

Voortgangsrapportage tunnelprogramma

Periode:

Juli - december 2019,
gepubliceerd op 23-12-2019

Inhoud

Inleiding	3
Twee sleutelprojecten opgeleverd	3
Implementatie en acceptatie	3
Klaar in eerste kwartaal 2020	3
Doorstart richting 2030 voor Civiel	3
Doorstart richting 2030 voor Digitaal	3
Duurzaamheid	4
Internationalisering: bring your own tunnel!	4
Leren bij en met projecten	4
Project R701-1 / Risico's in kaart	5
Project R701-2 / Constructief falen – Stuurgroep	8
Project R701-2A / Constructief falen – commissie Voegen	11
Project R701-2B / Constructief falen – commissie Deformatie	13
Project R701-4 / Ken je tunnel	19
Project R702-1 / Tunnels probleemloos open	21
Project R702-2 / Digitaal aantonen	24
Project R702-3 / Virtueel OTO	26
Bijlage 1 – Plan van aanpak ontwikkellijn Civiel 2020-2030	31

Inleiding

Twee sleutelprojecten opgeleverd

In deze derde voortgangsrapportage kunt goed zien dat het programma na anderhalf jaar niet alleen goed op stoom is, maar ook de eerste projecten al afgesloten worden omdat ze hun deliverables gehaald hebben. In beide ontwikkellijnen betreft dat sleutelprojecten. In de ontwikkellijjn Civiel anders (ver)bouwen, die zich vooral richt op de renovatieopgave, is het digitale groeiboek **Hinderarm renoveren** opgeleverd gelijktijdig met deze voortgangsrapportage. U kunt dit groeiboek vinden op www.cob.nl/groeiboek/hinderarm-renoveren. In de ontwikkellijjn Digitale tunneltweeling heeft het project **Digitaal aantonen** zijn digitale groeiboek opgeleverd. U kunt dit groeiboek vinden op www.cob.nl/groeiboek/digitaal-aantonen.

Implementatie en acceptatie

In 2020 zal het COB een verkenning uitvoeren of, en zo ja hoe, het COB een rol moet vervullen bij de implementatie en acceptatie van de suggesties die gedaan worden in deze deliverables. Hinderarm renoveren en digitaal aantonen kunnen alleen lukken als alle stakeholders deze werkwijzen omarmen en ermee willen oefenen en ervan leren. Als dit is wat we als sector willen (opdrachtgevers en opdrachtnemers), wat houdt ons dan nu nog tegen? Tijdens een opdrachtgeversdag in september 2019 is hier het eerste gesprek over gevoerd en werd duidelijk dat de gedachten hierover nog niet uitgekristalliseerd zijn. In de volgende voortgangsrapportage komen we graag terug op de resultaten van deze verkenning.

Klaar in eerste kwartaal 2020

De deliverables van twee andere projecten binnen Civiel en een binnen Digitaal zullen in het eerste kwartaal van 2020 worden opgeleverd. Het betreft de risicochecklist voor tunnelbeheerders (project Risico's in kaart), het handboek 'Ken je tunnel' en de verkenning 'Boekenkast naar digitaal'.

Doorstart richting 2030 voor Civiel

Op verzoek van het V&R-programma van Rijkswaterstaat is het afgelopen halfjaar gewerkt aan een doorkijk voor de civiele (renovatie)opgave richting 2030. Wat hebben de projecten in deze ontwikkellijjn ons geleerd en waar willen en kunnen we zijn in 2030? Hiertoe is in samenwerking met de TU Delft, TNO en Deltares en de leden van de stuurgroep gewerkt aan een praktisch en tegelijkertijd fundamentele aanpak, zie bijlage 1. In dit plan willen we in de komende elf jaar 22 tunnels in Europa gaan onderzoeken door middel van de *structural health analysis*.

Rijkswaterstaat heeft inmiddels toegezegd een substantieel van de gevraagde 10,3 miljoen euro te willen financieren, mits andere organisaties aansluiten voor het overige deel. Wij zien daarvoor concrete kansen en zijn dan ook optimistisch over deze doorstart. Coördinator voor dit programma is Brenda Berkhout van TEC.

Doorstart richting 2030 voor Digitaal

Eind 2020 zijn alle projecten binnen de ontwikkellijjn Digitale tunneltweeling opgeleverd en afgerond. Het eerste halfjaar van 2020 zal het COB daarom samen met het netwerk verkennen wat de vervolgstappen moeten zijn. Waar willen we met de digitalisering/digitale tunneltweeling staan in 2030, hoe gaan we daar komen, wat hebben we dan samen te leren en wat zou daarin de rol voor het COB kunnen zijn? Jenny Daverveld van Covalent is aangetrokken om dit proces te coördineren. We streven ernaar om bij de volgende voortgangsrapportage in juni een plan van aanpak op hoofdlijnen gereed te hebben.

Alle betrokkenen van het tunnelprogramma zijn natuurlijk van harte uitgenodigd om met ons mee te denken en mee te doen! U ontvangt hiervoor automatisch uitnodigingen via de digitale nieuwsbrief of u wordt persoonlijk benaderd.

Duurzaamheid

Zoals ook in de vorige voortgangsrapportage werd gemeld, zijn we in de tweede helft van 2019 voortvarend aan de slag gegaan met de derde ontwikkellijn: Tunnel waardevol in zijn omgeving, kortweg Waarde. Voorlopig staat deze ontwikkellijn volledig in het teken van duurzaamheid. De activiteiten van deze groep zijn onder leiding van coördinator Darinde Gijzel van Arcadis uitgewerkt en met het netwerk gedeeld op de eerste Duurzaamheidsdag van het COB op 6 november 2019, zie www.cob.nl/duurzaamheidsdag. Zo'n 150 deelnemers hebben gewerkt, geleerd en gediscussieerd over manieren om duurzaamheid een volwaardige en volwassen positie te geven in tunnelprojecten en in de tunnelbeheerfase. Ook op het Diner van de Ondergrond is over duurzaamheid in tunnelrenovatieprojecten gesproken, zie www.cob.nl/diner. In 2020 zal deze ontwikkellijn verder worden uitgebouwd, onder andere met een nieuw op te zetten platform.

Internationalisering: bring your own tunnel!

Op de STUVA in november 2019 is het tweede Europese congres voor tunnelrenovatie aangekondigd. Dit congres wordt georganiseerd door het COB, in samenwerking met CEDR, het Europese netwerk van eigenaren van (weg)infrastructuur, en de *founding fathers* KIVI TTOW, BVOT-ABTUS en ie-net. U kunt zich aanmelden als spreker, standhouder of sponsor via www.beyondatunnelvision.eu. Het congres vindt dit jaar plaats in Nederland (Fokker Terminal Den Haag) op 27 november 2020.

Op 26 november 2020 is de locatie beschikbaar voor aanpalende activiteiten, zoals een ontmoeting van de Young professionals van de ITA en de boardmeeting van EUTF (European underground and tunnel forum). Het recent opgericht EUTF is ruim vertegenwoordigd in de steering committee van het congres en we streven ernaar om de derde editie van het congres in 2022 samen met hen op te pakken voor een nog Europees profiel.

Daarnaast is tijdens de derde bijeenkomst van het Europese project Infra4DFuture aandacht geschonken aan de COB-werkwijze en het COB-netwerk. Wij zijn neergezet als inspirerend voorbeeld voor het organiseren van slimme netwerken. Het streven is om in april, op de TRA2020 in Helsinki, verdere stappen te zetten om een Europees netwerk van tunnels (met dezelfde issues of ambities) op te zetten.

Heeft u een (Europees) tunnelproject dat u wilt inbrengen in ons netwerk of dat u wilt presenteren op de tweede Beyond? Neem vooral contact met me op!

Leren bij en met projecten

Naast alle projecten in het tunnelprogramma werken we ook graag samen met praktijkprojecten om hen te helpen de geleerde lessen vast te leggen en te delen met de BV Nederland. Daarnaast ontdekken steeds meer praktijkprojecten de toegevoegde waarde van 'iemand laten meekijken' voor het project zelf. Tijdens het COB-congres in september is in de Gaasperdammertunnel het tweede boek van het kennistraject rondom deze tunnel gelanceerd (www.cob.nl/gaasperdammertunnel) en heeft de Kiltunnel het stokje overgenomen. De A16 Rotterdam heeft aangegeven ook gebruik te willen maken van deze mogelijkheid. Hierover vinden in januari vervolgbesprekingen plaats. Bij de Kiltunnel is het COB-team al samen met het Bouwteam aan de slag.




23 december 2019, Delft

Karin de Haas,
directeur COB.

Project R701-1 / Risico's in kaart

Projectnummer	R701-1
Korte omschrijving	Op basis van de ervaringen die zijn opgedaan (en worden opgedaan) bij renovatieprojecten en op basis van de lessen vanuit het nieuwe inspectieprogramma van Rijkswaterstaat wil het COB-netwerk komen tot een risicochecklist voor tunnelrenovatie, -beheer en onderhoud.
Naam voorzitter	Alex Kirstein
Naam secretaris	Willy Peelen en Esra Bektas
Verwachte eind-opleverdatum	Einde 2019 wordt eind 1 ^e kwartaal 2020
Betrokken praktijkprojecten	Er zijn interviews gehouden met beheerders en andere belanghebbenden van Maastunnel en Heinenoordtunnel. Resultaten VIT 2 is meegenomen, net als IAK2020B en ervaringen Koningstunnel.

Deliverables		Verwachte opleverdatum
1	Risicochecklist voor tunnelrenovatie, -beheer en -onderhoud	Eerste concept is klaar.
2	Adviesrapport witte vlekken in faalmechanismen en inspectietechnieken	Onderdeel van instrumentarium dat door TNO en Deltares wordt gemaakt. Projectplan op aanvraag beschikbaar bij het COB.
3	Vertaling output deliverable 1 en 2 in digitaal groeiboek	Zie 2
4	Wiki inspectietechnieken vullen en t.z.t. geschikt maken voor openbaar gebruik	Zie 2
5	Betrekken nieuwe projecten en creëren van een continu leerproces voor de BV Nederland zou een taak kunnen zijn van de leden van het COB-platform Beheer en onderhoud.	Is geborgd via vervolg tunnelprogramma Civiel

Op schema?		
Kruis aan wat van toepassing is		Toelichting (bijvoorbeeld: belemmeringen die je bent tegengekomen)
X	 Ja!	Eind maart 2020 zal dit project zijn afgerond door het opleveren van de risicochecklist voor tunnelrenovatie, -beheer en -onderhoud. Deliverable 2,3 en 4 zijn verwerkt in het plan van aanpak ontwikkellijn Civiel tot 2030. Deliverable 5 is ook verwerkt in dat plan, omdat hierin een proces beschreven staat waarin we tussen 2020 en 2030 in totaal bij 22 tunnels de structural health analyse (SHA) gaan uitvoeren. Mede op basis van de resultaten van deze werkgroep zal de scope van deze SHA worden uitgebreid met installaties en raakvlakken civiel/installaties.
-	 Bijna	Oorspronkelijk was de planning om alle deliverables gereed te hebben voor eind 2019. Alle input is wel verwerkt en goed geborgd in het PvA voor de volgende jaren, maar het op toegankelijke en praktische wijze verwerken van alle input in een risicochecklist vraagt nog een kwartaal.
	 Nee	

Activiteiten juli 2019 – dec. 2019	Draagt bij aan deliverable...
Er is een werkgroepbijeenkomst geweest waarin de uitdaging van het borgen van kennis uit interview is besproken alsmede een technische oplossing (kennisborgingssystemen). De conclusie is dat het concreet hebben van de borgingstool ook de kwaliteit van de interviews vergaande vergroot. Besloten om de behoefte aan de tool terug te leggen bij COB en mee te nemen in het vervolg van het tunnelprogramma (werkpakket C). De huidige groep Risico's in kaart zal na oplevering van de risicochecklist (deadline 31 maart 2020) omgevormd worden tot de begeleidingscommissie voor het instrumentarium dat door TNO en Deltares samen met de TU zal worden ontwikkeld.	1 en 4
Er bleek in ander verband al een risicochecklist te bestaan, deze kan beschikbaar gesteld worden en kan opgaan in die van de werkgroep. De combinatie van alle bestaande checklisten en ervaringsgegevens is op dit moment de resterende opgave voor dit team.	1
Als deel van plan van aanpak Civiel 2030 is er een projectplan voor een kennisborgingstool geschreven en aangeboden aan belanghebbenden (o.a. RWS). Hierop is positief gereageerd door RWS. Zie inleiding voortgangsrapportage.	4

Activiteiten zomer 2018 – dec. 2018	Draagt bij aan deliverable...
Scopen project in werkgroep	Alle
Opstellen van de risicovragenlijst voor interviews	Vooraf 1 en 2
Uitvoeren eerste interviews, evaluatie en aanpassen risicochecklist	Vooraf 1 en 2
Uitvoeren interviews	Vooraf 2 en 3
Geven presentatie over tussenresultaten op Europese tunnelcongres in Brussel	Alle

Activiteiten januari 2019 – juni 2019	Draagt bij aan deliverable...
Exploring the possibility of existing semantic wiki implementation for steel bridges for tunnel knowledge (risks, inspections, renovation assignments)	Document: Update on KeBo tool and its knowledge model
In context of a cohesive research proposal to be discussed with RWS (Leo Klatter) and other parties (i.e. Aanpak Wegtunnels Amsterdam or Tunnel Organisatie Vlaanderen etc.), a research proposal was prepared (three topics). <ul style="list-style-type: none"> KeBo for tunnel inspection knowledge Information platform for tunnel inspection Decision support model for tunnel inspections 	Document: Research for decision support in tunnel inspections
Developing a conceptual framework to analyze the interviews in relation with the (knowledge) documents produced within the group <ul style="list-style-type: none"> Processing the documents produced by the group (interview results, the tunnel mindmaps, drawings and sketches made during the interviews etc.) A schematic representation of the interplay between risks, inspections and tunnel characteristics (structural, organizational etc.) in tunnel renovation assignments. It is to illustrate which risks are encountered in tunnel renovation projects, role of inspections (when and how) to anticipate the risks as well as bringing the (unknown) ones to the surface Checking the soundness with an TNO expert (Adri Vervuurt) and obtain other relevant documents (e.g. 2012 - MSc Schols I, Segmentvoegcapaciteit van de Kiltunnel, deel 1, 2012 - MSc Schols I, Segmentvoegcapaciteit van de Kiltunnel, 	To be delivered in concept summer of 2019 and to be discussed in working group in September meeting.

deel 2, 2013 - MSc Najim Benhaddou (Getijdewerking Vlaketunnel), 2013 -
Lekkage in tunnels , (L.Leeuw RWS 01-09-2008), 2013 - Lekkage in tunnels - COB
30-9-2013 -versie 1, 1978-12 Cement - Funderen van afgezonken tunnels, 2016-7
Cement - Tweede leven Maastunnel, 2017-5 Cement - Specials tunnels).




- Incorporating feedback to the proposed framework

Optioneel: opmerkingen, toelichting/voorbeelden van producten

Project R701-2 / Constructief falen – Stuurgroep

Projectnummer	R701-2
Korte omschrijving	Hiaten in fundamentele kennis ten aanzien van faalmechanismen vraagt om een aanpak waarbij de inbreng van de tunnelprojecten, wetenschap en experts uit de praktijk blijvend georganiseerd wordt. De stuurgroep borgt de samenhang en de kwaliteit van de onderzoeken. Daarnaast werkt de stuurgroep aan een structural health report en structural health monitoring als instrumenten voor voorspelbaar onderhoud.
Naam voorzitter	Wout Broere
Naam secretaris	Bas van Goor
Verwachte eind-opleverdatum	Einde 2021
Betrokken praktijkprojecten	Heinenoord, Kiltunnel, Limfjordtunnel, Noordtunnel, Willemspoortunnel, Drechtunnel, Botlektunnel, RET Rotterdam

Deliverables		Verwachte opleverdatum
1	In de stuurgroep en commissies wordt de vertaling gemaakt tussen onderzoeksvragen vanuit projecten naar projectoverstijgende kennis. In de stuurgroep wordt ook gezorgd voor samenhang in de opdracht van de subcommissies, samenhang in de wetenschappelijke programma's en samenhang met de overige COB-projecten.	Tweede helft 2019 is een plan van aanpak gemaakt voor de integrale aanpak van kennishiaten.
2	Opleveren van een werkwijzer voor een <i>structural health report and structural health monitoring</i> als instrumenten voor voorspelbaar onderhoud. Dit valt onder de verantwoordelijkheid van de stuurgroep, maar wordt gemaakt op basis van resultaten uit alle subcommissies en de stuurgroep.	Eind 2019

Op schema?		Toelichting (bijvoorbeeld: belemmeringen die je bent tegengekomen)
Kruis aan wat van toepassing is		
X	 Ja!	Vanuit de 'stuurgroep-plus' (stuurgroep plus Risico's in kaart) is gewerkt aan het programma voor de periode 2020-2030. Dit is gepresenteerd bij RWS. Voor de Limfjordtunnel is door (o.a.) Hans de Wit gewerkt aan een <i>structural health report</i> en een plan voor <i>structural health monitoring</i> als basis voor het onderhoud in de komende jaren. Dit kan gebruikt worden als blauwdruk voor deliverable 2.
-	 Bijna	De commissie Degradaties komt moeilijk op gang.
	 Nee	

Activiteiten juli 2019 – dec. 2019	Draagt bij aan deliverable...
Het voorstel 'Future proof tunnels' is wederom door NWO afgewezen. In de huidige vorm is er geen passende financiering door NWO mogelijk. De financiering voor de aio's in WP1&2 (Monitoring en Renovatie), is ingebracht in de subsidieaanvraag voor het COB-tunnelprogramma 2020-2030. Voor de overige onderwerpen zal later naar financieringsmogelijkheden gezocht worden.	Alle
De stuurgroep heeft meegeschreven aan het voorstel voor ontwikkellijn Civiel van het tunnelprogramma 2020-2021 en vooruitblik tot 2030. Coördinatie vindt plaats door Brenda Berkhout. Op 16 juli 2019 was een bijeenkomst met afgevaardigden uit de 'stuurgroep-plus' en Rijkswaterstaat om het voorstel voor het tunnelprogramma tot 2030 te bespreken. Op basis van de reacties is het plan aangepast en in september toegelicht tijdens de opdrachtgeversdag. 20 november jl. is het plan gepresenteerd bij Rijkswaterstaat en warm ontvangen. Nadere werkafspraken worden gemaakt op 18 december 2019. Gestart wordt in 2020 met de eerste tunnels van RWS en Vlaanderen, mogelijk ook in Denemarken.	Alle
In de commissies Voegen is gewerkt aan een samenvatting van vijf jaar onderzoek aan klemverbindingen van zinkvoegen. De bevindingen worden (begin 2020) via de COB-website en kennisbank gepubliceerd. Er is een plan van aanpak voor de periode tot 2021 opgesteld. In samenspraak met Rijkswaterstaat is een protocol opgesteld waarin de rol van de expertteams van het COB is uitgewerkt.	Alle
De commissie Deformaties heeft bijeenkomsten gehad in september en december. Er is gestart met het onderzoek voor de Botlektunnel, de Willemspoortunnel, de Kiltunnel en de Eerste Heinenoordtunnel. Onderzoeken worden uitgevoerd door afgestudeerden Geo-engineering en via commissieleden zijn participanten betrokken.	Alle
Voor de commissie Degrادات moeten nog stappen gezet worden.	Alle

Activiteiten zomer 2018 – dec. 2018	Draagt bij aan deliverable...
Eerste bijeenkomst stuurgroep 10 sept. 2018, met als primaire doel kaderstelling en onderlinge afstemming tussen voorzitters subcommissies.	Alle
Stuurgroep 14 dec. 2018 (terugkoppeling opstarten comm. Deformaties en comm. Degrادات).	Alle
Verdediging NWO-programmavoorstel Future proof tunnels met daarin ruimte voor zestien Aio's. Helaas (net) afgewezen, maar wel op verzoek van NWO opnieuw ingediend met als aanpassing nog sterkere verbinding met het tunnelprogramma en co-projectleiderschap Broere/De Haas. Ook worden stappen genomen om Europees subsidiegeld aan te boren via RWS en COB.	Alle
Contact gelegd in Brussel met lid van Europese Commissie (Peter Droell) om de renovatie-opgave op de prioriteitenlijst van de volgens calls in	Alle

Horizon2020 en Horizon Europe te krijgen. Workshop met deze groep i.s.m. CEDR in februari 2019.	
---	--




Activiteiten januari 2019 – juni 2019	Draagt bij aan deliverable...
Commissie Voegen heeft de scope uitgebreid naar alle type voegen. De onderzoeksresultaten betreffende zinkvoegen tot heden worden vastgelegd in een rapportage. Deze is zomer 2019 gereed. Er wordt gewerkt aan een plan met onderzoeken voor de komende jaren. Dit is eind mei besproken in de commissie en wordt eind juni in de stuurgroep besproken.	Alle
Er zijn bijeenkomsten van Deformaties geweest in maart en juni. Op basis van aangeleverde rapportages is voor zes tunnels (Eerste en Tweede Heinenoordtunnel, Botlektunnel, Drechtunnel, Kiltunnel en Willemspoortunnel) bekeken welke faalmechanismen er optreden. Dit wordt verder onderzocht in afstudeeronderzoeken of werkopdrachten. Hiervoor worden onderzoeksvoorstellen gemaakt, waarmee zomer 2019 gestart wordt.	Alle
De commissie Degradaties heeft een foutenboom opgesteld waarin faalmechanismen m.b.t. degradatie van materialen worden behandeld. Dit moet als basis gaan dienen om met beheerders in gesprek te gaan over de herkenbaarheid en voorkomendheid van deze mechanismes. Op basis van feedback worden de belangrijkste mechanismes verder onderzocht en uitgewerkt.	Alle
Er wordt gewerkt aan een stappenplan voor de beoordeling van de gezondheid van bestaande tunnels. Dit wordt een gebruikshandleiding om te beoordelen hoe de tunnel ervoor staat en hoe robuust hij is voor de toekomst. De conceptversie wordt eind 2019 verwacht.	2
De stuurgroep is bijeengekomen in april en juni. Dit is aangevuld met 'stuurgroep-plus'-overleggen in april, mei en juni, om de integratie met andere onderzoeksonderdelen te borgen en te komen tot een programmatische aanpak voor de komende jaren.	Alle
Er is een nieuw voorstel 'Future proof tunnels' ingediend bij NWO.	Alle
Er is een paper opgesteld ('Research and innovation in underground space') waarin het belang van tunnels voor de Europese infrastructuur wordt benoemd. Deze paper wordt gesteund door CEDR en EIM en tunnelorganisaties uit België, Oostenrijk, Frankrijk, Duitsland, Noorwegen, Italië en Denemarken. De paper moet gaan helpen om het belang van onderhoud aan tunnels op de Europese agenda te krijgen, zodat er onderzoeksgeld beschikbaar komt voor dit onderwerp.	Alle

Optioneel: opmerkingen, toelichting/voorbeelden van producten

Project R701-2A / Constructief falen – commissie Voegen

Projectnummer	R701-2A
Korte omschrijving	Hiaten in fundamentele kennis ten aanzien van faalmechanismen vraagt om een aanpak waarbij de inbreng van de tunnelprojecten, wetenschap en experts uit de praktijk blijvend georganiseerd wordt. Doel van deze commissie is het begrijpen van de faalmechanismen van een specifiek civiel onderdeel van tunnels, namelijk voegen. Er is een expertteam samengesteld dat tunnelprojecten en andere betrokkenen adviseert over de uit te voeren inspecties, beheersmaatregelen, etc.
Naam voorzitter	Brenda Berkhout
Naam secretaris	Ruben van Montfoort
Verwachte eind-opleverdatum	Q4 2030
Betrokken praktijkprojecten	Heinenoordtunnel; advies over de renovatie van de zink- en sluitvoegen

Deliverables		Verwachte opleverdatum
1	Doel is om Q3 2019 de resultaten van de endoscopische onderzoeken en het plan van aanpak voor de Heinenoordtunnel te publiceren op de COB-kennisbank.	Begin 2020
2	De resultaten van dit proces zullen worden vastgelegd en openbaar gemaakt worden in een rapportage Voegen in tunnels: beheren en renoveren. Tussentijds zullen de resultaten van bureaustudies of onderzoeken in bestaande tunnels als deelrapportages worden gepubliceerd.	Voortgaand proces tijdens bestaan commissie.

Op schema?		
<i>Kruis aan wat van toepassing is</i>		<i>Toelichting (bijvoorbeeld: belemmeringen die je bent tegengekomen)</i>
X	 Ja!	Rapportage met bevindingen endoscopisch onderzoek gereed, wachten op toestemming RWS voor vrijgave data. Invulling nieuwe onderwerpen opgestart.
	 Bijna	
	 Nee	

Activiteiten juli 2019 – dec. 2019	Draagt bij aan deliverable...
In december is een bijeenkomst geweest van de commissie. Hier zijn presentaties gegeven over nieuw op te pakken onderwerpen: Toepassen van kathodische bescherming in de zinkvoeg en de toelaatbare deformaties van de omegaprofielen. Verder is de wens het risico van het naar binnen drukken van de het ginaprofiel te onderzoeken.	2
De rapportage over de onderzoeksresultaten betreffende zinkvoegen tot heden zijn gereviewd door de commissie. Commissie is in afwachting van de uitkomst van de discussie over het openbaar maken van de conclusies.	1
Het protocol voor expertteams is in concept besproken met de commissie. Hierin worden de taken en verantwoordelijkheden van de leden van het expertteam benoemd, wordt vastgelegd hoe wordt omgegaan met informatiedeling en wat wordt verwacht van opdrachtgevers die hun project inbrengen in de commissie.	

<p>De commissie Voegen heeft als pilot gefungeerd. Aan de hand van de aanvullingen en opmerkingen uit de commissie zal het protocol worden aangepast en definitief worden gemaakt. Daarna kan het ook bij de andere expertteams worden toegepast.</p>	
---	--

Activiteiten zomer 2018 – dec. 2018	Draagt bij aan deliverable...
<p>De commissie is de afgelopen periode 2x bijeengewees. Nadat in april 2018 technisch advies is gegeven met betrekking tot de te maken keuzes en uit te voeren werkzaamheden voor het renoveren van de voegen van de Heinenoordtunnel, is de volgende bijeenkomst ingepland toen de resultaten van de extra onderzoeken beschikbaar waren. Op basis van het advies van de commissie en de aanvullende onderzoeken heeft RWS binnen de context van het project haar keuzes gemaakt met betrekking tot de renovatie van de Voegen van de Heinenoordtunnel. In mei dit jaar heeft de commissie het Plan van aanpak tot de periode 2021 opgesteld. Deze rapportage is bij deze Voortgangsrapportage gevoegd.</p>	<p>Plan van Aanpak periode tot 2021</p>




Activiteiten januari 2019 – juni 2019	Draagt bij aan deliverable...
<p>Commissie Voegen heeft de scope uitgebreid naar alle type voegen. De onderzoeksresultaten betreffende zinkvoegen tot heden worden vastgelegd in een rapportage. Deze is zomer 2019 gereed en wordt op moment van publicatie van deze voortgangsrapportage gereedgemaakt voor interne review door de commissie.</p>	<p>1</p>

<p>Optioneel: opmerkingen, toelichting/voorbeelden van producten</p>
<p></p>

Project R701-2B / Constructief falen – commissie Deformatie

Projectnummer	R701-2B
Korte omschrijving	Hiaten in fundamentele kennis ten aanzien van faalmechanismen vraagt om een aanpak waarbij de inbreng van de tunnelprojecten, wetenschap en experts uit de praktijk blijvend georganiseerd wordt. Hoe gedraagt de constructie en de bodem eronder zich, wat zijn de bijbehorende faalmechanismen en welke beheersmaatregelen zijn nodig en effectief? Deze subcommissie verzorgt de begeleiding en interpretatie van praktijkonderzoek (eerst Kil- en Heinenoordtunnel, later overige tunnels) en de veralgemenisering en advisering rondom deze opgave.
Naam voorzitter	Hans Mortier
Naam secretaris	Carolina Lantinga
Verwachte eind-opleverdatum	Einde 2021
Betrokken praktijkprojecten	Kiltunnel (MASW-onderzoek) en Heinenoordtunnel (MASW-onderzoek en glasvezelmonitoring)

Deliverables		Verwachte opleverdatum
1	Deze commissie zal de begeleiding en interpretatie van praktijkonderzoek (eerst Kil- en Heinenoordtunnel, later overige tunnels) kunnen uitvoeren plus de veralgemenisering en advisering rondom deze opgave op zich nemen.	Continu
2	De resultaten van het proces (zie PvA) zullen worden vastgelegd en openbaar gemaakt worden in een rapportage Vervormen van tunnels: beheren en renoveren.	Eind 2021

Op schema?		
Kruis aan wat van toepassing is		Toelichting (bijvoorbeeld: belemmeringen die je bent tegengekomen)
	Ja!	
	Bijna	
X	 Nee	Afstudeerders starten later dan voorzien. Eindresultaat afstudeerder nog niet voldoende kwaliteit. Opstart van diverse rapportages daardoor ook later dan voorzien.

Activiteiten juli 2019 – dec. 2019	Draagt bij aan deliverable...
Post-dictie Botlektunnel door Amanda Ponce de Leon afgerond, maar kwalitatief nog niet voldoende niveau. Een vervolgstap is nodig.	2
Post-dicties Kiltunnel (Mei Yang) en Willemspoortunnel (Jiaxi Han) zijn opgestart.	2
PhD-onderzoek naar optimale monitoringssysteem (X. Zhang) heeft geschiktheid <i>optical fiber sensor</i> systeem nagegaan, alsook de beste manier voor installatie in Eerste Heinenoordtunnel. Daadwerkelijke installatie eerstdaags voorzien.	1,2

(Eind)rapportages bij internationale tunnelprojecten (Virginia, Limfjord en Oresund) zijn opgeleverd met inzet van experts uit de commissie. Verkorte inhoud worden opgesteld ter implementatie in onze eindrapportage.	2
Verkorte inhoud binnenlandse ervaringen (RET en 1 ^e Coentunnel) dienen gefinaliseerd te worden.	2

Activiteiten zomer 2018 – dec. 2018	Draagt bij aan deliverable...
Formeren commissie. Tijdens de eerste vergadering is gekeken naar de Willemsspoortunnel, de Limfjordtunnel en de Oresundtunnel.	1
Tijdens het tunnelcongres in Brussel en de studiereis van KIVI TTOW is gesproken met mensen van de Oresundtunnel (onderdeel Sund und Baelt) omdat men graag wil participeren in/samenwerken met deze commissie. Voor WTC 2020 wil men een gezamenlijke paper opleveren en in het proces daarnaartoe kennis en ervaringen uitwisselen. De voorzitter is langs geweest bij de Oresundorganisatie en heeft daar gesproken over gedeelde puzzels die zowel op het gebied van degradatie, deformatie en voegen liggen.	1
Evaluatie data Kil- en Heinenoordtunnel. Vanuit RWS wordt gesprek gestart met Ken Gavin over MASW-methode nu de resultaten van zowel de Kil- als Heinenoordtunnel bekend zijn. Hoe verhoudt dit zich tot de reeds aanwezige metingen? Op 23 jan. 2019 is een presentatie van afstudeerder Ken Gavin en Wout Broere over de correlatie tussen beide (Bob van Amsterdam).	1, 2
Oplijsten interessante tunnelprojecten voor studie. Er wordt contact gelegd met mensen van de Sofiaspoortunnel i.v.m. deformaties van de toeritten; de commissie wil graag deze onderzoeken meenemen. Ook is een stagiaire beschikbaar vanuit de Universiteit van Caen om resultaten van onderzoek door te rekenen.	2
Vastleggen plan van aanpak.	1, 2




Activiteiten januari 2019 – juni 2019	Draagt bij aan deliverable...
Selecteren van 'problematische' tunnels die door middel van post-dicties inzicht kunnen verschaffen naar de optredende mechanismen.	2
Aantrekken van vier afstudeerders die elk minimaal een geselecteerde tunnel zullen bestuderen (post-dictie).	2
Opstellen studie-uitvragen om als uitgangspuntennota te fungeren voor afstudeerders.	2
Verkennen van mogelijke alternatieve monitoringsmethodieken (tiltmetingen, metingen m.b.v. satellieten).	1,2
Contact en kennisuitwisseling met professor Mooney (Colorado School of Mines) m.b.t. lekkage tgv seizoensgebonden bewegingen tunnel.	2

Optioneel: opmerkingen, toelichting/voorbeelden van producten

Project R701-2C / Constructief falen – commissie Degradatie

Projectnummer	R701-2C
Korte omschrijving	Hiaten in fundamentele kennis ten aanzien van faalmechanismen vraagt om een aanpak waarbij de inbreng van de tunnelprojecten, wetenschap en experts uit de praktijk blijvend georganiseerd wordt. Deze subcommissie richt zich op onderwerpen zoals corrosie van wapening en de brandwerendheid van materialen. Bij oudere tunnels kan degradatie leiden tot lekkage en de aantasting van de integriteit van de constructie als geheel.
Naam voorzitter	Eric Schlangen
Naam secretaris	Agnieszka Bigaj
Verwachte eind-opleverdatum	Q3 2021
Betrokken praktijkprojecten	

Deliverables		Verwachte opleverdatum
1	Het maken van een inventarisatie van de meest voorkomende degradatiemechanismen en stand van zaken van kennis daarover (degradatie, corrosie en chloride-indringing).	Eind 2019
2	Inventarisatie van de bestaande reparatietechnieken.	Eind 2019
3	Maken PvA voor het monitoren van de kwaliteit of effectiviteit van de reparaties.	Eind 2020
4	Inventarisatie van witte vlekken die zouden moeten worden uitgewerkt in een onderzoeksagenda (zowel in de praktijk als in de wetenschap).	Eind 2020
5	Het COB stelt zich dienstverlenend op in proces van gesprekstafels afspatgedrag.	Geen eigen deliverable

Op schema?		
<i>Kruis aan wat van toepassing is</i>		<i>Toelichting (bijvoorbeeld: belemmeringen die je bent tegengekomen)</i>
	Ja!	
	Bijna	
X	 Nee	De commissie Degradaties komt moeilijk op gang, er moeten nog stappen gezet worden.

Activiteiten juli 2019 – dec. 2019	Draagt bij aan deliverable...
Vanuit de commissie is meegewerkt aan de opzet van het plan van aanpak voor de ontwikkellijn Civiel 2020-2030 (zie inleiding van deze rapportage).	

Activiteiten zomer 2018 – dec. 2018	Draagt bij aan deliverable...
Eind november 2018 is de eerste vergadering geweest waarin de scope van deze commissie is vastgesteld en de deliverables zijn benoemd (1 t/m 5, zie hierboven).	1 t/m 5

Na de stuurgroepvergadering is afgesproken de verbinding te maken met de Oresund en Limfjordtunnel i.v.m. de daar spelende degradatievragen.	1 t/m 4
Bas Lottman is de verbinding naar de gesprekstafel rondom de brandwerendheidsproblematiek. Deze commissie zal zich niet met brandwerendheid bezighouden, maar mogelijk wel als het materiaal door wordt aangetast door bijvoorbeeld vocht.	5

Activiteiten januari 2019 – juni 2019	Draagt bij aan deliverable...
De commissie Degradaties heeft een foutenboom opgesteld waarin faalmechanismen m.b.t. degradatie van materialen worden behandeld. Dit moet als basis gaan dienen om met beheerders in gesprek te gaan over de herkenbaarheid en voorkomendheid van deze mechanismes. Op basis van feedback worden de belangrijkste mechanismes verder onderzocht en uitgewerkt.	




Optioneel: opmerkingen, toelichting/voorbeelden van producten

--

Project R701-3 / Hinderarm renoveren

Projectnummer	R701-3
Korte omschrijving	Het COB-netwerk wil een blauwdruk of afwegingskader voor scenario's ontwikkelen om tunnelrenovaties te kunnen uitvoeren met minimale hinder en maximale beschikbaarheid tegen aanvaardbare kosten.
Voorzitter en werkpakketleider	Johan Naber
Secretaris en werkpakketleider	Ronald Gram
Werkpakketleider	Aris van Erkel, Arjan Tromp en Tom van Tintelen
Verwachte eind-opleverdatum	Juni 2020
Betrokken praktijkprojecten	

Deliverables		Verwachte opleverdatum
1	Afwegingen en gebruikte scenario's ophalen en als illustratie gebruiken in een voorbeeldenboek/hoofdstuk van het groeiboek 'Renoveren kun je leren'.	Eind 2019
2	Onder andere op basis van de blauwdruk van RWS deze kennis veralgemeniseren tot een breed toepasbaar afwegingskader en de daarbij behorende scenariokeuzes inclusief risico's, kansen, etc.	Juni 2020

Op schema?		
<i>Kruis aan wat van toepassing is</i>		<i>Toelichting (bijvoorbeeld: belemmeringen die je bent tegengekomen)</i>
<input checked="" type="checkbox"/>	 Ja!	Op 20 december 2019 is het groeiboek 'Hinderarm renoveren' online gepubliceerd.
<input type="checkbox"/>	 Bijna	
<input type="checkbox"/>	 Nee	

Activiteiten juli 2019 – dec. 2019	Draagt bij aan deliverable...
Tijdens de zomer is er een brede review geweest onder een grote groep mensen die meegewerkt hebben aan het document en is het resultaat daarvan ter review aangeboden aan de opdrachtgevers. Commentaren zijn verwerkt door de schrijfgroep. Het resultaat is nogmaals gereviewd door de werkgroepleden en vastgesteld in een overleg op 21 november 2019.	1 & 2
Om de inhoud van het document beter leesbaar te maken, is het document omgevormd tot groeiboek. Op 18 december 2019 is dat online gepubliceerd: www.cob.nl/groeiboek/hinderarm-renoveren	1 & 2

Activiteiten zomer 2018 – dec. 2018	Draagt bij aan deliverable...
Er is gekozen om van start te gaan met een schrijfgroep die de kaders opstelt voor zowel dit project als het project Virtueel testen. Zie voortgangsrapportage aldaar.	1,2

Tijdens het uitwerken van het startdocument is besloten dat de naam van het project de lading niet dekt en is gekozen voor een nieuwe naam: Hinderarm renoveren.	Draagvlak in het team
--	-----------------------

Activiteiten januari 2019 – juni 2019	Draagt bij aan deliverable...
In deze periode zijn dertig mensen in vijf werkpakketten aan de slag gegaan om input te generen rondom de vraag: hoe kunnen we hinderarm renoveren in modules met behulp van andere systeemarchitectuur, parallel ombouwen, etc. Bij alles is de vraag steeds hoe we deze renovatieopgave toekomstbestendig kunnen uitvoeren. Meer dan honderd pagina's tekst zijn opgeleverd. In de laatste dagen van juni wordt deze output gereedgemaakt voor evaluatie in de zomerperiode waarbij alle deelnemers alle output zien en kunnen reviewen.	1 en 2
Ook is nagedacht over een manier om al deze informatie toegankelijk te krijgen. Uiteindelijk zal dit een digitaal groeiboek met diverse filters worden. In de zomer hopen we een eerste grove schets van de indeling te hebben	1 en 2

Optioneel: opmerkingen, toelichting/voorbeelden van producten




In de opdrachtomschrijving en deliverables wordt gesproken over het ontwikkelen van een 'afwegingskader'. Tijdens het opstellen van het document is het inzicht ontstaan dat de werkgroepleden bij het maken van een afwegingskader of een 'leidraad tunnelrenoveren' te veel op de stoel gaan zitten van een project en/of marktpartijen. Dit gaat buiten de doelstellingen van het COB. Ook kunnen projecten en de situaties per project sterk van elkaar verschillen, waardoor er niet één uniforme werkwijze is. Daarom zijn bewust geen keuzen of conclusies opgenomen; dat moet voorbehouden blijven aan de projecten. In het document zijn wel voorbeelden weergegeven ter inspiratie. Ook is een stappenplan voorgesteld dat projecten kan helpen hun weg te vinden in de complexe puzzel die het renoveren nu eenmaal blijkt te zijn. De opstellers van het groeiboek waren van mening dat het stappenplan prima bruikbaar is.

In het komende jaar zullen in renovatieprojecten nieuwe inzichten worden opgedaan en zullen door het toepassen van het groeiboek mogelijk ook verbetervoorstellen worden gedaan. De schrijfgroep adviseert daarom de inhoud regelmatig te updaten.

Project R701-4 / Ken je tunnel

Projectnummer	R701-4
Korte omschrijving	Als we onze tunnel niet kennen, weten we niet hoe of wat we moeten inspecteren en waarop we beheer- en onderhoudsparameters moeten afstellen. Daarom wordt er een handreiking opgesteld waarmee tunnelbeheerders hun eigen handboek tunnel(s) kunnen maken.
Naam voorzitter	Harry de Haan en Arie Bras
Naam secretaris	Hans Janssens
Verwachte eind-opleverdatum	Einde 2019
Betrokken praktijkprojecten	Kiltunnel, Tunnels Den Haag, Maastunnel Rotterdam

Deliverables		Verwachte opleverdatum
1	Een inhoudsopgave voor een handboek waarin zowel een deel voor de beheerder is opgenomen, als een deel dat de erfenis van het project beschrijft.	Concept gereed, blijft evalueren, Q2 2019 gereed
2	De vertaling van die inhoudsopgave voor een of meerdere van de aangesloten tunnelbeheerders in concrete teksten, verwijzingen, etc.	Lopend, Q2 concept gereed
3	Naar aanleiding van 1 en 2 een aanbeveling voor andere tunnelbeheerders voor het maken van een eigen handboek.	Q3 concept, Q4 definitief
4	Bijbehorend praktijkprojecten (Kiltunnel, Maastunnel en drie tunnels gemeente Den Haag) bijstaan bij de uitwerking van hun handboeken. Deliverables 1, 2 en 3 worden daarop aangepast.	Eind 2019 definitief
5	Betrekken nieuwe projecten en creëren continu leerproces voor de BV Nederland zou een taak kunnen zijn van de leden van COB-platform Beheer en onderhoud.	Informerend: continu via platform Betrekkend: vanaf Q2/Q3 2019

Op schema?		
<i>Kruis aan wat van toepassing is</i>		<i>Toelichting (bijvoorbeeld: belemmeringen die je bent tegengekomen)</i>
X	 Ja!	Het einde is in zicht, nog een aantal uren schrijven, reviewen en definitief maken.
	 Bijna	
	 Nee	

Activiteiten juli 2019 – dec. 2019	Draagt bij aan deliverable...
In een aantal werksessies is het handboek ontwikkeld tot de definitieve inhoudelijke vorm. Vervolgens hebben de teamleden van de Maastunnel het handboek voor de Maastunnel opgesteld. Dit is door de werkgroep gereviseerd. Ook Den Haag heeft een handboek opgesteld voor haar tunnels, wat is gedeeld met de werkgroep. Op basis van deze ervaring is	1, 2, 3 en 4

het template bijgewerkt en definitief gemaakt. Wat nog rest is het schrijven van een toelichtende tekst per paragraaf waarna het eindproduct nog eenmaal gereviewd wordt door de werkgroep. Na het definitief opmaken van het product kan het uitgebracht worden.	
---	--

Activiteiten zomer 2018 – dec. 2018	Draagt bij aan deliverable...
Drie bijeenkomsten/werksessies + individuele uitwerkingen van acties door gehele team. Veel activiteit binnen de groep. De betrokken beheerders zien de toegevoegde waarde en werken actief aan de handboeken voor hun tunnel(s). Vanuit die invulling doen we ervaring op om de inhoudsopgave en de handleiding vanuit het COB vorm te geven voor alle participanten.	1,2,3,4
Inzet secretaris COB t.b.v. ondersteuning en opzet van generieke product.	3

Activiteiten januari 2019 – juni 2019	Draagt bij aan deliverable...
Aantal werksessies gehad waarbij we het template verder vervolmaken op basis van het toepassen ervan voor de Maastunnel, de Kiltunnel en de tunnels van de Gemeente Den Haag	Alle




Optioneel: opmerkingen, toelichting/voorbeelden van producten

Het totale traject heeft wat langer geduurd dan gepland doordat zowel de gemeente Rotterdam (Maastunnel) als de gemeente Den Haag het opgestelde handboek hebben toegepast. Dit heeft de werkgroep als pilot gezien, de resultaten zijn gereviewd en de inhoud van het handboek is hierop aangescherpt. Deze praktijkervaring heeft het handboek verder vervolmaakt tot wat het nu is. De afrondende fase is in gang gezet en naar verwachting kan het handboek na de jaarwisseling snel afgerond en gepubliceerd worden.

Project R702-1 / Tunnels probleemloos open

Projectnummer	R702-1
Korte omschrijving	Het COB-netwerk wil de kansen op een probleemloze openstelling van zowel nieuwbouw- als renovatieprojecten vergroten door het verspreiden van kennis over, en optimaal gebruik te maken van digitale en virtuele instrumenten die voldoende volwassen zijn.
Naam voorzitter	Karin de Haas
Naam secretaris	Leen van Gelder, Jenny Daverveld, Twan Daverveld, Marie-Jose Knape, Andre Groen, Onno Sminia
Verwachte eind-opleverdatum	Halverwege 2020
Betrokken praktijkprojecten	Heinenoordtunnel, A16 Rotterdam, Zuidasdok, RijnlandRoute

Deliverables		Verwachte opleverdatum
1	Werkwijzer, inclusief materialen en opzet voor workshops ontwikkelen.	Zomer 2018 opgeleverd
2	Eerste workshop met een kleine groep mensen vanuit OG en ON van drie praktijkprojecten: RLR, Heinenoord, Zuidasdok.	April 2019 opgeleverd voor eerste drie projecten, A16 volgt eind 2019
3	Workshop herhalen met de input van de eerste workshop erin en met toevoeging van de relevante stakeholders bij dezelfde drie praktijkprojecten.	Eind 2019 bij RLR
4	Een of meerdere kennisdagen organiseren waarbij de praktijkprojecten en het COB de resultaten presenteren aan de tunnelteams van de overige (nieuwbouw)projecten. Deze deliverable is vervangen door een aantal instrumenten/werkwijzers die voortkomen uit de workshops bij praktijkprojecten. Omdat eind 2019 nog een belangrijke workshop wordt gehouden (bij de A16) en in 2020 nog een laatste workshop bij de RLR is aangevraagd, is deadline verzet en deliverable aangepast.	Eind 2020
5	Participatie vanuit de praktijkprojecten organiseren en draagvlak creëren om vergelijkbaar traject uit te voeren bij de andere (nieuwbouw)projecten. <i>Besprekingen met de Blankenburgverbinding in het najaar van 2019 hebben geresulteerd in de wens tot een vervolgafpraak begin 2020 met OG en ON samen. Overig vervolg zal worden meegenomen in het plan van aanpak voor de ontwikkellijijn digitaal 2030 (zie inleiding voortgangsrapportage).</i>	December 2019

Op schema?		
Kruis aan wat van toepassing is	Toelichting (bijvoorbeeld: belemmeringen die je bent tegengekomen)	
 Ja!		
X  Bijna	Door extra aanvragen en uitstel van tweede workshop bij de RijnlandRoute is de einddatum verplaatst van eind 2019 naar eind 2020. Omdat deze vertraging gebaseerd is op wensen vanuit praktijkprojecten zien we dit niet als ongewenst.	
 Nee		

Activiteiten juli 2019 – dec. 2019	Draagt bij aan deliverable...
Tijdens het COB-congres is door de A16 Rotterdam een presentatie gegeven waarbij een combinatie werd gemaakt van het COB-spel en de Twin-16 om zichtbaar te maken hoe OG en ON al ingezet hebben op de digitale tunneltweeling om het project 'probleemloos' door de openstelling te loodsen. Vervolgens is tijdens de stakeholdersdag van de A16 een ingekorte versie van het COB-spel gespeeld. De deelnemers hebben het spelen van het spel positief ervaren en geven aan hierdoor beter inzicht te hebben gekregen in de elkaars gedoe 's. Het wordt als zinvol gezien om het gehele spel door geselecteerde stakeholders op korte termijn in zijn volledigheid te spelen.	2,4

Activiteiten zomer 2018 – dec. 2018	Draagt bij aan deliverable...
Werkwijzer, materialen en opzet zijn opgeleverd.	1 en 2
Eerste workshop met RLR heeft in juni 2018 plaatsgevonden, resultaten en advies zijn opgeleverd. Ligt even stil wegens overgangperiode RLR. Wel wordt gewerkt aan een collegereeks rondom TTI waarvan de eerste (basiscollege) bijna gereed is en de tweede (verificatie en validatie) meteen hierna uitgewerkt zal worden.	1 en 2
De Heine Noordtunnel heeft gevraagd ook aan dit traject te mogen meedoen. Opzet is aangepast, omdat dit een renovatieproject is en gebruikt gaat worden als voorbereiding op tender. Zal 17 dec. 2018 plaatsvinden. Trekkers Sylvester Heideman en Jan Verbrugge.	1,2 en 5
T.b.v. Heine Noordtunnel en daarna voor algemeen gebruik is een visualisatie van de elementen van de digitale tunneltweeling ontwikkeld i.s.m. Jan Verbrugge van RWS.	1,2 en 5
Bij de A16 ligt de vraag voor om met dit traject te starten in het voorjaar van 2019. Besluitvorming door directies aldaar. Contactpersoon Onno Sminia.	

Activiteiten januari 2019 – juni 2019	Draagt bij aan deliverable...
Eerste workshop georganiseerd bij het Veiligheidsoverleg Zuidasdok.	2 en 4
Rolverdeling alle stakeholders in alle fasen tunnelproject uitgewerkt in spelregelboek, horend bij spel. In concept gereed.	2,3 en 4
Afstemming met RLR voor tweede workshop geweest.	3 en 4

Optioneel: opmerkingen, toelichting/voorbeelden van producten



Deelnemers sessie A16 Rotterdam




Reactie op de vraag wat digitale middelen (TWIN-16/digitale tunneltweeling) kunnen bijdragen aan een probleemloze openstelling:

- Sneller inzicht bij wijzigingen.
- Onderlinge verwachtingenmanagement wordt door visualisatie inzichtelijker.
- Bij teamwisselingen is de overdracht eenduidiger en zijn gemaakte afspraken inzichtelijker.
- Aantoonbaarheid richting stakeholders.
- Traceerbaarheid.
- Visualisatie ondersteunt onderlinge communicatie en afstemming. Verduidelijkt hoe vraag en/of wijziging wordt opgelost.

Project R702-2 / Digitaal aantonen

Projectnummer	R702-2
Korte omschrijving	Met dit project wil het COB-netwerk tunnels sneller open krijgen door optimaal gebruik te maken van virtueel testen. Basis daarvoor is de in 2017 opgeleverde verkenning waarin de mogelijkheden en randvoorwaarden zijn geïnventariseerd.
Voorzitter en werkpakketleider	Jacco Kroese
Secretaris en werkpakketleider	Jack Blok
Werkpakketleider	Leen van Gelder en Hans Janssens
Verwachte eind-opleverdatum	Einde 2019
Betrokken praktijkprojecten (welke en hoe)	

Deliverables		Verwachte opleverdatum
1	Een aanbeveling virtueel testen voor tunnelprojecten opleveren. <i>Deze deliverable is als resultaat van de eerste scopebepaling en de oplevering van het startdocument in december 2018 omgevormd tot de oplevering van een groeiboek Digitaal aantonen. Het project is daarmee ook van naam veranderd.</i>	Einde 2019

Op schema?		
Kruis aan wat van toepassing is		Toelichting (bijvoorbeeld: belemmeringen die je bent tegengekomen)
X	 Ja!	Het groeiboek Digitaal aantonen is op 18 december 2019 online gepubliceerd. Voortzetting van het project is vormgegeven in het plan van aanpak Digitaal tot 2030, zie inleiding voortgangsrapportage.
	 Bijna	
	 Nee	

Activiteiten juli 2019 – dec. 2019	Draagt bij aan deliverable...
14-08 Satéprikkersessie – Doornemen resultaten en start generale review	1
10-09 Dag met opdrachtgevers om resultaat Hinderarm Renoveren en Digitaal Aantonen te bespreken	1
21-11 Satéprikkersessie – Laatste bespreking met alle werkgroepleden om definitieve resultaat te bespreken	1
18-12 Online publicatie groeiboek: www.cob.nl/groeiboek/digitaal-aantonen	1

Activiteiten vorige rapportage	Draagt bij aan deliverable...
Drie bijeenkomsten van het schrijversgroepje om te komen tot een gezamenlijk startdocument/basis met projectgroep Modulair verbouwen.	1

Activiteiten januari 2019 – juni 2019	Draagt bij aan deliverable...
<p>Vanuit de dertig personen die zich hadden opgegeven voor het project Digitaal aantonen (DA) zijn vier werkgroepen gevormd, die per groep enthousiast aan de slag zijn gegaan met de volgende werkpakketten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkpakket 3/4/5D BIM, informatiemanagement, fysieke omgeving • Werkpakket Simulatie- en gamingtooling, virtuele omgeving/visualisaties • Werkpakket Kunstmatige intelligentie • Werkpakket Testen besturingssysteem in virtuele omgeving <p>Door deze werkgroepen zijn in totaal zes afzonderlijke documenten opgeleverd, die allemaal een onderdeel van DA belichten. Vanaf 1 juni 2019 is volop ingezet op het samenvoegen van deze documenten. Dit document is via Google Drive vanaf 17 juli 2019 beschikbaar voor alle deelnemers voor een interne review.</p>	1

Optioneel: opmerkingen, toelichting/voorbeelden van producten




In bijeenkomsten is naast het statusoverzicht een doorkijk geven naar de toekomst en wat nog te doen. Blijkens de reacties van opdrachtgevers, ligt de uitdaging vooral in het meenemen van de eigen organisaties. Hier zou ook de toegevoegde waarde van het COB kunnen liggen. Vervolg is dan ook het daadwerkelijk gaan toepassen van het groeiboek als onderdeel van de aanbeveling in projecten en medewerkers van de opdrachtgevers meenemen in het te volgen proces als onderdeel van het COB-project van 'Boekenkast naar digitaal'.

Daarnaast moeten ook medewerkers van vergunningverlenende instanties en andere essentiële stakeholders worden meegenomen, waarbij zij overtuigd moeten worden dat een digitaal archief en het digitaal aantonen ook voor hen van grote meerwaarde is. Hiertoe zal begin 2020 een verkenning worden uitgevoerd ('groepje 10' genoemd) om te kijken of de diverse stakeholders het gewenst vinden dat het COB hierin een rol speelt en zo ja, wie daarbij dan betrokken zouden moeten worden. De vraag wie de eerste groep stakeholders zou moeten zijn om te benaderen, staat op de agenda van de eerste bijeenkomst van de begeleidingscommissie digitaal van RWS en zal daarnaast worden uitgevraagd bij de overige financiers van het tunnelprogramma.


Project R702-3 / Virtueel OTO

Projectnummer	R702-3
Korte omschrijving	Met dit project willen we op basis van de ervaringen, meningen en ideeën van de direct betrokken stakeholders (tunnelbeheerders, -bedieners, -hulpdiensten, -BG, veiligheidsbeambten, projectorganisaties etc.) de ontwikkeling van virtueel OTO in kaart brengen, stimuleren en deze stakeholders helpen in hun visievorming en het maken van strategische keuzes.
Naam voorzitter	Mello Lindner
Naam secretaris	Peter Kooijman
Teamleden	Patrick Dankkaart, Angela van Eeden, Leen van Gelder, Jeroen Halbesma, Gerda Keereweer, Eric Dideren en Peter de Kok
Verwachte eind-opleverdatum	Einde 2020
Betrokken praktijkprojecten (welke en hoe)	Bezoeken IFV (februari 2019) en N.V. Westerscheldetunnel (april 2019). COB-congres – panorama Virtueel OTO (september 2019)

Deliverables		Verwachte opleverdatum
1	Organisatie en begeleiding groep stakeholders rondom virtueel OTO	Eind 2020
2	Een aanbeveling virtueel OTO voor tunnelbeheerders en andere stakeholders	Eind 2020

Op schema?		
<i>Kruis aan wat van toepassing is</i>		<i>Toelichting (bijvoorbeeld: belemmeringen die je bent tegengekomen)</i>
X	 Ja!	We zijn met een enthousiast en kundig team. Oplevering eind 2020 lijkt ons haalbaar. In Q3 2019 zijn we gestart met het ontwikkelen van de eindrapportage.
X	 Bijna	Tijdens het COB-congres konden stakeholders in het panorama Virtueel OTO informatie ophalen en brengen. Helaas hebben we onvoldoende inhoudelijke feedback ontvangen.
	 Nee	

Activiteiten juli 2019 – dec. 2019	Draagt bij aan deliverable...
<p><u>COB-congres – Panorama Virtueel OTO te Gaasperdammertunnel op 20-9-2019</u></p> <p>De volgende onderdelen waren aanwezig:</p> <p>Opleiden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentatie digitale leeromgevingen tunnels (Sweco) • E-learning (Piet Peeters, Flowsparks) <p>Trainen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Virtueel trainen Westerscheldetunnel m.b.v. een live en videopresentatie (Sweco, Westerscheldetunnel NV en XVR) <p>Oefenen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Videopresentatie (Instituut Fysieke Veiligheid) • Praktijkoefening (Veiligheidsregio Amstelland) 	1,2

<p>Toetsen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uitvoeren theorie-examen (Piet Peeters, Flowsparks) <p>Verbinden met de praktijk</p> <ul style="list-style-type: none"> • DenkTankStation, informatie ophalen m.b.t. tot Virtueel OTO (Werkgroep V-OTO) <p>Behaalde resultaten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voor de publiciteit en de herkenbaarheid van de projectgroep 'Virtueel OTO' is tijdens het COB-congres een mooie stap gezet. We waren zichtbaar aanwezig op het congres en stonden duidelijk vermeld op al het promotiemateriaal. • Door verschillende factoren was er een beperkte aanloop bij het panorama en hebben we onvoldoende inhoudelijke feedback ontvangen. <div data-bbox="209 696 898 1077" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Panorama Virtueel OTO</p> <p style="font-size: small;">Doel: ontwikkelingen en ideeën delen met betrekking tot het opleiden, trainen en oefenen van personeel.</p>  </div>	
<p>In Q3 2019 zijn we gestart met het ontwikkelen van de eindrapportage.</p>	2
<p>Eén projectteambijeenkomst gericht op uitvoering projectplan</p>	1

Activiteiten vorige rapportage	Draagt bij aan deliverable...
Twee oprichtingsbijeenkomsten in wisselende samenstelling	1, 2
Vier projectteambijeenkomsten gericht op uitvoering projectplan	1
Selectie en voorbereiding twee praktijkprojecten (zie boven)	1
Ontwikkelen generieke OTO-leerdoelen met ontwikkeltraject naar Virtueel OTO	1,2

Activiteiten januari 2019 – juni 2019	Draagt bij aan deliverable...
<p><u>Bijeenkomst bij Instituut Fysieke Veiligheid (IFV) te Arnhem op 7-02-2019</u></p> <p>Na een demonstratie van een incidentoefening met behulp van VR (middels ADMS) zijn de volgende specialisten van IFV geïnterviewd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eric Didden - Technisch regisseur oefenstaf en verantwoordelijk voor VR-model • Hans Hazebroek - Docent oefenstaf • Ricardo Weever - Lector brandweerkunde <p>De resultaten van de bijeenkomst zijn vastgelegd in een verslag en zullen bijdragen aan het op te stellen eindrapport.</p>	1, 2
<p><u>Bijeenkomst bij Westerscheldetunnel N.V. op 24-04-2019</u></p> <p>Na een rondgang op de (uitwijk) bedieningscentrale is er een demonstratie geweest van de knoppentrainer en XVR-omgeving. Na de demonstratie zijn de volgende specialisten geïnterviewd:</p>	1, 2

<ul style="list-style-type: none"> • Patrick Dankkaart – Manager Technisch beheer en onderhoud / Veiligheidsbeambte • Richard Witsel – Onderhoudskundige verantwoordelijk voor tolsysteem, besturingslaag, Trainingsomgeving. • Jacqueline de Vos - Tunneloperator/hoofdtolgaarder • Christiaan Hoogmoed – Verzorgt de training en verantwoordelijk voor wijzigingen in XVR-omgeving. <p>De resultaten van de bijeenkomst zijn vastgelegd in een verslag en zullen bijdragen aan het op te stellen eindrapport.</p> <p>Door Westerscheldetunnel N.V. is er een film gemaakt. De film tracht te laten zien hoe realistisch de OTO-omgeving is ten opzichte van de echte bediendesk en hoe een OTO-training verloopt en wie erbij betrokken zijn. De link naar de film: https://youtu.be/z7AIE94Zj7Q</p>	
Twee projectteambijeenkomsten gericht op uitvoering projectplan	1

Optioneel: opmerkingen, toelichting/voorbeelden van producten






Impressie COB-congres – Panorama Virtueel OTO

Project R702-4 / Van boekenkast naar digitaal

Projectnummer	R702-4
Korte omschrijving	Op basis van praktijkervaringen wil het COB-netwerk een brug slaan tussen de (digitale) informatie die beschikbaar is en de behoeften van de assetmanager en andere relevante stakeholders.
Naam voorzitter	Hans Janssens (kwartiermaker)
Naam secretaris	Nvt
Verwachte eind-opleverdatum	Einde 2020
Betrokken praktijkprojecten (welke en hoe)	Tunnelbeheer Rijnlandroute (PZH), Amsterdam, Vlaanderen, ProRail als Kwartiermakers

Deliverables		Verwachte opleverdatum
1	Inrichten werk- en leerproces om alle kansen en bedreigingen van de digitale tunneltweeling tijdens beheer en onderhoud te inventariseren, te bediscussieren, ervaringen delen en inspiratie opdoen.	Mei 2019
2	Eerste verkenning van boekenkast naar digitaal, perspectief tunnelbeheerder.	December 2019
3	Aanbeveling toepassen digitale tunneltweeling vanuit beheerdersperspectief.	December 2020

Op schema?		
Kruis aan wat van toepassing is	Toelichting (bijvoorbeeld: belemmeringen die je bent tegengekomen)	
 Ja!		
X  Bijna	Vanwege overvolle agenda's van de deelnemers en tijdelijke uitval van de voorzitter is enige achterstand opgelopen. Naar verwachting zal dit in Q1 2020 ingelopen worden.	
 Nee		

Activiteiten juli 2019 – dec. 2019	Draagt bij aan deliverable...
Dit project betreft een zoektocht. Het onderwerp is veelomvattend en vergt een verkenning in de diepte en in de breedte. Na de oriëntatiefase is de groep tot de conclusie gekomen dat pas een concrete stap gezet kan worden indien de governance en bijbehorende informatiebehoefte geïnventariseerd zijn. Dat is een complexe aangelegenheid die resulteert in een tussenproduct dat voor meerdere projecten/initiatieven binnen het COB nuttig zal zijn. Velen worstelen namelijk eveneens met deze vragen. Dit product is in concept gereed. Na deze uitwerking zal een plan van aanpak voor het vervolg op te stellen zijn. Naar verwachting heeft dat nog wel een paar maanden doorlooptijd nodig.	1,2

Activiteiten zomer 2018 – dec. 2018	Draagt bij aan deliverable...
N.a.v. uitvraag hebben opvallend weinig tunnelbeheerders zich opgegeven, terwijl dit een opgave is die vanuit tunnelbeheerders is ontstaan. In een verkennende ronde onder aantal tunnelbeheerders is besloten tot een kwartiermakersgroep die eerst zelf een stappenplan gaat maken en vervolgens tunnelbeheerders gaat betrekken.	1,2
Eind november is de kwartiermakersgroep voor het eerst bij elkaar gekomen. In februari 2019 gaat de groep plan de campagne maken.	1,2,3

Activiteiten januari 2019 – juni 2019	Draagt bij aan deliverable...
Inventarisatie betrokkenpartijen en bijbehorende informatiebehoefte	Ja, tussenresultaat
Governance-schema per type organisatie (gemeente, provincie, ProRail en Vlaanderen) nagenoeg gereed. Met de inventarisatie van de informatiebehoefte per organisatieonderdeel/functionaris is gestart.	
Kwartiermakersgroep heeft een aantal werksessies achter de rug. De probleemstelling is breed, maar er is geconcludeerd dat het inzichtelijk krijgen van de governance en de bijbehorende informatiebehoefte van het grootste belang is. Daar is dan ook op gefocust. Hierin is een aantal goede stappen gezet. Om tot afronding en een plan van aanpak voor het vervolg te komen, is naar schatting nog een beperkt aantal (2 à 3) werksessies nodig. Deze zullen in het eerste kwartaal van 2020 plaatsvinden. De eerst is reeds gepland.	

Optioneel: opmerkingen, toelichting/voorbeelden van producten

--

Bijlage 1 – Plan van aanpak ontwikkellijn Civiel 2020-2030

Dit is een compacte versie van het plan van aanpak. De bijlagen zijn daarom niet opgenomen.

1. Inleiding

‘Voorspelbaar onderhoud is onmisbaar bij de vervanging- en renovatieopgave’. Dat stelt Jan Slager, directeur Vervanging en Renovatie bij Rijkswaterstaat, op het congres Beheer & Onderhoud van Infrastructuur 10 april 2019 in Rotterdam. De uitspraak sluit naadloos aan bij de doelstelling van het COB-tunnelprogramma: 80% van de renovatieopgave uiteindelijk als regulier beheer en onderhoud uitvoeren. Ten bate van deze opgave zijn in het eerste jaar van het tunnelprogramma (2018-2019) vier projecten gestart: Risico’s in kaart, Constructief falen (met de commissies Voegen, Deformatie en Degradatie en een stuurgroep), Hinderarm rooveren en Ken je tunnel. Deze groepen zijn bezig geweest om het probleem en de onderzoeks- en oplossingsrichtingen te analyseren. De vraag vanuit Rijkswaterstaat om na het eerste jaar een analyse te hebben van het probleem is uitgevoerd en gepresenteerd met behulp van een startdocument.

Op het overleg met Rijkswaterstaat op 16-6-2019 zijn de plannen van het COB tot 2030 voor de ontwikkellijn Civiel anders (ver)bouwen (kortweg ‘Civiel’) gepresenteerd. Naar aanleiding van dit overleg heeft Rijkswaterstaat gevraagd de plannen te concretiseren en een plan van aanpak op te stellen voor de doelen in 2020 met een doorkijk naar 2030. Dat plan treft u hier aan.

1.1 Programmeren om snel kennishiaten te verkleinen

Op dit moment is het nog niet mogelijk om voorspelbaar onderhoud uit te voeren of de daadwerkelijke scope van een tunnelrenovatie betrouwbaar vast te stellen. We hebben kennishiaten op civiel gebied (met name rondom deformatie, voegen en degradatie) en die kennishiaten kunnen alleen verkleind worden door met elkaar een proces te organiseren van snelle kennisontwikkeling. We maken daarbij gebruik van het unieke momentum dat wordt gecreëerd doordat alleen al in Nederland en België tussen 2019 en 2030 meer dan dertig tunnels gerenoveerd moeten worden. Deze enorme opgave geeft ons de gelegenheid om (net als bij de start van het COB) het benodigde onderzoek en praktijkervaring tunnel voor tunnel in kleine stukjes te knippen en de resultaten telkens mee te nemen naar de volgende. Zo verwachten we in de periode 2020-2030 de belangrijkste kennishiaten op te lossen.

1.2 Hoe ziet dat programmeren met de praktijkprojecten eruit?

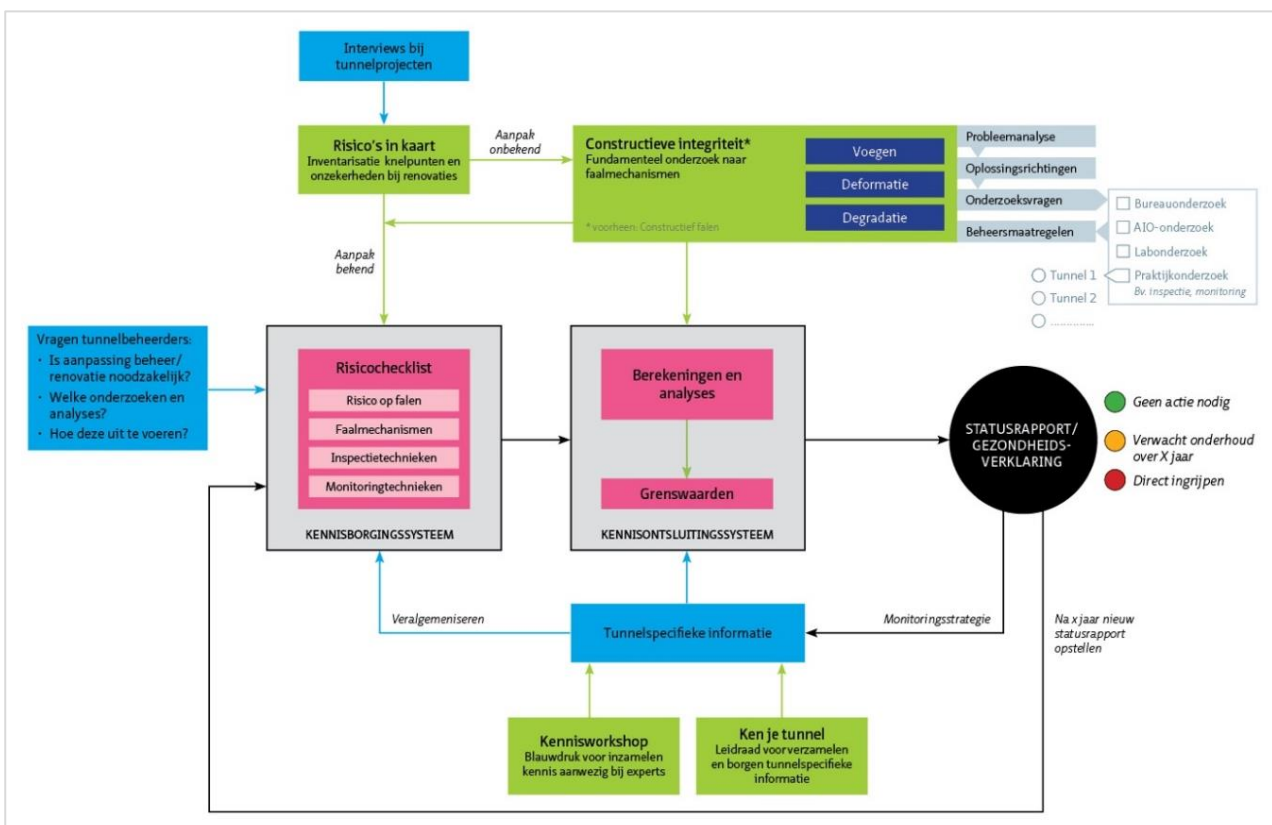
De basis is dat voor elk praktijkproject een *structural health* analyse (SHA) wordt uitgevoerd. Door middel van deze analyse krijgt de tunnelbeheerder inzicht in de civieltechnische staat van de tunnel: welke onderdelen voldoen nog aan de restlevensduur en welke onderdelen moeten gerenoveerd worden? In hoofdstuk 2 wordt stapsgewijs uitgelegd hoe zo’n SHA bij een praktijkproject verloopt. De nauwkeurigheid waarmee de SHA kan worden uitgevoerd, is afhankelijk van de beschikbare informatie en de kennis over de mogelijk optredende faalmechanismen. Op dit moment zijn er op meerdere vlakken nog hiaten:

- Technisch-inhoudelijke kennis op het gebied van deformaties, voegen en degradaties.
- Beschikbare monitoringdata.
- Ontsluiten en interpreteren van beschikbare data.
- Ontsluiten van data en kennis van vergelijkbare renovatieprojecten.

Door deze hiaten te verkleinen en de informatie op de juiste wijze te verzamelen, borgen, ontsluiten en interpreteren kan elke volgende SHA gedetailleerder worden uitgevoerd. Om dit te bereiken zijn in het tunnelprogramma verschillende onderzoeken geprogrammeerd.

1.3 Hoe ziet het programmeren van de onderzoeken eruit?

Figuur 1 toont schematisch het proces van een SHA en de onderzoeken die lopen of zijn voorzien om het kennisniveau te vergroten. In volgende hoofdstukken wordt per onderdeel beschreven wat de doelen zijn, waarbij zoveel mogelijk is aangesloten bij de deliverables in het startdocument (bijlage I).



Figuur 1: Stroomschema SHA

Voor een deel van de onderzoeken zijn monitoring- en inspectiedata uit praktijkprojecten nodig. Deze data kunnen direct samenhangen met de vragen in het kader van de renovatie van de tunnel, maar kunnen ook een meer wetenschappelijk karakter hebben om kennishiaten in de toekomst op te lossen [deliverable 11]. Dit bepaalt ook welke tunnel het meest geschikt is om onderzoek uit te voeren. In hoofdstuk 3 t/m 5 wordt beschreven welke onderzoeksprojecten zijn voorzien.

1.4 Coördinator ontwikkellijn Civiel

Om de uitwerking van de ontwikkellijn Civiel te coördineren, de stuurgroep te ondersteunen, de werkzaamheden binnen de commissies op elkaar af te stemmen, opdrachten uit te zetten, contacten te onderhouden met praktijkprojecten en Rijkswaterstaat, en voortgangsrapportages op te stellen, zal het COB een coördinator inzetten voor circa een dag per week.

2. Structural health analyse

Het COB zal eind 2019/begin 2020 een rapport opleveren waarin uiteen wordt gezet hoe een *structural health* analyse (SHA) wordt uitgevoerd. Ter informatie is in bijlage II een concept-stappenplan bijgevoegd om een indruk te geven van het proces. Het rapport is gebaseerd op de analyse die door TEC is uitgevoerd voor de Limfjordtunnel in Denemarken. Dit rapport krijgt de vorm van een werkwijzer die de stappen omschrijft en aangeeft welke informatie door de tunnelbeheerder moet worden aangeleverd [**deliverable 1**].

Stap 1: Introductie

Begin 2020 zal het COB een bijeenkomst organiseren voor tunnelbeheerders/renovatieteams om de werkwijzer van de SHA uiteen te zetten [**deliverable 3**]. De wens is te starten met de tunnels van het Programma tunnelrenovaties Zuid-Holland (PTZ). Naast de tunnelteams zullen ook de leden van de stuurgroep, met o.a. de voorzitters van de expertteams, aanwezig zijn.

Naast een toelichting op de werkwijzer is het doel van deze bijeenkomst vast te stellen of de tunnelteams de visie van het COB over nut en noodzaak van de SHA delen en deze bij hun tunnel willen toepassen. Wanneer deze visie wordt gedeeld, kan gezamenlijk worden vastgesteld welke tunnel(s) als eerste in aanmerking komen voor een SHA.

In ruil voor de ondersteuning bij de SHA vraagt het COB de tunneleigenaar de technisch-inhoudelijke informatie die beschikbaar komt tijdens de SHA en de uitvoering van de renovatie te delen met het COB, zodat deze opgenomen kan worden in het kennisborgingsysteem (KEBO) en gebruikt kan worden bij de renovatie van andere tunnels.

Na de eerste bijeenkomst worden de tunnelbeheerders van de gemeente Amsterdam, de Willemspoortunnel (ProRail) en Agentschap Verkeer en Vervoer Vlaanderen uitgenodigd voor een soortgelijk overleg. Doelstelling is in 2020 minimaal bij twee renovatieprojecten te starten met de SHA.

Stap 2: Kennisworkshop

Hulpmiddel bij het uitvoeren van de SHA is het organiseren van een kennisworkshop. Doel van deze workshop is zoveel mogelijk kennis over de toestand van de tunnel te verzamelen door de juiste mensen de juiste vragen te stellen. Eind 2019 levert het COB een werkwijzer [**deliverable 2**] op over het organiseren van zo'n workshop.

Het COB zal voor de geselecteerde tunnels een workshop organiseren. In overleg met de opsteller van de werkwijzer en de tunnelbeheerder zal worden afgestemd welke personen bij deze workshop aanwezig moeten zijn. In ieder geval de leden van de stuurgroep en de tunnelbeheerder/het renovatieteam. Rol van de leden van de stuurgroep is het informeren van de tunnelbeheerder over de kennis over de risico's binnen hun expertgroep en het signaleren van kennishiaten die nader onderzoek vergen.

Voor het verkleinen van de kennis kan het wenselijk zijn meer gedetailleerd onderzoek uit te voeren dan strikt noodzakelijk is in het kader van de renovatie. Met de tunnelbeheerder zal worden overleg hoe dit onderzoek kan worden ingepast.

Organiseren kennisworkshop - Train de trainer

Het organiseren van een kennisworkshop is een onderdeel dat aan het begin van een SHA bij elke tunnel uitgevoerd moet worden om alle beschikbare informatie over de tunnel en de risico's inzichtelijk te krijgen. Bij de eerste tunnel zal de opsteller van de werkwijzer deze sessie organiseren. Doel van het COB is om

iemand op te leiden om deze sessies te organiseren. Dit kan de COB-coördinator zijn of een van de participanten. In de loop van 2022 kan deze kennis overgedragen worden aan sleutelfiguren bij de tunnelbeheerorganisaties waardoor de aanpak van SHA-workshop een breed gedragen vaardigheid vormt.

Stap 3: Uitvoeren SHA

Vervolgens gaan de tunnelbeheerders zelfstandig aan de slag met de SHA, waarbij zij eventueel de markt kunnen benaderen voor het uitvoeren van deze analyse en de benodigde onderzoeken. Om alle informatie van de tunnel te verzamelen, kunnen zij gebruikmaken van het door het COB opgeleverde rapport 'Ken je tunnel' en eventueel ondersteuning vragen bij de commissie die dit rapport heeft opgesteld.

Stap 4: Uitwisselen kennis en ervaring

Tijdens het uitvoeren van dit proces worden vijf momenten ingepland om kennis en ervaringen te delen tussen praktijkproject en de stuurgroep en om de kennishiaten vast te stellen. Wat daarvoor de beste momenten zijn, zal tijdens de SHA duidelijk worden, maar vooralsnog worden de volgende momenten voorzien:

- 1) Nadat de resultaten van de onderzoeken bekend zijn. Op dat moment is duidelijk welke knelpunten er zijn bij de renovatie, of er voldoende kennis is over mogelijke oplossingen of dat er nog kennishiaten zijn. Deze kennishiaten kunnen dan door de expertcommissies worden opgepakt. De commissies kunnen ondersteunen bij de interpretatie van de onderzoeksresultaten.
- 2) Wanneer de voorbereiding voor de renovatie is afgerond. Dit is het moment om de geleerde lessen vast te leggen.
- 3) Tijdens de uitvoering van de renovatie, wanneer de tunnelbeheerder en aannemer de resultaten delen van de onderzoeken die door de aannemers zijn uitgevoerd. Hierbij wordt weer gefocust op de kennishiaten en onverwachte gebeurtenissen (welke lijken kwamen er uit de kast?).
- 4) Halverwege de renovatie, om ervaringen te delen tussen opdrachtgever, opdrachtnemer en het COB.
- 5) Na afloop van de renovatie; een afsluitende bijeenkomst en evaluatie.

Stap 5: Vullen kennisborgingsysteem (KEBOTunnel+)

De toekomstvisie voor 2030 is dat er een systeem voor kennisborging en -beheer is ontwikkeld waarin de bestaande kennis is verzameld, op toegankelijke wijze wordt ontsloten en op een intelligente manier wordt gecombineerd. We noemen dit het KEBOTunnel+ (zie hoofdstuk 5). Het COB wil de ervaringen opgedaan binnen tunnelprojecten en in de expertteams onderbrengen in dit systeem. Tunnelbeheerders die meewerken aan de SHA moeten daarom bereid zijn de informatie te delen met het COB, waarmee deze openbaar toegankelijk wordt. Welke informatie precies geschikt is om op te nemen in het KEBOTunnel+ zal gedurende het proces moeten blijken. Het COB is vooral geïnteresseerd in informatie over:

- de uit te voeren metingen/onderzoeken, de toegepaste technieken en de meet/onderzoeksresultaten;
- de analyses die worden uitgevoerd om de restlevensduur te bepalen (bijvoorbeeld berekeningen om de toegestane deformaties te bepalen);
- ervaringen tijdens de uitvoering van de renovatie.

3. Stuurgroep

Taak van de stuurgroep is het oplossen van kennishiaten. Wanneer bij het uitvoeren van de SHA een hiaat in kennis wordt vastgesteld, wordt deze ingebracht in de stuurgroep die vervolgens bekijkt welke aanpak tot de beste oplossing leidt. Doordat in de stuurgroep zowel de voorzitters van de expertcommissies als hoogleraren van de TU Delft zijn vertegenwoordigd, is dit het platform waar wetenschappelijk en praktijkgericht onderzoek kan worden geïntegreerd.

3.1 Expertteams

De expertteams zijn beschikbaar om de tunnelbeheerders te helpen met het interpreteren van de resultaten uit de onderzoeken die in het kader van de SHA en de tunnelrenovatie worden uitgevoerd [**deliverable 7**]. Binnen het huidige tunnelprogramma is er financiering om deze commissie tot 2021 in stand te houden [**deliverable 6**]. Na deze periode zal extra financiering moeten worden gevonden.

Taak van de commissies is de kennis die zij vergaren te rapporten [**deliverable 9**], zodat de kennis algemeen beschikbaar wordt. Daarnaast draagt de commissie bij aan veralgemeniseren van deze kennis en het inbrengen in een systeem (zie H5) [**deliverable 10**]. Doel is de onzekerheden binnen het statusrapport (met daarin o.a. monitoringstrategie, inspectieregime, triggerlevels etc.) als uitkomst van de SHA te verkleinen [**deliverable 8**].

Bij het interpreteren van de resultaten van de onderzoeken in de tunnels kan de conclusie zijn dat aanvullend onderzoek nodig is. Dit kan zijn in de tunnel, maar ook in de vorm van bureaustudies, labonderzoek, etc. Binnen de SHA is mogelijk geen tijd en/of behoefte aan nader onderzoek terwijl het voor het verkleinen van de kennishiaten en de SHA bij toekomstige tunnels zeer waardevol zal zijn. Daarnaast zijn er ook binnen de commissies kennishiaten vastgesteld waarvoor de wens is nader onderzoek te doen. In de volgende paragrafen is per commissie aangegeven welke wensen zij hebben voor nader onderzoek.

Omdat het moeilijk is te schatten in te schatten is welke kosten worden gedragen door tunnelbeheerders, is in het kader van de voorbereiding van de renovatie/het uitvoeren van de SHA een post opgenomen om deze onderzoeken te financieren.

3.1.1 Commissie Voegen

In 2019 wordt het rapport opgeleverd over de methode en de resultaten van inspectie van voegen. Bij elke tunnel waar een SHA wordt uitgevoerd, wordt geadviseerd de voegen te inspecteren. De commissie kan adviseren over de wijze van onderzoek en interpretatie van de resultaten. Dit valt binnen de huidige activiteiten van de commissie.

In 2020 zou de commissie graag onderzoek doen in een spoortunnel en een niet-rijkstunnel. Financiering hiervoor zal door de tunnelbeheerder of uit het budget van de civiele ontwikkellijn moeten volgen.

Naast visuele inspectie van de voegen zou de commissie graag de volgende onderzoeken opstarten.:

- Omegaprofielen: Vaststellen in welke tunnels grote verticale voegvervormingen worden verwacht. Voor deze tunnels een bureaustudie uitvoeren naar de toelaatbare vervormingen. Wanneer verwacht wordt dat deze vervorming kritisch is, inspecties uitvoeren en adviseren over de te nemen maatregelen, mogelijk in overleg met de commissie Deformaties.

- Zandpomp ginaprofiel: Door gronddruk van buitenaf kan het ginaprofiel naar binnen worden gedrukt. Bestaande bureaustudie uitgevoerd door de RET verder uitbreiden, zodat een lijst ontstaat van tunnels waar dit fenomeen kritisch is. Voor deze tunnels inspecties uitvoeren naar de positie van het ginaprofiel. Tunnelbeheerders benaderen en nader onderzoek adviseren.
- Toepassen kathodische bescherming (KB) lijkt een veelbelovende oplossing om corrosie van de klemverbinding in de vloer te stoppen. Aanbrengen van KB in de vloer is niet eenvoudig. In minimaal één tunnel onderzoeken hoe KB kan worden aangebracht. Onderzoeken Kiltunnel volgen en resultaten kritisch bespreken.
- Functioneren vertanding: In de meeste voegen is een dwarskrachtverbinding aanwezig. Bij grote verticale vervormingen is er twijfel over de constructie van de dwarskrachtverbinding. Bij deze tunnels inspectie uitvoeren naar de toestand van de constructie. Op basis van deze inspectie wordt het plan van aanpak nader ingevuld (voor na 2020).

3.1.2 Commissie Deformaties

Deze commissie heeft zich de volgende doelstelling opgelegd:

- In kaart brengen deformaties in bestaande (problematische) tunnels.
- Voorspellen of deformaties in de (nabije) toekomst tot ontoelaatbare situaties kunnen leiden.
- Bepalen meest geschikte mitigerende maatregelen.
- Bepalen uiterste moment om mitigerende maatregelen door te voeren.
- Bepalen van meest geschikte monitoringssystemen om deformaties te volgen.

Onderdeel van de scope van de commissie is daarnaast een vergelijking te maken tussen de verschillende monitoringssystemen.

Inmiddels zijn zowel voor de Heinenoordtunnel als voor de Kiltunnel deformatiemetingen voorzien en deels al uitgevoerd. De eerste metingen lijken te duiden op een beweging onder invloed van het getij. Om beter inzicht te krijgen in de interactie tussen de tunnel en de ondergrond is in beide tunnels een bodemscan uitgevoerd om de variatie in stijfheid van de ondergrond te meten. Toepassing van monitoringssystemen en bodemscans in andere tunnels wordt onderzocht. De metingen worden uitgevoerd onder regie van de T UDelft, die ook deze data zal analyseren met behulp van afgestudeerden en promovendi. Een lid van de commissie zal zitting nemen in de begeleidingscommissie .

Voor de tunnels waar een SHA is voorzien kunnen zij een review doen op de uitvraag van het monitoringstelsel en op de analyse van de resultaten. Daarnaast ondersteunen ze de opzet het stelsel zoals in H5 aangegeven.

Los van de SHA zijn binnen de commissie tunnels aangewezen waarin zij graag onderzoek zouden willen doen. Naast de Kiltunnel en Heinenoordtunnel zijn dat de Drechtunnel, Botlektunnel, Willemspoortunnel en op wat langere termijn de Tweede Heinenoordtunnel (boortunnel).

3.1.3 Commissie Degradaties

De werkzaamheden van de commissie Degradaties zullen nauw samenhangen met de werkzaamheden van afgestudeerden en promovendi van de TU Delft. Erik Schlangen zal deze begeleiden.

3.2 Wetenschappelijke inbedding en opgaven: Future proof tunnels

Door Wout Broere van de TU Delft is een gedetailleerd voorstel geschreven voor het toekomstbestendig maken van bestaande tunnels. Dit voorstel is bijgevoegd in bijlage III. In dit plan worden meerdere onderzoeksgebieden, zoals tunnelveiligheid, modulair onderhoud, automatisering, monitoring en renovatie, beschreven. De onderzoeksgebieden monitoring en renovatie (project 1 en 2) hebben een hele directe relatie met de ambities van het COB binnen de ontwikkellijn Civiel. Deze onderwerpen zijn daarom geïntegreerd in dit plan van aanpak na de afwijzing van NWO voor financiering van dit onderzoek.

Op basis van de huidige inzichten zijn voor elk onderzoeksgebied een aantal werkpakketten gedefinieerd waaraan een PhD-student gekoppeld is. De werkpakketten hangen nauw samen met de projectplannen van de verschillende expertteams. Deze teams hebben een belangrijke taak in het begeleiden van de PhD-studenten, zodat het wetenschappelijk onderzoek en de praktijkkennis van de experts leidt tot concrete verbetervoorstellen voor het bepalen van de noodzaak tot renovatie.

In de Heinenoord- en Kiltunnel zijn metingen gedaan naar de stijfheid van de ondergrond onder de tunnelvloer en zijn deformatiemetingen op basis van glasvezelkabels voorzien. De volgende onderzoeken worden voorzien om deze metingen op de juiste wijze uit te voeren en te interpreteren.

3.2.1 Monitoring

Voor een voldoende gedetailleerde monitoring van de tunnels moet een permanent monitoringsysteem aanbracht worden dat zowel kleine horizontale rekken als relatief grote verticale deformaties kan meten en dat geen hinder oplevert voor het verkeer. Hoewel glasvezel veelbelovend lijkt, heeft dit ook zijn beperkingen zoals kruip op lange termijn. Door gedetailleerde vervormingsmetingen te combineren met data over bijvoorbeeld verkeerstromen en/of weerdata kan dit veel inzicht geven in de conditie van de tunnel, de mate van degradatie en de restlevensduur. Er zijn drie werkpakketten voorzien:

- WP1.1 (1 PhD) richt zich op het bepalen van het optimale meetsysteem, de keuze en/of ontwikkeling van de juiste sensoren en het bepalen van de ideale lay-out van het meetsysteem, zodanig dat het verkeer niet gehinderd wordt. Ook moet worden bepaald welke data moet worden gemeten en hoe deze moet worden opgeslagen. Wanneer hier de juiste keuzes zijn gemaakt, is de doelstelling in minimaal twee tunnels dit systeem te installeren en over meerdere seizoenen te monitoren en de data te interpreteren. Deze data kunnen worden gebruikt om de tunneldeformaties te modelleren en te bepalen welke impact deze deformaties op het geotechnische en constructieve gedrag van de tunnel hebben.
- WP1.2 (1 PhD) richt zich op de ontwikkeling van methoden die op basis van grote hoeveelheden data van verschillende bronnen ondersteuning bieden aan besluiten over renovatie van (onderdelen van) de tunnel. Het kan hier gaan om deformaties, maar ook over de degradatie van materialen. Naast het verzamelen van de beschikbare data gaat het hier ook om het verwerken van deze data en het ontwikkelen van modellen die de conditie van de tunnel kunnen beschrijven en leiden tot de mogelijkheid om voorspellend onderhoud uit te voeren. Ambitie is bij twee tunnels een casestudie uit te voeren.
- WP1.3 (1 PhD) richt zich op de mogelijke mechanismes die leiden tot degradatie van materialen en het bepalen van de meettechniek die nodig is deze mechanismen te beschrijven. Doel is de mechanismes te modelleren en de consequenties voor de constructie in beeld te brengen. Wanneer de ontwikkelde meettechnieken worden toegepast, kunnen zij de afwegingen die worden gemaakt tijdens een SHA voor het wel of niet renoveren van de tunnel verfijnen.

Deze eerste twee werkpakketten hebben een sterk link met de commissie Deformaties; het derde werkpakket wordt gekoppeld aan de expertcommissie Degraderatie.

3.2.2 Renovatie zinkvoegen

Renovatie richt zich op een kritisch civieltechnische onderdeel van de tunnel: de zinkvoegen. Daarnaast gaat het om de ontwikkeling van modulaire renovatietechnieken.

- WP2.1 (1 PhD) richt zich op de ontwikkeling van inspectietechnieken zoals endoscopie, monsternamen en labonderzoek om de onderdelen van een zinkvoeg te inspecteren. Vervolgens worden probabilistische faalmechanismen uitgewerkt die uiteindelijk leiden tot de ontwikkeling van renovatie- en conserveringsstrategieën. Het gaat hier om een wetenschappelijke verdieping van de studies die in de commissie Voegen zijn uitgevoerd.
- WP2.2 (1 PhD) richt zich op de inventarisatie en beoordeling van bestaande renovatietechnieken en de ontwikkeling van nieuwe modulaire technieken. Met pilots kunnen deze worden beproeft en uiteindelijk toegepast worden als onderdeel van de SHA. Gedurende de werkzaamheden moet worden bepaald welke commissie de beste experts in huis heeft om deze werkzaamheden te begeleiden.

4. Risico's in kaart

Eind 2019 levert de commissie een risicochecklist op [\[deliverable 5\]](#) waarin de meest voorkomende risico's op falen, bijbehorende faalmechanismen en de beschikbare inspectietechnieken zijn opgenomen. Deze risicochecklist kan worden gebruikt als checklist bij het verzamelen van de beschikbare informatie van de tunnel en het bepalen van de uit te voeren onderzoeken om de scope van de renovatie vast te stellen.

Bij het opstellen van de risicochecklist is gebleken dat van groot belang is de verzamelde kennis gestructureerd te ontsluiten. Dat duidt op het inrichten van een kennisborgingsysteem. De commissie heeft als taak dit te begeleiden. In het H5 wordt hierop nader ingegaan.

5. Kennissysteem (KEBOtunnel+)

5.1 Kennisborging

Het verzamelen van een complete set informatie over een tunnel voor aanvang van de renovatie is een uitdaging. Daarbij wil je ook graag kennis en ervaringen (geleerde lessen) van renovatieprojecten in andere tunnels wilt toevoegen. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om informatie over inspectietechnieken en genomen correctieve maatregelen. Doel is een kennissysteem te ontwikkelen dat informatie, kennis en ervaringen bevat die makkelijk toegankelijk en herleidbaar zijn voor experts. Het systeem moet ook te koppelen zijn aan een digitaal tunneldossier. In bijlage IV is een eerste concept voor een plan van aanpak van het opzetten en uitwerken van een kennissysteem bijgevoegd.

De volgende stappen worden voorzien:

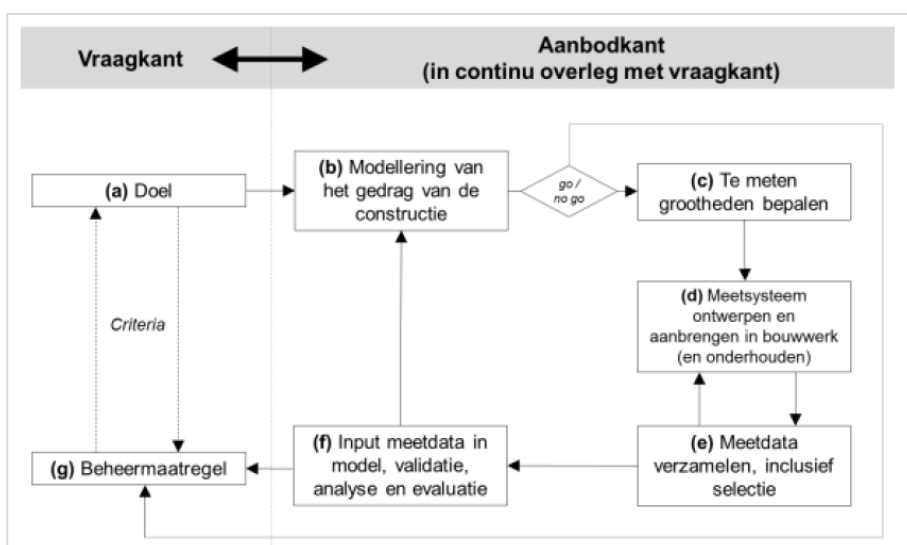
- 1) Opstellen programma van eisen.

- 2) Inventarisatie van vergelijkbare platforms die grotendeels voldoen aan de eisen. Ook zal een inventarisatie van bestaande kennissystemen binnen Rijkswaterstaat worden gemaakt. Hierbij kan gedacht worden aan de Wiki voor inspectietechnieken bij bruggen of de inspectie van natte kunstwerken.
- 3) Ontwikkelen van het kennissysteem en vullen met de beschikbare informatie. Hierbij wordt gekeken naar de mogelijkheden om aan te sluiten bij de standaard die wordt ontwikkeld voor het semantisch modelleren in gebouwde omgeving. Er moeten keuzes worden gemaakt over het ontsluiten van de data, bijvoorbeeld bij welke zoektermen informatie beschikbaar komt, en welke relaties er tussen verschillende data bestaan. Er moet een procedure worden uitgewerkt om nieuwe data te kunnen toevoegen aan het systeem.
- 4) Het kennissysteem zal worden uitgebracht als testversie waarbij door een testteam of gebruikersplatform verbeteringen kunnen worden voorgesteld.
- 5) Onderdeel van een goed werkend systeem is dat er een team beschikbaar is om het systeem te onderhouden en verbeteringen door te voeren.

5.2 Kennisontsluiting

Onderdeel van een SHA is dat beheerders in staat moeten zijn op basis van relevante onderzoeks- en monitoringsdata ('data-driven'/'performance-based') tot een optimale strategie voor renovatie van hun tunnel te komen. Het doel is daarom een systeem te ontwikkelen ter ondersteuning van doelmatig en efficiënt assetmanagement door tunnelbeheerders [deliverable 4]. Het systeem moet helpen de juiste data met de juiste nauwkeurigheid te verzamelen en die data te kunnen evalueren met de juiste modellen.

Uiteindelijk moet er in 2030 een kennissysteem bestaan dat hulp biedt voor alle aspecten die van belang zijn voor de civiele renovatie. Om de ontwikkeling hanteerbaar te houden, is besloten om het systeem eerst te richten op één concreet en actueel aspect: de deformatie van tunnels. Hierbij wordt de systematiek gevolgd die binnen de SBRCURnet-commissie 1854 is ontwikkeld en is toegelicht in onderstaande tabel.



In bijlage V worden de verschillende onderdelen nader toegelicht.

Ontwikkeling van het systeem voor deformaties zal in nauwe samenwerking met de commissie Deformaties plaatsvinden. In overleg met dit team is besloten in 2020 het invullen van de kennisleemtes rond (a) doel van de monitoring op te pakken en dan met name het ontwikkelen van een *intake information template* waarin het doel en de randvoorwaarden van de monitoring worden vastgelegd. Het tweede onderdeel in 2020 zal zijn (e) het verzamelen en selecteren van meetdata, waarbij de focus ligt op het toepassen van geavanceerde data-analyses om patronen of afwijkende data te herkennen en te kijken naar data die buiten de scope van de tunnelrenovatie beschikbaar is (bijvoorbeeld satellietdata, verkeersmetingen) en de mogelijkheden van big-data-analyses te onderzoeken.

De commissie richt zich op de projectspecifieke aspecten terwijl TNO/Deltares de projectoverstijgende aspecten zal oppakken. Wanneer het systeem voor deformaties is uitgewerkt, wordt het uitgebreid met andere aspecten zoals de degradatie van materialen en de restlevensduur van voegen.