

Het dataplatform asfaltimpuls faciliteert asfaltanalyses in de branche

Glenn Polman¹ en Rutger Krans²

¹CROW, Horaplantsoen 18, 6717 LT Ede

²Rijkswaterstaat GPO, Griffioenlaan 2, 3526 LA Utrecht

Samenvatting

Asfalt heeft een omvangrijke vervangingsopgave en belangrijke duurzaamheidsvraagstukken. Slimme manieren van produceren, plannen van onderhoud en hergebruiken van asfalt zijn geboden. Datagestuurd werken is hierbij een belangrijke sleutel en heeft veel potentie voor de asfaltbranche. Om datagestuurd te kunnen werken moet je op een praktische en veilige manier data kunnen delen, combineren en hergebruiken. Het project LAM (LevensduurvoorspellingsAsfaltModel) heeft het initiatief genomen tot een dataplatform; van de asfaltimpuls (een impuls geven aan het product 'asfalt', dát is het programma asfaltimpuls) zijn vier andere projecten hierbij aangesloten (aantoonbaar duurzaam asfalt, hightech-lowcost, functioneel opleveren en kwaliteitsborging) en CROW leidt dit in goede banen.

In een verkenning zijn behoeften aan een dataplatform voor asfalt geïnventariseerd en is geschetst hoe dit vorm kan krijgen. Dit is vervolgens met bovengenoemde projecten uitgewerkt. De volgende stappen worden op dit moment uitgevoerd: een architectuurraamwerk opstellen om de datainitiatieven van asfaltimpulsprojecten te verbinden, er is een wegen/asfaltontologie ontwikkeld om de datauitwisseling tussen partijen te vergemakkelijken en er is getoetst of we het platform kunnen gebruiken om data in te zetten in voorspellingsmodellen in combinatie met machinelearning.

Verder is een voorstel opgesteld voor de datagovernance, want het is voor de stakeholders van dit platform van belang dat er bijvoorbeeld geen concurrentiegevoelige productiedata op straat liggen of dat de databeherende partij niet een commercieel product vanuit de onderliggende data tracht te exploiteren. Ook is er aandacht besteed aan dataverwerking en ethiek, want voor machinelearning en voorspelmodellen in het algemeen geldt doorgaans dat meer data effectievere modeltraining oplevert, maar dit mag niet leiden tot impact op privacy of foutieve conclusies.

Met dit platform zullen we beter in staat zijn om data uit verschillende bronnen te combineren en hiermee analyses vanuit zowel beheerders- als producentenperspectief uit te voeren voor assetmanagement van asfalt gedurende de gehele levenscyclus.

Trefwoorden

data, dataplatform, asfalt, asfalt-impuls, datagovernance, assetmanagement, datagestuurd werken, architectuur, ontologie, uitwisseling

CONTEXT

Dit paper richt zich op het beheer van fysieke assets in de openbare ruimte, met een focus op asfalt, maar feitelijk kan deze paper van toepassing zijn op alle gebieden waar er sprake is van kapitaalintensieve assets, gekenmerkt door een ontwerp, bouw, beheer en eventuele recycle fase.

UITDAGINGEN VOOR DE CIVIELE INFRASTRUCTURELE SECTOR

De civiele infrastructurele sector zal de komende twintig jaar te maken krijgen met grote vervangingsopgaven, waarbij de nog beschikbare tijd en financiële middelen ontoereikend zullen zijn om daadwerkelijk alles op te pakken. Vanuit assetmanagement oogpunt kan men hier in hoofdlijnen op twee manieren mee omgaan.

Optie “één” is het doen van concessies op het gebied van de prestaties, de beschikbaarheid of de bezettingsgraad van de betreffende asset. Doorgaans lijkt dit geen wenselijke optie omdat dit negatieve maatschappelijk impact kan hebben op terreinen als veiligheid, leefbaarheid of economische groei.

Optie “twee” is het rationaliseren van de keuzes die gemaakt worden binnen het assetbeheerareaal. Met andere woorden: datagedreven afwegingen, waaruit keuzes in de volgorde van op te pakken beheertaken, als logisch gevolg voortvloeien.

De groeiende volwassenheid van het industrie-4.0-concept (vergaande digitalisering) speelt hierin een belangrijke rol, omdat dit concept in de basis probeert de fysieke leefwereld en de cyberwereld aan elkaar te koppelen (Nordal & El-Thalji, 2021). Het inzetten van moderne technieken binnen het domein van data-analyse zullen het mogelijk gaan maken om op basis van algoritmen bijvoorbeeld de kans op falen of een degradatiecurve steeds beter inzichtelijk te maken, om de mens te helpen tot betere afwegingen te komen.

Naast de vervangingsopgave zijn de verduurzamingsopgaven voor deze sector een ware uitdaging op het niveau van een transitie. Ook hier kan digitalisering hulp bieden omdat het technisch gezien mogelijk gemaakt wordt om asseieigenschappen tot op niveau van materialen, productieproces en bijvoorbeeld statusdata van een betreffende asset op te slaan, uit te wisselen en te hergebruiken gedurende de (circulaire) levenscyclus van de asset.

EEN	DATAPLATFORM	HELPT	BIJ	HET	REALISEREN	VAN
VERDUURZAMINGSDOELSTELLINGEN	EN	HET	RATIONALISEREN	VAN	DE	TE MAKEN
KEUZES						

Een dataplatform biedt de mogelijkheid om data aan te bieden of af te nemen. Succesvolle platformen maken het voor zowel de aanleverende kant aantrekkelijk om data aan te bieden

als voor de afnemende kant aantrekkelijk om data af te nemen. Hoe beter men erin slaagt om zowel de aanbiedende kant als de afnemende kant in de breedte te bedienen, hoe groter netwerkeffect zal kunnen zijn. Onder netwerkeffect verstaan we het effect dat optreedt door een hele keten heen, niet beperkend tot de directe gebruikers van het platform. Een groot netwerkeffect is een belangrijke succesfactor voor een platform (Iansiti, 2019). Ook in het kader van assetmanagement binnen een civiele infrastructurele context is er sprake van een netwerk, omdat er verschillende stakeholders vanuit verschillende belangen of met verschillende activiteiten werken aan hetzelfde asset. Naast een netwerkeffect is het van belang dat deelnemers vertrouwen hebben in het platform (Rothman, 2013) en dit voldoet aan de geldende wet- en regelgeving. Indien de afnemers ook geautomatiseerde algoritmen betreffen vormen de data die computerinterpreteerbaar beschikbaar gesteld worden om te leren en het model te verbeteren ook een kritieke factor om een digitaal platform een grotere toegevoegde waarde te geven (Lakhani, 2020).

DRIE PRINCIPES OM NAAR EEN SUCCESVOL (DATA)PLATFORM BINNEN DE CIVIEL-INFRASTRUCTURELE SECTOR TOE TE WERKEN

Een standaard datalake- of datawarehousestructuur zal onvoldoende zijn om een volledige invulling te geven aan de voorwaarden voor het komen tot een succesvol dataplatform voor assetmanagement binnen een civiel-infrastructurele context, want op zichzelf staand zijn deze technieken niet in staat op efficiënte (en geautomatiseerde) wijze uiteenlopende computersystemen van verschillende organisaties goed te voeden en data te ontsluiten gedurende een levenscyclus van ongeveer 30 jaar. Gegevens waaraan gedacht kan worden zijn materiaalgegevens, productieprocesgegevens, onderhoudsgegevens, objectstatusgegevens en contractgegevens.

In deze paper zullen wij drie principes delen waarvan wij denken dat deze bijdragen aan een beter platform, maar nog niet breed bekend zijn.

PRINCIPE 1: INFORMATIEMODELLEN ALS KRITIEKE SPELER OM NAAR FAIR DATA TOE TE WERKEN

Vanuit de Vereniging Nederlandse Gemeenten is gewerkt aan commongroundprincipes. Vanuit deze principes wordt er langzaam toegewerkt naar het scheiden van data en toepassing, waarbij er gedacht kan worden aan een systeem of aan een proces. En er wordt gewerkt toegewerkt naar het eenmalig creëren van de data om deze data vervolgens bij de bron te houden. In de praktijk zou dit alleen kunnen werken als de computer begrijpt wat er met de aangeleverde data moet gebeuren. Dit lukt alleen als het betreffende systeem ook begrijpt welke data hij aangeleverd krijgt en hoe dit te verwerken. Dit heet ook wel het kunnen plaatsen in een context. Wij kunnen dit contextuele kader als mensen zelf construeren, wat dan meestal leidt tot een stuk interpretatie waarna wij hier een betekenis en zelfs een beleving aan kunnen

geven. De ontwikkelingen binnen het werkveld van artificial intelligence gaan hard, maar het merendeel van de systemen denkt nog in zwart of wit. Denken in tinten grijs zou vragen om systemen die betekenis kunnen geven aan zaken. Dit geven van betekenis aan taal noemt men in de taalwetenschappen ook wel semantiek. Een randvoorwaarde voor het leggen van een technische basis, om te bereiken dat verschillende systemen dezelfde data ook hetzelfde interpreteren, zijn informatiemodellen. Een informatiemodel binnen de civiele infrastructuur beschrijft doorgaans welke fysieke (deel)objecten er bestaan, hoe deze zich tot elkaar verhouden en welke kenmerken er rondom dit traject vastgelegd moeten worden. Het opzetten van informatiemodellen van deze omvang vraagt een grote inspanning, maar zal wel bepalend worden in de mate waarin de data zal gaan stromen door een keten gedurende de levensduur.

Een kracht van een effectief dataplatform is dat het in staat is data te absorberen of te distribueren, ongeacht van de bron van ontsluiting of het ontvangende medium op de proces laag. Het integreren van goede informatiemodellen is hier een belangrijke stap in, maar het toepassen van de FAIR-principes zou het "flow" gehalte van de data nog verder kunnen verbeteren. Om dit mogelijk te maken zouden de FAIR-principes (Wilkinson et al., 2016) een goed uitgangspunt zijn. **FAIR** staat voor Findable (vindbaar), Accessibele (toegankelijk), Interoperabel (uitwisselbaar) en Reusable (herbruikbaar). Hoewel het uitmodelleren van de semantische relaties geen harde voorwaarde is om invulling te kunnen geven aan de FAIR-principes (Rodríguez-Iglesias et al., 2016), kan het "toevoegen" van semantiek ook in de praktijk invulling geven aan bijvoorbeeld interoperabiliteit. Ter illustratie: we hebben data over een asset dat wij kennen als een lantarenpaal en zo benoemen we de data ook, maar systeem A denkt in armaturen en systeem B denkt in lichtmasten. Met ons menselijke verstand en ervaring begrijpen we dan vaak welke betekenis een bepaald begrip in een bepaalde context heeft, maar computersystemen beschikken doorgaans niet over die interpretatievaardigheden. In principe zou je dit met linkeddatatechniek kunnen overbruggen. Nadeel is wel dat de keten dan ook op ingericht moet zijn om linkeddata te kunnen aanbieden en te verwerken, voor het optimale effect.

Ook voor goede schaalbare algoritmeontwikkeling, die zich richt op het voorspellen van het juiste interventiemoment in het kader van preventief onderhoud, kan het vastleggen van semantische relaties uitkomst bieden. De fysieke leefomgeving bestaat voor een aanzienlijk deel uit tastbare objecten. Denk hierbij aan een trottoir, een weg, een prullenbak of straatmeubilair dat op het plein staat. Het laatste type asset gaat 5 tot 10 jaar mee, maar een wegdek (verharding) kan bijvoorbeeld zo 20 tot 30 jaar meegaan. Die levensduur lijkt onder andere afhankelijk van factoren aan de aanlegkant zoals productieproces, type materialen of type ondergrond. Aan de andere kant zien we de belastingsfactoren zoals verkeersdruk en weersinvloeden. Om het nog eens stapje ingewikkelder te maken kan hieraan binnen een bebouwde kom ook rioleringsdruk toegevoegd worden, omdat een riool daar vaak onder het wegdek ligt. Dus stel dat je al die onafhankelijke variabelen in kaart hebt, dan loopt je er nog tegenaan dat veel assets zijn opgebouwd uit deelcomponenten. Doordat machinelearning steeds geautomatiseerder ingezet wordt worden expertcorrelaties steeds vaker uitgesloten (Preidel & Stark, 2021). Met name deeplearningtechnieken geven relatief weinig inzicht in de totstandkoming van de uitkomst (Lipton, 2018). De belangrijke afwegingen die beslissingen rondom assetmanagement met zich meebrengen evenals het lange tijdspad dat een beslissing

doorwerkt vragen in deze periode van transitie om artificialintelligencetoepassingen die te interpreteren zijn door de assetbeheerder zelf (*Hoogendoorn 2021 -nog niet gepubliceerd concept-*).

Het verrijken van de data door het aanbrengen van semantische relaties kan in onze ogen dan ook helpen bij het FAIR “maken” van de data, evenals het verbeteren van de algoritmen (voorspelmodellen).

PRINCIPE 2: TOEGANGSMANAGEMENT EN SPELREGELS VOOR DATADELING BELEGGEN BIJ EEN APARTE ENTITEIT

Verschillende sectoren worstelen met de vraag wie toegang mag krijgen tot hun data, met welk doel deze data gebruikt mogen worden en met voor welke tijdsperiode. Binnen de infrastructurele sector speelt dit vraagstuk ook omdat het langetermijnpresteren en het bekend zijn van aanleggegevens de concurrentiepositie van een marktspeler kunnen beïnvloeden, omdat theoretisch iemand kwaad zou kunnen doen op basis van de infrastructurele kwetsbaarheden op basis van statusdata, of omdat er zaken fout kunnen lopen bij het hergebruik, omdat de verkeerde invoer door de verkeerde personen is doorgevoerd.

Binnen de transportlogistiek speelt een soortgelijke uitdaging. Ook daar wordt het delen van data binnen de gehele logistieke keten als een voordeel gezien, maar omdat alles opgesloten zit in silo's lopen ze daar tegen de problematiek aan van

- Identificatie (wie vraagt er om de data)
- Authenticatie (hoe kan die persoon of organisatie dat bewijzen)
- Autorisatie (wat mag deze persoon of organisatie)

Daarnaast speelt het vertrouwen binnen de sector een rol. Als uitgangspunt wordt genomen dat als men inzichtelijk heeft wie welke data kan zien en wat ermee gedaan wordt, het vertrouwen of tenminste het gevoel van controle zal groeien.

Om toch richting datadeling binnen de keten toe te werken hebben verschillende organisaties binnen deze sector het I-Sharestelsel opgezet. I-share omvat drie zaken.

1. I-share is een afsprakenstelsel waarmee partijen elkaar toegang verschaffen tot data. Daarmee hanteren ze dezelfde manier van identificatie, authenticatie, autorisatie.
2. I-share onderkent verschillende type rollen. De rol van adhering parties; dit zijn partijen die betrokken zijn bij het verstrekken van de data of het creëren van de data. Certified parties maken datadeling op grote schaal mogelijk en de schemeownerrol houdt toezicht op de toelating en deelnemers op het “netwerk”. I-share is geborgd in een entiteit die helpt, maar er ook op toeziet dat de ondertekende technische, operationele en juridische afspraken ook worden nageleefd. Anders kan zij ingrijpen.
3. I-share is feitelijk ook de geleverde techniek om fysiek toegang tot de data te verschaffen voor geautoriseerde personen.

Of I-share een geschaald en lang bestaan is toegewezen zal de tijd moeten uitwijzen, maar in dit principe zien wij in ieder geval een oplossingsrichting.

Naast initiatieven op sectoraal niveau wordt momenteel vanuit de Europese Unie gewerkt aan een datagovernanceact. Dit is een vereist resultaat uit de Europese datastrategie en zal inwoners van de EU naar alle waarschijnlijkheid meer mogelijkheid bieden om meer controle over eigen data uit te kunnen oefenen en druk gaan geven aan de noodzaak standaarden te ontwikkelen die de interoperabiliteit verhogen

Wij zijn van mening dat het organisatorisch goed inrichten en juridisch goed afdekken van alle zaken die spelen rondom identificatie, authenticatie en autorisatie belangrijke randvoorwaarden zijn voor het laten slagen van een dataplatform voor de asfaltsector en op den duur zelfs de civiele infrastructuur.

PRINCIPE 3: OPSCHALEN DOOR INVULLING TE GEVEN AAN USECASES

Het realiseren van gestructureerde data op basis van de FAIR-uitgangspunten en voorspelmodelontwikkeling vanuit een infrastructurele assetmanagementcontext zijn doorgaans lange trajecten, waarbij er veel domeinexpertise moet worden geraadpleegd. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van technologieën die zich nog aan het ontwikkelen zijn en op ketenniveau nog geen “plateau van productiviteit” bereikt hebben. Als er sprake is van een vraagstuk waarbij er ondanks de ingebrachte expertkennis toch een grote kans is op een situatie waarbij of het verkeerde pad richting het doel bewandeld wordt, of zelfs het doel niet goed gesteld is, wordt er ook wel gesproken over een complex probleem.

Een manier voor bedrijven om te gaan met complexiteit, die voortkomt uit onvoorspelbaarheid op zowel het adoptievlak als de technologische slagingskansvlak (haalbaarheid), is het systematisch investeren op kleine schaal om elke keer weer een nieuwe investeringsafweging een veel gebruikt alternatief (Vanhaverbeke et al., 2008).

Daarnaast leiden kleinere iteraties binnen bijvoorbeeld softwareontwikkeling tot betere resultaten dan de welbekende watervalmethode. Dit komt mede doordat korte iteraties de mogelijkheid geven om ook kortcyclisch te leren en bij te sturen als dat nodig is (Takeuchi & Nonaka, 1998). Ook geeft dit de mogelijkheid om elke keer een ander “probleem dat opgelost” moet worden te toetsen en hierbinnen te herprioriteren. Op deze manier is het mogelijk om usecases en daaruit voortkomende aannamen met betrekking tot de oplossingsrichting te toetsen bij de eindgebruiker, wat doorgaans ook weer leidt tot een steeds beter beeld waar het eindresultaat aan moet voldoen en welke businesscase hierop te formuleren is (Blank, 2013).

EEN BLIK OP DE PRAKTIJK

Met betrekking tot principe 1 (informatiemodellen en FAIR) worden er onder andere in het programma Asfalt-Impuls verschillende stappen gezet. Zo is er onder andere financiering

beschikbaar gesteld om een stuk ontologie / informatie modellering met betrekking asfalt verder uit te werken. Op dit moment is er bijvoorbeeld een informatiemodel voor het beheer van de openbare ruimte. Dit brede model is opgesteld vanuit beheerperspectief en biedt op asfaltniveau onvoldoende verdieping. Daarnaast circuleren er drie verschillende (diepte)ontologieën op het gebied van asfalt. Ook is er het Pavement Information Modelling initiatief van acht aannemers, waarin verschillende zaken rondom gebruikte materialen, procedé en andere afspraken staan beschreven. Omdat er hier dus sprake is van structurering op drie verschillende niveaus en perspectieven is het van belang te kijken via welke weg we de informatie en daarmee de onderliggende data ook daadwerkelijk volgens de FAIR-principes kunnen gaan laten “stromen”.

Voor principe 2 (entiteit datatoegang) weten we inmiddels wel welke sectoren al oplossingen gevonden hebben voor soortgelijke vraagstukken. Binnen de bancaire sector is het grote voorbeeld hiervan IDEAL en binnen de transportlogistieke sector is dit I-SHARE. I-share is relatief nieuw en we volgen de ontwikkelingen nauwgezet. Zo heeft er al een gesprek plaats gevonden met een implementatiepartner en sluiten wij aan bij relevante bijeenkomsten rondom dit onderwerp. Op dit moment is er geen budget beschikbaar om uit te zoeken of we met deze “oplossing” ook gelijk op een goede manier invulling zouden geven aan veel vraagstukken rondom datagovernance. Onzes inziens zouden er wel resources vrijgemaakt moeten worden voor een “deep dive” op dit onderwerp.

Principe 3 (usecases voor opschaling) brengen we feitelijk al in de praktijk. Er is een stip op de horizon gezet en we proberen hier elke keer relatief kleine brokken uit te halen, met een bepaalde mate van toegevoegde waarde om richting het eindpunt toe te werken. Het model van terugtrekken en grootschalig investeren en ontwikkelen (met de luiken gesloten onder de waterval) is in dit traject nooit omarmd. Wij merken dat door onze iteratieve werkwijze wij in de praktijk ook elke keer doelgericht met de stakeholders in gesprek kunnen om specifieke zaken af te stemmen en uitdagingen aan te gaan. Er is nog een weg te gaan, maar stapje voor stapje komen we er wel, waarbij we openstaan voor suggesties om krachten te bundelen voor een hoger rendement en een snellere toepassing.

REFERENTIES

- Blank, S. (2013). Why the Lean Start-Up Changes Everything. *Harvard Business Review*.
-draft- DISTRIBUTED SEMANTICS MODELS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR PREDICTIVE ASSET MANAGEMENT -non published-, (2021). <https://nl.linkedin.com/in/raymond-hoogendoorn-5a580915>
- Iansiti, F. Z. M. (2019). Why Some Platforms Thrive... and Others Don't. *Harvard Business Review*.
- Lakhani, M. I. & K. (2020). Competing in the Age of AI. *Harvard Business Review*.
- Lipton, Z. C. (2018). The Mythos of Model Interpretability. *Queue*, 16(3), 31–57. <https://doi.org/10.1145/3236386.3241340>
- Nordal, H., & El-Thalji, I. (2021). Modeling a predictive maintenance management architecture to meet industry 4.0 requirements: A case study. *Systems Engineering*, 24(1), 34–50. <https://doi.org/10.1002/sys.21565>
- Preidel, M., & Stark, R. (2021). SemDaServ: A Systematic Approach for Semantic Data Specification of AI-Based Smart Service Systems. *Applied Sciences*, 11(11), 5148. <https://doi.org/10.3390/app11115148>

- Rodríguez-Iglesias, A., Rodríguez-González, A., Irvine, A. G., Sesma, A., Urban, M., Hammond-Kosack, K. E., & Wilkinson, M. D. (2016). Publishing FAIR Data: An Exemplar Methodology Utilizing PHI-Base. *Frontiers in Plant Science*, 7, 641. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00641>
- Rothman, A. H. S. (2013). Network Effects Aren't Enough. *Harvard Business Review*.
- Takeuchi, H., & Nonaka, I. (1998). 16 The new new product development game. *Japanese Business: Part 1, Classics Part 2, Japanese Management Vol. 2: Part 1, Manufacturing and Production Part 2, Automotive Industry Vol. 3: Part 1, Banking and Finance Part 2, Corporate Strategy and Inter-Organizational Relationships Vol. 4: Part 1, Japanese Management Overseas Part 2, Innovation and Learning*, 64.
- Vanhaverbeke, W., Vrande, V. V. de, & Chesbrough, H. (2008). Understanding the Advantages of Open Innovation Practices in Corporate Venturing in Terms of Real Options. *Creativity and Innovation Management*, 17(4), 251–258. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2008.00499.x>
- Wilkinson, M. D., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J.-W., Santos, L. B. da S., Bourne, P. E., Bouwman, J., Brookes, A. J., Clark, T., Crosas, M., Dillo, I., Dumon, O., Edmunds, S., Evelo, C. T., Finkers, R., ... Mons, B. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3(1), 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>