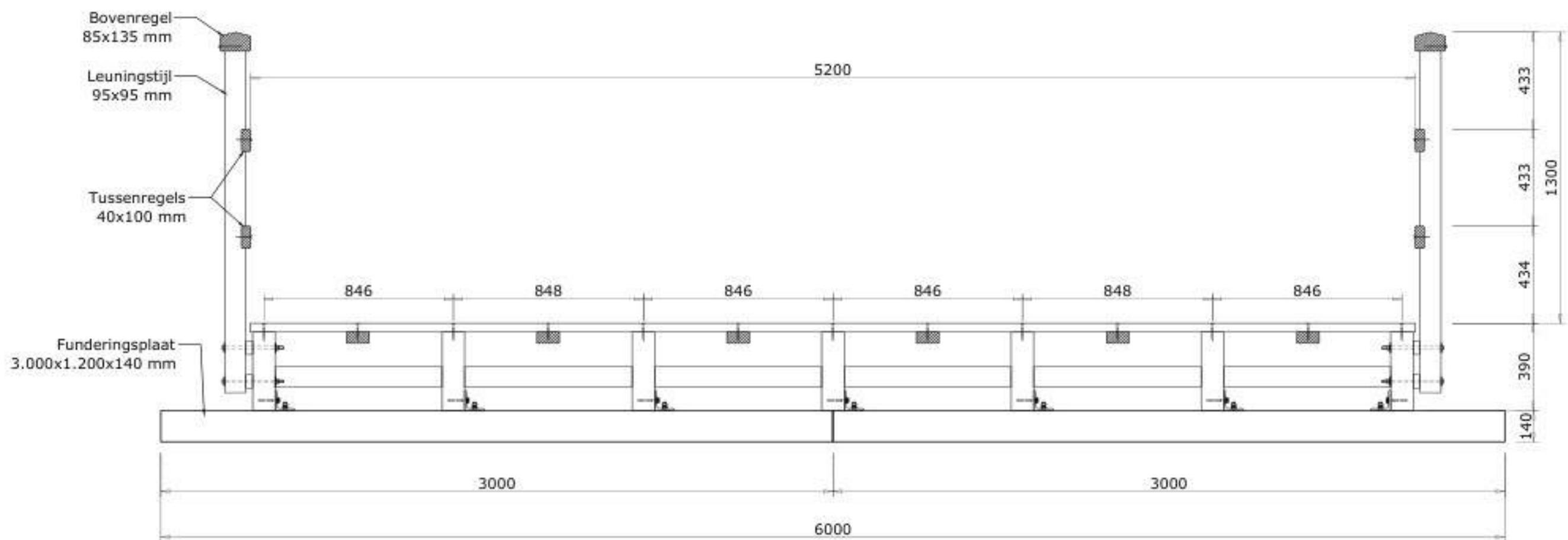


Behoort bij besluit van burgemeester en
wethouders van Oegstgeest

Datum: 16-10-2025
Ons kenmerk: Z/25/221899



Zijaanzicht
1:20



Doorsnede A-A
1:20

Renvooi

Algemeen :
Kwaliteit staal: S235JR, tenzij anders vermeld.
Alle hoogtematen ten opzichte van NAP (in meters).

Gebruik :
De brug is geschikt voor fietsers en voetgangers (5kN/m²)
Gevolgklasse: CC1

Materialen :
Kespen / funderingsplaten:
De brug in de landhoofden opleggen op prefab betonnen funderingsplaten 3.000x1.200x140 mm.
Tussen de betonnen kespen en de liggers rubber aanbrengen.

Brug:
Liggers hout, 100x350 mm (D70).
Tussen houten liggers en de houten dekdelen DPC folie aanbrengen.
Dek tropisch hardhout, 40x190 mm (D70).
Kopschotten kunststof, dik 18 mm
Leuningen tropisch hardhout, zie doorsnede.

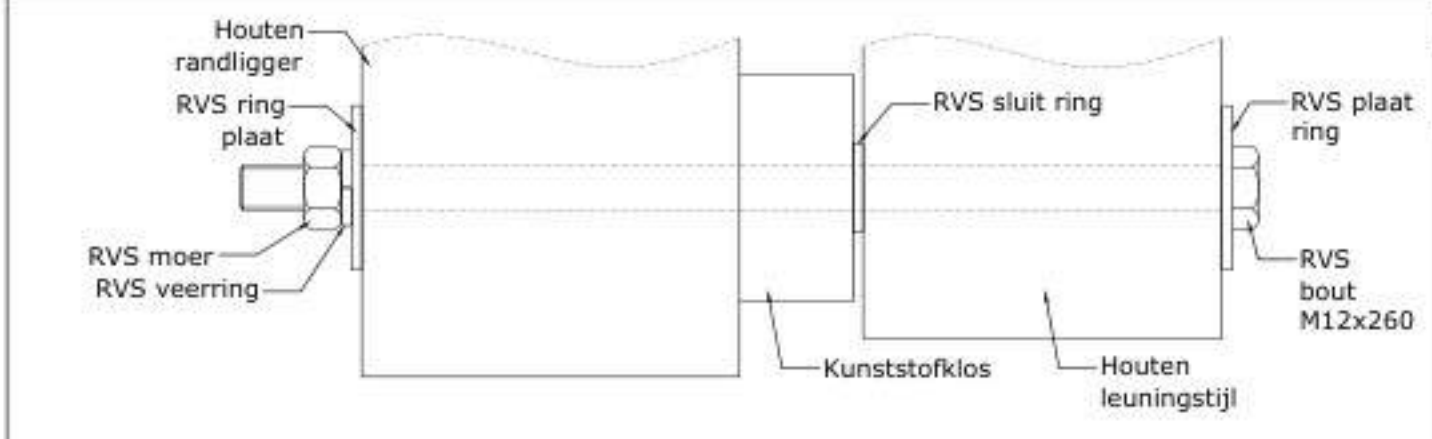
Bewerkingen :
De leuningen geschaafd en de bovenregels voorzien van een dakprofiel.
Leuningbalusters: Minimaal D30
Leuningbovenregel: Minimaal D24.
De brugdekken voorzien van ribbelprofiel.
De brugdekken voorzien van twee anti-slipstroken (DeckGrip) en instrooien met standaard grijs.

Alle bevestigingsmiddelen voor het brugdek RVS.
Alle schroeven voor de leuning RVS.
Alle overige bevestigingsmiddelen verzinkt.
De brug vastleggen door middel van hoeklijnen 90x90 mm.

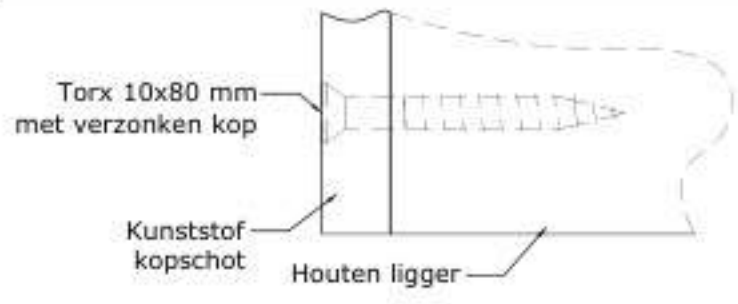
Opmerkingen :
Al het hardhout is voorzien met het FSC-keurmerk.

Totaal gewicht: 4550 kg

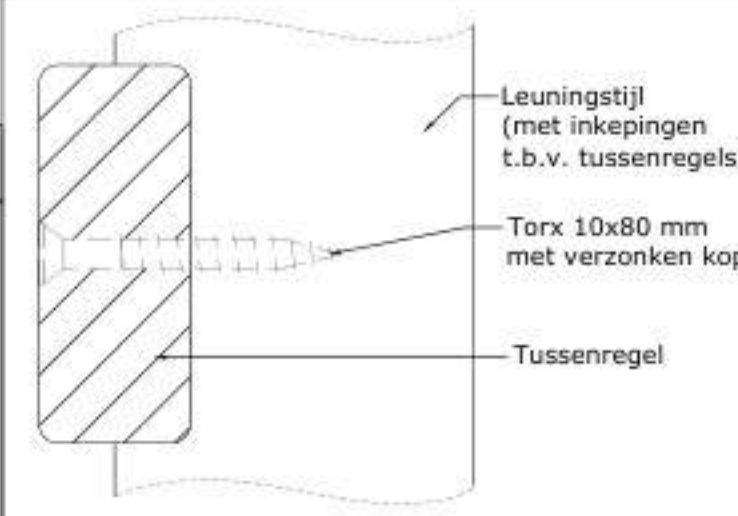
bevestiging hardhouten leuning



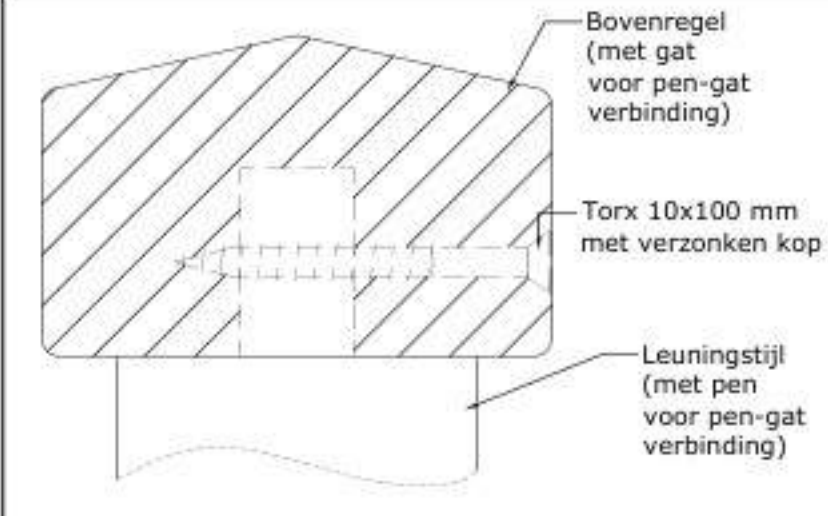
bevestiging kunststof kopschot



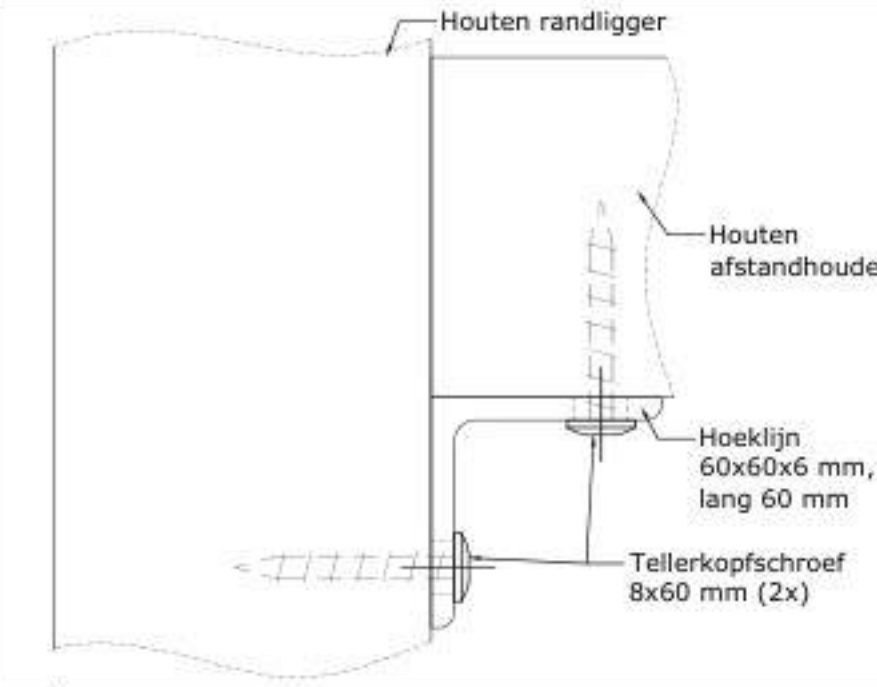
bevestiging leuning tussenregels



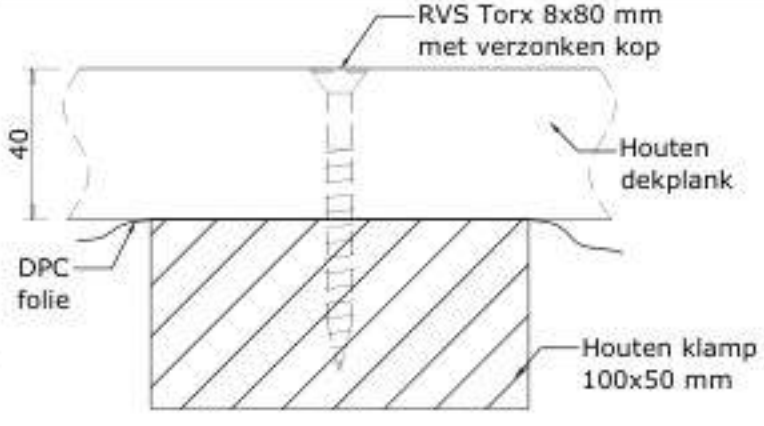
bevestiging leuning bovenregels



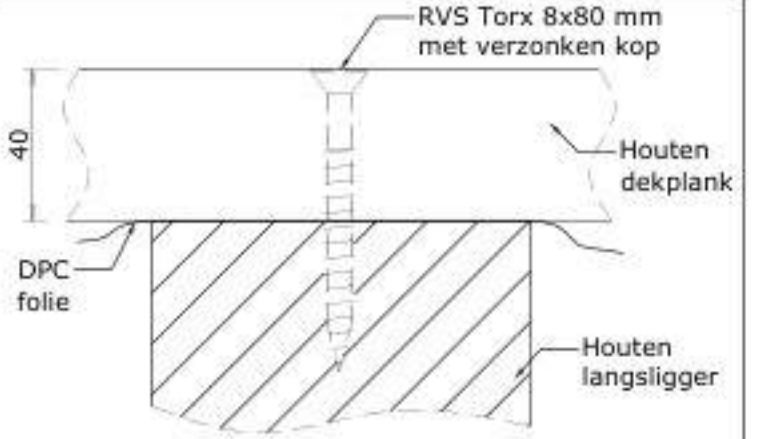
bevestiging afstandhouder aan langsligger



bevestiging klamp onder houten dek



bevestiging houten dek



C	GET.:	DATUM:	GEWIJZ.:	GECONTR.:	DATUM:
B	GET.:	DATUM:	GEWIJZ.:	GECONTR.:	DATUM:
A	GET.:	DATUM:	GEWIJZ.:	GECONTR.:	DATUM:
ontwerpers, engineers en bouwers haasnoot bruggen					ENGINEERING DOOR: holland dynamics
HET VERVANGEN VAN BRUG HB011 TE OEGSTGEEST					PROJECTNR.: 25084-11
ZIJAAANZICHT, DOORSNEDEN EN DETAILS BRUG HB011					GETEKEND:  DATUM: 10-07-2025
MODEL / TYPE:					GECONTROLEERD:
OPDRACHTGEVER: SCHOOLS BV					DATUM:
PROJECTIE: 					TEKENINGNR.: 25084-11-01
EENHEID: MM SCHAAL: zie tekening FORMAAT: A1					E-MAIL: info@haasnootbruggen.nl E-MAIL: info@hdp.nl

Statische berekening

Voetgangers- en fietsbrug

Brug HB011

OPDRACHTGEVER: Aannemersbedrijf Schouls B.V.

OPDRACHTNEMER: Haasnoot Bruggen B.V.
Postbus 3025
2220 CA Katwijk

BEREKENINGEN DOOR: Ingenieursbureau Holland Dynamics

PROJECTNUMMER: 25084

VERSIE: 02



01		2 ^{de} uitgave		12-09-2025	
01	A	1 ^e uitgave	A	12-08-2025	
Versie:	Opgesteld Door:	Status:	Gecontroleerd door:	Vrijgegeven Datum:	Opmerking:

Deze berekening is eigendom van Haasnoot Bruggen B.V. en mag zonder haar schriftelijke toestemming niet worden gekopieerd, noch aan derden worden verstrekt of ter inzage worden gegeven.

SAMEN WERKEN AAN ONS MOOIE WATERLAND

Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
2. Uitgangspunten	3
3. Normen en richtlijnen	3
4. Materialen	4
5. Toegepaste programmatuur	4
6. Belastingen	4
7. Belastingsfactoren	7
8. Belastingcombinaties	8
9. Resultaten	9
Bijlage A	16
Uitvoer: Berekening onderbouw brugconstructie	16
Bijlage B	17
Uitvoer: Berekening dekconstructie	17
Bijlage C	18
Uitvoer: Berekening eigen frequentie	18
Bijlage D	19
Uitvoer: Berekening leuningwerk	19
Bijlage E	20
Uitvoer: Bevestiging brugconstructie aan fundering	20
Bijlage F	21
Uitvoer: Gronddrukbeoordeling	21
Bijlage G	22
Uitvoer: Constructieve toetsingen onderbouw	22

1. Inleiding

Dit document bevat de sterkteberekening van brug HB011 in de gemeente Oegstgeest. De brug is geschikt voor voetgangers en fietsers.

2. Uitgangspunten

Type brug: Voetgangers- en fietsbrug.

Afmetingen:

Lengte brug	8,12 meter	
Maatgevende overspanning	8,12 meter	
Nuttige breedte	5,2 meter	breedte tussen de leuningen

Klassen:

Gevolgklasse:	CC1	
Gebruikscategorie	SC1	quasistatische belastingen
Uitvoeringsklasse	EXC1	

Aanvullende eisen:

Doorbuigingseis	voetgangers en fietsers:	1 / 200
Minimale eigen frequentie	3,0 Hz	

3. Normen en richtlijnen

-Eurocode 0: Grondslagen

- NEN-EN 1990: Grondslagen van het constructief ontwerp

-Eurocode 1: Belastingen op constructies

- NEN-EN 1991-1-1: Dichtheden, eigen gewicht, opgelegde belastingen
- NEN-EN 1991-1-3: Sneeuwbelastingen
- NEN-EN 1991-1-5: Thermische belasting
- NEN-EN 1991-2: Verkeersbelasting op bruggen

-Eurocode 3: Staalconstructies

- NEN-EN 1993-1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen voor staalconstructies
- NEN-EN 1993-1-8: Aanvullende regels voor verbindingen
- NEN-EN 1993-2: Ontwerp en berekening van staalconstructies - Stalen bruggen

-Eurocode 5: Houtconstructies

- NEN-EN 1995-1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen voor houtconstructies
- NEN-EN 1995-2: Ontwerp en berekening van houtconstructies – Bruggen

4. Materialen

Kwaliteit staal:	S235JR, tenzij anders vermeld.
Kwaliteit hout:	Tropisch hardhout met FSC-keurmerk:
	Brugdek: D70
	Liggers: D70
	Leuningregels: Minimaal D24
	Leuning balusters: Minimaal D30

5. Toegepaste programmatuur

Voor de berekening van de brug zijn de onderstaande rekenprogramma's toegepast:

- Scia Engineer
- Excel

6. Belastingen

BG Blijvende belasting

De blijvende belasting is uitgesplitst in de onderdelen:

- BG Blijvende belasting.
Hieronder vallen de langsliggers en indien van toepassing de koppelliggers. Op basis van de ingevoerde profielen en afmetingen wordt het gewicht berekend door het computerprogramma.
- BG Blijvende belasting ten gevolge van het dek.
Houten dek 40 mm = 0,39 kN/m²
- BG Blijvende belasting ten gevolge van het leuningwerk = 0,29 kN/m¹



BG Gelijkmatic verdeebe beasting (NEN 1991-2/NB Art. 5.3.2.1)

Een mensenmenigte in de vorm van een gelijkmatic verdeebe beasting is gesteld op 5,0 kN/m².

In aanvulling op bovenstaande waarde is voor $L > 10$ meter:

$$q_{fk} = 2,0 + 120 / (L + 30) \text{ waarbij geldt: } 2,5 \text{ kN/m}^2 \leq q_{fk} \leq 5,0 \text{ kN/m}^2$$

Indien kan worden verwacht dat de brug wordt volbelast met een mensenmenigte, moet 5,0 kN/m² aangehouden worden.

Aangezien de brug vrij toegankelijk is voor personen wordt 5,0 kN/m² aangehouden.

BG Geconcentreerde beasting

De karakteristieke waarde van de geconcentreerde beasting Q_{fvd} is 7,0 kN op een oppervlakte van 0,25 x 0,25 meter.

Een plank is 190 mm breed waardoor de beasting door minimaal twee planken opgenomen wordt. In de berekening is dit verwerkt door één plank te berekenen met een geconcentreerde beasting van 3,5 kN.

BG Dienstvoertuig (NEN 1991-2/NB Art. 5.3.2.3)

Er moeten permanente voorzieningen aangebracht worden die de toegang van alle voertuigen tot de voetgangersbrug verhinderen. Hierdoor is het niet nodig een voertuig op de brug te beschouwen.

BG Buitengewone aanwezigheid van voertuigen op de brug (NEN 1991-2/NB Art. 5.6.3)

Er moeten permanente voorzieningen aangebracht worden die de toegang van alle voertuigen tot de voetgangersbrug verhinderen. Hierdoor is het niet nodig de buitengewone aanwezigheid van een voertuig op de brug te beschouwen.

BG Horizontale belasting

(NEN 1991-2/NB Art. 5.4)

Bij voetgangersbruggen behoort een horizontale belasting Q_{hk} in rekening te zijn gebracht aangrijpend langs de as van het brugdek ter hoogte van de slijtlaag.

De karakteristieke waarde van de horizontale belasting moet gelijk zijn genomen aan:

- 10 % van de totale belasting in overeenstemming met de gelijkmatig verdeelde belasting;

$$0,1 * 5,0 \text{ kN/m}^2 * 8,12 \text{ m} * 5,2 \text{ m.} = 21,1 \text{ kN}$$

De horizontale belasting moet zijn beschouwd in lengterichting van de brug gelijktijdig aangrijpend met de overeenkomstige verticale belasting en in geen geval met de geconcentreerde belasting Q_{fvk} .

BG Sneeuw

(NEN-EN 1990/NB)

De sneeuwbelasting wordt volgens de norm bij een voetgangersbrug niet gerekend.

BG Temperatuur

(NEN 1991-1-5/NB Art. 6)

De uitzettingscoëfficiënt van hout bij temperatuurverhoging is zeer gering en kan in de praktijk worden verwaarloosd.

BG Leuningbelasting

(NEN 1991-2 Art. 4.8/5.8 en NEN-EN 1317-6)

Als aanbevolen minimumwaarde voor fiets-/ voetpaden of fiets-/ voetbruggen, wordt een horizontale of verticale lijnbelasting van 0,8 kN/m als veranderlijke belasting op de bovenzijde van de leuning aangehouden.

Dit is alleen van toepassing als deze niet door grote mensenmassa's gebruikt worden en niet gelegen zijn bij sportparken of evenemententerreinen (bijv. bruggen met beperkt voetgangers- of fietsverkeer zoals bruggen in parken en bruggen over grachten en sloten) of bruggen die niet openbaar toegankelijk zijn.

De afstandhouders zijn ter plaatse van de leuningstijlen gesitueerd. De leuningbelasting wordt direct door de afstandhouders opgenomen.

7. Belastingsfactoren

NEN-EN1990 Tabel NB.10 – A2.2 – ψ -factoren voor voetgangers- en fietsbruggen

Belasting	Symbool		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Verkeersbelastingen	gr1	Gelijkmatig verdeelde belasting q_{fk}	0,4	0,8 ^c	0,4
		Horizontale belasting Q_{flk}			
	gr 2	Gelijkmatig verdeelde belasting q_{fk}	0,4	0,8 ^b	0
		Dienstvoertuig Q_{serv}			
		Horizontale belasting Q_{flk}			
	Geconcentreerde belasting Q_{fwk}		0	0,8 ^b	0
	Onbedoeld voertuig (zie 5.6.3)		0	0,8 ^b	0
Windkrachten	F_{wk} blijvende ontwerpsituatie Uitvoering		0,3 0,8	0,6 ^b 0	0
Thermische belastingen	T_k		0,3	0,8	0,3 ^a
Sneeuwbelastingen	$Q_{sn,k}$ blijvende ontwerpsituatie		0	0	0
	Uitvoering		0,8	0	
Belastingen tijdens de bouw	Q_c		1,0	0	1,0

NEN-EN1990 Tabel NB.13 – A2.4(B) – Belastingsfactoren voor wegverkeersbruggen en bruggen voor langzaam verkeer en voetgangers- en fietsbruggen STR/GEO (groep B)

Gevolgklasse	β	G			Verkeer (met $\psi = 1$)	Overig veranderlijk (met $\psi = 1$)
		$\gamma_{G,j,sup}$		$\gamma_{G,j,inf}$		
		6.10a	6.10b (incl. ξ)	6.10a en 6.10b		
CC1	3,3	1,20	1,10	0,9	1,20	1,35
CC2	3,8	1,30	1,20	0,9	1,35	1,5
CC3	4,3	1,40	1,25	0,9	1,5	1,65

De brug valt in de gevolgklasse CC1, de belastingsfactoren zijn:

Blijvende belasting (UGT): 1,2-1,1
 Verkeer (UGT): 1,2
 Overig veranderlijk (UGT): 1,35
 BGT: 1,0

**8. Belastingcombinaties**

NEN-EN1990

Tabel NB.12 – A2.4(B) – Rekenwaarden voor de belastingen in CC2 (STR/GEO) (groep B)

Blijvend en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Voorspanning	Overheersende veranderlijke belasting ^{a)}	Tegelijkertijd optredende veranderlijke belastingen ^a	
	Ongunstig	Gunstig			Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10a)	$\gamma_{G,j,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$		$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(Vgl. 6.10b)	$\xi \gamma_{G,j,sup} G_{k,j,sup}$ waarbij $\xi = 0,80$	$\gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

^a Veranderlijke belastingen zijn die, die zijn beschouwd in tabellen NB.9 – A2.1, NB.10 – A2.2 en A2.3.

9. Resultaten

Onderbouw

De houtconstructie van de brug voldoet als deze uit 7 langsliggers, 100x350 mm, bestaat. Zie voor de uitvoer van de berekening bijlage A.

Profielcontrole hout:

De maximale spanning in de balk is $23,8 \text{ N/mm}^2$.

De toegestane spanning ten gevolge van het moment voor tropisch hardhout (D70) bedraagt 35,0 N/mm².

U.C. = 0,68 < 1,0 Akkoord

Afschuiving:

De grootste dwarskracht is 23,95 kN over een oppervlakte van 35000 (100x350 = 20000) mm².

De maximale spanning ten gevolge van de afschuiving is $1,03 \text{ N/mm}^2$ ($3/2 * V / A$).

De toegestane spanning ten gevolge van afschuiving voor tropisch hardhout (D70) bedraagt 2,5 N/mm².

U.C. = 0,41 < 1,0 Akkoord

Vervormingen:

De bijkomende doorbuiging ten gevolge van de gelijkmatig verdeelde belasting bedraagt:

33,7 mm = 1/241 < 1/200 Akkoord

De houtconstructie van de brug voldoet.

Houten dekplanken

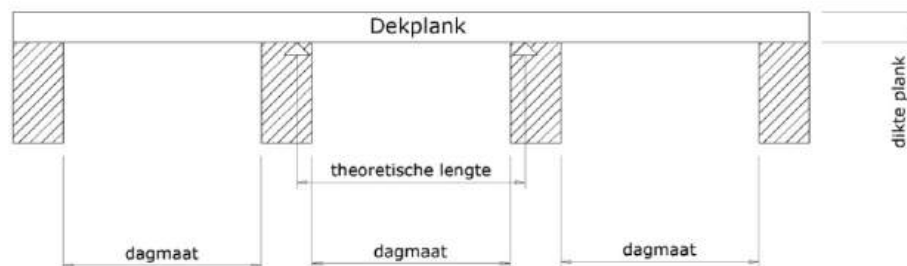
De doorsnede van de houten dekplanken voldoet bij een dagmaat van 1055 mm, als deze 38 mm dik en 190 mm breed is.

De aanwezige dagmaat van de dekplanken in dit project is: 746 mm < 1055 mm.
Akkoord.

De dekplank wordt getoetst als ligger op 2 steunpunten.

De aangehouden theoretische overspanning is:

$L_{\text{theoretisch}} = \text{dagmaat tussen de liggers} + \text{de dikte dekplank} = 1055 + 38 = 1093 \text{ mm.}$



Principe detail: dagmaat en theoretische overspanning

Belastingen op de dekplank:

- Gelijkmatig verdeelde belasting van 5,0 kN/m² op het volledige plank oppervlak.
Of
- Geconcentreerde belasting van 7 kN aangrijpend op een oppervlak met zijden van 0,25 meter.

Eén plank wordt over de volledige breedte belast (190 mm), de naastgelegen plank wordt over een gedeeltelijke breedte belast (60 mm).

De plank die volledig belast wordt neemt 51% van de belasting op, de naastgelegen plank neemt 49% van de belasting op.

In de berekening is dit verwerkt door één plank te berekenen met de volgende belasting:

$$F = 7 \text{ kN} \times 51\% = 3,57 \text{ kN/plank.}$$

Deze belasting wordt gespreid over 0,250 meter.

$$Q = 3,57 / 0,25 = 14,28 \text{ kN/m}^1.$$

Zie voor de uitvoer van de berekening bijlage B.

**Profielcontrole hout:**

De maximale spanning in de dekplank is 22,9 N/mm².

De toegestane spanning ten gevolge van het moment voor tropisch hardhout bedraagt 35,0 N/mm²

U.C. = 0,65 < 1,0 Akkoord

Afschuiving:

De grootste dwarskracht is 3,76 kN over een oppervlakte van 190x38 = 7220 mm².

De maximale spanning ten gevolge van de afschuiving is 0,8 N/mm²
(3/2 x V/A)

De toegestane spanning ten gevolge van afschuiving voor tropisch hardhout bedraagt 2,5 N/mm².

U.C. = 0,32 < 1,0 Akkoord

Vervormingen:

De bijkomende doorbuiging ten gevolge van de gelijkmatig verdeelde belasting bedraagt:

1,02 mm = 1/1076 < 1/200 Akkoord

De bijkomende doorbuiging ten gevolge van de geconcentreerde belasting bedraagt:

5,45 mm = 1/201 < 1/200 Akkoord

Het profiel van de houten dekplanken op de brug voldoet.

Eigen frequentie

De eigen frequentie van de brug bedraagt:

7,1 Hz > 3,0 Hz Akkoord

Zie voor de uitvoer van de berekening bijlage C.

Leuningwerk

Het houten leuningwerk voldoet bij een hart op hart afstand van de stijlen van 1250 mm, als deze bestaat uit een bovenregel 135x85 mm en stijlen 95x95 mm, bevestigd met twee M12 bouten, sterkteklasse 4.6. De bouten hebben een verticale hart op hart afstand van 150 mm. Zie voor de uitvoer van de berekening bijlage D.

Bovenregel:

U.C. = 0,13	< 1,0	Akkoord
-------------	-------	---------

Boutverbinding:

U.C. = 0,50	< 1,0	Akkoord
-------------	-------	---------

Stijlen:

U.C. = 0,78	< 1,0	Akkoord
-------------	-------	---------

Vervormingen:

De bijkomende doorbuiging van de bovenregel en de baluster samen bedraagt: 12,8 mm	< 20 mm	Akkoord
---	---------	---------

De profielen van het leuningwerk voldoen.

Bevestiging brugconstructie aan fundering

De brug wordt gekoppeld aan de betonplaten d.m.v. segmentankers.
Aangehouden wordt dat de volledige horizontale belasting wordt afgedragen naar dit vaste steunpunt.

De andere steunpunten wordt uitgevoerd met slobgaten in verband met het uitzetten en krimpen van de brug.

Totale horizontale belasting:

$F_{hor.} = 21,1 \text{ kN}$, zie hoofdstuk 6.

$F_{d,hor.} = 1,2 \times 21,1 = 25,3 \text{ kN}$.

De belasting wordt vanuit de langsliggers middels een staalplaat 100x100x10 mm (S235) overgebracht naar het anker.

De opneembare belasting per anker is minimaal: 15,0 kN/anker.

Dit betreft het maatgevende anker aan de rand van de kesp.

Benodigd aantal ankers: $25,3 / 15,0 = 1,7$ stuks → minimaal 2 anker(s).

Toegepast: minimaal 2 ankers per plaat.

T.p.v. de slobgaten worden even veel ankers toegepast (minimaal 2 ankers).

Opneembare belasting: $2 \times 15 = 30 \text{ kN}$.

U.C. = 0,84

< 1,0

Akkoord

Toegepast per steunpunt:

Minimaal 2 ankers M16 FAZ II, kwaliteit minimaal 5.8, met een verankeringslengte van 70 mm in het beton.

Zie voor de uitvoer van de berekening van het anker en de staalplaat bijlage E.

Horizontale belasting

De grond achter de constructieopbouw kan de horizontale belasting opnemen ten gevolge van de gelijkmatig verdeelde belasting;

Optredende horizontale belasting = 25,3 kN

Opneembare horizontale belasting = 63,6 kN

U.C. = 0,40 < 1,0 Akkoord

Zie voor de uitvoer van de berekening bijlage F.

Betonplaat

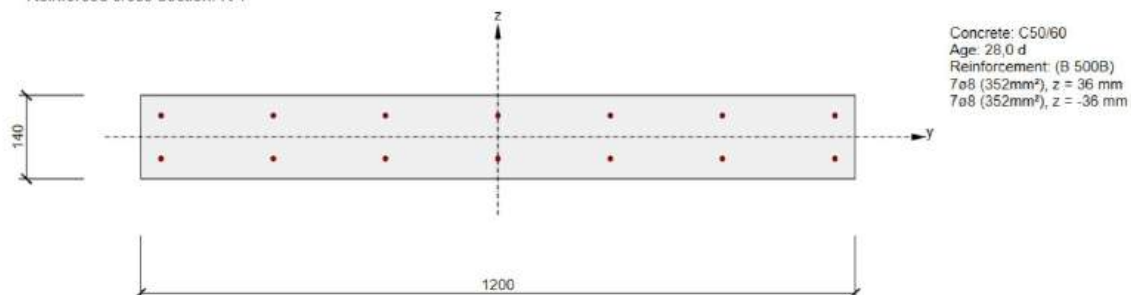
Toegepaste wapening betonplaat:

- Langswapening:
Bovenwapening: 7Ø8
Onderwapening: 7Ø8
- Dwarswapening:
Beugels Ø6 onder en boven

Dekking rondom: 30 mm.

Doorsnede:

Reinforced cross-section: R 1



Zie voor de uitvoer van de berekening bijlage G.

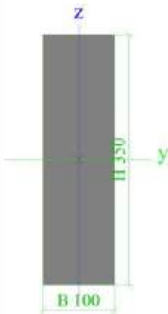
Bijlage A

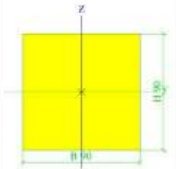
Uitvoer: Berekening onderbouw brugconstructie

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Doorsneden	2
3. Materialen	4
4. Staven	4
5. Scharnieren	5
6. Knopen	5
7. Knoopsteunpunten	6
8. Belastinggevallen	7
9. Belastinggroepen	7
10. Combinaties	7
11. Resultaatklassen	7
12. Reacties t.g.v. UGT combinaties	8
13. Reacties t.g.v. UGT combinaties	8
14. Interne krachten in de langsliggers t.g.v. UGT combinaties	10
15. Moment in de langsliggers t.g.v. UGT combinaties	10
16. Dwarskracht in de langsliggers t.g.v. UGT combinaties	11
17. Spanningen in de langsliggers t.g.v. UGT combinaties	12
18. Spanningen in de langsliggers t.g.v. UGT combinaties	12
19. Hout UGT controle	13
20. Doorbuiging langsliggers t.g.v. voetgangers / fietsers	15
21. Relatieve vervormingen langsliggers t.g.v. voetgangers / fietsers	15

2. Doorsneden

CS1			
Type	RECT		
Gedetailleerd	100; 350		
Vorm type	Dikke wanden		
Onderdeelmateriaal	D70		
Bouwwijze	hout		
Kleur			
A [m ²]	3,5000e-02		
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,9310e-02	2,9173e-02	
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	9,0000e-01	9,0000e-01	
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	50	175	
α [deg]	0		
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	3,5729e-04	2,9167e-05	
i _y [mm], i _z [mm]	101	29	
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	2,0417e-03	5,8333e-04	
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	3,3849e-03	9,6711e-04	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	1,15e+05	1,15e+05	
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	3,29e+04	3,29e+04	
d _y [mm], d _z [mm]	0	0	
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	9,5484e-05	2,1046e-07	
β _y [mm], β _z [mm]	0	0	
Afbeelding			
CS2			
Type	RECT		
Gedetailleerd	90; 90		
Vorm type	Dikke wanden		
Onderdeelmateriaal	D70		
Bouwwijze	hout		
Kleur			
A [m ²]	8,1000e-03		
A _y [m ²], A _z [m ²]	6,7637e-03	6,7570e-03	
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	3,6000e-01	3,6000e-01	
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	45	45	
α [deg]	0		
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	5,4675e-06	5,4675e-06	
i _y [mm], i _z [mm]	26	26	
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,2150e-04	1,2150e-04	
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,0143e-04	2,0143e-04	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	6,85e+03	6,85e+03	

M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	6,85e+03	6,85e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	9,2104e-06	6,7029e-11
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Afbeelding		

3. Materialen

Hout EC5

Naam	Houtsoort	μ	E_{mod} [MPa]	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k}$ [MPa]	Kleur
	ρ [kg/m ³]	α [m/mK]	G_{mod} [MPa]							
D70	Vast 900,0	0 0,00	2,0000e+04 1,0000e+04	70,0	42,0	0,6	34,0	13,5	5,0	

4. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [mm]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S1	CS1 - RECT (100; 350)	D70	8120	K1	K2	Balk (80)
S2	CS1 - RECT (100; 350)	D70	8120	K3	K4	Balk (80)
S3	CS1 - RECT (100; 350)	D70	8120	K5	K6	Balk (80)
S4	CS1 - RECT (100; 350)	D70	8120	K7	K8	Balk (80)
S10	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K16	K17	Balk (80)
S11	CS2 - RECT (90; 90)	D70	848	K17	K18	Balk (80)
S12	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K18	K19	Balk (80)
S18	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K26	K27	Balk (80)
S22	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K31	K32	Balk (80)
S23	CS2 - RECT (90; 90)	D70	848	K32	K33	Balk (80)
S24	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K33	K34	Balk (80)
S26	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K36	K37	Balk (80)
S30	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K41	K42	Balk (80)
S31	CS2 - RECT (90; 90)	D70	848	K42	K43	Balk (80)
S32	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K43	K44	Balk (80)
S34	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K46	K47	Balk (80)
S42	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K56	K57	Balk (80)
S43	CS2 - RECT (90; 90)	D70	848	K57	K58	Balk (80)
S44	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K58	K59	Balk (80)
S45	CS1 - RECT (100; 350)	D70	8120	K70	K71	Balk (80)
S46	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K19	K73	Balk (80)
S48	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K34	K76	Balk (80)
S50	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K44	K78	Balk (80)
S52	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K59	K81	Balk (80)
S53	CS1 - RECT (100; 350)	D70	8120	K83	K84	Balk (80)
S54	CS2 - RECT (90; 90)	D70	848	K73	K86	Balk (80)
S56	CS2 - RECT (90; 90)	D70	848	K76	K89	Balk (80)
S58	CS2 - RECT (90; 90)	D70	848	K78	K91	Balk (80)
S60	CS2 - RECT (90; 90)	D70	848	K81	K94	Balk (80)
S61	CS1 - RECT (100; 350)	D70	8120	K96	K97	Balk (80)
S62	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K86	K99	Balk (80)
S63	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K88	K101	Balk (80)
S64	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K89	K102	Balk (80)
S65	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K90	K103	Balk (80)
S66	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K91	K104	Balk (80)
S67	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K92	K105	Balk (80)
S68	CS2 - RECT (90; 90)	D70	846	K94	K107	Balk (80)

5. Scharnieren

Naam	Staaf	Positie	ux	uy	uz	phix	phiy	phiz
H13	S12	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H16	S24	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H18	S32	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H21	S44	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H24	S11	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H27	S23	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H29	S31	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H32	S43	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H35	S10	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H37	S18	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H38	S22	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H39	S26	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H40	S30	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H41	S34	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H43	S42	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H44	S46	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H46	S48	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H48	S50	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H50	S52	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H51	S54	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H53	S56	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H55	S58	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H57	S60	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H58	S62	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H59	S63	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H60	S64	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H61	S65	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H62	S66	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H63	S67	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
H64	S68	Beide	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij

6. Knopen

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K1	0	60	0
K2	8120	60	0
K3	0	906	0
K4	8120	906	0
K5	0	1754	0
K6	8120	1754	0
K7	0	2600	0
K8	8120	2600	0
K11	162	60	0
K12	162	906	0
K13	162	1754	0
K14	162	2600	0
K16	310	60	0
K17	310	906	0
K18	310	1754	0
K19	310	2600	0
K21	1624	60	0
K22	1624	906	0

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K23	1624	1754	0
K24	1624	2600	0
K26	1560	60	0
K27	1560	906	0
K28	1560	1754	0
K29	1560	2600	0
K31	2810	60	0
K32	2810	906	0
K33	2810	1754	0
K34	2810	2600	0
K36	4060	60	0
K37	4060	906	0
K38	4060	1754	0
K39	4060	2600	0
K41	5310	60	0
K42	5310	906	0
K43	5310	1754	0
K44	5310	2600	0

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K46	6560	60	0
K47	6560	906	0
K48	6560	1754	0
K49	6560	2600	0
K51	6496	60	0
K52	6496	906	0
K53	6496	1754	0
K54	6496	2600	0
K56	7810	60	0
K57	7810	906	0
K58	7810	1754	0
K59	7810	2600	0
K61	7958	60	0
K62	7958	906	0
K63	7958	1754	0
K64	7958	2600	0
K66	0	0	0
K67	8120	0	0
K68	8120	5200	0
K69	0	5200	0
K70	0	3446	0
K71	8120	3446	0
K72	162	3446	0
K73	310	3446	0
K74	1624	3446	0
K75	1560	3446	0
K76	2810	3446	0
K77	4060	3446	0
K78	5310	3446	0
K79	6560	3446	0

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K80	6496	3446	0
K81	7810	3446	0
K82	7958	3446	0
K83	0	4294	0
K84	8120	4294	0
K85	162	4294	0
K86	310	4294	0
K87	1624	4294	0
K88	1560	4294	0
K89	2810	4294	0
K90	4060	4294	0
K91	5310	4294	0
K92	6560	4294	0
K93	6496	4294	0
K94	7810	4294	0
K95	7958	4294	0
K96	0	5140	0
K97	8120	5140	0
K98	162	5140	0
K99	310	5140	0
K100	1624	5140	0
K101	1560	5140	0
K102	2810	5140	0
K103	4060	5140	0
K104	5310	5140	0
K105	6560	5140	0
K106	6496	5140	0
K107	7810	5140	0
K108	7958	5140	0

7. Knoopsteunpunten

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	K1	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn2	K3	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn3	K5	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn4	K7	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn6	K2	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn7	K4	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn8	K6	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn9	K8	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn11	K70	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn12	K71	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn13	K83	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn14	K84	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn15	K96	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn16	K97	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vast

8. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype				
BG1	Blijvende belasting	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG2	Blijvende belasting ten gevolge van het dek	Permanent Standaard	LG1			
BG3	Blijvende belasting ten gevolge van het leuningwerk	Permanent Standaard	LG1			
BG4	Gelijkmatig verdeelde belasting Standaard	Variabel Statisch	LG2		Gemidd	Geen

9. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
LG2	Variabel	Exclusief	Cat F : Voertuigen <30kN

10. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	UGT	Omhullend - UGT	BG1 - Blijvende belasting BG2 - Blijvende belasting ten gevolge van het dek BG3 - Blijvende belasting ten gevolge van het leuningwerk BG4 - Gelijkmatig verdeelde belasting	1,20 1,20 1,20 1,20
Combi2	BGT	Omhullend - BGT	BG4 - Gelijkmatig verdeelde belasting	1,00

11. Resultaatklassen

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	UGT	Combi1 - Omhullend - UGT
RC2	BGT	Combi2 - Omhullend - BGT
Alle UGT+BGT		Combi1 - Omhullend - UGT Combi2 - Omhullend - BGT

12. Reacties t.g.v. UGT combinaties

Waarden: R_z

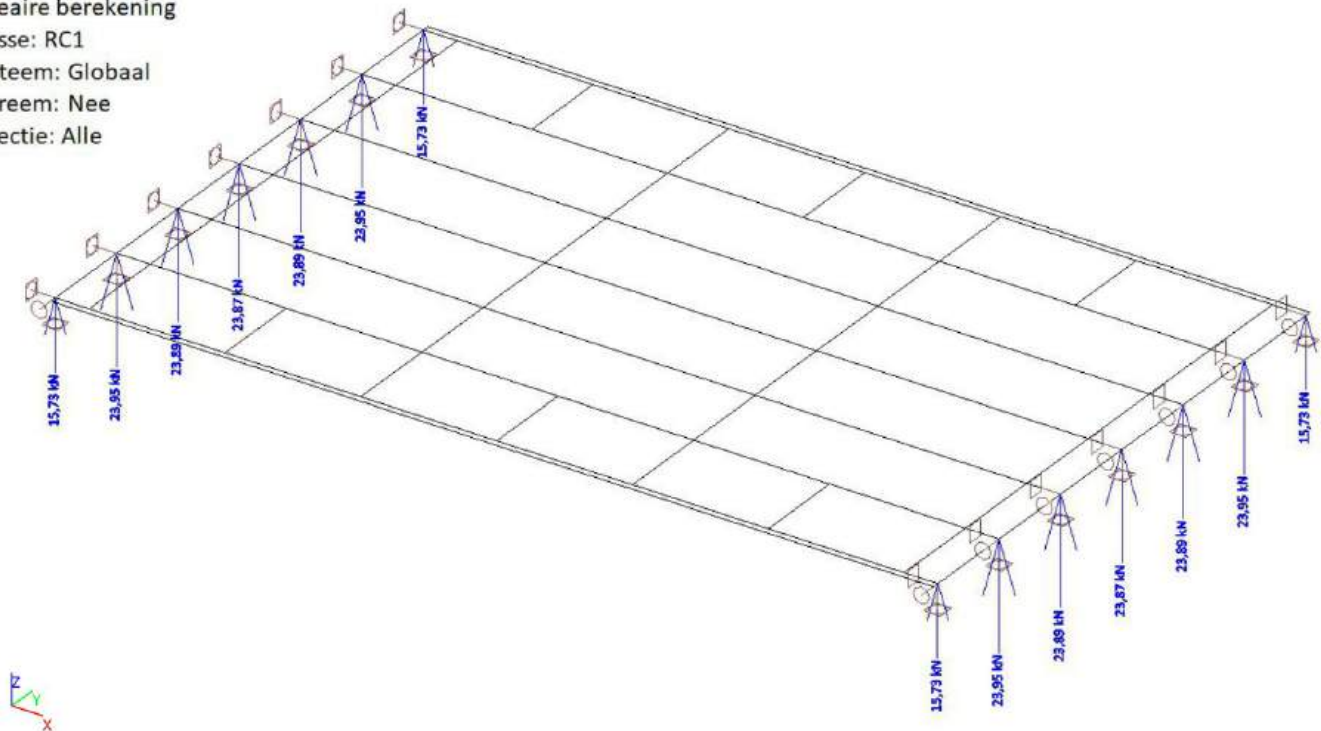
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Systeem: Globaal

Extreem: Nee

Selectie: Alle



13. Reacties t.g.v. UGT combinaties

Lineaire berekening

Klasse: RC1

Systeem: Globaal

Extreem: Element

Selectie: Alle

Knoopreacties

Naam	Belasting	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Sn1/K1	Combi1/1	0,00	0,00	15,73	0,00	0,00	0,00
Sn1/K1	Combi1/2	0,00	0,00	3,96	0,00	0,00	0,00
Sn2/K3	Combi1/1	0,00	0,00	23,95	0,00	0,00	0,00
Sn2/K3	Combi1/2	0,00	0,00	3,31	0,00	0,00	0,00
Sn3/K5	Combi1/1	0,00	0,00	23,89	0,00	0,00	0,00
Sn3/K5	Combi1/2	0,00	0,00	3,26	0,00	0,00	0,00
Sn4/K7	Combi1/1	0,00	0,00	23,87	0,00	0,00	0,00
Sn4/K7	Combi1/2	0,00	0,00	3,26	0,00	0,00	0,00
Sn6/K2	Combi1/1	0,00	0,00	15,73	0,00	0,00	0,00
Sn6/K2	Combi1/2	0,00	0,00	3,96	0,00	0,00	0,00
Sn7/K4	Combi1/1	0,00	0,00	23,95	0,00	0,00	0,00
Sn7/K4	Combi1/2	0,00	0,00	3,31	0,00	0,00	0,00
Sn8/K6	Combi1/1	0,00	0,00	23,89	0,00	0,00	0,00
Sn8/K6	Combi1/2	0,00	0,00	3,26	0,00	0,00	0,00
Sn9/K8	Combi1/1	0,00	0,00	23,87	0,00	0,00	0,00
Sn9/K8	Combi1/2	0,00	0,00	3,26	0,00	0,00	0,00
Sn11/K70	Combi1/1	0,00	0,00	23,89	0,00	0,00	0,00

Naam	Belasting	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Sn11/K70	Combi1/2	0,00	0,00	3,26	0,00	0,00	0,00
Sn12/K71	Combi1/1	0,00	0,00	23,89	0,00	0,00	0,00
Sn12/K71	Combi1/2	0,00	0,00	3,26	0,00	0,00	0,00
Sn13/K83	Combi1/1	0,00	0,00	23,95	0,00	0,00	0,00
Sn13/K83	Combi1/2	0,00	0,00	3,31	0,00	0,00	0,00
Sn14/K84	Combi1/1	0,00	0,00	23,95	0,00	0,00	0,00
Sn14/K84	Combi1/2	0,00	0,00	3,31	0,00	0,00	0,00
Sn15/K96	Combi1/1	0,00	0,00	15,73	0,00	0,00	0,00
Sn15/K96	Combi1/2	0,00	0,00	3,96	0,00	0,00	0,00
Sn16/K97	Combi1/1	0,00	0,00	15,73	0,00	0,00	0,00
Sn16/K97	Combi1/2	0,00	0,00	3,96	0,00	0,00	0,00

14. Interne krachten in de langsliggers t.g.v. UGT combinaties

Lineaire berekening

Klasse: RC1

Coördinatenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

Filter: Doorsnede = CS1 - RECT (100; 350)

Naam	dx [mm]	Belasting	Doorsnede	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
S2	8120	Combi1/1	CS1 - RECT (100; 350)	0,00	0,00	-23,95	0,00	0,00	0,00
S2	0	Combi1/1	CS1 - RECT (100; 350)	0,00	0,00	23,95	0,00	0,00	0,00
S2	4060-	Combi1/1	CS1 - RECT (100; 350)	0,00	0,00	0,02	0,00	48,57	0,00

15. Moment in de langsliggers t.g.v. UGT combinaties

Waarden: M_y

Lineaire berekening

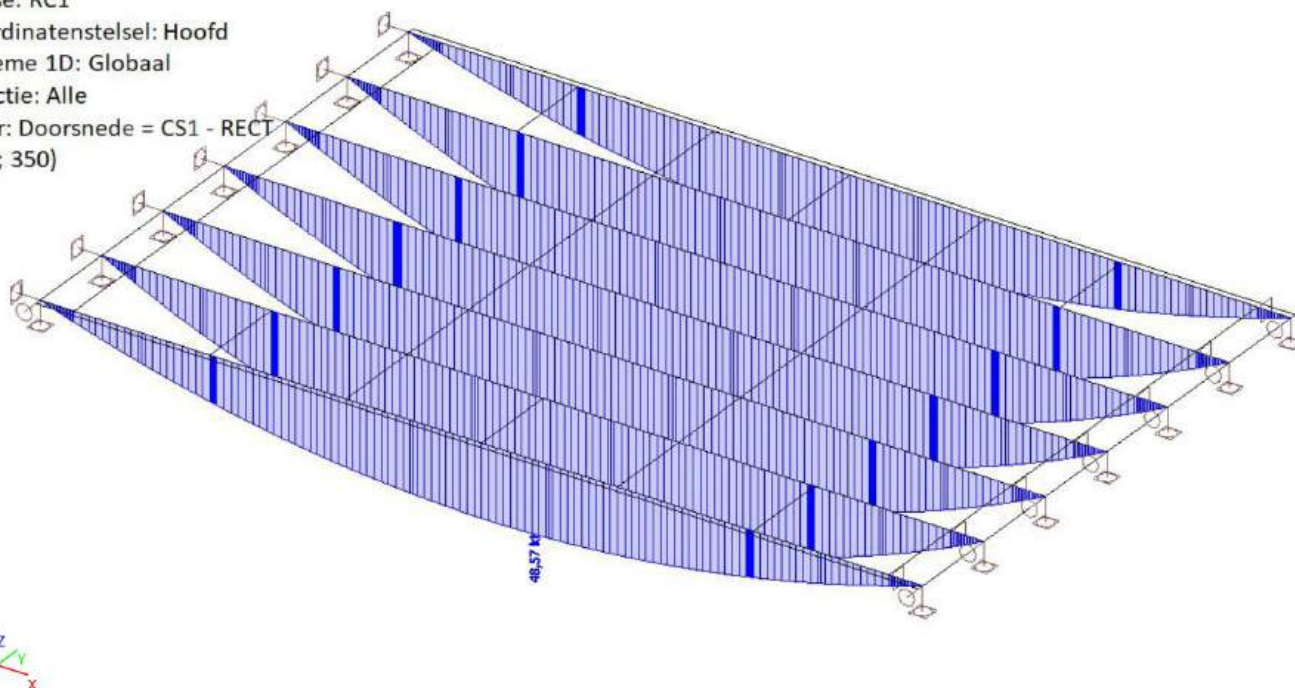
Klasse: RC1

Coördinatenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

Filter: Doorsnede = CS1 - RECT
(100; 350)



16. Dwarskracht in de langsliggers t.g.v. UGT combinaties

Waarden: V_z

Lineaire berekening

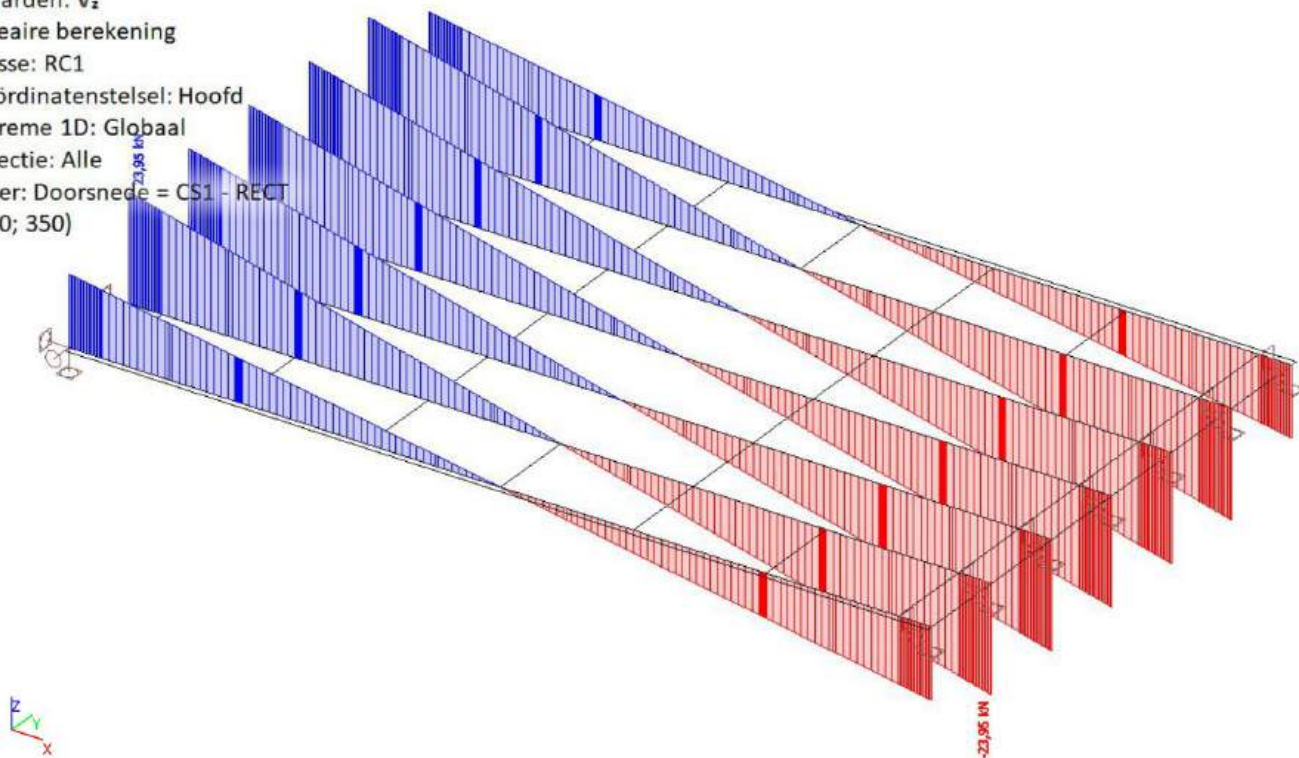
Klasse: RC1

Coördinatenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

Filter: Doorsnede = CS1 - RECT
(100; 350)



17. Spanningen in de langsliggers t.g.v. UGT combinaties

Lineaire berekening

Klasse: RC1

Coördinatenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

Filter: Doorsnede = CS1 - RECT (100; 350)

Naam	dx [mm]	Vezel	Belasting	Doorsnede	σ_1 [MPa]	σ_2 [MPa]	τ_{tot} [MPa]	σ_E [MPa]
S2	4060-	3	Combi1/1	CS1 - RECT (100; 350)	0,0	-23,8	0,0	23,8

18. Spanningen in de langsliggers t.g.v. UGT combinaties

Waarden: σ_E

Lineaire berekening

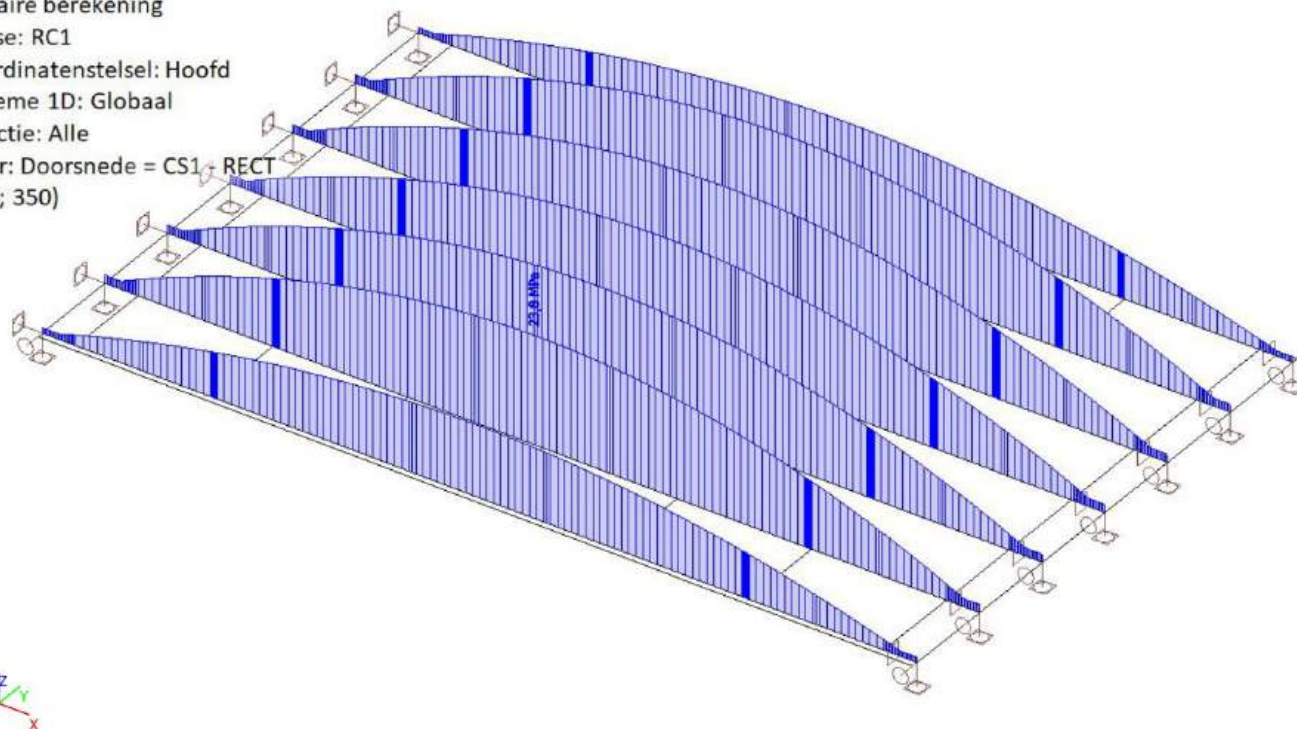
Klasse: RC1

Coördinatenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

Filter: Doorsnede = CS1 - RECT
(100; 350)



19. Hout UGT controle

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Klasse : RC1

Doorsnede : CS1 - RECT (100; 350)

EN 1995-1-1 Normcontrole

Ligger S2	8,120 m	CS1 - RECT (100; 350)	D70	RC1	0,68 -
-----------	---------	-----------------------	-----	-----	--------

Combinatiesleutel
RC1 / 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 1.20*BG4

Basisgegevens		
Partiële veiligheidsfactor	γ_M – Massief hout	1,30

Materiaalgegevens		
Buigend ($f_{m,k}$)	70,0	MPa
Spanning ($f_{t,0,k}$)	42,0	MPa
Spanning ($f_{t,90,k}$)	0,6	MPa
Compressie ($f_{c,0,k}$)	34,0	MPa
Compressie ($f_{c,90,k}$)	13,5	MPa
Afschuiving ($f_{v,k}$)	5,0	MPa
Houtsoort	Vast	

De kritische controle is op positie **4,060 m**.

Interne krachten		
N_{Ed}	0,00	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,02	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	48,57	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Modificatiefactor	
Gebruiksklasse	3
Belastingsduur	Medium term
Modificatie factor k_{mod}	0,65

...: DOORSNEDE CONTROLE ...

Druk loodrecht op de vezel

Volgens EN 1995-1-1 artikel 6.1.5 en formule (6.3)

$F_{c,90,d}$	0,04	kN
l	100	mm
l_{ef}	160	mm
b	100	mm
A_{ef}	16000	mm ²
$\sigma_{c,90,d}$	0,0	MPa
Steunpunt Voorwaarde	Discreet	
h	350	mm
$k_{c,90}$	1,00	-
$f_{c,90,d}$	6,8	MPa
Eenheidscontrole	0,00	-

Buiging

Volgens EN 1995-1-1 artikel 6.1.6 en formule (6.11),(6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	23,8	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	35,0	MPa
k_m	0,70	

Eenheidscontrole (6.11) = $0,68 + 0,00 = 0,68$ -

Eenheidscontrole (6.12) = $0,48 + 0,00 = 0,48$ -

Afschuiving

Volgens EN 1995-1-1 artikel 6.1.7 en formule (6.13)

k_{cr}	1,00	
$\tau_{z,d}$	0,0	MPa
$f_{v,d}$	2,5	MPa
Eenheidscontrole τ_z	0,00	-

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

...: **STABILITEITSCONTROLE** ...:

Balken onderworpen aan buiging of gecombineerde buiging en compressie

Volgens EN 1995-1-1 artikel 6.3.3 en formule (6.33),(6.35)

Kip Parameters			
Elastisch kritisch moment $M_{y,crit}$	618,95	kNm	
Kritische buigspanning $\sigma_{m,crit}$	303,2	MPa	
Relatieve slankheid $\lambda_{rel,m}$	0,48	-	
Reductiefactor k_{crit}	1,00	-	

Eenheidscontrole (6.33) = $0,68$ -

$M_{y,crit}$ Parameters		
$G_{0,05}$	1050,0	MPa
LTB lengte L	1,250	m
L_{ef}/L	0,90	
Effectieve lengte L_{ef}	1,125	m
Invloed van lastpositie	geen invloed	

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

20. Doorbuiging langsliggers t.g.v. voetgangers / fietsers

Waarden: U_{total}

Lineaire berekening

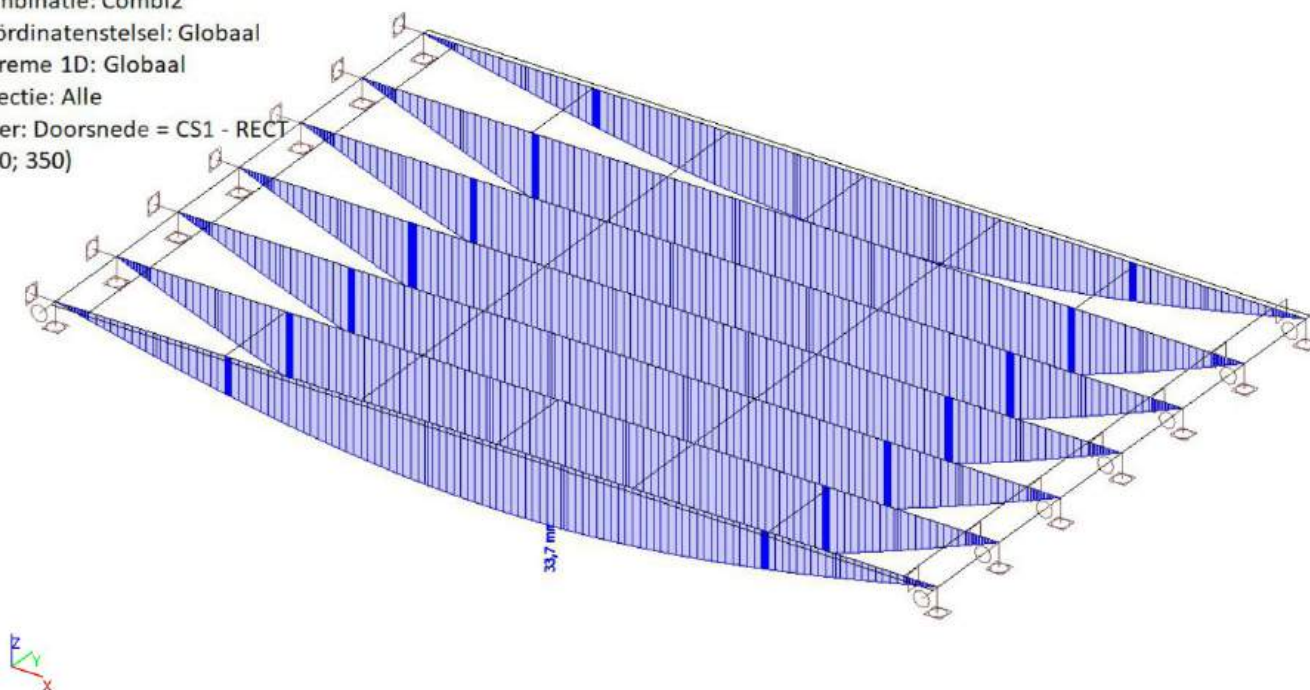
Combinatie: Combi2

Coördinatenstelsel: Globaal

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

Filter: Doorsnede = CS1 - RECT
(100; 350)



21. Relatieve vervormingen langsliggers t.g.v. voetgangers / fietsers

Lineaire berekening

Combinatie: Combi2

Coördinatenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

Filter: Doorsnede = CS1 - RECT (100; 350)

Relatieve vervormingen

Naam	dx [mm]	Belasting	Doorsnede	u_y [mm]	$u_{y,rel}$ [1/xx]	u_z [mm]	$u_{z,rel}$ [1/xx]
S1	0	Combi2/1	CS1 - RECT (100; 350)	0,0	0	0,0	0
S2	4060-	Combi2/2	CS1 - RECT (100; 350)	0,0	0	-33,7	-1/241

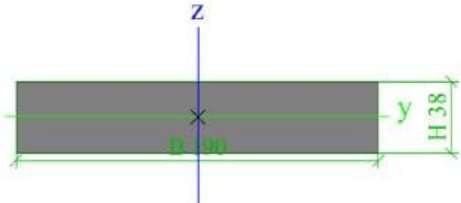
Bijlage B

Uitvoer: Berekening dekconstructie

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Doorsneden	2
3. Materialen	2
4. Staven	2
5. Knopen	3
6. Knoopondersteuning	3
7. Dekplank	3
8. Belastinggevallen	3
9. Belastinggroepen	3
10. Combinaties	3
11. Combinatiesleutel	4
12. Resultaatklassen	4
13. Lijnlast	4
14. BG 2 - Gelijkmatic verdelde belasting	5
15. BG 3 - Geconcentreerde belasting halverwege de overspanning	5
16. BG 4 - Geconcentreerde belasting aan de rand van de overspanning	6
17. Resultaten	7
18. Interne krachten in de dekplank t.g.v. de gelijkmatic verdelde belasting	7
19. Interne krachten in de dekplank ten gevolge van de geconcentreerde belasting	7
20. Maximale interne krachten in de dekplank	7
21. Maximaal moment in de dekplank	8
22. Maximale dwarskracht in de dekplank	8
23. Spanningen in de dekplank t.g.v. de gelijkmatic verdelde belasting	9
24. Spanningen in de dekplank ten gevolge van de geconcentreerde belasting	9
25. Maximale spanningen in de dekplank	9
26. Maximale spanning in de dekplank	10
27. Houtcontrole	10
28. Relatieve vervorming van de dekplank t.g.v. de gelijkmatic verdelde belasting	12
29. Maximale vervorming van de dekplank t.g.v. de gelijkmatic verdelde belasting	12
30. Relatieve vervorming van de dekplank t.g.v. de geconcentreerde belasting	12
31. Maximale vervorming van de dekplank ten gevolge van de geconcentreerde belasting	12

2. Doorsneden

CS1			
Type	RECT		
Uitgebreid	190; 38		
Vorm type	Dikke wanden		
Onderdeelmateriaal	D70		
Bouwwijze	hout		
Kleur			
A [m²]	7,2200e-03		
A _y [m²], A _z [m²]	6,0181e-03	6,0509e-03	
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	4,5600e-01	4,5600e-01	
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	95	19	
α [deg]	0		
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	8,6881e-07	2,1720e-05	
i _y [mm], i _z [mm]	11	55	
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	4,5727e-05	2,2863e-04	
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	7,5810e-05	3,7905e-04	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	2,58e+03	2,58e+03	
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,29e+04	1,29e+04	
d _y [mm], d _z [mm]	0	0	
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	3,0265e-06	2,1597e-09	
β _y [mm], β _z [mm]	0	0	
Afbeelding			

3. Materialen

Hout EC5

Naam	Houtsoort	μ	E _{mod} [MPa]	f _{m,k} [MPa]	f _{t,0,k} [MPa]	f _{t,90,k} [MPa]	f _{c,0,k} [MPa]	f _{c,90,k} [MPa]	f _{v,k} [MPa]	Kleur
	ρ [kg/m³]	α [m/mK]	G _{mod} [MPa]							
D70	Vast 900,0	0 0,00	2,0000e+04 1,2500e+03	70,0	42,0	0,6	34,0	13,5	5,0	

4. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [mm]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S1	CS1 - RECT (190; 38)	D70	1093	K1	K2	Balk (80)

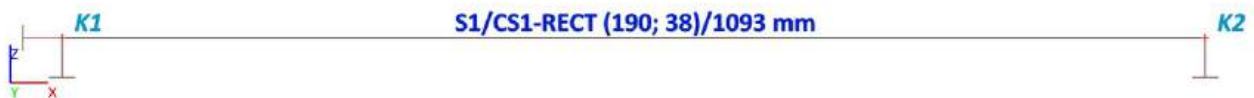
5. Knopen

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]
K1	0	0
K2	1093	0

6. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	Z	Rx	Ry
Sn1	K1	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vrij
Sn2	K2	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vrij

7. Dekplank



8. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
Spec		Belastingtype				
BG 1	Blijvende belasting	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG 2	Gelijkmatig verdeelde belasting Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG 3	Geconcentreerde belasting halverwege overspanning Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG 4	Geconcentreerde belasting begin overspanning Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen

9. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
LG2	Variabel	Exclusief	Cat G : Voertuigen >30kN

10. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	UGT G.V.B.	Omhullende - uiterst	BG 1 - Blijvende belasting	1,20
			BG 2 - Gelijkmatig verdeelde belasting	1,20

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi2	UGT Voertuig	Omhullende - uiterst	BG 1 - Blijvende belasting BG 3 - Geconcentreerde belasting BG 4 - Geconcentreerde belasting begin	1,20 1,20 1,20
Combi3	UGT Alle	Omhullende - uiterst	BG 1 - Blijvende belasting BG 2 - Gelijkmatic verdeelde belasting BG 3 - Geconcentreerde belasting BG 4 - Geconcentreerde belasting begin	1,20 1,20 1,20 1,20
Combi4	BGT G.V.B.	Omhullende - bruikbaarheid	BG 2 - Gelijkmatic verdeelde belasting	1,00
Combi5	BGT Voertuig	Omhullende - bruikbaarheid	BG 3 - Geconcentreerde belasting BG 4 - Geconcentreerde belasting begin	1,00 1,00

11. Combinatiesleutel

Combinatiesleutel

Naam	Omschrijving van de combinaties
1	BG 1*1,20 +BG 2*1,20
2	BG 1*1,20
3	BG 1*1,20 +BG 3 *1,20
4	BG 1*1,20 +BG 4*1,20
5	BG 2*1,00
6	Geen belastingsgevallen. Alle belastingsgevallen zijn variabel met coëfficiënt 0.0.
7	BG 3 *1,00

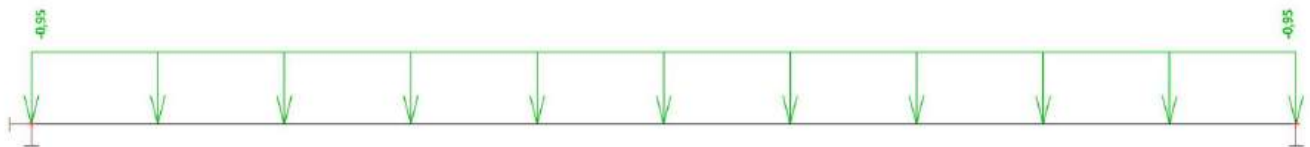
12. Resultaatklassen

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	UGT	Combi1 - Omhullende - uiterst Combi2 - Omhullende - uiterst Combi3 - Omhullende - uiterst
RC2	BGT	Combi4 - Omhullende - bruikbaarheid Combi5 - Omhullende - bruikbaarheid
RC3	UGT en BGT	Combi1 - Omhullende - uiterst Combi2 - Omhullende - uiterst Combi3 - Omhullende - uiterst Combi4 - Omhullende - bruikbaarheid Combi5 - Omhullende - bruikbaarheid

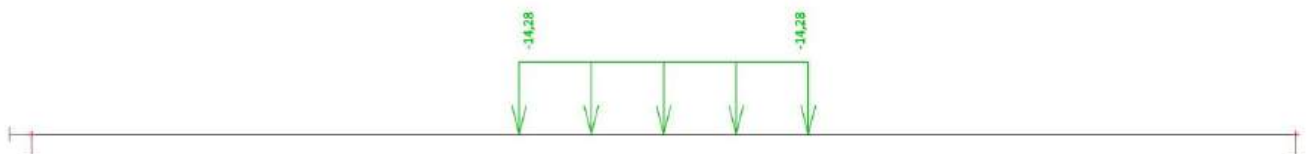
13. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey [mm]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Loc		Exc ez [mm]
Lijnlast1	S1 BG 2 - Gelijkmatic verdeelde belasting	Kracht LCS	Z Gelijkmatic	-0,95	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0
Lijnlast2	S1 BG 3 - Geconcentreerde belasting halverwege overspanning	Kracht LCS	Z Gelijkmatic	-14,28	0.421 0.671	Abso Lengte	Vanaf begin	0
Lijnlast3	S1 BG 4 - Geconcentreerde belasting begin overspanning	Kracht LCS	Z Gelijkmatic	-14,28	0.019 0.269	Abso Lengte	Vanaf begin	0

14. BG 2 - Gelijkmatic verdeebe beasting



15. BG 3 - Geconcentreerde beasting halverwege de overspanning



16. BG 4 - Geconcentreerden belasting aan de rand van de overspanning



17. Resultaten

Op de volgende bladzijden zijn de resultaten weergegeven zoals verkregen uit het programma SCIA Engineer.

18. Interne krachten in de dekplank t.g.v. de gelijkmatig verdeelde belasting

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : LCS

Selectie : Alle

Combinaties : Combi1

Doorsnede : CS1 - RECT (190; 38)

Staaf	css	dx [mm]	BG	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
S1	CS1 - RECT	1093	Combi1/1	-0,66	0,00	0,00
S1	CS1 - RECT	0	Combi1/1	0,66	0,00	0,00
S1	CS1 - RECT	0	Combi1/2	0,04	0,00	0,00
S1	CS1 - RECT	547	Combi1/1	0,00	0,00	0,18

19. Interne krachten in de dekplank ten gevolge van de geconcentreerde belasting

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : LCS

Selectie : Alle

Combinaties : Combi2

Doorsnede : CS1 - RECT (190; 38)

Staaf	css	dx [mm]	BG	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
S1	CS1 - RECT	1093	Combi2/3	-2,18	0,00	0,00
S1	CS1 - RECT	0	Combi2/4	3,76	0,00	0,00
S1	CS1 - RECT	0	Combi2/2	0,04	0,00	0,00
S1	CS1 - RECT	547	Combi2/3	0,00	0,00	1,05

20. Maximale interne krachten in de dekplank

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : LCS

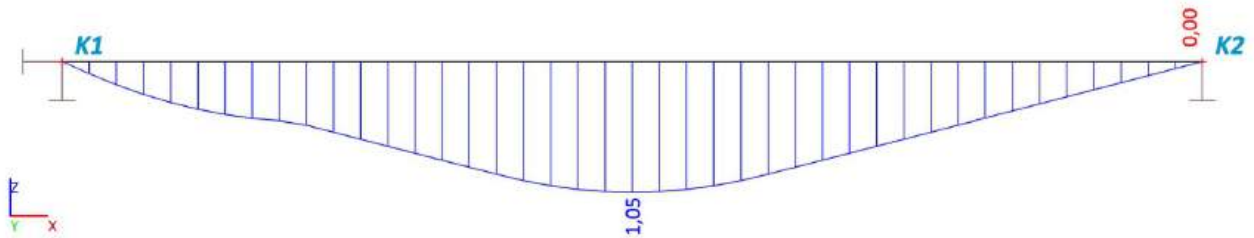
Selectie : Alle

Combinaties : Combi3

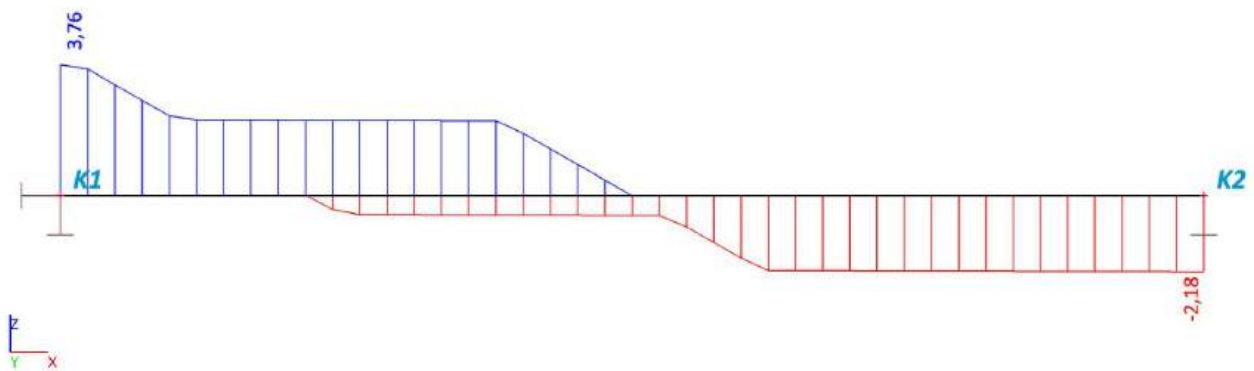
Doorsnede : CS1 - RECT (190; 38)

Staaf	css	dx [mm]	BG	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
S1	CS1 - RECT	1093	Combi3/3	-2,18	0,00	0,00
S1	CS1 - RECT	0	Combi3/4	3,76	0,00	0,00
S1	CS1 - RECT	0	Combi3/2	0,04	0,00	0,00
S1	CS1 - RECT	547	Combi3/3	0,00	0,00	1,05

21. Maximaal moment in de dekplank



22. Maximale dwarskracht in de dekplank



23. Spanningen in de dekplank t.g.v. de gelijkmatig verdeelde belasting

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Combinaties : Combi1

Doorsnede : CS1 - RECT (190; 38)

Waardes : Normaal -, Normaal +, Afschuiving, Von Mises, Vermoeïing, Kappa, Sigma Y

BG	Staal	dx [mm]	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Vermoeïing [MPa]	Kappa [-]	Sigma Y [MPa]
Combi1/1	S1	547	-4,0		0,0	4,0			0,0
Combi1	S1	547	0,2	4,0			3,7	0,06	
Combi1/1	S1	1093	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0
Combi1/1	S1	547		4,0	0,0	4,0			0,0
Combi1/1	S1	0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0
Combi1/1	S1	0	0,0		0,1	0,2			0,0
Combi1	S1	0	0,0	0,0			0,0	-0,01	
Combi1	S1	1093	0,0	0,0			0,0	0,08	

24. Spanningen in de dekplank ten gevolge van de geconcentreerde belasting

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Combinaties : Combi2

Doorsnede : CS1 - RECT (190; 38)

Waardes : Normaal -, Normaal +, Afschuiving, Von Mises, Vermoeïing, Kappa, Sigma Y

Staal	dx [mm]	BG	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Vermoeïing [MPa]	Kappa [-]	Sigma Y [MPa]
S1	547	Combi2/3	-22,9		0,0	22,9			0,0
S1	547	Combi2	0,2	22,9			22,7	0,01	
S1	1093	Combi2/2	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0
S1	547	Combi2/3		22,9	0,0	22,9			0,0
S1	0	Combi2/2	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0
S1	0	Combi2/4	0,0		0,8	1,4			0,0
S1	547	Combi2/3	-22,9		0,0	22,9			0,0
S1	1093	Combi2	0,0	0,0			0,0	-0,03	
S1	1067	Combi2	0,0	1,2			1,2	0,02	

25. Maximale spanningen in de dekplank

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Combinaties : Combi3

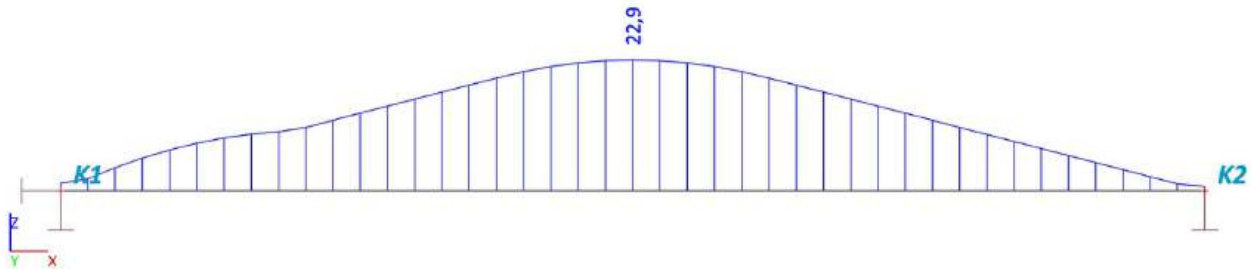
Doorsnede : CS1 - RECT (190; 38)

Waardes : Normaal -, Normaal +, Afschuiving, Von Mises, Vermoeïing, Kappa, Sigma Y

Staal	dx [mm]	BG	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Vermoeïing [MPa]	Kappa [-]	Sigma Y [MPa]
S1	547	Combi3/3	-22,9		0,0	22,9			0,0
S1	547	Combi3	0,2	22,9			22,7	0,01	
S1	1093	Combi3/1	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0
S1	547	Combi3/3		22,9	0,0	22,9			0,0
S1	0	Combi3/1	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0
S1	0	Combi3/4	0,0		0,8	1,4			0,0
S1	0	Combi3	0,0	0,0			0,0	-0,13	
S1	547	Combi3/3	-22,9		0,0	22,9			0,0

Staaf	dx [mm]	BG	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Vermoeïing [MPa]	Kappa [-]	Sigma Y [MPa]
S1	1093	Combi3	0,0	0,0			0,0	-0,34	
S1	1067	Combi3	0,0	1,2			1,2	0,02	

26. Maximale spanning in de dekplank



27. Houtcontrole

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Combinaties : Combi3

Doorsnede : CS1 - RECT (190; 38)

EN 1995-1-1 Normcontrole

Ligger S1	1,093 m	CS1 - RECT (190; 38)	D70	Combi3	0,65 -
-----------	---------	----------------------	-----	--------	--------

Combinatiesleutel	
Combi3	/ 1.20*BG 1 + 1.20*BG 3

Basisgegevens	
Partiële veiligheidsfactor	γ_M – Massief hout 1,30

Materiaalgegevens		
Buigend ($f_{m,k}$)	70,0	MPa
Spanning ($f_{t,0,k}$)	42,0	MPa
Spanning ($f_{t,90,k}$)	0,6	MPa
Compressie ($f_{c,0,k}$)	34,0	MPa
Compressie ($f_{c,90,k}$)	13,5	MPa
Afschuiving ($f_{v,k}$)	5,0	MPa
Houtsoort	Vast	

De kritische controle is op positie **0,546 m**.

Interne krachten		
N _{Ed}	0,00	kN
V _{y,Ed}	0,00	kN
V _{z,Ed}	0,00	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	0,00	kNm
M _{z,Ed}	1,05	kNm

Opmerking: Asdefinitie:

- y-hoofdas in deze normcontrole verwijst naar de z-hoofdas in SCIA Engineer

- z-hoofdas in deze normcontrole verwijst naar de y-hoofdas in SCIA Engineer

Modificatiefactor	
Service Klasse	3
Belastingsduur	Korte termijn
Modificatie factor kmod	0,65

...: DOORSNEDE CONTROLE ...

Buiging

Volgens EN 1995-1-1 artikel 6.1.6 en formule (6.11),(6.12)

$\sigma_{m,z,d}$	22,9	MPa
$k_{h,z}$	1,00	
$f_{m,z,d}$	35,0	MPa
k_m	0,70	

Eenheidscontrole (6.11) = $0,00 + 0,46 = 0,46$ -

Eenheidscontrole (6.12) = $0,00 + 0,65 = 0,65$ -

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

...: STABILITEITSCONTROLE ...

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

28. Relatieve vervorming van de dekplank t.g.v. de gelijkmatig verdeelde belasting

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : LCS

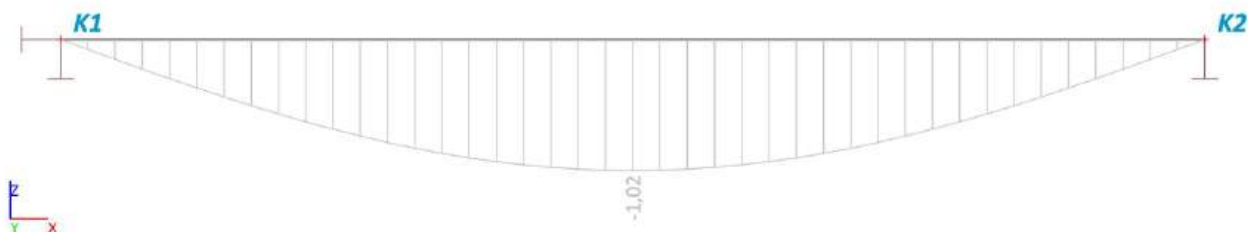
Selectie : Alle

Combinaties : Combi4

Doorsnede : CS1 - RECT (190; 38)

Staat	dx [mm]	Belastingsgeval - Combinatie	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
S1	547	Combi4/5	-1,02	1/1076
S1	0	Combi4/6	0,00	0

29. Maximale vervorming van de dekplank t.g.v. de gelijkmatig verdeelde belasting



30. Relatieve vervorming van de dekplank t.g.v. de geconcentreerde belasting

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : LCS

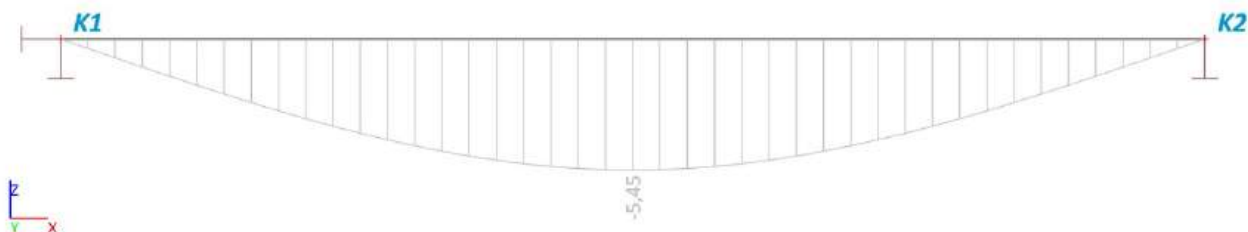
Selectie : Alle

Combinaties : Combi5

Doorsnede : CS1 - RECT (190; 38)

Staat	Belastingsgeval - Combinatie	dx [mm]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
S1	Combi5/7	547	-5,45	1/201
S1	Combi5/6	0	0,00	0

31. Maximale vervorming van de dekplank ten gevolge van de geconcentreerde belasting



1. Uitwerking spreiding geconcentreerde belasting over 2 planken

Aangehouden wordt een oppervlak van de geconcentreerde belasting overeenkomstig het contactoppervlak van een dienstvoertuig.

NEN EN 1991-2 / NB hfdst 5.3.2.3.

Contactvlak per wiel = 0,25 m. x 0,25 m.

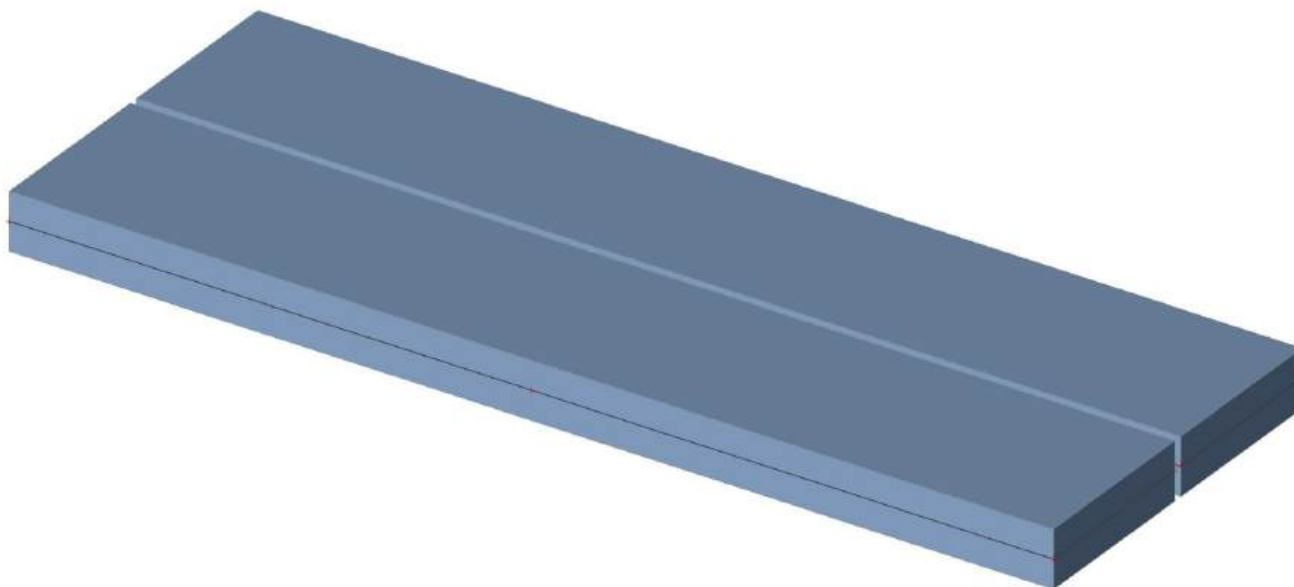
Ingevoerd wordt de doorbuiging die optreedt t.g.v. de geconcentreerde belasting, te weten 5,45 mm.

Plank 1: Ingevoerde doorbuiging van 5,45 mm, halverwege de overspanning, over de volledige breedte (190 mm).

Plank 2: Ingevoerde doorbuiging van 5,45 mm, halverwege de overspanning, over de resterende wielbreedte (250 - 190 = 60 mm).

Plank 1	Delta	B x Delta	Aandeel [%]
Doorbuiging plank 1 over b = 190 mm	5,45 mm	1036	51
Plank 2			
Doorbuiging plank 2 over b = 60 mm	5,45 mm	327	
Doorbuiging plank 2 over b = 130 mm	5,27 mm (gemiddeld)	685	49 +
Totaal 2 planken	380 mm	2048	100,0

2. 2 planken van L x B x H = 1093 x 190 x 38 mm



3. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E1	Laag1	vloer (90)	Standaard	D70 (EN 338)	constant	60
E2	Laag1	vloer (90)	Standaard	D70 (EN 338)	constant	60

4. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	0,000	0,000
K4	0,000	0,190	0,000
K5	0,000	0,200	0,000
K8	0,000	0,390	0,000
K12	0,546	0,000	0,000
K14	0,546	0,010	0,000
K16	0,546	0,020	0,000
K18	0,546	0,030	0,000
K20	0,546	0,040	0,000
K22	0,546	0,050	0,000
K24	0,546	0,060	0,000
K26	0,546	0,070	0,000
K28	0,546	0,080	0,000
K30	0,546	0,090	0,000
K32	0,546	0,100	0,000
K34	0,546	0,110	0,000
K36	0,546	0,120	0,000
K38	0,546	0,130	0,000

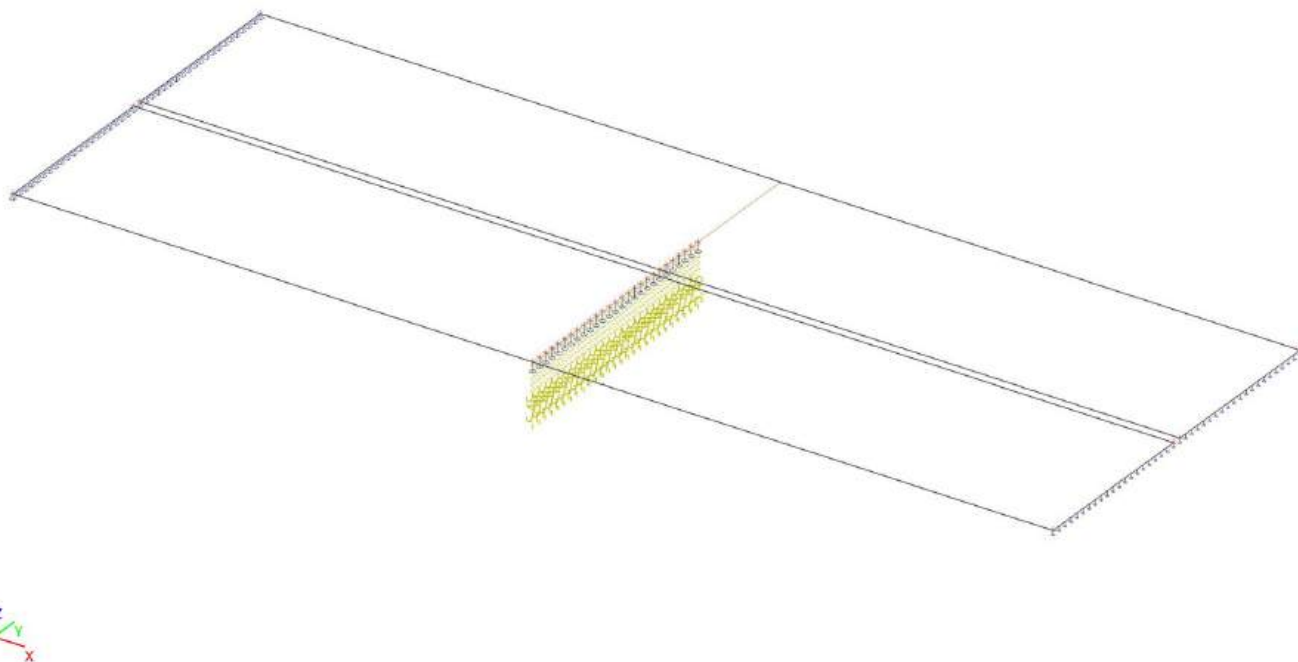
Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K40	0,546	0,140	0,000
K42	0,546	0,150	0,000
K44	0,546	0,160	0,000
K46	0,546	0,170	0,000
K48	0,546	0,180	0,000
K50	0,546	0,190	0,000
K52	0,546	0,200	0,000
K54	0,546	0,210	0,000
K56	0,546	0,220	0,000
K58	0,546	0,230	0,000
K60	0,546	0,240	0,000
K62	0,546	0,250	0,000
K64	0,546	0,260	0,000
K69	1,093	0,000	0,000
K70	1,093	0,190	0,000
K71	1,093	0,200	0,000
K72	1,093	0,390	0,000

5. Materialen

Hout EC5

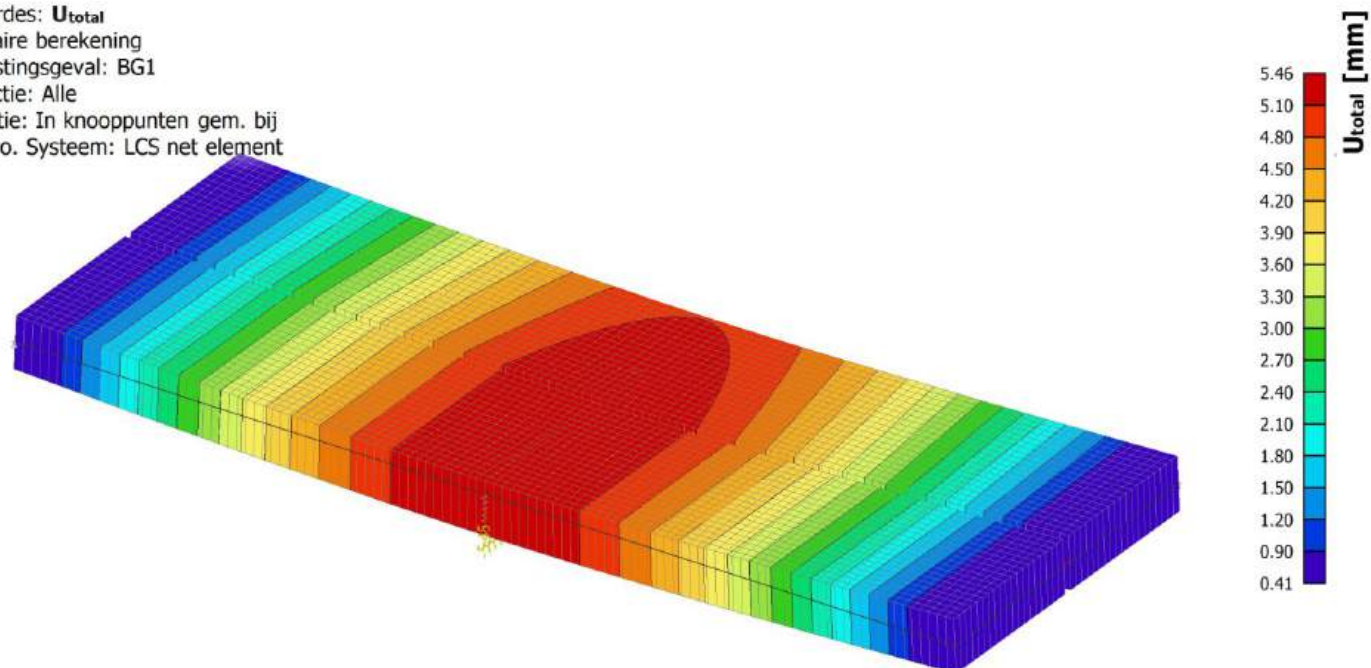
Naam	Houtsoort	μ	E_{mod} [MPa]	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k}$ [MPa]	Kleur
	ρ [kg/m ³]	α [m/mK]	G_{mod} [MPa]							
D70 (EN 338)	Vast 900,0	0 0,00	2,0000e+04 1,2500e+03	70,0	42,0	0,6	34,0	13,5	5,0	

6. Locatie opgelegde verplaatsing halverwege de overspanning



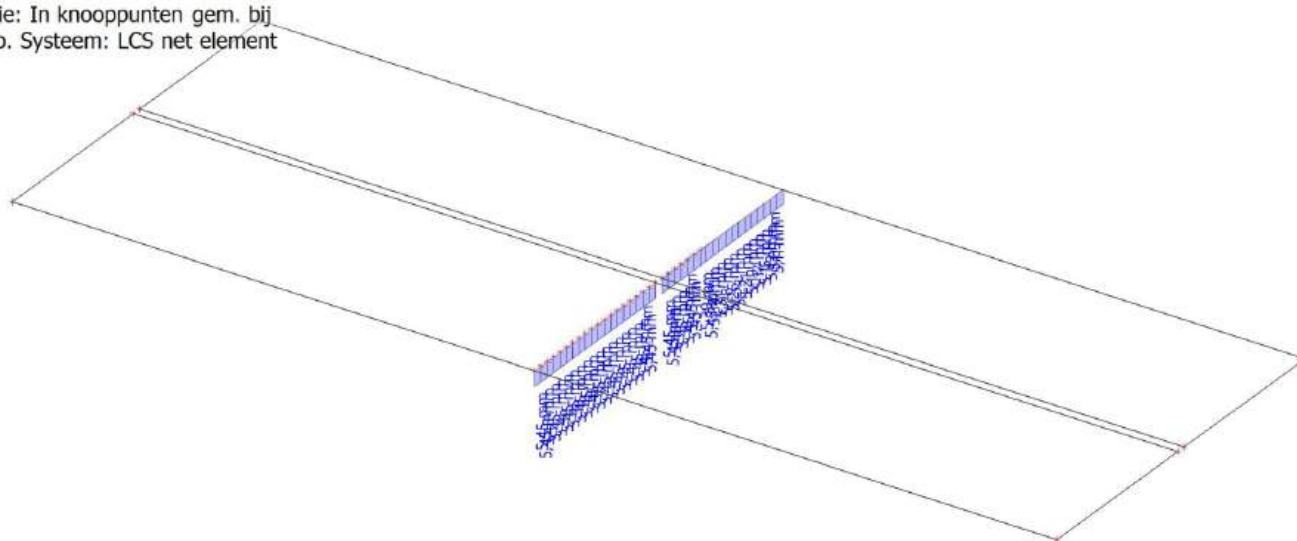
7. Doorbuiging t.g.v. opgelegde verplaatsing

Waardes: U_{total}
Lineaire berekening
Belastingsgeval: BG1
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



8. Doorbuiging t.g.v. opgelegde verplaatsing

Waardes: U_{total}
Lineaire berekening
Belastingsgeval: BG1
Extreem: Net
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



9. Verloop doorbuiging over 2 planken

Waardes: U_{total}

Lineaire berekening

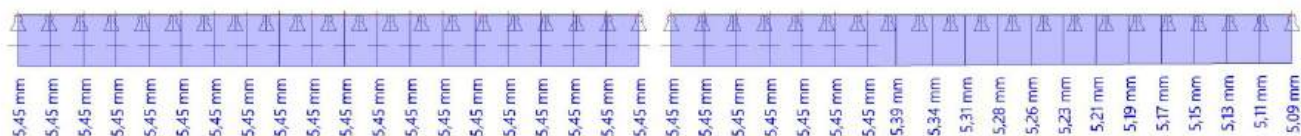
Belastingsgeval: BG1

Extreem: Net

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



Bijlage C

Uitvoer: Berekening eigen frequentie

Bepaling eigen frequentie houten brug

Conform NEN-EN 1991-1-4 Bijlage F; F2(5) Fundamentele verticale buigingsfrequentie voor bruggen

$$n_{1,B} = \frac{K^2}{2 * \pi * L^2} * \sqrt{\frac{EI_b}{m}} = 7,1 \text{ Hz}$$

Opbouw houten brug

Toegepast :	2 randliggers	Breedte :	100 mm
		Hoogte :	350 mm
	5 tussenligger(s)	Breedte :	100 mm
		Hoogte :	350 mm

Lengte brug :	L =	8,1 m.
Blijvende belasting :	G =	4550 kg
Massa brug :	m =	560,3 kg/m ¹
Dimensieloze factor :	K =	3,141593
Elasticiteitsmodulus hout :	E =	2,0E+10 N/m ²

Het traagheidsmoment van één randligger bedraagt :	3,57E-04 m ⁴
Het traagheidsmoment van één tussenligger bedraagt :	3,57E-04 m ⁴
Traagheidsmoment van de brug (I _b) :	2,50E-03 m ⁴

Eisen

Eigen frequentie van de brug, moet boven de 3,0 Hz zijn, dan voldoet het aan de frequentie eisen voor voetgangers en joggers. Een en ander conform art. 5.7 van NEN-EN 1991-2, geldt voor verkeersklassen TC 1 t/m TC3.

Voor grote mensenmenigte dient eigen frequentie boven de 5 Hz te zijn, een en ander conform documentatie Human Induced Vibration of Steel Structures en art. A.2.4.3.2 NEN-EN 1990, geldt voor verkeersklassen TC 4 en TC 5.

Gehanteerde minimum eigen frequentie: 3,0 Hz

Controle	7,1	>	3,0	Voldoet
----------	-----	---	-----	----------------

Bijlage D

Uitvoer: Berekening leuningwerk

Normen en richtlijnen

De volgende normen en richtlijnen zijn van toepassing:

- NEN-EN 1990 + NB Grondslagen
- NEN-EN 1991 + NB Belastingen op constructies
- NEN-EN 1995 + NB Ontwerpen en berekenen van houtconstructies

Belasting

De leuning is geschikt voor:	lijnlast (q):	0,8 kN/m ¹
	puntlast (F_{rep}):	1,0 kN

Gevolgklasse:	CC1
---------------	-----

Belastingsfactoren:	Blijvende belastingen ($\gamma_{G,j,sup}$)	1,2	UGT
	Verkeersbelasting ($\gamma_{Q,rvd} / \gamma_{Q,flk}$)	1,2	UGT

Materiaalgegevens

Kwaliteit houten bovenregel:	D24
Kwaliteit houten baluster:	D30
Klimaatklasse:	3
Maximale hart op hart afstand van de leuningstijlen:	1,250 m
Hoogte van de leuning:	1,359 m
Bouten:	M12 -
sterkteklasse:	4,6 -
verticale hart op hart afstand van de bouten:	150 mm

A. Controle bovenregel

Bovenregel

Basis breedte: 135 mm
Basis hoogte: 85 mm

Maximaal moment zowel verticaal als horizontaal

T.g.v. q $M_d = 1/8 * \gamma_d * q * (h.o.h. stijlen)^2 =$ 0,19 kNm

T.g.v. F $M_d = 3/16 * \gamma_d * F * (h.o.h. stijlen) =$ 0,28 kNm

$\sigma_{d,max} = M_d / W_{min} =$ ($W_{min} = 162563 \text{ mm}^3$) 1,73 N/mm²

$f_{m;y;d} = (f_{m;k} / \gamma_m) * k_{mod} * k_h =$ 13,44 N/mm²

Voorwaarde: $\sigma_{max} / f_{m;y;d} < 1$
0,13 < 1

De doorbuiging van de bovenregel bedraagt :

$\delta_{max} = (2 / 369) * q * L^4 / E_{mean,fin} * I =$ 0,15 mm

De bovenregel voldoet

B. Controle bouten

Toegepaste bouten: M12

Maximale trekkracht in de bout

$F_{t,d} =$ 12,23 kN

Capaciteit bout

$F_{t,R;d} = 0,9 * f_{ub} * A_s / \gamma_{m2} =$ 24,28 kN

Voorwaarde: $F_{t,d} / F_{t,R;d} < 1$
0,50 < 1

De boutverbinding voldoet

C. Controle baluster

Baluster

Basis breedte: 95 mm
Basis hoogte: 95 mm

Maximaal optredende kracht

$$F_{rep} = q * l * 9/8 = 1,13 \text{ kN}$$

Maximaal optredend moment ter plaatse van de bevestiging

$$M_d = F_d * \text{hoogte leuning} = 1,83 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{d,max} = M_d / W = (W = 142896 \text{ mm}^3) \quad 12,84 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,y,d} = (f_{m,k} / \gamma_m) * k_{mod} * k_h = 16,43 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Voorwaarde: } \sigma_{max} / f_{m,y,d} < 1 \\ 0,78 < 1$$

De doorbuiging van de baluster bedraagt:

$$\delta_{max} = F_{rep} * L^3 / 3 * E_{mean,fin} * I = 12,61 \text{ mm}$$

Baluster voldoet

De doorbuiging van de bovenregel bedraagt:

$$\delta_{max} = (2 / 369) * q * L^4 / E_{mean,fin} * I = 0,15 \text{ mm} +$$

Doorbuiging bovenregel en baluster tezamen: 12,8 mm

Voorwaarde volgens bijlage A van NEN-EN 1990 art. A.1.4.3 geeft een horizontale doorbuiging die niet groter mag zijn dan 20 mm.

$$12,8 \text{ mm} < 20 \text{ mm}$$

Doorbuiging bovenregel en baluster tezamen voldoet

Bijlage E

Uitvoer: Bevestiging brugconstructie aan fundering

Segmentanker

Ontwerp bureau
Ingenieursbureau Holland Dynamics

fischer Benelux B.V

Amsterdamsestraatweg 45 B/C
1411 AX Naarden
Telefoon: +31 35 6 95 66 66
Fax: +31 35 6 95 66 99
techniek@fischer.nl
www.fischer.nl

Ontwerp specificaties

Anker

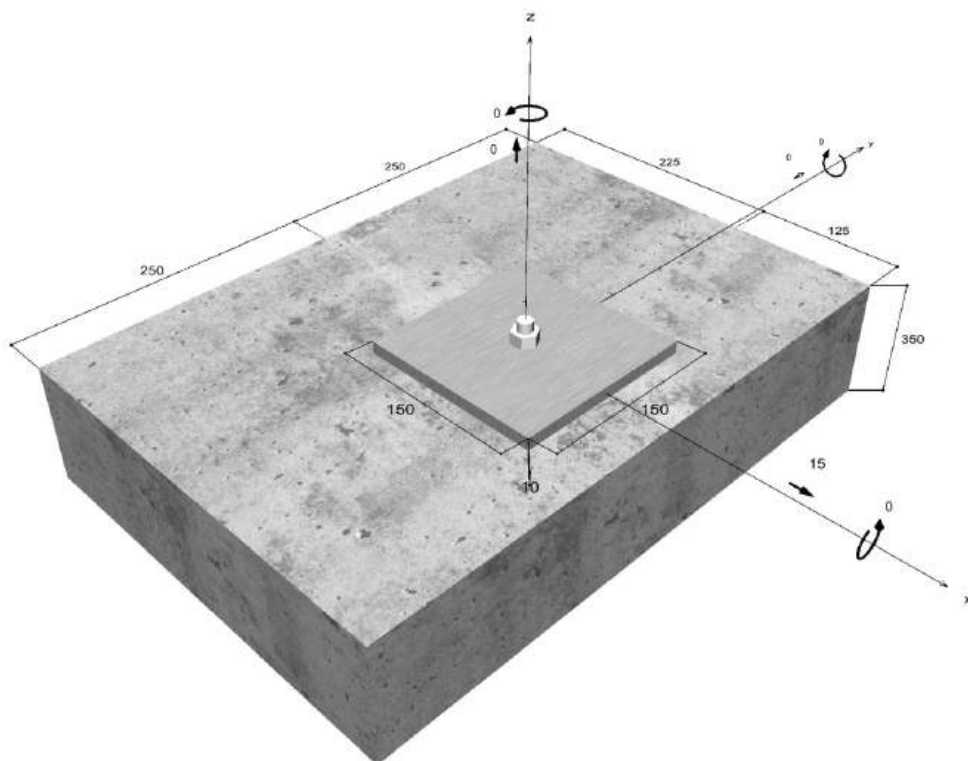
Systeem	fischer Segmentanker FAZ II
Anker	Segment anker FAZ II 12/10, Elektrolytisch verzinkt staal
Verankeringsdiepte	70 mm
Berekeningsgegevens	Ankerdimensionering in Beton volgens European Technical Assessment ETA-05/0069, Optie 1, Afgegeven op 24-4-2020



Geometrie / Belastingen

mm, kN, kNm

Rekenwaarden (inclusief veiligheidsfactoren aan de belastingzijde)



Niet op schaal

Segmentanker
Gegevens

Ontwerpmethode	TR055/Rekenmethode ETA mechanisch
Ondergrond	C30/37, EN 206
Betonsituatie	Gescheurd, Droog boorgat
Wapening	Geen of normale wapening. Zonder randwapening. Zonder spleetwapening
Boormethode	Hamerboren
Installatie	Voorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat niet gevult
Belasting type	Statisch
Afstand montage	Geen Buiging
Ankerplaat afmetingen	150 mm x 150 mm x 10 mm
Profiel type	Geen

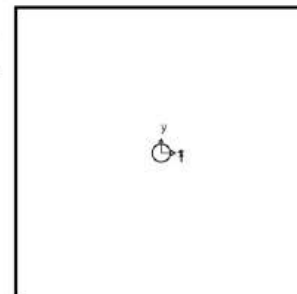
Rekenwaarde van de belastingen *)

#	N _{Sd} kN	V _{Sd,x} kN	V _{Sd,y} kN	M _{Sd,x} kNm	M _{Sd,y} kNm	M _{T,Sd} kNm	Belasting type
1	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Statisch
2	0,00	-15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Statisch

*) Inclusief benodigde veiligheidsfactoren voor de belasting

Maatgevende ankerkrachten.

Anker nr.	Trekkraft kN	Dwarskracht kN	Dwarskracht x kN	Dwarskracht y kN
1	0,00	15,00	15,00	0,00



Max. betondrukspanning :
 Max. betondrukspanning :
 Resultante trekkraft :
 Resultante drukkracht :

‰
 N/mm²
 kN , X/Y positie (/)
 kN , X/Y positie (/)

Weerstand van de maatgevende afschuif belastingen.

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β _v %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	15,00	24,48	61,3
Beton achteruitbreken	15,00	54,72	27,4
Betonrand breuk	15,00	15,14	99,1

* Maatgevende anker

Segmentanker

Staalbreuk zonder hefboomsarm

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Sd} kN	β_{Vs} %
30,60	1,25	24,48	15,00	61,3

Anker nr.	β_{Vs} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	61,3	1	$\beta_{Vs,1}$

Beton achteruitbreken

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 3,2 \cdot 25,65 \text{ kN} = 82,08 \text{ kN}$$

Vergelijking
(5.6)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N}$$

Vergelijking
(5.2)

$$N_{Rk,c} = 25,65 \text{ kN} \cdot \frac{44.100 \text{ mm}^2}{44.100 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 25,65 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{37,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (70 \text{ mm})^{1,5} = 25,65 \text{ kN}$$

Vergelijking
(5.2a)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{125 \text{ mm}}{105 \text{ mm}}\right) = 1,000 \leq 1$$

Vergelijking
(5.2c)

$$\Psi_{re,N} = 1,000$$

Vergelijking
(5.2d)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_p}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

Vergelijking
(5.2e)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,cp}$ %
82,08	1,50	54,72	15,00	27,4

Anker nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	27,4	1	$\beta_{V,cp,1}$

Segmentanker

Betonrand breuk

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V}$$

Vergelijking
(5.7)

$$V_{Rk,c} = 22,71kN \cdot \frac{70,313mm^2}{70,313mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 22,71kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot h_{ef}^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5}$$

Vergelijking
(5.7a)

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (12mm)^{0,075} \cdot (70mm)^{0,063} \cdot \sqrt{37,0N/mm^2} \cdot (125mm)^{1,5} = 22,71kN$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{70mm}{125mm}} = 0,075 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{12mm}{125mm}\right)^{0,2} = 0,063$$

Vergelijking
(5.7b/c)

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{188mm}{1,5 \cdot 125mm} = 1,000 \leq 1$$

Vergelijking
(5.7e)

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 125mm}{350mm}}\right) = 1,000 \geq 1$$

Vergelijking
(5.7f)

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 0,0)^2 + \left(\frac{\sin 0,0}{2,5}\right)^2}} = 1,000 \geq 1$$

Vergelijking
(5.7g)

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot c_w}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 125mm}} = 1,000 \leq 1$$

Vergelijking
(5.7h)

$$\Psi_{re,V} = 1,000$$

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,c}$ %
22,71	1,50	15,14	15,00	99,1

Anker nr.	$\beta_{V,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	99,1	1	$\beta_{V,c;1}$

Weerstand van de maatgevende belasting combinatie.

$$\beta_V = \beta_{V,c;1} = 0,99 \leq 1$$



Berekening succesvol

(5.8b)

Niet maatgevende belasting combinaties

#	N_{Sd} kN	$V_{Sd,x}$ kN	$V_{Sd,y}$ kN	$M_{Sd,x}$ kNm	$M_{Sd,y}$ kNm	$M_{T,Sd}$ kNm	Belasting type	β_N %	β_V %	β %
2	0,00	-15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Statisch	0,00	64,86	0,00

Segmentanker

Informatie betreffende de ankerplaat

Ankerplaat details

Ankerplaat dikte zonder berekening gekozen

t = 10 mm

Profiel type

Geen

Technische opmerkingen

Als de randafstand van een anker kleiner is dan de karakteristieke randafstand $c_{cr,N}$ (rekenmethode A), is langswaopening van tenminste 6 mm benodigd ter plaatse van de verankeringsdiepte.

Het overbrengen van de belasting op het beton wordt gecontroleerd voor de uiterste grenstoestand. Hierdoor zullen de controles voor het betonnen bouwdeel uitgevoerd moeten worden. Ter verificatie moeten de gegevens uit de huidige rekenmethode worden gehanteerd.

Technische opmerkingen voor de berekening van meerdere belastinggevallen

The calculation was done based on the input of several load cases. The software is determining the decisive load case for the fixing itself. This can be verified to the general decisive load case in the structure. Every result has to be checked by the design engineer and verified with the calculation of the structure.

Segmentanker

Montage gegevens

Anker

Systeem
Anker

fischer Segmentanker FAZ II
Segment anker FAZ II 12/10,
Elektrolytisch verzinkt staal

Artikel 95419



Accessoires

Blaasbalg ABG
SDS Plus-V II 12/110/160
of alternatief
FHD 12/200/330
Hammer drilling with or without
suction

Artikel 89300

Artikel 531803

Artikel 546597

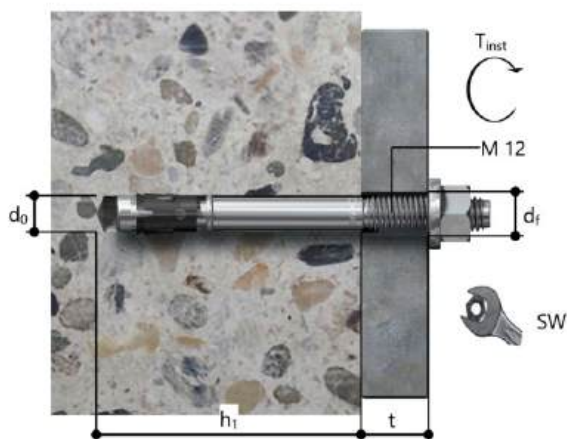
Installatie details

Draad diameter
Boor diameter
Boorgat diepte
Verankeringsdiepte
Installation depth
Boormethode
Boorgat reiniging

M 12
 $d_0 = 12 \text{ mm}$
 $h_1 = 89 \text{ mm}$
 $h_{ef} = 70 \text{ mm}$
 $h_{nom} = 84 \text{ mm}$
Hamerboren
Boorgat met blaasbalg uitblazen.
No borehole cleaning required in
case of using a hollow drill bit, e.g.
fischer FHD.

Installatie
Ruimte in doorvoergat
Aandraaimoment
Sleutelwijdte
Ankerplaat dikte
 t_{fix}
 $T_{fix, max}$

Voorsteek montage
Doorvoergat niet gevult
 $T_{inst} = 60,0 \text{ Nm}$
19 mm
 $t = 10 \text{ mm}$
 $t_{fix} = 10 \text{ mm}$
 $t_{fix, max} = 10 \text{ mm}$



Ankerplaat details

Voetplaat materiaal
Ankerplaat dikte
Doorvoergat in ankerplaat

Niet beschikbaar
 $t = 10 \text{ mm}$
 $d_i = 14 \text{ mm}$

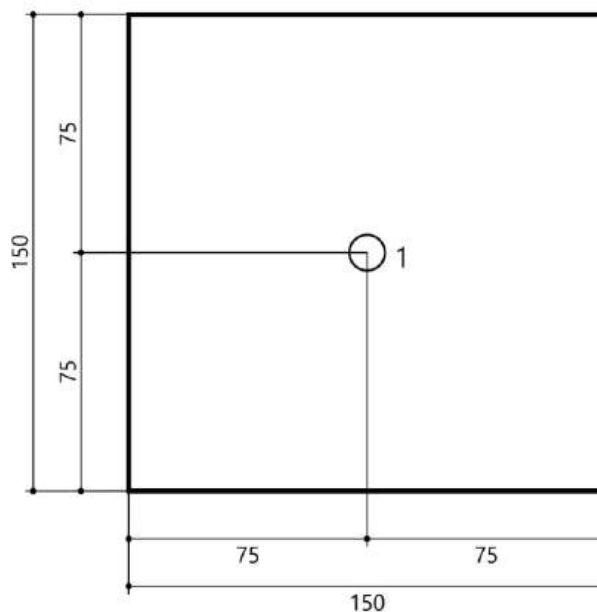
Bijlage

Profiel type

Geen

Anker coördinaten

Anker nr.	x mm	y mm
1	0	0



Toetsing aangelaste staalplaat en lassen

Het maatgevende anker bevindt zich aan de rand van de kesp.

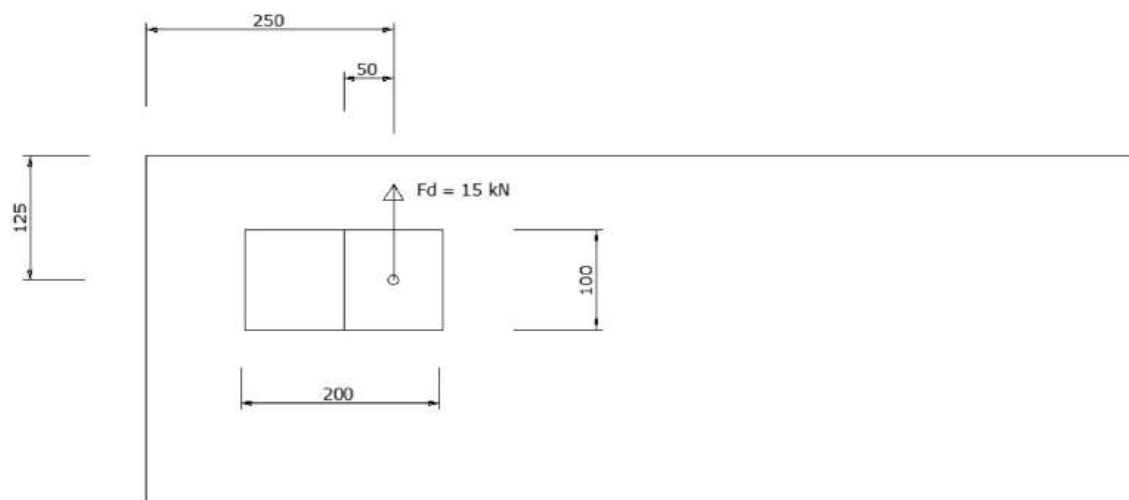
De minimale randafstanden zijn 125 mm en 250 mm, zie onderstaande figuur en de uitvoer van de Fischer berekening.

Uit de Fischer ankerberekening volgt de maximaal toelaatbare ankerbelasting:

$$V_{d,max.} = 15 \text{ kN anker.}$$

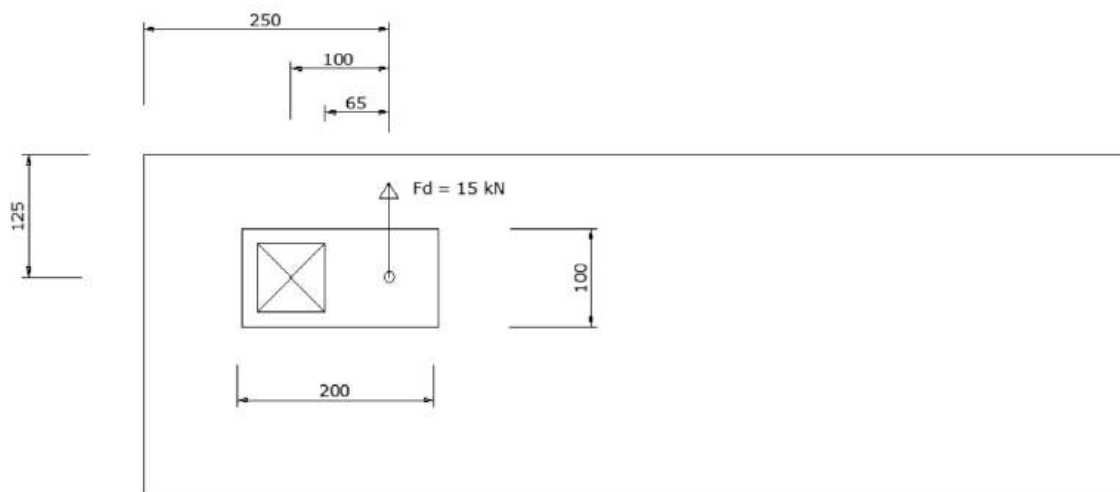
De horizontale belasting uit de langsligger wordt overgebracht door:

- a) Aangelaste staalplaat van 100x100x10 mm tegen de onderflens van de ligger.
De las wordt uitgevoerd als een volledige doorlassing (square butt).



OF

- b) Stalen voetje 70x70 mm op een stalen strip van 200x100x10 mm.
De las wordt uitgevoerd met een las rondom met $a = 5 \text{ mm}$.



Controle las

Optie a) wordt volledig doorgelast. Hierdoor is de las even sterk als de staalplaat.
Optie b) wordt getoetst.

Aanwezige las: 4 x 70 mm (rondom) met a = 5 mm.

Het moment wordt opgenomen door de 4 lassen rondom de koker.

De dwarskracht wordt opgenomen door de twee lassen evenwijdig aan de belasting.

$$V_d = 15 \text{ kN},$$

$$e = 100 \text{ mm} = 0,100 \text{ m. (tot hart koker)},$$

$$M_d = V_d \times e = 1,50 \text{ kNm}.$$

$$\tau_2 = V_d / (2 \times a \times l_{las}) = 15000 / (2 \times 5 \times 70) = 21,4 \text{ N/mm}^2.$$

$$\sigma_1 = \tau_1 = M_d / (4 \times \sqrt{2} \times 1/6 \times a \times l^2) = 1,50 \times 10^6 / (4 \times \sqrt{2} \times 1/6 \times 5 \times 70^2) = 64,9 \text{ N/mm}^2.$$

$$\sigma_{vgl.} = \sqrt{(64,9^2 + 3 \times 21,4^2 + 3 \times 64,9^2)} = 135 \text{ N/mm}^2.$$

Toelaatbare spanning bij staal S235:

$$F_{w,s;d} = 360 / (0,8 \times 1,25) = 360 \text{ N/mm}^2.$$

$$u.c. = 0,38 < 1,0 \quad \text{Akkoord}$$

Controle staalplaat 100x100x10 (S235)

$$V_d = 15 \text{ kN},$$

$$e = 65 \text{ mm} = 0,065 \text{ m. (tot rand koker)},$$

$$M_d = V_d \times e = 0,975 \text{ kNm}.$$

$$\sigma_d = M_d / W = 0,975 \times 10^6 / (1/6 \times 10 \times 100^2) = 59 \text{ N/mm}^2.$$

$$\tau_d = V_d / A = 15 \times 10^3 / (10 \times 100) = 15 \text{ N/mm}^2.$$

$$\sigma_1 = \sqrt{(59^2 + 3 \times 15^2)} = 64 \text{ N/mm}^2 < 235 \text{ N/mm}^2.$$

$$u.c. = 0,27 < 1,0 \quad \text{Akkoord}$$

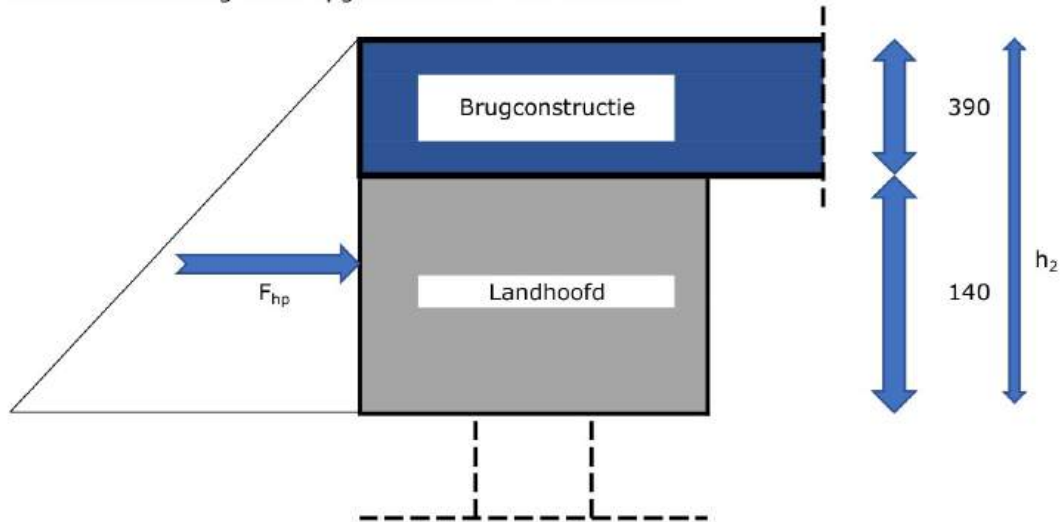
Bijlage F

Uitvoer: Gronddrukbeplating

Opneembare belasting door de grond

Dit is de statische berekening van de horizontale belasting op voetgangers- en fietsbruggen die wordt opgenomen door de gronddruk. In de berekening wordt bepaald welke horizontale kracht opgenomen kan worden door de te activeren gronddruk tegen het landhoofd en de brugconstructie.

De horizontale belasting wordt opgenomen door één landhoofd.



Cohesieve grond



Klei



Passieve grond

$$F_{hp} = 0,5 \times \gamma_d \times h_2^2 \times K_{yp} + h_2 \times C \times K_{cp}$$

$$F_{hp} = 0,5 \times 15 \times 0,28 \times 2,40 + 0,53 \times 4,0 \times 3,39$$

$$F_{hp} = 12,2 \quad \text{kN/m}^1 \quad (\text{opneembare belasting grond})$$

$$L_{kresp} = 5,20 \quad \text{m.}$$

$$F_{hp, \text{totaal}} = 63,6 \quad \text{kN/landhoofd}$$

Soortelijk gewicht grond

Inwendige wrijvingshoek

Gronddrukcoëfficiënt

Hoogte constructie

Cohesie van de grond

Gronddrukcoëfficiënt m.b.t. cohesie

$$\gamma_d = 15 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 20 \text{ graden}$$

$$K_{yp} = 2,4 \text{ bij } \delta = 1/3\varphi$$

$$h_2 = 0,53 \text{ m}$$

$$C = 4,0 \text{ kN/m}^2$$

$$K_{cp} = 3,39 -$$

Toetsing opname horizontale belasting

Fietsers en voetgangers

Gelijkmatig verdeelde belasting	5,0	kN/m ²	
Percentage horizontale belasting	10	% van de verticale belasting	
γ_Q	1,20	-	
Lengte brugdek	8,12	m.	
Belaste breedte brug	5,20	m. (tussen de leuning)	*
Optredende horizontale belasting: $F_{d,hor.} =$	25,3	kN	
Opneembare horizontale belasting: $F_{hp,totaal} =$	63,6	kN	Grondsoort: Klei
U.C. =	0,40	< 1,0	Voldoet

Voertuig

Gewicht (dienst)voertuig	0,0	kN	
Percentage horizontale belasting	30	% van de verticale belasting	
γ_Q	1,20	-	*
Optredende horizontale belasting: $F_{d,hor.} =$	0,0	kN	
Opneembare horizontale belasting: $F_{hp,totaal} =$	63,6	kN	Grondsoort: Klei
U.C. =	0,00	< 1,0	Voldoet

Bijlage G

Uitvoer: Constructieve toetsingen onderbouw

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	2
2.	Uitgangspunten	3
3.	Normen en richtlijnen	3
4.	Materialen.....	3
5.	Milieuklasse, betondekking en toelaatbare scheurwijdte.....	4
6.	Toegepaste programmatuur	5
7.	Belastingen	6
8.	Belastingfactoren	8
9.	Belastingfactoren	9
10.	Modellering.....	10
11.	Controle wapening.....	11
12.	Berekening betonnen kesp – Uitvoer Scia	14
13.	Doorsnede toetsing betonnen kesp – Uitvoer Idea	15

1. Inleiding

Dit document bevat de funderingsberekening van brug HB011. De brug wordt op staal gefundeerd door middel van betonplaten welke onder de uiteinde van de brug worden geplaatst.

2. Uitgangspunten

- | | |
|---------------------------------|--|
| -Type brug | voetgangers- en fietsbrug
(dienstvoertuig is niet toegestaan) |
| - Gevolgklasse | CC1 |
| - Belaste breedte brug | maximaal 5,20 meter |
| - H.o.h. eindondersteuning | maximaal 8,12 meter |
| - Ontwerplevensduur constructie | 50 jaar |

3. Normen en richtlijnen

- Eurocode 0: Grondslagen
 - NEN-EN 1990: Grondslagen van het constructief ontwerp
- Eurocode 1: Belastingen op constructies
 - NEN-EN 1991-1-1: Dichtheden, eigen gewicht, opgelegde belastingen
 - NEN-EN 1991-2: Verkeersbelasting op bruggen
- Eurocode 2: Betonconstructies
 - NEN-EN 1992-1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen

4. Materialen

- Betonkwaliteit plaat min. C50/60
- Kwaliteit wapeningsstaal B500B

5. Milieuklasse, betondekking en toelaatbare scheurwijdte

Milieuklasse	XD3 / XC4 / XF2
Constructieklasse	S4
Dekking plaat	30 mm

De constructieklasse voor de ontwerplevensduur van 50 jaar is S4.

- prefab uitvoering geldt een vermindering met 1 klasse.
- plaalement vermindering met 1 klasse
- sterkteklasse $\geq$ C45/55

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ (NEN-EN 1992-1-1+C2, Hfdst. 4.4.1.1).

$c_{min} = c_{min,dur} = 25$ mm (zie onderstaande tabel uit NEN-EN 1992-1-1+C2/NB, tabel 4.4N)

$\Delta c_{dev} = 5$ mm (NEN-EN 1992-1-1+C2/NB, 4.4.1.3 (1)P)

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = c_{min,dur} + \Delta c_{dev} = 25 + 5 = 30$ mm.

Omgevingseisen voor $c_{min,dur}$ mm							
Constructie- klasse	Milieuklasse volgens tabel 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	25
S2	10	10	15	20	25	30	30
S3	10	10	20	25	30	35	35
S4	10	15	25	30	35	40	40
S5	15	20	30	35	40	45	45
S6	20	25	35	40	45	50	50

Tabel 7.1N — Aanbevolen waarden van w_{max} en daarvan afgeleide grootheden

Milieuklasse	Elementen met betonstaal en/of voorspanstaal zonder aanhechting	Elementen met een combinatie van betonstaal en voorspanstaal met aanhechting	Elementen met uitsluitend voorspanstaal met aanhechting
	Frequente belastingscombinatie	Frequente belastingscombinatie	Frequente belastingscombinatie
X0, XC1	$w_{max} \leq 0,4$ mm ^a	$w_{max} \leq 0,3$ mm	$\Delta\sigma_p \leq \xi 275$ N/mm ²
XC2, XC3, XC4	$w_{max} \leq 0,3$ mm	$w_{max} \leq 0,2$ mm	$\Delta\sigma_p \leq \xi 175$ N/mm ²
XD1, XD2, XD3, XS1, XS2, XS3	$w_{max} \leq 0,2$ mm	$w_{max} \leq 0,1$ mm	$\Delta\sigma_p \leq \xi 75$ N/mm ²

^a Voor milieuklasse X0 en XC1 heeft de scheurwijdte geen invloed op de duurzaamheid; deze grens is gesteld om een in het algemeen aanvaardbaar uiterlijk te verkrijgen. Bij afwezigheid van voorwaarden ten aanzien van het uiterlijk mag deze beperking zijn afgezwakt.

6. Toegepaste programmatuur

Voor de berekening van de plaat zijn de onderstaande rekenprogramma's toegepast:

- Scia Engineer
- Idea Statica

7. Belastingen

BG 1 Eigen gewicht plaat

Het eigen gewicht van de kesp wordt bepaald door Scia op basis van de ingevoerde geometrie.

$$L_{\text{max.}} \times B \times H = 3,000 \times 1,200 \times 0,140 \text{ m}^3.$$

$$\rho_{\text{beton}} = 25 \text{ kN/m}^3.$$

BG 2 Permanente belasting uit het dek

Voor het eigen gewicht van het dek, is uitgegaan van de belasting ingevuld in de gewichtsbepaling van de berekening van de eigenfrequentie

Totaal is 4550 kg → $4550 \times 10 = 45,5 \text{ kN}$

Dit komt neer op $F = 45,5 / (2 \times 7) = 3,3 \text{ kN}$

BG 3 Gelijkmatig verdeelde belasting (NEN 1991-2/NB Art. 5.3.2.1)

Voetgangers en fietsers.

Een mensenmenigte in de vorm van een gelijkmatig verdeelde belasting is gesteld op $5,0 \text{ kN/m}^2$.

In aanvulling op bovenstaande waarde is voor $L > 10$ meter:

$$q_{fk} = 2,0 + 120 / (L + 30) \quad \text{waarbij geldt:} \quad 2,5 \text{ kN/m}^2 \leq q_{fk} \leq 5,0 \text{ kN/m}^2$$

Indien kan worden verwacht dat de brug wordt volbelast met een mensenmenigte, moet $5,0 \text{ kN/m}^2$ zijn aangehouden.

De effectieve lengte van het dek dat afdraagt op de plaat is $\frac{1}{2} \times 8,12 = 4,06$ meter.

$$F = L \times Q \times B / 14 = 4,06 \times 5,00 \times 5,2 / 14 = 7,5 \text{ kN/m}^1.$$

BG 4 Horizontale belasting t.g.v. voetgangers en fietsers (NEN 1991-2/NB Art. 5.4)

De karakteristieke waarde van de horizontale belasting moet gelijk zijn genomen aan:

- 10 % van de totale belasting in overeenstemming met de gelijkmatig verdeelde belasting;

$$0,1 * 5,0 \text{ kN/m}^2 * 8,12 \text{ m} * 5,2 \text{ m} = 21,1 \text{ kN}$$

Gedeeld over de breedte van het dek $Q = 21,1/7 = 3,0 \text{ kN/m}^1$

8. Belastingfactoren

NEN-EN1990 Tabel NB.10 – A2.2 – ψ -factoren voor voetgangers- en fietsbruggen

Belasting	Symbool		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Verkeersbelastingen	gr1	Gelijkmatig verdeelde belasting q_{fk}	0,4	0,8 ^c	0,4
		Horizontale belasting Q_{fk}			
	gr 2	Gelijkmatig verdeelde belasting q_{fk}	0,4	0,8 ^b	0
		Dienstvoertuig Q_{serv}			
		Horizontale belasting Q_{fk}			
	Geconcentreerde belasting Q_{fww}		0	0,8 ^b	0
	Onbedoeld voertuig (zie 5.6.3)		0	0,8 ^b	0
Windkrachten	F_{wk} blijvende ontwerpsituatie		0,3	0,6 ^b	0
	Uitvoering		0,8	0	
Thermische belastingen	T_k		0,3	0,8	0,3 ^a
Sneeuwbelastingen	$Q_{sn,k}$ blijvende ontwerpsituatie		0	0	0
	Uitvoering		0,8	0	
Belastingen tijdens de bouw	Q_c		1,0	0	1,0

NEN-EN1990 Tabel NB.13 – A2.4(B) – Belastingfactoren voor wegverkeersbruggen en bruggen voor langzaam verkeer en voetgangers- en fietsbruggen STR/GEO (groep B)

Gevolgklasse	β	G			Verkeer (met $\psi = 1$)	Overig veranderlijk (met $\psi = 1$)
		$\gamma_{G,j,sup}$		$\gamma_{G,j,inf}$		
		6.10a	6.10b (incl. ξ)	6.10a en 6.10b		
CC1	3,3	1,20	1,10	0,9	1,20	1,35
CC2	3,8	1,30	1,20	0,9	1,35	1,5
CC3	4,3	1,40	1,25	0,9	1,5	1,65

De “standaard” kesp is ingedeeld in gevolgklasse CC1.

9. Belastingfactoren

NEN-EN1990

Tabel NB.12 – A2.4(B) – Rekenwaarden voor de belastingen in CC2 (STR/GEO) (groep B)

Blijvend en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Voorspanning	Overheersende veranderlijke belasting ^{a)}	Tegelijkertijd optredende veranderlijke belastingen ^a	
	Ongunstig	Gunstig			Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10a)	$\gamma_{G,j,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$		$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(Vgl. 6.10b)	$\xi \gamma_{G,j,sup} G_{k,j,sup}$ waarbij $\xi = 0,80$	$\gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

^a Veranderlijke belastingen zijn die, die zijn beschouwd in tabellen NB.9 – A2.1, NB.10 – A2.2 en A2.3.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10)$$

of, in plaats hiervan voor STR- en GEO-grenstoestanden, de minst gunstige van de twee volgende formules:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\ \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \end{array} \right. \quad (6.10a)$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

b) Frequente combinatie:

$$E_d = E \{ G_{k,j} ; P ; \psi_{1,1} Q_{k,1} ; \psi_{2,i} Q_{k,i} \} \quad j \geq 1 ; i > 1 \quad (6.15a)$$

waarin de belastingscombinatie tussen haken { } (de frequente combinatie genoemd) kan zijn geformuleerd als:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.15b)$$

10. Modellerings

- Geometrie plaat:

Er worden per brughoofd twee betonplaten gebruikt om de bovenbouw op af te steunen.

Afmetingen kesp: $L \times B \times H = 3,00 \times 1,20 \times 0,14 \text{ m}^3$.

- Voor de elasticiteitsmodulus van de betonnen plaat wordt aangehouden:

$E_{\text{gescheurd}} = 1/3 \times E_{\text{ongescheurd}} = 1/3 \times 37300 \approx 12500 \text{ N/mm}^2$.

- Er wordt gerekend met verschillende beddingen omdat niet bekend is hoe de grondgesteldheid is.

- $k_v = 0,50 \text{ MN/m}^3$
- $k_v = 1,00 \text{ MN/m}^3$
- $k_v = 5,00 \text{ MN/m}^3$

11. Controle wapening

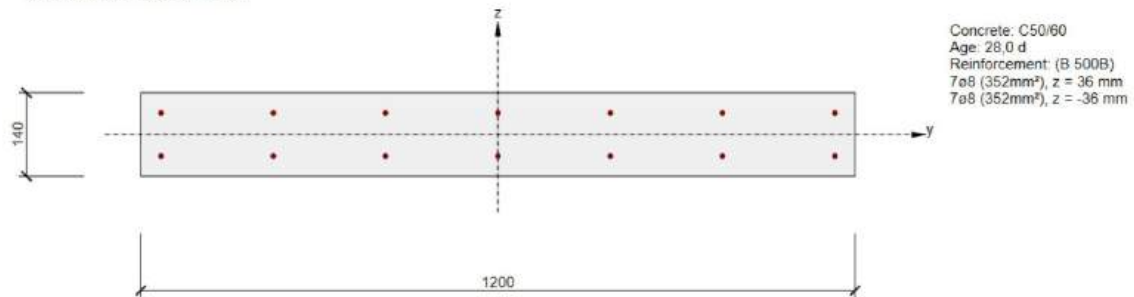
Toegepaste wapening:

- Langswapening:
Bovenwapening: 7Ø8
Onderwapening: 7Ø8
- Dwarswapening:
Beugels Ø6 onder en boven

Dekking rondom: 30 mm.

Doorsnede:

Reinforced cross-section: R 1



De wapening wordt getoetst in de SLS en de ULS grenstoestand.

Plaat

De momenten in de uiterste grenstoestand

UGT	My langs boven [kNm]	My langs onder [kNm]	My dwars [kNm]	My dwars [kNm]	Vz [kN]
Mst	-3,3		0		12,5
Mv		1,1		2,3	0

De momenten in de frequente combinatie

BGT	My langs boven [kNm]	My langs onder [kNm]	My dwars [kNm]	My dwars [kNm]
Mst	-2,4		0	
Mv		0,8		1,7

Moment boven (is maatgevend voor berekening)

Crack width

Crack width - short-term effect

Combination	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Value [%]	Limit [%]	Check
Freq	0,0	-2,4	0,0	0,023	0,200	11,7	100,0	OK

Crack width - long-term effect

Combination	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Value [%]	Limit [%]	Check
Freq	0,0	-2,4	0,0	0,025	0,200	12,3	100,0	OK

Intermediate results and coefficients for crack width calculation - short-term effect

x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	A _{p,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
18	41	106	48768	352	0	0,01
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]	
0,60	1,9	0,80	0,50	3,40	0,43	
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]	
30	4,5	-0,7	120	8	64,9	

Intermediate results and coefficients for crack width calculation - long-term effect

x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	A _{p,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
26	38	106	45664	352	0	0,01
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]	
0,40	2,0	0,80	0,50	3,40	0,43	
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]	
30	4,9	-1,1	120	8	68,2	

Overall

Governing type of check	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Value [%]	Check
Interaction	0,0	-3,3	0,0	12,5	0,0	19,3	OK
Type of check	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Value [%]	Check
Capacity N-M-M	0,0	-3,3	0,0			15,7	OK
Shear	0,0			12,5	0,0	14,5	OK
Interaction	0,0	-3,3	0,0	12,5	0,0	19,3	OK
Crack Width	0,0	-2,4	0,0			12,3	OK

Limit value of the exploitation of the cross-section: 100,0 %

12. Berekening betonnen plaat – Uitvoer Scia

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Instellingen net	2
3. Instellingen solver	2
4. Doorsneden	3
5. Materialen	3
6. Knopen	4
7. Beddingen	4
8. Rekenmodel - 3D	5
9. Belastingsgevallen	6
9.1. Belastingsgevallen - BG1	6
9.1.1. BG	6
9.2. Belastingsgevallen - BG2	6
9.2.1. BG	7
9.3. Belastingsgevallen - BG3	7
9.3.1. BG	8
10. Belastinggroepen	8
11. Combinaties	8
12. Resultaten	9
12.1. Combinaties	9
12.1.1. Combinaties - Combi1	9
12.1.1.1. Interne 1D-krachten; M_y	9
12.1.1.2. Interne 1D-krachten; V_z	10
12.1.1.3. 2D-contactspanningen; σ_z	10
12.1.1.4. 3D verplaatsing; U_{total}	11
12.1.2. Combinaties - Combi2	11
12.1.2.1. Interne 1D-krachten; M_y	12
12.1.2.2. Interne 1D-krachten; V_z	12
12.1.2.3. 2D-contactspanningen; σ_z	13
12.1.2.4. 3D verplaatsing; U_{total}	13

2. Instellingen net

Naam	NetInstelling1
Generatie van variabele excentriciteiten op elementen in plaats van constante excentriciteiten	Nee
Generatie van knopen op staven	Nee
Elastisch net	Ja
Pas automatische netverfijning toe	Nee
Constructie-entiteiten verbinden	Ja
Verdeling op consoles en variabele staven	5
Verdeling voor integratiestrook en 2D-1D upgrade	50
Gemiddeld aantal 1D-netelementen op rechte 1D-elementen	1
Gemiddelde grootte van 2D-netelement [mm]	50,000
Gemiddelde grootte van 1D-element op gebogen 1D-elementen [mm]	200,000
Minimum lengte van staafelement [mm]	100,000
Maximum lengte van staafelement [mm]	1000000,000
Gemiddelde grootte van voorspankabels, elementen op elastische bedding, niet-lineaire grondveer [mm]	1000,000
Maximale hoek uit het vlak van vierhoekig element [mrad]	30,0
Minimale afstand tussen definitiepunt en -lijn [mm]	1,000
Gemiddelde afmeting van paneelelement [mm]	1000,000
Netverfijning volgens het liggertype	Geen
Definitie van netelementen afmetingen voor panelen	Handmatig
Vorm van netelementen	Vierhoeken en driehoeken

3. Instellingen solver

Naam	SolverSetup1
Negeer dwarskrachtvervormingen (Ay, Az >> A)	Nee
Initiële spanning	Nee
Aantal diktes van plaatrib	20
Maximumaantal bodeminteractie-iteraties	10
Maximum aantal iteraties	20
Aantal incrementen	1
Aantal knikvormen	2
Minimaal aantal doorsneden op element	10
Stap voor grond/waterdruk [mm]	500,000
C1x [MN/m ³]	1,0000e-01
C1y [MN/m ³]	1,0000e-01
C1z [MN/m ³]	1,0000e+01
C2x [MN/m]	5,0000e+00
C2y [MN/m]	5,0000e+00
Waarschuwing als de maximale verplaatsing groter is dan [mm]	1000,0
Waarschuwing als de maximale rotatie groter is dan [mrad]	100,0
Tolerantie van parallelisme [deg]	10,00
Verhouding tot helft - afstand tot aanliggende ligger beff,i/bi [-]	0,200
Verhouding tot effectieve overspanningslengte beff,i/l0 [-]	0,100
Maximale verhouding tot effectieve overspanningslengte beff,i/l0 [-]	0,200
Enkelvoudig opgelegde ligger [-]	1,000
Inwendige overspanning [-]	0,700
Eind overspanning [-]	0,850
Uitkraging, basisverhouding tot huidige overspanning [-]	1,000
Uitkraging, basisverhouding tot aangrenzende overspanning [-]	0,150
Uitkraging, maximale verhouding tot huidige overspanning [-]	1,500
Maximale aangrenzende overspanninglengteverhouding [-]	1,500
Maximale uitkragingslengteverhouding tot aangrenzende overspanning [-]	0,500
Overspanningslengteverhouding Le/beff,max (1 kant) [-]	8,00

Enkelvoudig opgelegde ligger [-]	1,000
Inwendige overspanning [-]	0,700
Eind overspanning [-]	0,850
Uitkraging [-]	2,000
Methode gebruikt voor niet-beton en niet-staal / staalbetonliggers	EN 1994-1-1
Solver nauwkeurigheid ratio	1
Grond combinatie	Geen
Buigtheorie van plaat/schaal berekening	Mindlin
Type solver	Direct
Type van eigenwaarde solver	Lanczos
Berekeningsmethode	Picard

4. Doorsneden

Lege tabel

5. Materialen

Naam	Type	ρ [kg/m ³]	Dichtheid in natte toestand [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Kleur
C50/60	Beton	2500,00	2600,00	1,2500e+04	0.2	0,01e-003	50,00	

Verklaring van symbolen	
Dichtheid in natte toestand	De waarde van de dichtheid van het kenmerk nieuwe toestand wordt alleen gebruikt als een samengesteld dek wordt ingevoerd en rekening wordt gehouden met de belasting van het eigengewicht.

Wapening EC2

Naam	Type	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]
B 500B	Betonstaal	7850,00	2,0000e+05	8,3333e+04	0,01e-003	500,0

6. Knopen

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]
K1	0,000	0,000
K2	3000,000	0,000
K3	3000,000	1300,000
K4	0,000	1300,000
K5	460,000	650,000
K6	1306,000	650,000
K7	2154,000	650,000
K8	2990,000	650,000

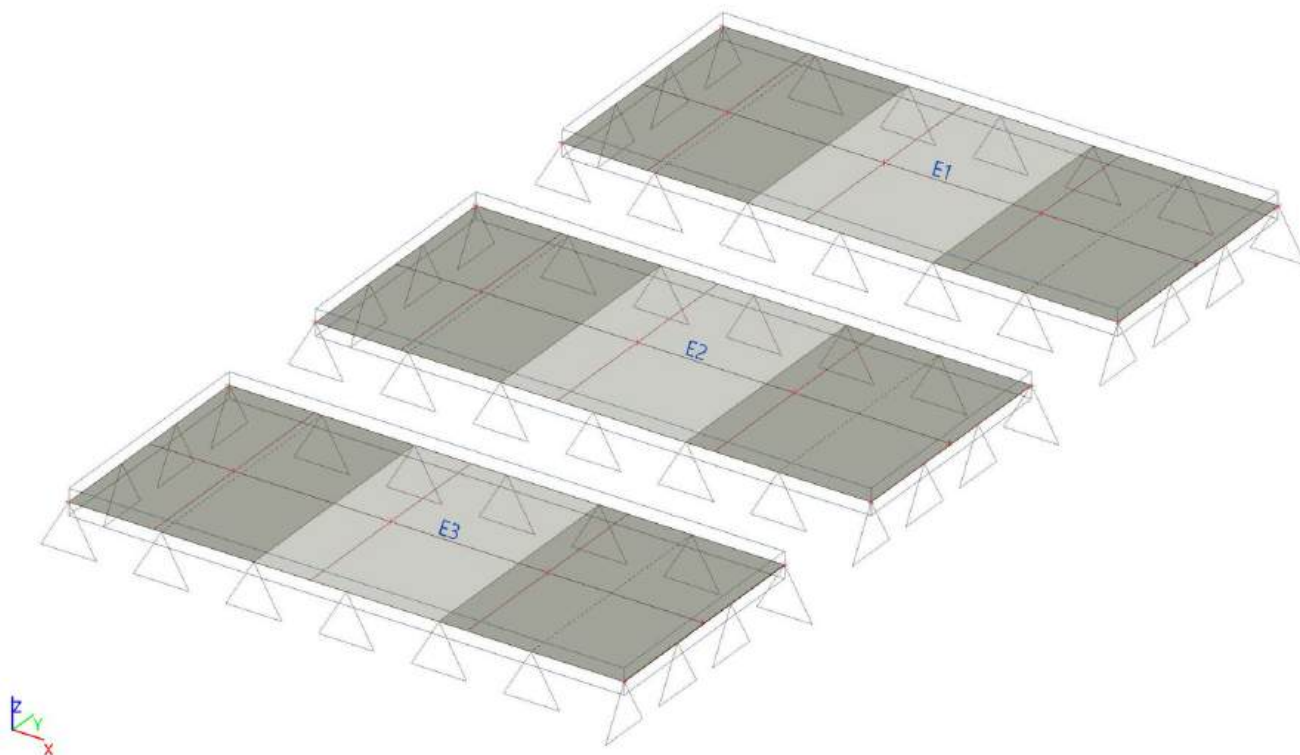
Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]
K9	0,000	-2000,000
K10	3000,000	-2000,000
K11	3000,000	-700,000
K12	0,000	-700,000
K13	460,000	-1350,000
K14	1306,000	-1350,000
K15	2154,000	-1350,000
K16	2990,000	-1350,000

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]
K17	0,000	-4000,000
K18	3000,000	-4000,000
K19	3000,000	-2700,000
K20	460,000	-3350,000
K21	1306,000	-3350,000
K22	2154,000	-3350,000
K23	2990,000	-3350,000
K24	0,000	-2700,000

7. Beddingen

Naam	C1x [MN/m ³]	C1z	C1y [MN/m ³]	Stijfheid [MN/m ³]	C2x [MN/m]	C2y [MN/m]
Clay/Organic/Weak	0,0000e+00	Verend	0,0000e+00	5,0000e-01	0,0000e+00	0,0000e+00
Clay	0,0000e+00	Verend	0,0000e+00	1,0000e+00	0,0000e+00	0,0000e+00
sand	0,0000e+00	Verend	0,0000e+00	5,0000e+00	0,0000e+00	0,0000e+00

8. Rekenmodel - 3D

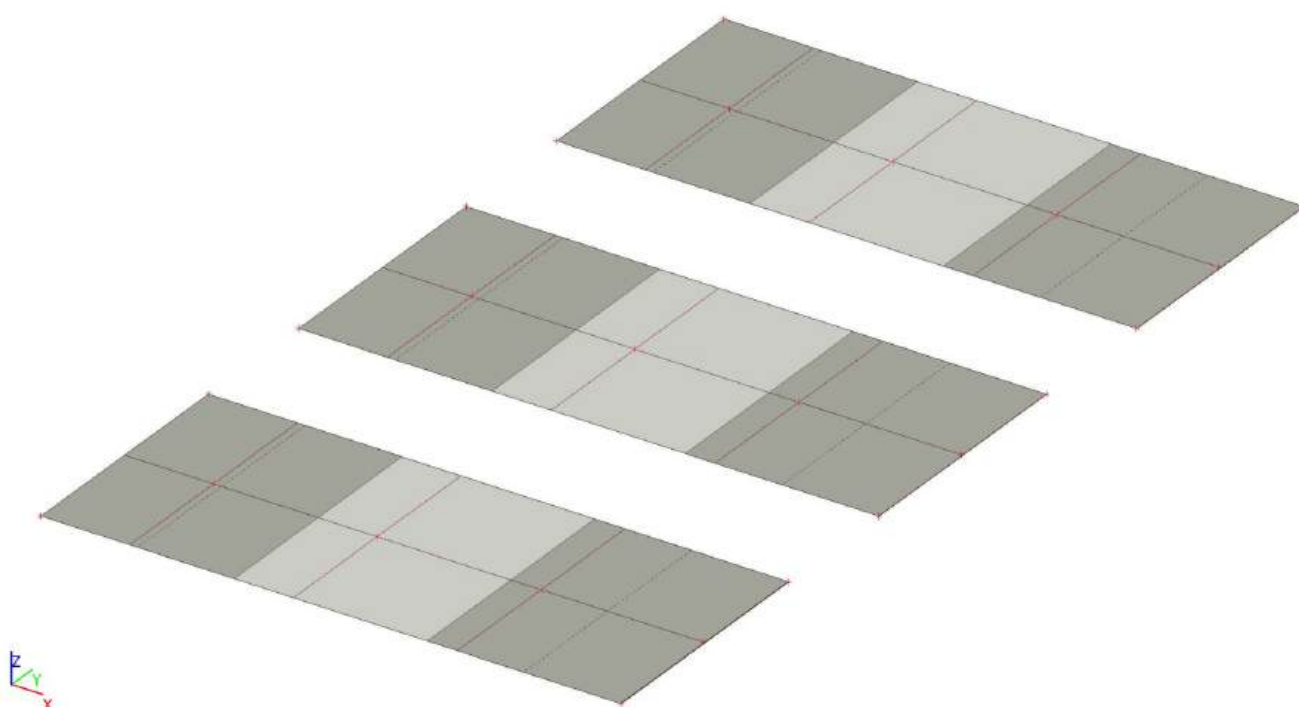


9. Belastingsgevallen

9.1. Belastingsgevallen - BG1

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Richting
BG1	Eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z

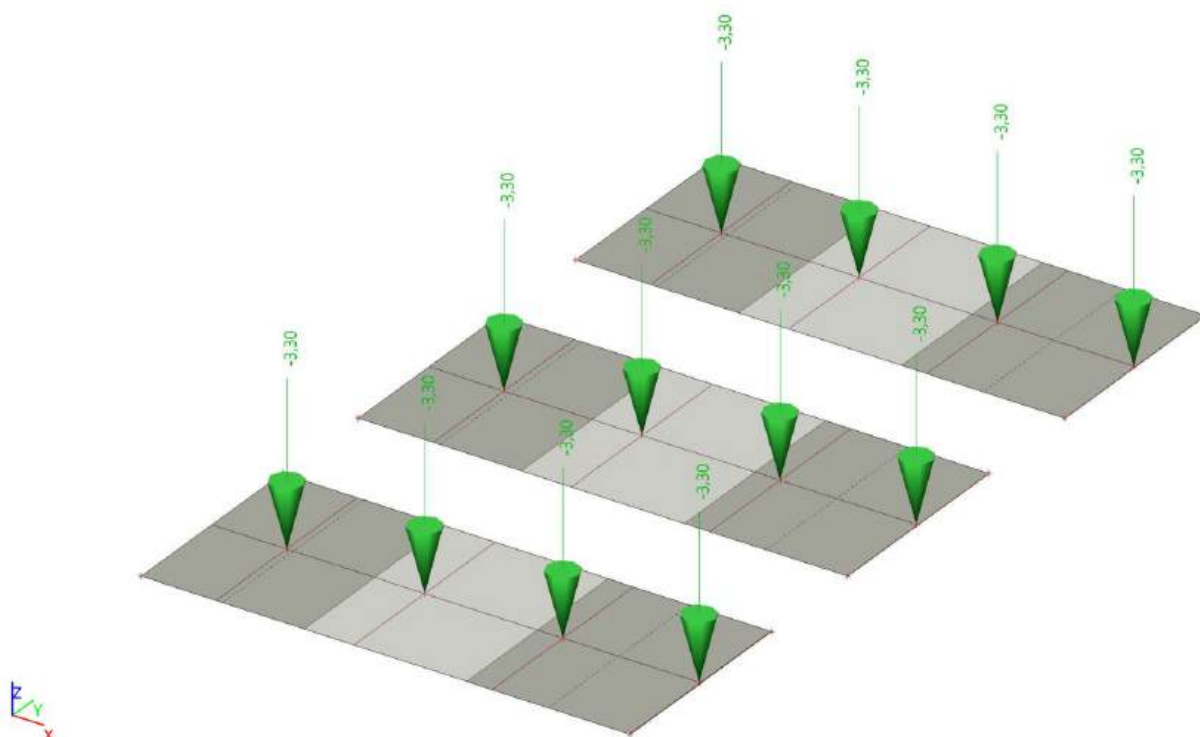
9.1.1. BG



9.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep
BG2	Eigen gewicht bovenbouw	Permanent Standaard	LG1

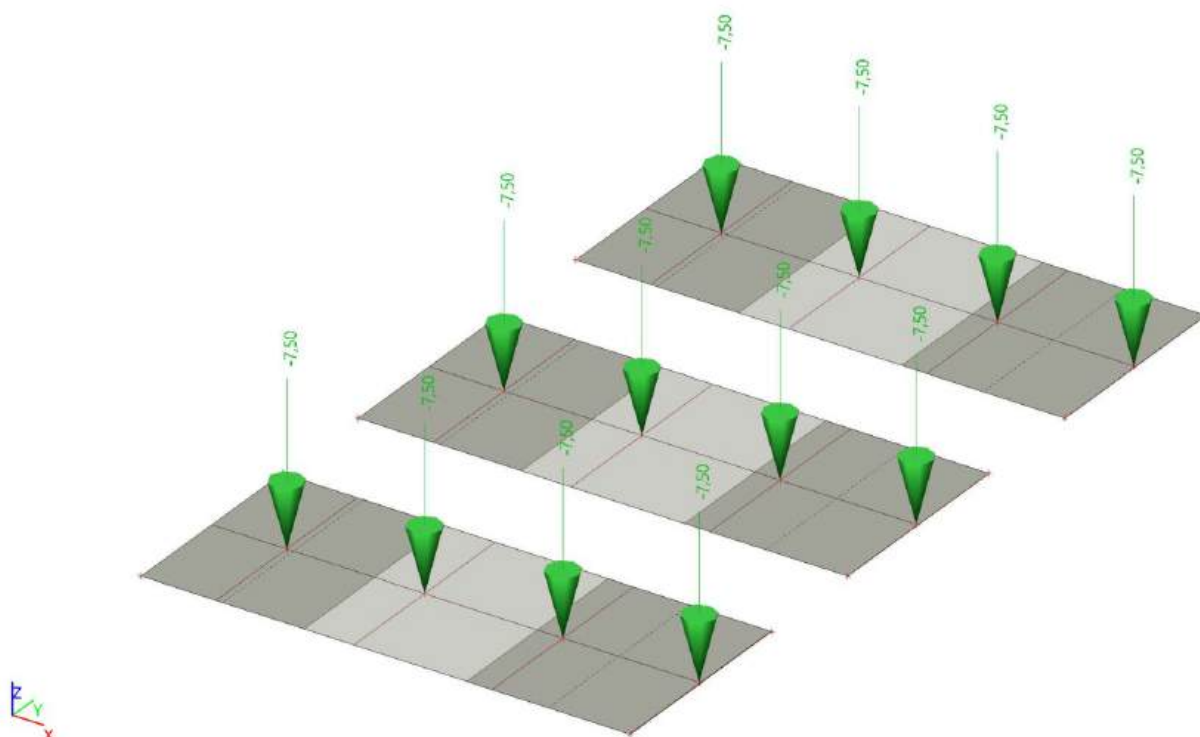
9.2.1. BG



9.3. Belastingsgevallen - BG3

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG3	Veranderlijke belasting 5 kN/m2 Standaard	Variabel Statisch	LG2	Kort	Geen

9.3.1. BG



10. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
LG2	Variabel	Standaard	Cat A : Woning

11. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	UGT	Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,100
			BG2 - Eigen gewicht bovenbouw	1,100
			BG3 - Veranderlijke belasting 5 kN/m2	1,200
Combi2	BGT	Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG2 - Eigen gewicht bovenbouw	1,000
			BG3 - Veranderlijke belasting 5 kN/m2	0,800

12. Resultaten

12.1. Combinaties

12.1.1. Combinaties - Combi1

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	UGT	Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,100
			BG2 - Eigen gewicht bovenbouw	1,100
			BG3 - Veranderlijke belasting 5 kN/m2	1,200

12.1.1.1. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y

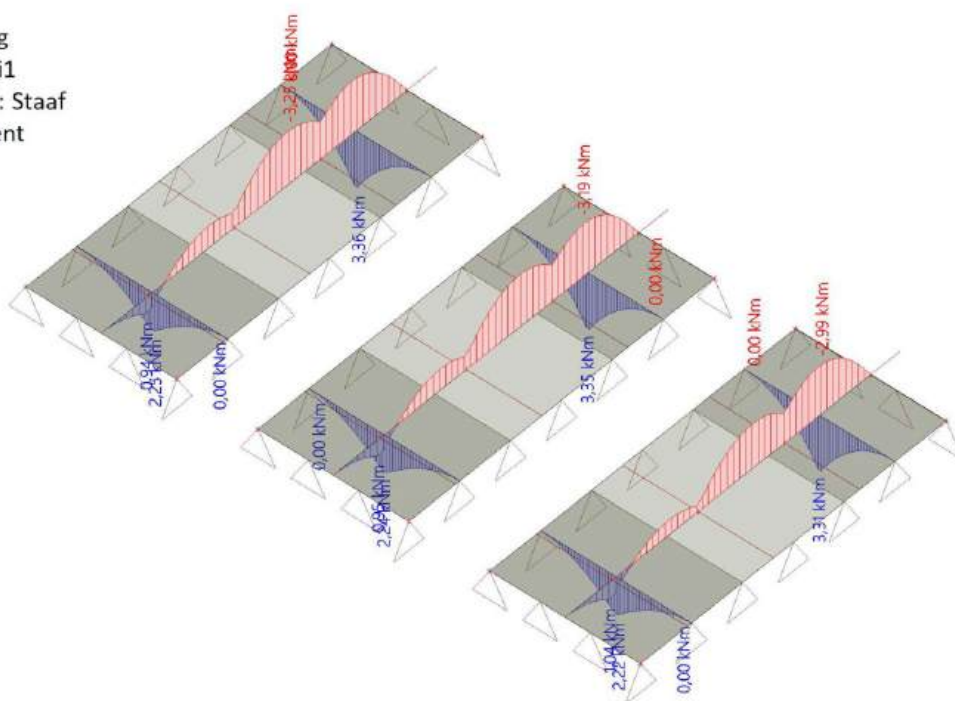
Lineaire berekening

Combinatie: Combi1

Coördinatenstelsel: Staaf

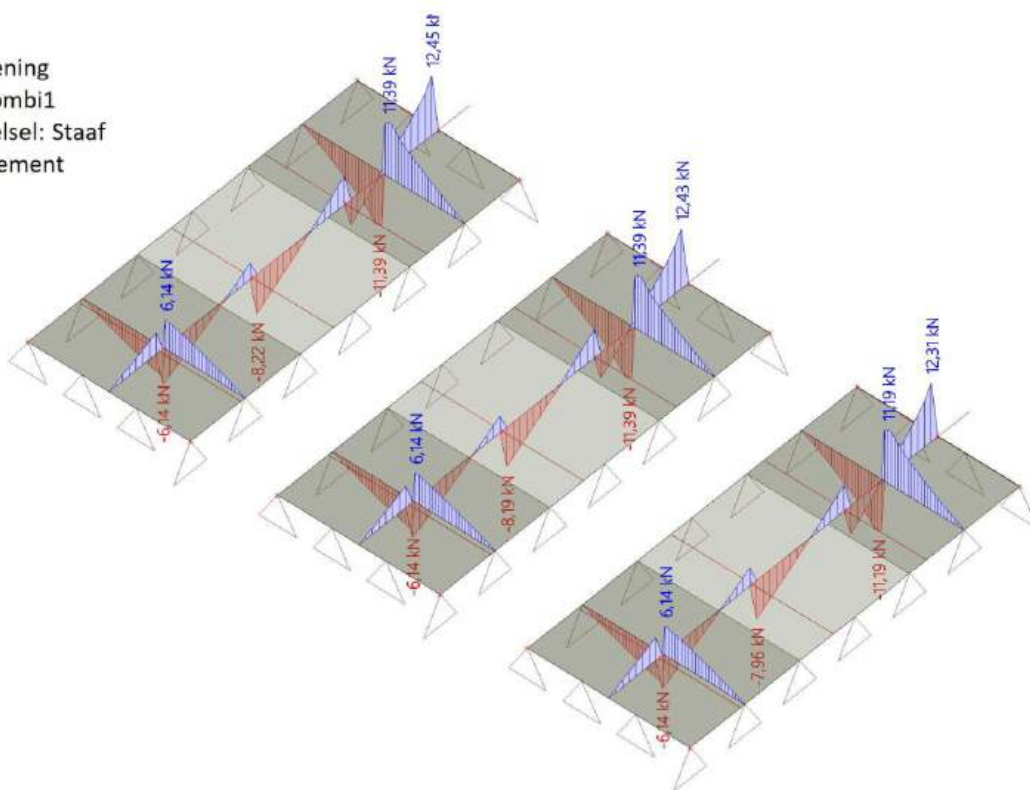
Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



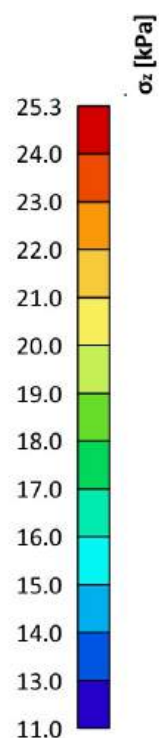
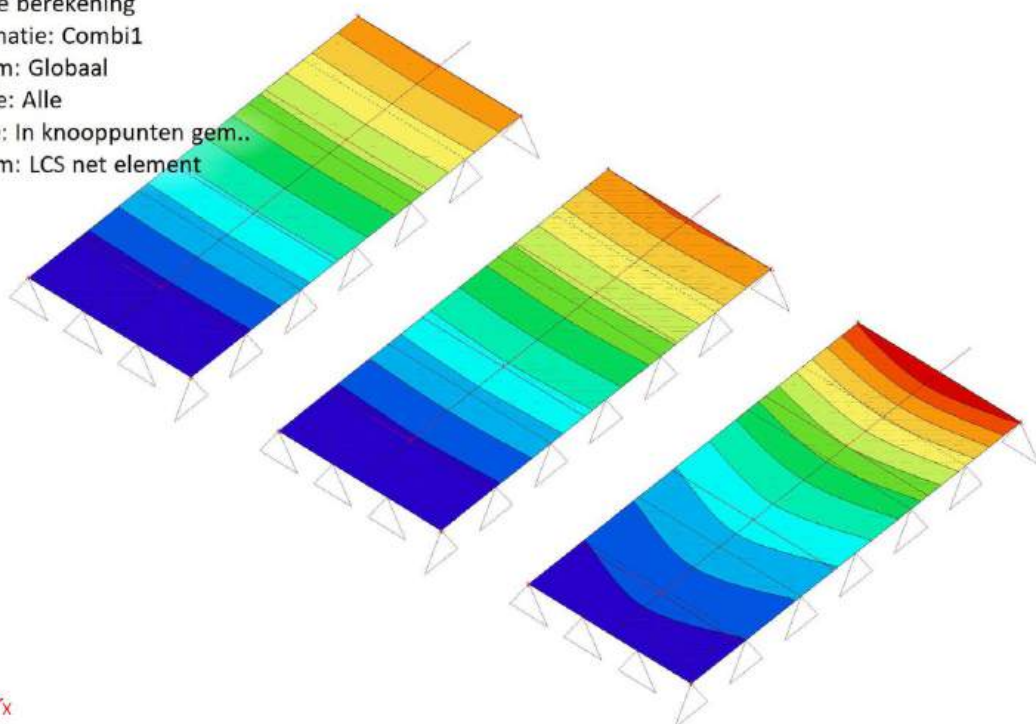
12.1.1.2. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z
Lineaire berekening
Combinatie: Combi1
Coördinatenstelsel: Staaf
Extreme 1D: Element
Selectie: Alle



12.1.1.3. 2D-contactspanningen; σ_z

Waardes: σ_z
Lineaire berekening
Combinatie: Combi1
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem..
Systeem: LCS net element



12.1.1.4. 3D verplaatsing; U_{total}

Waardes: U_{total}

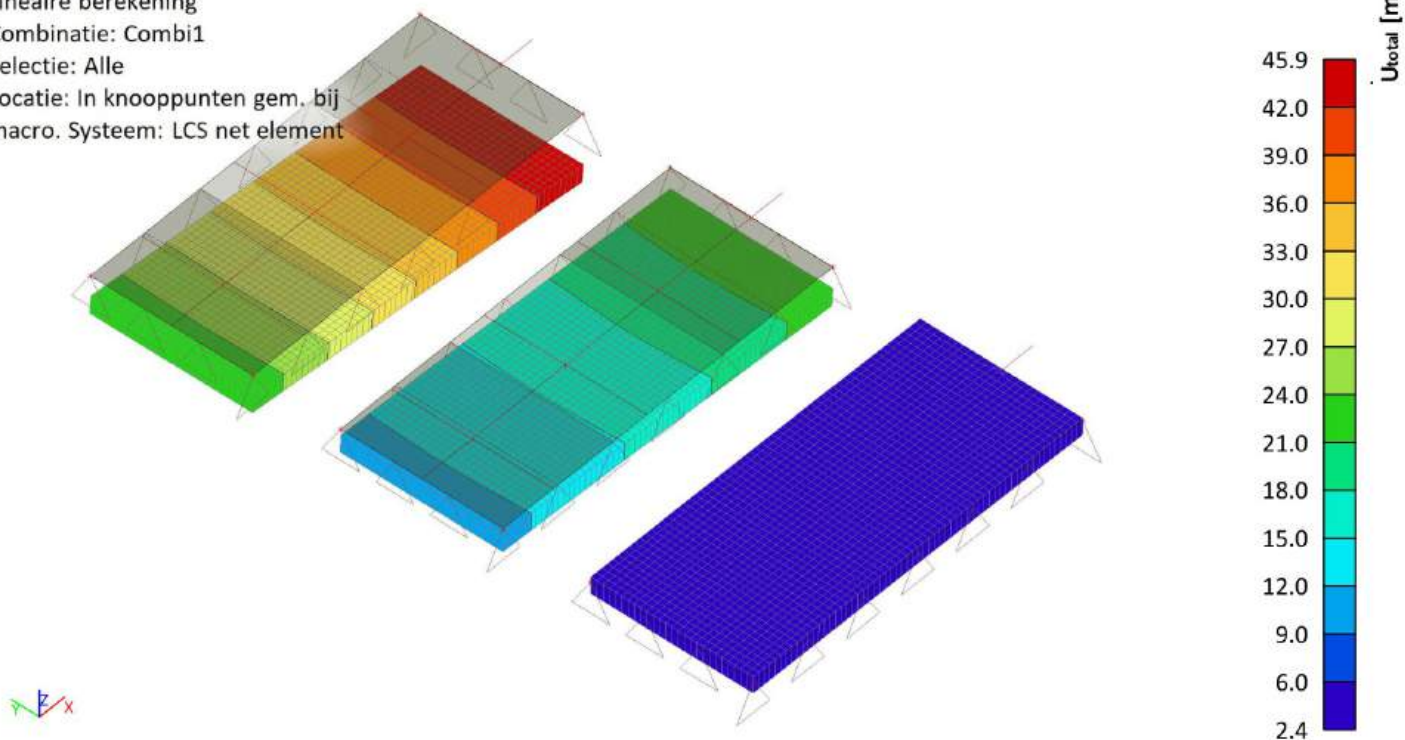
Lineaire berekening

Combinatie: Combi1

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element

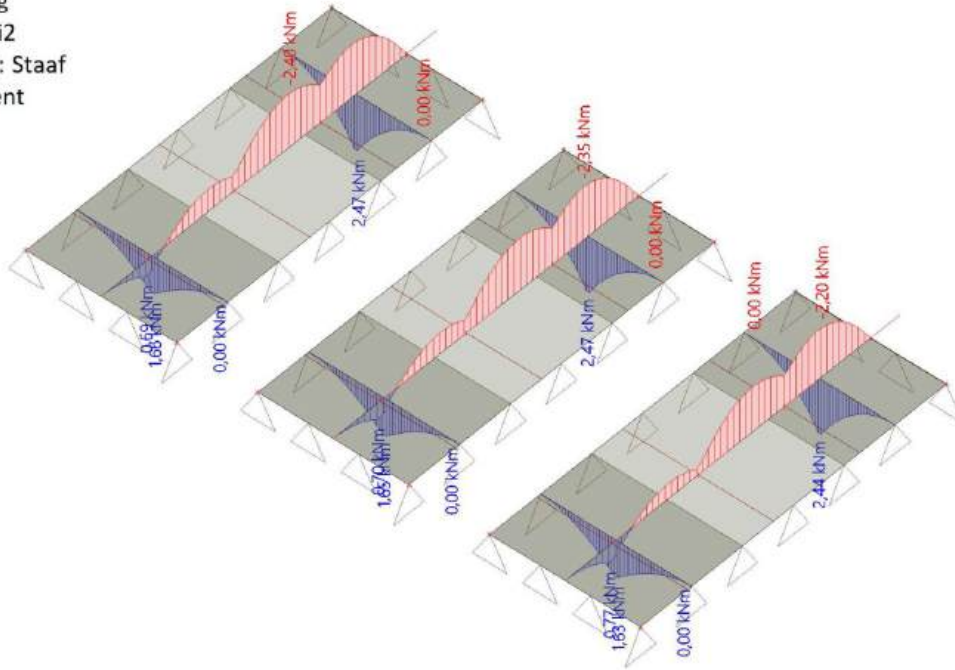


12.1.2. Combinaties - Combi2

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi2	BGT	Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG2 - Eigen gewicht bovenbouw	1,000
			BG3 - Veranderlijke belasting 5 kN/m2	0,800

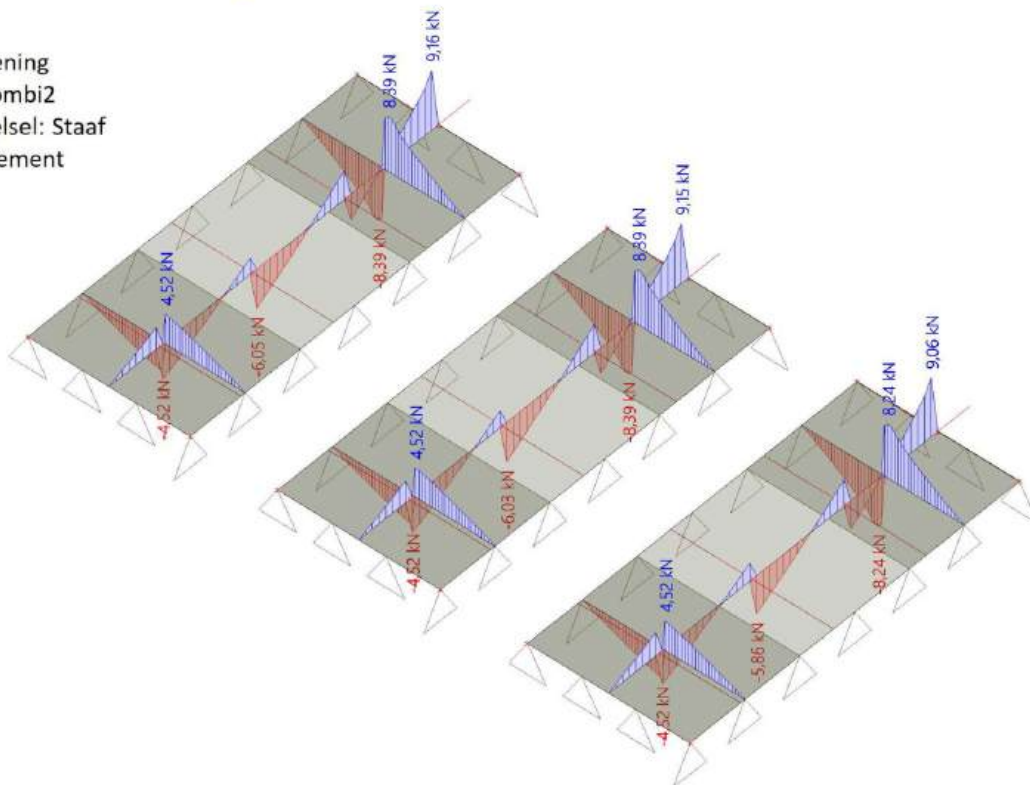
12.1.2.1. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y
Lineaire berekening
Combinatie: Combi2
Coördinatenstelsel: Staaf
Extreme 1D: Element
Selectie: Alle



12.1.2.2. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z
Lineaire berekening
Combinatie: Combi2
Coördinatenstelsel: Staaf
Extreme 1D: Element
Selectie: Alle



12.1.2.3. 2D-contactspanningen; σ_z

Waardes: σ_z

Lineaire berekening

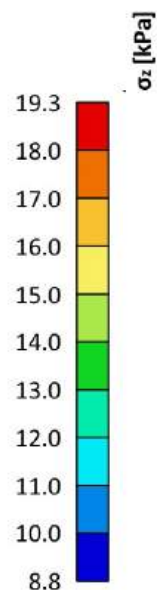
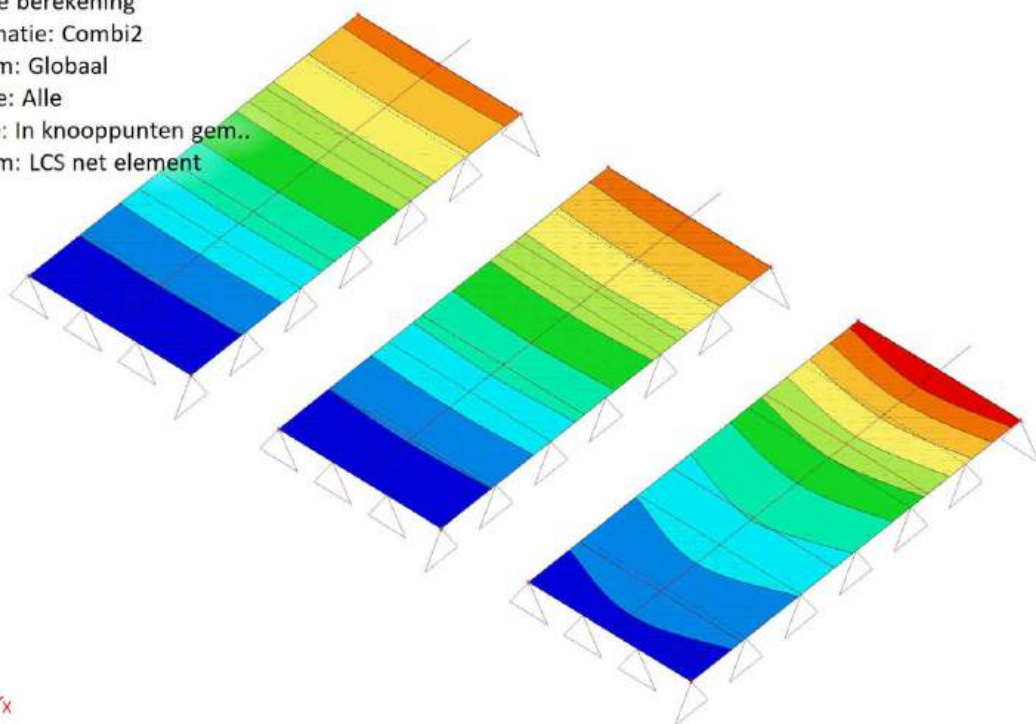
Combinatie: Combi2

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem...

Systeem: LCS net element



12.1.2.4. 3D verplaatsing; U_{total}

Waardes: U_{total}

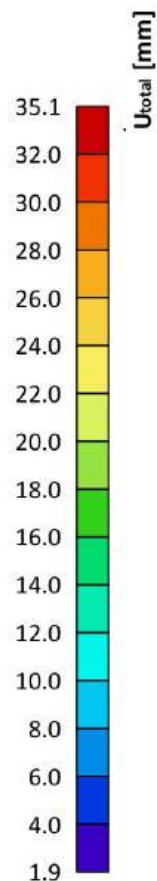
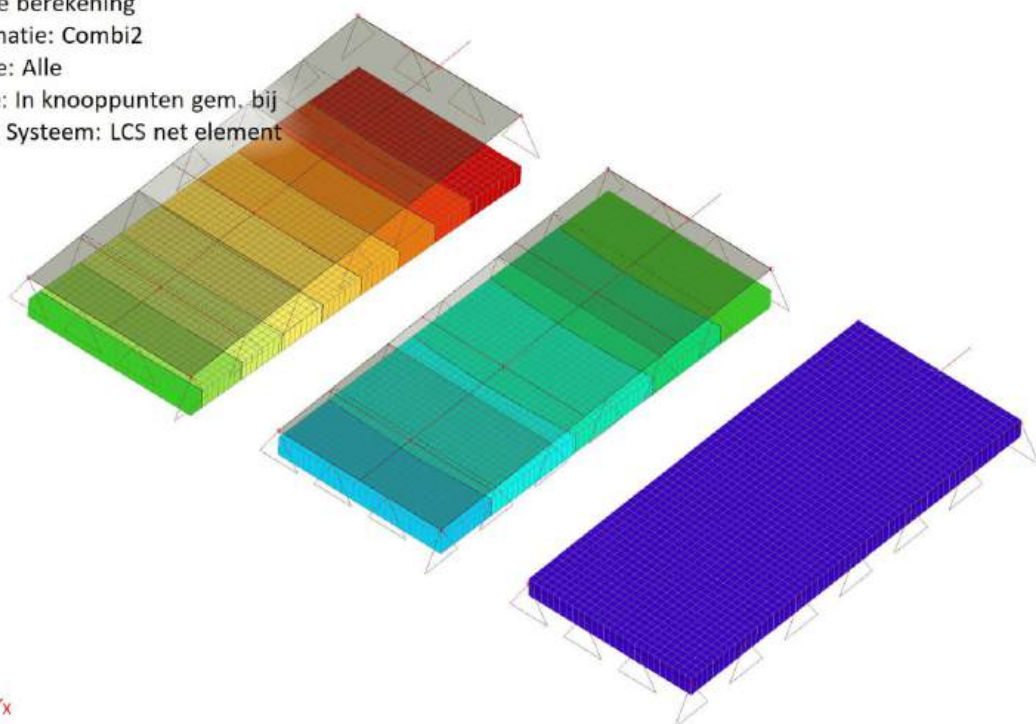
Lineaire berekening

Combinatie: Combi2

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem, bij

macro. Systeem: LCS net element



13. Doorsnede toetsing betonnen plaat – Uitvoer Idea

Project: 25084- Oegstgeest

Project number:

Author:

Table of contents

1 Brief summary of results of sectional checks
2 Sectional checks
2.1 Section S 1
3 List of reinforced sections

1 Brief summary of results of sectional checks

Section name	Design member	Reinforced cross-section	Value [%]	Result status
S 1	M 1 (Beam)	R 1	19,3	✓

2 Sectional checks

2.1 Section S 1

2.1.1 Capacity N-M-M

Results presented for combination : Fundamental ULS

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Value [%]	Limit [%]	Check
0,0	-3,3	0,0	Nu-Mu-Mu	15,7	100,0	OK

Design resistance of css subjected to bending and axial force

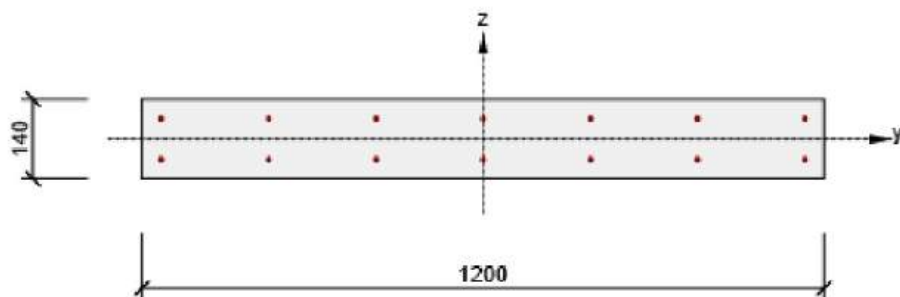
Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,0	0,0	0,0
M_y [kNm]	-3,3	-21,1	21,1
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Section checks – check of all extremes in section

Extreme	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	N_{Ed1} N_{Ed2} [kN]	$M_{Rd,y1}$ $M_{Rd,y2}$ [kNm]	$M_{Rd,z1}$ $M_{Rd,z2}$ [kNm]	Value [%]	Check
1	0,0	-3,3	0,0	0,0	-21,1	0,0	15,7	OK
				0,0	21,1	0,0		

2.1.2 Extreme S 1 - E 1

Design member	M 1
Reinforced cross-section	R 1



Concrete: C50/60
Age: 28,0 d
Reinforcement: (B 500B)
7 ϕ 8 (352mm²), z = 36 mm
7 ϕ 8 (352mm²), z = -36 mm

2.1.2.1 Overall

Governing type of check	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Value [%]	Check
Interaction	0,0	-3,3	0,0	12,5	0,0	19,3	OK
Type of check	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Value [%]	Check
Capacity N-M-M	0,0	-3,3	0,0			15,7	OK
Shear	0,0			12,5	0,0	14,5	OK
Interaction	0,0	-3,3	0,0	12,5	0,0	19,3	OK
Crack Width	0,0	-2,4	0,0			12,3	OK

Limit value of the exploitation of the cross-section: 100,0 %

2.1.2.2 Shear

Results presented for combination : Fundamental ULS

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Check zone	Clause	Value [%]	Limit [%]	Check
12,5	0,0	86,1	without reduction	6.2.2(1)	14,5	100,0	OK

Design and resistance shear forces

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
12,5	86,1	737,4	916,7	0,0	86,1

Input values and intermediate results of shear design

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	σ^*_{cp} [MPa]	α_{cw} [-]
0	0	704	1200	95	89	21,8	90,0	0,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]	
0,12	2,00	0,15	0,01	0,0	0,0	0,7	0,48	0,60	

2.1.2.3 Interaction

Results presented for combination : Fundamental ULS

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Value V+T [%]	Value V+T+M [%]	Value [%]	Limit [%]	Check
0,0	-3,3	0,0	12,5	0,0	14,5	19,3	19,3	100,0	OK

Interaction check of shear and torsion (concrete)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Eq. 6.31 [%]	Eq. 6.29 [%]	Value [%]	Limit [%]	Check
86,1	21,1	737,4	61,2	14,5	1,7	14,5	100,0	OK

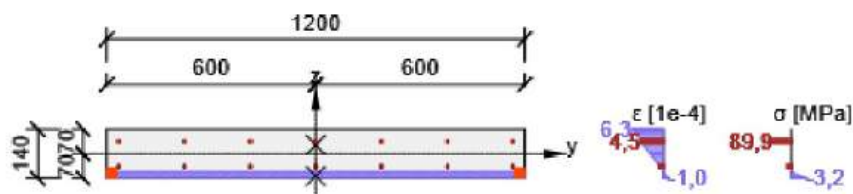
Interaction check of shear, torsion, bending and normal force

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extreme in bar	Value [%]	Limit [%]	Check
37,0	31,3	0,0	0,0	0,0	8	19,3	100,0	OK

Detailed check of reinforcement

Bar	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Value [%]	Check
8	566	36	0,0	4,5	450,0	0,0	89,9	465,9	19,3	OK

Stress and strain distributions in the cross-section



2.1.2.4 Crack width

Crack width - short-term effect

Combination	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Value [%]	Limit [%]	Check
Freq	0,0	-2,4	0,0	0,023	0,200	11,7	100,0	OK

Crack width - long-term effect

Combination	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Value [%]	Limit [%]	Check
Freq	0,0	-2,4	0,0	0,025	0,200	12,3	100,0	OK

Intermediate results and coefficients for crack width calculation - short-term effect

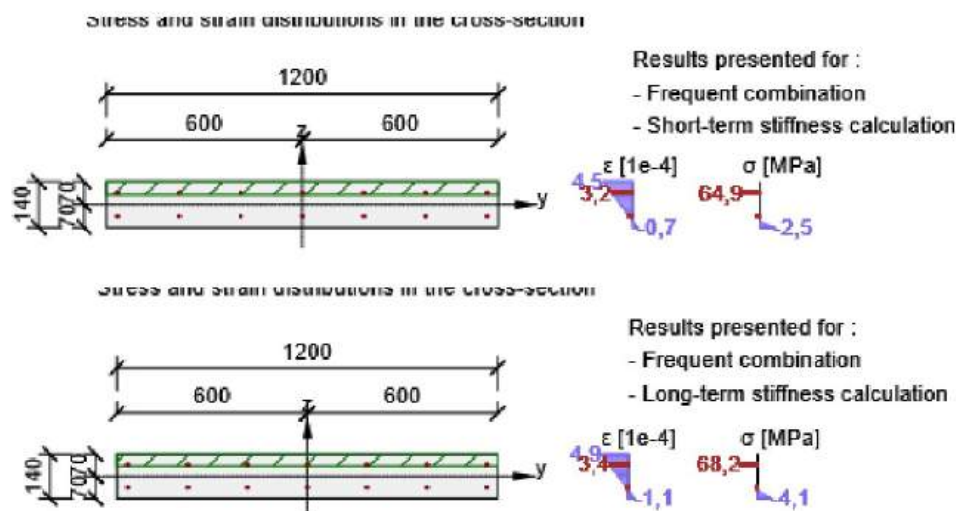
x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	A _{p,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
18	41	106	48768	352	0	0,01
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]	
0,60	1,9	0,80	0,50	3,40	0,43	
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]	
30	4,5	-0,7	120	8	64,9	

Intermediate results and coefficients for crack width calculation - long-term effect

x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	A _{p,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
26	38	106	45664	352	0	0,01
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]	
0,40	2,0	0,80	0,50	3,40	0,43	
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]	
30	4,9	-1,1	120	8	68,2	

Creep coefficient

Way of assessment	h ₀ [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t ₀ [d]	t _s [d]	RH [%]	Use γ _{lt}	φ(t,t ₀) [-]
Automatic	125	168000	2680	18250,0	28,0	7,0	65,0	No	1,40



2.1.2.5 Detailing rules

Results presented for combination : Fundamental ULS

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Ratio _{long} [%]	Ratio _{shear} [%]	Governing [%]	Limit [%]	Check
0,0	-3,3	0,0	32,8	0,0	32,8	100,0	OK

Check of detailing provisions of longitudinal reinforcement

Type	Value _{calc}	Value _{lim}	Ratio [%]	Check
The minimum reinforcement ratio for longitudinal rebars (9.2.1.1 (1)) [mm ²]	704	170	24,1	OK
The maximum reinforcement ratio for longitudinal rebars (9.2.1.1(3)) [%]	0,42	4,00	10,5	OK
The minimum clear distance of longitudinal rebars (8.2 (2)) [mm]	64	21	32,8	OK
The maximum axial distance of longitudinal reinforcement (9.2.3 (4)) [mm]	-	350	0,0	Off

Check detailing provisions of shear reinforcement

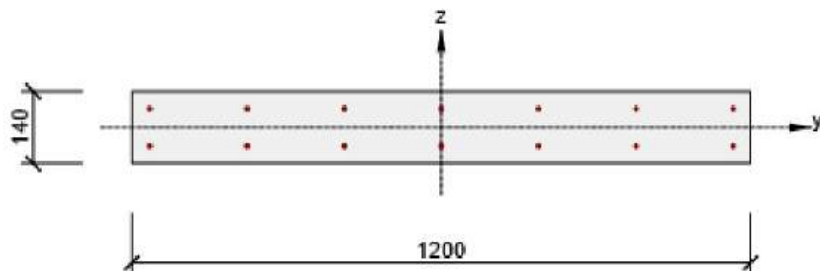
Type	Value _{calc}	Value _{lim}	Ratio [%]	Check
The minimum reinforcement ratio for shear reinforcement (9.2.2 (5)) [%]	0,00	0,00	0,0	Off
The maximum longitudinal spacing between stirrups (9.2.2 (6)) [mm]	0	0	0,0	Off
The maximum longitudinal spacing of the torsion stirrups (9.2.3(3)) [mm]	0	0	0,0	Off
The maximum transverse distance of stirrups legs (9.2.2 (8)) [mm]	0	0	0,0	Off
The minimum value of the multiplier of mandrel diameter for stirrups (8.3 (2)) [-]	0,00	0,00	0,0	Off

Input values and intermediate results for detailing

b_w [mm]	d [mm]	A_c [mm ²]	$b_t * d$ [mm ²]	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{cd} [MPa]
1200	95	168000	114589	500,0	434,8	50,0	4,1	33,3

3 List of reinforced sections

Reinforced section R 1



Cross-section components

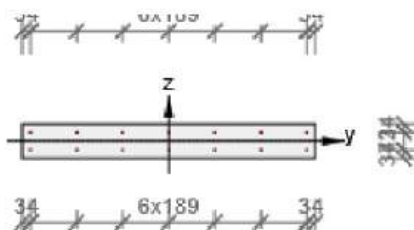
Rectangular cross-section (1200 / 140mm), Material: C50/60

Cross-section characteristics

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
168000	0	0	274400000	20160000000	0	0	40	346

Concrete cover related to cross-section edges

1	30 mm
2	30 mm
3	30 mm
4	30 mm



Longitudinal reinforcement [kg/m]	Shear reinforcement [kg/m]	Total mass [kg/m]	Reinforcement / m3 concrete [kg/m ³]
6	0	6	33

Longitudinal reinforcement

Bar	Ø [mm]	Material	Y [mm]	Z [mm]
1	8	B 500B	-566	-36
2	8	B 500B	-377	-36
3	8	B 500B	-189	-36
4	8	B 500B	0	-36
5	8	B 500B	189	-36
6	8	B 500B	377	-36
7	8	B 500B	566	-36
8	8	B 500B	566	36
9	8	B 500B	377	36
10	8	B 500B	189	36
11	8	B 500B	0	36
12	8	B 500B	-189	36
13	8	B 500B	-377	36

Bar	Ø [mm]	Material	Y [mm]	Z [mm]
14	8	B 500B	-566	36