

HSL – Tunnel Rotterdam Noordrand

Rapportage inspectie betonkwaliteit stempels



HSL – Tunnel Rotterdam Noordrand

Rapportage inspectie betonkwaliteit stempels

referentie	projectcode	status
RIS430-8/pouc/017	RIS430-8	definitief 1.0
projectleider	projectdirecteur	datum
ir. A.J. Strijker	ir. J.J.T.M. Sanders	13 mei 2016

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	ir. A.J. Strijker	

INHOUDSOPGAVE

blz.

1. INLEIDING

1

1.1. Aanleiding

1

1.2. Waarnemingen september 2012

1

1.3. Waarnemingen april 2016

2

1.4. Inspectie rapporten

3

1.5. Foto's bij inspectie rapporten

7

1.6. Conclusies

18

1.7. Aanbevelingen

19

laatste bladzijde

19

BIJLAGEN

I Bovenaanzicht Noordelijke toerit TRN met stempel nummering

1. INLEIDING

1.1. Aanleiding

Eind 2011 is door de inspecteur van ProRail tijdens een inspectie aanzienlijke mosgroei geconstateerd bij de HSL Tunnel Rotterdam Noord (TRN). Het CMT-HSL-Zuid heeft hier de onderbouw aannemer BAM op aangesproken (garantie). Naar aanleiding van de genoemde waargenomen schade bij met name de stempels en de gordingen, heeft BAM het probleem opgepakt middels de uitvoering van een diepgaand onderzoek.

Door BAM en TNO zijn inmiddels enkele onderzoeken uitgevoerd om de oorzaak van de schade te achterhalen en tevens een geschikte herstelmethode te bepalen. (130030-rap-u-0008 'Duurzaamheidsstudie van de stempels en gordingen van TRN' d.d. 20 sept 2012; 130030-rap-u-0009 'Betonherstel HSL-3'; en 130030-rap-u-0010 'Vervolgonderzoek carbonatatie').

Door de onderbouw aannemer BAM zijn in 2013 schade herstel werkzaamheden uitgevoerd door een impregneermiddel (Intelliseal-Li) op / in het betonoppervlak aan te brengen. Vóór het aanbrengen van het impregneermiddel zijn de gordingen / stempels schoongemaakt doormiddel van waterstralen onder een druk van 300 á 350 bar (bron: TNO rapportage 2013 R11311 'Advisering herstelmethode HSL3 / TRN 28 november 2013).

1.2. Waarnemingen september 2012

Als onderdeel van de rapportage 'Duurzaamheidsstudie van de stempels en gordingen TRN, 20 sept 2012' zijn foto's gemaakt van de met mos begroeide stempels en gordingen. Tevens is globaal vastgelegd wat de invloeden zijn geweest door blootstelling aan 'regen en wind', en 'vorst-dooi wisselingen'.

Afbeelding 1.1. Algemeen beeld van mosgroei op de stempels (2012)



Foto 1.2. Mosgroei (90 %) op stempel moot 112 nr. 3



Foto 1.3. 'Peeling' van de betonhuid



detail



1.3. Waarnemingen april 2016

Op zondag 17 april 2016 heeft overdag een inspectie plaatsgevonden van de betonnen stempels en gordingen ter plaatse van de Noordelijke toerit Tunnel Rotterdam Noordrand.

Tijdens de inspectie is met name gelet op de mate waarop mosgroei is teruggekeerd op bovenzijde en zijkanten van de stempels / gordingen én de mate van 'peeling' en 'afbrokkelen' van het betonoppervlak t.g.v. de schurende werking door regen en wind en vorst-dooiwisselingen.

Op de bovenzijde en in het midden van 6 stempels van de Noordelijke toerit zijn meetpen- nen aangebracht. Ten opzichte van deze meetpen- nen is met een hoge nauwkeurigheid de bovenzijde van het beton ingemeten (0-meting).

Voor de meetgegevens en de beschrijving van de locaties en meetopstelling wordt verwe- zen naar notitie RIS430-8/pouc/018.

In bijlage I is een overzicht tekening van de Noordelijke toerit opgenomen waarbij alle stempels zijn genummerd op basis van moot- en stempel nummer waarbij tevens een rela- tie is aangegeven naar de HSL spoor-kilometring.

1.4. Inspectie rapporten

Moot- stempel nr.	097-1
Km:	-
Mos:	2 %
Opmerking:	met name bovenzijde betonoppervlak verweerd, geen ernstige 'peeling'
Foto's	097-1 foto 1 en 097-1 foto 2

Moot- stempel nr.	097-3
Km:	-
Mos:	2 %
Opmerking:	bovenzijde en zijkant Noordzijde verweerd. aanmerkelijke hoeveelheid losse schollen
Foto's	097-3 foto 1 en 097-3 foto 2

Moot- stempel nr.	098-1
Km:	-
Mos:	5 %
Opmerking:	bovenzijde verweerd, zijkanten nauwelijks verweerd. nagenoeg geen sprake van 'peeling'
Foto's	098-1 foto 1 en 098-1 foto 2

Moot- stempel nr.	098-3
Km:	-
Mos:	20 %
Opmerking:	bovenzijde geringe verwerking, zijkanten geen verwerking
Foto's	098-3 foto 1 en 098-3 foto 2

Moot- stempel nr.	098-5
Km:	-
Mos:	40 %
Opmerking:	bovenzijde geringe verwerking, zijkanten zeer geringe verwerking
Foto's	098-5 foto 1 en 098-5 foto 2

Moot- stempel nr.	099-2
Km:	-
Mos:	50/60 % ook op zijkant mos 30 %
Opmerking:	bovenzijde geringe verwerking, zijkanten zeer geringe verwerking
Foto's	099-2 foto 1 en 099-2 foto 2

Moot- stempel nr.	099-4
Km:	-
Mos:	40/50 %
Opmerking:	bovenzijde geringe verwerking, zijkanten zeer geringe verwerking
Foto's	099-4 foto 1 en 099-4 foto 2

Moot- stempel nr.	100-1
Km:	-
Mos:	50/60 %
Opmerking:	bovenzijde geringe verwerking, zijkanten matige verwerking. vellingkanten brokkelen lokaal matig af.
Foto's	100-1 foto 1 t/m 100-1 foto 4

Moot- stempel nr.	100-3
Km:	-
Mos:	50 %
Opmerking:	boven- en zijkant matige verwerking lokaal sprake van matige 'peeling' (circa 10 mm diep)
Foto's	100-3 foto 1 t/m 1003-3 foto 3

Moot- stempel nr.	101-1
Km:	-
Mos:	40/50 %
Opmerking:	ernstig verweerde stempel (boven- en zijkanten) sprake van veel peeling en afgebrokkelde vellingkanten ⇒ Deze stempel is in slechte conditie
Foto's	101-1 foto 1 t/m 101-1 foto 4

Moot- stempel nr.	101-2
Km:	105,355 → Meetbouten geplaatst
Mos:	30/40 %
Opmerking:	ernstig verweerde stempel (boven- en zijkanten) sprake van veel peeling en afgebrokkelde vellingkanten ⇒ Deze stempel is in zeer slechte conditie
Foto's	101-2 foto 1 t/m 101-2 foto 4

Moot- stempel nr.	101-3
Km:	-
Mos:	10 %
Opmerking:	ernstig / matig verweerde stempel sprake van matige peeling, met name vellingkanten brokkelen af vreemde vlakke plekken op bovenzijde (reparatie?)
Foto's	101-4 foto 1 t/m 101-4 foto 4

Moot- stempel nr.	101-5
Km:	-
Mos:	50 % ook aan de afwaterende zijkant opvallend veel mos (70%)
Opmerking:	stempel deels overdekt door brug het niet overdekte deel is in matige conditie (als 101-3)
Foto's	101-5 foto 1 t/m 101-5 foto 6

Moot- stempel nr.	102-5
Km:	-
Mos:	80 % ook aan de afwaterende zijkant opvallend veel mos (80%)
Opmerking:	matig verweerde stempel ter plaatse van de vellingkanten lokaal afgebrokkeld beton
Foto's	102-5 foto 1 en 102-5 foto 2

Moot- stempel nr.	104-2
Km:	-
Mos:	20/25 % zijkant nauwelijks mos
Opmerking:	matige verweering. Geen 'peeling'
Foto's	104-2 foto 1 en 104-2 foto 2

Moot- stempel nr.	105-3
Km:	-
Mos:	5 %
Opmerking:	matige verweering. Geen 'peeling' opvallend is de iets golvende horizontale lijn zichtbaar aan de zijkanten van het stempel (stortlagen, niet doorgetrild?)
Foto's	105-3 foto 1 t/m 105-3 foto 3

Moot- stempel nr.	107-4
Km:	-
Mos:	2 %
Opmerking:	matige verweering. lokaal geringe 'peeling'
Foto's	107-4 foto 1 en 107-4 foto 2

Moot- stempel nr.	109-3
Km:	105,555 → Meetbouten geplaatst
Mos:	30 %
Opmerking:	redelijk ernstig verweerd. Lokaal spraken van ernstige 'peeling' bovenste 100 mm van zijkant stempel matig verweerd, rest niet (?)
Foto's	109-3 foto 1 t/m 109-3 foto 4

Moot- stempel nr.	113-1
Km:	105,653 → Meetbouten geplaatst
Mos:	2 %
Opmerking:	duidelijk schade zijkanten door hoge-druk reinigen. ernstige verweering. Sprake van veel 'peeling' ⇒ Deze stempel verkeert in slechte conditie
Foto's	113-1 foto 1 t/m 113-1 foto 4

Moot- stempel nr.	116-1
Km:	-

Mos:	5 %
Opmerking:	duidelijk schade aan zijkanten door hoge-druk reinigen. ernstige verwerking. Lokaal sprake van 'peeling' ⇒ Deze stempel verkeert in redelijk slechte conditie
Foto's	116-1 foto 1 t/m 116-1 foto 4

Moot- stempel nr.	119-1
Km:	
Mos:	
Opmerking:	matige verwerking aan bovenzijde er tekent zich een naad af op het bovenvlak, mogelijk een onderhuids breukvlak/peeling? Zie foto nr. 1
Foto's	119-1 foto 1 en 119-1 foto 2

Moot- stempel nr.	122-3
Km:	105,867 → Meetbouten geplaatst
Mos:	5 %
Opmerking:	matige verwerking. Nauwelijks 'peeling'
Foto's	122-3 foto 1 en 122-3 foto 2

Moot- stempel nr.	133-4
Km:	106,206 → Meetbouten geplaatst
Mos:	5 %
Opmerking:	matige verwerking. Nauwelijks 'peeling' het boren van de gaten voor de aan te brengen meetspijker gaat héél erg gemakkelijk (weinig weerstand) Uit één van de boorgaten komt zandkleurig boorgruis (zachte steen?) Zeer vreemd.
Foto's	133-4 foto 1 t/m 133-4 foto 4

Moot- stempel nr.	136-4
Km:	-
Mos:	1%
Opmerking:	matige verwerking. Geen 'peeling' stempels in deze zone zien er anders uit: - aanmerkelijk lichter van kleur (foto 1) - fijnere gradatie grind aan het oppervlak (foto's 3 en 4)
Foto's	136-4 foto 1 t/m 136-4 foto 3

Moot- stempel nr.	139-1
Km:	-
Mos:	1 %
Opmerking:	weinig verwerking. Geen 'peeling' stempel verkeert ogenschijnlijk in goede conditie. Dit geldt ook voor het oppervlak van de aangrenzende dakconstructie (foto nr. 1)
Foto's	139-1 foto 1 en 139-1 foto 2

Moot- stempel nr.	141-3
Km:	106,400 → Meetbouten geplaatst
Mos:	1 %

Opmerking:	weinig verwerking. Nauwelijks sprake van 'peeling', echter onder de rij gezien lijkt het er wel op dat er sprake is geweest van 'peeling' (zie foto nr. 3) voor de moten 141 en moot 143 lijkt het er op dat de stempels in dezelfde (relatie) goede conditie verkeren als de stempels in moot 136
Foto's	141-3 foto 1 t/m 141-3 foto 4

1.5. Foto's bij inspectie rapporten



97-1 foto 1



97-1 foto 2



97-3 foto 1



97-3 foto 2



98-1 foto 1



98-1 foto 2



98-3 foto 1



98-3 foto 2



98-5 foto 1



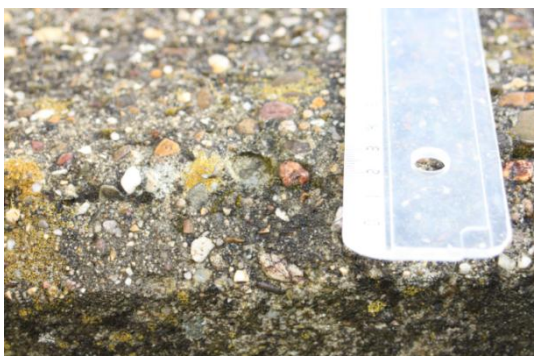
98-5 foto 2



99-2 foto 1



99-2 foto 2



99-4 foto 1



99-4 foto 2



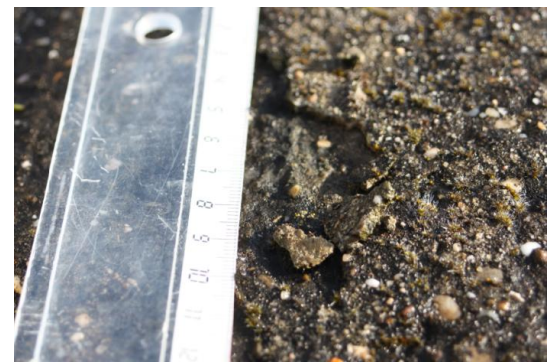
100-1 foto 1



100-1 foto 2



100-1 foto 3



100-1 foto 4



100-3 foto 1



100-3 foto 2



100-3 foto 3



101-1 foto 1



101-1 foto 2



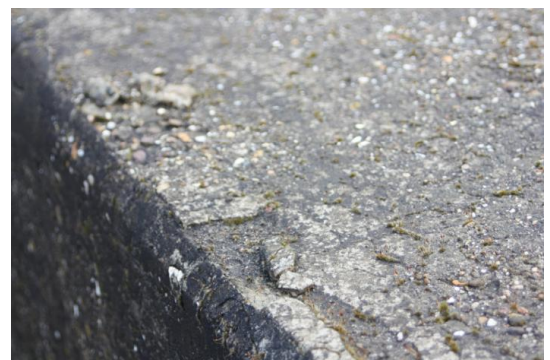
101-1 foto 3



101-1 foto 4



101-2 foto 1



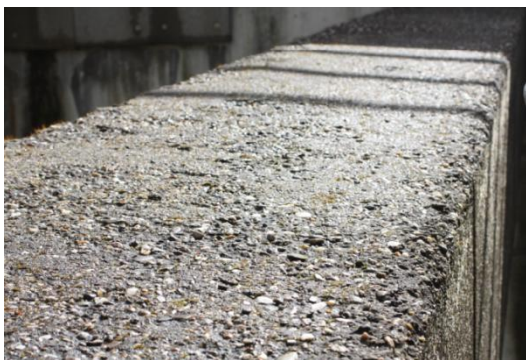
101-2 foto 2



101-2 foto 3



101-2 foto 4



101-3 foto 1



101-3 foto 2



101-3 foto 3



101-3 foto 4



101-5 foto 1



101-5 foto 2



101-5 foto 3



101-5 foto 4



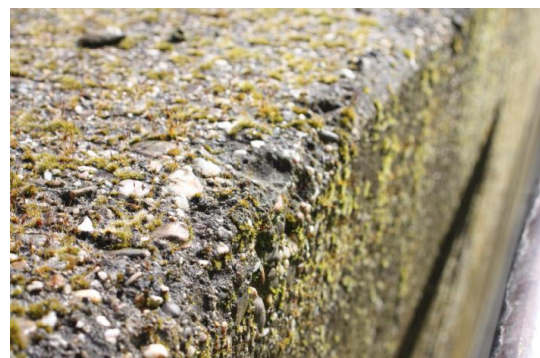
101-5 foto 5



101-5 foto 6



102-5 foto 1



102-5 foto 2



104-2 foto 1



104-2 foto 2



105-3 foto 1



105-3 foto 2



105-3 foto 3



107-4 foto 1



107-4 foto 2



109-3 foto 1



109-3 foto 2



109-3 foto 3



109-3 foto 4



113-1 foto 1



113-1 foto 2



113-1 foto 3



113-1 foto 4



116-1 foto 1



116-1 foto 2



116-1 foto 3



116-1 foto 4



119-1 foto 1



119-1 foto 2



122-3 foto 1



122-3 foto 2



133-4 foto 1



133-4 foto 2



133-4 foto 3



133-4 foto 4



136-4 foto 1



136-4 foto 2



136-4 foto 3



136-4 foto 4



139-1 foto 1



139-1 foto 2



141-3 foto 1



141-3 foto 2



141-3 foto 3



141-3 foto 4

1.6. Conclusies

- Het feit dat het oppervlak op vooral de bovenzijde maar ook aan de zijkanten van de stempels zo is uitgespoeld kan mogelijk het gevolg zijn dat het beton in 2013 is gereinigd met water onder een relatief hoge druk van 300 bar á 350 bar. Het is hierdoor niet vast te stellen of het nu ontstane 'uitgespoelde' uiterlijk ook had ontstaan indien het oppervlak niet met hogedruk spuiten was gereinigd;
- er valt duidelijk waar te nemen dat de mate van mos-begroeiing, zoals vastgelegd in 2012 (zie foto 1.1.1), sinds het schoonmaken van het beton (nog) niet in dezelfde mate is teruggekomen;
- hoewel regenbuien tijdens de inspectie de mate van jonge mos begroeiing lastig waarneembaar maakte kan desalniettemin worden gesteld dat sommige stempels binnenkort waarschijnlijk een zelfde beeld, voor wat betreft mos begroeiing, zullen vertonen als in 2012. (zie onder andere stempel nr. 5 in moot 102)
- er zijn grote verschillen waargenomen van mos begroeiing tussen de stempels (c.q. stempelgroepen) onderling. Omdat gegevens met betrekking tot de mate van mos begroeiing uit 2012 niet van alle stempels aanwezig is, kan er geen relatie worden gelegd tussen de huidige situatie en de situatie uit 2012;
- Uit informatie van de "Duurzaamheidstudie van de stempels en gordingen van TRN" (BAM-rapportage) met rapportnummer 130030-rap-u-0008 blijkt dat de stempels in situ zijn gestort met een betonkwaliteit B25 milieuklasse 2, behoudens de stempels 136-5 en 141-1 t/m 143-5, die gestort zijn met een betonkwaliteit B45 milieuklasse 2;
- het feit dat de laatstgenoemde stempels met een hogere betonkwaliteit zijn gestort verklaart hoogstwaarschijnlijk waarom deze stempels, uiterlijk gezien, in een aanzienlijk betere conditie verkeren.

1.7. Aanbevelingen

- Omdat de beschikbare tijd voor het inspecteren van de stempels en gordingen beperkt was, is slechts een deel van de stempels (en niet de gordingen) geïnspecteerd. Er zijn 26 stempels geïnspecteerd van de totaal 150 stempels. Om een goed beeld te verkrijgen welke stempels wel en niet moeten worden beschermd tegen verdere verweering / 'peeling / afbrokkeling' verdient het aanbeveling om ook alle overige stempels nauwgezet te inspecteren. Omdat tijdens de inspectie op 17 april ook 6 stempels zijn voorzien van meetbouten (arbeidsintensief) mag er vanuit worden gegaan dat de 124 niet geïnspecteerde stempels in 2 á 3 shifts van 8 (effectieve) uren geïnspecteerd kunnen worden;
- de stempels waarvan, groen gemarkeerd, staat vermeld dat deze in (zeer)slechte conditie verkeren (tot op heden 4 stuks), zullen op korte termijn zodanig moeten worden hersteld dat verdere afbrokkeling en / of 'peeling' wordt tegen gegaan. Het is te verwachten dat het aantal stempels dat in aanmerking komt voor herstel nog toeneemt na een complete inventarisatie.

**BIJLAGE I BOVENAANZICHT NOORDELIJKE TOERIT TRN MET STEMPEL NUM-
MERING**

Overzicht TRN t.b.v. inspectie wanden / stempels / gordingen

→ Stempels voorzien van meetspijkers (6 st.)

