



RWS INFORMATIE

Kenmerk:
AT/2020/03/V2

Eindrapport fase 1–Haalbaarheidsonderzoek Hergebruik Prefabliggers (HPL) SBIR Circulaire viaducten

1. Managementsamenvatting

Doelstelling

Vanaf 2030 wilt u als Rijkswaterstaat volledig klimaatneutraal en circulair werken. We willen als combinatie hieraan bijdragen en een cultuuromslag realiseren in de infrastructuurmarkt door nieuwe, circulaire viaducten te bouwen met herbruikbare prefabliggers die vrijkomen bij demontage van viaducten. Onze aanpak dringt het gebruik van primaire (abiotische) grondstoffen terug en vermindert de CO₂-uitstoot. We zijn daarnaast succesvol als we herbruikbare liggers direct toepasbaar, veilig en rendabel kunnen maken voor onze opdrachtgevers.

Probleemstelling

Hergebruik van prefab viaductliggers lijkt zo logisch, waarom gebeurt het dan nog nauwelijks?

Impact

De impact op circulariteit is groot. Rijkswaterstaat beheert ca. 1.750 liggerviaducten met een gemiddelde leeftijd van 30 jaar. Elk jaar worden ongeveer 40 nieuwe liggerviaducten gebouwd en ongeveer 10 afgebroken. Momenteel worden de prefabliggers van gesloopte viaducten niet hergebruikt maar vermalen tot betonpuin. Deze recycling is arbeids- en energie-intensief en is het een laagwaardige vorm van hergebruik: verreweg het meeste beton eindigt als wegfundering. Prefabliggers kunnen echter direct worden hergebruikt in nieuwe projecten voor hun eigenlijke functie (ReUse = "hergebruik" uit het Bouwwaardemodel van het Betonakkoord). Na preventie is dat de hoogste vorm van circulariteit, zoals ook blijkt uit de onlangs gepubliceerde 'Principes voor Circulair Ontwerpen'. Hierdoor is de impact groot, zeker als we de impact op het onderdeel ligger beschouwen. De impact is ook direct merkbaar: we hoeven geen 30 jaar te wachten maar kunnen meteen beginnen met het demonteren en herinzetten van liggers.

Besparing o.b.v. case	Hergebruik heel viaduct	Hergebruik bovenbouw	Hergebruik ligger+druklaag	Hergebruik ligger alleen	Per viaduct	Per jaar (10 viaducten)
MKI-besparing	40%	49%	61%	73%	€29.460	€294.600
CO₂-besparing	45%	57%	72%	87%	331 ton	3310 ton
Abiotische grondstoffen besparing	48%	58%	73%	93%	0,3 kg	3 kg

Haalbaarheid

Voor deze innovatie is zowel naar technische- als culturele-, organisatorische-, en financiële haalbaarheid gekeken. In samenwerking met TU Delft is via 29 wetenschappelijke interviews onderzocht wat de belemmeringen zijn voor hergebruik van prefab viaductliggers. De geïnterviewden samen vormen een representatieve afspiegeling van actoren uit het hele werkveld: (sloop)aannemers, opdrachtgevers, vergunningverleners, kennisinstellingen, engineering-&consultancybedrijven en liggerleveranciers.

De grootste belemmeringen zijn: restlevensduur en wet-®elgeving. De geïnterviewden geven aan dat de restlevensduur niet goed te beoordelen is en dat dit een grote belemmering vormt om liggers opnieuw toe te passen in een viaduct. Wij tonen aan dat de levensduur geen probleem is. Ook de veranderde wet-®elgeving van betonnen constructies wordt gezien als grote belemmering. Uit berekeningen van onze combinatie blijkt echter dat liggers die geproduceerd zijn met oudere normen toch voldoen aan geldende richtlijnen.

Onwetendheid en het denken in lineaire, op zichzelf staande projecten zijn ook belemmeringen. Uit de interviews blijkt dat nog niet eerder is nagedacht over hergebruik van viaductliggers en dat de bouwsector een lineaire markt is, waarin geld en tijd de belangrijkste factoren zijn. Door het delen van onze ervaringen en vergroten van kennis over hergebruik van liggers dragen wij bij aan een cultuuromslag.

Hoe meer bekend is over de toepassing van herbruikbare prefabliggers, hoe beter de infrastructuurmarkt de mogelijkheden kan benutten. We gaan met Rijkswaterstaat in gesprek over het principe "Hergebruik voor Nieuwbouw". We introduceren ons platform www.liggerbank.nl om marktbreed vraag&aanbod beter op elkaar af te stemmen en gaan verder met de Disk-database van Rijkswaterstaat om herbruikbare liggers uit te slopen viaducten te detecteren. We verschaffen helderheid welke regelgeving toegepast moet worden om herbruikbare liggers voor nieuwe situaties door te rekenen en leggen de aandachtspunten vast voor het demonteren van liggers en het keuren voor vrijgave van herbruikbare liggers met kwaliteitsverklaring. Hergebruik van prefabliggers is daarna door veel partijen te realiseren.

Uit de herberekeningen van onze pilot en case volgt dat de huidige liggers over zowel voldoende momentcapaciteit als dwarskrachtcapaciteit beschikken om in een nieuwe situatie toe te passen. De liggers zijn ook getoetst op vermoeiing. Ook is de scheurwijdte getoetst op basis van toelaatbare spanningswisseling in de voorspanstrengen. Deze toets voldoet ruimschoots, waarmee wordt voldaan aan de duurzaamheidseisen. Daaruit concluderen wij dat hergebruik van fysiek ongewijzigde omgekeerde T-liggers technisch haalbaar is.

Een belemmering is onzekerheid of liggers gedemonteerd kunnen worden voor hergebruik. Om aan te tonen dat dit kan zijn op 6 februari 2021 zes liggers gedemonteerd en naar een opslagterrein getransporteerd (zie foto-1).



Foto-1

Conclusie: er zijn weinig beperkingen. Hergebruik is relatief eenvoudig, snel en herhaaldelijk te realiseren! We kunnen uitstekend aantonen dat prefabliggers geschikt zijn voor hergebruik. En de technologische en economische belemmeringen kunnen we wegnemen, zodat hergebruik eenvoudig, veilig en rendabel wordt binnen reguliere aanbestedingen.

Ons consortium is uitgebreid om de innovatieontwikkeling nog sterker te borgen en na fase 2 opschaling mogelijk te maken. Zo is meer expertise aanwezig voor uitwerking van de businesscase, het voorbereiden van opschaling en is het netwerk vergroot voor potentiële gastprojecten. Ook kunnen we nu een totaaloplossing bieden waarbij de hele cyclus door ervaren partijen wordt ingevuld, van het signaleren van vrijkomende liggers, berekenen, demonteren, transporteren, opslaan, aanpassen en keuren, tot het bouwen van een nieuw viaduct met gebruikte liggers.

Economisch perspectief

Uit een vergelijk naar investeringskosten voor onze case 'Viaduct Kniplaan' blijkt dat de kosten bij hergebruik van prefabliggers lager uitvallen.

Op onderhoudskosten is er geen verschil. De conclusie is dan ook dat hergebruik van prefabliggers financieel concurrerend is en bovendien veel duurzamer dan de reguliere werkwijze. Dit biedt zowel opdrachtgevers als marktpartijen een interessante businesscase.

Om te komen tot grootschalig hergebruik van prefabliggers zien wij twee belangrijke opgaven. De eerste is kennisdeling. Die is nodig om ogenschijnlijke belemmeringen en koudwatervrees in de markt en bij opdrachtgevers weg te nemen. Wij willen – samen met Rijkswaterstaat – opgedane inzichten en ervaringen met de markt delen. De tweede is het stimuleren van hergebruik ten opzichte van nieuwe liggers door hergebruik positief te waarderen in EMVI-criteria en door de sloop van herbruikbare liggers te straffen. In fase 2 willen wij daar samen met u en onze contractadviseurs tekstvoorstellen voor maken: Hergebruik voor Nieuwbouw!

Het circulaire businessmodel dat wij in hergebruik van prefabliggers zien is tweeledig:

- Het omvat activiteiten met grote groeipotentie die naadloos passen in onze ambitie om duurzaam te bouwen en te ondernemen. Uitdaging is om met hergebruikte liggers een kwalitatief gelijkwaardige optie te bieden die financieel concurrerend en duurzamer is en die een gezonde marge oplevert. Dit haalbaarheidsonderzoek geeft ons het vertrouwen dat dit realiseerbaar is.
- Het helpt ons om concurrerend te zijn bij het verwerven van toekomstige infraprojecten, waarbij circulair- en emissieloos bouwen steeds belangrijker wordt.

Wij stellen onze opgedane kennis, inzichten en ervaringen gratis ter beschikking aan de markt. Daarmee doen we afstand van IE-recht en is ons verdienmodel alleen gebaseerd op een winstmarge op de hierboven omschreven activiteiten.

Als combinatie Liggers2.0 nemen wij na fase 2 een rol in de keten van "oogsten" tot herinzet van gebruikte prefabliggers. SGS Intron verzorgt de onafhankelijke keuring en toetsing om liggers met kwaliteitsverklaring vrij te geven. In fase 2 willen wij scherp krijgen welke rol Rijkswaterstaat voor zichzelf ziet in de keten om tot hergebruik te komen, zoals bijvoorbeeld de opslag, het koppelen van vraag&aanbod en (rest)waardebepaling. Andere partijen mogen uiteraard ook liggers hergebruiken; we laten iedere partij hierin vrij en spelen een stimulerende rol.

Wij nemen het voortouw in het opzetten van een niet-exclusieve, openbare marktplaats om vraag&aanbod te verbinden. Op deze manier willen we op een open manier maximaal samenwerken met Rijkswaterstaat en de markt om onze gezamenlijke circulaire ambities te realiseren.

Fase 2

Fase 2 bestaat uit het daadwerkelijk opbouwen van een brugdek:

- In fase 2a maken wij de verworven liggers geschikt;
- In fase 2b stellen wij het nieuwe brugdek samen.

Omdat wij in dit concept geloven zijn we vooruitlopend op de werkzaamheden van fase 2a gestart met het verwerven van liggers en ze te demonteren en op te slaan. Hiervan zijn (film)beelden gemaakt (zie foto's-2,3). In fase 2a gaan wij deze liggers ontdoen van o.a. de druklaag, ze inspecteren, schades herstellen, ze beproeven en door SGS laten keuren. In fase 2b gaan we de liggers integreren in een viaduct. Hiervoor hebben wij via onze combinanten Haitsma en Dura Vermeer contacten met diverse gastprojecten. We hebben ook een terugvaloptie om een brugdek samen te stellen op de InnovA58 verzorgingsplaats of op eigen terrein van onze combinant Vlasman.

Onze combinatie is vol vertrouwen dat we het hergebruik van prefabliggers operationeel krijgen. Daarbij is het belangrijk dat wij onze plannen kunnen afstemmen met Rijkswaterstaat. Zodat we ons gezamenlijke doel zo efficiënt mogelijk kunnen bereiken.



Foto-2



Foto-3

2. Uitvoering van het haalbaarheidsonderzoek

Onze doelstelling is om een deel van de nieuwe viaducten op te bouwen met prefabliggers die vrijkomen bij demontage van viaducten. Als bijdrage zodat u als Rijkswaterstaat in 2030 volledig klimaatneutraal en circulair kunt werken. Hergebruik van prefabliggers lijkt zo logisch, waarom gebeurt het dan nog nauwelijks? Dit is de probleemstelling die we in dit haalbaarheidsonderzoek hebben uitgewerkt.

De projectorganisatie is uitgebreid.

Aan het consortium Royal HaskoningDHV, Vlasman en SGS (zie projectvoorstel) zijn in fase 1 twee bedrijven toegevoegd, namelijk Dura Vermeer en Haitsma. Hiermee is het hele traject van ons voorstel geborgd. Wij gaan fase 2 in als projectsamenwerking waarbij RHDHV de penvoerder is, daartoe gemachtigd door de toekomstige mede-combinanten. Na fase 2 gaan wij verder als combinatie Liggers2.0, bestaande uit RHDHV, Dura Vermeer, Vlasman en Haitsma. SGS wordt ingehuurd als onafhankelijk expert.



Partij	Activiteiten/ Taakverdeling
Royal HaskoningDHV	Projectleiding. Kennis van RWS Areaal/Disk database, match van Vraag&Aanbod. Onderzoek naar belemmeringen en stimuleringsmogelijkheden hergebruik. Kennis van normen/RBK, berekeningen voor toetsen bestaande liggers. Constructieve Veiligheid. Test- en validatieplan. Opstellen notities (Opvraagbare producten fase 1). Uitvoeren herberekeningen. Contracteren demontage liggers. Besprekingen gastprojecten.
Vlasman	Knowhow en inzicht kosten van demonteren liggers. Uitvoeren van (horizontaal en verticaal) transport. Knowhow slooptechnieken om liggers herbruikbaar te maken. In fase 2a zal de knowhow ook worden ingezet.
Dura Vermeer	Kennis van projectmanagement uitvoering infraprojecten. Kennis van hergebruik van liggers (Referentie Floriade). Uitvoering van projecten met groot aantal liggers (zoals bijvoorbeeld ViA15). Eigenaar opslagterreinen Urban Miner. Samenstellen brugdek in fase 2b.
Haitsma	Vraagzijde liggers, waar zijn prefabliggers benodigd? Doorrekenen van brugdekken met prefabliggers. Kennis en uitvoering plaatsen liggers. Tekeningen en berekeningen archief. Kennis brugdek, o.a. functies einddwarsdrager. Eventueel produceren van extra (rand)liggers in fase 2b.
SGS intron	*) Onafhankelijk keurder en toetsser. Toetsing notitie restlevensduur. Verstrekker van kwaliteitsverklaring.