

Tand-nok problematiek bij PNH

Inventarisatie, analyse en maatregelen.



Inhoud

Vraag vanuit
beheerorganisatie

QuickScans Areaal

Resultaten

Maatregelen korte termijn

Herstelmaatregelen

Wie ben ik?

- Marcel Willemse, Provincie Noord-Holland.

Functie:

- technisch adviseur Kunstwerken.

Rol:

- verzorgen van de technische advisering rond ontwerp en constructieve veiligheid van bruggen, viaducten, sluizen en andere kunstwerken.



Aanleiding onderzoek



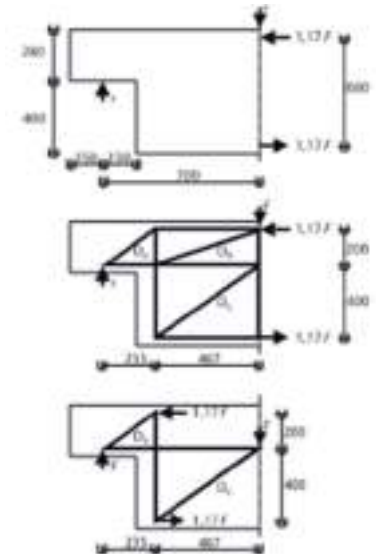
Huidige inzichten laten zien dat tand/nokconstructies kwetsbaar kunnen zijn door:

- foutieve detaillering of dimensionering van ophangwapening
- ontbrekende ophangwapening
- verkeerd gedimensioneerde buigtrekwapening
- Verhoogde kwetsbaarheid door chloride-inwerking bij lekkende voegovergangen

Deze tekortkomingen kunnen de constructieve veiligheid van kunstwerken aantasten.

Centrale vragen zijn nu:

- welke kunstwerken van de provincie hebben tand/nokopleggingen?
- vormt de toegepaste detaillering daarvan een veiligheidsrisico?



BBL Artikel 3.5. (specifieke zorgplicht: bestaande bouwwerken)

Degene die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat de staat van het bouwwerk tot gevaar voor de gezondheid of veiligheid kan leiden, is verplicht alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs kunnen worden gevraagd om dat gevaar te voorkomen of niet te laten voortduren.

Gehanteerde zoekcriteria:

- Bouwwerken vanaf 1960 tot heden.
- Grotere overspanningen > 10 m.
- Vaste bruggen en viaducten
- Prefab dekken, preflexbalken, T-balken en oplegtafels bij steunpunten.
- Kenmerkend: Ontbreken van onderslagbalken.
- Vaak gaat vorm object samen met de z.g. springwerk-landhoofden.



Onderzoek naar aanwezigheid tandopleggingen



Onderzoek naar aanwezigheid tandopleggingen



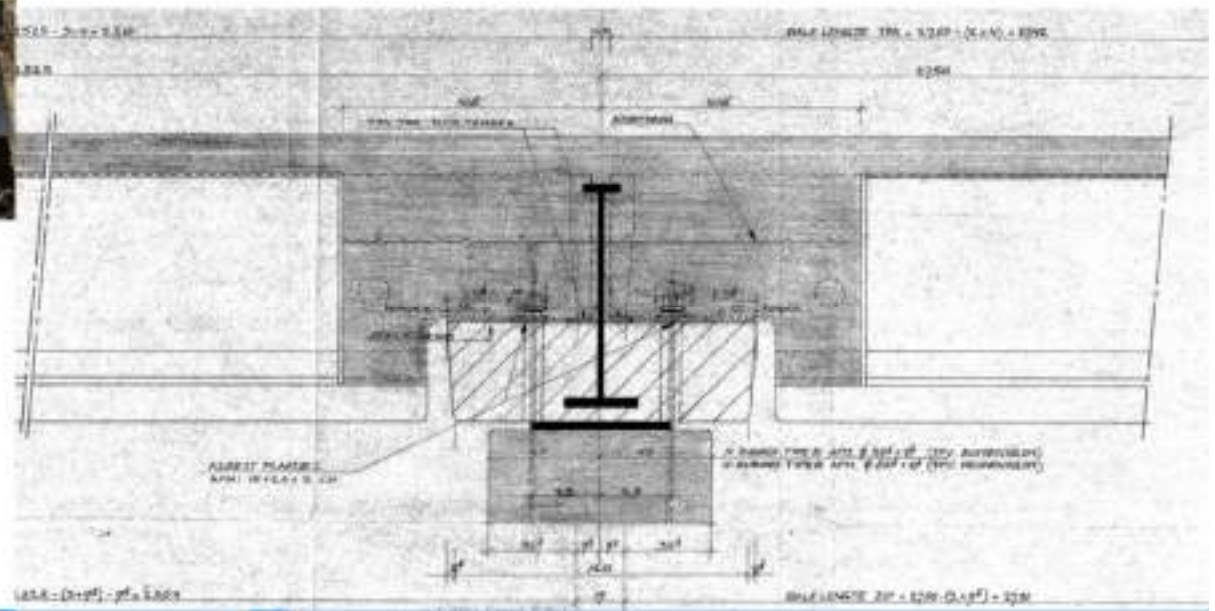
- Inventarisatie van het kunstwerkenareaal van PNH: 8 kunstwerken met een mogelijke tandoplegging.

Type	Bouwjaar	Mogelijke tandoplegging
Viaduct	1976	Ja
Viaduct	2008	Ja
Viaduct	2008	Ja
Viaduct	2008	Ja
Viaduct	1979	Ja
Viaduct	1976	Ja
Viaduct	1995	Ja
Viaduct	2013	Ja

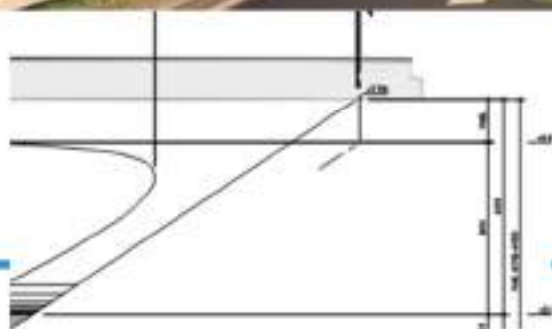
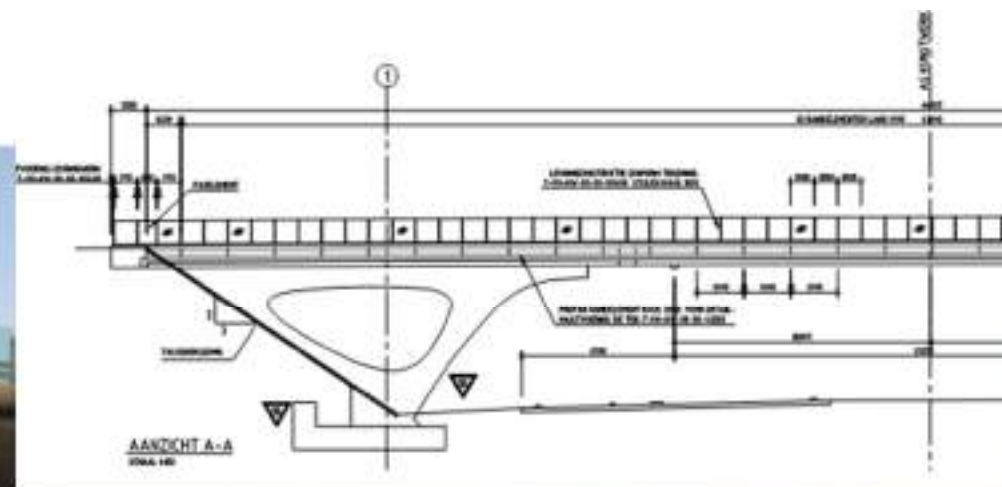
- Nadere beoordeling levert de volgende lijst op waaruit 4 kunstwerken overblijven:

Type	Bouwjaar	Mogelijke tandoplegging	Na analyse	Opmerking
Viaduct	1976	Ja	Nee	preflex zonder tand
Viaduct	2008	Ja	Nee	natte knoop
Viaduct	2008	Ja	Nee	natte knoop
Viaduct	2008	Ja	Nee	gewoon landhoofd
Viaduct	1979	Ja	Ja	
Viaduct	1976	Ja	Ja	
Viaduct	1995	Ja	Ja*	de tandoplegging is al versterkt
Viaduct	2013	Ja	Ja	

Opvallend



Opvallend



This photograph shows a concrete bridge with a green-painted underside. A red car is visible on the road below the bridge. A technical cross-section diagram is overlaid on the image, showing the bridge's internal structure, including the concrete deck, reinforcement, and the green-painted surface. The diagram includes dimensions and labels for various components, such as the concrete deck thickness, reinforcement bars, and the green-painted surface.



Middenweg viaduct

Resultaat onderzoek: kunstwerk in de N244/Middenweg bevat een verkeerd gedetailleerde nok!

=> **conclusie: verhoogd constructief veiligheidsrisico (onvoldoende aantoonbare betrouwbaarheid).**

Beheerorganisatie:

- direct maatregelen te nemen ter voorkoming van overbelasting (borging constructieve veiligheid)
- direct een aanvullende analyse naar de tandconstructie uit te laten voeren over de ernst van de foute detaillering.

Directe maatregel:

- instellen van een massa- en aslastbeperking van respectievelijk 50 ton en 10 ton voor dit object



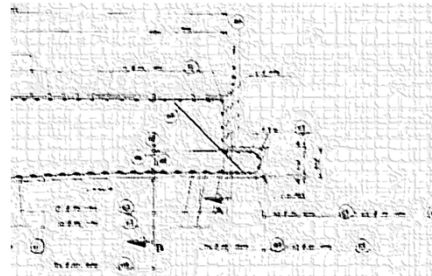
Middenweg viaduct

- Paralleltraject: direct 1^e rekenkundige beoordeling laten uitvoeren door Adviesbureau Hageman.

Doel:

- Controle effectiviteit maatregel;
- Vaststellen ernst fout detaillering;

Toets criterium: NEN 8700 afkeurniveau.



Conclusie:

- detaillering van de tand van het landhoofd inderdaad niet correct;
- de oplegging is daarmee constructief onveilig (overschrijding wettelijk veiligheidsniveau afkeur conform NEN 8700);
- **De ingestelde lastbeperking alleen reduceert de dwarskracht in de tand onvoldoende !**
- **Direct aanvullende maatregelen nodig!!!**

Middenweg viaduct

- Gekozen maatregel: Op en afritten direct afsluiten. In plaats van 4 rijstroken blijven er maar 2 rijstroken over.
- Onder deze condities is de beperking 50 ton en 10 ton aslast voldoende effectief.



- Maatregel was zeer snel te realiseren en direct uitgevoerd.

Middenweg viaduct

- Teveel hinder door de volledige afsluitingen. Nadere uitwerking: In- en uitvoegstroken verkorten. In plaats van 4 rijstroken blijven er maar 2 rijstroken over.
- **Onder deze condities blijft de beperking 50 ton en 10 ton aslast voldoende effectief.**



Middenweg viaduct

- Belangrijk:
alle ontheffingen Bijzonder transport (langdurig en kortdurend) zijn opgeschort! (via RDW)

Gegevens kunstwerk

Algemene gegevens

Naam: Over Middenweg
ID: 5-25778
Coördinaten: 122468, 552950
Beheerder: Noord-Holland
Klasse: Brug

Bepoelingen

Maximum gewicht: 50000 kg

Bepoelingen raadslijnen

Artikel: Selecteer product
Lengte: cm
Breedte: cm
Hoogte: cm
Gewicht: kg
Toepassen

Publiek portaal

Bepoelingen raadslijnen | Route voorbijkomend | Route afblijven | Bepoelingen raadslijnen | ITS kaart

Naam: Over Middenweg
Eigenaar: Noord-Holland
Type kunstwerk: brug
Gewicht: 50000 Kg

Copyright © RDW. Alle rechten voorbehouden. Databankgegevens Platform WOW

Middenweg viaduct

- Inspectie naar huidige toestand object:

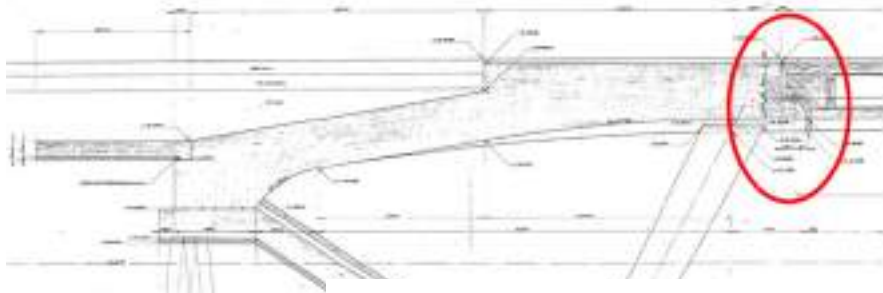
Primaire beoordeling inspectieresultaten

Samengevat zijn de navolgende zaken waargenomen:

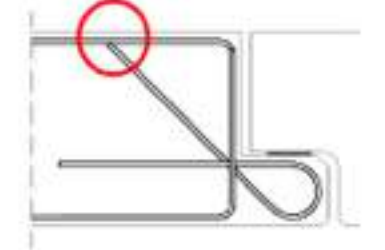
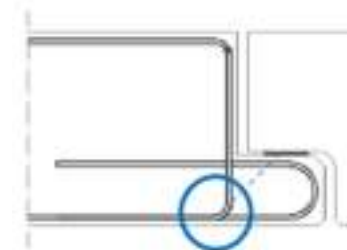
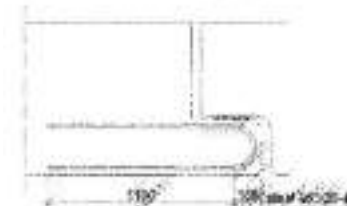
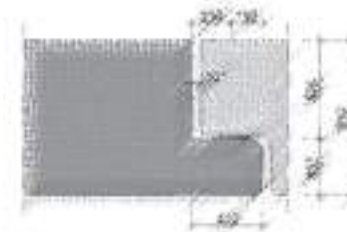
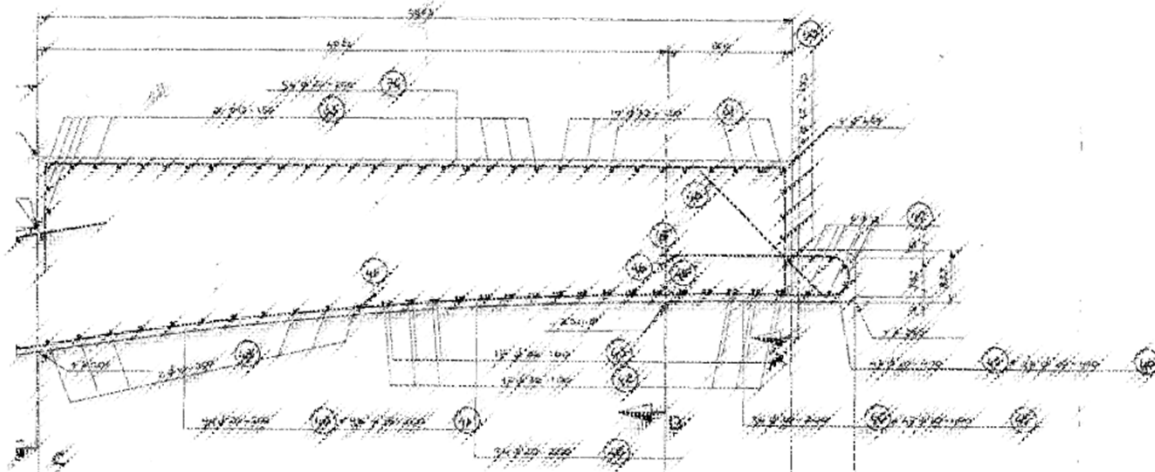
1. Scheurwijdten van maximaal 0,1 mm aan de zijkanten van de ondertanden;
2. Verschoven of niet volledig dragende opleggingen;
3. Sporen van eerder uitgevoerde reparaties (stralen en scheuren dichtmaken);
4. Groene aanslag door lekkage, meer aan de zuidkant dan aan de noordkant;
5. Holklinkende plekken aan de zijkant van het landhoofd;
6. Schades aan liggers.



Middenweg viaduct;



Door de detaillering kan de tand niet met de staafwerkmodel analogie volgens Eurocode berekend worden.



Middenweg viaduct;

Controle dwarskracht ondertand

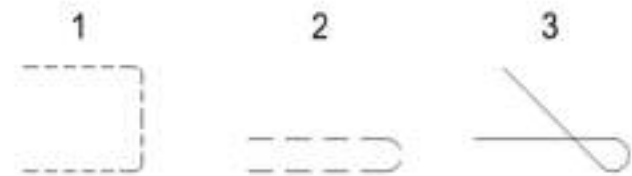
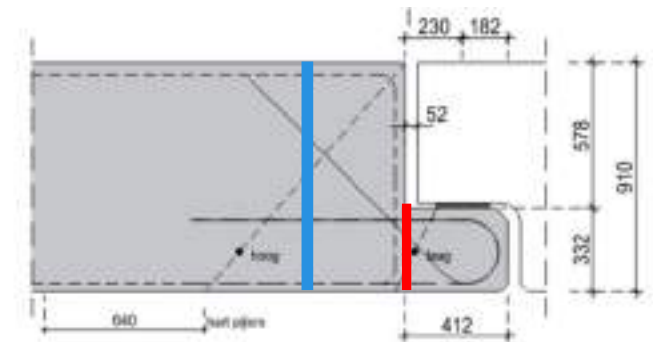
- Een voorwaarde bij de kinematische methode is dat de dwarskracht afgedragen kan worden.
- Navolgend is de dwarskrachtweerstand van de tand beoordeeld op basis van de NEN 8702.
- Toetst hoge doorsnede: voldoet
- Toets lage snede (tand) voldoet niet!! (ULS)

Belangrijk:

De belasting zonder belastingsfactor is ongeveer gelijk aan de karakteristieke dwarskrachtweerstand (zonder materiaalfactor).

Noot:

Dit is **geen** toetsing die de eisen van NEN 8700/8701/8702 vervangt, maar is bedoeld om een indruk te krijgen of de capaciteit zonder veiligheidsfactoren voldoende is!



figuur 56 Beschouwde locaties dwarskrachtweerstand.

Herstelmaatregelen

Voorwaarden:

- Object terugbrengen op niveau NEN8700 Verbouwniveau
- Veiligheidsniveau conform aanleg overeenkomstig CC2.
- Bij het herstel ook betonschades repareren, voegovergang vervangen en hwa aanpakken.
- Beperkte stremming/ hinder door maatregel zowel op bovenliggende als onderliggende infrastructuur.
- Duurzaamheid van de maatregel in relatie tot levensduur en chloride aantasting.

Belangrijke keuze:

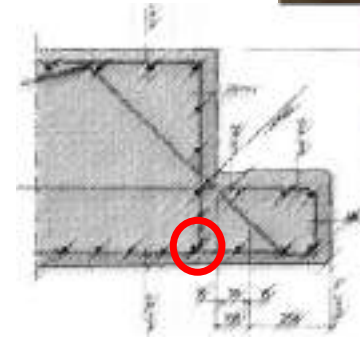
- We gaan uit van een volledige uitval wapening door chloride aantasting: Dus 100% van de belasting zal via een nieuwe draagweg overgenomen worden.
- Geen nadere onderzoeken naar aantasting van de tand.
- Sanering van de tand en lokaal versterken is overwogen. Dat betekent het dek liften met veel hinder. Bij tegenvallende betonschade moet ter plaatse de oplossing worden heroverwogen.



Middenweg viaduct

Referentieproject N207

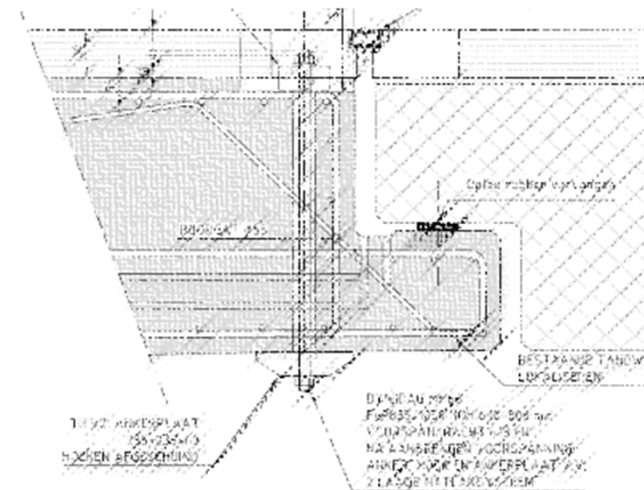
- Verkeerde wapeningsconfiguratie aangetroffen
- Dwarskracht in de lage doorsnede voldeed niet
- Gekozen oplossing:
Opname dwarskracht door Dywidag staven



Voorwaarde daarbij:

- Geen aantasting horizontale staaf door chloride:
- Sanering van de tand voorwaardelijk hierbij.
- Dat betekent het dek liften.

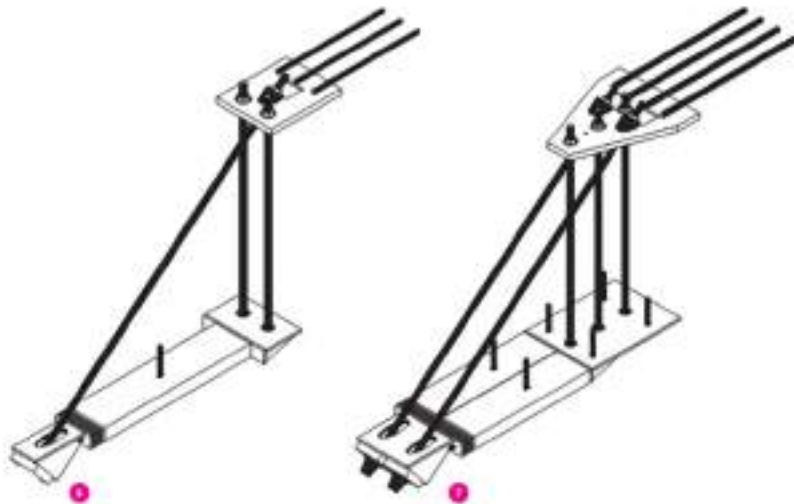
Bij dit object was dat mogelijk omdat er een nieuw object naast gebouwd is en langdurig stremmen kon.



Middenweg herstel;

Herstel van de capaciteit:

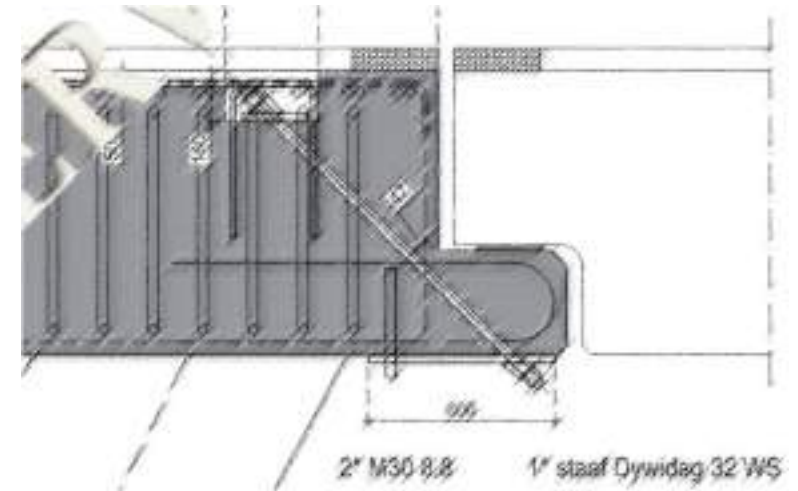
- Op niveau brengen veiligheidsniveau: NEN 8700 Verbouwniveau
- Methode van versterking: 1^e voorkeur:



Middenweg herstel;

Voorkeur 1:

- De oplossing is door het verdiept aanbrengen van de bovenste ankerplaat; er kunnen daardoor veel fouten gemaakt worden;
- De werkzaamheden (o.a. de sloopwerkzaamheden met hogedrukwaterstralen) kosten relatief veel tijd;
- Er kan wapening van de kolomstrook doorboord worden;
- Er moet gewerkt worden in een 'treintje' waarbij na het boren van een gat (met het risico van het doorboren van wapening) een voorspanstaaf wordt aangebracht en voorgespannen.



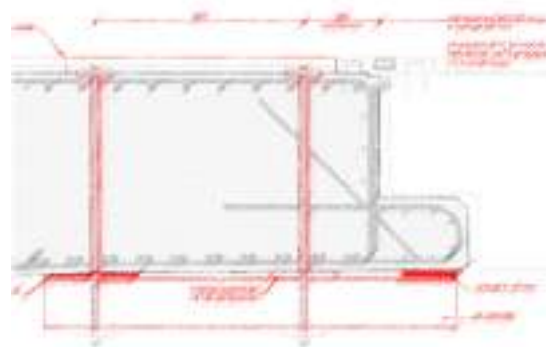
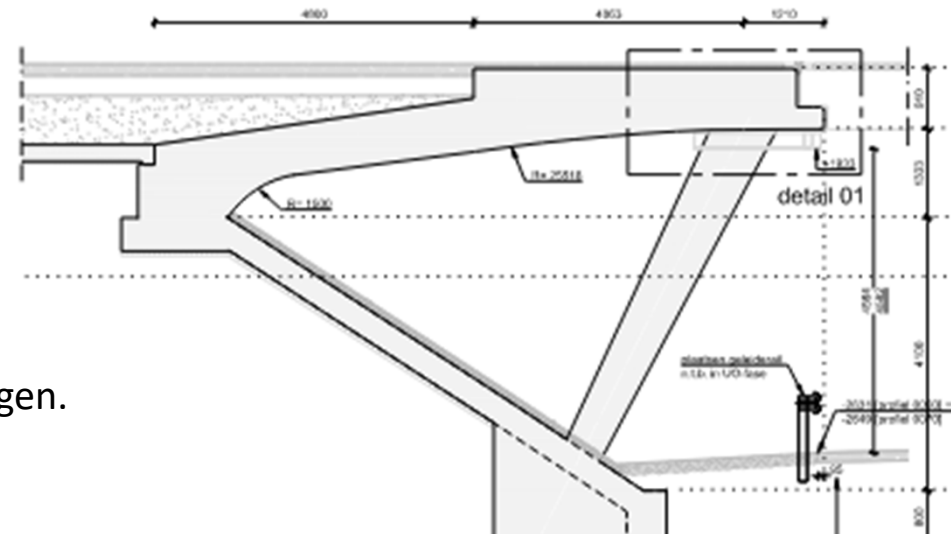
Middenweg herstel;

Variant op de beugelconstructie.

- Geen diagonale voorspanstaven maar verticale voorspanstaven;
- Stalen constructie onder de tand om de tand te dragen.

Voordelen:

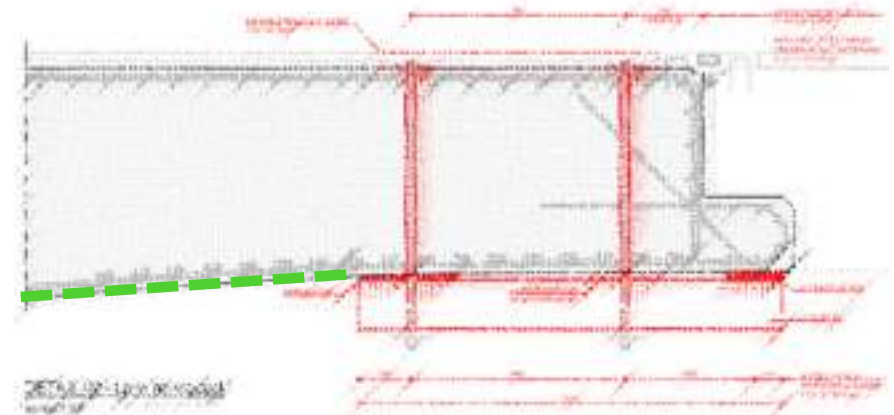
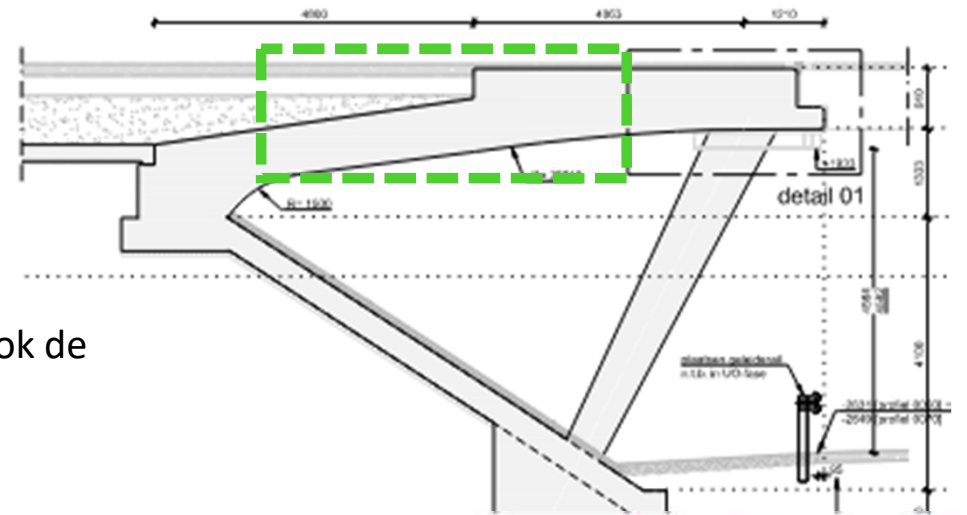
- Minder invasief;
- Voorspelbaarder en controleerbaarder;
- Wapeningscorrosie mag optreden, uitval wordt opgevangen.



Middenweg herstel;

Bijkomend.

- Effect van de versterkingsconstructie op het gehele landhoofd is beschouwd.
- De uitwerking in het ontwerp is integraal gedaan, ook de kolomstrook is beschouwd.
- Verrassend: Ook in het landhoofd verder is een dwarskrachtprobleem!
- Dit effect is meegenomen in de versterkingsuitwerking.



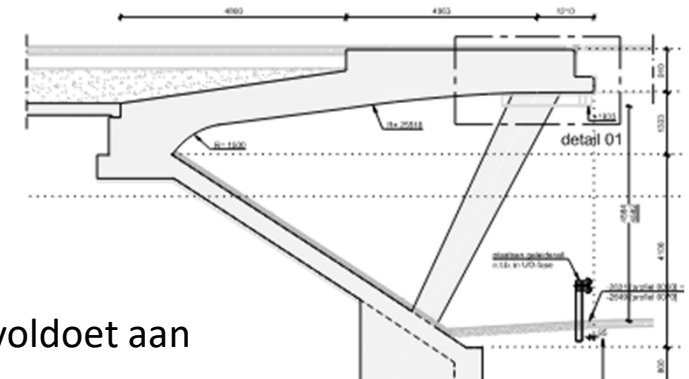
Middenweg herstel;

Resumerend:

- Richtinggevend ontwerp versterking dwarskracht in nok is bepaald.
- Richtinggevend uitwerking versterking dwarskracht landhoofd is bepaald.
- De tand aan de prefab liggers is in het proces ook nader beschouwd; deze voldoet aan het huidige veiligheidsniveau (NEN 8700) (destijds correct berekend).

Constatering in areaal PNH:

- Problemen treden eigenlijk altijd op in de tand op het kunstwerk
- De prefab liggers hebben dit probleem niet (correcte engineering)
- Dwarskrachtproblemen kunnen ook in het springwerk optreden!
- Gegevens op orde is cruciaal! van alle objecten de correcte tekeningen en/of berekeningen aanwezig
- Op korte termijn starten met verdere uitwerking naar uitvoering en marktbenadering.



Proces samenvattend:

Resumerend het doorlopen proces:

1. Opsporen risico-kunstwerken;
2. Kwantificeren risico's risico-kunstwerken;
3. Eerste maatregelen (lastbeperking, RDW);
4. Inschakelen partij voor inspectie en herberekening;
5. Uitwerken benodigde versterking / afweging varianten;
6. Laten realiseren versterking.

