

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

Integratie Herbruikbaarheidsscan binnen IAK

Integraal advies

Opdrachtgever	Rijkswaterstaat GPO
Rapportnummer	P51866-1
Status	Ter acceptatie
Rapportdatum	20 februari 2023
Projectleider	ing. J.P. Koppelle

Autorisatie	Naam	Paraaf	Datum
Auteur	ing. W.H.J. van den Berg	<i>Digitaal akkoord</i>	20 februari 2023
Controle	ing. J.P. Koppelle	<i>Digitaal akkoord</i>	20 februari 2023
Vrijgave	ing. J.P. Koppelle	<i>Digitaal akkoord</i>	20 februari 2023



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).



INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	3
2	UITKOMSTEN FASE 2 - SPOOR 1: OPTIMALISATIE HBS IAK-A OBJECTEN.....	4
2.1	Resultaten verdere optimalisatie.....	5
2.1.1	Koppelen Nebest IAK tool (KWAL) aan de Herbruikbaarheidsscan.....	5
2.1.2	Gezamenlijke inspectie Deze brug Noord (45A-301-01)	5
2.1.3	Vastlegging van afwijkingen in decompositie	5
2.2	Automatisering impact berekeningen in tool.....	6
3	UITKOMSTEN FASE 2 - SPOOR 2: VERKENNING HBS IAK-B OBJECTEN.....	7
3.1	Resultaten verkenning en verdere optimalisatie.....	8
3.1.1	Object specifieke decomposities en shortlists met hergebruikindicatoren	8
3.1.2	Decompositie Herbruikbaarheidsscan Tunnel Technische Installaties (TTI).....	9
3.1.3	Verdere optimalisatie diepgang, vastlegging en rapportage	9
3.1.4	Resultaten herbruikbaarheidspotentie	10
3.2	Feedback specialisten Rijkswaterstaat.....	10
4	CONCLUSIE EN ADVIES	12
4.1	Implementatie Herbruikbaarheidsscan	12
4.1.1	Mogelijke scenario's.....	12
4.1.2	Focusgebieden.....	13
4.1.3	(Aanvullende) Kosten Herbruikbaarheidsscan	14
4.1.4	Benodigde inspanningen efficiencyslag IAK-B spoor 2	15
4.1.5	Tips voor aanleg en bestaande bouw	15
4.1.6	Benodigde vervolgstappen	17
Bijlage 1	Documentenlijsten pilots Herbruikbaarheidsscans	
Bijlage 2	Resultaten Herbruikbaarheidsscans IAK-A objecten	
Bijlage 3	Resultaten Herbruikbaarheidsscans IAK-B objecten	
Bijlage 4	Eerste versie shortlist hergebruikindicatoren n.a.v. brainstormsessies	
Bijlage 5	Shortlists hergebruikindicatoren per objecttype, elementen en bouwdelen	

1 INLEIDING

De afgelopen twee jaar is er in samenwerking met Rijkswaterstaat GPO en WVL gewerkt aan een tweetal pilots voor de verdere ontwikkeling van de Herbruikbaarheidsscan en de implementatie hiervan binnen IAK. De pilots bestonden hierbij uit onderstaande fases:

- Fase 1: Eerste pilot Herbruikbaarheidsscan
 - Spoor 1: Herbruikbaarheidsscan 10 IAK-A objecten
- Fase 2: Tweede pilot Herbruikbaarheidsscan
 - Spoor 1: Verdere optimalisatie Herbruikbaarheidsscan 10 IAK-A objecten
 - Spoor 2: Verkenning toepassing Herbruikbaarheidsscan op 4 IAK-B objecten
- Fase 3: Integraal advies (spoor 1 en 2) voor integratie Herbruikbaarheidsscan

De resultaten van de uitgevoerde Herbruikbaarheidsscans van de IAK-A objecten binnen de eerste pilot (fase 1 – spoor 1) zijn vastgelegd in een serie van negen rapportages. Daarnaast zijn de resultaten vanuit de pilot en de daaruit volgende adviezen vastgelegd in een samenvattende rapportage. De documentnummers van deze rapportages zijn opgenomen in een documentenlijst die aan deze rapportage is toegevoegd in bijlage 1.

Deze rapportage beschrijft de resultaten van de tweede pilot (spoor 1 en 2) per fase in de vorm van een managementsamenvatting. Daarnaast wordt antwoord gegeven op de vragen die centraal stonden als onderdeel van fase 3, te weten:

1. Kosteninschatting van een scan, uitgaand van een efficiënte uitvoering zonnodig uitgewerkt in maximaal drie scenario's (IAK / prestatiecontract / los, uitgebreide of meer beknoptere analyse, voor alle of slechts een selectie aan objecten uitgezet in de tijd).
2. Naast kosten worden ook andere voor- en nadelen (bijvoorbeeld impact op maatschappelijk doel en RWS organisatie) in kaart gebracht voor de verschillende scenario's inclusief onderbouwing.
3. Focusgebieden indien geld, capaciteit of andere middelen ontbreken.
4. Vooruitblik benodigde inspanningen voor eventuele efficiëncyslag objecttypologieën binnen spoor 2.
5. Tips voor aanleg en bestaande bouw (onder andere inrichten paspoorten) op basis van inzichten uit Herbruikbaarheidsscans.
6. Een handleiding met tekst en uitleg over de werkwijze van de Herbruikbaarheidsscan inclusief concept vraagspecificatie ten behoeve van generieke criteria voor de VenR-planfase.

Nadat er overeenstemming is bereikt over de richting van het integraal advies voor verdere integratie op basis van deze rapportage en de eindpresentatie zal ook onderdeel zes in separate vorm worden gerapporteerd.

4Titel : Integratie Herbruikbaarheidsscan binnen IAK

Rapportnummer : P51866-1

4

2 UITKOMSTEN FASE 2 - SPOOR 1: OPTIMALISATIE HBS IAK-A OBJECTEN

Dit onderdeel van de pilot heeft betrekking gehad op de verdere optimalisatie van de uitvoering van Herbruikbaarheidsscans voor IAK-A objecten. Hierbij is de Herbruikbaarheidsscan toegepast op tien aanvullende objecten binnen IAK-A, zie onderstaande tabel.

Objectcode	Naam	Batch	Objecttype	Kunstwerksoort	Bouwjaar
44D-103-01	Brug Salesdreef	105	Brug	Stalen boogbrug	1963
44D-117-01	Ir. L.A.L Hamersbrug	105	Brug	In het werk gestort dek	1966
45A-301-01	Dieze brug Noord	105	Brug	Prefab liggers	1974
45B-110-01	Tivolibrug	105	Brug	In het werk gestort dek	2013
31E-106-02	KW 17	105	Viaduct	Prefab liggers	2010
43H-101-01	Weeltje	105	Viaduct	Prefab liggers	1971
44H-103-03	De Langstraat	105	Viaduct	In het werk gestort dek	2015
44H-103-05	Taxandria	105	Viaduct	Prefab liggers	2015
43G-306-01	Brede Gat	105	Duiker	Prefab elementen	1965
43H-120-01	Maria	105	Duiker	Prefab elementen	1971

Voor de selectie aan objecten is gezocht naar een grote mate van diversiteit op basis van objecttype, onderdelen en stichtingsjaar om zodoende een breed inzicht te krijgen. Er is gekozen voor steeds drie objecten voor de typologieën brug, viaduct en duiker. Het objecttype stalen boogbrug maakt ook onderdeel uit van de scope van IAK-A objecten maar is echter nieuw ten opzichte van de eerste pilot. Hierbij is ervoor gekozen om allereerst één object te selecteren (44D-103-01) gezien de verschillen ten opzicht van andere IAK-A objecten.

Om meer efficiëntie te vinden in de uitvoering van de Herbruikbaarheidsscan voor IAK-A objecten zijn onderstaande werkzaamheden verricht:

1. Het koppelen van de Nebest IAK tool (KWAL) aan de Herbruikbaarheidsscan.
2. Voor het object Dieze brug Noord (45A-301-01) is de inspectie ter plaatse in samenwerking met specialisten van RWS uitgevoerd. Hierbij is gebruikgemaakt van de Nebest inspectietool en de inzet van tablets. Resultaten en kansen voor verdere optimalisatie zijn besproken in een gezamenlijke sessie waarin ook de resultaten uit de overige Herbruikbaarheidsscan zijn meegenomen.
3. Wanneer bij bouwdelen binnen de decompositie afwijkingen in de herbruikbaarheid zijn vastgesteld, zijn alleen de afwijkingen apart opgenomen in de decompositie. Dit is een efficiëntieslag ten opzichte van de pilot (fase 1).
4. Voor één object per type (brug, viaduct en duiker) is de beschikbare milieudata uit DuboCalc verwerkt in de Herbruikbaarheidsscan om een indicatie te krijgen van de maatschappelijke voordelen van hergebruik. Hierdoor kunnen eventuele grondstoffen- en CO₂-reducties direct uit de Herbruikbaarheidsscan worden afgeleid en hoeven deze niet separaat te worden berekend.

Paragraaf 2.1 bespreekt de resultaten uit de stappen 1 t/m 3 die voornamelijk betrekking hebben op de verdere optimalisatie. De bevindingen ten aanzien van de impact berekeningen (stap 4) en de integratie hiervan binnen de Herbruikbaarheidsscan worden in paragraaf 2.2 apart toegelicht.

Zoals reeds besproken lag de focus van dit onderdeel op de verdere optimalisatie van de Herbruikbaarheidsscan. De resultaten van de uitgevoerde Herbruikbaarheidsscans van de IAK-A objecten binnen de tweede pilot (fase 2 – spoor 1) zijn vastgelegd in een serie van 10 rapportages. De documentnummers van deze rapportages zijn opgenomen in een documentenlijst die aan deze

rapportage is toegevoegd in bijlage 1. Ten behoeve van het inzichtelijk maken van de herbruikbaarheidspotentie zijn de resultaten geclusterd in een samenvattende tabel welke aan deze rapportage is toegevoegd in bijlage 2. Deze tabel omvat een totaaloverzicht waarin voor alle 19 IAK-A objecten die in beide pilots zijn gescand de 10R-score op bouwdeelniveau is weergegeven.

2.1 Resultaten verdere optimalisatie

2.1.1 Koppelen Nebest IAK tool (KWAL) aan de Herbruikbaarheidsscan

Voor aanvang van de uitvoering van de tien aanvullende Herbruikbaarheidsscans is er gewerkt aan het koppelen van de Nebest IAK tool (KWAL) aan de Herbruikbaarheidsscan. Voor de uitvoering van instandhoudinganalyses maakte Nebest tot voorkort gebruik van een eigen ontwikkelde softwareoplossing die los is ingericht van de Herbruikbaarheidsscan. Het koppelen van de Nebest IAK tool (KWAL) aan de Herbruikbaarheidsscan is goed mogelijk gebleken en inmiddels ingericht als onderdeel van pilot twee. Met deze koppeling is de integratie van beide processen binnen Nebest geborgd. Data over zowel instandhouding als hergebruik bevindt zich hierdoor in één en hetzelfde systeem en kan in een gecombineerde procesgang worden verzameld waardoor veel tijds winst mogelijk is. Het automatisch rapporten van de bevindingen kan zowel gecombineerd als afzonderlijk plaatsvinden.

2.1.2 Gezamenlijke inspectie Dieze brug Noord (45A-301-01)

De gezamenlijke sessie en inspectie ter plaatse is in samenwerking met vijf inspecteurs (C. Rademaker, W.H.J. van den Berg, X. ter Meulen, R. Lafkiri en R. Hartman) van Nebest en twee adviseurs (M. Poortinga en W. Middel) van Rijkswaterstaat uitgevoerd. Op een interactieve manier hebben medewerkers van Rijkswaterstaat kennisgemaakt met de uitvoering van de Herbruikbaarheidsscan op locatie. Ervaringen naar aanleiding van het locatiebezoek zijn na afloop geëvalueerd en maken onderdeel uit van het integraal advies, zie hoofdstuk 4.

2.1.3 Vastlegging van afwijkingen in decompositie

Om een efficiëntieslag te bereiken ten opzichte van de werkwijze binnen pilot één is er gezocht naar vereenvoudigingen in de vastlegging van hergebruikparameters. Voor de tien objecten binnen pilot twee is de Herbruikbaarheidsscan zo ingericht dat alleen bij afwijkingen in de parameters (bijvoorbeeld, dimensionering of materiaaleigenschappen) een nieuw bouwdeel wordt aangemaakt in de tool. Met deze optimalisatie blijft het aantal bouwdelen binnen de decompositie beperkt en hoeft niet ieder onderdeel afzonderlijk te worden ingevoerd. Aandachtspunt is de vindbaarheid van niet afwijkende bouwdelen bij het uploaden van de Herbruikbaarheidsscan op bijvoorbeeld de Nationale Bruggenbank. Alle onderdelen (ook repeterend) moeten uiteindelijk vindbaar en doorzoekbaar blijven binnen materialen platforms. Hiervoor is de verzameltabel op pagina één van de Herbruikbaarheidsscan verder aangevuld.

Met bovengenoemde efficiëntieslag is veel tijds winst te bereiken echter is de verdere inrichting van de Herbruikbaarheidsscan binnen spoor één van fase twee erg arbeidsintensief gebleken. Zodoende is dit als onderdeel van spoor twee binnen fase twee verder uitgewerkt in de vorm van verschijningsvormen. In algemene zin blijft de mate van diepgang een punt van discussie evenals het niveau waarop de informatie gekoppeld wordt. Hier biedt de meer fijnmazigere aanpak van de Herbruikbaarheidsscan mogelijk ook andere voordelen ten opzichte van de huidige IAK werkwijze. Denk hierbij aan een meer nauwkeurige vastlegging van onder andere schadelocaties en omvang van gebreken en hiermee de bruikbaarheid van de resultaten voor eventueel benodigde herstelwerkzaamheden.

6Titel : Integratie Herbruikbaarheidsscan binnen IAK

Rapportnummer : P51866-1

6

2.2 Automatisering impact berekeningen in tool

Voor één object per type (brug, viaduct en duiker) is de beschikbare milieudata uit DuboCalc verwerkt in de Herbruikbaarheidsscan om een indicatie te krijgen van de maatschappelijke voordelen van hergebruik. De hierbij gehanteerde uitgangspunten zijn vastgelegd in notitie met documentnummer P51866-NOT01 d.d. 17-02-2023.

Gezocht is naar een aanpak waarbij eventuele grondstoffen- en CO₂-reducties direct uit de Herbruikbaarheidsscan kunnen worden afgeleid en niet separaat hoeven te worden berekend. Kanttekening hierbij zijn de uitgangspunten die zijn genomen om het proces werkbaar en financieel aantrekkelijk te houden kijkende naar een mogelijke inpassing binnen IAK. De uitkomsten uit de berekeningen moeten dan ook worden gezien als eerste indicatie van mogelijke reducties bij de inzet van hergebruik. De toegepaste werkwijze blijkt haalbaar om verdere automatisering van dit onderdeel mogelijk te maken en is ook door MKI specialisten van RWS goed gewaardeerd. Voor de hand ligt om ook de impact van overige 10R-scores en andere soortige objecten op vergelijkbare wijze inzichtelijk te maken. Hiervoor blijft afstemming over de nauwkeurigheid van de werkwijze van essentieel belang. In hoofdstuk 4 staan de benodigde vervolgstappen beschreven.

7Titel : Integratie Herbruikbaarheidsscan binnen IAK

Rapportnummer : P51866-1

7

3 UITKOMSTEN FASE 2 - SPOOR 2: VERKENNING HBS IAK-B OBJECTEN

Het doel van fase 2 is enerzijds om meer efficiëntie te vinden in de beoordeling van IAK-A objecten (spoor 1). Anderzijds dient de Herbruikbaarheidsscan te worden toegepast op andere type en over het algemeen veel grotere IAK-B objecten (spoor 2), zoals sluisen, stalen bruggen, beweegbare bruggen en tunnels. Hiervoor is de Herbruikbaarheidsscan toegepast op een aantal IAK-B (deel)objecten, zie onderstaande tabel. Hoewel de uitgevoerde Herbruikbaarheidsscan op de civiele delen van de oostelijke Van Brienoordbrug geen officieel deel uitmaakte van deze pilot zijn de resultaten en leerpunten wel toegevoegd aan deze rapportage.

Objectcode	Naam	Objecttype	Kunstwerksoort	Bouwjaar	Focusgebied HBS
15F-001-01	Prinses Margrietsluis (sluis)	Sluis	Natuurkolk	1950	Civiel, WTB, E
15F-001-03	Prinses Margrietsluis (brug)	Brug	Prefab liggers, stalen beweegbare brug	1950	Civiel, WTB, E
15F-001-04	Prinses Margrietsluis (OOV)	OOV	-	1950	Civiel, WTB, E
36H-006-01	Van Brienoordbrug (oost)	Brug	Vaste stalen brug, stalen beweegbare brug	1964	Civiel
58D-361-01	Swalmentunnel	Tunnel	Landtunnel, beton	2007	Civiel, TTI
58D-361-01	Swalmentunnel (OOV)	OOV	-	2007	Civiel, TTI

Voor de selectie binnen spoor 2 is gekozen voor (deel)objecten met een hoge mate van representativiteit binnen het areaal. Daarnaast is ook de bereikbaarheid voor inspectie, reeds beschikbare informatie en het beperken van impact op lopende processen meegewogen in de selectie. Voor het objecttype stalen brug geldt dat deze reeds is voorzien in de selectie van IAK-A objecten (zie object 44D-103-01). In afwijking tot de eerste pilot (spoor 1) heeft Nebest binnen spoor 2 enkele en alleen de Herbruikbaarheidsscan aan bovengenoemde IAK-B objecten verricht. Dit laatste mede gezien het feit dat de instandhoudingsanalyse reeds gegund was aan Arcadis.

Voor de verkenning van de toepassing van de Herbruikbaarheidsscan op de IAK-B (deel)objecten zijn onderstaande werkzaamheden verricht:

1. Opstellen van object specifieke decomposities en shortlists met hergebruikindicatoren. Deze zijn tot stand gekomen met behulp van brainstormsessies voor de afzonderlijke objecttypes samen met specialisten van Nebest en Rijkswaterstaat. Hierbij zijn ook de E&W componenten betrokken.
2. Opstellen van object specifieke decomposities en shortlists met hergebruikindicatoren voor tunnel technische installaties (TTI). Deze is tot stand gekomen aan de hand van diverse werksessies met specialisten van Nebest en de onderhoudsaannemer van de Swalmentunnel CroonWolter&Dros en leden van het COB.
3. Verdere optimalisatie van het detailniveau (de diepgang) waarop de Herbruikbaarheidsscan wordt uitgevoerd, welke gegevens en de manier waarop deze worden vastgelegd in de materialenpaspoorten en overkoepelende rapportage.
4. Uitvoeren van de Herbruikbaarheidsscan (fase dossierstudie en inspectie) op eerdergenoemde IAK-B (deel)objecten. Dit met uitzondering van de civiele delen van de oostelijke Van Brienoordbrug. De Herbruikbaarheidsscan heeft zich hier beperkt tot de dossierstudie.
5. Organiseren van drie gezamenlijke sessies waarin de resultaten van de uitgevoerde Herbruikbaarheidsscans zijn besproken met de betrokken specialisten vanuit Rijkswaterstaat en input is opgehaald voor de verdere optimalisatie en doorontwikkeling van de Herbruikbaarheidsscan.

Zoals reeds besproken lag de focus van dit onderdeel op de verkenning van de toepassing van de Herbruikbaarheidsscan voor IAK-B (deel)objecten. De resultaten van de uitgevoerde

Herbruikbaarheidsscans van de IAK-B objecten binnen de tweede pilot (fase 2 – spoor 2) zijn vastgelegd in een serie van zeven rapportages. De documentnummers van deze rapportages zijn opgenomen in een documentenlijst die aan deze rapportage is toegevoegd in bijlage 1. In bijlage 3 zijn voor de beschouwde IAK-B objecten op beknopte wijze de bouwdelen (en deelinstallatie in geval van TTI) met de hoogste (10R-score 4, 5 of 7) herbruikbaarheidspotentie weergegeven.

De bevindingen en resultaten met betrekking tot bovenstaande vijf punten aangaande de verkenning en verdere optimalisatie van de Herbruikbaarheidsscan zijn beschreven in paragraaf 3.1.

3.1 Resultaten verkenning en verdere optimalisatie

3.1.1 Object specifieke decomposities en shortlists met hergebruikindicatoren

Shortlist met hergebruikindicatoren

Voor de objecttypes stalen brug, beweegbare brug, sluis en tunnel heeft medio 2022 een viertal brainstormsessies plaatsgevonden waarbij specialisten van Nebest en Rijkswaterstaat de bestaande shortlists met hergebruikindicatoren hebben uitgebreid met relevante hergebruikindicatoren voor IAK-B objecten. De opgestelde shortlist is aan de rapportage toegevoegd in bijlage 4.

In de lijst met hergebruikindicatoren is allereerst onderscheid gemaakt tussen object-, element- en bouwdeelniveau. Daarnaast is gekeken naar algemene hergebruikindicatoren en hergebruikindicatoren die een meer specifieke bijdrage leveren als het gaat om draagvermogen, restlevensduur, losmaakbaarheid of milieu. Tot slot is gekeken naar hergebruikindicatoren voor specifieke materialen.

Bij het uitvoeren van de dossierstudie is naar voren gekomen dat veel van de tijdens de brainstormsessies gedefinieerde hergebruikindicatoren over het algemeen niet bekend zijn door het ontbreken van de juiste ontwerpgegevens. Onder andere de informatie die wordt aangeleverd binnen IAK-A en IAK-B is beperkt toereikend om tot invulling te komen van de hergebruikindicatoren. Bij toekomstige Herbruikbaarheidsscans is het dan ook van belang aandacht te besteden aan het benoemen van missende gegevens die van belang zijn voor een goede uitspraak m.b.t. de herbruikbaarheidspotentie. Hiervoor moet echter wel bekend zijn welke specifieke gegevens van belang zijn voor de objecten en onderdelen. Door de huidige shortlists door te ontwikkelen en tot en met bouwdeelniveau te specificeren welke gegevens van belang zijn kunnen hier handvaten aan worden gegeven. Zie ook de volgende paragraaf.

Doorontwikkeling object specifieke shortlists met hergebruikindicatoren

Vanuit Platform CB23 is een leidraad voor Paspoorten voor de bouw opgesteld. Deze leidraad omvat tevens een longlist met alle relevante gegevens die een paspoort dient te bevatten, afhankelijk van de fase, het niveau, de toepassing of het doel waarvoor het paspoort is bedoeld. Op basis van deze longlist kan naar gelang de toepassing een shortlist worden opgesteld met relevante informatie.

De longlist en daaruit af te leiden shortlists van CB23 geven voor de Herbruikbaarheidsscan een goede basis met betrekking tot vast te leggen (technische) hergebruikparameters. Echter bevat de lijst niet alle relevante (technische) parameters die benodigd zijn om uiteindelijk een uitspraak te kunnen doen over de potentie voor hergebruik en hiermee aan de slag te kunnen in de praktijk. Daarnaast is de lijst te algemeen omdat deze geen onderscheid maakt in specifieke bouwdelen of materialen. Voor civieltechnische onderdelen zijn andere gegevens van belang dan voor elektrotechnische of werktuigbouwkundige onderdelen het geval is. Dit geldt ook voor betonnen onderdelen in tegenstelling tot stalen of houten onderdelen.

Derhalve is ervoor gekozen om voor een negental objecttypen op basis van de resultaten van de tot op heden uitgevoerde Herbruikbaarheidsscans een object specifieke shortlists met hergebruikindicatoren op te stellen. In deze lijsten is per objecttype weergegeven uit welke elementen

en bouwdelen (of deelinstallaties in geval van TTI) een dergelijke type object veelal is opgebouwd. En tevens welke (technische) gegevens (hergebruikindicatoren) voor deze onderdelen relevant zijn om uiteindelijk een uitspraak te kunnen doen over de potentie voor hergebruik. Aanvullend is voor de verschillende hergebruikindicatoren aangegeven waar deze gegevens over het algemeen vandaan moeten komen, bijvoorbeeld: DISK, ontwerp-tekening/-berekening, inspectie-/onderzoeksrapportage, beoordeling op locatie, aanvullend(e) inspectie/onderzoek of eigen inzicht. De opgestelde lijsten zijn aan deze rapportage toegevoegd in bijlage 5.

3.1.2 Decompositie Herbruikbaarheidsscan Tunnel Technische Installaties (TTI)

Voor de uitvoering van de Herbruikbaarheidsscan van de Tunnel Technische Installaties (TTI) kon door Rijkswaterstaat slechts een zeer beperkte hoeveelheid informatie worden aangeleverd. De benodigde documentatie is uiteindelijk ter beschikking gesteld door de huidige onderhoudsaannemer.

In afwijking van eerdere Herbruikbaarheidsscans is voor de TTI uitgegaan van de decompositie uit de as-built documentatie, zoals deze is aangeleverd. In tegenstelling tot eerder gehanteerde decomposities uit DISK is de as-built documentatie van de TTI opgezet volgens SATO. In SATO (Specifieke Aspecten TunnelOntwerp) heeft Rijkswaterstaat richtlijnen bijeengebracht voor het ontwerp van tunnels, aquaducten, onderdoorgangen en verdiepte en overkapte wegen. De SATO gaat uit van deelinstallaties als logische functievullers. Dat is een indeling die goed past bij de Herbruikbaarheidsscan waar gezocht wordt naar een hoogwaardige inzet van bouwdelen.

In de SATO is voor de installaties een algemene installatienummering opgenomen. Deze nummering is toegepast in de documentatie en de codering van de installaties in de Swalmentunnel, het referentie object binnen deze pilot, en dus ook in deze Herbruikbaarheidsscan. Op het niveau element van de Herbruikbaarheidsscan zijn de deelinstallaties ondergebracht. Op het niveau bouwdeel zijn de installatie-onderdelen ondergebracht.

In het geval van tunnel technische installaties (TTI's) geldt dat deelinstallaties weer uit subonderdelen bestaan enzovoorts. De decompositie kan daardoor uit meerdere niveaus bestaan. Voor de beoordeling van de herbruikbaarheid van de TTI's zijn in basis de volgende niveaus gehanteerd:

- Element: Dit betreft de deelinstallatie.
- Bouwdeel: De betreft de subonderdelen.

Daarbij is ervoor gekozen om te starten met een beoordeling op deelinstallatie-/elementniveau. Indien het mogelijk is de deelinstallatie, eventueel na revisie of reparatie, als geheel opnieuw in te zetten, dan wordt op dat niveau een 10R-score toegekend, zonder voor alle afzonderlijke subonderdelen/bouwdelen de gegevens tot in detail uit te werken. Wanneer hergebruik op deelinstallatieniveau als geheel niet haalbaar lijkt, maar voor bepaalde subonderdelen wel, dan zijn voor deze installatie-onderdelen in de Herbruikbaarheidsscan bouwdelen aangemaakt met een eigen 10R-score.

3.1.3 Verdere optimalisatie diepgang, vastlegging en rapportage

Verschillende disciplines

Bij de omvangrijkere IAK-B objecten is veelal sprake van bouwdelen uit zowel de disciplines Civiel, Werktuigbouwkundig (WTB) als Elektrotechnisch (E). Het toepassen van de Herbruikbaarheidsscan op dergelijke objecten heeft tot gevolg dat enorm veel data wordt opgehaald en dat extra aandacht moet worden besteed aan de wijze waarop deze wordt gerapporteerd.

De onderdelen binnen de verschillende disciplines Civiel, WTB en E vragen elk om een ander detailniveau (diepgang) en derhalve een andere aanpak. Daarnaast zijn voor Civiel gerelateerde onderdelen andere hergebruikparameters van belang dan voor WTB- of E-gerelateerde onderdelen.

Ons inziens is het dan ook overzichtelijker de resultaten van de Herbruikbaarheidsscans van de verschillende disciplines onder te brengen in deelrapportages.

De verschijningsvorm

Daarnaast geldt in het algemeen dat bij veel objecten sprake is van repeterende bouwdelen met kleine afwijkingen met betrekking tot de afmetingen, bijvoorbeeld:

- Leuningen met variërende segmentlengtes.
- Wanden van tunnelmoten met variërende lengtes en/of hoogtes.
- Damenwanden met verschillende lengtes.
- Etc.

Dergelijke onderdelen verkeren veelal in een gelijkwaardige conditie, worden gekenmerkt door eenzelfde mate van losmaakbaarheid en krijgen daardoor ook vaak dezelfde 10R-score toegekend. Het separaat rapporteren van al deze onderdelen separaat leidt tot langere rapportages met onnodige herhaling. Om dit te voorkomen is in de rapportages van de Swalmentunnel het begrip 'verschijningsvorm' geïntroduceerd. De verschijningsvorm geeft aan in welke vorm (qua afmetingen) een bepaalde type bouwdeel binnen een element kan voorkomen. Bij repeterende bouwdelen met kleine afwijkingen met betrekking tot de afmetingen worden overeenkomstige gegevens en hergebruikindicatoren ondergebracht op het niveau van het bouwdeel, en afwijkingen zoals aantallen en afmetingen op het niveau van de verschijningsvorm.

3.1.4 Resultaten herbruikbaarheidspotentie

Zoals eerder vermeld zijn de resultaten van de uitgevoerde Herbruikbaarheidsscans van de IAK-B objecten binnen de tweede pilot (fase 2 – spoor 2) vastgelegd in een serie van zeven rapportages. De documentnummers van deze rapportages zijn opgenomen in een documentenlijst die aan deze rapportage is toegevoegd in bijlage 1. In bijlage 3 zijn voor de beschouwde IAK-B objecten op beknopte wijze de bouwdelen (en deelinstallatie in geval van TTI) met de hoogste (10R-score 4, 5 of 7) herbruikbaarheidspotentie weergegeven.

3.2 Feedback specialisten Rijkswaterstaat

Alle binnen deze pilot opgeleverde documenten zijn ter acceptatie aangeboden aan het projectteam en de betrokken specialisten vanuit Rijkswaterstaat. Daarnaast zijn een drietal sessies georganiseerd waarbij de resultaten van de uitgevoerde Herbruikbaarheidsscans zijn besproken met de specialisten die ook betrokken waren bij stap 3.1.1. In onderstaande zijn de belangrijkste punten vanuit de ontvangen feedback en daaruit volgende ideeën voor de doorontwikkeling beknopt weergegeven.

Feedback	Ideeën voor doorontwikkeling
Houdbaarheidsdatum van een Herbruikbaarheidsscan	<p>De houdbaarheid neemt af met het verstrijken van de tijd en eventuele toenemende degradatie / veroudering van onderdelen of het wijzigen van wet- en regelgeving. Hoe snel de houdbaarheid afneemt is sterk afhankelijk van verschillende factoren.</p> <p>Een groot deel van de Herbruikbaarheidsscan behelst het inrichten van een materialenpaspoort. Nadat een dergelijk materialenpaspoort is ingericht is deze vrij eenvoudig te updaten. In het geval van integratie van de Herbruikbaarheidsscan binnen een doorlopend proces als de IAK kan de herbruikbaarheid dus elke cyclus van zes jaar worden geüpdatet. Dit heeft voornamelijk betrekking op de variabelen binnen het paspoort zoals bijvoorbeeld de conditie en restlevensduur. De vaste parameters zoals de dimensie en materiaaleigenschappen hoeven veelal slechts éénmalig te worden geïnventariseerd.</p>

11Titel : Integratie Herbruikbaarheidsscan binnen IAK

Rapportnummer : P51866-1

11

Volledige transparantie in het kader van de totstandkoming van het advies aangaande de hergebruikpotentie, eventuele risico's en het wel of niet beschikbaar zijn van voldoende gegevens.

Bij toekomstige Herbruikbaarheidsscans zal duidelijker worden beschreven welke documenten en tekeningen gebruikt zijn om de relevante informatie vandaan te halen (zie ook de verdiepingsslag in de shortlists). En tevens in hoeverre een onderdeel wel, niet of gedeeltelijk visueel is beoordeeld. Minstens zo belangrijk is welke gegevens missen om een goede uitspraak te doen over de herbruikbaarheid. Soms wordt nu een voorschot genomen op de daadwerkelijke conditie (gebaseerd op kennis en risico's) terwijl een onderdeel niet of slechts beperkt visueel is beoordeeld. Voornoemd risico is nu vaak niet beschreven binnen de toelichting op de herbruikbaarheid. Het is een waardevolle toevoeging om in het vervolg specifiek te vermelden wanneer cruciale informatie over de materiaaleigenschappen of conditie mist en aanvullende inspecties of onderzoeken noodzakelijk zijn. De aangevulde shortlists bieden hierbij de benodigde houvast.

Uitbreiden van de huidige diepgang met name voor onderdelen waar in basis veel potentie in zit, zoals bijvoorbeeld langsliggers.

Hier is verder invulling aan gegeven vanuit de doorontwikkeling van de object specifieke shortlists met hergebruikindicatoren.

4 CONCLUSIE EN ADVIES

4.1 Implementatie Herbruikbaarheidsscan

In algemene zin geldt dat de Herbruikbaarheidsscan bestaat uit een stapsgewijze aanpak waarbij onderhavige pilot uitsluitend betrekking heeft gehad op de stappen 1 t/m 3 gezien de grote mate van overlap hiervan met het IAK-proces.

1. Geschikt maken decompositie voor hergebruik.
2. Archief- en dossieronderzoek.
3. Visuele inspectie.
4. Restlevensduuranalyse en constructieve beoordeling.
5. Verificatie en monitoring tijdens en na afloop van de oogst.

Pas wanneer duidelijk is welke onderdelen potentie hebben voor hergebruik (stappen 1 t/m 3) is het zinvol om de stap 4, restduurlevensanalyse en constructieve beoordeling op te starten. Stap 5. Verificatie en monitoring is van toepassing tijdens en na afloop van de circulaire oogst.

Voor de verdere implementatie ligt het voor de hand de stappen 1 t/m 3 in een zeer vroegtijdige fase uit te voeren. Op basis hiervan kan er gericht op hergebruik worden gestuurd binnen de inrichting van de scope van onder andere de V&R en MIRT. Kansen voor hergebruik kunnen hiermee vroegtijdig (ruim voor de sloop van een object) worden gesignaleerd en verzilverd door vraag en aanbod al te matchen binnen de opgave. Dit is essentieel voor het laten slagen van hergebruik. Na het uitvoeren van de stappen 1 t/m 3 kunnen de uitkomsten en adviezen vervolgens als basis dienen voor de vraagspecificatie en uit te zetten vervolgonderzoeken (stap 4 en 5) zodra objecten ook daadwerkelijk projecten worden binnen V&R of MIRT. De huidige V&R-onderzoeksvragen binnen onder andere de SROK krijgen hiermee meer richting en efficiency mee. Op deze manier ontstaat een getrapte en potentie-gestuurde aanpak die grotendeels aansluit op het huidige RWS-proces.

4.1.1 Mogelijke scenario's

De wijze waarop de Herbruikbaarheidsscan het best kan worden geïntegreerd hangt sterk samen met de nieuwe contractvorm van de IAK. Op het moment van het schrijven van dit advies is hier binnen Rijkswaterstaat nog geen beslissing over genomen. Met de huidige kennis zien wij voor de implementatie van de Herbruikbaarheidsscan twee mogelijke scenario's:

1. Volledige integratie binnen IAK

In dit eerste scenario wordt de uitvoering van de Herbruikbaarheidsscan volledig geïntegreerd in het proces van de IAK.

Voordelen:

- Bij volledige integratie wordt de Herbruikbaarheidsscan ingebed in een bestaand RWS-proces. Dit zal leiden tot meer draagvlak binnen Rijkswaterstaat, de markt en de volledige keten.
- Volledige integratie leidt onder aan de streep ook tot lagere kosten, omdat de inspectie en dossierstudie gedeeltelijk kunnen worden gecombineerd met de processtappen binnen IAK.
- De fijnmazigere aanpak van de Herbruikbaarheidsscan biedt ook andere voordelen ten opzichte van de huidige IAK-werkwijze. Denk hierbij aan een nauwkeurigere vastlegging van onder andere schadelocaties en de omvang van gebreken (niveau toestandsinspectie) en hiermee de bruikbaarheid van de resultaten voor eventueel benodigde herstelwerkzaamheden.

Nadelen:

- Het proces van de IAK behelst een repeterende cyclus met een frequentie van 6 jaar. Derhalve zal pas na 6 jaar (na integratie) van alle objecten de herbruikbaarheidspotentie inzichtelijk zijn. Hiermee komt het bereiken van de 2030 doestelling al snel onder druk te staan.
- Beperkte mogelijkheden voor het aanbrengen van focusgebieden (zie ook paragraaf 4.1.2). De IAK is een rijdende trein en de ervaring leert dat het aanbrengen van kleinere nuances en verfijningen verstoring kan opleveren waardoor deze vaak lastig implementeerbaar zijn.
- Binnen de nieuw beoogde contractvorm zullen de werkzaamheden meer versnipperd plaatsvinden. Hierdoor is extra opleiding en afstemming nodig om tot een eenduidig proces en resultaat te komen van de Herbruikbaarheidsscan.

2. Alternatief spoor (inhaalslag) buiten de IAK

In dit tweede scenario worden de objecten in het areaal van Rijkswaterstaat buiten de IAK versneld op herbruikbaarheid beoordeeld middels de Herbruikbaarheidsscan.

Voordelen:

- Versneld inzicht in potentie voor hergebruik meer sturing en grip op klimaat- en circulaire doelen.
- Mogelijkheid te starten met de meest kansrijke objecten (zie ook paragraaf 4.1.2 voor de focusgebieden), eventueel in eerste instantie alleen op basis van dossierstudie.

Nadelen:

- Beoordeling op herbruikbaarheid blijft op deze manier een apart proces ook de houdbaarheid van het product is hierbij een punt van aandacht (zie paragraaf 3.2).
- Hogere kosten door separate dossierstudies en eventueel inspecties.

4.1.2 Focusgebieden

Indien de financiële middelen beperkt zijn kan ons inziens de eerste focus het best worden gelegd op de IAK-A objecten en een beperkte selectie binnen IAK-B.

IAK-A objecten

Beide uitgevoerde pilots hebben aangetoond dat IAK-A objecten voor het overgrote deel zijn opgebouwd uit onderdelen met een hoge potentie voor hergebruik. Deze objecten komen daarnaast in grote mate voor binnen het areaal van Rijkswaterstaat en kennen qua uitvoeringsvarianten ook een hoge mate van standaardisatie en repetitie. De IAK-A objecten zijn over het algemeen beperkt van omvang en minder complex waardoor deze eenvoudig zijn te doorgronden. Hierdoor kunnen met relatief beperkte (extra) inspanningen de volledige objecten worden gescand en is derhalve het eenvoudigst winst te behalen op het gebied van hergebruik. Tot slot worden IAK-A objecten vaker opgevoerd voor functionele sloop, ver voor het einde van de technische levensduur bereikt is, dan bij IAK-B objecten het geval is.

IAK-B objecten

Ondanks de iets beperktere potentie voor hergebruik, de grote diversiteit binnen de objecttypes en de veelal grotere omvang van de te scannen objecten vallen er ook binnen IAK-B volop elementen te hergebruiken. Zie hiervoor het in bijlage 2 opgenomen overzicht. Hierbij zou de focus kunnen komen te liggen op onderdelen met een hoge doorloop waaronder geleiderails, leuning, bebording en installaties maar ook geprefabriceerde en stalen onderdelen zoals bordessen, trappen, liggers en damwanden welke worden gekenmerkt door een hoge mate van losmaakbaarheid en lange technische levensduur.

Leeftijd en beschikbaarheid

Objecten waarvan de datum van beschikbaarheid (sloop) reeds bekend is dienen vanzelfsprekend als eerst versneld aan een Herbruikbaarheidsscan te worden onderworpen.

De factor leeftijd heeft ons inziens geen rol te spelen bij het selecteren van objecten voor het focusgebied. De resultaten van reeds uitgevoerde Herbruikbaarheidsscans, maar ook vanuit inspecties en onderzoeken in het verleden, tonen aan dat de kwaliteit van oudere objecten veelal niet onder doet voor dat van nieuwere, zo niet dat deze zelfs beter van kwaliteit zijn.

4.1.3 (Aanvullende) Kosten Herbruikbaarheidsscan

Tijdens pilot één (fase 1 spoor 1) is een eerste inschatting gemaakt van de benodigde investeringen nog voor verdere optimalisatie van de tool. In de tweede pilot fase 2 spoor 1 zijn diverse succesvolle activiteiten ondernomen om tot een efficiëntere inzet te komen van de Herbruikbaarheidsscan. Voor de IAK-B objecten is in onderhavige pilot (fase 2 spoor 2) een eerste verkenning uitgevoerd. Verdere optimalisatie binnen spoor 2 is nodig om tot een reële inschatting te komen voor de benodigde investeringen voor de uitvoering van Herbruikbaarheidsscans binnen IAK-B (zie ook het advies als onderdeel van paragraaf 4.1.4).

Zowel voor een instandhoudingsanalyse als een Herbruikbaarheidsscan is een inspectieteam van twee personen vereist. De doorlooptijd van een inspectie voor de Herbruikbaarheidsscan is echter langer dan die van een instandhoudingsanalyse. Dit geldt eveneens voor het inrichten van de tool als ook voor het uitvoeren van het dossieronderzoek. Het een en ander uiteraard afhankelijk van het type en de omvang van het desbetreffende object.

In onderstaande tabel zijn de huidige beschikbare uren voor het uitvoeren van een instandhoudingsanalyse van een IAK-A object met een gemiddelde omvang (categorie 2) weergegeven. Deze uren zijn vergeleken met onze inschatting van de benodigde uren voor het uitvoeren van een losse Herbruikbaarheidsscan alsmede voor een variant waarbij de dossierstudie en visuele inspectie van de instandhoudingsanalyse en Herbruikbaarheidsscan worden gecombineerd.

Uren vergelijking			
Activiteit	IAK-A Cat. 2	Losse HBS	IAK Cat. 2 + HBS
	Beschikbare uren	Benodigde uren	Benodigde uren
Vorbereiding en projectbegeleiding	1,00	1,00	1,00
Decompositie en dossierstudie	8,12	9,00	12,12
Visuele inspectie	3,75 *1	5,50 *1	6,75 *1
Rapportage	16,50	5,50	19,50
Totalen	29,37	21,00	39,37

*1 Betreft het aantal uren voor de inzet van 2 inspecteurs.

Kijkende naar eerder genoemde scenario's resulteert dit qua doorvertaling voor de IAK-A objecten binnen het areaal van RWS in de in onderstaande tabel weergegeven (indicatieve) investeringskosten.

Objecten	Aantal	(Aanvullende) Kosten uitvoering Herbruikbaarheidsscan	
		Scenario 1: Volledige integratie IAK	Scenario 2: Los spoor (Inhaalslag)
	Indicatie	Indicatie *2	Indicatie *3
Type IAK-A *1	4985	€ 4.985.000	€ 10.468.500

*1 Dit behelst de objecttypen aquaduct, brug (vast), duiker, ecoduct, faunatunnel, onderdoorgang, open tunnelbak, overkluizing en viaduct.

*2 O.b.v. meerkosten voor integratie uitvoering HBS (stap 1-3) binnen IAK-A à ca. € 1.000,00 excl. btw (ca. 10,00 u) per object. Dit betreft de meerkosten t.o.v. van het huidige budget voor een IAK-A Categorie 2 object.

*3 O.b.v. kosten voor losse uitvoering HBS (stap 1-3) à ca. € 2.100,00 excl. btw (ca. 21u) per IAK-A object.

Belangrijk om te vermelden is dat de investeringskosten voor de eerste (gecombineerde) cyclus hoger zullen zijn dan alle navolgende (gecombineerde) cycli. Wanneer de gedetailleerde materialenpaspoorten eenmaal zijn ingericht zal deze tijdens opvolgende beoordelingen slechts te hoeven worden bijgewerkt en/of aangevuld. Verwachting is dan ook dat de (aanvullende) kosten hiervoor een factor 2 lager zullen zijn.

Op dit moment heeft Nebest nog geen inzicht in de specifieke verdere verdeling van objecttypologieën binnen IAK-A. Bijvoorbeeld als het gaat om de verdeling in het aantal plaat- en liggerviaducten. Met deze informatie zou nog een aanvullende verfijning mogelijk zijn ten aanzien van de investeringskosten voor het uitvoeren van Herbruikbaarheidsscans in specifiekere focusgebieden binnen IAK-A.

Op basis van de eerste verkenning van de IAK-B objecten is het (nog) niet mogelijk een inschatting te maken van de benodigde investeringskosten voor het scannen van een IAK-B object. Voornamelijk door de grote variëteit in omvang en complexiteit binnen de IAK-B objecten.

4.1.4 Benodigde inspanningen efficiëncyslag IAK-B spoor 2

Deze pilot heeft zich beperkt tot een eerste verkenning ten aanzien van IAK-B objecten. Van een drietal objecttypes (beweegbare brug, sluis en tunnel) is slechts één object volledig gescand. Voor de Van Brienoordbrug zijn alleen de eerste twee stappen (inrichten decompositie en uitvoeren dossierstudie) uit de Herbruikbaarheidsscan uitgevoerd. Net als voor de IAK-A objecten is het daarom van belang om meer ervaring op te doen door middel van het in de praktijk toepassen van de Herbruikbaarheidsscan voor IAK-B objecten. Zeker gezien de grote variëteit binnen vergelijkbare objecttypologieën is uitbereiding van de huidige steekproef van belang om tot een betrouwbaar beeld te komen over de herbruikbaarheidspotentie en benodigde investeringen. In het advies worden handvatten geboden om hier verder vorm aan te geven.

4.1.5 Tips voor aanleg en bestaande bouw

De resultaten uit de uitgevoerde pilots roepen vragen op ten aanzien van de huidige manier van bouwen met het oog op toekomstig hergebruik. Al langer zijn er bewegingen gaande om IFD (Industrieel, Flexibel & Demontabel) bouwen te verankeren binnen de huidige GWW-sector. Naast de eerdere publicatie van de NTA 8085 en 8086 is recent ook de eerste versie van de beoordelingsmethode voor losmaakbaarheid in de GWW gelanceerd waar Nebest in samenwerking met Witteveen+Bos en Alba Concepts aan heeft gewerkt. Op basis van de uitgevoerde pilots kunnen echter direct al enkele concrete maatregelen worden geduid ter bevordering van toekomstig hergebruik:

-
- Digitalisatie, opslag en beheer van ontwerp- en uitvoeringsdocumentatie.
 - Meer standaardisatie in algemene zin. Ook met het oog op de vrijkomende onderdelen uit het huidige areaal en inpassing hiervan binnen IFD bouwen.
 - Investeren in ontwikkeling, in nauwe samenwerking met producenten en leveranciers, voor de verdere optimalisatie van producten en onderdelen welke nu vaak worden gekenmerkt door een lage potentie voor hergebruik, zoals bijvoorbeeld opleggingen en voegovergangen. De focus van de ontwikkeling kan hierbij bijvoorbeeld liggen op het verlengen van de ontwerplevensduur of het bevorderen van de losmaakbaarheid.
 - Niet meer toepassen van grote overspanningen uitgevoerd met in het werk gestort beton.
 - Toepassen van liggers met dwarsvoorspanning zonder aanhechting is een pre voor hergebruik ten aanzien van de losmaakbaarheid.
 - Beperken van in het werk gestorte dwarsliggers bij liggerviaducten is een pre voor hergebruik ten aanzien van de losmaakbaarheid.
 - Stalen buispalen als funderingsconstructie verdienen de voorkeur boven palen van geprefabriceerd beton.
 - Boutverbindingen verdienen de voorkeur boven lasverbindingen of geklonken verbindingen.
 - Geen stootplaten met gedevelde opleggingen, maar stootplaten met nok.
 - Geen in het werk gestorte landhoofdconstructie, maar geprefabriceerde variant met een losmaakbaar deuvelsysteem van bijvoorbeeld Boersma.
 - Standaardisatie van werktuigbouwkundige en elektrotechnische installaties en de interfaces tussen de verschillende onderdelen. Door een modulaire aanpak te hanteren wordt ook het uiteindelijke hergebruik eenvoudiger.

Ook ten aanzien van het thema paspoorten in de bouw hebben de twee pilots meerdere relevante leerervaringen opgeleverd. Enerzijds zijn object specifieke shortlists opgesteld met relevante hergebruikparameters die direct geïmplementeerd kunnen worden in paspoorten voor zowel bestaande bouw als nieuwbouw om toekomstig hergebruik te bevorderen. Anderzijds is inzicht verkregen in de beschikbaarheid van data en de herkomst hiervan. In algemene zin is naar voren gekomen dat veel van de hergebruikparameters niet bekend zijn door het ontbreken van de juiste ontwerpgegevens. Deze parameters dienen doormiddel van dossierstudie op basis van gegevens van de oorspronkelijke bouwer, ontwerper en of leveranciers danwel met behulp van inspectie te worden verreekt.

Bij toekomstige Herbruikbaarheidsscans is verder van belang aandacht te besteden aan het benoemen van missende gegevens die van belang zijn voor een goede uitspraak met betrekking tot de herbruikbaarheidspotentie. Ten aanzien van de CB'23 Leidraad paspoorten voor de bouw tonen de resultaten uit beide pilots aan dat er nog veel verfijning mogelijk is in de huidige longlist. Hier kan het creëren van een database met paspoorten geordend per fase, niveau en toepassing uitkomst bieden met het oog op de toekomst. Ook is de verdere uitbereiding van de opgeleverde shortlists naar andere objecttypologieën het aanbevelen waard. Te alle tijden blijft het van belang om het thema paspoorten met een praktijk bril te blijven benaderen. Toekomstige ontwikkeling van paspoorten moet dan ook een wisselwerking zijn tussen het schetsen van het theoretisch kader (de shortlist) en de invulling hiervan doormiddel van dataverzameling met behulp van dossieronderzoek, inspectie en uitvoering.

4.1.6 Benodigde vervolgstappen

Ten aanzien van de verdere ontwikkeling van de Herbruikbaarheidsscan en de verdere verankering hiervan binnen Rijkswaterstaat achten wij nog een aantal vervolgstappen noodzakelijk. De ons inziens benodigde vervolgstappen zijn hieronder beknopt toegelicht.

- **Verdere verfijning van de decompositie**

Binnen de tweede pilot is getracht zo goed mogelijk aan te sluiten op de decompositie welke vanuit IAK wordt gehanteerd. Met betrekking tot de IAK-A objecten achten wij de benodigde inspanning voor de eenmalige verfijning van de decompositie ten behoeve van de Herbruikbaarheidsscan dan ook beperkt. In een volgend stadium zal nader moeten worden bekeken in hoeverre deze verfijnde decompositie kan worden overgenomen voor de uitvoering van de instandhoudingsanalyses.

Met betrekking tot de gescande IAK-B objecten was aanzienlijk meer inspanning nodig voor de verfijning van de decompositie voor de uitvoering van de herbruikbaarheidsscan. Om te bepalen hoe hier in het vervolg het best mee kan worden omgegaan zullen allereerst meerdere IAK-B objecten moeten worden gescand.

Deze nader te bepalen uitgangspunten voor de decompositie gelden in hij bijzonder voor de gescande Tunnel Technische Installaties (TTI) waarbij nu een afwijkende decompositiestijl, SATO, is gehanteerd.

- **Beheersystemen Rijkswaterstaat**

Zoals in het advies van de eerste pilot reeds is benoemd is momenteel nog geen plek ingericht waar CE-data slim omsloten, vrijgegeven en/of uitgewisseld kan worden.

Ten tijde van de tweede pilot wordt hier binnen RWS al wel aan gewerkt. Echter, over de status van deze ontwikkeling is op dit moment niets bekend.

Een dergelijk systeem is van belang voor de uiteindelijke doorvertaling en uitwisseling van data ten behoeve van het koppelen van vraag & aanbod door middels van platforms als bijvoorbeeld de Nationale Bruggenbank.

- **Verdere implementatie impactberekeningen**

Voor de verdere implementatie van de automatische impactberekeningen is ons advies ook de impact van overige 10R-scores en andere soortige objecten op vergelijkbare wijze inzichtelijk te maken. Dit om hergebruik ook af te kunnen wegen ten opzichte van de andere 10R-scenario's. Overwogen kan worden om eventueel ook de kostencomponent nader te duiden. In algemene zin is het van belang dat draagvlak wordt gecreëerd ten aanzien van de nauwkeurigheid en de gehanteerde werkwijze en uitgangspunten. Binnen deze pilot zijn hiervoor de eerste stappen gezet met MKI-specialisten van Nebest en Rijkswaterstaat.

- **Investeringskosten**

Om tot een reële inschatting van de investeringskosten te komen zijn er nog een aantal vervolgstappen van belang.

Op dit moment heeft Nebest nog geen inzicht in de specifieke verdere verdeling van object typologieën binnen IAK-A. Met deze informatie zou nog een aanvullende verfijning

mogelijk zijn ten aanzien van de investeringskosten voor het uitvoeren van Herbruikbaarheidsscans in specifiekere focusgebieden binnen IAK-A.

Ten aanzien van de IAK-B objecten betrof deze pilot slechts een eerste verkenning. Op basis van de huidige informatie is het (nog) niet mogelijk een inschatting te maken van de benodigde investeringskosten voor het scannen van een IAK-B object. Voornamelijk door de grote variëteit in omvang en complexiteit binnen de IAK-B objecten. Om hier meer inzicht in de verkrijgen is het allereerst noodzakelijk meer en ook andere type IAK-B objecten te scannen op herbruikbaarheid. Zie hiervoor ook de volgende paragraaf.

- **IAK-B Objecten**

Deze pilot heeft zich beperkt tot een eerste verkenning ten aanzien van IAK-B objecten. Van een drietal objecttypes (beweegbare brug, sluis en tunnel) is slechts één object volledig gescand. Voor de Net als voor de IAK-A objecten is het daarom van belang om meer ervaring op te doen door middel van het in de praktijk toepassen van de Herbruikbaarheidsscan voor IAK-B objecten. Zeker gezien de grote variëteit binnen vergelijkbare objecttypologieën is uitbereiding van de huidige steekproef van belang om tot een betrouwbaar beeld te komen over de herbruikbaarheidspotentie en benodigde investeringen.

Hiervoor bevelen wij aan ook andere objecttypes die nog niet eerder zijn gekend te betrekken in dit vervolg en bij de bepaling van de scope tevens te variëren in de omvang van de objecten.

- **Training en opleiding**

Vooralsnog is slechts een beperkt aantal adviseurs binnen Rijkswaterstaat en Nebest bekend met de werking van de 'Herbruikbaarheidsscan'. Zeker gezien de nieuwe contractvorm die men voor ogen heeft voor de instandhoudingsadvisering is training en opleiding van essentieel belang. Mogelijk kan dit worden ondergebracht binnen Perceel 6 van de ROK CE in de GWW, waar ook al een training is voorzien op het gebied van Data en Paspoorten. Deze training zou niet alleen betrekking moeten hebben op de toekomstige contractpartijen binnen de IAK, maar ook op de RWS organisatie en andere betrokken ketenpartners.

- **Verdere integratie binnen CB'23**

De shortlists met hergebruikparameters zoals deze nu zijn opgesteld zullen moeten worden verankerd binnen de CB'23 leidraad. Daarnaast is ons advies deze shortlists mee te nemen in de standaarden voor paspoorten die nu binnen RWS worden ontwikkeld. Dit geldt eveneens voor de in een latere fase op te leveren handleiding en concept vraagspecificatie.

- **DOEN!**

De uitkomsten uit deze pilot maar tevens ook de SBIR Circulaire Viaducten laten zien dat er veel potentie is op het gebied van hergebruik. Hoe herbruikbaar bepaalde onderdelen zijn wordt echter pas duidelijk door hier vooral mee aan de slag te gaan. Nebest adviseert om meer pilots op te starten met het hergebruik van afzonderlijke elementen, waar op dit moment nog niet mee geëxperimenteerd wordt. Bijvoorbeeld door pilots op te starten voor het daadwerkelijk hergebruiken van de Top 5 bouwdelen vanuit de resultaten van reeds uitgevoerde Herbruikbaarheidsscans.

Titel : Integratie Herbruikbaarheidsscan binnen IAK

Rapportnummer : P51866-1

Bijlage 1 Documentenlijsten pilots Herbruikbaarheidsscans

Eerste pilot (fase 1 – spoor 1) Herbruikbaarheidsscans IAK-A objecten

Documentnr.	Datum	Documentnaam
30000 – 45A-300-01	10-12-2021	45A-300-01 Drielseweg oost Hedel Herbruikbaarheidsscan
30000 – 45A-322-01	10-12-2021	45A-322-01 D2 Bruchem Herbruikbaarheidsscan
30000 – 45D-300-03	10-12-2021	45D-300-03 Oostelijke brug in de parallel baan over de Aa (VWn) 's-Hertogenbosch Herbruikbaarheidsscan
30000 – 51G-111-01	10-12-2021	51G-111-01 Velddoornweg PBN Eindhoven Herbruikbaarheidsscan
30000 – 57E-100-01	10-12-2021	57E-100-01 Viaduct in de verlegde Zevenhuizerweg Leende Herbruikbaarheidsscan
30000 – 60C-100-01	10-12-2021	60C-100-01 Brug over het Julianakanaal in de Westelijke Kanaalweg Elsloo Herbruikbaarheidsscan
30000 – 60D-302-01	10-12-2021	60D-302-01 Onderdoorgang in de Brakender Gatske Nuth Herbruikbaarheidsscan
30000 – 62D-101-01	10-12-2021	62A-101-01 Viadukt in de Heideweg Meerssen Herbruikbaarheidsscan
30000 – 62D-122-01	10-12-2021	62B-122-01 Viadukt in de Midweg Voerendaal Herbruikbaarheidsscan
42449 r01v01	14-12-2021	IAK Pilot Herbruikbaarheidsscan

Tweede pilot (fase 2 – spoor 1) Herbruikbaarheidsscans IAK-A objecten

Documentnr.	Datum	Documentnaam
P51866 - 43G-306-01	31-08-2022	43G-306-01 Breede Gat Heijningen Herbruikbaarheidsscan
P51866 - 43H-120-01	31-08-2022	43H-120-01 Maria Fijnaart Herbruikbaarheidsscan
P51866 - 31E-106-02	31-08-2022	31E-106-02 Kw 17 Breukelen Herbruikbaarheidsscan
P51866 - 43H-101-01	31-08-2022	43H-101-01 Weeltje Herbruikbaarheidsscan
P51866 - 44H-103-03	31-08-2022	44H-103-03 De Langstraat Waalwijk Herbruikbaarheidsscan
P51866 - 44H-103-05	31-08-2022	44H-103-05 Taxandria Waalwijk Herbruikbaarheidsscan
P51866 - 44D-103-01	31-08-2022	44D-103-01 Brug Salesdreef Breda Herbruikbaarheidsscan
P51738 - 44D-117-01	31-08-2022	44D-117-01 Ir. L.A.L. Hamersbrug Oosterhout Herbruikbaarheidsscan
P51866 - 45A-301-01	31-08-2022	45A-301-01 Deze brug noord 's Hertogenbosch Herbruikbaarheidsscan
P51738 - 45B-110-01	31-08-2022	45B-110-01 Tivolibrug 's-Hertogenbosch Herbruikbaarheidsscan
P51866-NOT01	17-02-2023	Uitgangspunten MKI-score bouwdelen bestaande kunstwerken

Titel : Integratie Herbruikbaarheidsscan binnen IAK

Rapportnummer : P51866-1

Tweede pilot (fase 2 – spoor 2) Herbruikbaarheidsscans IAK-B objecten

Documentnr.	Datum	Documentnaam
P51866 - 15F-001-01	2-12-2022	15F-001-01 Prinses Margrietsluis (Schutsluis) Lemmer Herbruikbaarheidsscan
P51866 - 15F-001-03	2-12-2022	15F-001-03 Prinses Margrietsluis (Brug) Lemmer Herbruikbaarheidsscan
P51866 - 15F-001-04	03-02-2023	15F-001-04 Prinses Margrietsluis (OOV) Herbruikbaarheidsscan
P51866 - 58D-361-99	03-02-2023	58D-361-99 Swalmen (Civiel) Swalmen Herbruikbaarheidsscan
P51866 - 58D-361-98 (TTI)	03-02-2023	58D-361-98 Swalmen (TTI) Swalmen Herbruikbaarheidsscan
P51866 - 37H-006-01	2-12-2022	37H-006-01 Oostelijke Van Brienoordbrug Rotterdam Herbruikbaarheidsscan
P51866 - 37H-006-01 BW	2-12-2022	37H-006-01 BW Oostelijke Van Brienoordbrug - Beweegbaar deel Herbruikbaarheidsscan

Titel : Integratie Herbruikbaarheidsscan binnen IAK

Rapportnummer : P51866-1

Bijlage 3 Resultaten Herbruikbaarheidsscans IAK-B objecten

Brug Salesdreef (vaste stalen boogbrug)

7. Re-use	5. Refurbish	4. Remanufacture
Bebording en Bewegwijzering	Hoofddraagcon. staal – Dwarsdr. STP	Hemelwaterafvoer – HWA
Hoofddraagcon. staal – Boogdelen	Opleggingen staal – Oplegging	Hoofddraagcon. staal – Langsliggers
Hoofddraagcon. staal – Dwarsdr. boog	Steunpunt – Kolommen	
Hoofddraagcon. staal – Hangers	Steunpunt – Landhoofden	
Leuningconstructie – Leuning	Steunpunt – Vleugelwanden	
Opleggingen beton – Oplegblok	Talud – Elementenverharding	

Prinses Margrietsluis (sluis)

7. Re-use	5. Refurbish	4. Remanufacture
Sluishoofden – Luiken deuraandrijving	Sluishoofden – Luiken kabelkokers	Afmeervoirz. – (Drenkelingen)ladders
Sluisdeuren – Relingen (deels)	Sluisdeuren – Rinketschuiven	
Oeverbescherming – Damwanden	Opstal – Deurenbergplaats	
Leuning – Hekwerk	Noodstroominstallatie – Aggregaat	
Bodembescherming – Stortsteen	Kerende constructie – Damwanden	
Aandr./bew.werk – Aggregaat	Kerende constructie – Ankerstangen	
	Bebording – Vaarwegmarkering	
	Afmeervoirz. – Verb./loopbruggen	
	Afmeervoirz. – Meerpalen	
	Aandr./bew.werk – Heugelstangen	
	Aandr./bew.werk – Elektromotoren	
	Aandr./bew.werk – Trek-/duwstang	
	Aandr./bew.werk – Buffers en cilinders	

Prinses Margrietsluis (brug)

7. Re-use	5. Refurbish	4. Remanufacture
Basculekelder – Bordessen en trappen	Aandr./beg.werk – Hydraulische unit	Aandr./beg.werk – Contragewicht
Bebord./bewegwijz. – Informatiebord	Aandr./beg.werk – Cilinder	Aandr./beg.werk – Frame
Fundering – Damwand	Aandr./beg.werk – Draaipunten	Afsluitboominstallatie – Kast
Hemelwaterafvoer – Kolk	Afsluitboominstallatie – Afsluitboom	Leuningconstructie – Leuning
Hoofddraagcon. beton – Langsliggers	Basculekelder – Deur, dubbel	
Kerende constructie – Vleugelwand	Basculekelder – Leuning	
Overgangsconstr. – Overgangsplaat	Geleideconstructie – Geleiderail	
Steunpunt – Bordes	Hemelwaterafvoer – Hemelwaterafvoer	
Steunpunt – Leuning en trappen	Pompinstallatie – Pomp	
Steunpunt – Steunpunt	Schampkant beton – Schampkant	
Talud – Leuning en trappen	Schampkant beton – Schort	
Talud – Talud	Steunpunt – Landhoofd	
	VRI – Landverkeerssein	
	VRI – Verkeersregelinstallatie	



Titel : Integratie Herbruikbaarheidsscan binnen IAK

Rapportnummer : P51866-1

Titel : Integratie Herbruikbaarheidsscan binnen IAK

Rapportnummer : P51866-1

Van Brienoordbrug (oostelijke vaste stalen boogbrug)

7. Re-use	5. Refurbish	4. Remanufacture
Geleideconstructie – Geleiderail	Schampkant - Schampstrook	Hoofddraagcon. staal – Consoles
Leuningconstructie – Leuning		Hoofddraagcon. staal – Dwarsdragers
		Hoofddraagcon. staal – Langsliggers
		Hoofddraagcon. staal – Rijdek
		Hoofddraagcon. staal – Bordes boog
		Hoofddraagcon. staal – Trap boog

Van Brienoordbrug (oostelijke stalen beweegbare brug, civiele delen)

7. Re-use	5. Refurbish	4. Remanufacture
Geleideconstructie – Geleiderail	Hoofddraagcon. staal – Dwarsdragers	
Leuningconstructie – Leuning	Hoofddraagcon. staal – Langsliggers	
	Hoofddraagcon. staal – Rijdek	
	Kabeldraagconstructie	

Swalmentunnel (civiele delen tunnelbuis)

7. Re-use	5. Refurbish	4. Remanufacture
Bebording en bewegwijzering	Afscheiding – Hek	Leuningconstructie – Leuning
Geluidsbep. constr. – Panelen dak	Antivandalismevoorziening – Gaas	
Geluidsbep. constr. – Panelen beton	Antivandalismevoorziening – Stijl	
Hemelwaterafvoer – Goot	Bebording en bewegwijzering	
Kerende constr. – Keermuur, sloof	Geleideconstr. – Geleidebarriër	
Kerende constr. – Voorzetwand, wand	Geleideconstr. – Geleiderail	
Kerende constr. – Rookmuur	Geluidsbep. constr. – Stijl	
Onderbouw – Overgangsplaat	Geluidsbep. constr. – Panelen wand	
Schampkant – Afdekplaat beton	Hemelwaterafvoer – HWA	
Schampkant – Rooster hellingbaan	Kerende constructie – Fundatie	
Trapconstructie aluminium	Leuningconstructie – Reling	
Tunnelbuis – Hittewerende bekleding	Schampkant – Afdekplaat staal	
Tunnelbuis – Vloer MTK	Trapconstructie beton – Trap beton	
Tunnelbuis – Voorzetwand	Tunnelbuis – Damwand	
Tunnelbuis – Hek	Tunnelbuis – Deur	
Tunnelbuis – Ladder	Tunnelbuis – Frame	
Tunnelbuis – Trap		
Verharding – Betonverharding		

Titel : Integratie Herbruikbaarheidsscan binnen IAK

Rapportnummer : P51866-1

Swalmentunnel (civiele delen dienstgebouw en pompkelder)

7. Re-use	5. Refurbish	4. Remanufacture
Leuningconstructie – Leuning dak	Hoofddraagconstructie – Langsligger	
Leuningconstructie – Leuning schacht	Opstal – Elementenverharding	
Opstal – Dak	Trapconstructie – Trap	
Opstal – Dakafwerking		
Opstal – Deur		
Opstal – Goot		
Opstal – Ladder		
Opstal – Luik		
Opstal – Rooster		
Opstal – Wand onderrand		
Opstal – Wandafwerking buiten		
Schampkant – Frame/schampkant		
Verharding – Elementenverharding		
Pompkelder – Kolom		
Pompkelder – Ladder		
Pompkelder – Luik		

Titel : Integratie Herbruikbaarheidsscan binnen IAK

Rapportnummer : P51866-1

Swalmentunnel (TTI)

7. Re-use	5. Refurbish	4. Remanufacture
15 NO-break – UPS	13 Laagsp.inst. – Onderverdeler	12 Aarding, bliksem, overspanning
16 Middensp.inst. – Transformator	22 Verlichting middenkanaal	13 Laagsp.inst. – Hoofdverdeler
21 Tunnelverlichting – Armatuur	31 Pompinst. hoofdpompk. – Pompen	16 Middensp.inst. – schakel-/verd.inr.
23 Openbare verlichting	31 Pompinst. hoofdpompk. – Hijsvoorz.	31 Pompinst. hoofdpompk. – Best.kast
25 Vluchtd.verl. – Accent-/contourverl.	36 Tunnelventilatie	31 Pompinst. hoofdpompk. – Leidingw.
26 Evacuatieverlichting	38 Overdrukinstallatie pompkamers	46 Verplaatsbare vangrail (VeVa)
31 Pompinst. hoofdpompk. – Append.	40 Signaleringsportalen	52 Water Mist Systeem (WMS)
39 Overdrukinstallatie vluchtgang	43 Hoogtedetectie-mast	58 Druk Lucht Schuimsysteem (DLS)
40 Signaleringsportalen	44 Afsluitbomen	71 Klimaatinst. – Append./leidingen
40 Verkeersinstallaties algemeen	51 Brandblusinstallatie	
41 Verkeerssignalerings-signaalgevers	57 LEL-installatie	
45 Verkeerslichten	61 CCTV installatie-kantelmast	
48 Bijzondere borden	71 Klimaatinstallatie	
49 Calamiteitendoorsteken (Cado)	72 Beveiliging en bewaking	
55 Vorstbev. Brandbl.inst – Verw.elem.	73 Licht- en krachtinst. – Armaturen	
61 CCTV installatie-camera's	73 Licht- en krachtinst. – Expl.veil. verl.	
62 Hoogfrequentinstallatie-mast	74 Brandmeldinstallatie	
63 Luidsprekerinstallatie	75 Brandblusvoorzieningen	
64 Intercominstallatie	77 Sanitaire installatie	
65 Telefooninstallatie		
73 Licht- en krachtinst. – Vluchtw.verl.		
78 Waarschuwingsinstallatie		
80 Besturing, bediening en bewaking		
86 Regionaal transportnetwerk		
91 Centrale deurvergr.		
92 Kabels- en leidingentrace		

Titel : Integratie Herbruikbaarheidsscan binnen IAK

Rapportnummer : P51866-1

Bijlage 4 Eerste versie shortlist hergebruikindicatoren n.a.v. brainstormsessies

OBJECTNIVEAU		ELEMENTNIVEAU	
ALG.	Algemeen Code Naam (object) Objecttype Rijksweg Hectometer Plaatsnaam Bouwjaar object Beheerder object Functie van het object Belasting-/verkeers-/scheepvaart-/vaarwegklasse Tunnelcategorie Bereikbaarheid Kruisinghoek Ontwerplevensduur Verwacht jaar van beschikbaarheid	ALG.	Algemeen Code Element Materiaal soort Elementfoto Toelichting Dominant materiaal element Onderhoudshistorie Aanwezigheid toxische materialen
			DRAAGVERM. Belasting-/verkeers-/scheepvaart-/vaarwegklasse Uitgangspunten rijstrookindeling (ontwerp) Belastingintensiteit Restlevensduur Restlevensduur bepaald op basis van Werkelijke historische verkeersbelasting
BOUWDEELNIVEAU			
ALG.	Algemeen Code Bouwdeel Materiaal soort Bouwdeelfoto Toelichting Specificaties Algemeen (In)bouwjaar Producent / fabrikant / leverancier Type Materiaal soort Opbouw Afwerking / behandeling Hoeveelheid Eenheid Lengte Breedte Hoogte Diameter Maattoleranties Inhoud Totaalgewicht Brandveiligheidsklasse Aantal draaiuren Aantal bewegingscycli Aantal wascycli (i.g.v. brandwerende bekleding) Voorzieningen derden (bijv. K&L) Relevante norm-/regelgeving Voldoet aan huidige norm-/regelgeving	ALG.	Specificaties WTB - Elektrohydraulisch Slaglengte Werkdruk Boring Volume unit Cilinder / Kardan Capaciteit ontwerp / gebruik Opvoerhoogte CE-markering (ALG) Specificaties WTB - Elektromechanisch Boomlengte Overbrengingsverhouding Rendement Capaciteit ontwerp / gebruik Opvoerhoogte CE-markering (ALG) Specificaties Elektrotechnisch Koppel Vermogen Voltage Type aansluiting Aansturingsmechanisme Kleurcode (i.g.v. verlichting) Aantal branduren (i.g.v. verlichting) Aantal laad-/ontlaadcycli (i.g.v. accu's) Aantal kernen (i.g.v. bekabeling)
			DRAAGVERM. Beschikbaarheid ontwerp tekening(en) (vorm/wap.) Beschikbaarheid ontwerp berekening(en) Beton Betonsterkteklasse Betonstaalkwaliteit Wapeningsconfiguratie Staal Staalkwaliteit Treksterkte Vloei grens Rekgrens Kerfslag waarde Buigsterkte (bepaalde toepassingen) Chemische samenstelling
		RESTLEVENSDUUR	Algemeen Conditie / toestand (visueel) Conditie / toestand afwerking (visueel) Bewerkingen / onderhoud / aanpassingen Belast op vermoeding? Beton Maatgevende ontwerp milieuklasse Betondekking Hout Aantastingsdiepte Insnoering
		LOSMAAKBAARH.	Algemeen Samenstelling Toelichting samenstelling Type verbinding(en) Aantal verbindingen Doorkruizingen Wijze van demontage Benodigde voorzieningen demontage
		MILIEU	Algemeen Aanwezigheid toxische materialen Toelichting aanwezigheid toxische materialen
		CONCL.	Herbruikbaarheidsscan bouwdeel Restlevensduur bouwdeel 10-R Score Advies vervolgonderzoek

Titel : Integratie Herbruikbaarheidsscan binnen IAK

Rapportnummer : P51866-1

Bijlage 5 Shortlists hergebruikindicatoren per objecttype, elementen en bouwdelen