

**MOBIELE 3D LASER MAPPING TECHNOLOGIE**  
*INTEGRATIE VAN INNOVATIEVE*  
*WEGINSPECTIETECHNIEKEN BIJ RWS*

RWS-DVS

15 juli 2010



# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Doelstelling</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Methode</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>De MLM techniek</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Value Proposition</b>	<b>8</b>
5.1	Mogelijke meerwaarde MLM techniek bij wegininspecties	8
5.1.1	Wegverhardingen	8
5.1.2	Kunstwerken	9
5.1.3	Objecten	10
5.1.4	MLM tijdens de Realisatie fase	11
5.2	Kosten-baten	11
5.3	Conclusie Value Proposition	12
<b>6</b>	<b>Customer Segment</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Customer Relationship</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>De Procedures (Channels)</b>	<b>19</b>
<b>9</b>	<b>Conclusie en aanbevelingen</b>	<b>21</b>
	<b>Bijlage 1 Business model van Osterwalder &amp; Pigneur</b>	<b>24</b>
	<b>BIJLAGE 2 Lijst met geïnterviewden</b>	<b>26</b>
	<b>Bijlage 3 Referenties</b>	<b>27</b>

## Acronyemen

ARAN	Automatic Road ANalyser
B&O	Beheer & Onderhoud
DTM	Digitaal Terrein Model
GPS	Global Positioning System
INS	Inertial Navigation System
Lidar	LIght Detection And Ranging of Laser Imaging Detection And Ranging
MLM	3D Mobile Laser Mapping
NAP	Normaal Amsterdam Peil
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability, Safety
RD	Rijkdsdriehoek
RGB	Rood-Groen-Blauw

# 1 Inleiding

In het kader van het Innovatie Programma Wegbeheer (IPW) is in september 2009 het eindrapport verschenen van het Advanced Inspections Project (AIP; ref. 1). Het AIP rapport – wat tot stand kwam in samenwerking met RWS-DVS en de UK Highway Agency – levert een overzicht op van innovatieve (weg)inspectietechnieken welke een bijdrage kunnen leveren in een optimaal beheer & onderhoud van de Nederlandse rijkswegen. Van belang daarbij is;

- a. Betere kennis van de assets
- b. Veiligheid bij inspecties voor weggebruikers & inspecteurs;
- c. Toename in efficiency en
- d. Minder verkeershinder.

Alhoewel in hoofdstuk 6 van het AIP rapport wordt ingegaan op de inbedding van innovatie technieken binnen RWS komt met name de technologie aan bod. Tijdens de evaluatie van het rapport werd daarom ondermeer aanbevolen om meer inzicht te krijgen in de ‘zinnigheid’ van een mogelijk waardevolle innovatieve inspectietechniek en over de inbedding van een zinvolle innovatieve inspectietechnieken binnen de RWS organisatie; het zogenaamde ‘business model’.

# 2 Doelstelling

Dit verslag dient inzicht te geven op de vraag hoe een innovatieve inspectietechniek aansluit bij (1) de behoeftes en (2) de houding van betrokken marktpartijen, waaronder RWS, ten aanzien van innovaties. Dit laatste is van belang omdat RWS steeds meer via prestatiecontracten het inspectiewerk en het wegbeheer aan commerciële marktpartijen zoals de aannemerij overlaat. Wil RWS de controle houden over welke inspectietechnieken worden geïmplementeerd? Hoe houdt ze controle over de standaardisatie en certificering van de inspectiegegevens en welke rol zal ze innemen bij de bevordering van innovaties? Wie zijn de feitelijke partners en klanten die belang hebben bij innovatietrajecten en de inbedding van nieuwe technieken?

Uiteraard is aansluiting op een bepaalde behoefte (punt 1) techniek-specifiek. Echter met betrekking tot punt 2 zijn meer generieke processen aan de orde en kunnen de bevindingen in dit verslag worden gebruikt als mogelijke *blueprint* bij de inbedding van andere innovatieve inspectietechnieken.

Dit verslag zal een aantal antwoorden geven op bovengenoemde vragen met als casus 3D mobile laser mapping (MLM) welke in paragraaf 5.5 van het AIP rapport wordt beschreven.

# 3

## Methode

In dit verslag is het business model van Osterwalder & Pigneur [ref. 3] gevolgd waarbij zowel de aanbodkant als de vraagkant in segmenten zijn onderverdeeld (Bijlage 1). Er is in dit verslag voor deze benadering gekozen om de beoogde doelstellingen een plaats te kunnen geven in de verschillende segmenten van het business model en de onderlinge relatie inzichtelijk te maken. Overigens zullen niet alle segmenten zoals benoemd in bijlage 1 in dit verslag aan de orde komen; sommige van de segmenten zijn namelijk zeer specifiek voor een aanbieder (combinatie van) partij(en). In dit verslag zal de nadruk liggen op de segmenten *Value Proposition* (paragraaf 5), het *Customer* segment (paragraaf 6), de *Customer Relationship* (paragraaf 7) en de *Channels* (paragraaf 8).

Als casus is uit het AIP rapport een techniek geselecteerd dat aan bovenstaande behoeftes zou kunnen voldoen, innovatief is en pre-operationeel wordt toegepast. Dit laatste is van belang om enige praktische ervaring van de techniek te kunnen koppelen aan de behoeftes en de procedures. De keuze is daarbij gevallen op de 3D mobile laser mapping (MLM) techniek welke sinds kort door een aantal marktpartijen in Nederland wordt aangeboden. Voordat er op de mogelijke meerwaarde (*Value Proposition*) van MLM wordt ingegaan volgt allereerst iets over de techniek zelf.

# 4

## De MLM techniek

Het MLM systeem is gebaseerd op twee 360° laser scanners welke gepositioneerd zijn op het dak van een voortbewegend platform. In het geval van wegininspecties is dit een bestelauto maar er zijn ook toepassingen terug te vinden bij de spoorwegen waar de scanners op een andere manier wordt verplaatst. Het systeem is gebaseerd op [Lidar technologie](#); een technologie die de afstand van de laser scanner tot een bepaald object of oppervlak bepaalt door middel van het gebruik van laserpulsen. De auto en laser scanners zijn voorzien van een geavanceerd GPS/INS plaatsbepalingssysteem (zie figuur 1). Uit de 3D puntenwolk - welke bestaat uit miljoenen laserpunten - kan een 3D vectorbestand worden gecreëerd met zeer exacte, in de orde van centimeters, XYZ locatiegegevens (zie figuur...)

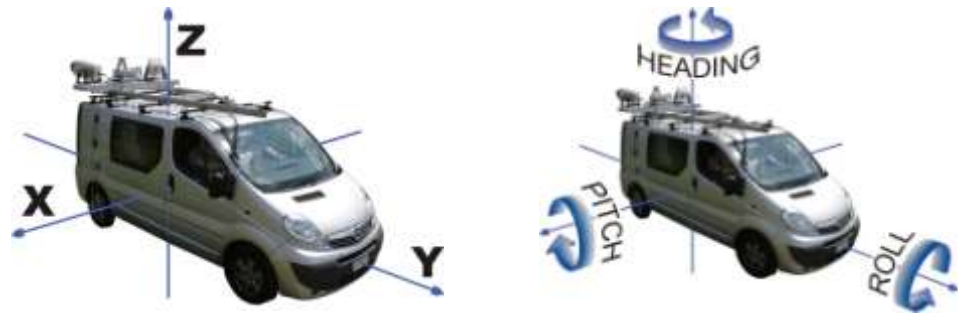


Fig. 1: De positie en bewegingen van de auto worden nauwkeurig gemeten met GPS/INS.

De laserscanners zijn zodanig onder een hoek geplaatst op het voertuig zodat alle objecten die zichtbaar zijn vanaf de auto, inclusief de zijkanten van de objecten, worden ingemeten (zie figuur 2).

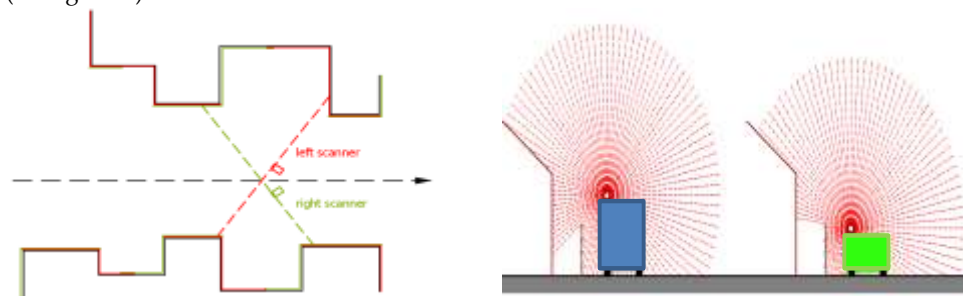


Fig. 2 A (links): De kijkrichting en de hoogte van de twee laserscanners is dusdanig dat de objecten optimaal worden gescanned. De linker scanner neemt het rode gedeelte op en de rechter scanner het groene gedeelte (linker figuur). 2B (rechts) Een hoog geplaatste scanner op de blauwe auto geeft meer informatie dan een scanner op een lage (groene) wagen.

In combinatie met de aanwezige videocamera's kan men de opgenomen data in de 3D-puntenwolk voorzien van een RGB (kleur) waarde (zie figuur 3). Het MLM systeem kan zowel overdag als 's nachts (maar dan zonder video) worden ingezet. Met de huidige opstelling van de scanners wordt er een strookbreedte van ca. 100 meter opgenomen.



Fig 3 A (links): Een laserpuntenwolk van de omgeving van een snelweg. Elk punt representeert een nauwkeurige XYZ waarneming. Fig 3B (rechts): Door gebruik van de videocamera's kan aan elk XYZ waarneming een RGB kleur worden gegeven zodat er een goed beeld ontstaat waar de punten zijn gelocaliseerd.

Dit betekent dat twee naast elkaar liggende rijstroken<sup>1</sup> (niet rijbanen) in één keer kunnen worden opgenomen. De scanners zenden ca. 200.000 pulsen per seconde uit. Met een opnamesnelheid van ca. 80 km/uur en goede GPS ontvangst liggen de XYZ waarden met een standaardafwijking rond de 2 (XY) en 5 centimeter (Z) nauwkeurig t.o.v. RD/NAP (linker kolom; tabel 1). Dit is vaak voldoende voor verschillende inspectie standaards.

	met GPS	1 minuut zonder GPS1
X,Y Positie (m)	0.020	0.120
Z Positie (m)	0.050	0.100

Tabel 1; MLM geometrische nauwkeurigheid

Betere resultaten zijn echter te verkrijgen door het toevoegen van grondslagpunten. Dit betekent uiteraard meer werk en de noodzaak om langs de weg aanwezig te zijn (tenzij de grondslagpunten reeds zijn aangebracht) wat betekent dat er afzettingen moeten worden ingezet wat de doorstroming van het verkeer belemmert. Bij voldoende nauwkeurige grondslagpunten is een nauwkeurigheid met een standaardafwijking van 2,5 cm t.o.v. RD/NAP realiseerbaar. Doordat de metingen met de snelheid van het verkeer kunnen worden verricht zijn geen wegafzettingen nodig waardoor er minder verkeershinder ontstaat en veiligere situaties oplevert.

<sup>1</sup> In het geval dat een rijbaan uit drie rijstroken bestaat is het wenselijk om vanaf zowel de buitenste als de binnenste rijstrook opnames te maken.

# 5 Value Proposition

Idealiter maakt de *Value Proposition* (F; zie bijlage 1) onderdeel uit van zowel de vraag- als de aanbodkant van een business model; een aanbiederende partij (inspectiemarkt) zoekt samen met de klant (RWS) naar de mogelijkheden om een product of service te ontwikkelen die voldoet aan de behoefte. In dit geval betreft het een innovatieve wegininspectietechniek dat moet bijdragen aan de volgende 4 behoeftes zoals die in de inleiding zijn genoemd;

- a. Betere kennis van de assets
- b. Veiligheid bij inspecties voor weggebruikers & inspecteurs;
- c. Toename in efficiency en
- d. Minder verkeershinder.

## 5.1 MOGELIJKE MEERWAARDE MLM TECHNIEK BIJ WEGINSPECTIES

Momenteel wordt de MLM techniek door de hoge geometrische nauwkeurigheid met name ingezet bij werkzaamheden die betrekking hebben op de maatvoering. Daarbij moet men bijvoorbeeld denken aan de actualisering van het DTB-droog (Digitaal Topografisch Bestand van de droge infrastructuur) of de opstelling van een DTM. Het DTB bestand bevat digitale topografische informatie over wegen die in het beheer zijn van Rijkswaterstaat en bevat zeer gedetailleerde informatie (1:1000) van o.a. de ligging van wegmeubilair, zoals lantaarnpalen, verkeersborden, hectometerbordjes en geleiderail constructie. Het bestand bevat tevens hoogte-informatie van het maaiveld en bepaalde objecten. Een DTM bestand is een digitaal model van de huidige terreinsituatie en is nodig voor het ontwerp van een nieuwe c.q. vernieuwde weg of vaarweg. Alle vormlijnen (bovenkant talud, insteek sloot, etc.) en thematische lijnen (bijv. kant verharding en wegbelijning) worden in coördinaten (X,Y) én in hoogte (Z) opgenomen waarbij de vereiste nauwkeurigheid heel hoog is. Dit gebeurt zowel om de nieuwe situatie goed op de oude te kunnen aansluiten als om hoeveelheden van af te graven of aan te brengen grond te kunnen berekenen. Bovenstaande toepassingen hebben niet zozeer betrekking op de inspecties. Waar levert de inzet van MLM nu meerwaarde op met betrekking tot wegininspecties ?

Uit het AIP rapport [ref. 1] is naar voren gekomen dat 3D mobile laser technologie het meest geschikt is voor inspecties van objecten langs de weg en minder voor de inspecties van wegverhardingen of kunstwerken om de volgende redenen;

### 5.1.1 WEGVERHARDINGEN

In tabel 2 staan de huidige type wegverhardingsinspecties genoemd en de corresponderende technieken die momenteel worden ingezet.

Inspectie	Techniek
Stroefheid	Road Analyzer and Recorder

Spoorvorming	ARAN-3; laser profiling
Profielmetingen	ARAN-3; laser profiling
Gleuven (oppervlak)	Video + detection software
Deflectie	Deflectometer
Constructie lagen	Boorkernen
Cracks (depth)	Boorkernen
Rafeling	Visueel
Vuil	Visueel
Locale defecten	Visueel
Vegetatie	Visueel

Tabel 2: Toegepaste technieken bij inspecties wegverhardingen (Bron RWS-DVS)

Het grootste probleem bij de Nederlandse rijkswegen is rafeling. Voor de tijdige signalering van rafeling zijn zeer gedetailleerde meettechnieken noodzakelijk. MLM blijkt niet de vereiste nauwkeurigheden te geven om rafeling tijdig te signaleren. Zelfs het ARAN systeem voldoet niet aan de behoefte. Een reden voor RWS-DVS om onderzoek te doen naar de mogelijkheid van andere meettechnieken waaronder laser triangulatie. Deze techniek lijkt veelbelovende resultaten op te leveren. Gezien de matige visuele kwaliteiten van het MLM systeem biedt deze techniek ook geen goed alternatief voor de huidige visuele inspecties<sup>2</sup>.

### 5.1.2 KUNSTWERKEN

Is MLM van meerwaarde bij de inspecties van kunstwerken? De instandhoudingsinspectie van kunstwerken is gebaseerd op [RAMS](#) criteria (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) waarbij met name de functionaliteit van het kunstwerk wordt gekwalificeerd en niet zozeer de technische gesteldheid.

Wellicht is de inzet van MLM wel interessant bij toestandinspecties welke op dit moment voornamelijk visueel door experts worden uitgevoerd (zie Tabel 3). De toestandinspecties worden door experts uitgevoerd waarbij de kunstwerken met name visueel worden geïnspecteerd (zie ook tabel 12 van het AIP rapport [ref. 1]).

Inspectie	Techniek
Algemene kwaliteit	Visueel
Chemische degradatie	Visueel   In situ sensoren
Graffiti	Visueel
Verwering	Visueel

<sup>2</sup> Een techniek die wellicht beter kan bijdragen bij de visuele inspecties is een andere mobiele inwinningstechniek; 3D video mapping. Met deze visuele opnametechniek wordt informatie digitaal opgeslagen en kan de toestand van de weg, kunstwerken en/of objecten langs de weg worden bekeken en gemeten vanuit een rondrijdende auto. 3D video mapping is geometrisch minder nauwkeurigheid dan het MLM systeem; met een aantal 2 tot 5 Megabytes CCD camera's wordt met zeer hoog detail foto's genomen waarin op een aantal centimeters nauwkeurig gemeten kan worden

Verf	Visueel
Overgangen	Visueel
Scheuren in beton	Visueel
Kabels	Visueel
Staalvermoeidheid	Ultrasoon   Electromagnetisch   Visueel
Verbindingen (lasnaden, bouten, etc.)	Visueel
Verwerking staal	Visueel
Deformatie	Tachymetrie
Stabiliteit	Geo-technisch

Tabel 3: Een aantal toegepaste technieken bij inspecties kunstwerken (Bron RWS-DVS)

Een mogelijke inzet van MLM bij kunstwerkinspecties betreft deformatiemetingen door laseropnames door de tijd heen met elkaar te vergelijken. Echter, de vereiste nauwkeurigheden bij deformatiemetingen (relatief en absoluut) bedragen enkele millimeters; een nauwkeurigheid waar MLM niet aan kan voldoen. Bovendien zijn kunstwerken complexe 3D structuren waarbij het MLM systeem niet altijd flexibel genoeg is om de complete structuur te meten. 3D laser scanning in een statische opstelling lijkt daarmee een betere oplossing te bieden voor een bijdrage bij kunstwerkinspecties dan MLM<sup>3</sup>.

### 5.1.3 OBJECTEN

Ook de inspectie van overige objecten, zoals het vaststellen van geometrische aspecten van de geleiderail, wordt momenteel voornamelijk visueel uitgevoerd (Tabel 4).

Object	Inspectie	Techniek
Geleiderail	Hoogte en uitrichting	Visueel
Portalen	Lasnaden	Visueel, röntgen
	Verfchade, roest	Visueel
	Fundering	Visueel
Signalering	Zichtbaarheid	Visueel
Vegetatie	Hoogte	Visueel
Wegmarkering	Reflectie en verkleuring	Visueel en Luminantie test

Aangezien de MLM techniek met name gericht is op nauwkeurige geometrische waarnemingen (in de orde van centimeters) lijkt de inzet van MLM bij het inmeten van geleiderail een waardevolle oplossing te bieden. Dit werd getoetst bij de RWS Regionale Dienst Oost Nederland. Er bleek inderdaad behoefte te zijn om met betrekking tot geleiderail betere informatie te hebben over de locatie van de geleiderail ten opzichte de

<sup>3</sup> Er wordt overigens steeds meer gewerkt met in situ sensornetwerken zoals rekstroken en trillingssensoren die continue kleine deformatieverschillen of stress in constructies kunnen registreren. Een voorbeeld daarvan is de Hollandse brug. Met een dergelijk continu meetsysteem hoopt men een relatie te kunnen leggen tussen de ontworpen levensduur, de verkeersintensiteit en de te verwachten levensduur en proactief te kunnen reageren op mogelijke vermoeidheidsverschijnselen.

rijstroken, de conditie van de geleiderail (door het meten van schotten en steunen) en het vaststellen van het type geleiderail welke mede bepaald wordt door de hoeveelheid schotten; een combinatie dus van het op orde brengen van areaalgegevens en staat van onderhoud. Aangezien het type geleiderail afhankelijk is van de nabijheid van een rijstrook is het van belang om de locatie van de geleiderail ten opzichte van de rijstroken te weten alsmede de hoogte en de uitlijning (conditiemetingen). Dit betekent de inzet van een mobiele inwinningstechniek met goede meetnauwkeurigheden en goede visualisatie mogelijkheden. Dit laatste is vooralsnog een minder sterk punt van het huidige MLM systeem. Aangezien de gewenste geometrische nauwkeurigheid bij het inmeten van geleiderail in de orde van centimeters ligt, lijkt de inzet van 3D video mapping (zie pagina 7) een meer toegesneden oplossing te bieden. (zie paragraaf 3.5.2 van het AIP rapport).

#### 5.1.4 MLM TIJDENS DE REALISATIE FASE

Een ander mogelijk interessante toepassing van mobiele 3D mapping systemen welke door RWS District Oost Nederland werd geopperd betreft de registratie van de conditie van de wegcorridor aan het begin (afgifte van RWS aan aannemer) en aan het eind (oplevering door aannemer aan RWS) van een realisatiefase (zie sterretjes in het bijgevoegde figuur). Bij de afgifte van de corridor aan het begin van de realisatiefase kan

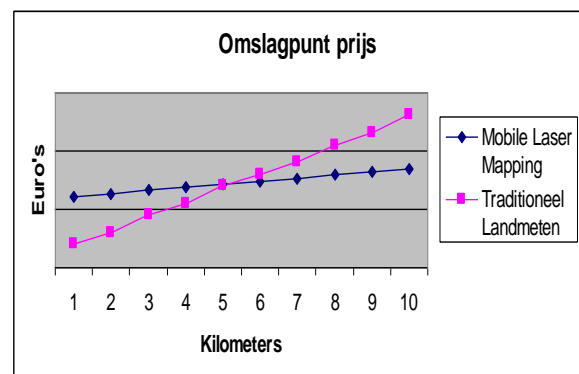


de aannemer de geometrische informatie afkomstig van de MLM gebruiken voor de bestekken en wordt de conditie van het wegdeel vastgelegd. Aan het eind van de realisatiefase kan bij de oplevering wederom de conditie van het wegdeel worden vastgelegd en gearchiveerd zodat beide partijen over objectieve informatie beschikken die bij mogelijk verschillende inzichten tijdens de daaropvolgende Beheer en Onderhoudsfase kunnen worden geraadpleegd.

Overigens wordt bij verschillende RWS organisaties zoals RWS-DID en RWS district Oost Nederland onderkend dat de informatieoverdracht tussen de verschillende fases kan verbeteren.

#### 5.2 KOSTEN-BATEN

Een belangrijk onderdeel van efficiency betreft de kosten-baten van een geboden oplossing en is een belangrijke reden om een techniek al dan niet in te zetten. Hieronder volgt een indicatie van de verkoopprijs van de MLM techniek en wordt een omslagpunt aangegeven waarop de inspectiemarkt deze innovatieve inwintechniek vanuit mogelijke kostenoverwegingen het meest efficiënt kan inzetten.



Het rekenvoorbeeld betreft de inzet van MLM voor een DTM bepaling ten opzichte van de (traditionele) inzet van landmeters. In het voorbeeld dient een DTM opgeleverd te worden met een vereiste standaardafwijking van 5 cm voor XY tov RD en 2,5 cm voor Z tov NAP. In

het vergelijk is rekening gehouden met de inzet van 06-GPS basisstations en naverkenning voor MLM. Gezien de vereiste nauwkeurigheid wordt verondersteld dat om de 200 meter grondslagpunten worden uitgezet. Voor dit laatste is de inzet van een botswagen vereist a € 1500,- per dag. Projectmanagement en dergelijke is als percentage van de prijs genomen. In beide gevallen (MLM vs. Terrestrisch) wordt hetzelfde eindproduct aangeleverd; namelijk een DTM vectorbestand. De grafiek laat zien dat het omslagpunt (de kosten-baten) tussen het traditioneel inmeten met behulp van landmeters of de inzet van het MLM systeem rond de 5,5 km trajectopname zit. Dit heeft met name te maken met de MLM opstartkosten. Als bijkomend voordeel wordt het MLM bestand in totaal meegeleverd zodat eventuele additionele metingen op kantoor kunnen worden uitgevoerd.

### 5.3 **CONCLUSIE VALUE PROPOSITION**

Het MLM systeem draagt bij in de behoefte van Rijkswaterstaat om inspecties zo efficiënt en veilig mogelijk uit te laten voeren met zo min mogelijk verkeershinder. Uit dit onderzoek blijkt dat de efficiency toeneemt bij de vastlegging van gegevens over relatief lange (kilometer) trajecten. Het voldoet daarmee voldoen aan de behoeftes b, c en d zoals gesteld in de inleiding;

- b. Veiligheid bij inspecties voor weggebruikers & inspecteurs;
- c. Toename in efficiency en
- d. Minder verkeershinder.

Bovendien sluit deze 3D digitale inwinningstechniek prima aan op de groeiende behoefte om de informatie op 3D objectniveau digitaal op te slaan en te kunnen raadplegen om analyses uit te voeren en eventueel, met terugwerkende kracht, informatie in te zien of additionele metingen te verrichten. Voorziet MLM echter ook in de type informatie die RWS nodig acht om een betere kennis van haar assets te krijgen voor B&O doeleinden en voldoet de techniek daarbij aan behoefte a; Betere kennis van de assets ?

MLM lijkt echter *vooralsnog* geen belangrijke bijdrage te kunnen leveren in een betere kennis van de assets ten behoeve van wegcondities. Dit geldt voor zowel wegverhardingen als voor objecten. Alhoewel voor sommige gevallen de laser metingen voldoende nauwkeurig zijn, is de beeldvormende kwaliteit van het systeem niet van voldoende detail om conditiemetingen te verrichten aan het oppervlak van de wegverhardingen. Door de complexe 3D structuur van kunstwerken en het feit dat een kunstwerk vaak een beperkt traject beslaat, is MLM ook minder geschikt en minder snel rendabel voor de inspectie van kunstwerken, tenzij het onderdeel uitmaakt van een langer inspectietraject en 'meegenomen' kan worden. Het woord *vooralsnog* wordt benadrukt omdat Rijkswaterstaat op dit moment in het kader van het programma 'Areal op Orde' druk doende is de informatiebehoefte vast te stellen en normeringen daaraan te koppelen. Dit betreft zowel de informatiebehoefte van areaalgegevens sec alsmede de staat van onderhoud van het areaal. Als uitkomst van deze inventarisatie zal hopelijk een overzichtelijke beschrijving komen waarin de behoeftes uniform en genormeerd worden waardoor innovatieve bedrijven beter kunnen aansluiten met hun techniek op de behoefte van de verschillende RWS afdelingen. Een andere ontwikkeling die het woord *vooralsnog* rechtvaardigt is gelegen in de technologische ontwikkelingen. De twee besproken mobiele 3D mapping systemen (laser en video) groeien steeds meer naar elkaar toe waarbij uiteindelijk één mobiel 3D opname systeem komt met zeer nauwkeurige laser metingen die worden gecombineerd met zeer hoog detailfoto's.

Stel dat was geconcludeerd dat de MLM techniek wel concreet kan bijdragen aan de weginspecties en de gestelde behoeftes. Hoe ziet het klantensegment er dan uit voor de inspectiemarkt en wat voor middelen staan hen ter beschikking om innovatieve technieken te testen? Bij welke RWS instanties moet de aanbiedende partij dan zijn? Kortom;

**Staat RWS als organisatie proactief (initiatiefnemend en stimulerend) of reactief (volgend) ten opzichte van de stimulering van innovaties nu ze in toenemende mate de operationele inspecties overlaat aan de markt?**

Om deze vragen te kunnen beantwoorden wordt in dit verslag conform het business model van Osterwalder & Pigneur (zie bijlage 1) aandacht gegeven aan het *Customer segment*, de *Customer relationship* en de *Channels* (Procedures).

# 6 Customer Segment

Het *Customer* segment is een klantengroep welke door een commercieel bedrijf – in dit geval de inspectiemarkt - wordt benaderd met een product of service (*Value Proposition*; MLM technologie). Welke type organisaties zitten in de klantengroep en wat zijn de taken en verantwoordelijkheden van deze organisaties bij de inzet van innovatieve weginspectietechnieken? Met andere woorden; waarom zouden zij interesse hebben om een nieuwe weginspectietechniek te adopteren?

Het hieronderstaande ‘wagenwiel’ geeft de doorlopende gegevensbehoefte weer tijdens de Beheer & Onderhoud (B&O) fase – van zowel Vast als Variabel Onderhoud - binnen Rijkswaterstaat [ref. 2]. De B&O fase – waar inspectietechnieken voor nodig zijn - begint

direct na de aanleg van een stukje wegennetwerk en eindigt met de sloop ervan. Zodra er iets met het beheerobject gaat gebeuren, hebben zowel de landelijke diensten als de regionale diensten de areaal- en beheergegevens nodig om de verschillende beheer- en adviestaken goed te kunnen uitvoeren. Deze partijen hebben dus belang bij de inwinning van beheergegevens en maken deel uit van het

beoogde *Customer* segment van innovatieve weginspectietechnieken. Ieder overigens met een verschillende taak en belangstelling;



- 1) **De RWS landelijke diensten** zoals Dienst Verkeer & Scheepvaart (DVS), Dienst Infrastructuur (DI) en Data ICT Dienst (DID) hebben de taak om de gegevens te convergeren van 36 districten en 10 regio's in 1 centraal systeem om tot een landelijke planning en strategie te komen. Aangezien deze landelijke diensten een grote hoeveelheid gegevens afkomstig van verschillende districten moet convergeren naar een eenduidig informatie- en beheersysteem om tot een goed onderbouwd beleid te komen, bestaat bij de landelijke diensten de zorg over de standaardisering en mogelijk certificering van de aangeboden technieken. De landelijke diensten zijn ook verantwoordelijk voor de kennisborging en hebben een adviserende rol naar de districten toe inzake de (on)mogelijkheden van nieuwe technieken. Deze interne kennisverankering is ondermeer noodzakelijk bij de opstelling van bestekken en beoordelingen van de aanbiedingen. Waar vanuit DVS met name gekeken wordt naar wat er aan gegevens verzameld moet worden om een goed onderbouwd beheer en planningschema op te stellen, geldt voor RWS-DID hoe deze gegevens zullen worden verzameld en worden vastgelegd. Het wordt door de RWS-DID overigens als nadelig

ervaren dat informatie inwinning en -borging een ondergeschikte rol speelt tijdens de aanbestedingen van Realisatie en B&O activiteiten aangezien het een relatief laag percentage van de totale aanbiedingsom bedraagt. Bij deze landelijke diensten staat onder andere de kennisontwikkeling en -borging centraal. Deze diensten hebben veelal hun eigen informatiesystemen om op landelijk niveau planning en prioriteringen te maken voor ondermeer beheer- en onderhoud;

- 2) **De 10 RWS regionale diensten** – welke weer onderverdeeld zijn in districten - zijn de organisaties die de feitelijke verantwoordelijkheid dragen voor het beheer en onderhoud van het wegennet in hun regio. Ondanks deze verantwoordelijkheid en de behoefte om innovatieve weginspectie technieken in te (laten) zetten is het voor hen - gezien de rol van de regionale diensten - onmogelijk en onwenselijk om innovatieve ontwikkelingen bij te houden. Het ontbreekt hen aan het kennispotentieel om innovaties te kunnen beoordelen. Bovendien zouden idealiter aan de innovatietrajecten standaardisaties, specificaties en eventueel certificeringstrajecten gekoppeld moeten worden zodat op landelijk niveau een uniform beeld kan worden verregen over de conditie van het areaal. Het is daarom niet wenselijk om op regionaal niveau – en dus versplinterd - innovaties te initiëren zonder coördinatie van de landelijke diensten waarbij vooral DVS een positie in moet nemen en behouden en tools moet voorschrijven. Toch zijn de districten een belangrijke klant voor de aanbiedende partij. De districten kunnen namelijk de behoefte kenbaar maken aan een bepaalde type informatie (=inwinningstechniek) en een testomgeving faciliteren. In het algemeen is het zo dat, indien er een aantal districten een soortgelijke behoefte uitspreken, de centrale diensten dit kunnen gaan organiseren. Dit betekent voor de innovatieve markt dat er bij de districten draagvlak moet worden gevonden waarna met en via de Landelijke Diensten en met betrokkenheid van de geïnteresseerde districten een test kan worden uitgevoerd.

Er is nog een derde groep van organisaties die van interesse is voor de inspectiemarkt; de commerciële marktpartijen zoals de aannemerij.

- 3) **Commerciële marktpartijen;** De RWS diensten hanteren in haar beleid steeds meer *De markt tenzij...* principe wat inhoudt dat RWS zich voornamelijk bezig houdt met de regie rondom het beheer & onderhoud van het wegennet en minder met de feitelijke uitvoering van beheer- en onderhoudstaken. Dit betekent dat de inspecties in toenemende mate worden uitgevoerd door marktpartijen zoals de aannemerij en deze groep van klanten dus belang hebben bij de inzet van innovatie weginspectietechnieken om zich te kunnen onderscheiden van haar concurrenten. Dit gebeurt via prestatiecontracten waarbij aannemers steeds meer worden uitgedaagd om met verschillende inspectietechnieken de staat van het areaal op orde te houden. Om - conform de RWS prestatiecontracten - op een zo efficiënt mogelijke manier hun taken te kunnen verrichten zijn deze marktpartijen gebaat bij de toepassingen van (innovatieve) weginspectietechnieken die aan de RWS behoeftes voldoen en een bijdrage leveren in de doorstroming, veiligheid en het comfort van de weggebruikers alsmede de veiligheid van de inspecteurs waarborgen terwijl het wegareaal optimaal wordt gemonitord. Deze laatste groep is derhalve een derde belangrijke gebruiker van inspectiegegevens voor het efficiënt en veilig beheer van de aan het toevertrouwde areaal.

Het *Customer* segment bestaat dus uit drie type organisaties die mogelijk baat hebben bij de ontwikkeling en inbedding van innovatieve weginspectietechnieken die bijdragen aan een efficiënte en veilige uitvoering van weginspecties. Deze partijen hebben dus mogelijk baat bij een stimulerend innovatiebeleid en de uiteindelijke inbedding van nieuwe inspectietechnieken. Om de juiste relatie op te bouwen met het klantensegment is het voor de inspectiemarkt van belang te weten wat de feitelijke houding is van de organisaties in het klantensegment. Wat is de *Customer relationship* ?

# 7 Customer Relationship

De *Customer Relationship* beschrijft de relatie welke een aanbieder (de inspectiemarkt) voor ogen heeft met het *Customer* segment. Om een goede relatie met het klantensegment op te bouwen is het voor de inspectiemarkt niet alleen van belang te doorgronden welke rol de partij(en) in het *Customer* segment vervullen maar ook wat de houding en betrokkenheid van het klantensegment is bij de ontwikkeling van nieuwe inspectietechnieken.

Zal RWS bijvoorbeeld - nu ze in toenemende mate de operationele inspecties overlaat aan de markt - nog een proactieve houding hebben en innovaties stimuleren of wordt de houding reactief en laten ze de innovaties - en daarmee de stimulering, over aan de commerciële markt. Tijdens een aantal gesprekken met de RWS diensten zijn de volgende drie stellingen voorgelegd;

1. De RWS landelijke diensten dienen het oor en oog te zijn van de regionale diensten en districten voor wat betreft innovatieve ontwikkelingen. Zo ook voor innovatieve weginspectietechnieken. Zij hebben de verantwoordelijkheid de markt te stimuleren en zowel organisatorisch als fysiek te faciliteren om nieuwe technieken te testen en in te bedden bij de taken van de regionale diensten.
2. De RWS regionale diensten zijn de feitelijke verantwoordelijke wegbeheerders en eindverantwoordelijke voor een goed beheer en onderhoud. Zij weten het best wat ze nodig hebben. Korte lijnen met de aanbieder van technieken zorgen voor de optimale ontwikkeling en implementatie van innovaties. Zij dienen daarom de markt te stimuleren en te faciliteren bij de ontwikkeling en het gebruik van innovatieve weginspectietechnieken die bijdragen in de eerder genoemde behoeftes.
3. RWS zal zich steeds meer gaan richten op de regierol en minder op de manier waarop informatie door de markt wordt ingewonnen. De verantwoordelijkheid voor de inzet van innovatieve weginspectietechnieken ligt daarom voornamelijk bij de markt zelf waarbij RWS een stimulerend beleid dient te creëren. Dit kan onder andere door middel van prestatiecontracten waarbij de markt wordt uitgenodigd om zelf met nieuwe technieken de benodigde informatie in te winnen die voldoet aan de gestelde eisen | behoeftes.

Uit het verleden is gebleken dat RWS de innovaties die de inspectiemarkt aanbiedt niet kan bijhouden en daardoor vertragend werkte op de mogelijke inzet van nieuwe technieken. RWS zou zich daarom met name moeten gedragen als een gebruiker van nieuwe technieken, niet als (mede-)ontwikkelaar. Bovendien zullen de RWS Diensten niet via het bestek de marktpartijen voorschrijven welke technieken er moeten worden ingezet. Met deze opstelling van RWS ten aanzien van innovaties kan de aannemerij zich profileren door een passende (innovatieve) oplossing aan te bieden. Bovenstaande houding zou betekenen dat een aanbieder van een nieuwe inspectietechniek zich het beste kan vervegen bij de commerciële markt en niet zozeer bij RWS. Daarmee zou stelling 3 - waarin wordt

gesteld dat de verantwoordelijkheid voor innovaties bij de markt zelf ligt - de voorkeur hebben.

Het gevaar bestaat echter dat met deze benadering de aannemerij de inspecties blijft uitvoeren met *proven technology* vanwege de onbekendheid met een nieuwe techniek. Innovatie betekent immers de invoering van een nieuw product of proces. Dit kan extra (en onbekende) risico's zoals hoge kosten met zich meebrengen. Bovendien kan het zijn dat een nieuwe techniek niet altijd voldoet aan de gestelde eisen waardoor de aannemer niet aan haar verplichtingen kan voldoen. Daarnaast zal RWS de aanbidding van een nieuwe techniek op haar merites willen kunnen beoordelen. Dit is niet mogelijk als er geen praktische ervaringen mee zijn opgedaan of als RWS niet de kennis in huis heeft om de aangeboden techniek te beoordelen. Het puur overlaten van innovaties aan de markt (stelling 3) zal dus niet voldoende zijn voor een succesvolle implementatie van een innovatieve weginspectietechniek. Om dat laatste te realiseren zal RWS een proactieve houding aan moet nemen en middelen ter beschikking moet stellen die innovaties stimuleren. Te denken valt aan stimuleringsprogramma's, facilitaire ondersteuning en afdelingen die specifiek voor zowel interne als externe partijen een ondersteunende taak hebben bij innovatieve ontwikkelingen. Dit geldt met name voor innovaties die zeer specifiek voor RWS van belang zijn en anders niet van de grond komen. Overigens is het zo dat RWS slechts ca. 7-8 % van het totale Nederlandse wegennet in haar beheer heeft. Alhoewel dit vaak de verkeersslagaders betreft voor Nederland hebben andere partijen zoals Provincies en gemeentes ook de behoefte om met behoud van doorstroming de toestand van het wegennet te inspecteren. Een mogelijk gecoördineerd samenwerkingsverband tussen RWS, Provincies en gemeentes zou kostenbesparend kunnen werken en- gezien de introductie van nieuwe technieken bij meerdere marktpartijen - van interesse kunnen zijn bij de innoverende inspectiemarkt.

# 8 De Procedures (Channels)

Welke instrumenten en kanalen staan de inspectiemarkt, die bijvoorbeeld de MLM techniek wil aanbieden, ter beschikking om van een product- of procesinnovatie zo efficiënt mogelijk naar de inbedding van een techniek te komen? Welke kanalen biedt RWS aan nu zij steeds meer terugtreedt als uitvoerende organisatie? Waar kan de inspectiemarkt terecht met hun nieuwe producten? Wat zijn de belangrijkste procedures en instrumenten om voldoende draagvlak te creëren en te komen tot een succesvolle implementatie van een innovatief product of proces? Bij de RWS landelijke diensten, de RWS regionale diensten of de commerciële markt zelf? Wie is bepalend welke techniek waarvoor wordt ingezet? Kortom welke procedures (kanalen) zijn voorhanden om een innovatief product binnen RWS onder de aandacht te brengen, te testen en te kwalificeren voor de praktijk? Deze vragen zijn nauw gerelateerd aan de relatie die een aanbieder partij wil en kan opbouwen met haar klanten (*Customer relationship*).

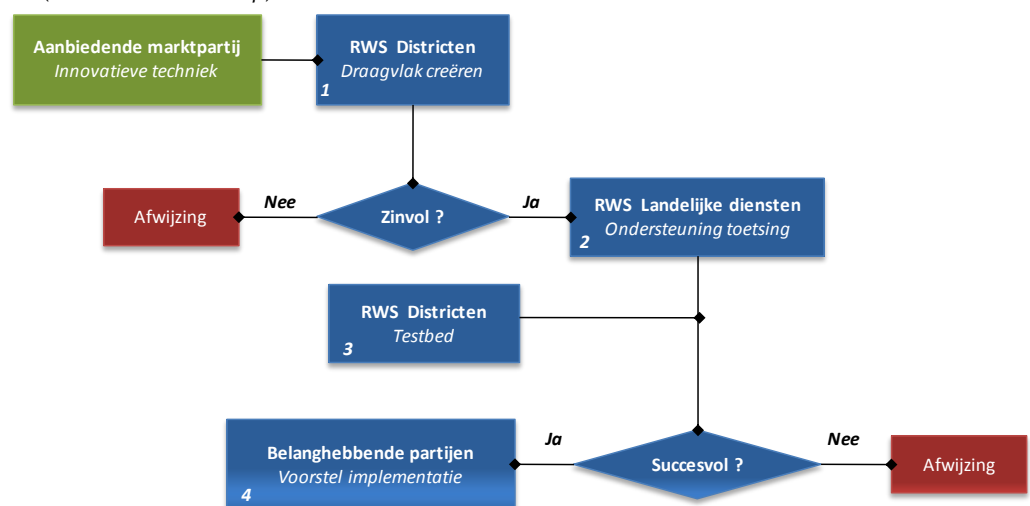


Fig. 4: Stroomdiagram van de weg die een innovatieve marktpartij kan volgen voor de implementatie van een nieuwe inspectietechniek ten behoeve van RWS.

Er bestaan verschillende stimuleringsprogramma's zoals Innovatieprojecten Wegonderhoud, Wegen naar de Toekomst, Schoner en duurzamer, het PIM (Partnerprogramma Infrastructuur Management) etc.<sup>4</sup>. Daarnaast zijn er faciliteiten en afdelingen om nieuwe technieken te laten testen zoals het Innovatie Test Centrum (ITC) welke specifiek naar de techniek kijkt, InfraQuest (een samenwerkingsverband tussen RWS, TNO en TU Delft). Dit zijn allemaal instrumenten die bij de landelijke diensten zoals DVS ter beschikking staan (punt 2; diagram). Gezien de veelheid aan instrumenten is RWS zich van haar rol bewust om innovaties te stimuleren. Voordat echter

<sup>4</sup> Raadpleeg voor meer informatie de site

[http://www.rws.nl/wegen/innovatie\\_en\\_onderzoek/index.aspx](http://www.rws.nl/wegen/innovatie_en_onderzoek/index.aspx)

van dit soort instrumenten gebruik kan worden gemaakt is het verstandig dat een aanbiedende partij op regionaal niveau draagvlak creëert en aansluit op de behoefte (punt 1). Zonder intern draagvlak mag er geen ondersteuning van RWS worden verwacht. Bovendien kunnen de districten faciliteren bij het in de praktijk testen van nieuwe technieken (punt 3). Bij gebleken zinvolheid van een techniek en na het succesvol doorlopen van de test en kan deze worden toegepast bij (punt 4).

Ondanks de veelheid aan dit soort initiatieven, programma's en projecten binnen Rijkswaterstaat blijkt deze laatste stap niet zo eenvoudig. Er blijkt behoefte te bestaan aan de begeleiding van de toepassing van nieuwe technieken binnen RWS en deze uit de R&D sfeer te halen. Dit wordt onderstreept door Bert Keijts – voormalig DG RWS – die eind 2009 heeft gezegd dat RWS in beweging moet komen: van onderzoek naar *delivery*. Daarbij moeten innovaties op de werkvloer belanden, dicht bij de medewerkers van de Regionale Diensten en de districten. Het gaat daarbij om het snel ontwikkelen en implementeren van effectieve oplossingen voor de problemen van de dagelijkse praktijk. Hierbij zijn de volgende kloven te overbruggen:

- Van innovatie naar de praktische realisatie op de werkvloer;
- Het centraal ontwikkelen van innovaties en het toepassen in de regio;
- Voortzetting van innovatieprogramma's met als doel de blijvende behoefte om slimmer, sneller, beter en anders te handelen.

De hierboven beschreven middelen die door RWS ter beschikking worden gesteld leveren een bijdrage aan het business model om innovatieve weginspectietechnieken succesvol te implementeren binnen en ten behoeve van de RWS organisatie.

Een punt van aandacht verdient het RWS huidige inkoopbeleid van inspectietechnieken. Feitelijk kent RWS op dit moment twee inkoopssystemen als het om (geo-)informatie gaat; Inkoop door de Landelijk Diensten en de inkoop van informatie door de Regionale Diensten. Daarnaast heeft RWS zelf technieken in haar bezit om weginspecties uit te voeren. Een voorbeeld daarvan is de ARAN. Aangezien de kosten voor de ontwikkeling van nieuwe inspectietechnieken hoog zijn is het voor een innovatie marktpartij die haar product of services wil gaan aanbieden uitermate belangrijk dat RWS haar inkoopbeleid coördineert en vroegtijdig inzicht te geven in de houding die RWS inneemt bij de feitelijke uitvoering van de inspecties.

## 9

## Conclusie en aanbevelingen

Om draagvlak te creëren voor de ontwikkeling en implementatie van innovatieve weginspectietechnieken - met als voorbeeld 3D mobile laser mapping (MLM) – werd allereerst de zinvolheid (*Value Proposition*; ref. 3) van deze techniek voorgelegd bij zowel een aantal RWS landelijke diensten als bij de districten. Ondanks het feit dat MLM een efficiënte en veilige meettechniek is die voldoet aan een aantal belangrijke aspecten zoals efficiency en veiligheid, blijkt dat de techniek vooralsnog niet bijdraagt aan een betere kennis van de status van de assets ten behoeve van beheer & onderhoud. Overigens wordt MLM binnen RWS wel als een waardevol meetinstrument gezien maar niet ten behoeve van de assets. Ondanks de bovenstaande negatieve conclusie zal bovenstaande stap door elke aanbieder van een nieuwe techniek moeten worden doorlopen om draagvlak te creëren voor een nieuwe meettechniek en de daaropvolgende stappen te kunnen ondernemen. Overigens is het moeilijk gebleken om op een overzichtelijke en éénduidige manier de benodigde behoefte en specificaties aan te leveren.

**Aanbeveling 1;** Het is wenselijk dat partijen die nieuwe inspectietechnieken bij RWS willen introduceren éénduidig inzicht krijgen in de behoefte (specificaties) ten aanzien van beheer en onderhoud van de RWS assets. Het RWS project ‘Areaalgegevens op Orde’ kan hierbij een belangrijke bijdrage leveren. De achterliggende gedachte van dit project is dat voor diverse doelen de juiste informatie beschikbaar komt. Tijdens dit project zijn er diverse ontwikkelingen en acties gestart (zoals het ontwikkelen en vullen van NIS, KernGIS, Beheerkaart Nat) om de areaalgegevens éénduidig vast te leggen en op orde te krijgen.

Na het onderzoek van de *Value Proposition* zijn een drietal stellingen getoetst met betrekking tot de betrokkenheid van de drie marktpartijen bij de ontwikkeling van inspectietechnieken en die mogelijk een belang hebben bij de inzet van nieuwe weginspectietechnieken ten behoeve van beheer & onderhoud. Deze marktpartijen zijn 1) RWS landelijke diensten, 2) RWS regionale diensten en 3) de Commerciële markt. De drie stellingen luiden;

- 1) De RWS landelijke diensten zijn verantwoordelijk voor de kennisborging binnen RWS. Zij dienen het voortouw en een proactieve houding in te nemen bij de ontwikkeling van nieuwe technieken;
- 2) De RWS regionale diensten zijn eindverantwoordelijke voor het beheer en onderhoud van hun areaal. Zij zijn daarom direct belanghebbende bij de optimale inzet van inspectietechnieken en hebben daarom behoefte aan de inzet van nieuwe inspectietechnieken;
- 3) De commerciële marktpartijen voeren de feitelijke inspectiewerkzaamheden uit en hebben behoefte aan de inzet van nieuwe technieken waarmee ze zich kunnen onderscheiden van de concurrenten. Zij hebben dus direct belang bij de inzet van nieuwe inspectietechnieken en zijn daarom de aangewezen partij om innovaties dit te stimuleren.

Uit dit verslag kan worden geconcludeerd dat het draagvlak voor nieuwe inspectietechnieken gecreëerd en getoetst moet worden bij de RWS districten maar dat de landelijke diensten van RWS een stimulerende omgeving moet creëren die niet alleen aanzet tot innovatie ontwikkelingen maar ook tot de inzet van nieuwe technieken. Het slechtst denkbare scenario is een afwachtende houding van RWS waarbij de markt het voortouw moet nemen in de ontwikkeling en toepassing van nieuwe technieken (stelling 3). Het zal leiden tot een vertraagde invoering van nieuwe technieken. Immers de inzet van nieuwe technieken kan leiden tot financiële risico's of het niet kunnen leveren van de vereisten. RWS zal daarom te allen tijde een rol moeten spelen in de acceptatie van nieuwe technieken en dus kennis moeten hebben van het aanbod.

RWS doet er goed aan haar rol als initiator van innovaties te behouden. Met de huidige innovatieprogramma's en instellingen lijkt ze deze rol goed op te pakken. De procedures en kanalen welke voor de innovatieve marktpartijen ter beschikking staan zijn echter niet altijd duidelijk. Innovaties worden soms *ad hoc* toegepast op lokale of op landelijke schaal. Dit kan leiden tot de inzet van innovatieve technieken binnen RWS zonder dat er een duidelijke afstemming is. Bovendien heeft RWS zelf technieken in haar bezit om weginspecties uit te voeren. Een voorbeeld daarvan is de ARAN. Wat zijn de criteria binnen RWS met betrekking tot het inkoopbeleid van innovatieve inspectietechnieken ?

**Aanbeveling 2:** Het RWS inkoopbeleid maakt het niet altijd evident waar een aanbiedende innovatieve partij zich het best kan vervoegen en wie de feitelijke probleemeigenaar is. Bovendien is het niet altijd duidelijk wat de positie van RWS is ten opzichte van inhuur of inkoop van technieken. Het inkoopbeleid met betrekking tot innovatieve weginspectietechnieken zou duidelijker kunnen.

Ondanks het feit dat RWS een stimulerend innovatiebeleid kent is er nog wel een stap te maken naar de uiteindelijke toepassing van nieuwe technieken. Dit wordt mede veroorzaakt door de relatief beperkte (budgettaire) rol van informatie inwinning bij de aanbestedingen van grootschalige Realisatie- en B&O projecten. Hierdoor zijn de criteria over de manier van inwinning en aanleveren van informatie bij de beoordeling van de aanbiedingen van ondergeschikt belang. Ook is geconstateerd dat de informatiestroom, vanaf Planning tot aan Beheer & Onderhoud (B&O), obstructies vertoont. Dit wordt mede veroorzaakt door de gescheiden aanbestedingen van de verschillende fases waardoor de overdracht van informatie een punt van zorg is.

**Aanbeveling 3:** Door in de aanbesteding de complete *road life cycle* te betrekken zou dit tav duurzaamheid en kostenreductie een voordeel kunnen opleveren. Daarvoor dienen de overdrachtsprotocollen zo te worden opgesteld dat ze inspelen op een goede overdracht van informatie tussen de verschillende fases.

**Aanbeveling 4:** Wellicht dat het separaat aanbesteden van (geo-)informatie inwinnings diensten bij grootschalige aanbestedingen zoals bij de Realisatie en/of B&O fase, de inzet van innovatieve inwinnings technieken, en standaardisaties daarin, kan bevorderen. Bovendien dient er bij de overdrachtsprotocollen meer aandacht te worden gegeven aan informatieoverdracht.

Overigens is het zo dat er wellicht ook nog een juridische factor speelt bij de overdracht van en gebruikmaking van informatie. Doordat de garantstelling van de kwaliteit en volledigheid van de aangeleverde informatie niet altijd kan worden afgegeven wordt vaak bij de overdracht opnieuw informatie ingewonnen; hetzij door de opdrachtgever, hetzij door

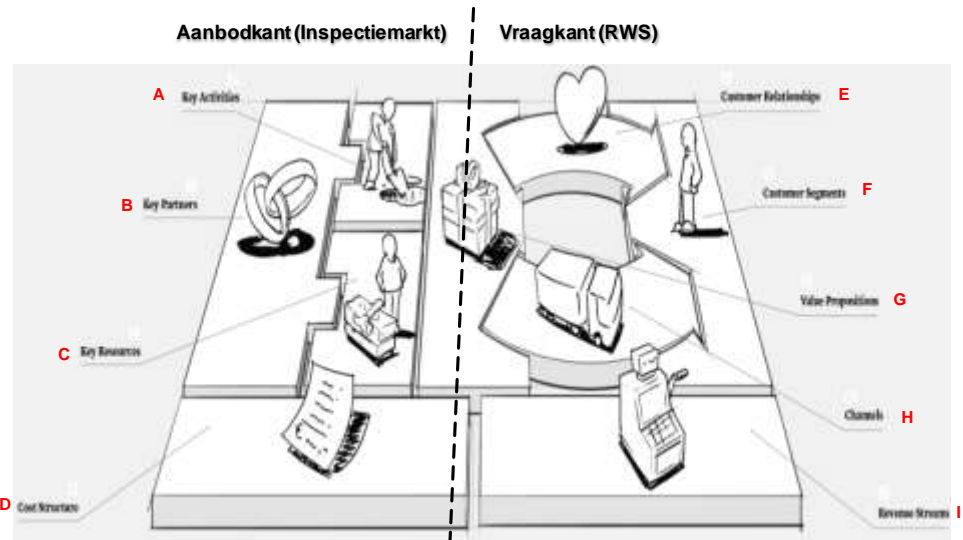
de opdrachtnemer. Dit kan efficiënter zodat de kwaliteit en het wederzijds vertrouwen wordt verhoogd en de doorlooptijd en de kosten omlaag kunnen.

**Aanbeveling 5:** Er dient een garantstelling te komen voor de aangeleverde kwaliteit en volledigheid van de informatie op een dusdanige manier dat zowel de opdrachtgever (RWS) als de Opdrachtnemer (de markt) zich geborgd voelt om de aangeleverde informatie te gebruiken om haar taken te kunnen uitvoeren.

## Bijlage 1

## Business model van Osterwalder &amp; Pigneur

Het business model van Osterwalder & Pigneur [ref. 3] bestaat uit negen segmenten waarbij aan de linkerkant van het model de aanbodkant (de techniek) wordt beschreven en aan de rechterkant van het model de vraagkant (de behoefte). Zie onderstaand figuur.



Een korte beschrijving van de verschillende segmenten wordt hieronder gegeven;

### De aanbodkant

- A. **Key activities** beschrijft de meest belangrijke elementen wat – in dit geval een bedrijf wat innovatieve inspectietechnieken ontwikkeld - moet doen om het business model te doen slagen. Dit verslag gaat deels op dit aspect in.
- B. **Key partners** zijn partijen die (soms in samenwerkingsverband) nieuwe technieken ontwikkelen en willen gaan vermarkten. Te denken valt aan allianties, joint ventures etc. Dit is niet de focus van dit onderzoek maar het is bekend dat verschillende partijen<sup>5</sup>, al of niet in samenwerkingsverband, de voor dit project geselecteerde MLM techniek op de markt brengen.
- C. **Key Resources** beschrijft de goederen of kennis die nodig zijn om een product of services tot stand te brengen. Dergelijke bronnen kunnen fysiek, financieel, intellectueel of menselijke capaciteit bestaan. Dit valt buiten de scope van dit verslag.
- D. **Cost Structure** beschrijft de meest belangrijke kosten die gemoeid zijn om het business model operationeel te maken. Te denken valt aan lease, koop en eigendomsrechten van de gefabriceerde producten. Alhoewel dit onderdeel buiten de scope van dit verslag valt, heeft dit uiteraard wel zijn weerslag op zaken zoals de verkoopprijs van het product, service en gebruiksrechten.

<sup>5</sup> Partijen als Arcadis, Geomaat en Fugro bieden de MLM techniek aan

## De vraagkant

- E. **Value proposition** zoekt naar de mogelijkheden (product, service, etc.) om een probleem van de klant op te lossen en kan beantwoorden aan de behoefte.
- F. **Het Customer segment** wordt gedefinieerd als de groep van mensen of organisaties welke een commerciële bedrijf wil benaderen met een product of service (value proposition).
- G. **Channels** beschrijft hoe een aanbiedende partij communiceert met het customer segment om tot een value proposition te komen. Welke instrumenten en kanalen (procedures) staan ter beschikking om van een product- of procesinnovatie zo efficiënt mogelijk naar een realisatie te komen.
- H. **Customer relationships** beschrijft de relatie dat een commercieel bedrijf voor ogen heeft met het *Customer segment*. Co-creatie is een mogelijke samenwerkingsvorm (relatie) tussen een aanbiedende partij en het klantensegment waarbij in gezamenlijkheid innovatieve producten worden ontwikkeld welke zijn toegesneden op de wens van de klant.
- I. **Revenue Streams** beschrijft de cash die een aanbiedende organisatie genereert door verkoop van haar producten of services. Te denken valt aan de verkoop van een instrument, gebruiksrechten van een product, leasing, huur, licenties, ed.

## BIJLAGE 2 Lijst met geïnterviewden

RWS-DID	Martijn Akkermans	<a href="mailto:martijn.akkermans@rws.nl">martijn.akkermans@rws.nl</a>
	Luuk Bosch	<a href="mailto:luuk.bosch@rws.nl">luuk.bosch@rws.nl</a>
RWS-DI	Fons Bots	<a href="mailto:fons.bots@rws.nl">fons.bots@rws.nl</a>
RWS Wegendistrict Zwolle	Ronald Molendijk	<a href="mailto:ronald.molendijk@rws.nl">ronald.molendijk@rws.nl</a>
	Annet Kastermans	<a href="mailto:annet.kastermans@rws.nl">annet.kastermans@rws.nl</a>
	Hylke Visser	<a href="mailto:hylke.visser@rws.nl">hylke.visser@rws.nl</a>

## Bijlage 3 Referenties

- [1] Advanced Inspections Projects, Innovative Technologies to Improve Highway Condition Monitoring, RWS-DVS, 2009.
- [2] Areaalgegevens bij Prestatiecontracten, van Behoeftte via Vraag naar Gegevens. RWS-DID, 2008.
- [3] Business Model Generation, A handbook for Visionaires, Game Changers , and Challengers. A. Ostwalder & Y. Pigneur. 2009