



Goverwelletunnel in Gouda

Vooropname

Opdrachtgever : **Gemeente Gouda**

Referentie : **P52800 r02**

Versie : **02**

Datum : **28 november 2022**

Nebest B.V.

Marconiweg 2
4131 PD Vianen

Postbus 106
4130 EC Vianen

E info@nebest.nl
W www.nebest.nl

T 085 489 01 00

ALGEMENE GEGEVENS

Opdrachtgever

Organisatie : **Gemeente Gouda**
Contactpersoon : **Mevr. K. De Bruin**

Project

Projectnummer : **P52800**
Projectnaam : **GO Tegelwerk 4 tunnels**
Projectleider : **Ing. P. Kooistra**

Document

Titel : **Goverwelletunnel in Gouda**
Subtitel : **Vooropname**
Referentie : **P52800 r02**
Versie : **02**
Auteur(s) : **Ir. P.J.C.E. van de Ven**
Datum : **28 november 2022**

Autorisatie

Controle : **Ing. M.H. Kolkman**
Datum : **28 november 2022**
Vrijgave : **Ing. P. Kooistra**
Datum : **28 november 2022**

VERSIEGESCHIEDENIS

Versie	Datum	Omschrijving
01	28 november 2022	Conceptversie
02	3-3-2025	Definitieve versie

INHOUD

1	INLEIDING	4
1.1	Opdracht	4
1.2	Gegevens object	4
1.3	Voorafgaand onderzoek	5
1.4	Uitgevoerd onderzoek	5
1.4.1	Bureaustudie	5
1.4.2	Visuele inspectie	5
1.4.3	Analyse en rapportage	5
2	RESULTATEN ONDERZOEK	6
2.1	Visuele bevindingen	6
2.2	Resultaten hechtproeven	7
3	ANALYSE RESULTATEN	8
3.1	Type en kenmerken tegelwerk	8
3.2	Hechtsterkte tegelwerk	9
3.3	Gebreken tegelwerk	9
3.3.1	Onthechten tegelwerk	9
3.3.2	Scheuren	11
3.3.3	Lekkages	11
3.4	Overige bevindingen	11
4	CONCLUSIES EN ADVIES	12
4.1	Conclusies	12
4.2	Advies	12
4.2.1	Tegelwerk	12
4.2.2	Overige bouwdelen	13

BIJLAGEN

Bijlage A	Inspectietekening
Bijlage B	Fotoreportage
Bijlage C	Rapport "Goverwelletunnel te Gouda – Nader onderzoek tegelwerk"

1 INLEIDING

1.1 Opdracht

In opdracht van de gemeente Gouda heeft Nebest B.V. een opname uitgevoerd van de Goverwelletunnel in het kader van de "Projectvoorbereiding van groot onderhoud tegelwerk 4 kunstwerken".

Het doel van deze vooropname is:

- Inzicht verkrijgen in de omvang van de geprognostiseerde maatregelen ten behoeve van de contractvoorbereiding, waaronder het tegelwerk, de voegafdichtingen en rij-ijzers van deze tunnel.
- Verificatie van de geprognostiseerde onderhoudsmaatregelen met vaststelling of deze kloppend en voldoende zijn en wat precies moet worden gedaan aan het tegelwerk, zodat de uitgangspunten voor het uitvoeringscontract helder zijn.
- Een overzicht van de maatregelen die eventueel door de verificatie uitgesteld kunnen worden inclusief een nieuw planjaar

1.2 Gegevens object

Conform het paspoort heeft het object de volgende gegevens:

Naam object	:	Goverwelletunnel
Nummer object	:	001104
Type kunstwerk	:	gesloten tunnel
Straatnaam	:	Goverwellesingel
Functie	:	fietzers
Bouwjaar	:	1987
Lengte x breedte	:	300 m x 50 m



Figuur 1.1: Locatie Goverwelletunnel (Bron: Google maps)

1.3 Voorafgaand onderzoek

In het verleden is bij een inspectie geconstateerd dat diverse wandtegels zijn verdwenen en een deel onthecht is. Naar aanleiding van die gebreken heeft Nebest B.V. in opdracht van de gemeente Gouda een onderzoek uitgevoerd om de hoeveelheid onthechte tegels vast te stellen en de hechtsterkte te meten. Van dit onderzoek hebben wij het volgende rapport uitgebracht:

- [1] Rapport 40314-8 “Goverwelletunnel te Gouda - Nader onderzoek tegelwerk”, Nebest B.V. d.d. 1 december 2020.

1.4 Uitgevoerd onderzoek

Het uitgevoerde onderzoek heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

1. Bureaustudie
2. Visuele inspectie op locatie
3. Uitwerking bevindingen en rapportage

1.4.1 Bureaustudie

De gegevens die door de opdrachtgever zijn aangeleverd zijn bestudeerd. Hiertoe behoren: (bouw)tekeningen, het paspoort en het Inventarisatierapport Goverwelletunnel 2014 (Gouwe Stroom Bouwmanagement BV).

1.4.2 Visuele inspectie

De inspectie op locatie is uitgevoerd op 4 oktober 2022 door de heren ing. M.H. Kolkman en ir. P.J.C.E. van de Ven van Nebest B.V. Gedurende de inspectie waren de weersomstandigheden droog en overwegend zonnig.

Bij de inspectie zijn de diverse onderdelen van het object visueel beoordeeld, waarbij specifiek is gelet op schades, gebreken en tekortkomingen. Aanvullend is het wandtegelwerk afgeklopt om eventueel onthechte tegels te lokaliseren. De bevindingen zijn zowel fotografisch als op tekening vastgelegd.

1.4.3 Analyse en rapportage

Van de resultaten hebben wij dit rapport opgesteld. In hoofdstuk 2 zijn de bevindingen van de onderzoeken beschreven, die in hoofdstuk 3 nader worden geanalyseerd. Hoofdstuk 4 beschrijft de conclusies en draagt een voorstel aan voor maatregelen.

2 RESULTATEN ONDERZOEK

2.1 Visuele bevindingen

Tabel 2.1 geeft een overzicht van de geconstateerde degradaties aan de onderdelen van het kunstwerk. Een tekening met de bevindingen is in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** weergegeven. In **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** is een fotoreportage van onze waarnemingen opgenomen. De ernst en omvang van de geconstateerde schades, gebreken en tekortkomingen zijn in lijn met NEN 2767 beoordeeld.

De ernst is als volgt beoordeeld:

- Esthetisch/gering : Onvolkomenheden die geen afbreuk doen aan de (technische) functionaliteit van het bouwdeel.
- Technisch/serieus : Degradaties die de (technische) functionaliteit niet direct aantasten.
- Constructief/ernstig : Gebreken die direct afbreuk doen aan de (technische) functie c.q. duurzaamheid van het bouwdeel.

De omvang is als volgt beoordeeld:

- Incidenteel : De degradatie heeft een omvang van < 2% van het totale oppervlak.
- Plaatselijk : De degradatie heeft een omvang van circa 2% tot 10% van het totale oppervlak.
- Regelmatig : De degradatie heeft een omvang van circa 10% tot 30% van het totale oppervlak.
- Aanzienlijk : De degradatie heeft een omvang van circa 30% tot 70% van het totale oppervlak.
- Algemeen : De degradatie heeft een omvang van ≥ 70% van het totale oppervlak.

Tabel 2.1: Visuele bevindingen per geïnspecteerd bouwdeel

bouwdeel	bevindingen: schades / gebreken / tekortkomingen	beoordeling ernst	omvang
wandtegелwerk	ontbrekend tegelwerk	technisch / serieus	plaatselijk (2% - 10%)
	onthechting tegelwerk	technisch / serieus	regelmatig (10% - 30%)
	scheuren tegelwerk	technisch / serieus	plaatselijk (2% - 10%)
	afschilfering glazuur, beschadiging tegeloppervlak	technisch / serieus	plaatselijk (2% - 10%)
	verweerd en/of uitgevallen voegwerk	technisch / serieus	regelmatig (10% - 30%)
	graffiti, vervuiling en algenaanslag	esthetisch / gering	plaatselijk (2% - 10%)
	kleurverschillen (vervangen tegels)	esthetisch / gering	incidenteel (< 2%)
	lekkages, leksporen en/of uitbloei	constructief / ernstig	plaatselijk (2% - 10%)
kitvoegen tegelwerk	onthechtingen en scheuren voegvulling	technisch / serieus	aanzienlijk (30% - 70%)
betonwerk	vervuiling, algenaanslag, mosgroei	esthetisch / gering	aanzienlijk (30% - 70%)
	haarscheur (krimpscheur) betonwerk	esthetisch / gering	plaatselijk (2% - 10%)
	scheuren craquelé betonreparatie (t.p.v. rijbaan auto's)	technisch / serieus	plaatselijk (2% - 10%)
	kleurverschillen in toplaag conservering (tussensteunpunten)	esthetisch / gering	plaatselijk (2% - 10%)
kitvoegen betonwerk	onthechtingen voegvulling	technisch / serieus	aanzienlijk (30% - 70%)
	vegetatie	technisch / serieus	plaatselijk (2% - 10%)
stalen leuning	corrosie en breuk	technisch / serieus	incidenteel (< 2%)
	manco bevestiging (onvoldoende draadeind)	technisch / serieus	plaatselijk (2% - 10%)
conservering leuning	onthechting en beschadigingen conservering	technisch / serieus	plaatselijk (2% - 10%)

	vervuiling, algenaanslag	esthetisch / gering	regelmatig (10% - 30%)
	verweerd en/of glansverlies	esthetisch / gering	regelmatig (10% - 30%)
betonnen trappen	ontbrekende voegen tussen aantreden	technisch / serieus	plaatselijk (2% - 10%)
	onthechtingen en beschadigingen tegelwerk optreden	technisch / serieus	aanzienlijk (30% - 70%)
	vegetatie	esthetisch / gering	incidenteel (< 2%)
bestrating trottoir	breuk in betontegels	esthetisch / gering	plaatselijk (2% - 10%)
	vegetatie tussen betontegels	esthetisch / gering	plaatselijk (2% - 10%)
	verzakkingen bestrating betontegels en betonklinkers	technisch / serieus	plaatselijk (2% - 10%)

2.2 Resultaten hechtproeven

In het verleden heeft Nebest reeds hechtproeven uitgevoerd aan het wandtegelfwerk, zie rapport [1] dat opgenomen is in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** De hechtproeven zijn verricht op de mozaïektegels en de vierkante wandtegels.

Bij de hechtproeven zijn de volgende resultaten verkregen:

Mozaïektegels

- Meetwaarden hechtsterkte mozaïektegels: 1,1 – 1,8 N/mm².
- Onthechting treedt op in de tegellijm.

Wandtegels 15 x 15 cm

- Meetwaarde hechtsterkte wandtegelf: 0,2 N/mm², waarbij onthechting optreedt in de tegellijm.
- Meetwaarden: 0,2 – 0,3 N/mm². Bij deze twee proeven onthecht de lijm van de trekplaat en blijft de wandtegelf aan de ondergrond. Dit betekent dat de hechtsterkte van de tegellijm groter is dan de meetwaarden.

3 ANALYSE RESULTATEN

3.1 Type en kenmerken tegelwerk

Het tegelwerk op de wanden is te onderscheiden in drie typen, zie tabel 3.1. Daarnaast is tegelwerk aanwezig tegen de optreden van de trappen.

Tabel 3.1: Kenmerken typen tegels

Type tegelwerk	Mozaïektegels	Vierkante tegels	Rechthoekige tegels
Materiaal	glas	keramische tegel	keramische tegel
Modulaire maat	20 mm x 20 mm	150 mm x 150 mm	120 mm x 240 mm
Kleuren	diverse kleurschakering	rood en roze	blauw en roze
Afwerking	-	geglazuurd	geglazuurd
Profilering achterzijde	geribbeld	vierkant grid	-

Bij de bestudering van de ontvangen gegevens is geen informatie verkregen over de leverancier, het type of de serie van het tegelwerk. Zo is er geen bestek of materialenstaat aangeleverd met nadere informatie.

In het werk is de afdruk van een vierkante wandtegel waargenomen, die mogelijk “VOGUE” vermeldt plus “made in Italy” zie figuur 3.1. Mogelijk betreft het een keramische tegel van het merk “Ceramica Vogue” van producent “Cerriva”. In het assortiment van deze producent zijn daadwerkelijk keramische tegels met een egaal rode kleur opgenomen. Tevens wordt door deze producent glasmozaïek aangeboden in de kleurschakeringen die lijken op het mozaïek op de keerwanden van deze tunnel.

Van de rechthoekige wandtegels (120 x 240 mm) zijn geen nadere productgegevens achterhaald. Op basis van de huidige gegevens kunnen wij niet met zekerheid aangeven of de tegels in deze kleurstelling en formaten nog daadwerkelijk verkrijgbaar zijn.



Figuur 3.1: Afdruk achterzijde tegel in tegellijm

3.2 Hechtsterkte tegelwerk

Bij de beoordeling van de hechtsterkte gaan wij uit van de richtlijnen zoals zijn opgenomen in NEN-EN 12004¹⁾. In deze norm is voorgeschreven dat alle cementhoudende lijmen een hechtsterkte moeten hebben van ten minste 0,5 N/mm², ook na veroudering of vorst-dooicycli (normale mortellijm type C1). Bij buitentoepassingen en in de openbare ruimte heeft een hechtsterkte van ten minste 1,0 N/m² de voorkeur (verbeterde mortellijm type C2). Deze criteria komen overeen met de beoordeling in ons rapport [1].

De gemeten hechtsterktes vertonen een aanzienlijke spreiding. Bij de mozaïektegels ligt de gemeten hechtsterkte tussen 1,1 en 1,8 N/mm². Conform deze meetwaarden is de hechting van de mozaïektegels als voldoende te beoordelen. Desondanks vertoont het mozaïek onthechte en reeds afgevalen tegeltjes.

Bij de proeven op de wandtegels 15 x 15 cm is enerzijds vastgesteld dat onthechting optreedt bij 0,2 N/mm². Dit is een geringe hechting ten opzichte van de criteria in NEN-EN 12004. Anderzijds is vastgesteld dat de hechtsterkte van deze wandtegels groter moet zijn dan 0,3 N/mm².

Bij de meeste hechtproeven heeft de lijm mortel het begeven. Hieruit leiden wij af dat de hechting van de tegellijm in deze situatie de zwakste schakel in het geheel is. Dit sluit aan bij het schadebeeld ter plaatse van de ontbrekende tegels. Daarbij is over het algemeen onthechting van de tegellijm opgetreden.

Bij de hechtproeven merken wij het volgende op:

- De meetresultaten geven een momentaan beeld van de hechting weer. Op basis van de meetwaarden kan geen definitief oordeel worden gegeven over de initiële hechtsterkte en/of de duurzaamheid van de hechting.
- Gelet op de omvang van het tegelwerk betreffen de metingen een beperkte steekproef. De kans is aanwezig dat de meetwaarden geen representatief beeld weergeven voor het gehele wandtegelwerk.

3.3 Gebreken tegelwerk

3.3.1 Onthechten tegelwerk

Algemeen beeld

Bij de visuele opname is vastgesteld dat wandtegels plaatselijk ontbreken, in zowel gehele vlakken als individuele tegels. Dit zijn met name de vierkante wandtegels en de mozaïektegels. Daarnaast is regelmatig sprake van onthecht tegelwerk. De onthechte tegels zijn willekeurig verspreid over diverse locaties in de wanden.

¹⁾ NEN-EN 12004-1:20017 "Lijmen voor tegels – eisen, conformiteitsbeoordeling, classificatie & aanduiding". De norm dateert uit 2017. Gelet op het bouwjaar hoeft de betreffende tegellijm dus niet aan deze norm te voldoen. De norm is in dit rapport uitsluitend aangedragen om de gemeten hechtsterktes in perspectief te zien met de huidige stand der techniek.

Oorzaken onthechten

Bij het onthechten van tegels zijn inwendige spanningen ontstaan die groter zijn dan de hechtsterkte van de lijm. De volgende oorzaken hebben onzes inziens bijgedragen aan het onthechten van de wandtegels:

- Geringe initiële hechting.
- Verhinderde vervormingen
- Vorstschade.

Geringe initiële hechting

Bij onze proeven zijn relatief geringe hechtsterktes gemeten bij de vierkante wandtegels. Wij gaan ervan uit dat de initiële hechting van dit tegelwerk reeds aan de lage kant was (zie ook paragraaf 3.2).

Verhinderde vervormingen

Als gevolg van temperatuurfluctuaties treden uitzetting en krimp op van zowel de ondergrond als het tegelwerk. Omdat de thermische werking van het tegelwerk afwijkt van het achterliggende beton, ontstaan schuifspanningen in de lijmverbinding. Bij een relatief geringe hechtsterkte van de lijm zal onthechting optreden bij te grote spanningsopbouw.

Anderzijds zijn tegels los ter plaatse van dilatatievoegen en scheuren in de ondergrond, zie ook paragraaf 3.3.2. Op deze locaties treden vervormingen op die het starre tegelwerk en/of de lijmverbinding niet kunnen opvangen.

Vorstschade

Zoals reeds in rapport [1] aangegeven heeft bevrozing van vocht achter het tegelwerk bijgedragen aan het onthechten. Daarbij hebben wij tevens de mogelijke oorzaken van vochtindringing achter het tegelwerk toegelicht.

Prognose schadeomvang

Bij onze inspectie hebben wij de schadeomvang van onthecht en ontbrekend tegelwerk bepaald op circa 58 m². Bij een totaal van circa 222 m² geldt dat circa 26% van het gehele tegelwerk is onthecht. De wanden achter de glazen liften zijn voorzien van glasmozaïek. Op deze wanden ontbreken mozaïektegels. Deze wanden zijn niet afgeklopt, zodat er geen inzicht is in de mate van onthechte mozaïektegels.

Het loskomen van de wandtegels is een proces met spanningsopbouw in de loop van de tijd. Onder invloed van meerdere cycli van regen, vorst, opwarming en afkoeling treedt schadeprogressie op.

Hierdoor is de kans groot dat in de loop van de tijd meer tegels onthecht raken in het geval dat geen maatregelen worden getroffen. Overigens betekent dit niet per definitie dat tegels ook daadwerkelijk van de wanden afvallen. De tegels kunnen namelijk als een vlak bijeen worden gehouden door het voegwerk.

3.3.2 Scheuren

De scheuren in de mozaïektegels hebben een rechthoekig verticaal verloop. Vastgesteld is dat het bovengestelde betonwerk (afdekker) eveneens een haarscheur vertoont. De scheurwijdte is over het algemeen beperkt. Bij enkele scheuren komt een witte afzetting voor en/of onthechte mozaïektegels.

Op basis van het scheurpatroon relateren wij de oorzaak aan thermische werking en/of krimp. De werking en/of krimp in de betonnen ondergrond hebben geleid tot scheuren in het mozaïek.

Het uitsluitend vervangen van de gescheurde mozaïektegels is geen duurzaam herstel. Door de aanhoudende werking van de ondergrond zullen nieuwe tegels na verloop van tijd weer scheurvorming vertonen.

3.3.3 Lekkages

Bij de inspectie zijn lekkages vastgesteld in het wandtegels. Op het moment van de inspectie stroomt water uit de voegen. Daarnaast hebben de lekkages geleid tot leksporen en witte afzetting op het tegelwerk. Bij onze inspectie is de daadwerkelijke herkomst van het water niet vastgesteld. De volgende oorzaken zijn mogelijk:

- Watervoerende scheuren of gebreken in de achterliggende constructie.
- Waterindringing achter het tegelwerk via hoger gelegen bouwdelen, zoals gebreken in de afdichting tussen muurafdekkers.

Om het tegelwerk duurzaam te herstellen, moet de oorzaak van de lekkages worden opgelost. De oorzaak van de lekkages is op dit moment niet inzichtelijk (zie ook [1]). Hiervoor is nader onderzoek noodzakelijk.

3.4 Overige bevindingen

In het tussensteunpunt zijn ronde openingen aanwezig. Het tussensteunpunt vormt tevens de scheiding tussen het fietspad en de lager gelegen rijbaan. In deze openingen is geen beveiliging tegen vallen of klimmen aanwezig. Via de openingen kunnen personen (onvoorzien of bewust) eenvoudig op de rijbaan van de auto's komen, zie ook figuur 3.2.



Figuur 3.2: Openingen in tussensteunpunt zonder valbeveiliging

4 CONCLUSIES EN ADVIES

4.1 Conclusies

De geïnspecteerde onderdelen van de tunnel bevinden zich in een redelijke onderhoudsconditie. Degradatie van materialen is duidelijk aanwezig. Plaatselijk komen serieuze/technische gebreken voor die over het algemeen nog geen afbreuk doen aan het functioneren van de betreffende onderdelen.

De onderhoudsconditie zal overigens verslechteren als er geen maatregelen worden genomen, omdat het degradatieproces zich voortzet.

Op basis van ons onderzoek naar het wandtegелwerk concluderen wij het volgende:

- Het tegelwerk vertoont regelmatig gebreken die afbreuk doen aan het technische functioneren.
- De gemeten hechtsterktes van de vierkante wandtegels is gering, zodat er geen hoge duurzaamheid aan de verlijming wordt toegekend. De gemeten hechtsterktes van de mozaïektegels is weliswaar voldoende, maar ook het mozaïek vertoont onthechte en ontbrekende tegels.
- Het onthechten van de tegels wordt hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door een geringe initiële hechting, in combinatie met verhinderde vervorming en vorstschade.
- Om het tegelwerk duurzaam te herstellen, moet eerst nader onderzoek worden uitgevoerd naar de oorzaak van de lekkages.
- Het onthechten van de wandtegels is een proces dat in de loop van de tijd intensiveert.
- De vierkante wandtegels en het glasmozaïek zijn mogelijk van producent “Cerriva”. Nader (archief)onderzoek is nodig om vast te stellen of deze specifieke tegels nog verkrijgbaar zijn.

4.2 Advies

4.2.1 Tegelwerk

Om de levensduur van het tegelwerk te verlengen, adviseren wij de gebreken die technisch van aard zijn, aan te pakken:

- Oplossen lekkages (plaatselijk)
- Vervangen voegwerk (plaatselijk of geheel)
- Vervangen wandtegels (plaatselijk of geheel)
- Vervangen voegafdichtingen (geheel)

Bij plaatselijke vervanging van voegwerk en/of tegels zijn kleurverschillen onvermijdelijk, ongeacht het feit of de huidige tegels nog verkrijgbaar zijn. Enerzijds zijn de oude tegels jarenlang blootgesteld aan weersinvloeden, waarbij vervuiling, verwerking en verkleuring zijn ontstaan. Anderzijds komen eventuele nieuwe tegels uit een andere productiebatch. Hierdoor zullen plaatselijke reparaties zich altijd in het aanzicht aftekenen.

Afhankelijk van de beoogde beeldkwaliteit kunnen ook maatregelen worden uitgevoerd om het esthetische beeld op te waarden. Daarbij wordt gedacht aan het verwijderen van vervuiling en graffiti.

4.2.2 Overige bouwdelen

De uit te voeren maatregelen aan het gehele kunstwerk zijn afhankelijk van het ambitieniveau dat op het moment van dit rapport nog niet bekend is.

In onderstaand overzicht doen wij een voorstel van maatregelen die onzes inziens technisch gezien wenselijk zijn.

Tabel 4.1: Voorstel maatregelen

discipline	maatregel	oordeel Nebest	
		uitvoering	toelichting
Asfalt	Vervangen bitumineuze voegovergangen	niet	uitstel 2 - 4 jaar
Asfalt	Vervangen bitumineuze deklaag	niet	uitstel 2 - 4 jaar
Conserveren	Conserveren leuningwerk staal	2023	
Eenmalig overig	Vervangen tegelwerk	2023	plaatselijk herstel of gehele vervanging
Inspectie	Contractuele vooropname groot kunstwerk	-	n.v.t.
Vervangen onderdelen staal	Vervangen leuning staal	2023	plaatselijk herstel breuk
Vervangen divers	Vervangen kitvoegen in tegelwerk	2023	
Vervangen divers	Vervangen kitvoegen in betonwerk	2023	
Inspectie / onderzoek	Onderzoek lekkages t.p.v. beton- en tegelwerk	2023	
Inspectie / onderzoek	Inspectie hechting c.q. craquelé betonreparatie	2023	
Eenmalig overig	Herstellen/ophalen bestrating betontegels	2023	

Bijlage A Inspectietekening

Inspectietekening

Moot	Tegels	Afmetingen (mxm)		Opp. (m2)	Subtotaal (m2)	Foto's	Kitvoeg m1	Opmerkingen			
6	Mozaiek 20x20 mm	0,1	0,1	0,01		642-644	1,4	5 individuele tegeltjes			
7	Mozaiek 20x20 mm	0,5	0,1	0,05		645-652					
		0,1	0,1	0,01							
		0,1	0,1	0,01							
		0,1	0,1	0,01							
		0,1	0,1	0,01							
		0,5	0,1	0,05							
		0,2	0,3	0,06							
		0,5	0,1	0,05							
		0,3	0,1	0,03							
		0,2	0,1	0,02							
		0,3	0,3	0,09							
		0,2	0,1	0,02							
8	Mozaiek 20x20 mm	0,5	0,1	0,05		653-657					
		0,2	0,2	0,04							
		0,2	0,2	0,04							
		0,2	0,1	0,02							
		0,2	0,1	0,02							
		0,2	0,1	0,02							
		0,3	0,1	0,03							
		0,1	0,1	0,01							
		0,3	0,1	0,03							
		0,5	0,5	0,25							
		0,5	0,5	0,25							
		1,2	0,1	0,12							
		1,0	0,2	0,2					658-677	9,4	
		0,5	0,2	0,1							
0,6	0,9	0,54									
9	Blauwe / roze tegels 119x245	0,3	0,8	0,24		678-679					
		0,2	0,5	0,1							
		1,2	0,3	0,36							
		0,1	0,2	0,02							
10	Blauwe / roze tegels 119x245	0,3	0,3	0,0625		680-686	6,65	Niet afgeklept Wand zuid langs trap, 80% los wand noord langs trap 10% los Alle aantreden los			
		0,1	0,2	0,02							
		Blauwe tegels 56x245 mm Mozaiek 20x20 mm in liftkoker Blauwe tegels 119x245 mm	0,1	0,2					0,02		
									0		
									11		
									2,2		
		Trap	55,0	0,1					5,5		
11	Blauwe / roze tegels 119x245	0,2	0,1	0,02		708-711					
		0,8	0,2	0,16							
12	Blauwe tegels 119x245 mm	4,5	0,8	3,6		712-734	4,5	Zuidelijke wand trap 35% los Trap 100% aantreden los Goot trap 70% los Noordelijke wand trap 20% los			
		3,0	1,0	3							
		1,0	1,0	1							
				4							
		60,0	0,1	6							
				3							
				3,2							
13	Mozaiek 20x20 mm			0		735-753					
		1,5	0,1	0,15							
		2,1	0,1	0,21							
		0,1	0,1	0,01							
		1,7	0,1	0,17							
		1,7	0,1	0,17							
		0,1	0,1	0,01							
		0,1	0,3	0,03							
		0,1	0,3	0,03							
		0,1	0,3	0,03							
		0,2	0,2	0,04							
		0,1	0,1	0,01							
		0,3	0,3	0,09							
		0,2	0,1	0,02							
		0,5	0,1	0,05							
		0,4	0,1	0,04							
		3,1	0,2	0,62							
		2,4	0,5	1,2							
		3,0	0,5	1,5							
		0,5	0,5	0,25							
		0,2	0,2	0,0225							
		1,5	0,3	0,45							
		1,5	0,3	0,45							
		0,8	0,5	0,4							
	Rode / roze tegels 150x150 mm						2,3				
		0,5	0,1	0,05							
		0,2	0,2	0,04							
		0,2	0,2	0,04							
		0,2	0,1	0,02							
		0,2	0,1	0,02							
		0,3	0,1	0,03							
		0,1	0,1	0,01							
		0,3	0,1	0,03							
		0,5	0,5	0,25							
		0,5	0,5	0,25							
		1,2	0,1	0,12							
		1,0	0,2	0,2							
		0,5	0,2	0,1							
0,6	0,9	0,54									

		0,5	0,5	0,25			3,5	
14	Mozaiek 20x20 mm	0,7	0,1	0,07		754-766		
		0,2	0,1	0,02				
		0,1	0,1	0,01				
		0,1	0,3	0,03				
		0,6	0,1	0,06				
		1,5	0,1	0,15				
		1,6	0,1	0,16				
		0,7	0,1	0,07				
		0,1	0,1	0,01				
		0,4	0,1	0,04				
		0,5	0,1	0,05				
		0,2	0,1	0,02				
		0,1	0,1	0,01				
		0,3	0,2	0,06				
		1,0	1,2	1,2				
		2,3	0,1	0,23				
	Rode / roze tegels 150x150 mm	1,6	0,5	0,8				
		0,7	0,2	0,105				
		0,2	0,2	0,0225				
		0,3	0,8	0,24				
		0,3	0,2	0,045				
		0,6	0,5	0,3				
		0,8	0,2	0,12				
		2,2	0,2	0,33				
		2,5	0,2	0,375				
		0,7	0,6	0,42				
		0,2	0,2	0,0225				
		0,8	0,2	0,12				
		0,6	0,2	0,09				
		0,6	0,2	0,09				
		0,3	1,2	0,36			1,75	
15	Mozaiek 20x20 mm	0,2	0,2	0,04				
		0,2	0,2	0,04				
		0,2	0,2	0,04				
		0,1	0,1	0,01				
16	Mozaiek 20x20 mm	0,1	0,1	0,01				
		0,1	0,1	0,01				
		0,1	0,1	0,01				
		0,1	0,1	0,01				
		0,1	0,1	0,01				
		0,1	0,1	0,01				
		57,7			0,0		39,2	

*Alleen verticale kitvoegen opgenomen

ZUIDZIJDE

NOORDZIJDE

BOVENAANZICHT

DOORSNEDE A-A

DOORSNEDE B-B

DOORSNEDE I-I Schaal 1:200

DOORSNEDE II-II Schaal 1:200

DOORSNEDE III-III Schaal 1:200

DOORSNEDE IV-IV Schaal 1:200

SITUATIE Schaal 1:3000

LEGENDA

- BESTEKSTEKINGEN**
- 0 - Overzichtstekening
 - 1 - Overzicht moot 1 t/m 7
 - 2 - Overzicht moot 8 t/m 16
 - 3 - Overzicht moot 17 t/m 20
 - 4 - Palenplan moot 1 t/m 7
 - 5 - Palenplan moot 8 t/m 20
 - 6 - Hulpwerk
 - 7 - Dwarsdoorsneden t.b.v. hulpwerk
 - 8 - Sonderingen
 - 9 - Hekwerk type A en B
 - 10 - Hekwerk type C

- Maarvoering in meters
- Hoogtematen in meters
t.o.v. N.A.P.

REVISE

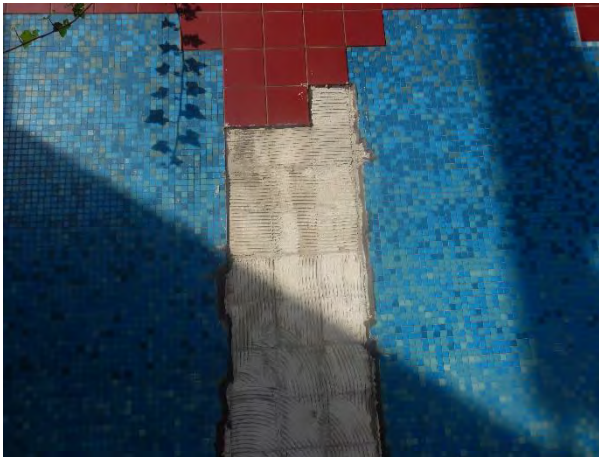
K. de Bruijn
6-12-89

deze tekening vervangt		deze tekening is vervangen door:	
getekend	nam	Gez. de C-spc. Is. 53	Gez. de Pigr.
gecalculeerd	CF. Mui	15-10-1986	
gecontroleerd	K. de Bruijn	3-10-1986	
goedgekeurd		3-10-1986	
dienst: Infrastructuur		schal	
ad: Betonbouw Is. 53		formaat	uitgave
		A1	1.2
BESTEK NR.: 5908 NS			
ONDERDOORGANG OOSTELIJKE RONDWEG GOUDA			
OVERZICHTSTEKING			
421	105	k.29.568	592

Bijlage B Fotoreportage

Fotoreportage

Fotobijlage: Goverwelle tunnel



IBAN NL47 RABO 0171 7681 67 | BIC RABONL2U | BTW NL008929439B01 | HR 23046375

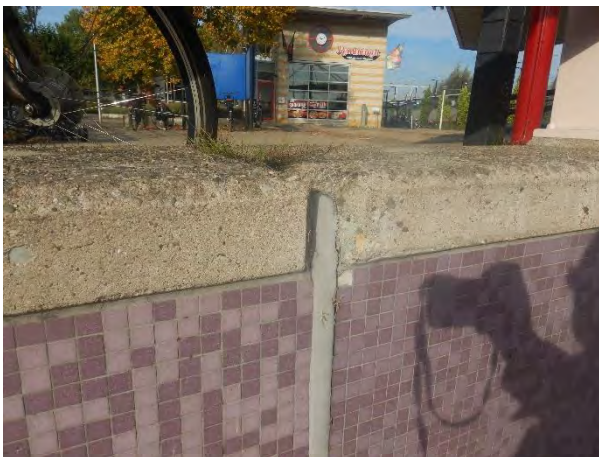
Op al onze werkzaamheden is de 'Rechtsverhouding opdrachtgever - architect, ingenieur en adviseur DNR 2011' van toepassing. Deze voorwaarden liggen op ons kantoor ter inzage en zijn ook in te zien op onze website (www.nebest.nl).





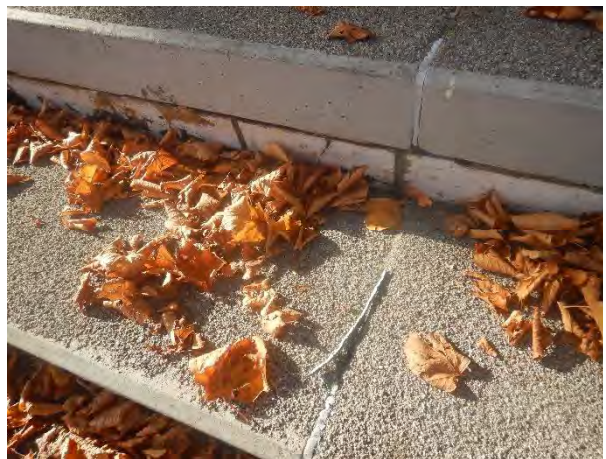




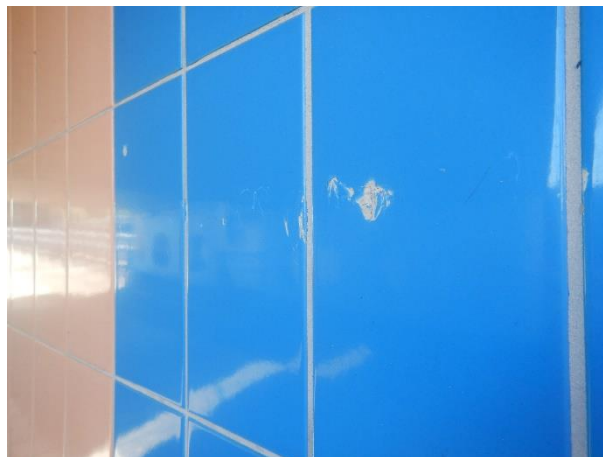


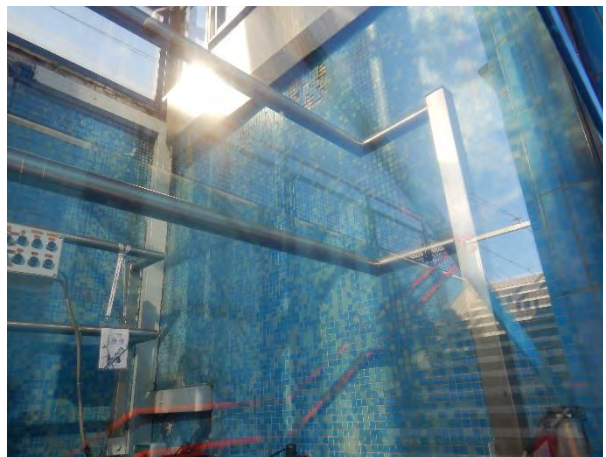
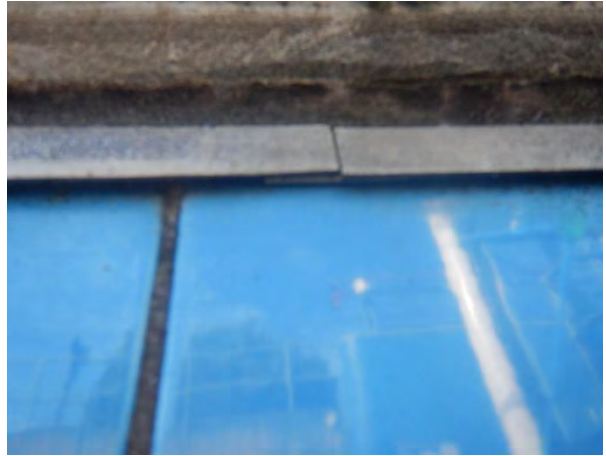


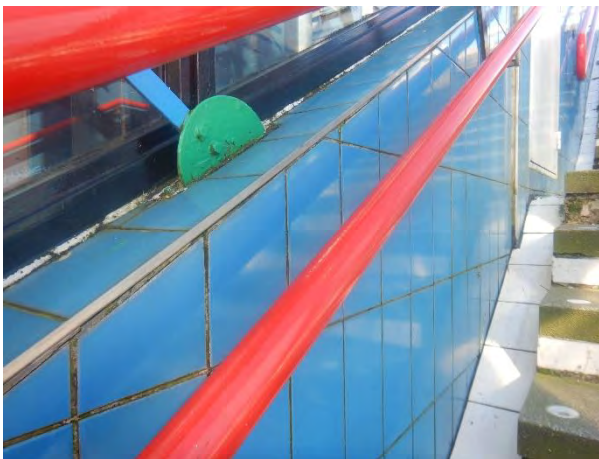
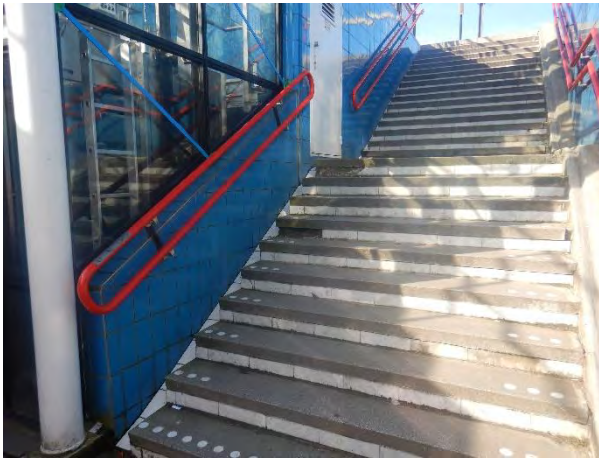


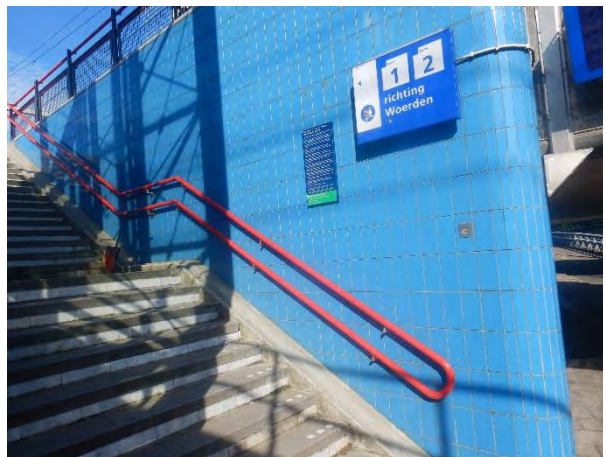
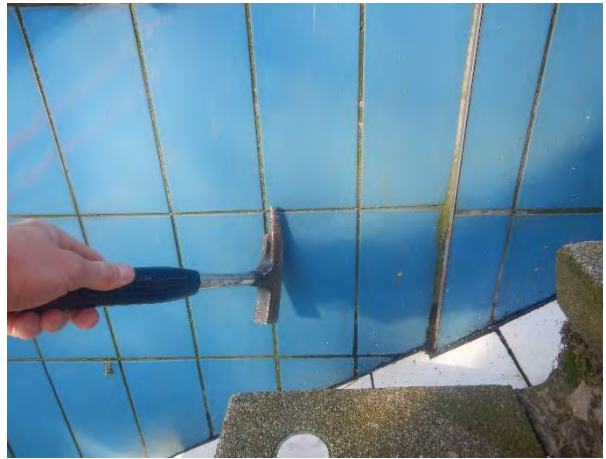


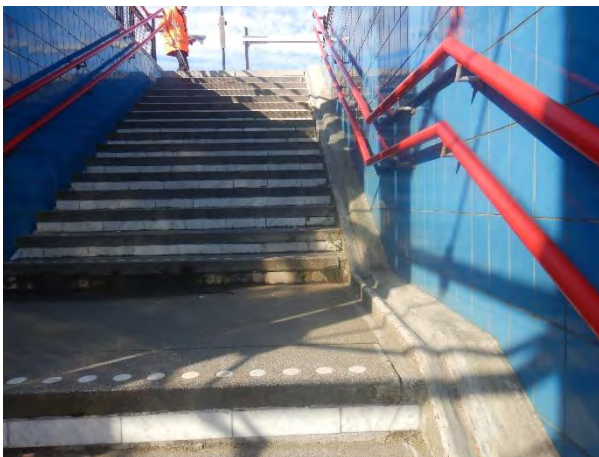








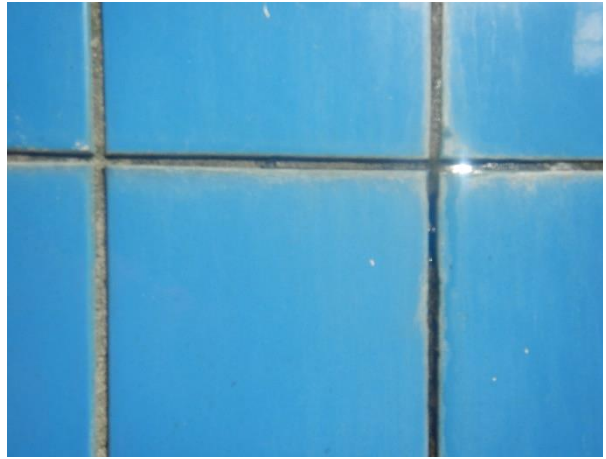


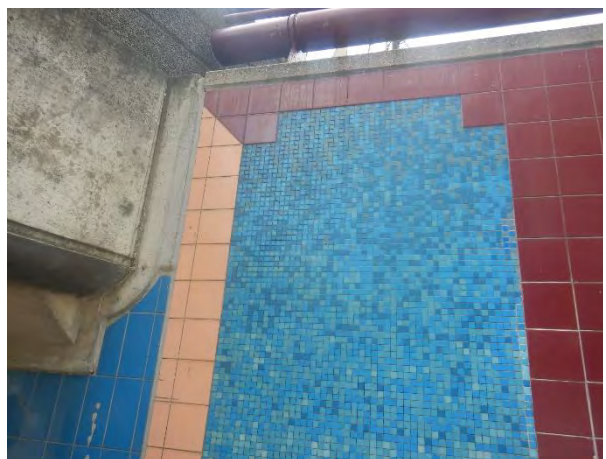


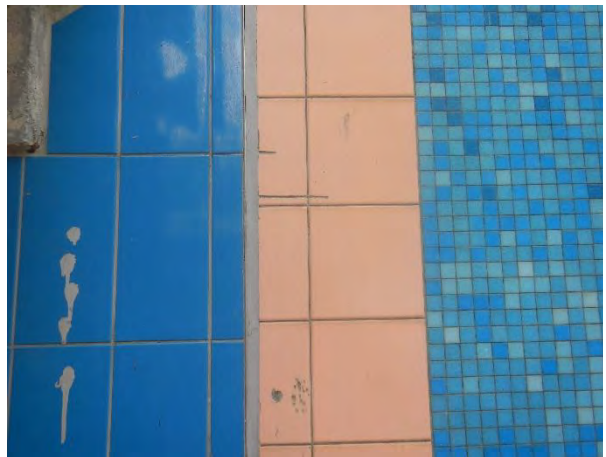






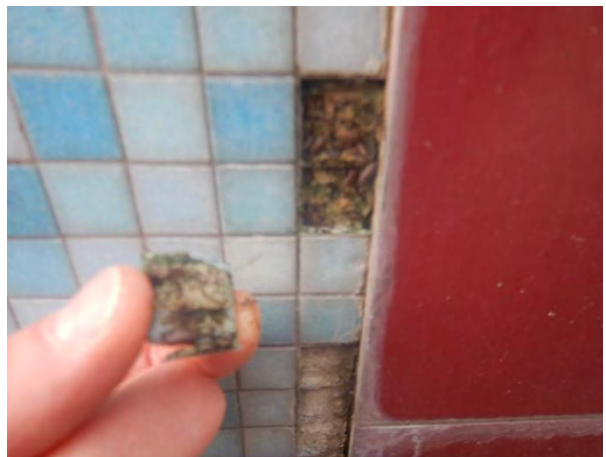


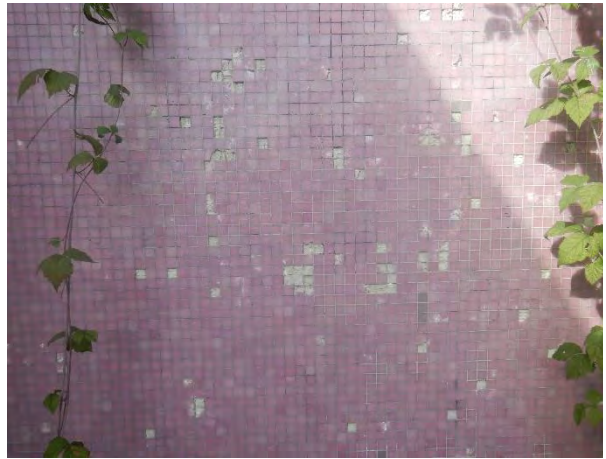












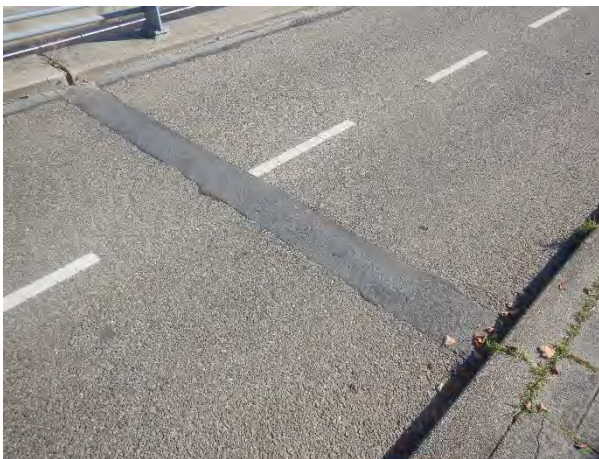


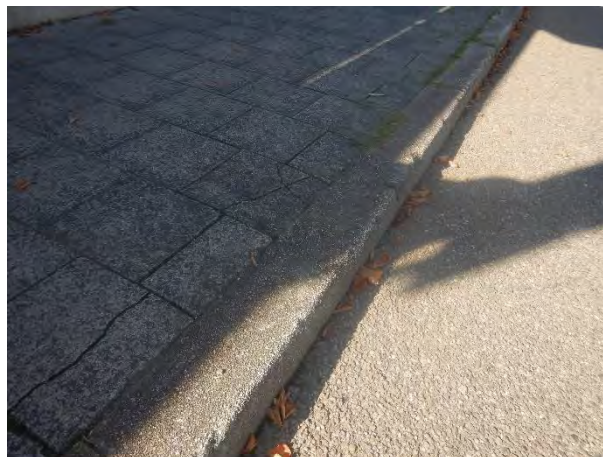










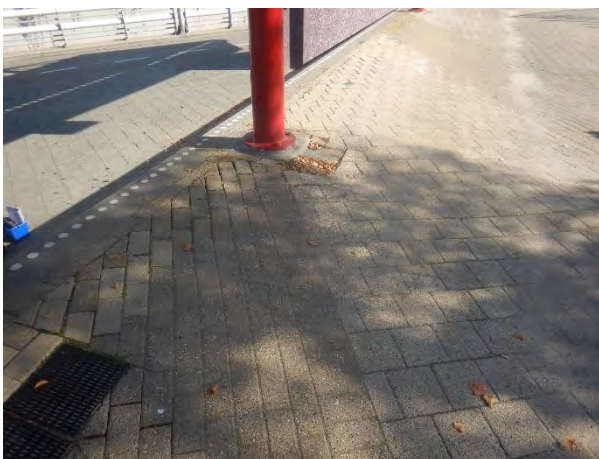


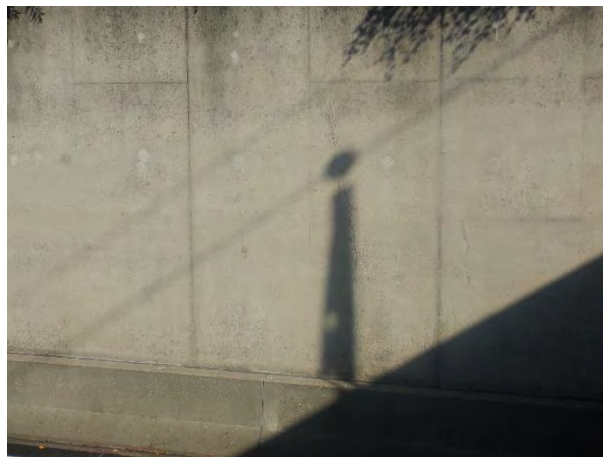




















Bijlage C Rapport “Goverwelletunnel te Gouda – Nader onderzoek tegelwerk”

Rapport “Goverwelletunnel te Gouda – Nader onderzoek tegelwerk”

Nebest B.V.

Marconiweg 2
4131 PD Vianen
Postbus 106
4130 EC Vianen

T 085 489 01 00
F 085 489 01 01
E info@nebest.nl
I www.nebest.nl

Goverwelletunnel te Gouda

Nader onderzoek tegelwerk

Opdrachtgever	Gemeente Gouda
Rapportnummer	40314-8
Status	Definitief
Rapportdatum	1 december 2020
Uitvoering	R.M. Berlijn, ing. G.H. Wouters
Projectleider	ing. M.H. Kolkman

Autorisatie	Naam	Paraaf	Datum
Auteur	ing. G.H. Wouters	<i>Digitaal akkoord</i>	01-12-2020
Controle	ing. M.H. Kolkman	<i>Digitaal akkoord</i>	01-12-2020
Vrijgave	H.N.G. Adema	<i>Digitaal akkoord</i>	01-12-2020



IBAN NL47 RABO 0171 7681 67 | BIC RABONL2U | BTW NL008929439B01 | HR 23046375

Op al onze werkzaamheden is de 'Rechtsverhouding opdrachtgever - architect, ingenieur en adviseur DNR 2011' van toepassing.
Deze voorwaarden liggen op ons kantoor ter inzage en zijn ook in te zien op onze website (www.nebest.nl).



Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	3
2	GEGEVENS VAN DE CONSTRUCTIE	4
3	WIJZE VAN ONDERZOEK.....	5
3.1	Probleemstelling.....	5
3.2	Uitgevoerd onderzoek	5
3.3	Gebuurkte onderzoeksapparatuur	5
3.3.1	Proceq Dyna Z16 Hechtsterktemeter.....	5
4	ONDERZOEKSRESULTATEN	6
4.1	Algemeen	6
4.2	Visuele inspectie	6
4.3	Meetresultaten	7
4.3.1	Hechtsterktemetingen tegels	7
5	ANALYSE EN CONCLUSIE.....	9
5.1	Algemeen	9
5.2	Visuele waarnemingen.....	9
5.3	Hechtsterktemetingen	9
5.4	Eindconclusie	10
6	HERSTELADVIES	11
7	KOSTENRAMING EN MEERJARENONDERHOUDSBEGROTING.....	12
7.1	Schadeomvang	12
7.2	Wandoppervlak tegelwerk.....	12
7.3	SSK-raming.....	12

Bijlage 1 Foto's visuele waarnemingen, wanddeel 1

Bijlage 2 Foto's hechtsterktemetingen

Bijlage 3 SSK-raming

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

3

1 INLEIDING

Bij de eerder uitgevoerde onderhoudsinspecties van kunstwerken in de gemeente Gouda kon bij acht objecten de aard van enkele gebreken niet goed worden vastgesteld. Gemeente Gouda heeft daarom aan Nebest B.V. nadere onderzoeken opgedragen. Deze onderzoeken zijn uitgevoerd zoals beschreven in de uitvraag 'Vraagspecificatie ingenieursdiensten, Nader onderzoek en inspectie van acht vaste kunstwerken, Gemeente Gouda', versie 1 d.d. 23 juli 2020.

Dit rapport omvat de onderzoeksresultaten van het fiets- en voetgangersdeel van de Goverwelle-tunnel, waarvan de inspectie heeft plaatsgevonden op 25 september 2020.

De onderzoeken hebben betrekking op de volgende objecten:

- Brug 3 Rapportnummer 40314-1
- Brug 10 Rapportnummer 40314-2
- Brug 13 Rapportnummer 40314-3
- Brug 168 Rapportnummer 40314-4
- Brug 242 Rapportnummer 40314-5
- Brug 253 Rapportnummer 40314-6
- Breevaartbrug Rapportnummer 40314-7
- Goverwelletunnel Rapportnummer 40314-8 (dit rapport)



Figuur 1.1: Overzicht Goverwelletunnel (kijkrichting zuid, bron Google maps)

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

4

2 GEGEVENS VAN DE CONSTRUCTIE

Het onderzoek heeft betrekking op de betegelde wand langs het voetpad. De wanden zijn betegeld met drie tegelformaten, namelijk:

- 1) Mozaïektegels met afmetingen: 20×20 mm.
- 2) Vierkante tegels met afmetingen: 148×148 mm.
- 3) Rechthoekige tegels met afmetingen: 118×244 mm.



Figuur 2.1: Hoge deel wand (tegelformaat 1 en 2)



Figuur 2.2: Lage deel wand (tegelformaat 1)



Figuur 2.3: Wand onder spoor (tegelformaat 3)



Figuur 2.4: Wand trapopgang (tegelformaat 3)

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

5

3 WIJZE VAN ONDERZOEK

3.1 Probleemstelling

Bij de eerdere inspectie is geconstateerd dat diverse wandtegels zijn verdwenen en een deel van de tegels los zit. Omdat de omvang en de oorzaak van de onthechting onbekend is, is niet duidelijk welke herstelmaatregel nodig is.

3.2 Uitgevoerd onderzoek

Het uitgevoerde onderzoek bestaat uit:

- Het visueel inspecteren en afkloppen van de wandtegels langs het voetpad en langs de trappen.
- Het vastleggen van hoeveelheden losse tegels.
- Het uitvoeren van zes hechtsterktemetingen.

3.3 Gebruikte onderzoeksapparatuur

3.3.1 Proceq Dyna Z16 Hechtsterktemeter

Een Proceq Dyna Z16 Hechtsterktemeter is geschikt voor het bepalen van de hechtsterkte van reeds aangebrachte coatings/reparatiemortels of de potentiële hechtsterkte van de (voorbewerkte) ondergrond waarop een coating/reparatiemortel dient te worden aangebracht. Nadat op de te onderzoeken ondergrond een speciale aluminium trekkop (dolly) is verlijmd, wordt deze door middel van een speciale connector verbonden aan de hechtsterktemeter. Door middel van een handbediend, hydraulisch mechanisme wordt een trekkracht op de dolly uitgeoefend totdat deze los wordt getrokken van de te onderzoeken ondergrond. Uit de trekkracht (kN) waarbij dit gebeurt kan de hechtsterkte in N/mm² worden bepaald.

Locatie	Onderdeel	Schade (aan)	Omvang	Opmerking(en)	Foto
1	Vleugelwand noord	Mozaïek	-	Geen losse mozaïektegels (afgeklopt)	F1
		Mozaïek	± 22 stuks	Mozaïektegels ontbreken	F14
		Mozaïek	± 30 stuks	Ontbrekende tegeltjes rand afgekit	F15
		Mozaïek	4 stuks	Mozaïektegels ontbreken	F17
		Scheur verticaal	5 stuks	Scheur door tegels met witte uitbloeding	F17- F21
		Voeg	1 voeg	Openstaande kitvoeg	F22
2	Roze wand	Mozaïek	-	Geen losse mozaïektegels (afgeklopt)	
		Mozaïek	± 17 stuks	Ontbrekende tegeltjes rand afgekit	F23
3	Wand tot spoor 4	Algemeen		Losse tegels betreffen voornamelijk de grote tegels	F24- F29
	1 ^e verticale tegelstrook vanuit spoor	Losse tegels	0,5 x 2,5 m	100% losse (zalmroze) tegels (1 ^e twee m ¹ vanaf voetpad)	F30
	2 ^e verticale tegelstrook vanuit spoor	Losse tegels	0,5 x 2,5 m	100% losse – en of ontbrekende tegels	F31 en F25
	6 ^e verticale tegelstrook vanuit spoor	Losse tegels	± 7 tegels los	en strookje mozaïektegels	F32

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

7

Locatie	Onderdeel	Schade (aan)	Omvang	Opmerking(en)	Foto
3	Wand tot spoor 4 (vervolg)				
	7 ^e verticale tegelstrook vanuit spoor	Tegels	± 12 tegels	Los	F33, F34
	8 ^e verticale tegelstrook vanuit spoor	Tegels	± 8 tegels los	Nabij bovenrand	F35, F36
	9 ^e verticale tegelstrook vanuit spoor	Tegels	± 12 tegels los	Random ontbrekende tegels en afgekit	F37
	11 ^e verticale tegelstrook vanuit spoor	Tegels	± 6 tegels los	Bovenrand	
	12 ^e verticale tegelstrook vanuit spoor	Tegels	één tegel los	Bovenrand en 1 mozaïektegels los	
	13 ^e verticale tegelstrook vanuit spoor	Tegels	± 6 tegels los	± 9 mozaïektegels los	
4	Wand onder spoor 4	Tegels		Geen losse tegels (afgeklopt)	F46
5	Trapwand en lift spoor 3 en 4	Algemeen		Matig tot slechte en ontbrekende tegelvoegen	F47
		Tegels	± 8 tegels los	Vocht en mos	F48
		Tegels	± 7 tegels los	Voegen deels verdwenen	F49
		Tegels	± 10 tegels los	Voegen deels verdwenen	F50
		Tegels	± 2 tegels los		F51
		Tegels	± 15 tegels los		F52
		Tegels	± 23 tegels los	+ bovenste rij tegels onder kozijn 100% los	F53
		Tegels	± 16 tegels los	Liftwand met bord spoor 3, 4	F54
6	Wand onder spoor 3	Tegels	± 10 tegels los	Wand tot dilatatie	F56
		Tegels	± 1 tegels los	Wand onder spoor	F55
7	Trapwand en lift spoor 1 en 2	Tegels	± 3 tegels los	Voegwerk slecht	F57
		Tegels	± 10 tegels los		F58
		Tegels	± 25 tegels los	Bovenste rij tegels onder kozijn 100% los	F59
		Tegels	-	Lift wand met bord spoor 1, 2	F60
8 en 9	Wanden onder spoor 1 en 2	Algemeen	-	Geen gebreken	F61, F62
10	Wanden bordestrap	Tegels	± 5 tegels los		F63
		Mozaïek	0,3 × 0,3 m	Mozaïektegels los	F64
11	Vleugelwand zuid	Mozaïek			F65
		Mozaïek	± 15 stuks	Algemeen, mozaïektegels ontbreken	F66-F71
		Mozaïek	± 25 stuks	Langs kitvoeg,	F72

Tabel 4.2: Visuele waarnemingen tegelwanden

4.3 Meetresultaten

4.3.1 Hechtsterktemetingen tegels

Voor de bepaling van de hechtsterkte van de tegels zijn op zes locaties hechtsterktemetingen uitgevoerd conform NEN-EN 1542.

Voor de meting op mozaïektegels is op drie locaties (locatie 1 t/m 3) de wand ingeboord met een diamantboor Ø 50 mm (binnendiameter) tot een diepte van circa 15 ± 5 mm in de ondergrond. Vervolgens is een aluminium trekkop (Ø 50 ± 0,5 mm) op de ondergrond gelijmd. Na het uitharden van de lijm is de trekkop met behulp van een Proceq Dyna Z16 Hechtsterktemeter loodrecht op trekkracht belast totdat deze loskomt van de ondergrond. Uit de hierbij gemeten trekkracht kan de hechtsterkte worden bepaald in N/mm².

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

8

Op de andere drie locaties (locatie 4 t/m 6) is stalen trekplaat met een afmeting 100×100 mm centrisc op een tegel gelijmd Na het uitharden van de lijm is de trekkop met behulp van een vijzel loodrecht op trekkracht belast totdat deze loskomt van de ondergrond. Uit de hierbij gemeten trekkracht is de hechtsterkte worden bepaald in kilo Newton wat na omrekening overeenkomt met N/mm².

Locatie	Onderdeel	Resultaten beproevingen		Foto
		Breuktype	Hechtsterkte	
			[N/mm ²]	
1	Mozaïek (4 tegeltjes)	1,1		F38, F38
2	Mozaïek (4 tegeltjes)	1,8		F40
3	Mozaïek (4 tegeltjes)	1,1		F41
4	Tegel (15 × 15 cm)	0,2		F42
5	Tegel (15 × 15 cm)	0,2		F43, F 44, F75
6	Tegel (15 × 15 cm)	0,3		F45

Tabel 4.3: Resultaten beproevingen hechtsterkte tegels

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

9

5 ANALYSE EN CONCLUSIE

5.1 Algemeen

Alle betegelde wanden zijn onderworpen aan een visuele inspectie en zijn volledig afgeklopt ten behoeve van het vaststellen van losse tegels.

5.2 Visuele waarnemingen

Over het algemeen blijkt dat de mozaïektegels met afkloppen niet hol klinken, ofwel vastzitten. Lokaal ontbreken enkele kleine tegeltjes en er zijn ook een paar locaties waarbij het mozaïek hol klinkt. Dit laatste komt onder meer voor bij wanddeel 10 '*wanden bordestrap*'. Verder zitten mozaïektegels los en/of zijn verdwenen op locaties net langs de grote vierkante tegels.

De meeste holklinkende/ontbrekende tegels zijn geconstateerd bij wanddeel 3 '*wand tot spoor 4*'. Grote delen van het tegelwerk zijn van de ondergrond onthecht en veelal ook van de wand af gevallen. Tijdens het afkloppen kwam een aantal tegels van de wand af, waarbij water dat achter de tegels zat, wegvloeide. Hieruit kan worden opgemaakt dat vocht achter het tegelwerk zit. In koude periodes kan door het bevriezen van opgesloten water het tegelwerk worden afgedrukt, wat de vermoedelijke oorzaak van de schade zal zijn.

Het is niet zeker waardoor het vocht achter het tegelwerk is geraakt. Er zijn drie mogelijke oorzaken waardoor dit kan gebeuren:

- 1) Watervoerende scheuren wand. Er zijn geen scheuren zichtbaar/aanwezig.
- 2) Inwatering via voegen. Deze oorzaak is de meest waarschijnlijke.
- 3) Inwatering via verdwenen tegels: als eenmaal tegels weg zijn, komt het water achter de tegels onder de schade en breidt de schade zich verder uit.

De combinatie van onvoldoende hechting van het tegelwerk en verslechterd voegwerk leidt tot een initiële schade en wanneer eenmaal een schade is ontstaan, volgt uitbreiding ervan.

Wanddeel 3, verreweg met de meeste schade aan het tegelwerk, betreft een onbeschutte wand en is onderhevig aan alle weersinvloeden (regen, wind en koude). Wat in positieve zin opvalt is dat de bovenrand van de wand iets uitsteekt, waardoor de bovenste tegelvoeg minder of geen waterbelasting heeft. De beschutte wanden, bijvoorbeeld de wanddelen onder de sporen, hebben aanmerkelijk minder schade.

Bij wanddeel 7 '*trapwand en lift spoor 1 en 2*' en wanddeel 5 '*trapwand en lift spoor 3 en 4*' liggen alle horizontaal geplaatste tegels onder het kozijn volledig los. Ook hier is het vocht onder het tegelwerk de vermoedelijke oorzaak. Het voegwerk hier is slecht of ontbreekt.

Tot slot is opgevallen dat het kitvoegwerk gebreken vertoont in de vorm van (deels) openstaande voegen.

5.3 Hechtsterktemetingen

Voor de bepaling van de hechtsterkte van de tegels zijn op zes locaties hechtsterktemetingen uitgevoerd conform NEN-EN 1542. Drie locaties met mozaïektegels en drie locaties met vierkante tegels. De resultaten van de hechtsterkte van mozaïektegels zijn positief met waardes hoger dan 1,0 N/mm². De resultaten van de vierkante tegels daarentegen zijn met waardes van 0,2 tot 0,3 N/mm² nogal laag.

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

10

Doorgaans worden tegels gezet met een tegellijm waarbij hechtsterktes van minimaal $0,5 \text{ N/mm}^2$ haalbaar zijn. Bij buitentoepassingen en openbare ruimte wordt een minimale hechtsterkte van $1,0 \text{ N/mm}^2$ verwacht. Daarnaast dient het voegwerk duurzaam waterdicht te worden uitgevoerd.

5.4 Eindconclusie

Op basis van de visuele waarnemingen, het afkloppen van het tegelwerk en de hechtsterktemetingen wordt geconcludeerd dat, behoudens de mozaïektegels, het tegelwerk van voornamelijk onbeschutte wanddelen in slechte staat verkeert.

Slecht of zelfs verdwenen voegwerk en tegels leidt het probleem in waardoor vocht kan indringen tot achter de tegels met de geconstateerde schade aan het tegelwerk tot gevolg.

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

11

6 HERSTELADVIES

Wij adviseren om de vierkante tegels van wanddeel 3 'wand tot spoor 4' integraal te verwijderen. Voor zover mogelijk kunnen de mozaïektegels behouden blijven, mits ze niet loszitten of tijdens het verwijderen van de vierkante tegels los geraken. Voor alle overige delen waar de tegels – alle tegelformaten – loszitten of ontbreken, adviseren wij partieel herstel.

Nadat de tegels en de tegellijm zijn verwijderd, dient de nieuwe ondergrond voorafgaand aan betegeling stabiel en vrij van vervuilingen te zijn en schoon, voldoende droog (niet voorzien van een zichtbare waterfilm en/of vochtplekken), stof- en vetvrij.

De toe te passen tegellijm dient geschikt te zijn voor buitentoepassing. Dit houdt in dat alleen cementgebonden poederlijmen in aanmerking komen. Wij adviseren hiervoor een specifiek advies op te vragen bij een leverancier. Voor overige aspecten adviseren wij uit te gaan van uitvoeringsrichtlijn URL 35-101 'Het aanbrengen van wand- en vloertegelwerk in reguliere (binnen)toepassing'¹, d.d. 13 april 2018 die integraal onderdeel uitmaakt van BRL 1017 'Het aanbrengen van tegelwerk', d.d. 1 december 2015. Er zijn geen specifieke richtlijnen voor buitentegelwerk.

Kitvoegen die het einde van de technische levensduur hebben behaald, dienen te worden vervangen door nieuwe kitvoegen.

Geadviseerde herstelmaatregelen:

- Wij adviseren alle kitvoegen volledig te vervangen. Hoeveelheid 25 m¹, jaar van uitvoering 2021.
- Voor alle delen behalve wanddeel 3 adviseren wij lokaal herstel van het tegelwerk. Optioneel kan ervoor worden gekozen om al het tegelwerk tegelijk te vervangen. Jaar van uitvoering: 2021. De hoeveelheden tegelwerk zijn weergegeven in de tabellen in hoofdstuk 7.

¹ Het betreft een URL voor het aanbrengen van wand- en vloertegelwerk in reguliere binnentoepassing. De richtlijn beschrijft ook verhoogde eisen die van toepassing kunnen zijn voor buitensituaties. Daarnaast adviseren wij om prestatie-eisen te stellen aan producten (tegellijm en voegmortel) voor buitentoepassing.

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

12

7 KOSTENRAMING EN MEERJARENONDERHOUDSBEGROTING

7.1 Schadeomvang

Onderstaande tabel 7.1 geeft de schadeomvang van het tegelwerk weer.

Wanddeel 3	Vierkante tegels	Aantal tegels: ± 800	Totaalopp.: ± 18 m ²
	Mozaïek	Aantal tegels: -	Totaalopp.: ± 1,0 m ²
Overige wanddelen	Rechthoekige tegels	Aantal tegels: ± 150 (verspreid)	Totaalopp.: ± 4,5 m ²
	Mozaïek	Aantal tegeltjes: ± 120 (verspreid)	-
Wanddeel 10	Mozaïek		Totaalopp.: 0,5 × 0,5 m ²

Tabel 7.1: Omvangtabel losse en ontbreken de tegels

7.2 Wandoppervlak tegelwerk

Indien wordt gekozen om het gehele tegelwerk te vervangen, dan biedt onderstaande tabel de totale oppervlaktes van het gehele tegelwerk, inclusief 10% marge snijverlies en 10% marge onvoorzien.

1. Vleugelwand Noord	Mozaïek	Oppervlak: 30,0 m ²
2. "Roze" wand	mozaïek	Oppervlak: 2,6 m ²
3. Wand tot spoor 4	Vierkante tegels / mozaïek	Oppervlak: 56,0 m ²
4. Wand onder spoor 4	Rechthoekige tegels	Oppervlak: 12,8 m ²
5. Trapwanden lift spoor 3/4	Rechthoekige tegels	Oppervlak: 20,0 m ²
6. Wand onder spoor 3	Rechthoekige tegels	Oppervlak: 18,0 m ²
7. Trapwand lift spoor 1/2	Rechthoekige tegels	Oppervlak: 24,0 m ²
8. Wand onder spoor 1 en 2	Rechthoekige tegels	Oppervlak: 40,0 m ²
9. Wanden trapbordes	Vierkante tegels / mozaïek	Oppervlak: 21,0 m ²
10. Vleugelwand zuid	Mozaïek	Oppervlak: 30,0 m ²
		Netto totaaloppervlak: 221,8 m ²
		Inclusief marge à 20%: 265,0 m ²

Tabel 7.2: Omvangtabel losse en ontbreken de tegels

7.3 SSK-raming

Van de werkzaamheden die in het hersteladvies zijn weergegeven, is een kostenraming opgesteld volgens de SSK-systematiek (Standaardsystematiek voor Kostenramingen) conform CROW-publicatie 137. De raming is weergegeven in bijlage 3. Hier zijn de optionele kosten voor vervanging van het gehele tegelwerk ook opgenomen.

Als het tegelwerk hersteld is, wordt voor de komende 10 jaar geen onderhoud voorzien. Daarom is in dit geval geen meerjarenonderhoudsbegroting opgesteld.

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

Bijlage 1 Foto's visuele waarnemingen, wanddeel 1



Foto 14



Foto 15



Foto 17



Foto 18



Foto 20



Foto 22

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

Wanddeel 2 en 3



Foto 23: Wanddeel 2



Foto 24: Wanddeel 3



Foto 25



Foto 30



Foto 31



Foto 32

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

Wanddeel 3 (vervolg) en wanddeel 4



Foto 33



Foto 34



Foto 35



Foto 36



Foto 37



Foto 46: Wanddeel 4

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

Wanddeel 5



Foto 47



Foto 48



Foto 49



Foto 50

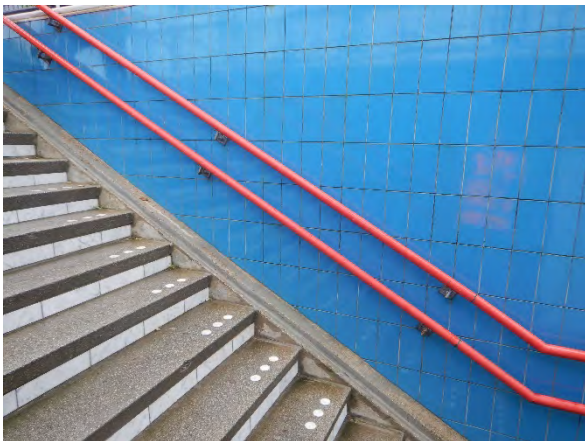


Foto 51



Foto 52

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

Wanddeel 5 (vervolg) en wanddeel 6



Foto 53



Foto 54



Foto 56: Wanddeel 6



Foto 55

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

Wanddeel 7, 8 en 9



Foto 57: Wanddeel 7



Foto 58

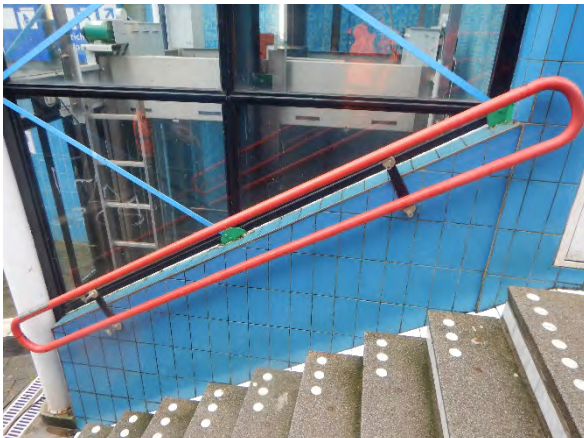


Foto 59



Foto 60



Foto 61: Wanddeel 8



Foto 62: Wanddeel 9

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

Wanddeel 10 en 11



Foto 63: Wanddeel 10



Foto 64



Foto 65: Wanddeel 11



Foto 66



Foto 68



Foto 72

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

Bijlage 2 Foto's hechtsterktemetingen

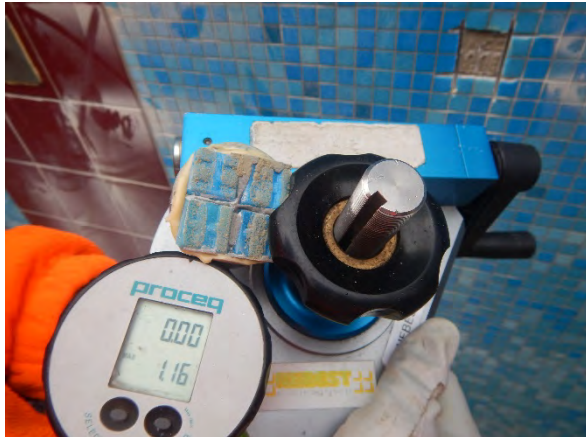


Foto 39



Foto 40



Foto 41



Foto 42



Foto 44



Foto 45

Titel : Goverwelletunnel te Gouda

Rapportnummer : 40314-8

Bijlage 3 SSK-raming