Afstudeerbundel Civiele Techniek

Windesheim Zwolle Cohort 2019-2023··

hogeschool Windesheim

Missie: Civiele Techniek Windesheim

Civiele Techniek Windesheim leidt initiatiefrijke en toekomstbestendige ingenieurs op. Zij hebben een brede civieltechnische basis van waaruit zij kunnen samenwerken met andere disciplines. Een nieuwsgierige, kritisch onderzoekende en oplossingsgerichte houding staat daarbij centraal. Ze worden door de opleiding in samenwerking met het werkveld geïnspireerd en voorbereid op de maatschappelijke uitdagingen die zij wereldwijd kunnen aangaan als specialist of generalist in de Civiele Techniek.

Civiele Techniek

Cohort 2019
Diplomering vanaf 2023

versie: **juli 2023**

hogeschool Windesheim
Dichter bij jou

Afstudeerwerken Civiele Techniek Cohort 2019-2023··

Titel	Studenten		Bedrijf
Losmaakbaarheid van kunstwerken	Bora Akdamar	Ronin van Blankers	Witteveen+Bos
Versterken van spoordijken in Nederland	Abduljabbar Alshikh Ali	Rob van den Deijssel (cohort 2018)	4Infra
Circulaire herbestemming van vrijkomende elementverhardingen	Jarnick Bekedam	Jordi Keizer	Gemeente Apeldoorn
Consequenties verminderde asfaltkwaliteit bij oplevering	Gabriël Boekhold	Koen Olsder	RWS
Cold in place asfalt recycling	Kevin Broekhuizen	Danique Roodbergen	Schagen
Offshore windprojecten bouwen met $C0_2$ reductie	August Dekkers	Ramon Kos	Van Oord
Waterveilige Landschappen	Rogier van Eijden	Jeroen Halman	Aveco de Bondt
Maatregelen om Bevers uit dijken te houden	Koen Groenestein	Tygo Haverkamp	Waterschap Drents Overijsselse Delta
Verbeteren regenwaterinfiltratie maatregelen	Arend van Harten	Guus Hemmer	Stadlandwater
Gebruik van Metacom software in de Civiele Techniek	Nino de Jong	Julian Tennekes	Van Meijel Automatisering
Zeescheepvaartpassages door Noordzeedammen	Tamar Koelewijn	Leandra Torres	Antea group
Generative design betonnen fietsbruggen	Casper Laurman	Mark Nieuwenhuis	Antea & WSP
Invloed klimaatverandering op stabiliteit van regionale dijken	Jiska Nekkers	Maria Vieira Salles Silva	Stowa
Optimalisatie perron op normhoogte	Gerard Post	Quinten Satink	Arcadis
Kruislings gestift hardhout	Bart Rabbers	Yorick van Schuilenburg	Wijma Kampen
Verbetering communicatie in Bouwteams	Ralf Reurink	Janko de Wolde	NTP Hattem
Sliblijn als een service	Caroline van der Sandt	Kirsten Smit	GMB
Implementaties van innovaties binnen dijkversterkingen	Hugo van der Werff	Steven Wetzel	Witteveen+Bos

Losmaakbaarheid van kunstwerken

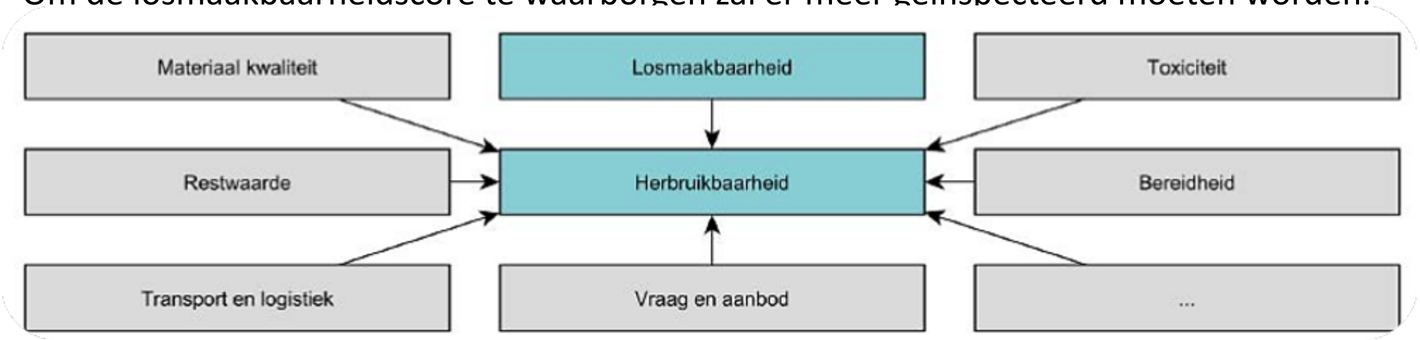
Witteveen+Bos heeft een meetmethodiek in de vorm van een Excel-bestand ontwikkeld voor losmaakbaarheid om bij te dragen aan het doel van Rijkswaterstaat: dat alle overheidsaanbestedingen circulair en klimaatneutraal zijn vanaf 2030.

Losmaakbaarheid is een belangrijk middel voor hoogwaardig hergebruik zonder waardeverlies.
GWW-kunstwerken zijn opgebouwd uit verschillende materialen, producten en elementen die met elkaar verbonden zijn. De mate waarin en de manier waarop deze verbindingen verbroken kunnen worden, zodat een object hoogwaardig herbruikbaar is, bepaalt de mate van losmaakbaarheid.

In dit onderzoek is onderzocht op welke manier de meetmethodiek verbeterd kan worden. Wat losmaakbaarheid voor invloed heeft op de constructieve krachtspeling. Wat ontwerpers kunnen doen om losmaakbaarheid aantrekkelijker te maken voor aannemers. En welke invloed losmaakbaarheid heeft op onderhoud van een kunstwerk.

Hoe kan de beoordelingsmethode losmaakbaarheid succesvol worden toegepast?

- De Excel-tool heeft een aantal verbeterpunten die aangepakt moeten worden.
- Door met meer prefab elementen te ontwerpen kunnen er hogere losmaakbaarheidscores behaald worden.
- Aannemers ervaren veel risico's bij het hoogwaardig hergebruiken van elementen. Door de eisen die gesteld zijn aan deze elementen te versoepelen kan het risico verminderd worden.
- Om de losmaakbaarheidscore te waarborgen zal er meer geinspecteerd moeten worden.

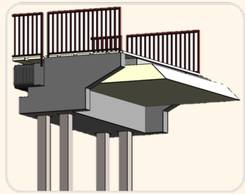


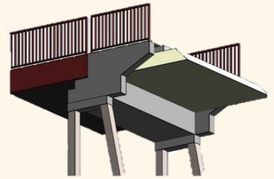
hogeschool Windesheim

Witteveen+Bos

Schoolbegeleider: Lena Lappa
2de beoordelaar: Tunis Hoekstra

Bedrijfsbegeleider: Wouter Kant



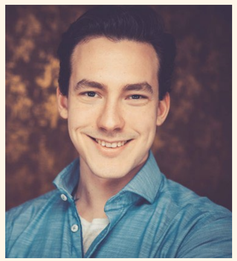


Aanbeveling voor nader onderzoek

- De beoordelingsmethode zou wellicht als een goede gunningscriteria dienen.
- De grootte van de elementen samen met het gewicht ervan hebben een aanzienlijke invloed op de demontage en de logistiek.
- De toepasbaarheid op waterbouwkundige constructies kan nader onderzocht worden.

Bora Akdamar
borakdamar@gmail.com

Ronin van Blankers
rjvanblankers@gmail.com



Versterken van spoordijken in Nederland

In Nederland ligt meer dan 3.000 kilometer aan spoordijken, ongeveer 80 procent hiervan is vóór 1920 aangelegd. Zowel het reizigers- als het goederenvervoer is in de loop der jaren aanzienlijk toegenomen, de prognoses geven aan dat deze groei zich in de toekomst zal voortzetten. Dit betekent dat het spoorwegnet, dat al geruime tijd in gebruik is en zich voornamelijk op slappe ondergrond bevindt, de komende jaren extra onder druk komt te staan door zwaardere, snellere en frequentere treinen. Daarbij voldoen veel spoordijken, waaronder de spoordijk Grou-Leeuwarden, niet meer aan de huidige veiligheidsnormen.

De scriptie heeft als doel een antwoord te verkrijgen op de vraag: ‘’*hoe kan de bestaande spoordijk Grou-Leeuwarden worden versterkt met een methode die qua geotechniek en kosten het meest voordelig is en daarbij universeel kan worden toegepast?*’’ Om deze vraag goed te kunnen beantwoorden is er binnen dit onderzoek gebruik gemaakt van theorieonderzoek, grond-mechanische berekeningen, verschillende kostenramingen en een multi criteria analyse.

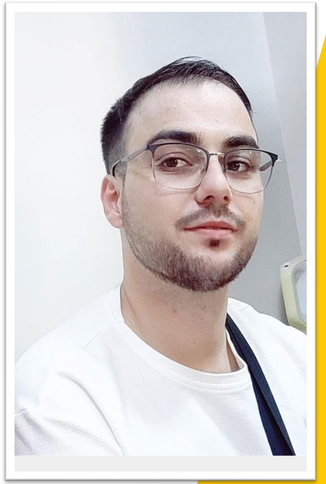
In deze studie werden 7 methoden onderzocht op uitvoeringaspecten en voor- en nadelen en mogelijke risico's. Uit analyse bleek dat de technieken: damwanden, steunbermen en dijknagels het meest kansrijk worden geacht voor het betreffende traject. De drie gekozen dijkversterkingen zijn verder uitgewerkt in een globaal ontwerp op basis van de bijbehorende geotechnische berekeningen conform OVS00056-7.1 en NEN-9997-1. De stabiliteitsberekeningen zijn uitgevoerd met D-stability en D-sheet Piling. De berekeningen hebben aangetoond dat alle drie de technieken de spoordijk stabiliseren. Daarnaast zijn er uit de berekeningen hoeveelheden afgeleid. Deze hoeveelheden zijn vervolgens gebruikt om een kostenanalyse mee te realiseren. Deze kostenanalyse is uitgevoerd in de vorm van een kostenraming. De resultaten van de kostenramingen zijn als volgt:

- Damwanden kennen een kostprijs van 22,9 miljoen euro.
- Steunbermen kennen een kostprijs van 29,8 miljoen euro.
- Dijkvernageling kent een kostprijs van 50,4 miljoen euro.

De keuze baseren op alleen de kostprijs is geen optie, er zijn namelijk meer criteria die van invloed zijn op de uiteindelijke keuze. Om deze reden is de meest geschikte spoordijkversterking voor het traject Grou-Leeuwarden bepaald aan de hand van een combinatie van een multi criteria analyse (MCA) en de kostenramingen. De drie versterkingen zijn op deze manier afgewogen volgens twee onafhankelijke criteria, de MCA op kwaliteit en de kostenanalyse op kwantiteit. Uit deze afweging komt dijkvernageling, vanwege de hoge kostprijs, op de laagste plaats uit. De zo goed als gelijke score van de damwand en de steunberm uit de MCA maakt dat, vanwege de laagste kostprijs, de damwand de voorkeur krijgt.

Het versterken door middel van damwanden voldoet aan de uitgangspunten voor zowel Grou-Leeuwaren als andere locaties in Nederland. Het aanbrengen van damwanden ter stabilisering van een spoordijk is afhankelijk van twee essentiële factoren: het type ondergrond en de beoogde stabiliteit van een spoordijk. Het type én de lengte van de toegepaste damwand verschilt per locatie. Daarom moet voordat een damwand kan worden aangebracht de locatie eerst grondig onderzocht worden. Wanneer dit gedaan is kan er een versterking door middel van damwanden plaatsvinden.

Rob van den Deijssel
robvddeijssel@gmail.com



Abdul J Alshikh Ali
abdo.ali95@hotmail.com

Circulaire herbestemming van vrijkomende elementverhardingen

Hoofdvraag:
Op welke wijze kan een gemeente een eenduidige werkwijze opstellen om de meest circulaire herbestemming van vrij te komen elementverhardingen vast te stellen op basis van de vereisten van de verhardingselementen en de financiële afwegingen?

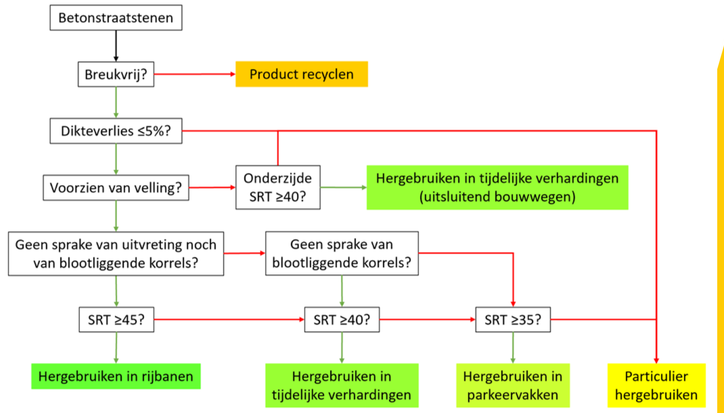
Deelvragen:
1. Wat zijn voor een gemeente de mogelijkheden om vrij te komen verhardingselementen zo circulair mogelijk te gebruiken?
2. Op welke wijze kan een gemeente de geschikte herbestemming van elementverhardingen vaststellen aan de hand van de kwaliteit van de verhardingselementen?
3. Welke verschillen in financiën en milieu-impact zijn er binnen een levenscyclus tussen nieuwe en hergebruikte elementverharding?
4. Op welke wijze kan een er een tool worden ingericht om de financiën en milieu-impact tussen nieuwe en hergebruikte elementverhardingen te vergelijken?

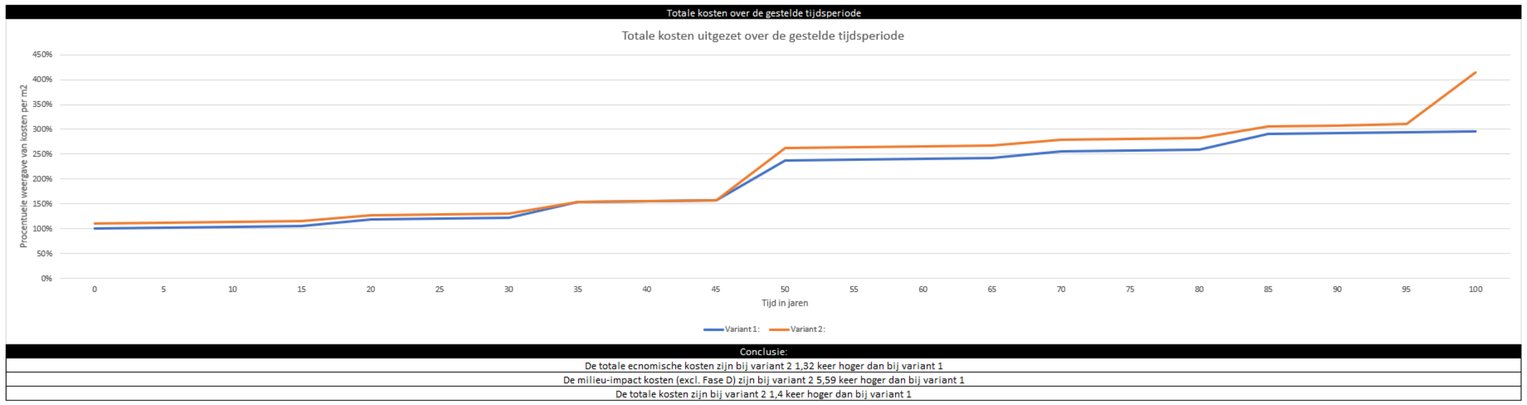
Doelstelling:
Het doel van dit onderzoek was om een eenduidige werkwijze op te stellen waarmee gemeenten de meest circulaire herbestemming van elementverhardingen kunnen vaststellen op basis van kwalitatieve afwegingen en de verschillen in financiën en milieu-impact.

Samenvatting van onderzoek:
Dit is gedaan door de circulaire gebruiksmogelijkheden te inventariseren. Hiervoor zijn product specifieke circulariteitsladders opgesteld, waarin de circulaire gebruiksmogelijkheden op mate van circulariteit zijn gerangschikt.
Vervolgens is onderzocht hoe de verhardingselementen degraderen in kwaliteit en aan welke kwaliteitsaspecten de verhardingselementen dienen te voldoen voor hergebruik. Op basis van de kwaliteitsrichtlijnen voor de diverse herbestemmingen zijn afwegingskaders opgesteld waarmee de meest circulaire herbestemming kan worden vastgesteld op basis van de kwaliteit.

Daarnaast is onderzocht wat de verschillen in economische en milieu-impact kosten zijn tussen nieuwe en hergebruikte elementverhardingen. Vervolgens is er een vergelijkingstool opgezet om deze kosten te vergelijken. Op basis van de opgestelde varianten en geselecteerde tijdsperiode worden de economische en milieu-impact kosten weergeven conform de LCA-fasen. Binnen de vergelijkingstool is het niet alleen maar mogelijk om nieuwe en hergebruikte elementverhardingen te vergelijken, maar ook type elementverhardingen. Op deze manier kan met de vergelijkingstool de meest voordelige elementverharding worden vastgesteld op basis van economische en milieu-impact kosten.

Producten slimmer gebruiken en maken	**10**	*Voorkomen van gebruik*
	9	*Verminderen van gebruik*
	8	*(her)ontwerp van het product*
Levensduur verlengen van producten	**7A**	*Product hergebruiken in rijbanen*
	7B	*Product hergebruiken in tijdelijke verhardingen*
	7C	*Product hergebruiken in parkeervakken*
	7D	*Product particulier hergebruiken*
Secundaire materialen hergebruiken in nieuwe producten	**2A**	*Nieuwe betonstraatstenen van secundaire materialen*
	2B	*Betongranulaat toepassen in nieuwe betonstraatstenen*
	2C	*Betongranulaat hergebruiken in andere betonproducten*
Nuttig toepassen van secundaire materialen	**2D**	*Gewassen betongranulaat gebruiken als zuiver product*
	2E	*Betongranulaat vermengen in menggranulaat*





Jarnick Bekedam
jarnickbekedam@gmail.com

Jordi Keizer
Jordikeizer2@gmail.com

Apeldoorn

Onderzoek over consequenties van verminderde asfaltkwaliteit bij oplevering van het werk aan Rijkswaterstaat

Binnen de afdeling van Wegen en Geotechniek (W&G) van het organisatieonderdeel “Grote Projecten en Onderhoud” (GPO) van Rijkswaterstaat bestond het vermoeden dat de wegen bij oplevering niet aan de eisen voldeden. Voor inzicht is een onderzoek uitgevoerd bij de Technische Universiteit Delft. In 2020 kwam het rapport uit en de uitkomsten waren dat van de zeventien geteste locaties er dertien niet aan de eisen voldeden. Dit onderzoek bevestigt het vermoeden van Rijkswaterstaat. De TU Delft deed ook een aantal aanbevelingen. Een daarvan was om een “Quick Reference Card” te maken voor technische specialisten. In dit rapport wordt de Quick Reference card uitgewerkt. De verschillende aspecten van asfalt zijn in beeld gebracht en door middel van interviews en literatuurstudie is de levensduurreductie bepaald voor het bitumengehalte, holle ruimte en verdichtingsgraad. Dit alles is omgezet in kengetallen voor rekengemak. De stappen van levensduurreductie zijn:

Bitumengehalte variatie	**-0,9%**	**-0,6%**	**-0,3%**	**0%**
Minimale levensjaarverlies	4 jaar	2 jaar	1 jaar	0 jaar
Maximale levensjaarverlies	6 jaar	4 jaar	2 jaar	0 jaar

Bitumengehalte variatie	**-0,9%**	**-0,6%**	**-0,3%**	**0%**
Minimale levensjaarverlies	4 jaar	2 jaar	1 jaar	0 jaar
Maximale levensjaarverlies	6 jaar	4 jaar	2 jaar	0 jaar

Verdichtingsgraad variatie	**-6%**	**-4%**	**-2%**	**0**	**2%**	**4%**	**6%**
Minimale levensjaarverlies	4 jaar	2 jaar	1 jaar	0 jaar	1 jaar	2 jaar	4 jaar
Maximale levensjaarverlies	6 jaar	4 jaar	1 jaar	0 jaar	1 jaar	4 jaar	6 jaar

Naast de levensduurreductie zijn ook de kosten per levensjaar van de relevante asfaltsoorten bepaald. Doormiddel van de rijksbegroting is dit vertaald naar €/m^2/levensjaar. Ook is de milieuschade in beeld gebracht door de MKI om te rekenen naar eenzelfde €/m^2/levensjaar. Met deze kengetallen is de schade van RWS te berekenen als een asfaltweg eerder kapotgaat dan verwacht. Verder is onderzocht wat de huidige maatregelen zijn voor de aannemers. Hieruit volgen drie mogelijkheden: garantieverlenging, een boete of vervanging van de weg.
Garantieverlenging heeft weinig zin tenzij de duur van de garantie langer is dan periode tot het eerstvolgende grote onderhoud.
Boetes zijn problematisch. De RAW geeft nu een boete van €3500,- wat in het niet valt bij de kosten van het project. Het advies is daarom om hier een representatief bedrag in de contracten mee te nemen.
Vervangen is vanuit het technische aspect het beste. De gevolgen voor de doorstroming van het verkeer zijn echter zo groot dat hier vaak niet voor gekozen wordt.

Als eindproduct is er een tool opgeleverd waar door middel van het toevoegen van gegevens van boorkernen er een resultaat komt op de verwachtte levensduur. Hieronder zijn een aantal screenshots weergeven van de tool.

Quick Reference Card met eisen aan asfaltsoort

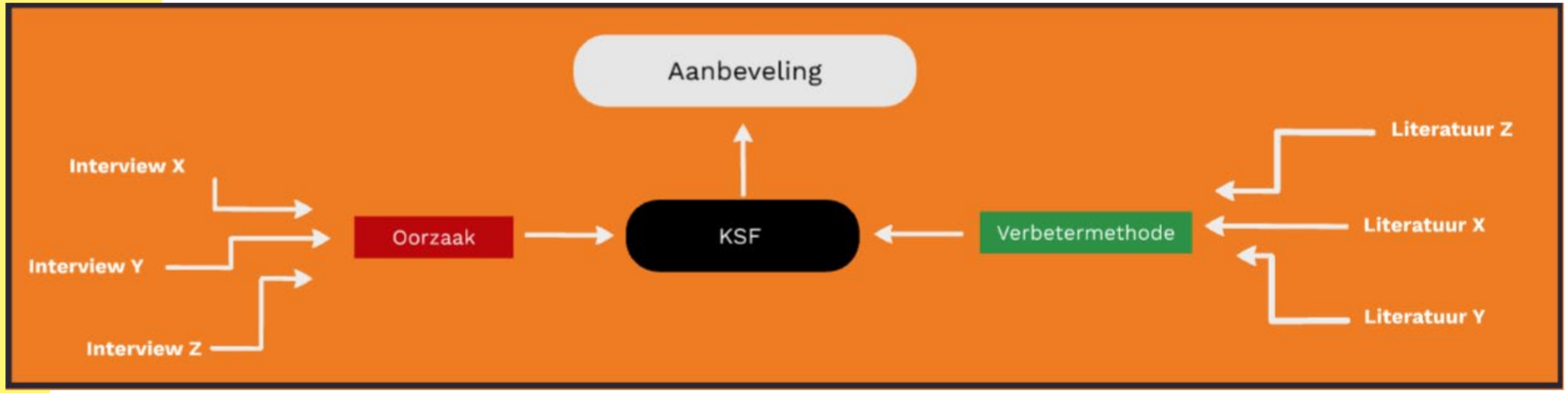
Indicatie van levensduur- en kostenverlies op basis van de ingevulde boorkernen.

Overzicht van de Tool.

Koen Olsder
Koen.olsder@gmail.com

Gabriël Boekhold
Ga.boekhold@gmail.com

‘Het gebruik van Metacom als project-software in de civiele techniek’



1. Welke software is er beschikbaar?
2. Wordt de aangeschafte software gebruikt?
3. Waarom wordt de software beperkt gebruikt?
4. Hoe kan de software beter worden gebruikt?

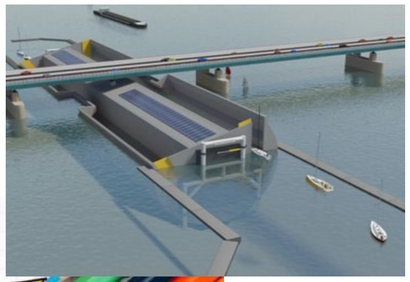
Van Meijel Automatisering

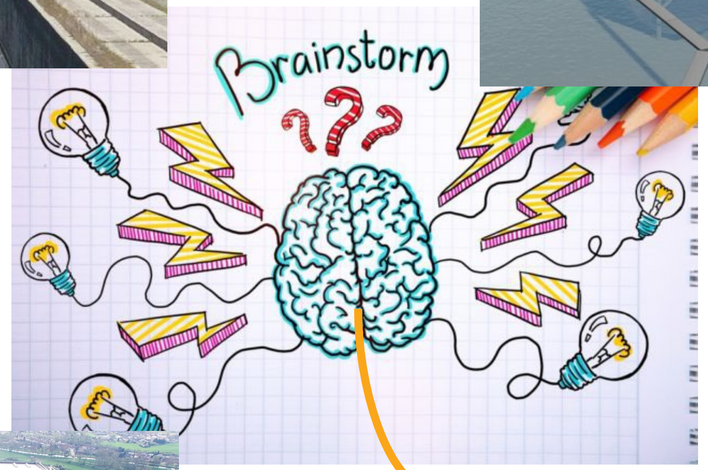
Nino de Jong
Julian Tennekes

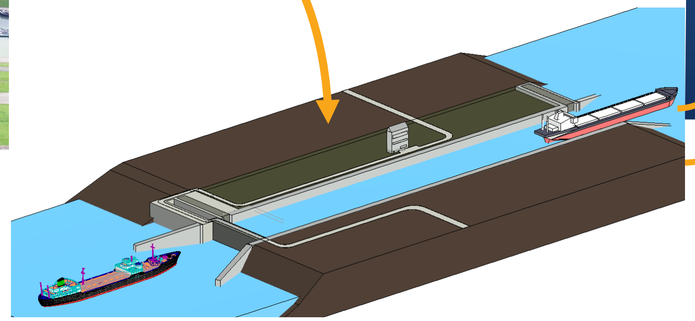
ninodejonggg@gmail.com
juliantennekes@outlook.com

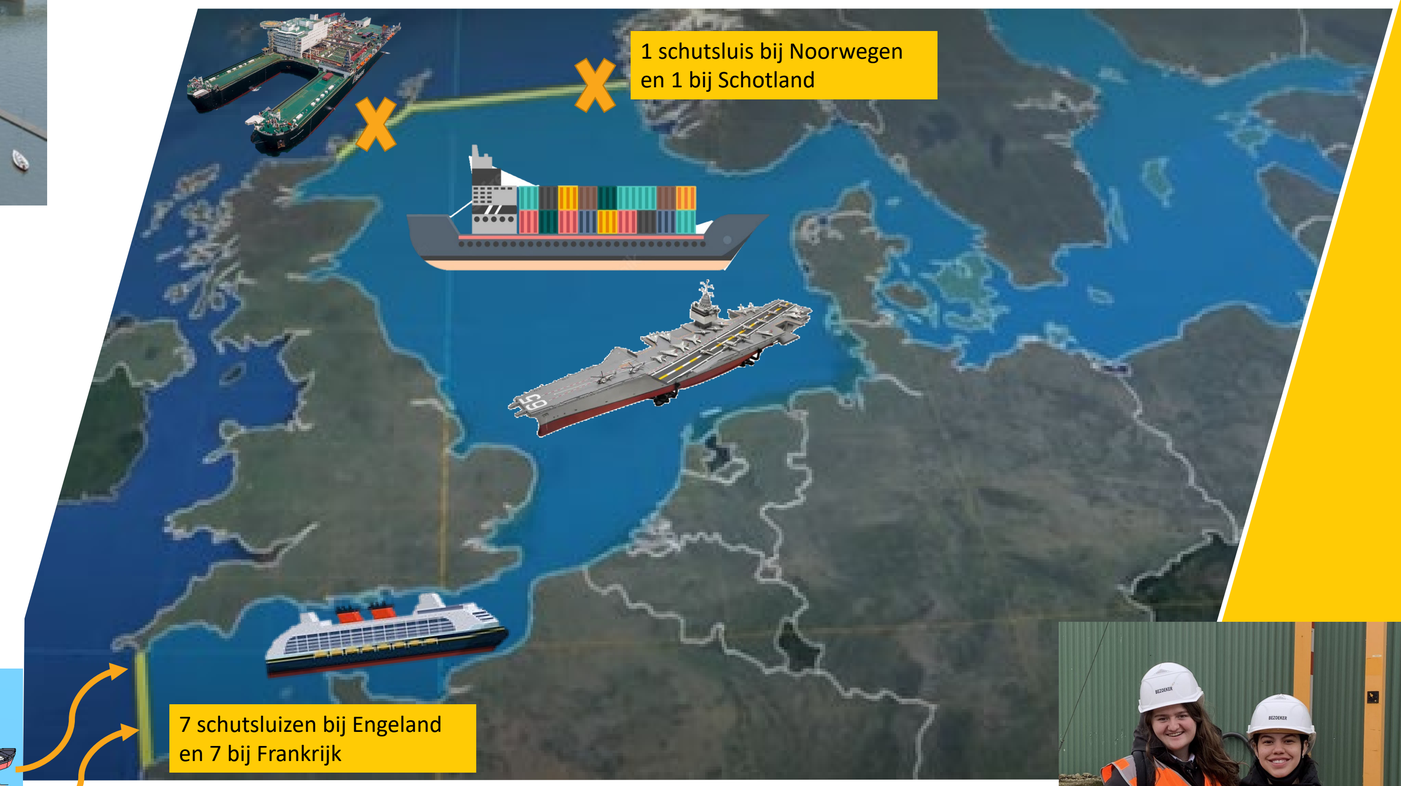
Zeescheepvaartpassages door Noordzeedammen

Op welke wijze en op welke locaties kunnen passages in de twee Noordzeedammen worden ingepast
zodat de impact op de zeescheepvaart wordt geminimaliseerd tot een acceptabel niveau?









'Maximale veiligheid,
minimale tijdverlies'

Tamar Koelewijn tamarkwn@live.nl
Leandra Torres Kc86.torres@gmail.com

Generative Design

derzoeksvraag:

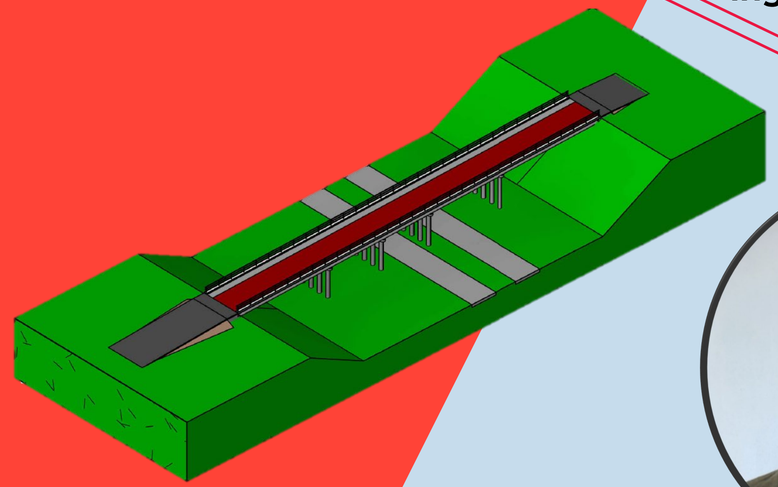
To what extent could the use of Generative Design in Revit improve
riant creation and assessment during the Design options phase of a
ete bicycle/pedestrian bridge?

Binnen het onderzoek is een gekeken naar de werking van Generative Design en Revit en de huidige workflow binnen de schetsontwerpfase van een betonnen fiets/voetgangersbrug. Daarbij is een aanbeveling gedaan voor de toepassing van Generative Design in deze fase.

Deze toepassing is getest door het uitvoeren van Generative Design studies over een door de onderzoekers gemaakt parametrisch model.

Op basis van de bevindingen gedaan gedurende het onderzoek is gekomen tot een antwoord op de onderzoeksvraag die luidt als volgt: Generative Design kan de creatie en beoordeling van varianten efficiënt maken en verbeteren. Mits het parametrisch model herbruikbaar is en daardoor de tijdsinvestering die benodigd is voor het maken van het parametrisch model het waard is. Daarbij dient Generative Design enkel ingezet te worden voor variant verkenning en vergelijking omdat de software in Revit niet transparant genoeg is voor optimalisatie doeleinden.

Bekijk ook onze video:



Casper Laurman
WSP Norway
Laurmancasper@gmail.com

Mark Nieuwenhuis
Antea Group
Marknieuwh4@gmail.com

Faalmechanismen door het klimaat:
- Macro-instabiliteit
- Micro-instabiliteit
- Erosie aan het talud
- Opdrijven

Het probleem

Het klimaat verandert en de invloeden op grondeigenschappen van dijken worden nog niet meegenomen bij toetsingen. Klimaatverandering vraagt om optimaler beheer en onderhoud (B&O). STOWA vroeg om deze invloeden te onderzoeken.

Maria Silva
Silva.mv.23@gmail.com
Jiska Nekkers
jiskanekkers@outlook.com

Invloeden droogte op grondeigenschappen:
- Afname zuigspanning
- Scheurvorming
- Afbraak organische stof
- Gewichtsverlies
- Verandering van de grondwaterstand
- Gasvorming
- Degradatie vegetatie

Krimpen

Verbranding grasmat

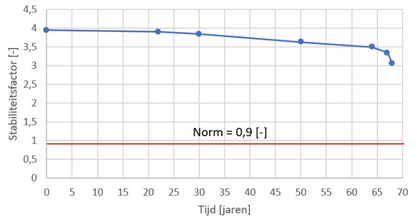
- Afname schuifsterkte door zwellen en krimpen
- Toename hoogste grondwaterstand door scheurvorming en piekbuien

Hoofdvraag

"Wat is de invloed van het klimaat en de verandering hiervan op de stabiliteit van regionale dijklichamen en hoe kan deze informatie inpasbaar gemaakt worden in een digitale tweeling, voor de optimalisering van beheer- en onderhoudsmethoden van dijklichamen?"

Scheurvorming

Degradatie in faalcurve



Afname stabiliteit(sfactor)
Ongeveer 25% afname

PLAXIS® CONNECT Edition

Afschuiving

Zwellen

Optimalisering beheer en onderhoud:
- Nauwkeuriger plannen
- Risico gestuurd B&O
- Afname onzekerheden → toename waterveiligheid
- Compleet beheerdersoordeel

Conclusie
- Algemeen: verandering van grondeigenschappen
- Droogte: afname van de schuifsterkte
- Inpasbaar maken met faalcurve

Optimalisatie perron op norm

- Stations in Nederland
- Alleen civiel technische oorzaken
- Perronhoogte en afstand dient te voldoen aan beheernorm P76

Aanleiding

- Project Perron Meting & Analyse in opdracht van ProRail
- Advies ten behoeve van het onderhoud aan de in- en uitstap tussen trein en perron

Probleemstelling

- Gebrek aan handvaten
- Wisselende uitgangspunten

Doelstelling

- De verschillende uitgangspunten vaststellen voor het adviesrapport
- Het maken van een tool die ontwerpers ondersteunt bij het maken van de keuzes tijdens het opstellen van een adviesrapport.

Hoofdvraag

Hoe kan Arcadis het advies aan ProRail voor een toegankelijke in- en uitstap tussen trein en perron optimaliseren zodat het beter onderbouwd en uniform is?

Deelvragen

1. Hoe worden de adviezen momenteel opgesteld en welke input kan, naast de gebruikelijke input, nog bijdragen aan het advies?
2. Wat zijn de oorzaken dat de in- en uitstap tussen trein en perron niet voldoet aan de toegankelijkheidseisen?
3. Wat is per situatie de meest optimale manier om de in- en uitstap tussen trein en perron, die buiten de norm valt, te herstellen?

Beslisboom PM&A

De Beslisboom helpt de ontwerper bij het maken van de juiste afweging in het adviesproces. Dit resulteert in beter onderbouwde en uniformere adviezen.

Meer weten? Neem contact op!

Quinten Satink

Afstudeerder

quinten.satink@arcadis.com
quintensatink@gmail.com

Gerard Post

Afstudeerder

gerard.post@arcadis.com
gerard16post@gmail.com

Arcadis. **Improving qualitiy of life.**

Kruislings gestift hardhout

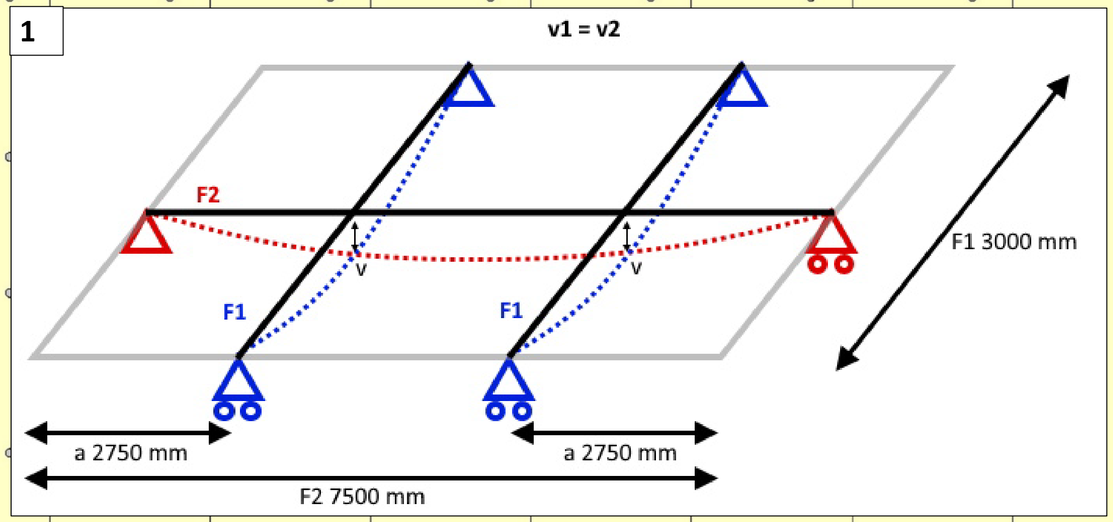
Onderzoeksrapport

Hoofd- en deelvragen

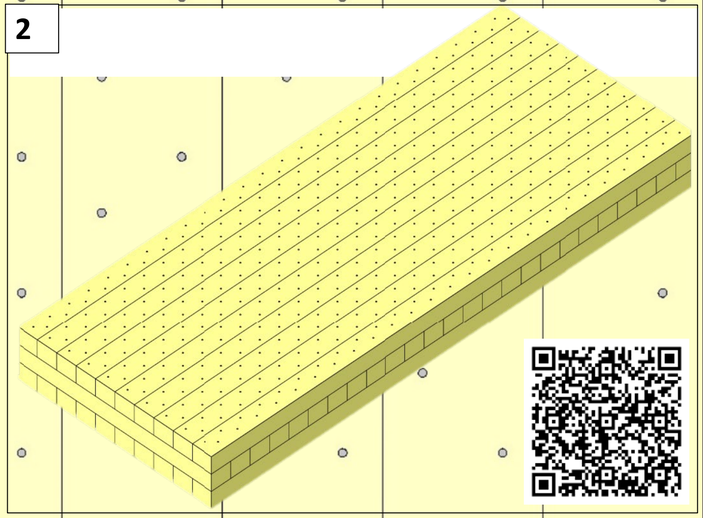
Op welke wijze kan kruislings gestift hardhout constructief benaderd en toegepast worden voor een brugdek?

1. Wat is kruislings gestift hardhout en wat zijn de materiaaleigenschappen?
2. Wat zijn de voorwaarden voor het toepassen van kruislings gestift hardhout in een brugdek?
3. Hoe kan je kruislings gestift hardhout ontwerpen en de krachtsafdracht constructief benaderen?
4. Wat zijn de gevolgen van het toepassen van een kruislings gestift hardhouten dek op de brug?

1



2



Probleem: omdat het belang van broeikasgassen steeds hoger komt te liggen, is een mogelijke maatregel door te bouwen met duurzame materialen zoals hout. Hout heeft diverse uitdagingen.
Maatschappelijke belang: het is van belang voor de maatschappij dat deze uitdagingen aangegaan worden.
Doel: inzichtelijk maken hoe kruislings gestift hardhout (DCLT) toegepast kan worden in een brugdek.
Resultaat: DCLT paneel van 3 x 7,5 x 0,6 m en stiften van Ø16 mm met een hart op hart afstand van 150 mm.
Conclusie: doelstelling is behaald.

Yorick van Schuilenburg
yorick2002@gmail.com

Bart Rabbers
bartje63@live.nl

Toelichting: kruislings gestift hardhout wordt in het Engels als DCLT gedefinieerd. DCLT is de afkorting van Dowel Cross Laminated Timber. Bij DCLT worden hardhouten planken per laag in de vezelrichting haaks op de bovenste of onderste laag aangebracht. De stiften zorgen voor verbinding tussen de planken. Het DCLT-paneel is berekend voor een gebiedsontsluitingsweg uitgevoerd als wegtype II.

In dit onderzoek staan de karakteristieke waarden bepaald conform de belastingsmodellen van de NEN-EN 1991-2 voor verkeersbruggen. De handberekening is uitgevoerd door middel van vervormingsgestuurd ontwerpen [1]. Bij het vervormingsgestuurd ontwerpen zijn we ervan uitgegaan dat de doorbuiging ten gevolgen van de puntlast op 2,75 m vanaf de lange zijde en 1,5 m vanaf de korte zijde van het DCLT-paneel gelijk aan elkaar is. Vervolgens zijn de oplegreacties bepaald door de vergeet-me-nietjes voor de lange en korte zijde van het DCLT-paneel aan elkaar gelijk te stellen en om te schrijven. Dit is gevalideerd door middel van een SCIA balkrooster model zonder dwarskrachtvervorming. Uit de verificatie van de handberekening bleek dat SCIA-engineer een betrouwbare rekensoftware is, omdat het overeenkwam met de uitkomsten. Daarom is vervolgens de optimalisatie voor het DCLT paneel van 3 x 7,5 x 0,6 m uitgevoerd door middel van SCIA uitkomsten.

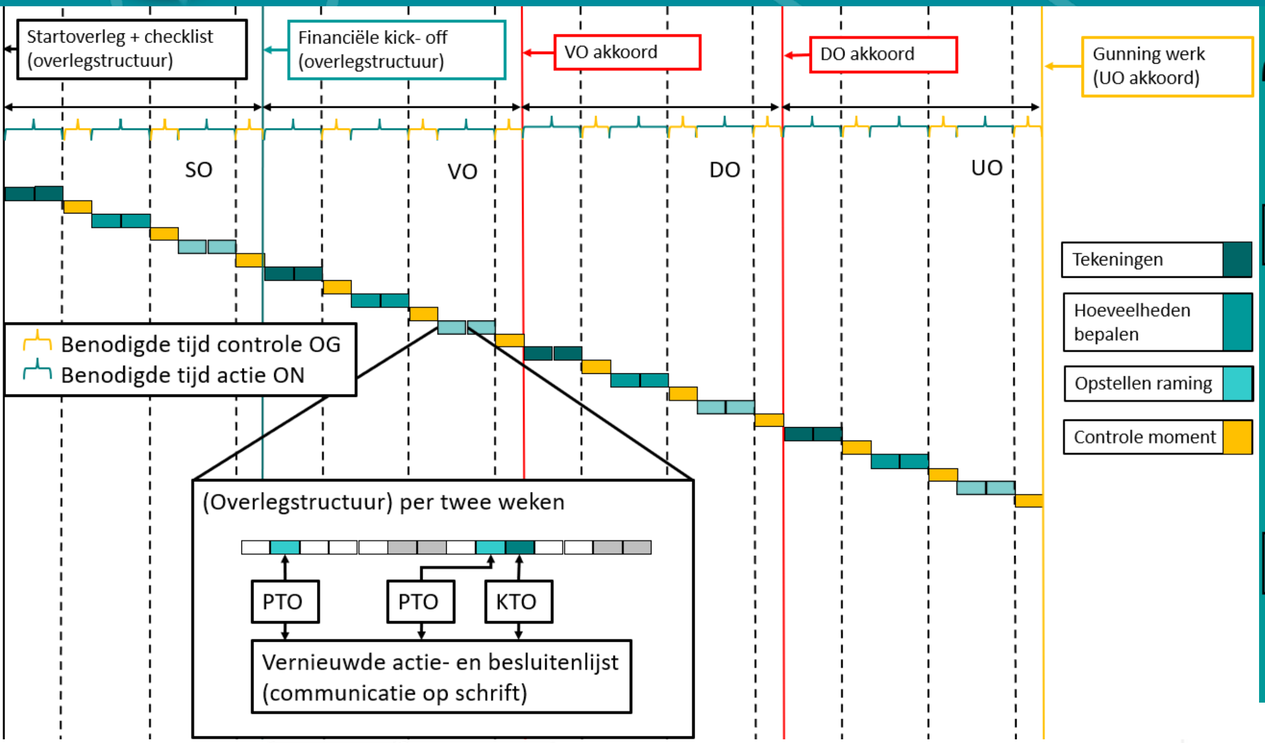
Als eindproducten hebben we een onderzoeksrapportage, flowchart voor hout & stift toetsing en een tekening van het uiteindelijke DCLT-paneel opgeleverd [2].

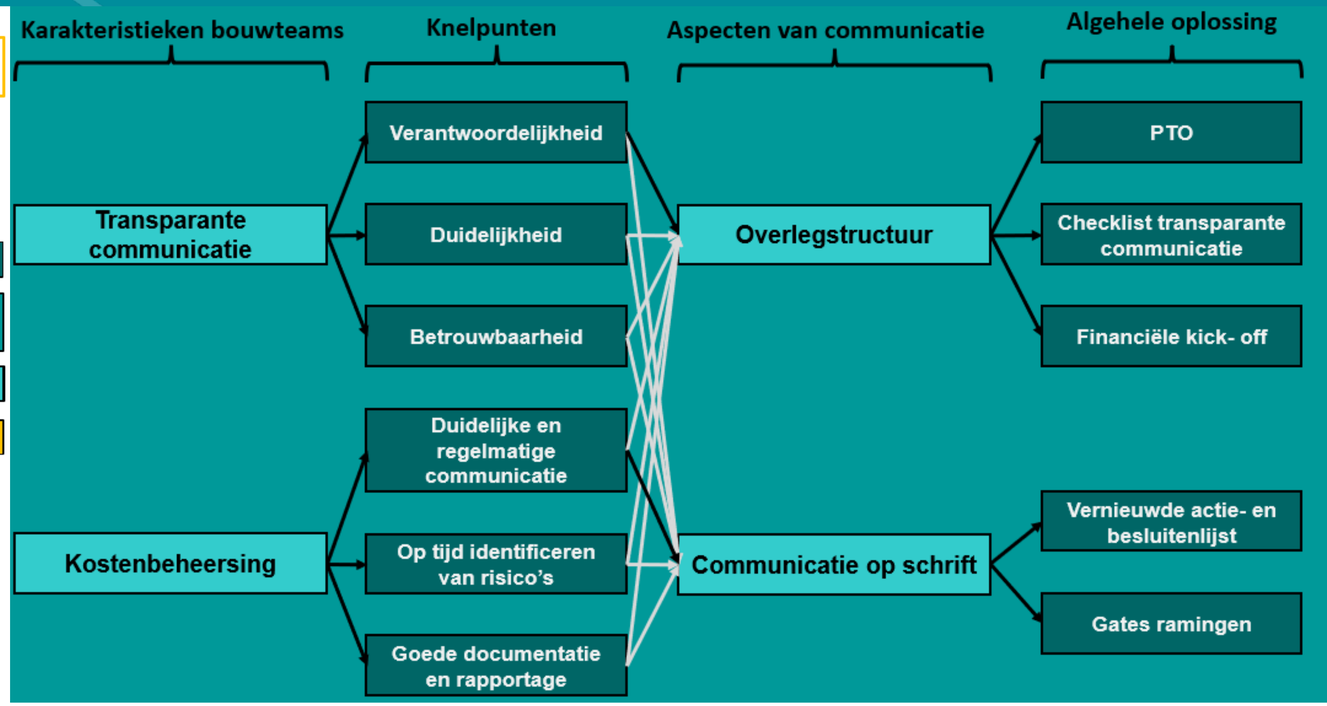
“VERBETERING VAN WEDERZIJDSE TRANSPARANTE COMMUNICATIE IN BOUWTEAMS.”

HOE KUNNEN DE OPDRACHTGEVER EN DE OPDRACHTNEMER DE TRANSPARANTE COMMUNICATIE OPTIMALISEREN OM DE KOSTENBEHEERSING TE VERBETEREN BINNEN EEN BOUWTEAM?

Ralf Reurink
S1142482
ralfreurink02@gmail.com

Janko de Wolde
S1130096
jankodewolde1@gmail.com





Voorbeeld project

Projectnr: --
Opgesteld: --
Datum: Versie...

Akkoord OG	Akkoord ON

Taakstellend budget	€ 4.000.000,00
Verandering	€ 400.000,00
Huidige kostprijs	€ 4.400.000,00

Datum	Nummer	Actie/Besluit	Beschrijving	Actiehouder	Einddatum	Status	Agendapunt	G(R)OTIK	Verandering in €
16-6-2020	1	Actie	Verandering scope, specificeren in afwijking		-	-	5. Technische zaken / ontwerp / bestek	Geld	€ 500.000,00
16-6-2020	1	Besluit	De betonstraatstenen in het gehele projectgebied worden gebakken klinkers		-	-	5. Technische zaken / ontwerp / bestek	Geld	-€ 100.000,00

Sliblijn als Service

Het doel van Sliblijn als Service:

- ***Bevorderen van het levensduur verlengend handelen en denken***
- ***Combineren van kennis***
- ***Optimaliseren van de samenwerking tussen de partijen***
- ***Terugbrengen van de totale kosten van een sliblijn***

Door middel van drie SaS-varianten is een eerste stap gezet in de transitie naar het toepassen van het as a Service model bij rioolwaterzuiveringen.

Voor meer informatie ga naar de flyer

Volledige ontzorging

- Aannemer bouwt de sliblijn
- Aannemer beheert en onderhoudt de sliblijn voor minimaal tien jaar
- Inbreng kennis en kunde
- Sturen op innovaties
- Optimaliseren slibproces

Gedeeltelijke ontzorging

- Verdeling van de taken en verantwoordelijkheden tussen waterschap en aannemer
- Mogelijk bij een al bestaande installatie of een nog te bouwen installatie
- Waterschap blijft betrokken
- Combineren van kennis en kund
- Sturen op innovaties
- Optimaliseren slibproces

Inwerkperiode

- Aannemer bouwt de sliblijn
- Aannemer neemt tijdens en minimaal drie jaar na de bouw het beheer en onderhoud over
- Waterschap neemt geleidelijk aan het beheer en onderhoud over met ondersteuning van de aannemer.
- Combineren van kennis en kunde
- Sturen op innovaties
- Optimaliseren slibproces

Kirsten Smit
Kirsten.smit@outlook.com

Caroline van der Sandt
carolinetb98@gmail.com

Voor dit onderzoek zijn wij in gesprek gegaan met GMB, diverse waterschappen en experts op het gebied van PaaS (Product as a Service) om inzichtelijk te maken hoe Sliblijn als Service (SaS) ingericht moet worden. Aan de hand van drie deelvragen is antwoord gegeven op de hoofdvraag: "Welke succesfactoren zijn van belang tussen waterschap en aannemer wanneer het beheer van een Sliblijn als Service (SaS) door een aannemer wordt aangeboden volgens het servicemodel PaaS?" Het onderzoek heeft geleid tot drie SaS-varianten waarbij communicatie, openheid en transparantie, het vaststellen van eenduidige prestatieverplichtingen, een langdurige samenwerking, het opnemen van heroverwegingsmomenten en het voeren van risicosessies het concept tot een succes maken.

INNOVEREN IS MEER DAN KENNISONTWIKKELING

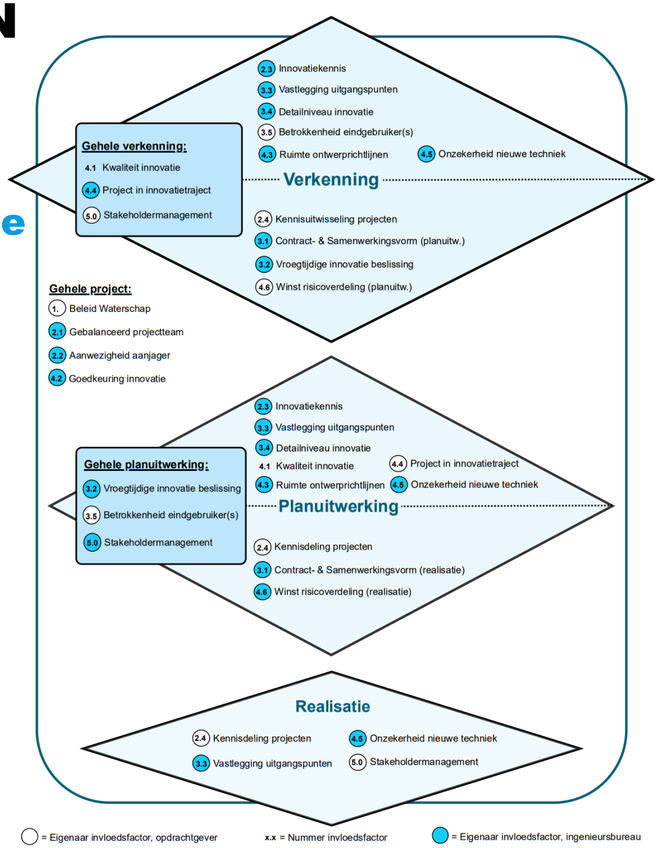
Een onderzoek naar de implementatie van innovaties binnen dijkversterkingen

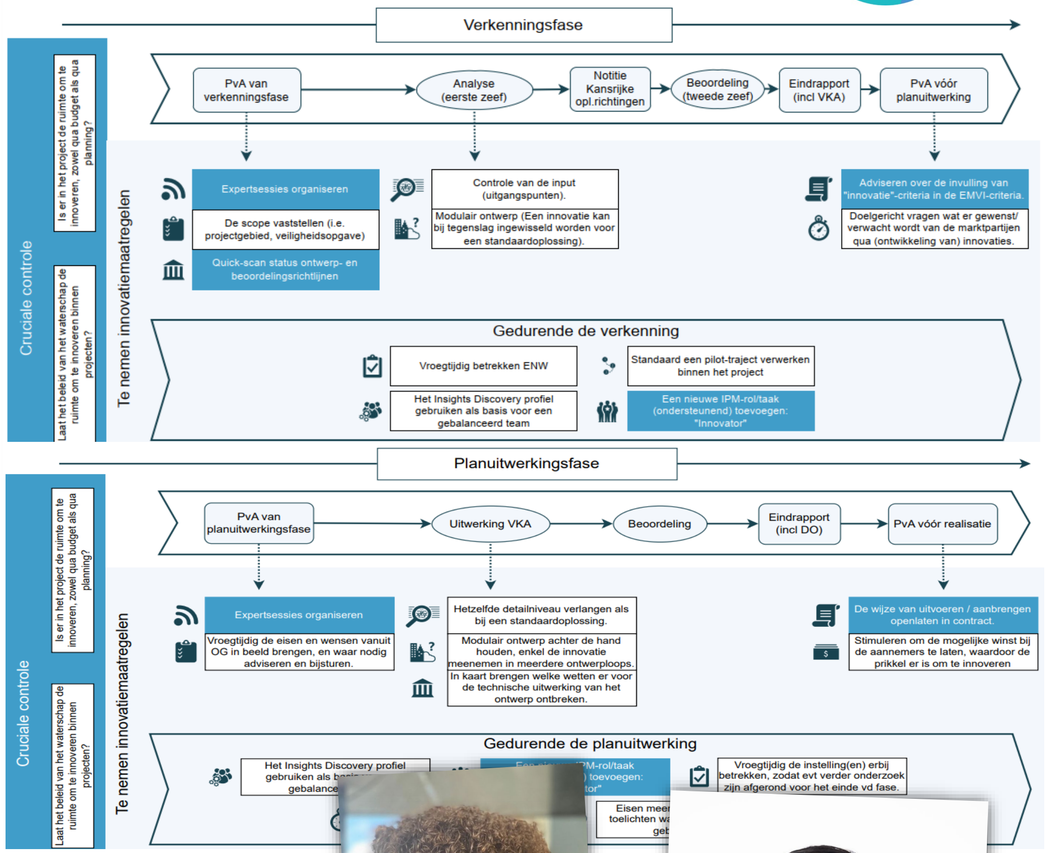
Het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) is opgericht om de grote dijkversterkingsopgave van 1900 km te coördineren en te realiseren vóór 2050. De huidige versterkingstechnieken zijn volgens het HWBP ontoereikend om de doelstellingen te behalen. Het HWBP ziet innovaties dan ook als pure noodzaak voor het behalen van winst in budget en tijd. Hierin stimuleert het programma de ontwikkeling en toepassing van innovaties. De product innovaties waarop gefocust is moeten daarentegen in de projecten getest worden om de benodigde kennis voor grootschalige toepassing te verkrijgen. Witteveen+Bos merkt daarbij op dat de toepassing van innovaties binnen projecten stroef verloopt. Om te kijken waar dit aan ligt, hebben wij dit onderzoek uitgevoerd met de volgende hoofdvraag:

Met welk implementatieproces kan een ingenieursbureau bij de samenwerking met het waterschap, de toepassing van innovaties binnen HWBP-dijkversterkingsprojecten optimaliseren?

Om deze vraag te kunnen beantwoorden is er naast de literatuur, met interviews informatie opgehaald. De interviews waren met (technische) specialisten van de betrokken partijen bij een dijkversterking. Deze specialisten hadden veel te vertellen wat resulteerde in veel factoren welke van invloed zijn. Deze zijn gebundeld op gelijkenissen waaruit 21 invloedsfactoren zijn gekomen. Middels verschillende werksessies zijn deze factoren ingedeeld op de locatie in de meest relevante projectfasen (verkenning en planuitwerking) en is de verantwoordelijke partij gekoppeld. Het resultaat, zie de middelste afbeelding, kan als communicatiemiddel gebruikt worden met een opdrachtgever. Op deze wijze kan de conversatie gestart worden hoe binnen de projecten op een gezamenlijke wijze te kijken naar de mogelijkheden.

De middelste afbeelding is een nadere toespitsing op de invloedsfactoren waar een ingenieursbureau invloed op heeft. Wat hiervoor is uitgewerkt zijn concrete maatregelen welke een ingenieursbureau kan treffen om de kans tot innoveren binnen een dijkversterkingsproject zo groot mogelijk te maken. Naast deze factoren dient er ook een controle plaats te vinden. Wanneer een project vanuit het opgestelde beleid of binnen de projectdoelstellingen (budget en planning) geen ruimte biedt voor innovaties heeft het toepassen van de maatregelen weinig effect.





Conclusies onderzoek:

Waar de verwachting was dat een ingenieursbureau een beperkte invloed op innovaties zou hebben, heeft dit onderzoek het tegendeel bewezen. In de verkenningsfase kan invloed uitgeoefend worden op 11 van de 19 beïnvloedbare factoren. Deze invloed is in de planuitwerkingsfase nog groter (12 van de 19). Toch blijft een dijkversterking een uitdagend project, waarbij de toepassing van innovaties een risico vormen voor het garanderen van de waterveiligheid door een waterschap over langere tijd. Het HWBP wilt daarentegen voor het eigen belang zo financieel gunstig een dijk versterken.

Daarnaast is veelvuldig teruggekomen dat het innoveren binnen de projecten geen doel horen te zijn. Het innoveren is namelijk een middel om de waterveiligheid goedkoper sneller of beter uit te voeren. De eindproducten van dit onderzoek dragen hier dan ook aan bij, zo is het doel van de toegevoegde overzichten om de kans tot innoveren in de projecten te vergroten. Dit dient echter alleen te gebeuren wanneer de innovaties de uitdagingen van de omgeving beter oplost dan een traditionele ontwerpoplossingen.

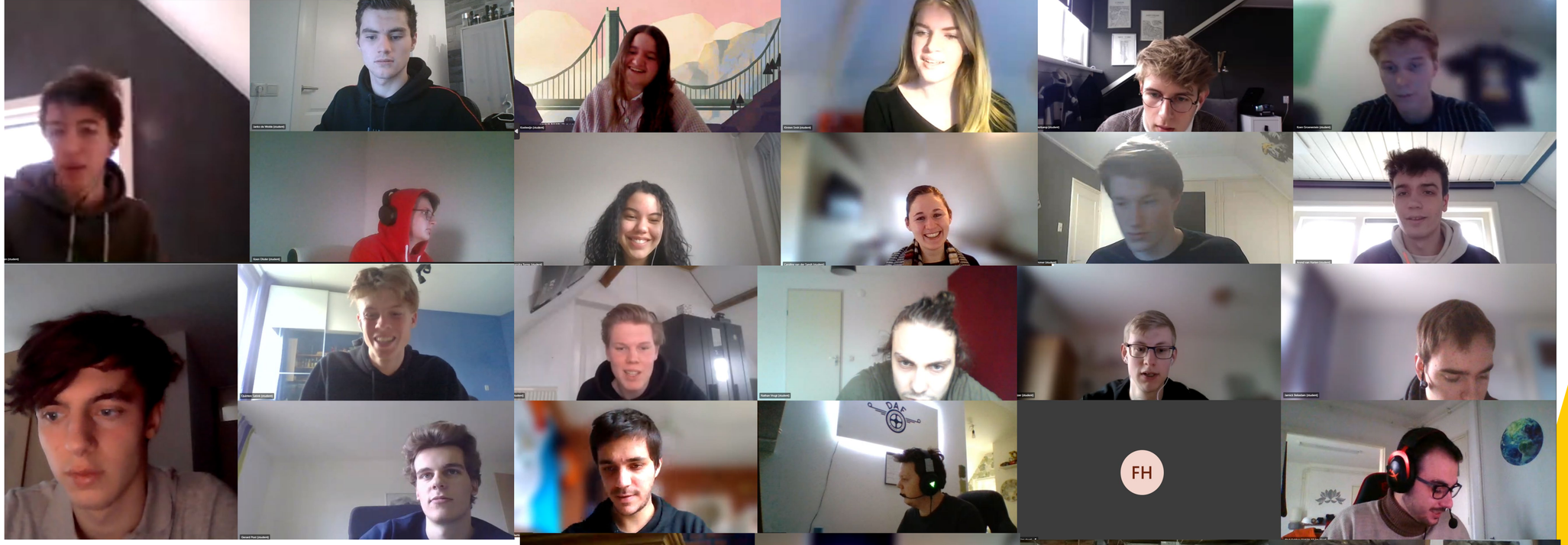
Hugo van der Werff
hugowerff@gmail.com

Steven Wetzel
steven.wetzel@hotmail.com

Introductie Augustus 2019

Technisch Tekenen 2019

Klassenfoto’s 2019



”Buitenland excursie” 2021

Corona escape

Excursie Kampen 2021

Stageterugkomdag
Ede Spoort Mei 2022

Bouworiëntatiedag voorjaar 2022

Matching 2022

Stageterugkomdag
Floriade 2022

Excursie Minor Waterbouw 2022

In 2019 begonnen jullie te studeren, en waren er afstudeerders bij RWS.

1 studieduur later publiceerde RWS dit in vakbladen Bruggen & Cement.

Gewenste situatie VenR opgave bruggen en viaducten

3 Versimpelde weergave gewenste situatie V&R-opgave bruggen en viaducten
bron: Rijkswaterstaat

Idealiter wordt elk jaar ongeveer dezelfde projectendruk gerealiseerd, zodat de financiering en personeelsinzet beter wordt gespreid

VOORKOMEN PIEKEN EN DALEN

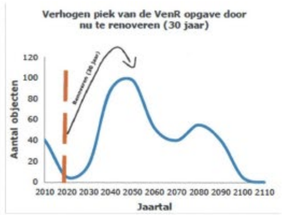
Idealiter wordt elk jaar ongeveer dezelfde projectendruk gerealiseerd. Hetzelfde aantal equivalente bruggen en viaducten wordt vervangen of gerenoveerd, zodat de financiering en personeelsinzet beter wordt gespreid. (Hier wordt bewust het begrip 'equivalente bruggen' genoemd, omdat één Brienenoordbrug dezelfde financiering en inzet vraagt als 50 à 100 gemiddelde bruggen.) Om een gelijkmatig gespreide V&R-opgave te kunnen bewerkstelligen, moeten de pieken en dalen uit deze opgave worden gehaald. In figuur 3 geeft de groene gestippelde lijn de gewenste ontwikkeling weer.
Door het aantal bruggen en viaducten te spreiden over een langere periode, geeft dit ook een daling van de kosten op de piek van de V&R-opgave. De investeringen zijn gelijkmatiger gespreid.

INTEGRALE AANPAK: 'UNDERSTANDING THE STOCK'

In de huidige strategie vindt de besluitvorming om een object onaangepast te handhaven, te versterken of te vervangen, plaats op basis van een LCC-analyse (Life Cycle Cost). Het besluit is daarbij gericht op één brug of viaduct, belangen van andere bruggen en viaducten worden niet expliciet meegenomen. De keuze die wordt gemaakt voor het object, is gunstig voor dit ene beschouwde object, maar over alle objecten gezien kan dit een minder goede strategische keuze zijn. Het is daarom gewenst om alle objecten te beschouwen en hieruit een keuze te maken die het meest gunstig is voor alle bruggen en viaducten, en niet voor één object. Daarbij spelen circulariteit, capaciteit, tijd, hinder en kosten een belangrijke rol. Deze keuze kan en moet zelfs zijn gebaseerd op meer dan alleen het eigen areaal. Daarom worden initiatieven als ZeBra, een samenwerkingsverband tussen de Provincies Brabant en Zeeland om de problematiek gezamenlijk op te pakken, of elkaar in ieder geval niet in de wielen te rijden, toegejuicht.
Verschillende beheerders van bruggen en viaducten zijn bezig met het voorspelbaar en transparant maken van de vervanging van hun hele areaal aan kunstwerken. Een goed voorbeeld hiervan is het 'Dashboard Bruggen en Kademuren' van de gemeente Amsterdam. Rijkswaterstaat is ook bezig een dashboard te ontwikkelen met een totaaloverzicht van de V&R-problematiek, op basis waarvan tot een meer integrale aanpak (portfolio-aanpak) kan worden besloten. Daarnaast is het belangrijk dat initiatieven als de Nationale Bruggenbank tot wasdom komen (www.nationalebruggenbank.nl). Allemaal elementen die helpen om meer inzicht te krijgen in het Nederlandse bruggenbestand.

Wanneer wordt gekozen bruggen en viaducten te vervangen voor een periode van zeg 80 tot 100 jaar, komen ze pas in 2100, in het dal van de V&R-opgave terug

4 Circulair viaduct Kampen op de Nationale Bruggenbank
foto: Nationale Bruggenbank



Verhogen piek van de VenR opgave door nu te renoveren (30 jaar)

5 Schematische weergave renoveren voor 30 jaar
bron: Rijkswaterstaat

DUURZAME BESLUITVORMING: 'MAKING SUSTAINABLE DECISIONS'

De keuzes die nu worden gemaakt hebben invloed op de V&R-opgave van de toekomst. Zo heeft de keuze om op dit moment (2022) bruggen en viaducten grootschalig te vervangen of te renoveren, invloed op de piek in de V&R-opgave van rond 2050. Wanneer voor de minimale ontwerplevensduur (referentieperiode) volgens NEN 8700 wordt gerenoveerd, dat wil zeggen het verlengen van de technische levensduur voor 30 jaar, dan komen deze in 2050 (de grootste piek van de V&R-opgave) weer terug (fig. 5). Wanneer de bruggen en viaducten worden vervangen of gerenoveerd voor een langere periode, zeg 80 tot 100 jaar, dan komen ze pas in 2100 (in het dal van de V&R-opgave) terug. Dit zou positief zijn voor het: spreiden van de V&R-opgave. Deze oplossing brengt echter hogere kosten met zich mee en vraagt veel inzicht over de ontwikkeling van de mobiliteit.
Rijkswaterstaat onderzoekt op dit moment of het in sommige gevallen slim is om robuuster te bouwen dan het minimum voorschrift, voor een kortere of langere ontwerplevensduur. Verder wordt meer dan vroeger een vinger aan de pols gehouden als het gaat om ontwikkelingen in de transportsector.

Om te voorkomen dat veel bruggen en viaducten op de 'intensive care' komen, zouden we nu al maatregelen kunnen nemen om de grootste pieken af te vlakken

TIJDIG MAATREGELEN NEMEN: 'IMPLEMENTING INTERVENTIONS'

Er is in Nederland volgens gezondheidseconomen nog maar weinig geleerd van de coronacrisis, zoals valt te lezen in [2]. Nog steeds ontbreken er toekomstscenario's voor diverse infectieziekten, waarmee het mogelijk is te investeren in preventie. Dat zou veel ziekten en maatschappelijke last kunnen voorkomen. Het artikel geeft toe dat het voor veel infectieziektes koffiedik kijken is hoe zij zich in de komende tijd zullen ontwikkelen. Als we gedegen nadenken over scenario's en de daarbij behorende investeringsbeslissingen voor infectiepreventie, dan kunnen we het aantal virusinfecties en de daarmee gepaarde ziektelast en maatschappelijke ontwrichting mogelijk aanzienlijk reduceren. We kunnen de infectieziektes en infectiepreventies natuurlijk niet één-op-één vergelijken met de V&R-opgave. Dat wil niet zeggen dat we ook niet iets kunnen leren van de aanpak in de gezondheidszorg. Het grote voordeel is dat de V&R-opgave van bruggen en viaducten wel redelijk voorspelbaar is. Om te voorkomen dat veel bruggen en viaducten op de 'intensive care' komen, zouden we nu al maatregelen kunnen nemen om de grootste pieken wat af te vlakken. *Flatten the curve!*

6 Viaduct Hoofdweg op de 'intensive care'
foto: Rijkswaterstaat

Bron
Een groot deel voor dit artikel is ontleend aan het afstudeerrapport van Wilco Jonker en Roy Imming. Zij studeerden in juni 2019 af bij Hogeschool Windesheim en Rijkswaterstaat op het onderwerp 'Strategische oplossingen in het kader van de Vervanging- en Renovatieopgave van bruggen en viaducten'.

Literatuur

1 Klatter, L., Roebers, H., Van der Hark, M. en Brandsen, C., Prognoserapport V&R: Prognose voor de periode 2017 tot en met 2050. Utrecht: Rijkswaterstaat, 2016.
2 Boersma, C., en Postma, M., Infecties zijn géén natuurrampen, we kunnen ons maatschappij prima voorbereiden op een ziekteseizoen. Volkskrant, 9 november 2022.

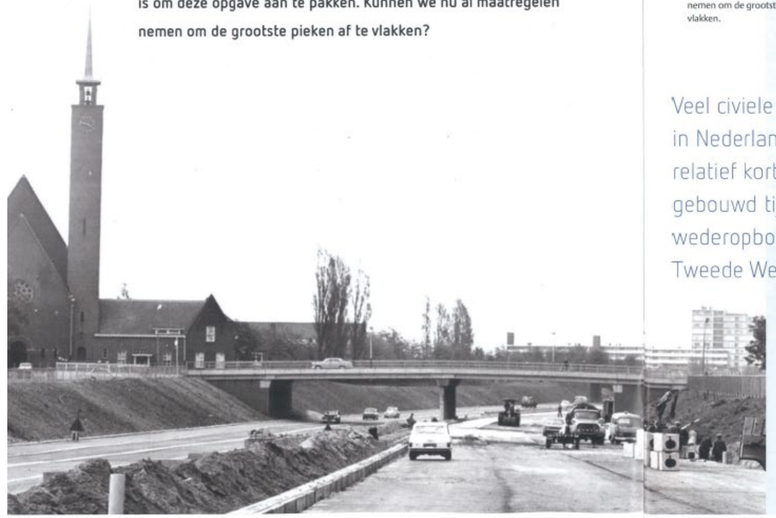
FLATTEN THE CURVE![1]

WAT IS DE OPTIMALE STRATEGIE VOOR HET VERVANGEN OF RENOVEREN VAN BRUGGEN EN VIADUCTEN?

Dick Schaafsma | Rijkswaterstaat

1 Dit artikel is eerder verschenen in Cement, december 2022

Tussen 2040 en 2060 wordt een grote opgave verwacht voor vervanging of renovatie van bruggen en viaducten. Rijkswaterstaat wil onderzoeken wat de optimale strategie is om deze opgave aan te pakken. Kunnen we nu al maatregelen nemen om de grootste pieken af te vlakken?



1 Inmiddels gesloopt viaduct in de Amsterdamseweg over de A9
foto: Rijkswaterstaat

IN HET KORT:

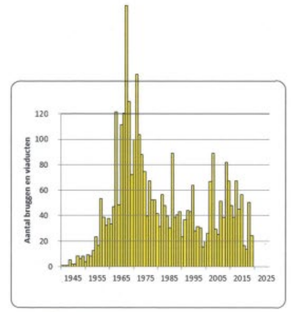
- Tussen 2040 en 2060 wordt een grote Vervanging en Renovatie (V&R)-opgave verwacht voor bruggen en viaducten.
- Door de maatschappelijke ontwikkelingen wordt het steeds moeilijker om arbeidskrachten in de technische sector te vinden.
- Idealiter wordt elk jaar ongeveer dezelfde projectendruk gerealiseerd, zodat de financiering en personeelsinzet beter wordt gespreid.
- In de huidige strategie is besluitvorming gericht op één brug of viaduct. Belangen van andere bruggen en viaducten worden niet expliciet meegenomen.
- Wanneer wordt gekozen bruggen en viaducten te vervangen voor een periode van zeg 80 tot 100 jaar, komen ze pas in 2100, in het dal van de V&R-opgave, terug.
- Om te voorkomen dat veel bruggen en viaducten op de 'intensive care' komen, zouden we nu al maatregelen kunnen nemen om de grootste pieken af te vlakken.

Veel civiele kunstwerken in Nederland zijn in een relatief korte periode gebouwd tijdens de wederopbouw na de Tweede Wereldoorlog. Van deze kunstwerken is een groot deel brug of viaduct (fig. 1). Omdat de gemiddelde levensduur van deze bouwwerken 80 jaar is, en zij dus binnenkort het einde van de technische levensduur bereiken, wordt er tussen 2040 en 2060 een grote Vervanging en Renovatie (V&R)-opgave verwacht en moeten ze potentieel gerenoveerd of vervangen worden. Dit om de constructieve veiligheid te waarborgen en te zorgen dat Rijkswaterstaat een betrouwbaar en beschikbaar netwerk behoudt. De afdeling Bruggen en Viaducten (BVI) van Rijkswaterstaat (GPO Grote Projecten en Onderhoud) wil onderzoeken wat de optimale strategie is om deze V&R-opgave aan te pakken.
Het vraagstuk [1] dat gaat spelen: Hoe kan deze V&R-opgave zo worden uitgevoerd dat de constructieve veiligheid gewaarborgd blijft en er een betrouwbaar en beschikbaar netwerk is?

UITDAGINGEN RIJKSWATERSTAAT

Het probleem waar Rijkswaterstaat en de rest van de Nederlandse infraproviders voor komen te staan, is drieledig.
Het eerste probleem is de technische opgave. Het netwerk in Nederland moet constructief veilig, betrouwbaar en beschikbaar blijven. Dit kan door tijdig objecten te renoveren of te vervangen die het einde van de technische levensduur bereiken.
Ten tweede moet er worden geanticipeerd op de toekomst: de functionele opgave. De verwachting is dat het gebruik van onze infranetwerken in de toekomst zal veranderen. Daarom is het belangrijk dat de bruggen en viaducten niet alleen technisch weer langer mee kunnen, maar ook functioneel voldoen aan de gebruikseisen die vandaag de dag worden gesteld aan de objecten.
Als derde en laatste is er de schaarse inzet van technische mensen en middelen; door de maatschappelijke ontwikkelingen wordt het steeds moeilijker om arbeidskrachten in de technische sector te vinden. Het gevolg hiervan is een oplopende projectendruk. Dit laatste probleem wordt vaak nog weinig onderkend. Tot nu toe werden opdrachten vooral op basis van financieel budget gereguleerd. In de toekomst kan de inzet van deskundig personeel wel eens maatgevend worden!

Veel civiele kunstwerken in Nederland zijn in een relatief korte periode gebouwd tijdens de wederopbouw na de Tweede Wereldoorlog



2 Stichtingsjaren bruggen en viaducten
bron: Rijkswaterstaat DISK

Bron
Een groot deel voor dit artikel is ontleend aan het afstudeerrapport van Wilco Jonker en Roy Imming. Zij studeerden in juni 2019 af bij Hogeschool Windesheim en Rijkswaterstaat op het onderwerp 'Strategische oplossingen in het kader van de Vervanging- en Renovatieopgave van bruggen en viaducten'.

Wat lezen wij later over jullie?

Diplo(p)mamoment juli 2023

Als de beste ideeën op de achterkant van een (bier)viltje passen,

dan passem welgemeende #CTWensen zeker!