

TIS Passerelle Zwolle



Ben Notenboom RTb, hoofdcontroleur constructieve veiligheid

5 November 2026

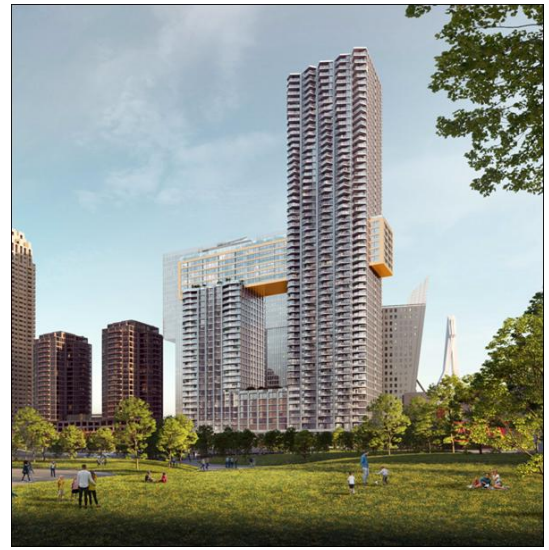


BouwQ

Kennismaking met BouwQ

BouwQ

- Onafhankelijk toetsbureau sinds 2003
- Mede ontwikkelaar van TIS (Technical Inspection Service)
- Wettelijke en privaatrechtelijke eisen
- Werkvelden Utiliteit – Bouw - Infra





BouwQ

- Vestigingen in Nederland (Son) en België (Antwerpen)
- voert volledig onafhankelijke toetsingen uit
- telt ca. 35 eigen medewerkers + 10-tal in de flexschil
- heeft 3 founding fathers:
  - Specialistische kennis en escalatiemogelijkheid

Passerelle Zwolle

- Opdrachtgever BouwQ: Prorail
- Opdrachtnemer : Dura Vermeer
- Constructief ontwerp brugdek : Ingenieurbüro Miebach
- Specialisten door BouwQ ingezet ter ondersteuning:
- - Dr. ir. Geert Ravenshorst (expert houtconstucties TU Delft)



Bron: Karres en Brands

De scope van de werkzaamheden voor TIS:

- Constructieve veiligheid van de bouwwerken na oplevering
- Waterdichtheid

De scope van de werkzaamheden die uitgevoerd worden door BouwQ is vastgelegd in het Conformiteitsbeoordelingsschema (CBS) 2.1 d.d. 30 juni 2021, waarin de eisen aan TIS-werkzaamheden zijn vastgelegd.

Passarelle Zwolle

- **Technische beschrijving**

- Het project ‘Passerelle Zwolle’ betreft het ontwerp en de realisatie van:
- Brugdek uit blokgelamineerde liggers en stalen koppelframes afgewerkt met een CLT beplating
- Tussensteunpunten uit stalen portalen die zijn gefundeerd op poeren op palen
- Toegangstrappen aan noord- en zuidzijde deels uit een betonnen fundatie op palen gekoppeld aan het brugdek met stalen liggers
- Stalen trap gefundeerd op palen ter hoogte van het busplatform
- Houten liften gefundeerd op een betonplaat op palen nabij de drie trappen
- Brug- en trapleuningen
- Een dubbele waterdichte laag met lekdetectie tussen de CLT brugdekplanken en de verder afwerking bovenop de brug
- Inrichting van de opgetilde straat bovenop de brug met plantvakken en bestrating

Focus op toetsing ontwerp, productie en montage blokgelamineerde liggers.

Risico’s basis zijn basisvoor toetsingen

- Risico’s ontwerp

OC1- Ontwerprekenfout leidt tot falen van primaire constructie (juiste uitgangspunten gehanteerd, schematisering akkoord, Controle krachtswerking m.b.v. schaduwberekening).

PS001 Bij onvoldoende waterdichtheid van het dek wordt het vochtgehalte van de gelamineerde liggers te hoog waardoor schade aan de liggers ontstaat.

PS002 Uit testrapporten van bestaande bruggen moet blijken dat ontwerp van zijkanten bruggen bij gekozen ontwerp niet een te hoge vochtigheid krijgen gedurende de levensduur om de duurzaamheid te kunnen garanderen (bij een te hoog vochtgehalte bestaat het risico op scheuren in het hout).

PS003 Indien onvoldoende rekening wordt gehouden met referentieperiode van 80 jaar voor de houten liggers, is lange duur sterkte mogelijk niet voldoende.

PS005 Combinaties van spanningen in de houten liggers dienen correct te worden getoetst.

PS007 Doordat eisen aan brandwerendheid van de constructie niet eenduidig zijn vastgelegd, is brandwerendheid van (een deel) van de constructie mogelijk onvoldoende.

Risico’s basis zijn basisvoor toetsingen

- Risico’s uitvoering

HC1 Uitvoeringsfout bij aanbrengen hout constructies (Uitgevoerd conform tekening, waarbij aandacht voor houtkwaliteit, vochtgehalte, maattoleranties, opleggingen, duurzaamheid, etc).

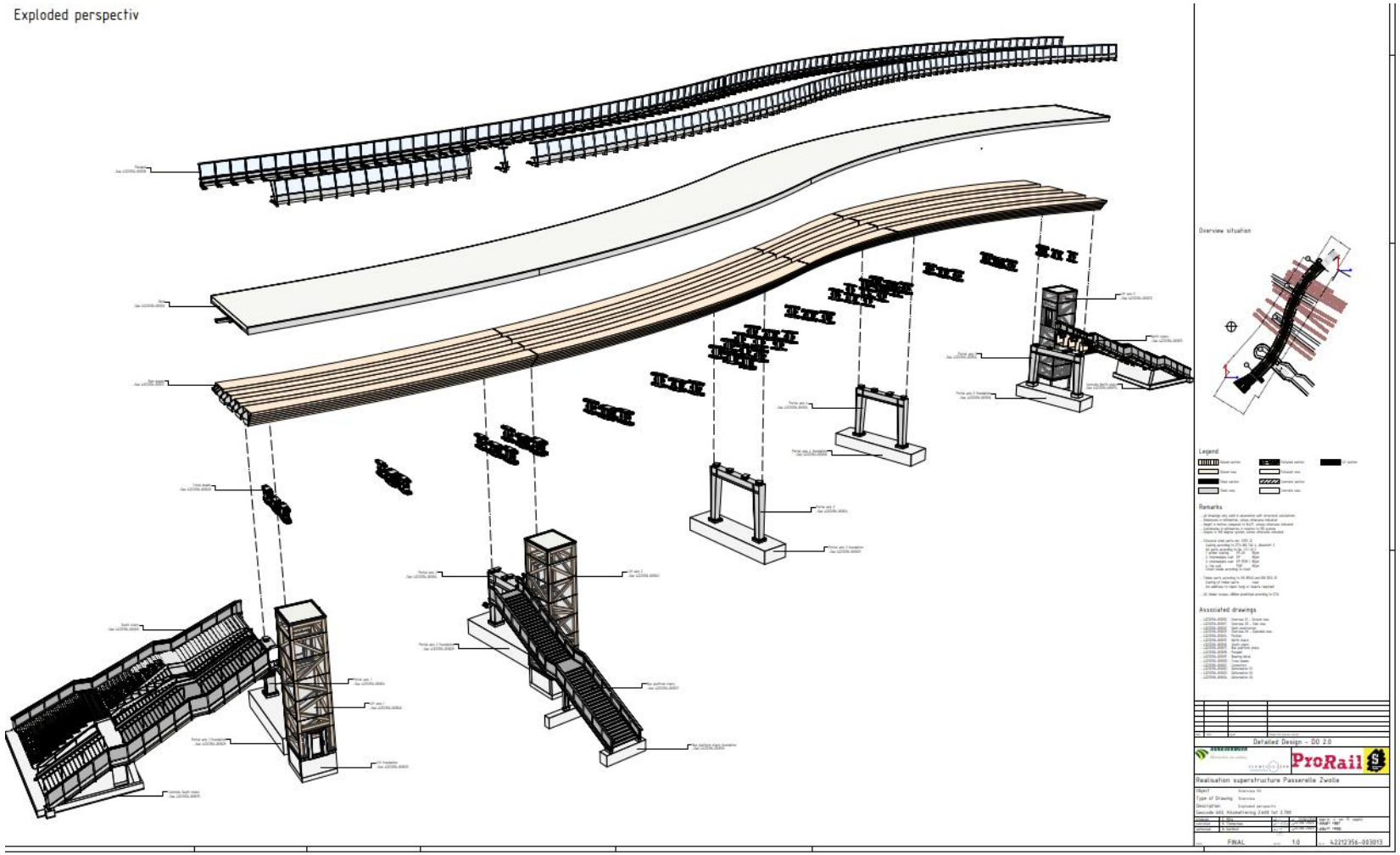
HC2 Verbindingen houtconstructie (Uitgevoerd conform tekening en werkplan, waarbij aandacht voor materiaalkeuze, (rand)afstanden, voorboren, hechtlengten, etc).

UBF1 Uitvoeringsfout bij het aanbrengen de waterdichte laag tussen houten dek en bovenbouwconstructie
PS004 Door toegepast systeem van (blok)gelamineerde liggers bestaat het risico op delaminatie.

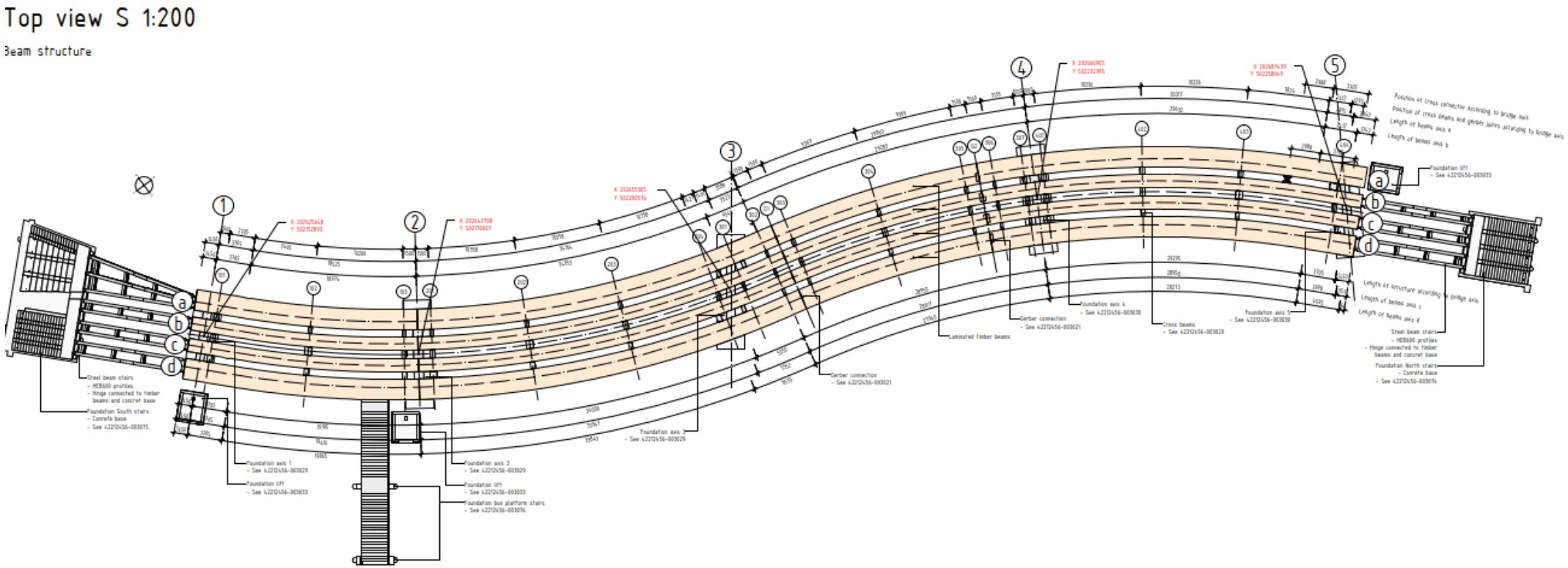
PS006 Doordat gaten bij boutverbindingen niet correct worden afgewerkt, bestaat de kans op indringing van vocht met schade aan de houten liggers tot gevolg.

PS008 Doordat het vochtgehalte van de gelamineerde liggers niet wordt gemonitord, wordt het vochtgehalte ongemerkt hoger dan toelaatbaar om kans op delaminatiescheuren te beperken.

Ontwerptoets (schaduwberekening)

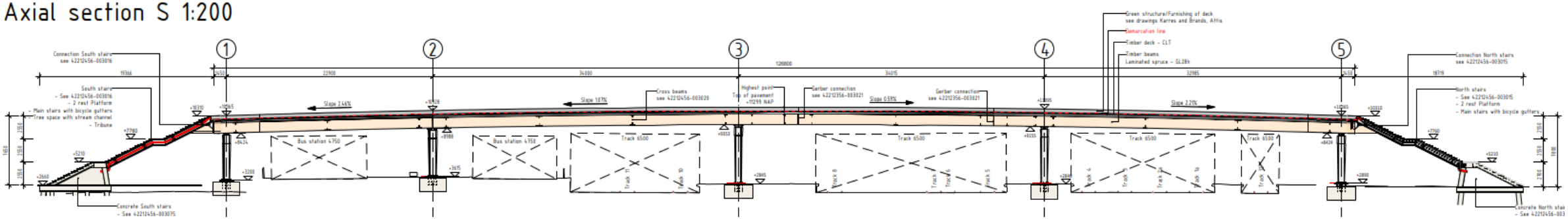


Ontwerptoets (schaduwberekening)

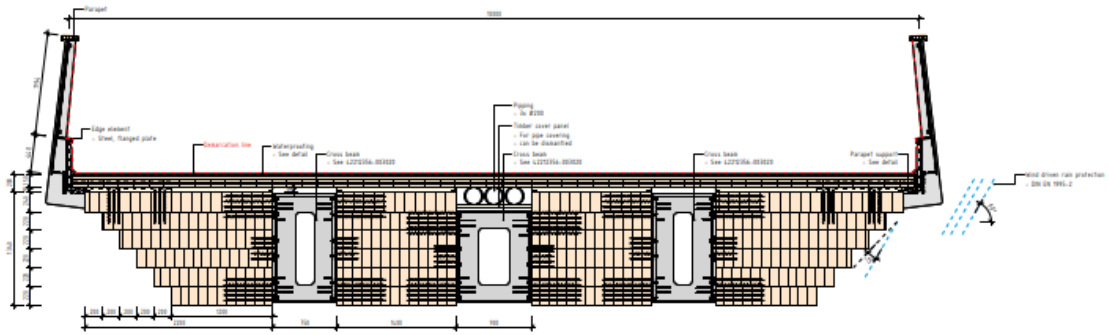


Ontwerptoets (schaduwberekening)

Axial section S 1:200

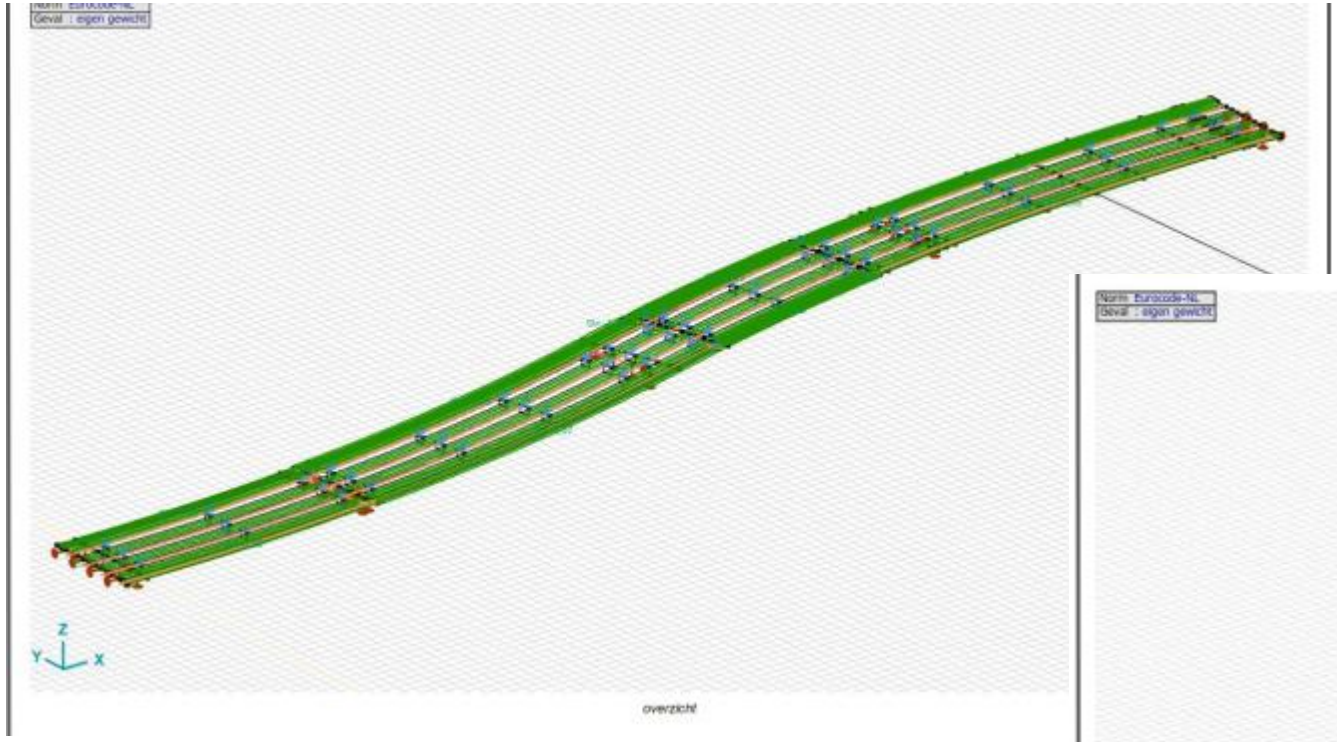


Cross-section S 1:25



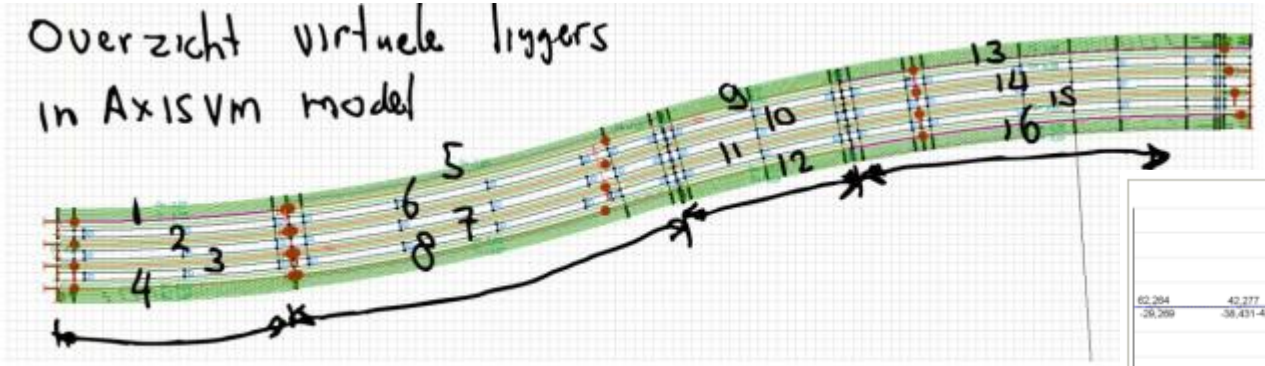
Detail CLT connection S 1:10

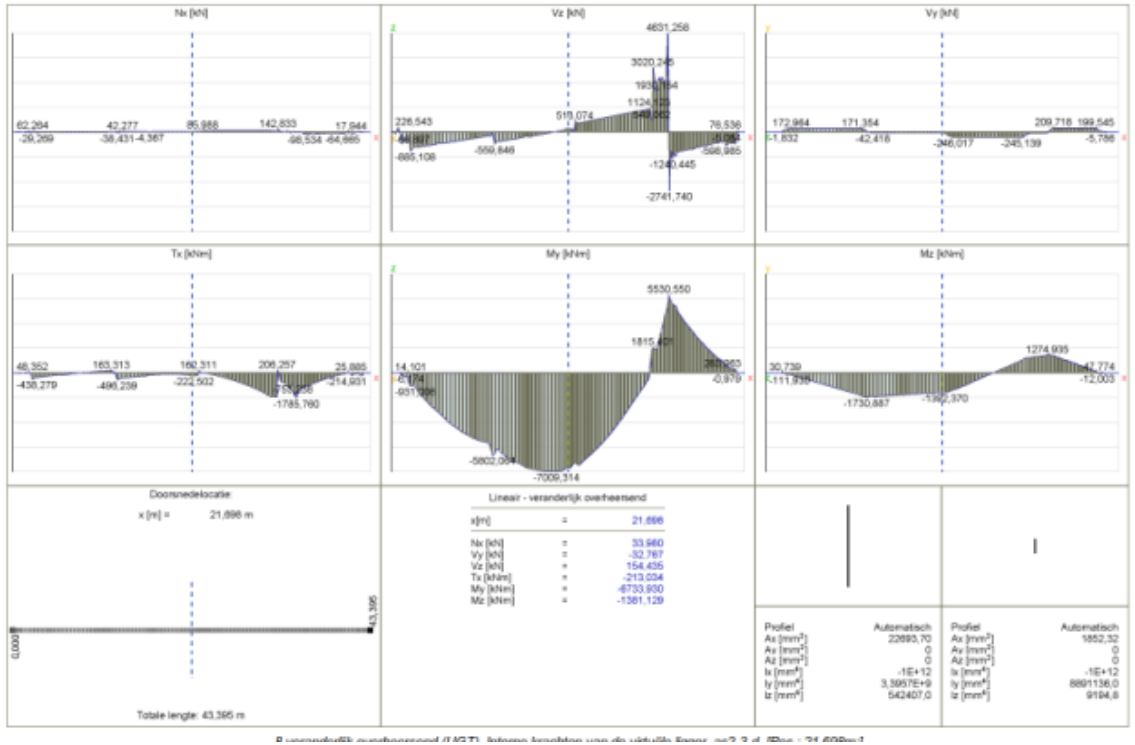
Ontwerptoets (schaduwberekening)





Ontwerptoets (schaduwberekening)





Aan de hand van gevonden krachtswerking zijn spanningen in het hout en de verbindingen getoetst.
Er is steeds een vergelijk gemaakt naar berekening ontwerper

Inspecties productie liggers

Basis inspecties blokgelamineerde liggers zijn de benoemde risico's en eisen uit NEN-EN 14080_2013 (en NEN-EN 1995-1)

Minimaal aan te tonen / aan te leveren:

1. Werkplan
2. Aantoning houtkwaliteit en sterkte GL28h (incl. aantoning sterkte vingerlassen)
3. Vastlegging / monitoring van de geconditioneerde omstandigheden (temperatuur, vochtigheid)
4. Vochtgehaltes hout voor verlijmen
5. Gegevens toegepaste lijm en certificaat van lijmwerkzaamheden (en vastlegging / monitoring toegepaste persdruk)
7. Proefresultaten van beproevingen op blokgelamineerde liggers (bij voorkeur delaminatieproeven)
8. Ingevulde keuringsplannen

Inspecties productie liggers

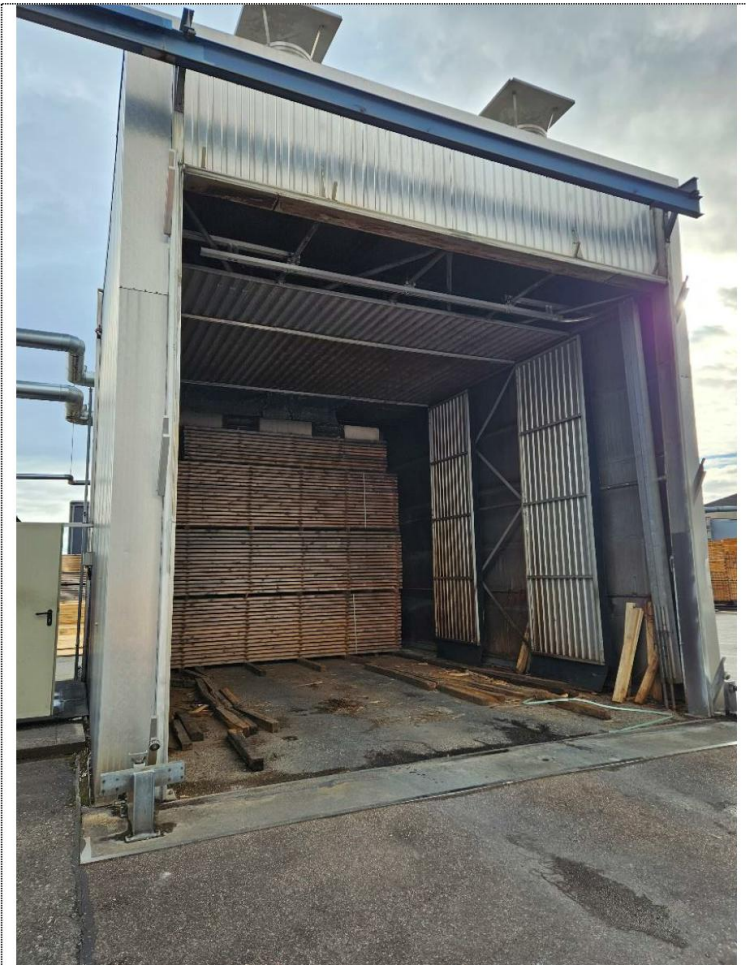


Foto 13:
Buiten op het terrein staat de droogoven waar al het hout wordt gedroogd bij 70 graden en de vochtigheid terug gebracht naar 12 %



Foto 17:
De planken worden op oneffenheden gecontroleerd en afgetekend.

Inspecties productie liggers

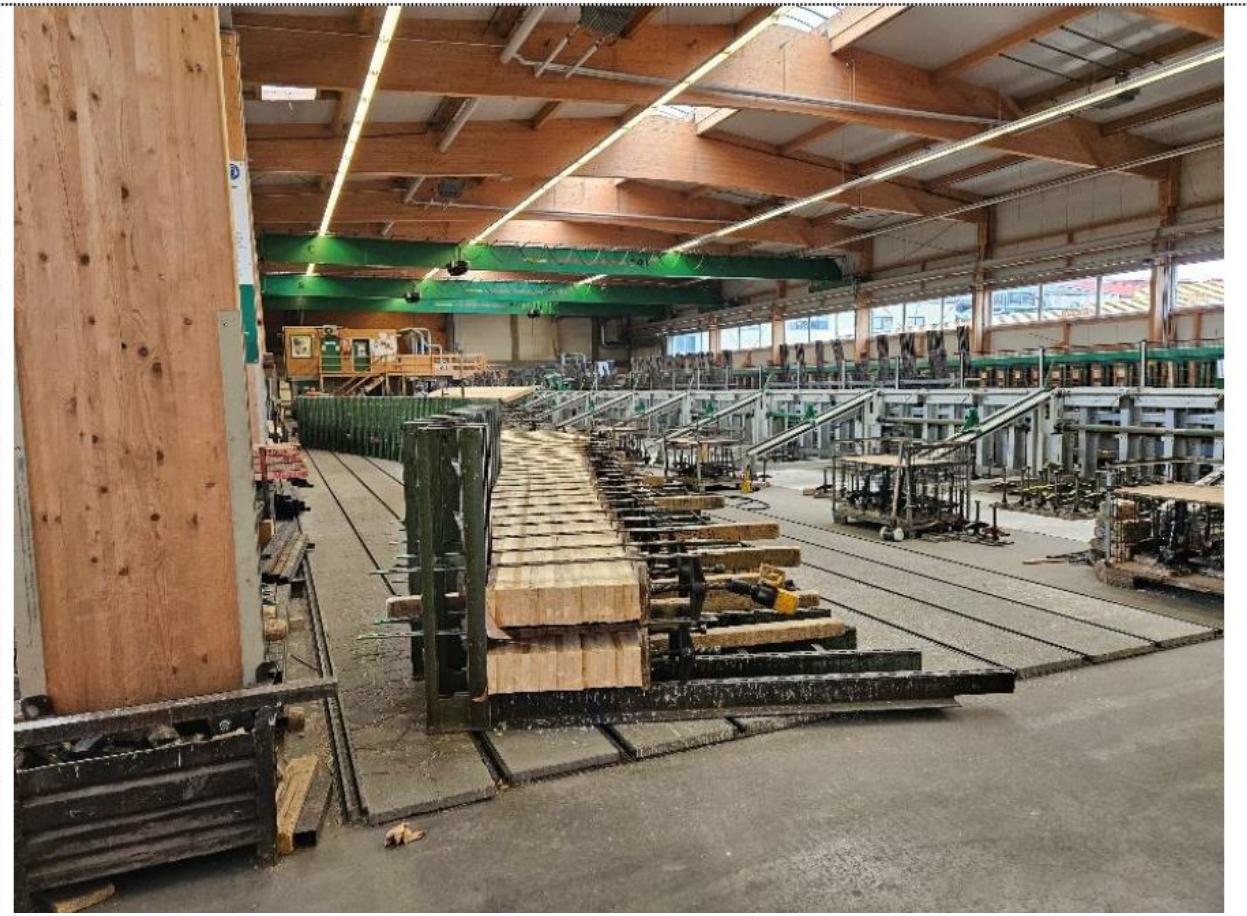


Foto 15:
De volgende hal is een productie hal.
Hier worden de gelamineerde liggers geproduceerd.

Inspecties productie liggers



Foto 65:
Met een grote lijmverdeler wordt de lijm aangebracht.

Inspecties productie liggers

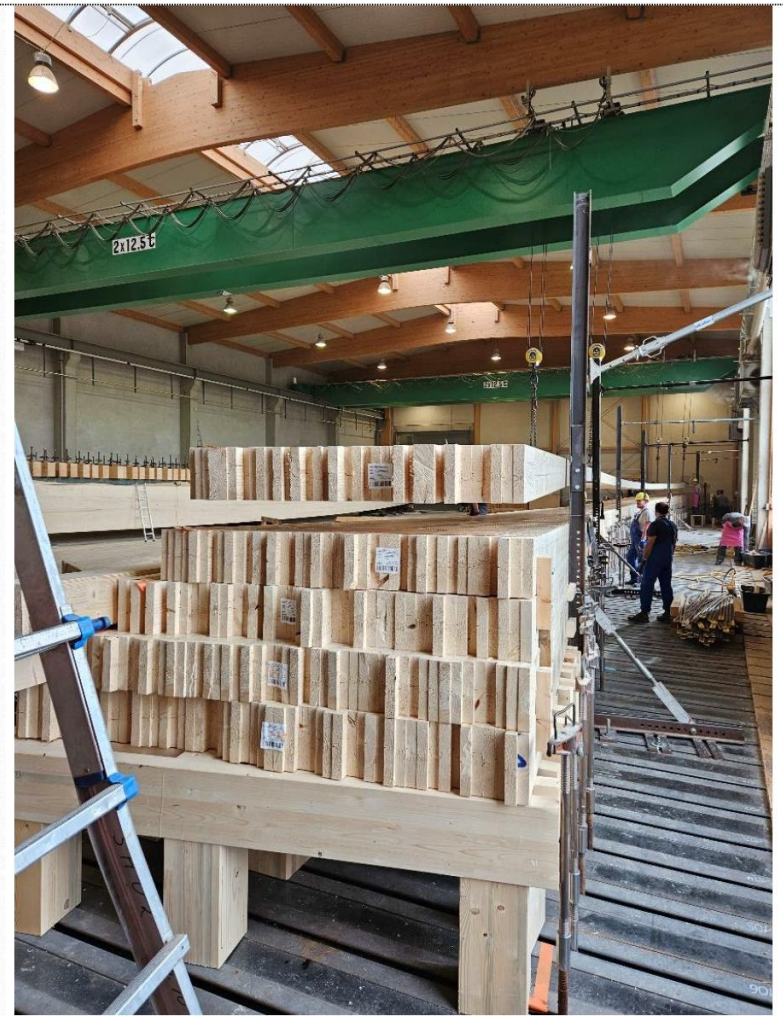


Foto 76:
Element nummer 5 wordt aangebracht. De lijm heetft een verwerkingstijd van max anderhalf uur. Dit is geen probleem want het plaatsen gaat vrij snel achterelkaar door.

Inspecties productie liggers



Foto 82:
De spanelementen worden aangebracht.

Inspecties productie liggers



Foto 88:
De spanners zijn alle aangebracht.
De balk wordt nu vanuit het midden afgespannen.

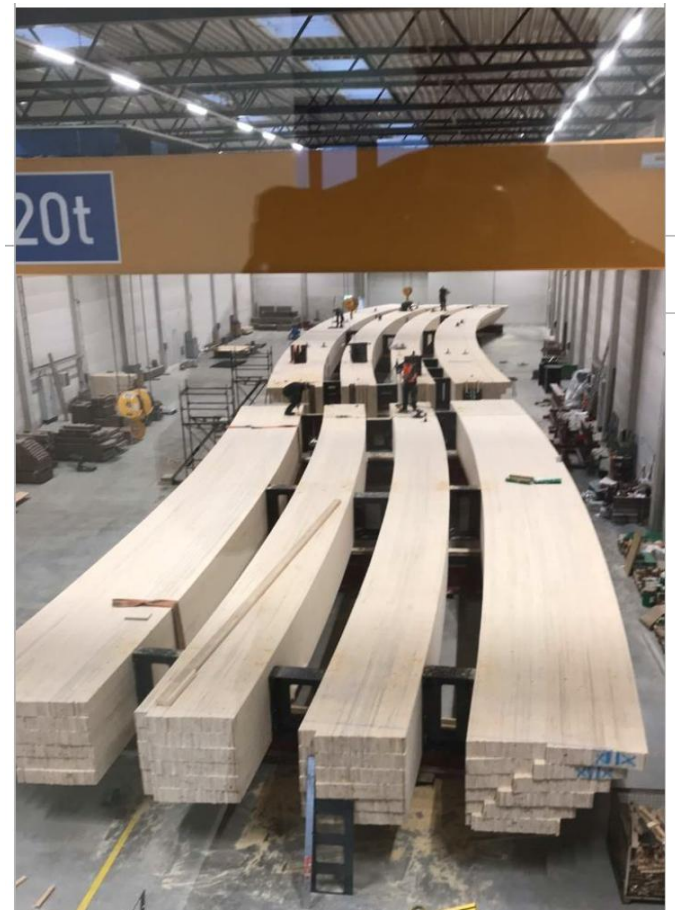
Inspecties productie liggers



Foto 93:
Hier is zichtbaar dat de naden dicht zijn, de lijm komt eruit.



Inspecties productie liggers



Omschrijving	Status
Overzicht hout. Liggers zijn op hun plek gelegd om zo de passing van alle verbindingen te kunnen controleren.	**Afgerond**



Omschrijving	Status
Een van de dwarsconnectoren. De overmaatse gaten en horizontale slobgaten t.p.v. de dwarskrachtverbindingen (midden) zijn zichtbaar. Toleranties op te gaten conform tekening. Zie snag 34.	**Afgerond**

Inspecties productie liggers



Koppeling gerberligger

Inspecties productie liggers

Diverse controles productie



Foto 43:
De drukbank geeft aan bij welk druk het hout het begeeft.

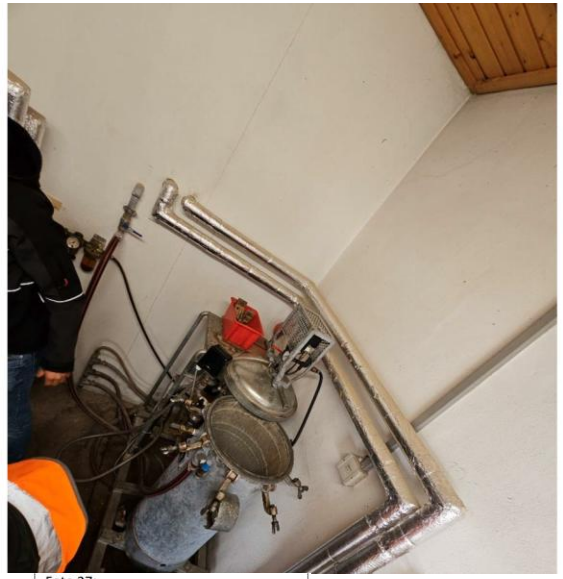


Foto 47:
Ten behoeve van delaminatieproeven kunnen houten proefstukken in deze tank geplaatst worden.



Foto 27:
De vingerlassen worden ook getest.
3 stuks op 1000 meter.

Montage van de liggers



Omschrijving

Hijsen van het liggerdeel 2-3 op as d. Eenmaal op zijn plek zit er ter plaatse van de oplegging wat steigerwerk in de weg. Dit wordt snel weg gehaald. Hijsen van de ligger verloopt verder zonder problemen.

Status

Afgerond

Montage van de liggers



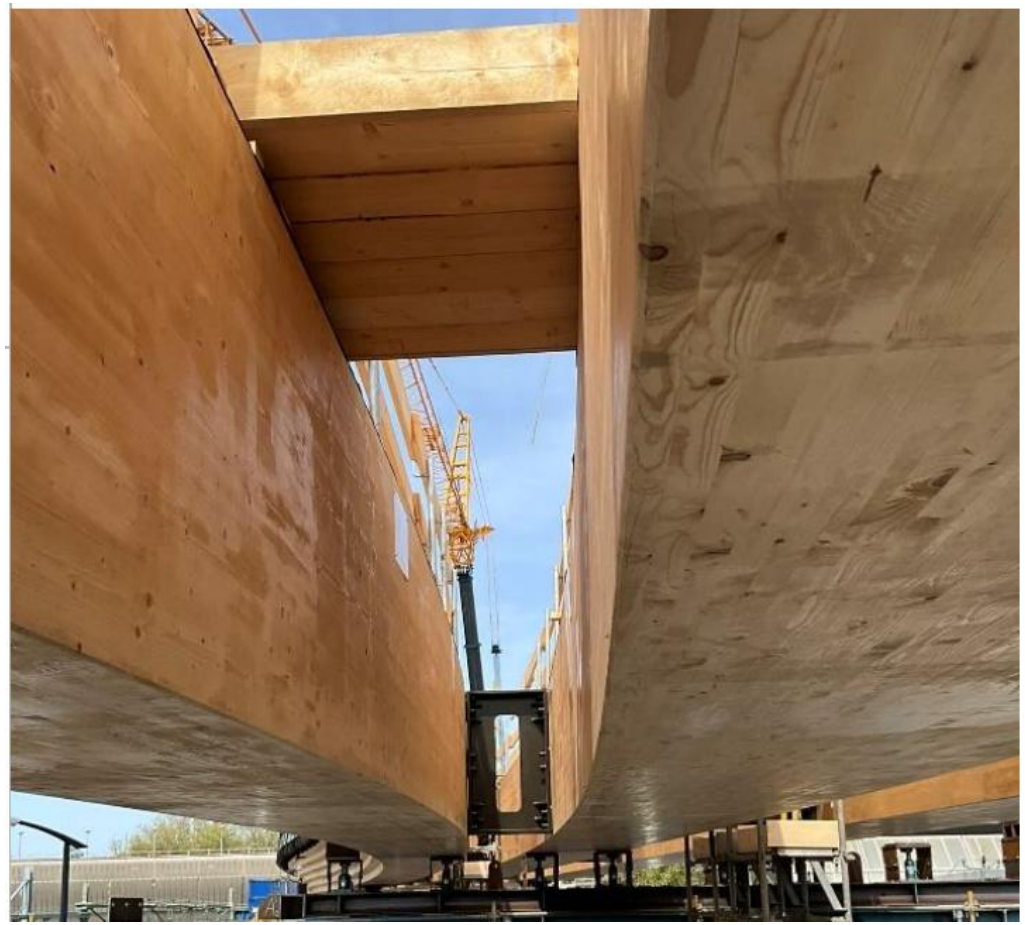
Omschrijving

Dwarsverbindingen aan liggerdeel 2-3 op as c zijn reeds gemonteerd.

Status

Afgerond

Montage van de liggers



Omschrijving
Dwarsverbinding type 2 out ter plaatse van as 202. Bouten zijn momentgecontroleerd aangedraaid en reeds ingevet en afgedopt. Alles lijkt mooi te passen. Geen bijzonderheden.
Status
Afgerond

Montage van de liggers



Omschrijving

Oplegging type 1.2B ter plaatse van as 2.2B.

Status

Afgerond



Bron: gemeente Zwolle


BOUWQ