

VERKENNING MOGELIJKHEDEN TOEPASSING HERGEBRUIKTE SPOORSTAVEN

Jeroen Mens, d.d. 17 september 2017 (aanvulling hoofdstuk 6, d.d. 10 jan. '18)

Hogeschool Utrecht / Lectoraat Building Future Cities



Foto 1: Spoorstaven bij Voestalpine Railpro te Hilversum (24-05-'17 / foto: Jeroen Mens)

1. Inleiding

In dit document worden de mogelijkheden verkend m.b.t. de toepassing van spoorstaven die niet meer geschikt zijn voor hun primaire doel. Deze verkenning is onderdeel van het KIEM-VANG onderzoek 'Sporen naar de toekomst 2016-2017' van Hogeschool Utrecht. In dit document wordt verder voortgeborduurd op een eerdere verkenning van de projectpartners die is vastgelegd in een mindmap, waarin de eerste ideeën zijn vastgelegd (zie bijlage).

Bij eerdere onderzoeken binnen het project is een aantal mogelijkheden van het hergebruik van spoorstaven in *bouwconstructies* onderzocht. Zo zijn bijvoorbeeld de mogelijkheden tot het construeren van een tijdelijke voetgangersbrug verkend (zie projectverslag van B. De Graaf e.a. d.d. 26-01-2017). Het toepassen van spoorstaven in bouwconstructies is niet nieuw. In het (huidige) hoofdkantoor van Railpro, de inktpot aan het Moreelsepark in Utrecht, gebouwd tussen 1918 en 1921, zijn spoorstaven gebruikt in de constructie van onder andere fundering en de vloeren (zie foto's 2 en 3).



Foto 2: De Inktpot in Utrecht – het huidige hoofdkantoor van ProRail aan het Moreelsepark in Utrecht (10-09-'16 / foto: Jeroen Mens).



Foto 3: Opengesteld plafond in de inktpot, waarbij de onderzijde van een spoorstaaf zichtbaar is (10-09-'16 / foto: Jeroen Mens).

Meer recent zijn spoorstaven gebruikt in 'Het Blauwe Gebouw' in Tilburg en zeer recent bij de bouw van de eerste paviljoens van het Hof van Cartesius in Utrecht. Bij deze laatstgenoemde toepassing zijn de spoorstaven gebruikt als kolommen voor de paviljoens van één bouwlaag hoog (zie foto's 4 t/m 6 op de volgende pagina).

Gezien de eigenschappen van het materiaal van de spoorstaven en de vorm (van de doorsnede) blijken de mogelijkheden voor (grootschalige) toepassing in bouwconstructies echter beperkt. Dat werd bevestigd tijdens gesprekken bij het bezoek van de projectpartners aan Voestalpine Railpro d.d. 24 mei 2017.

In dit document worden daarom een aantal andere mogelijkheden voor de toepassing van spoorstaven verkend. Daarbij is de focus gelegd op de openbare ruimte en (erf)afscheidingsen. Hierin worden de meest succesvolle kansen voor hergebruik van spoorstaven gezien. In hoofdstukken 2 t/m 5 worden achtereenvolgens een aantal mogelijkheden kort belicht. Daarbij worden o.a. voor- en nadelen benoemd. In hoofdstuk 6 worden nog twee toepassingen die in de praktijk voorkomen in Zwitserland en Oostenrijk getoond. Dergelijke toepassingen zijn interessant, maar zullen niet leiden tot een grootschalige toepassing van hergebruikte spoorstaven.



Foto 4,5 en 6: Toepassing van spoorstaven als kolommen bij het Hof van Cartesius in Utrecht (24-08-'17 / foto's: Jeroen Mens)



2. Geluidsschermen

Een mogelijkheid om spoorstaven (op grote schaal) in te zetten is als materiaal voor geluidsschermen langs spoorwegen of snelwegen. Eventueel in combinatie met andere materialen.

De inspiratie voor deze toepassing is ontstaan door de buizenschermen langs de A2 bij Eindhoven (zie foto 's 7, 8 en 9). Deze geluidsschermen zijn (o.a.) ontworpen door VHP S+A+L (nu Royal Haskoning). Zij hebben o.a. het esthetisch PvE gemaakt. De schermen zijn gemaakt door Van Campen Bayards.

Zie ook: <https://vancampenbayards.com/nl/projecten/195-a2-buizenscherm-eindhoven> en <https://architectenweb.nl/nieuws/artikel.aspx?ID=14970>

Akoestisch advies (incl. akoestische berekeningen) m.b.t. de geluidsschermen is gegeven door Nieman raadgevende ingenieurs.



Foto 7: Geluidsscherm langs de A2 bij Eindhoven (bron foto: <http://www.omroepflevoland.nl/nieuws/129340/lelystad-van-campen-wint-publieksprijs-bij-gouden-decibel-award>)



Foto 8: Geluidsscherm langs de A2 bij Eindhoven (bron foto: https://vancampenbayards.com/images/stories/com_form2content/p1/f14/gallery13//A2_buizenscherm03.jpg)



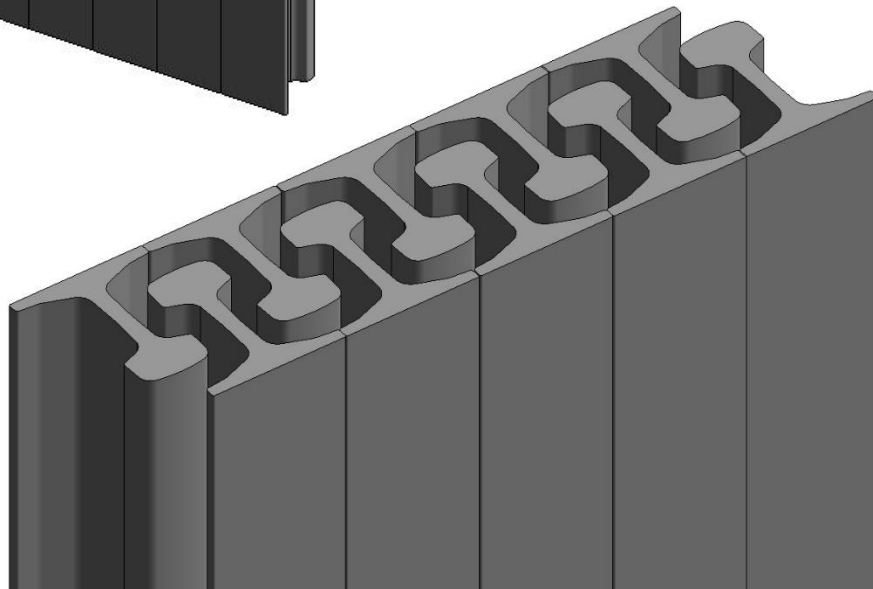
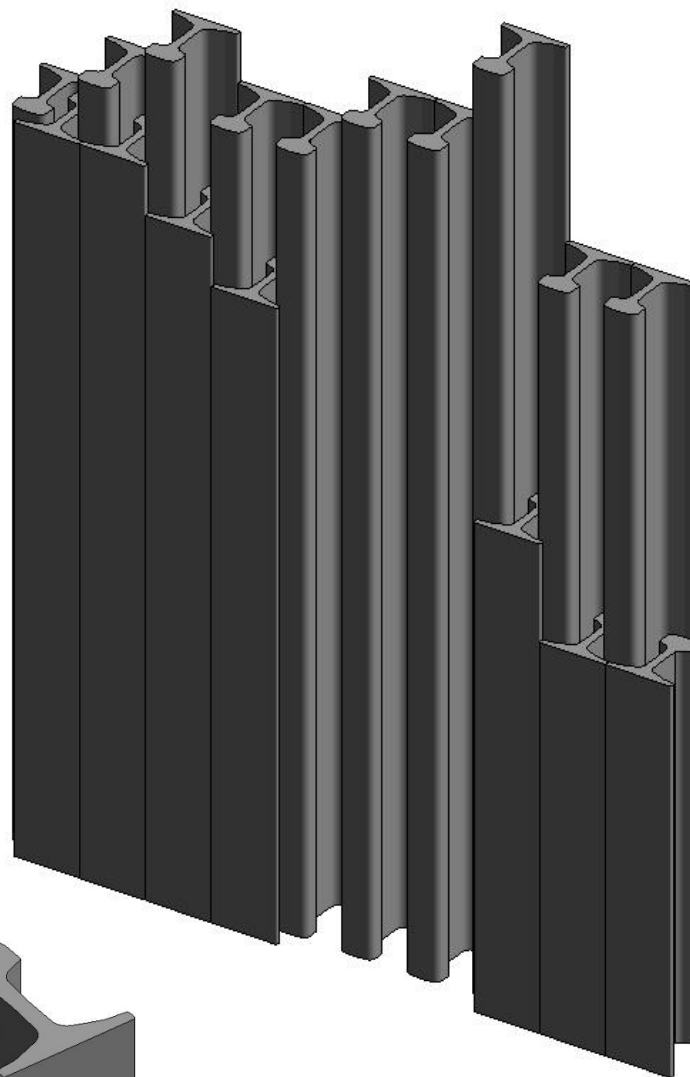
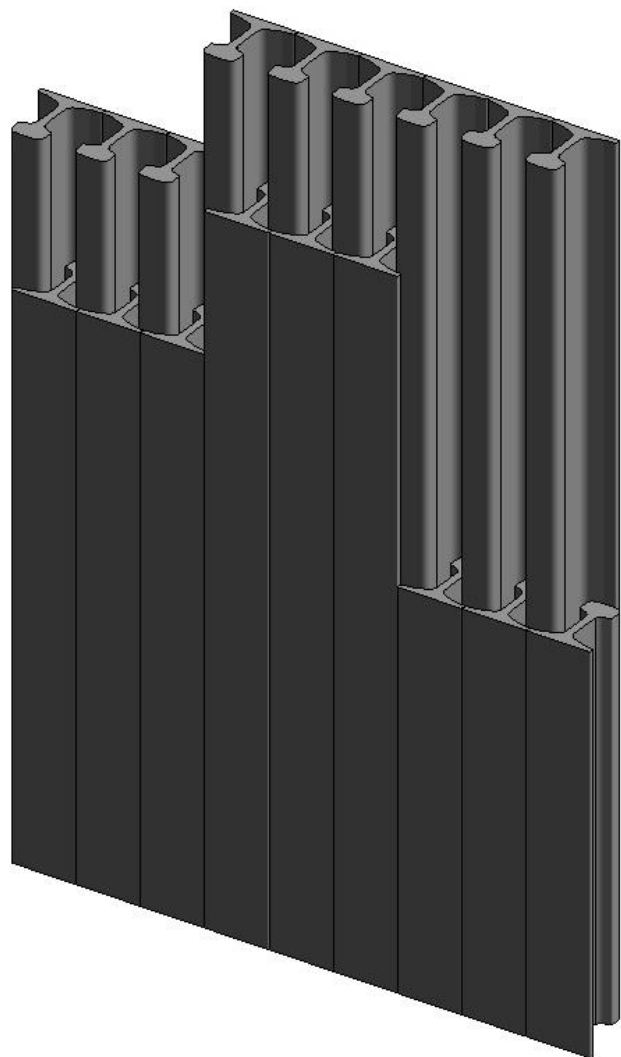
Foto 9: Eén segment van het geluidsscherm langs de A2 bij Eindhoven (bron foto: https://architectenweb.nl/media/illustrations/2008/07/8a3a5cc9-182a-4dee-8f63-f559bb4b9725_Thumbnail.png)

De buizenschermen bestaan uit geëxtrudeerde, geperforeerde aluminium buizen. In de buizen bevindt zich isolatiemateriaal. Wat de schermen (visueel) aantrekkelijk maakt, is de variatie in hoogte, dikte e.d..

Een vergelijkbare toepassing met spoorstaven in plaats van buizen is denkbaar. Dat zou er bijvoorbeeld uit kunnen zien, zoals geschetst op de volgende pagina (afbeelding 1, 2 en 3).

Door handig gebruik te maken van de vorm van de doorsnede van de spoorstaven en door te variëren in hoogte e.d. kan een visueel aantrekkelijk geheel samengesteld worden. Vergelijkbaar met de getoonde buizenschermen (foto's 7, 8 en 9).

De belangrijkste, primaire functie van een geluidsscherm is het **weren van geluid**. In het geval van het buizenscherm is deze geluidwering gewaarborgd d.m.v. verschillende ontwerpbeslissingen, zoals de perforaties en de toepassing van isolatiemateriaal in de buizen. De spoorstaven hebben in de basis slechte geluidwerende eigenschappen (hard & glad oppervlak). Bij een toepassing van spoorstaven in geluidsschermen zou dit ondervangen kunnen worden door een combinatie met andere materialen. Een andere mogelijkheid is om het scherm onder een hoek te plaatsen. In een persoonlijk gesprek (d.d. 21 september 2017) met mevr. Barbara Meijer, die destijds (als meewerkend architect) nauw betrokken was bij het ontwerp van het geluidsscherm aan de A2, kwam naar voren, dat op andere plaatsen langs de A2 stalen damwandprofielen zijn gebruikt als geluidsscherm. De gewenste akoestische eigenschappen van deze schermen zijn bereikt door de schermen onder een hoek van 15 graden te plaatsen. Een dergelijke oplossing zou ook denkbaar zijn in het geval van geluidsschermen bestaande uit spoorstaven. Door het scherm onder een hoek van 15 graden te plaatsen (achterover hellend gezien vanaf de snelweg) kaatst het geluid naar boven en bereikt zodoende niet (of minder) het achterliggende gebied.



Afbeeldingen 1,2 en 3: Eerste schetsen van geluidsschermen bestaande uit hergebruikte spoorstaven.

Als nader onderzocht wordt of spoorstaven ingezet kunnen worden t.b.v. geluidsschermen, dan zijn verschillende eisen die gesteld worden aan geluidsschermen van belang. Eisen die gesteld worden aan geluidsschermen langs spoorwegen zijn te vinden in het “**handboek geluidsschermen – visie, kaders en uitgangspunten voor geluidsschermen langs het spoor**”, een uitgave van ProRail, i.s.m.

Bureau Spoorbouwmeester uit mei 2016. Zie:

https://www.spoorbeeld.nl/sites/default/files/issuu/SPO_GELUIDSSCHERM_DEF_PRINT2.pdf

Een voordeel van de toepassing van spoorstaven als geluidsscherm is het **onderhoud**. Door de eigenschappen van de spoorstaven zal onderhoud niet of nauwelijks nodig zijn. Dit is waarschijnlijk vergelijkbaar met de eerder genoemde schermen van aluminium buizen. Bovendien zal de **levensduur** van een dergelijk scherm lang zijn.

Een groot en belangrijk nadeel van de spoorstaven in deze toepassing is het **gewicht**. Deze eigenschap zal ook bij alle hierna te noemen toepassingen een (belangrijke) rol spelen. De staven zijn (relatief) zwaar. Dat betekent dat een enkel element met een x-aantal spoorstaven zwaar zal zijn in vergelijking met andere materialen. Dat maakt transport en plaatsing een kostbare aangelegenheid. Zeker als een ontwerp wordt gerealiseerd zoals weergegeven in afbeeldingen 1, 2 en 3 (met enkel spoorstaven als materiaal). Wanneer gedacht wordt aan een oplossing waarbij spoorstaven gecombineerd worden met andere materialen, dan kan dit nadeel misschien deels gecompenseerd worden.

Bij de toepassing van spoorstaven als geluidsscherm langs spoorwegen is er een mooie symbolische waarde: “afgedankte” spoorstaven die, naast het spoor een tweede leven krijgen als geluidsscherm. Daarbij zou ook nog nagedacht kunnen worden over het minimaliseren van het transport door staven in de directe omgeving van waar ze vandaan komen in te zetten als geluidsscherm of hekwerk (zie hoofdstuk 3). Dat stuit echter op praktische, logistieke problemen, want dan moet op het moment van vervanging van spoorstaven ook een directe, plaatselijk behoefte aan een geluidsscherm of hekwerk zijn, wat in de praktijk waarschijnlijk nooit zal voorkomen.

Een voordeel van toepassing van hergebruikte spoorstaven in de directe omgeving van spoorwegen kan wèl zijn, dat het vervoer van de spoorstaven over het spoor kan plaatsvinden.

3. (Erf)afscheidingsen

Een andere mogelijkheid voor het toepassen / hergebruiken van spoorstaven is als staanders t.b.v. hekwerken en erfafscheidingsen. Dit kunnen hoge (gaas)hekwerken zijn ter afscheiding van terreinen, zoals bijvoorbeeld bedrijventerreinen. Maar het kunnen ook de (gaas)hekwerken zijn die spoorwegen scheiden van de openbare ruimte. Dan is er ook een symbolische meerwaarde: afgedankte spoorstaven worden in de directe omgeving van het spoor een “tweede leven” gegeven.

Een voorbeeld van een hekwerk waarbij de staanders zouden kunnen bestaan uit spoorstaven wordt getoond in onderstaande foto 10.

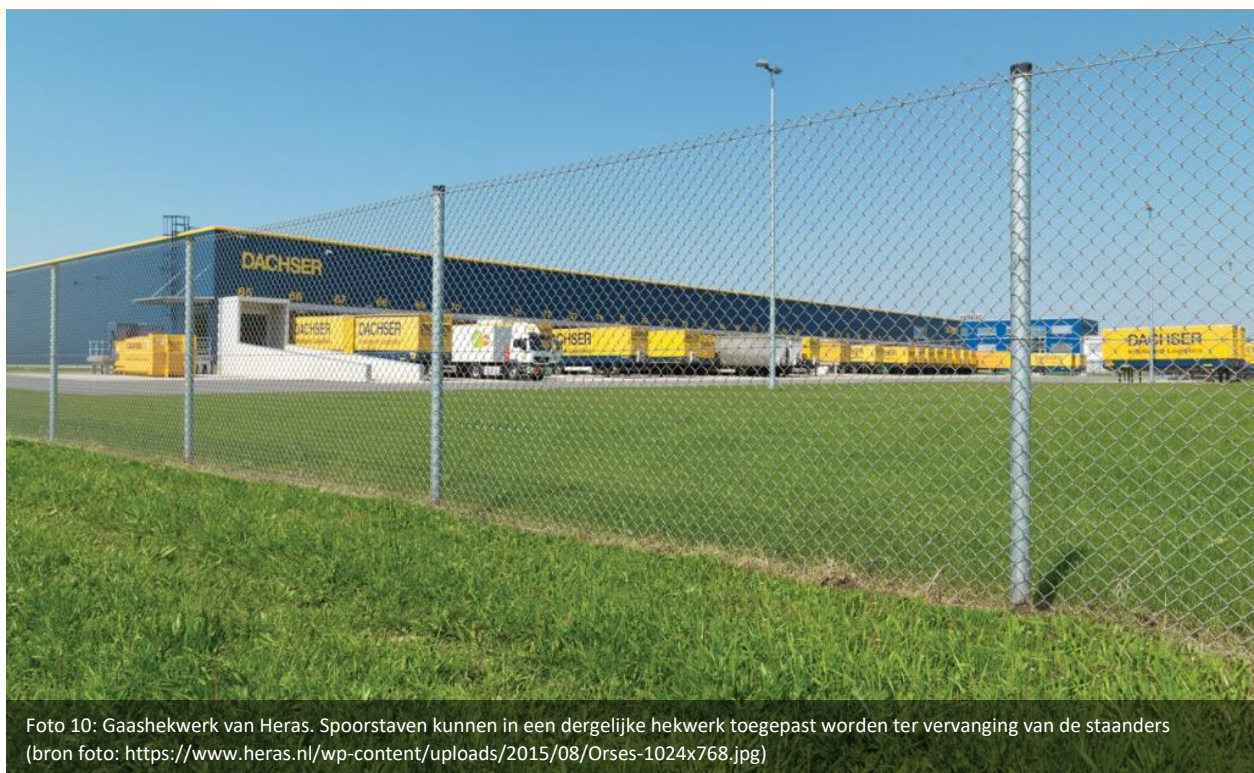


Foto 10: Gaashekwerk van Heras. Spoorstaven kunnen in een dergelijke hekwerk toegepast worden ter vervanging van de staanders (bron foto: <https://www.heras.nl/wp-content/uploads/2015/08/Orses-1024x768.jpg>)

Een aandachtspunt bij de uitwerking van een dergelijke toepassing is de bevestiging van het gaas aan de staanders. Idealiter hoeft er bij die bevestiging geen bewerking aan de spoorstaaf plaats te vinden. Dit aangezien het bewerken van spoorstaven arbeidsintensief is. Een bevestiging aan de spoorstaven zou zodanig ontworpen kunnen worden, dat er iets óm de staaf heen geklemd / bevestigd wordt, dat het gaas fixeert. Een ander aandachtspunt is de fundering / fixatie onder het maaiveld. Hierbij kan gedacht worden aan een betonnen voet of poer. De wijze waarop de spoorstaaf bevestigd is aan of in die voet of poer is bij voorkeur demontabel i.v.m. eventueel toekomstig hergebruik en of latere (afval)verwerking.

Een andere, vergelijkbare toepassing kan gevonden worden in lage (erf)afscheidingsen, zoals die breed in Nederland toegepast worden (zie foto's 11, 12 en 13).



Foto's 11, 12 en 13: Lage hekwerken in Utrecht (foto's Jeroen Mens)



De hekwerken zoals getoond in foto's 11, 12 en 13 vertonen regelmatig schade. Zie onderstaande foto's 14, 15, 16 en 17.



Foto's 14, 15, 16 en 17: Schade aan hekwerken in Utrecht (foto's Jeroen Mens)

Het feit dat dit type hekwerkjes / afscheidingen in stedelijke situaties (zeer) regelmatig schade vertoont, is een goede reden om te kiezen voor materialen die minder snel beschadigen. In dat licht gezien zijn spoorstaven een interessante optie. De spoorstaven zouden zowel voor de (korte) staanders, als de langere liggers gebruikt kunnen worden. Er moet dan een specifieke oplossing bedacht worden voor de knooppunten: daar waar de liggers op de staanders rusten. Daarbij zou een (makkelijk) demontabele “houder” van een “zware kwaliteit” de voorkeur hebben. Die “zware kwaliteit” heeft twee redenen:

1. Het knooppunt moet de (relatief) zware liggers op de staanders fixeren.
2. Het knooppunt moet, net als de liggers en staanders van spoorstaven, goed tegen beschadiging bestand zijn. Immers, als de staanders en liggers goed bestand zijn tegen beschadiging, dan moet dat ook gelden voor de houder. Anders wordt de “houder” de zogenaamde “zwakste schakel” en is het risico van beschadiging nog steeds aanwezig.

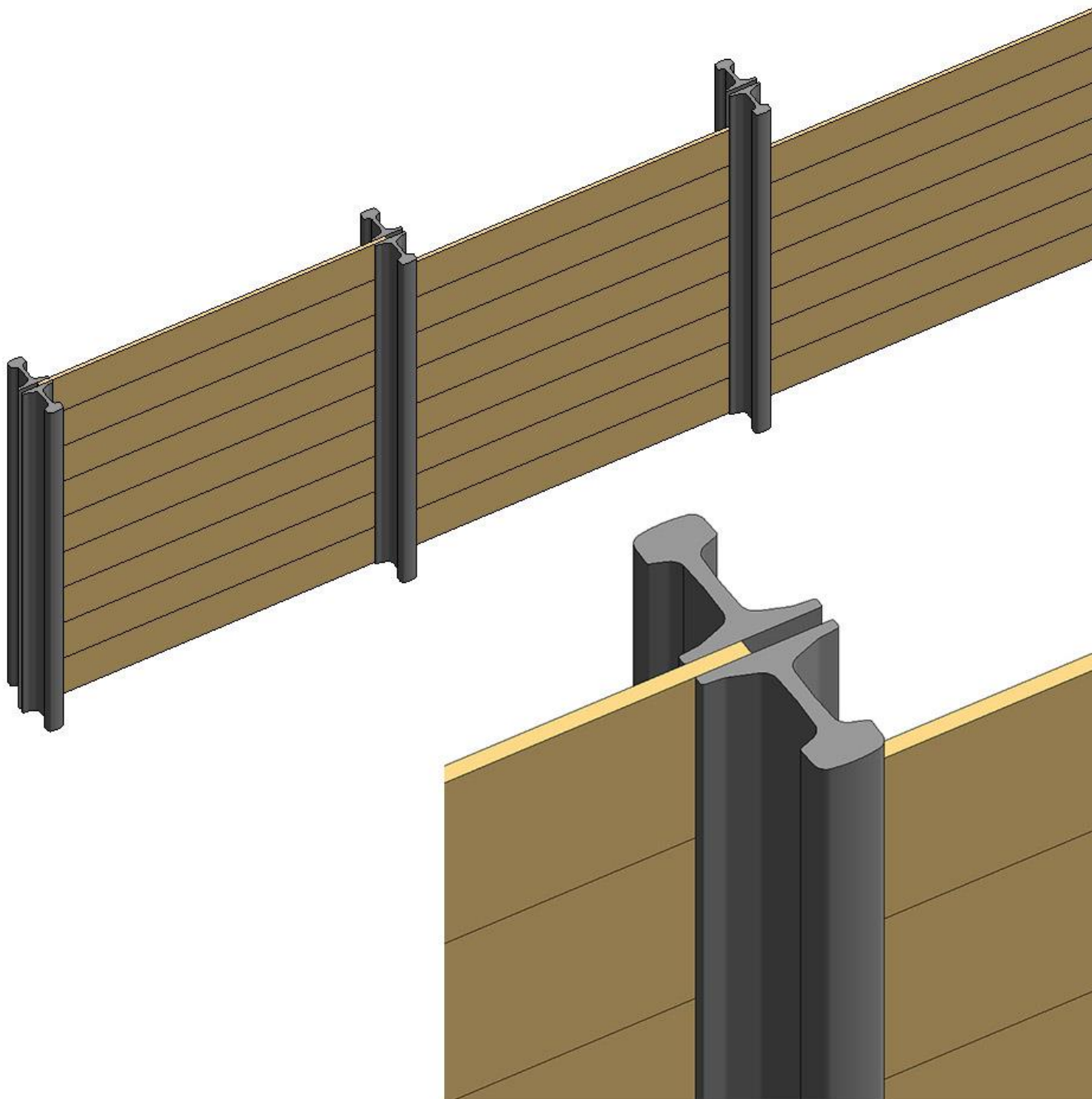
Net als bij de eerder behandelde hekwerken is in het geval van deze hekwerken de fixatie in de grond een aandachtspunt. Ook in dit geval zouden (kleine) betonnen voeten of poeren kunnen worden toegepast.

Een oplossing van de hekwerken zoals op de vorige pagina's getoond met staanders en liggers van spoorstaven is vooral interessant op plaatsen waar regelmatig beschadigingen optreden. Mits goed ontworpen zou een dergelijk hekwerk van spoorstaven zeer degelijk kunnen zijn.

Ook voor deze toepassing geldt weer, dat een belangrijk nadeel ontstaat door het gewicht van de spoorstaven. De materialen die op dit moment voor dit type hekwerken gebruikt worden (zie foto's 11 t/m 17) zijn licht van gewicht (holle, aluminium? buizen). Dit levert voordelen op bij transport en montage. Dat maakt tegelijkertijd, dat de hekwerken kwetsbaar zijn voor beschadiging. Dat is niet het geval bij gebruik van spoorstaven, maar transport en montage zijn door het gewicht ongetwijfeld kostbaarder.

Een derde mogelijkheid voor de toepassing van spoorstaven m.b.t. (erf)afscheidings zou kunnen in de vorm van (tuin)schuttingen. Bijvoorbeeld in combinatie met (hergebruikte) houten planken. Ook bij deze toepassing zouden spoorstaven de staanders van schuttingen kunnen vormen. In afbeeldingen 4 en 5 op de volgende pagina is dit schetsmatig uitgewerkt.

Vergelijkbare aandachtspunten als bij de eerdere toepassingen gelden ook in dit geval.



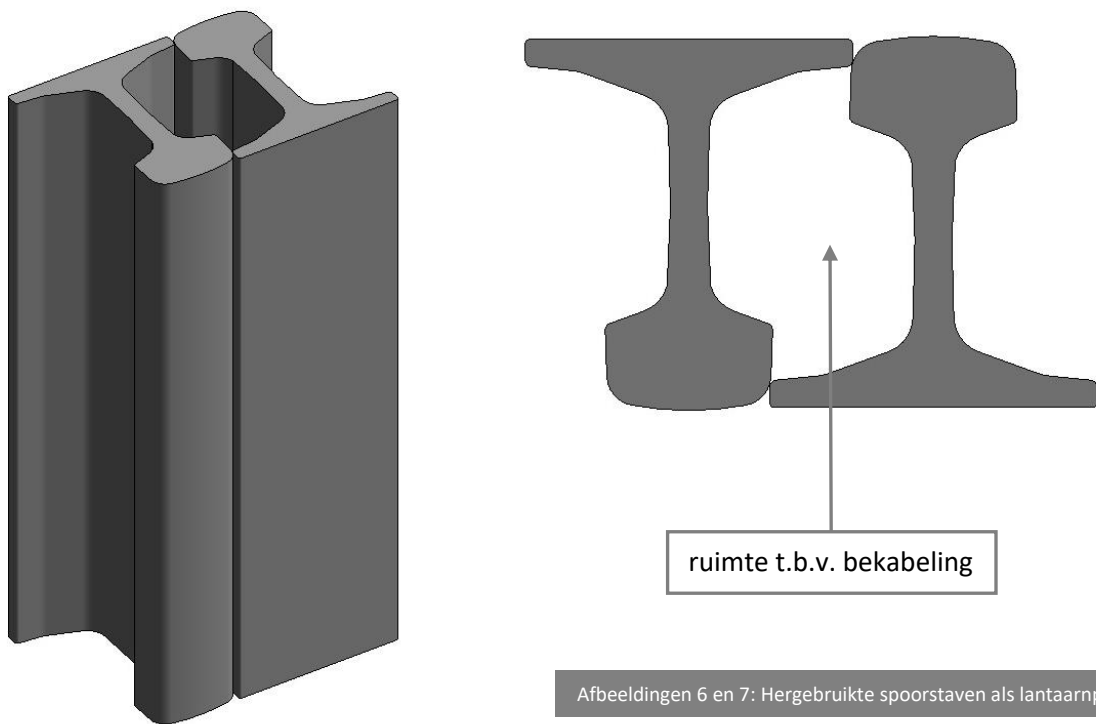
Afbeeldingen 4 en 5: Hergebruikte spoorstaven als
staanders t.b.v. schuttingen.

3. Straatmeubilair

Een derde categorie mogelijkheden voor het hergebruik van spoorstaven wordt gezocht in de inrichting van de openbare ruimte. Een aantal mogelijke toepassingen zijn bijvoorbeeld:

- Lantaarnpalen
- Fietsenrekken
- Bushokjes

Wat betreft de mogelijkheden voor lantaarnpalen zou er gedacht kunnen worden aan twee spoorstaven die tezamen de paal vormen. Door handig gebruik te maken van de doorsnede / het profiel van de spoorstaven ontstaat er ruimte tussen de staven voor de bekabeling (zie afbeeldingen 6 en 7). Het daadwerkelijke armatuur zou (demontabel) bovenop de staande staven gemonteerd kunnen worden. Ook hier moet weer een oplossing bedacht worden voor de fundering in de grond. Een voordeel van een lantaarnpaal van spoorstaven is het feit dat een dergelijke lantaarnpaal zeer robuust en degelijk zal zijn. Een kleine aanrijding door een personenauto zal waarschijnlijk weinig schade opleveren. Een nadeel is – wederom – het **gewicht**.

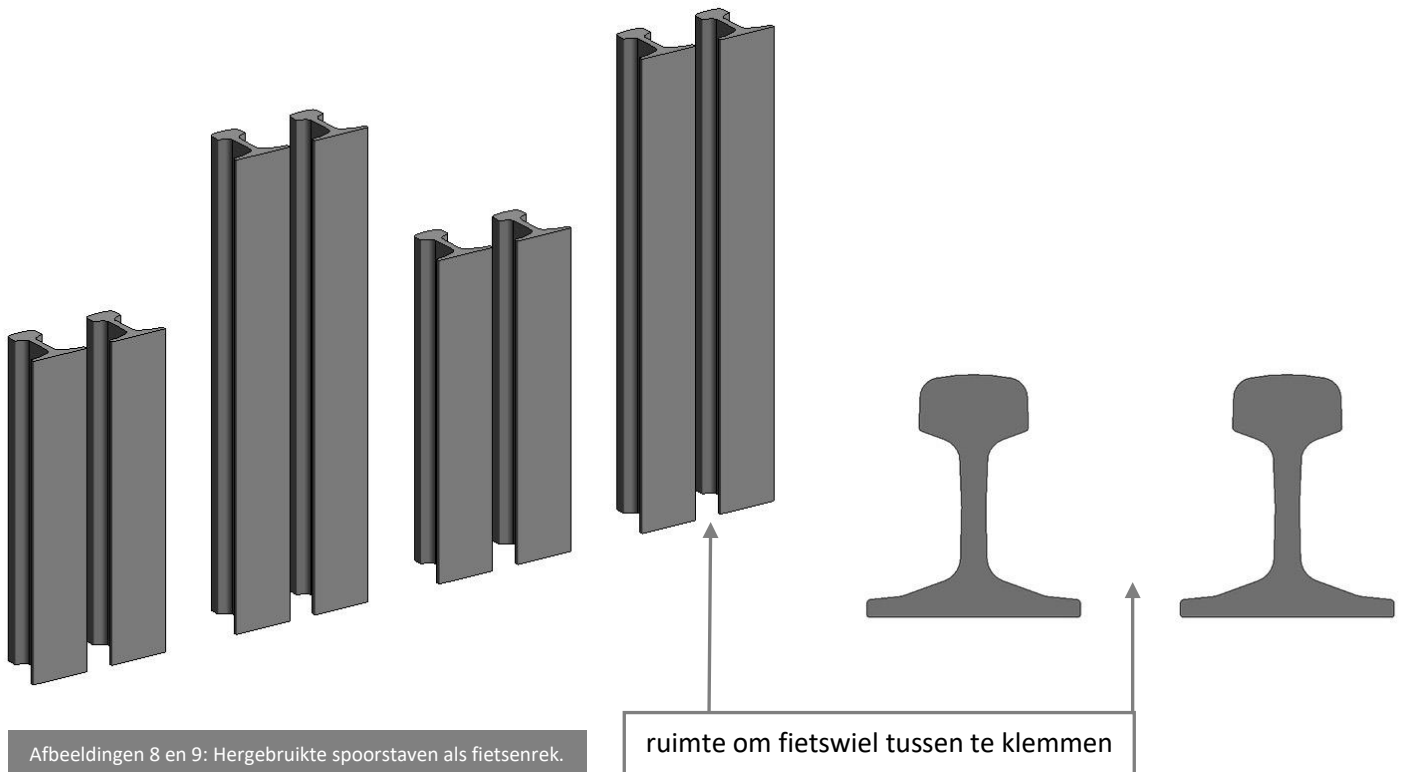


Afbeeldingen 6 en 7: Hergebruikte spoorstaven als lantaarnpaal.

Een ander aandachtspunt is het feit, dat veel lantaarnpalen een “klepje” hebben op een – vanaf maaiveld – goed bereikbare plek. Achter dit klepje bevinden zich waarschijnlijk zekeringen o.i.d.. Een dergelijke voorziening is lastig te maken bij een lantaarnpaal zoals hierboven voorgesteld. Een nadere bestudering van deze optie zou moeten uitwijzen in hoeverre e.e.a. nodig en realiseerbaar is.

Lantaarnpalen van spoorstaven zouden bijvoorbeeld op stations / perrons een mooie toepassing kunnen zijn.

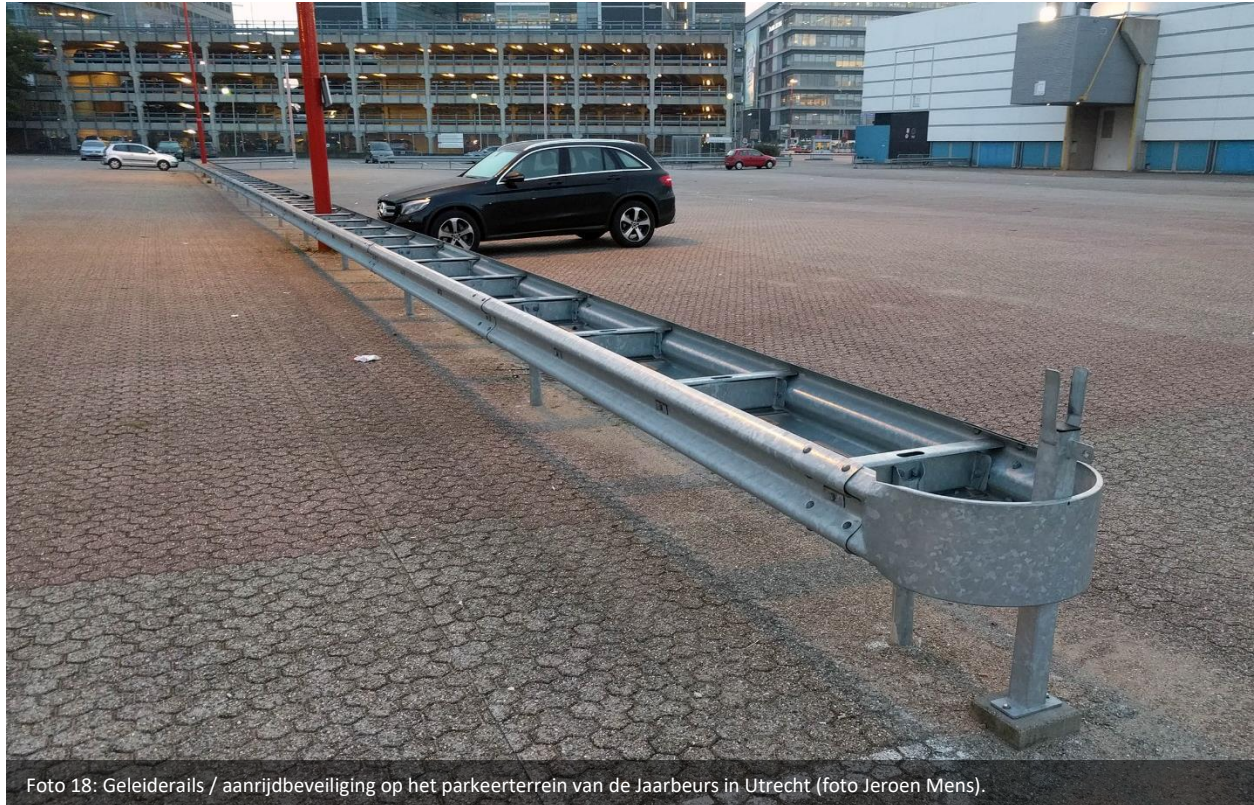
Een andere, vrij eenvoudig te realiseren toepassing, zijn fietsenrekken: een afwisselende opstelling in hoogte van steeds twee staanders waartussen het wiel van de fiets geklemd kan worden. Zie afbeelding ... voor een eerste schets van een dergelijke mogelijkheid.



Een meer complexe, maar interessante optie is om bushokjes van spoorstaven in combinatie met andere materialen te maken. Hierbij is vooral de verbinding tussen de verschillende (spoorstaaf-)onderdelen de belangrijkste ontwerputdaging. Deze verbindingen / knooppunten moeten een eenvoudige (de)montage mogelijk maken en tegelijkertijd zeer degelijk zijn. Interessant aan deze optie is, dat het waarschijnlijk behoorlijk “vandalisme-bestendige” bushokjes zal opleveren.

4. Vangrails, geleiderails en aanrijdbeveiligingen

Diverse toepassingen zoals vangrails, geleiderails en aanrijdbeveiligingen t.b.v. (snel)wegen, parkeerterreinen en –garages en distributiecentra zijn denkbaar. Daarbij zal goed nagedacht moeten worden welke onderdelen van deze toepassingen wèl en niet op eenvoudige en demontabele wijze van spoorstaven gemaakt kunnen worden. Ook daarbij is wederom een goed en slim ontwerp van de knooppunten cruciaal. Een verdere uitwerking van deze opties wordt hier niet gegeven.



5. Overige toepassingen

Tal van andere toepassingen voor het hergebruik van spoorstaven zijn denkbaar en ook daadwerkelijk uitgevoerd. Op deze en de volgende pagina worden een paar (willekeurige) toepassingen getoond. In dit geval uit Zwitserland en Oostenrijk. Hoewel deze toepassingen kunnen dienen als inspiratie voor nieuwe toepassingen van hergebruikte spoorstaven, zijn dit geen toepassingen die op grote schaal in Nederland een uitkomst kunnen bieden voor een nuttig hergebruik van spoorstaven.



Foto's 20 en 21: hergebruikte spoorstaven t.b.v. informatieborden in Zwitserland (foto's Ger Mijnen).





Foto's 22 en 23: hergebruikte spoorstaven als wildrooster in Oostenrijk (foto's Jeroen Mens).



6. Feedback op voorgestelde toepassingsmogelijkheden

Op 9 november 2017 is de hierboven beschreven opsomming van mogelijkheden gepresenteerd aan de partners binnen het onderzoek. Daarna heeft een discussie plaats gevonden m.b.t. deze mogelijkheden en de 'levensvatbaarheid' daarvan. Tevens is er verder 'voortgeborduurd' op de gepresenteerde mogelijkheden. Dit hoofdstuk vat dit gesprek kort samen.

Eén van de toepassingsmogelijkheden die interessant bevonden werd, is de toepassing als aanrijdbeveiliging. Echter, in een andere context dan eerder beschreven. Er is gesproken over de mogelijkheid om spoorstaven als 'paaltje' te gebruiken i.p.v. beveiligingen m.b.v. zware betonblokken, zoals nu gebruikelijk is. Dit i.v.m. recente discussies omtrent beveiliging van openbare gebieden tegen terroristische aanslagen. Dergelijke paaltjes zouden ook gebruikt kunnen worden ter voorkoming van "ramkraken".

Daarbij is de vraag hoe een paaltje van hergebruikte spoorrails in bijv. een betonnen poer verankerd zou moeten worden. Bij voorkeur gebeurt dat, door de staaf in een standaard "schoen" o.i.d. als onderdeel van de poer te schuiven.

Een andere interessante toepassing zijn de hekwerken langs het spoor. Vanuit Railpro werd aangegeven, dat dit een interessante gedachte is. Vooral omdat bij werkzaamheden aan het spoor óók tegelijkertijd werkzaamheden (veranderingen) aan hekwerken plaatsvinden. Het zou met name interessant kunnen zijn, als de hekwerken met spoorstaven zó ontworpen zouden worden, dat ze de- en remontabel zijn. Ook daarbij is de fixatie m.b.v. een poer in de grond weer van belang. En daarbij geldt hetzelfde als hierboven beschreven m.b.t. een "droge" fixatie aan de poer. Het "klemmen" van het gaas van het hekwerk om de spoorstaven (staanders) zal eenvoudig zijn en geen (ontwerp)probleem opleveren.

Centraal in de discussie staat wederom het aspect van het gewicht. De conclusie is, dat met name door het gewicht, een toepassing alleen interessant is als de uitstraling van een toepassing met spoorstaven een bepaalde meerwaarde heeft. Die (esthetische) meerwaarde kan dan een argument zijn voor de meerkosten t.o.v. gangbare oplossingen (met nieuwe materialen).

Bijlage:

Mindmap mogelijkheden toepassing hergebruikte spoorstaven (d.d. 7 april 2017)

Zie volgende pagina.

