

Stabiliteitstechnisch onderzoek van een drainerend massief onder het treinspoor

Ben Vanbergen

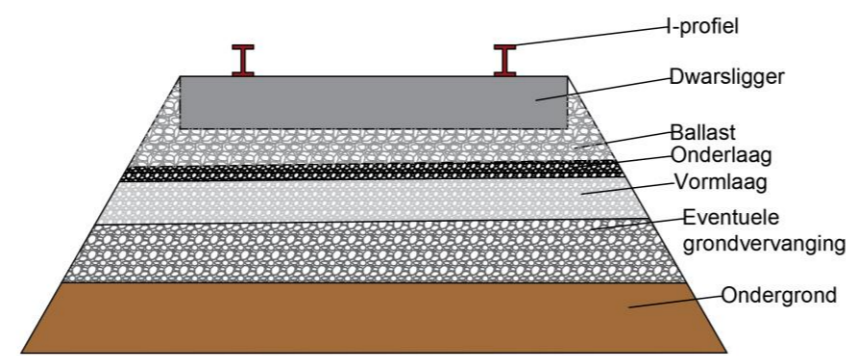
Master IW bouwkunde

Noah Schoenmakers

Master IW bouwkunde

Probleemstelling

Door de klimaatverandering is de luchttemperatuur hoger, waardoor de wateropslagcapaciteit van lucht stijgt. Gedurende de zomer resulteert dit in lange periodes van droogte, afgewisseld met intense regenbuien. Om uitdroging van de grond en overstromingen te verminderen, is een drainerende laag ontworpen onder het treinspoor. Deze laag substitueert de eventuele grondvervanging, zie figuur 1. De stabiliteit en buffercapaciteit van deze laag wordt onderzocht.



Figuur 1: spooropbouw

Materialen

Op basis van de korrelverdeling en circulariteit werden drie verschillende aggregaten in de drainerende laag getest:

- **Ballast (32/50)** – In figuur 1 is zichtbaar dat ballast wordt gebruikt rondom de dwarsligger. Deze laag wordt afgegraven bij oude spoorwegen wanneer er vernieuwing wordt doorgevoerd. Dit is normaal afval en kan nu hergebruikt worden.
- **Betonpuin (20/40)** – Betonpuin uit gebouwen en wegen kan hergebruikt worden indien het vrijgemaakt wordt van wapening en organisch materiaal.
- **Grind (20/32)** – Nieuw materiaal, dit is niet circulair.



Figuur 2: ballast 32/50



Figuur 3: betonpuin 20/40



Figuur 4: grind 20/32

Proefopstelling

Om de treinbelasting op het drainerend massief te simuleren is gebruikgemaakt van een pers, zie figuur 5. Deze pers werkt op hydraulische druk en wordt manueel bediend. Het materiaal is eerst 10x voorbelast aan 10 kN/m². Vervolgens is het in 2 fases van telkens 50x belast aan 50 kN/m². Figuur 6 toont de proefbak die gebruikt is, met een afvoerbuis en meetbuis om het waterniveau te meten.



Figuur 5: proefopstelling pers



Figuur 6: proefbak

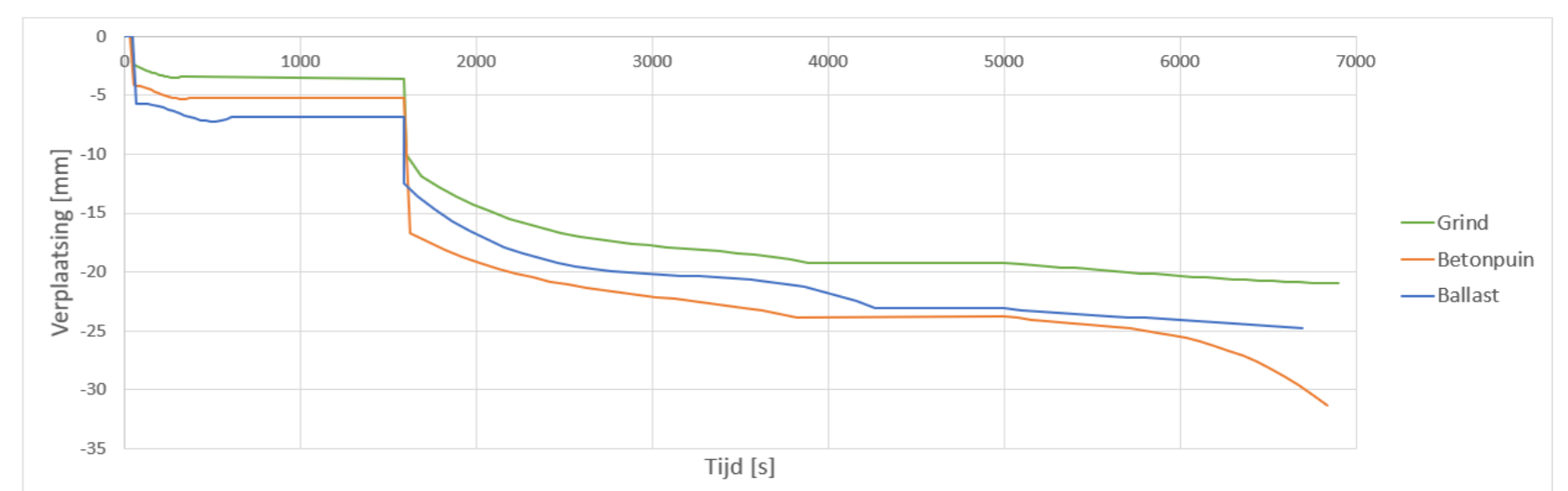
Proeven – Labo ACB² UHasselt

- Dynamische belastingsproef (verplaatsing)
- Buffercapaciteit
- Korrelverdeling

Resultaten

• Zettingen

Grind vertoont de minste totale zetting na 100 cycli treinbelasting, gevolgd door ballast. Betonpuin ondervindt de meeste zetting.



Figuur 7: Verplaatsing/tijd

• Buffercapaciteit

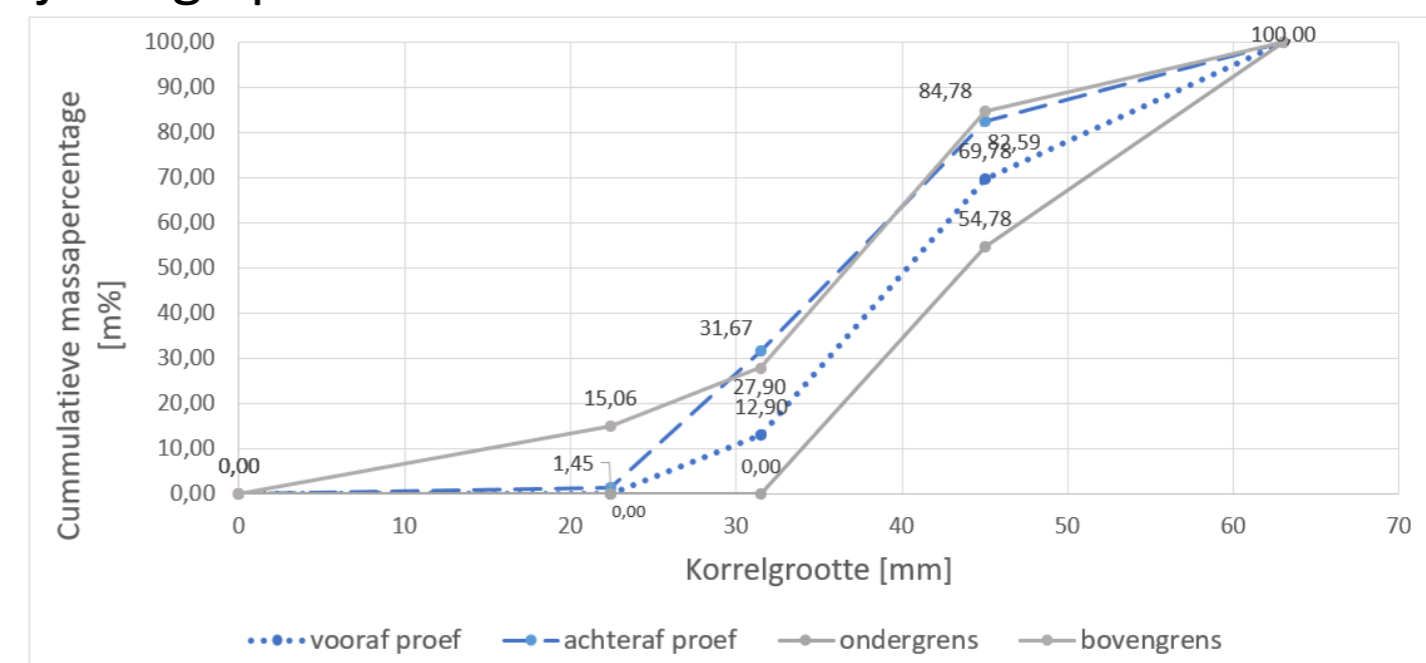
Ballast heeft de grootste buffercapaciteit, namelijk 391 l/m³. Voor een buffercapaciteit van 0,1 m³/m² is een laagdikte van 26 cm vereist.

Tabel 1: overzicht buffercapaciteit resultaten

	Ballast 32/50	Grind 20/32	Betonpuin 20/40
Buffercapaciteit per gesteente [l/m ³ materiaal]	391	373	347
bufferend volume van bruto volume [%]	39	37	35
Vereiste laagdikte voor een buffercapaciteit van 0,1m ³ /m ² [cm]	26	27	29

• Korrelverdeling – ballast

Figuur 8 toont aan dat ballast niet significant verbrijzelt bij een treinbelasting van 50 kN/m². Uit overige testen blijkt dat hetzelfde geldt voor grind. Bij betonpuin treedt er wel verbrijzeling op.



Figuur 8: korrelverdeling ballast voor- en achteraf de proef

Conclusie

Betonpuin is niet geschikt als bufferende laag, het verbrijzelt onder treinbelasting. Ballast en grind verbrijzelen hier niet. Ballast heeft de grootste buffercapaciteit, namelijk 391 l/m³. Bij een fictieve werf is circulaire ballast 6 €/ton (41,4%) goedkoper dan het beste alternatief. Hieruit wordt geconcludeerd dat **circulaire ballast het meest geschikte aggregaat is voor een bufferende laag onder het treinspoor.**

Promotoren / Copromotoren / Begeleiders

Prof. dr. ir. Ali Pirdavani
Ir. Wim Maekelberg
Ir. Kurt Scherpereel