

# PoC's data voor LevensduurvoorspellingsAsfaltModel (LAM)

Auteurs:

- Martijn Koole (RWS Datalab)
- Dick van Vliet (Asfalt Advies)
- Lucas Mitchell (RWS Datalab)

Definitieve versie 9 januari 2020 (Rutger Krans, RWS-GPO, LAM-projecttrekker data)

## Management samenvatting

Voor de hier beschreven Proofs of Concept (PoC's) zijn data verzameld van een aantal provincies, gemeentes, aannemers en Rijkswaterstaat over SMA- en ZOAB-deklagen, met als doel hier door middel van data-analyse nieuwe inzichten uit te verkrijgen over de levensduur van deklagen. Daarnaast kan hieruit worden geleerd over welk type data verschillende partijen beschikken, en wat er voor nodig is om deze data met elkaar te delen in een gemeenschappelijk dataplatform.

De aangeleverde data bestaan over het algemeen uit verschillende Excelbestanden met veelal inspectiedata. De wijze waarop deze data worden vastgelegd, verschilt per organisatie en per jaar, wat ervoor heeft gezorgd dat een groot deel van de tijd is opgegaan aan uitzoeken wat waar staat en aan het koppelen van inspectiedata aan gegevens over deklaagtype, aanlegdatum, etc. Een combinatie van historisch beschikbare inspectiedata en een betrouwbare aanlegdatum van de deklaag zijn minimaal nodig om iets te kunnen zeggen over levensduren. Deze informatie bleek lang niet altijd dekkend te krijgen te zijn. Desalniettemin zijn wat eerste resultaten van analyses gepresenteerd.

Voor een eventueel vervolg verdient het de aanbeveling om samen met de deelnemende partijen te gaan nadenken over een data-/informatiemodel, waarin wordt vastgelegd welke data in welke vorm moeten worden vastgelegd om dit soort analyses mogelijk te maken.

## 1. Inleiding

Wegbeheerders, asfaltaannemers, leveranciers, ontwerpers, kwaliteitsborgers en kennisinstellingen staan de komende jaren gesteld voor grote uitdagingen. Voorbeelden van deze uitdagingen zijn het invulling geven aan de circulaire economie, het Klimaatakkoord van Parijs en de Green Deal duurzaam GWW 2.0. Dit tegen de algemene achtergrond van minder kosten, minder hinder voor weggebruikers en omgeving én een gezonde economische omgeving voor de asfaltproducerende en -verwerkende bedrijven. Alleen een gezamenlijk gedragen en gecoördineerd programma kan hiervoor effectief oplossingen leveren.

In het programma Asfalt-Impuls worden door ketenpartijen in de sector gewerkt aan projecten om oplossingen te leveren voor deze uitdagingen. Een van de projecten waar aan wordt gewerkt is het LevensduurvoorspellingsAsfaltModel (LAM).

Voor het ontwikkelen van het LAM is het analyseren van data over bijvoorbeeld behaalde levensduren, schadeontwikkeling en gebruikte materialen een belangrijk onderdeel om nieuwe relaties of patronen te ontdekken of bestaande modellen te valideren.

Tijdens de twee zogenaamde “stormsessies” (sessies met betrokkenen gericht op uitwerking van de projectscope) die zijn georganiseerd in 2018 gaf een groot deel van de deelnemers aan bereid te zijn om data te delen ten behoeve van de ontwikkeling van het LAM. Daartoe is eind 2018 een project gestart om deze data te gaan verzamelen en aan te tonen welke meerwaarde kan worden behaald door analyse van deze data. De volgende twee Proof of Concepts (PoC's) zijn gedefinieerd:

- PoC voor analyse van levensduren van SMA-mengsels. Deze is met name gericht op provincies en gemeentes, aangezien SMA daar voornamelijk wordt toegepast.
- PoC voor analyse van ZOAB. Gericht op een combinatie van data van RWS met data van aannemers.

Daarnaast wordt door middel van deze PoC's geleerd over welk type data de verschillende organisaties beschikken en wat hiervan de kwaliteit is.

## 2. Data

De dataverzameling is gedaan door Asphalt Advies. De volgende organisaties hebben data aangeleverd:

- Provincie Drenthe
- Provincie Noord Brabant
- Provincie Overijssel
- Provincie Gelderland
- Provincie Utrecht
- Gemeente Rotterdam
- Heijmans
- Rijkswaterstaat

Over het algemeen beschikken beheerders over data die iets zeggen over de prestatie van deklagen. Beheerders doen in de regel eenmaal per een of twee jaar een inspectie van hun areaal, waarbij de deklagen worden geïnspecteerd op onder andere rafeling, scheurvorming, stroefheid en langs-/dwarsvlakheid. Daarnaast hebben zij data over het jaar van aanleg en over het jaar van laatste onderhoud van de deklaag. In een aantal gevallen worden de inspecties wel jaarlijks, maar op één rijbaanhelft uitgevoerd. Dat houdt in dat het ene jaar de rechterstroken worden beoordeeld en het volgende jaar de linkerstroken. Dus in veel gevallen zal dat betekenen dat de cyclus tweejarig is.

Aannemers beschikken over data over de aanleg en de gebruikte materialen, en (afhankelijk van het contract) soms ook over inspectiedata.

**Tabel 1: Overzicht aangeleverde data**

Instantie	Data	Bruikbaarheid	Structuur
Drenthe	Inspectieresultaten vanaf 2006, aanlegdatums en laatste onderhoud eenmalig beschikbaar (2018)	Waarschijnlijk bruikbaar voor analyse schadeverloop	Redelijk eenduidig gestructureerd
Noord Brabant	Veel verschillende Excelbestanden met inspectieresultaten. Aanlegdatum etc. niet gevonden.	Niet zonder aanlegdatums. Niet zeker of dit in een van de Excelbestanden verstopt zit.	±20 verschillende Excelbestanden zonder vast format.
Overijssel	Inspectieresultaten vanaf circa 2006. Aanlegdatum etc. beschikbaar, maar nog niet zeker of dit gemakkelijk gekoppeld kan worden.	Waarschijnlijk bruikbaar voor analyse schadeverloop. Uitzoeken wat is wat en wat staat waar kost veel tijd.	±100 verschillende Excelbestanden zonder vast format.
Gelderland	Verschiedende Excelbestanden met inspectieresultaten.	Waarschijnlijk bruikbaar voor analyse schadeverloop. Uitzoeken wat is wat en wat staat waar kost veel tijd.	±20 verschillende Excelbestanden zonder vast format.
Utrecht	Inspectieresultaten vanaf 2014, aanlegdatums en laatste onderhoud eenmalig beschikbaar (2018).	Waarschijnlijk bruikbaar voor analyse schadeverloop.	±20 verschillende Excelbestanden zonder vast format, maar een en ander lijkt al samengevoegd.
Rotterdam	Inspecties en onderhoud al samengevoegd in Excelbestanden, zo te zien vanaf 2013 (?)	Waarschijnlijk bruikbaar voor analyse schadeverloop. Niet per hectometer georganiseerd.	Data samengevoegd in twee Excelbestanden.

Heijmans	Data voor twee projecten.	Locatiedata (hectometrering) nog niet beschikbaar voor bestand met mengseldata, dus niet koppelbaar aan andere data. Vraag staat uit bij Heijmans. Waarschijnlijk daarna bruikbaar voor analyse schadeverloop. Combinatie met inspectiedata RWS.	Data samengevoegd in twee Excelbestanden.
----------	---------------------------	--	---

## 2.1 Aangeleverde data per organisatie

Er bestaan redelijk grote verschillen in de wijze waarop de gegevens worden verzameld en opgeslagen. Dat blijkt tijdens het proces een forse hindernis. Bij het inwinnen van de data is er bewust geen drempel opgeworpen en is gevraagd om de gegevens zoals die bij de eigen organisatie voorhanden waren aan te leveren. Er is geen voorgeprogrammeerd format aangedragen om te voorkomen dat er op voorhand door de organisaties te veel werk zou moeten worden verricht.

De keuze voor de beheerders die in tabel 1 staan vermeld is min of meer willekeurig. Er is wel gekeken naar de organisaties die zich actief hebben opgesteld bij de eerdere sessies van LAM. Deze zijn als eerste benaderd met de motivatie van een hoge betrokkenheid bij het onderwerp, maar er zijn ook random andere beheerders benaderd. Dit betrof zoals blijkt een aantal provincies, een enkele gemeente en een aannemer. Daarbij spelen de provincies een belangrijke rol vanwege de grootschalige toepassing van steenmastiementengsels en Rijkswaterstaat en aannemers voor de ZOAB-mengsels. Bij de gemeenten is er een divers beeld van de toegepaste mengsels en zijn er ook verscheidene varianten van dunne geluidsreducerende deklagen (DGD's) in het databestand aanwezig. DGD's zijn fijngegradeerde mengsels, erg sterk lijkend op SMA 0/5 (SMA = steenmastiementasfalt), maar door een lager bindmiddelgehalte ontstaan holle ruimtes tussen het steenskelet<sup>1</sup>. DGD's zijn overigens niet altijd (per product) herkenbaar. Dus een deel van de informatie van individuele producten is niet direct herleidbaar. Mogelijk dat in een vervolgfase nog een verdiepingsslag gemaakt kan worden.

Bij de provincies is het beeld iets consistentier, waarbij de bulk vooral uit SMA 0/11 mengsels bestaat, maar ook daar worden regelmatig nieuwere producten toegepast en zijn er steeds meer DGD's die op de wegen verschijnen. Ook hier geldt dat alle verschillende DGD's vaak onder één noemer worden opgeslagen in het beheerpakket. Dat ligt soms ook aan het beheerpakket of de beheerder zelf.

Een bijzondere positie bekleedt het SMA-NL 8G+ mengsel<sup>2</sup>. SMA = steenmastiementasfalt, type 8G+ heeft een maximale korrelgrootte van 8 mm en levert pakweg 3 a 4 dB geluidsreductie op bij 50 tot 80 km per uur ten opzichte van het oorspronkelijke SMA-NL 11G. SMA-NL 8G+ is de afgelopen jaren met name door de provincie Gelderland veelvuldig is toegepast. In de markt lijkt dit mengsel op weg om ook in andere provincies en vooral ook in steden te worden toegepast. Dus voor de toekomst is dit een belangrijk mengsel om te gaan volgen. Op dit moment is er geen aparte analyse gemaakt voor de DGD's en SMA8G+, maar er is wel behoefte om dit in de verdiepingsslag mee te nemen.

## 2.2 Medewerking

Alle beheerders die zijn benaderd, bleken betrokken bij het onderwerp en graag bereid om de data te delen. Wel was er verschil waar te nemen in de houding. Sommige beheerders bleken autonoom en konden naar eigen inzicht handelen. Anderen waren wat formeler en moesten toestemming van hogerhand krijgen. Niettemin was de grondhouding zeer positief en daar hebben we dankbaar gebruik van gemaakt. Ook bleken er meedenkende beheerders bij te zitten die meer dan het naadje van de kous wilden weten en nauw betrokken wensten te worden bij

<sup>1</sup> Zie <https://www.verkeerskunde.nl/Uploads/2016/12/factbookWegdekken.pdf>

<sup>2</sup> Zie <https://www.crow.nl/downloads/pdf/bijeenkomsten-congressen/2014/crow-infradagen/papers/014-sma-nl8g-steenmastiementasfalt-akoestisch-geoptim.aspx>

het vervolg van het proces. Wij hebben dat als zeer positief ervaren en zullen zoveel mogelijk gehoor geven aan de wensen. Met name in het vervolgtraject kan dat meer bruikbare gegevens opleveren. Een eventuele verdiepingsslag kan niet zonder aanvullende inspanningen van een aantal beheerders. De drive is aanwezig en wij moeten deze op de juiste wijze omzetten naar actie.

### 2.3 Vervolg datainwinning

Er is in overleg met de stuurgroep de wens uitgesproken om nog meer wegbeheerders te betrekken, maar er moet eerst een analyseslag worden gemaakt op een beperkt aantal datasets om goed richting te kunnen geven aan het vervolgonderzoek. Het nu voorliggende rapport is de beginfase waarin de bruikbaarheid en beschikbaarheid is afgetast. Hieruit worden door betrokkenen en de stuurgroep conclusies getrokken en worden deze tussenresultaten gedeeld met de betrokken beheerders en mogelijk andere belanghebbenden. In welke vorm de tussenresultaten zullen worden gedeeld is aan de stuurgroep. Een voorstel vanuit de provincies ligt al op de plank om via het PVOV-platform een en ander in gang te zetten. De vervolgstappen worden in beraad genomen.

## 3. Datapreparatie

De aangeleverde data zien er voor iedere organisatie verschillend uit. In veel gevallen zijn dit Excelbestanden met inspectiegegevens of exports uit assetmanagementsystemen, waarvan de vorm en structuur per jaar en organisatie verschillend zijn.

Om analyses te kunnen uitvoeren voor levensduren en schadeontwikkeling is altijd minimaal de volgende informatie benodigd: Inspectieresultaten per jaar en data over jaar van aanleg of van laatste onderhoud. Al deze data moeten herleidbaar zijn naar eenzelfde stuk weg. Om deze analyses te kunnen uitvoeren is het noodzakelijk goed uit te zoeken welke informatie in welke bestanden staat en deze vervolgens eenduidig te structureren.

Gezien de verscheidenheid aan aangeleverde data was deze stap behoorlijk arbeidsintensief.

Het structureren van de data is als volgt aangepakt:

- Inspectiedata zijn over het algemeen beschikbaar per hectometer. Voor iedere hectometer en ieder inspectiejaar is een unieke 'key' (sleutel) gedefinieerd, op basis van het wegnummer, de rijrichting (L of R), de rijstrook (indien van toepassing), hectometernummer en hectometerletter (indien van toepassing). Op deze manier zijn inspectiegegevens van meerdere jaren herleidbaar naar hetzelfde stuk weg.
- De inspectiegegevens zijn per jaar eenduidig gestructureerd (zelfde kolomnamen, domeinen). Dit is in eerste instantie alleen gedaan voor rafeling, scheurvorming en spoorvorming, omdat deze in de regel het best beschikbaar zijn. Voor scheurvorming en rafeling is de volgende order aangehouden: G, L1, L2, L3, M1, M2, M3, E1, E2, E3.
- Verder is per organisatie gekeken welke data er nog meer beschikbaar zijn, zoals bijvoorbeeld deklaagtype, aanlegjaar en jaar van laatste onderhoud. Deze informatie is dan vervolgens weer gecombineerd met de inspectiedata op basis van de key.
- Uiteindelijk is er één dataset per organisatie beschikbaar waarin per key en per jaar de spoorvorming, scheurvorming en rafeling over tijd te zien is met extra gegevens zoals aanlegjaar en deklaagtype.

De gebruikte key is ook geschikt voor koppeling met het Nationaal Wegenbestand (NWB), op basis waarvan weer extra data kunnen worden gekoppeld over bijvoorbeeld geografische ligging, wegeigenschappen en verkeersgegevens.

## 4. Data-analyse

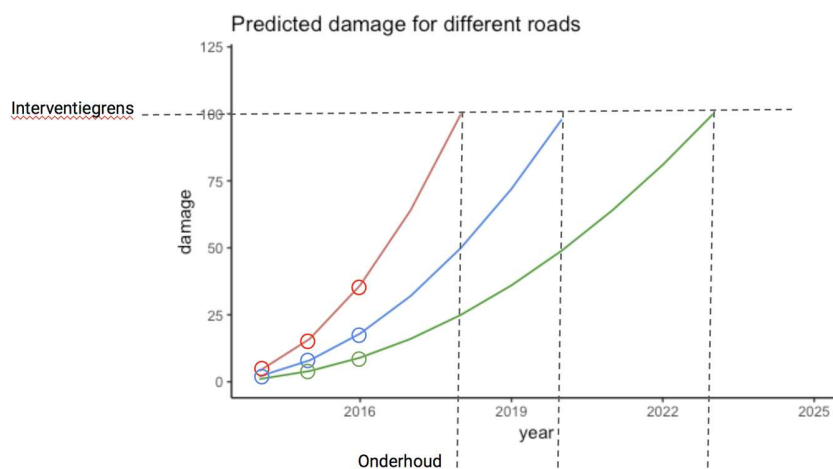
### 4.1 Huidige situatie

In de huidige situatie wordt het onderhoud aan asfalt gepland op basis van inspecties. Deze inspecties worden uitgevoerd met een vaste frequentie van eens per jaar of eens per twee jaar. Op basis van de resultaten hiervan wordt het onderhoud ingepland.

Wat echter vrij weinig gebeurt, is dat ook de inspectiegegevens van voorgaande jaren worden geanalyseerd. Dit kan op verschillende manieren voordelen opleveren:

- 1) Op basis van een dergelijke analyse kan een model worden ontwikkeld dat schadeontwikkeling of restlevensduren voorspelt. Dit maakt het mogelijk om verder vooruit te plannen, wat o.a. als voordelen heeft dat de onderhoudsplanning en budgetten betrouwbaarder worden en dat onderhoud aan verschillende wegvakken slimmer kan worden gebundeld.
- 2) Door schadeverloop te analyseren kan beter in kaart worden gebracht welke wegvakken goed of minder goed presteren. Voor deze vakken kan hierop sneller worden geacteerd of worden gezocht naar oorzaken. Hierdoor kunnen uiteindelijk langere levensduren worden gerealiseerd.

Een model voor schadeontwikkeling zou er bijvoorbeeld als volgt uit kunnen zien:



Figuur 1: Model voor schadeontwikkeling

In bovenstaand model is met behulp van een *unsupervised* machine learning model bijvoorbeeld gezocht naar clusters van wegvakken, die een vergelijkbaar schadeverloop hadden in het verleden. Op basis van een aantal achtereenvolgende inspecties kan iedere hectometer worden toegekend aan een cluster, waarmee het schadeverloop in de toekomst te modelleren is. Dit kan voor elk gewenst schadekenmerk. Per schadekenmerk kan vervolgens een interventiegrens worden bepaald, waarna eenvoudig het optimale moment van onderhoud kan worden bepaald.

Dit is een voorbeeld van een aanpak waarbij in korte tijd met betrekkelijk middelen een werkend model kan worden ontwikkeld. De enige vereiste is de beschikbaarheid van goede historische data.

## 4.2 PoC met SMA

Voor de analyse van levensduren van SMA is data gebruikt van de volgende beheerders: Drenthe, Overijssel, Utrecht en Rotterdam. Deze keuze is tot stand gekomen op basis van een selectie op grond van de beste formats die aanwezig waren. Anders gezegd: deze 4 wegbeheerders gaven het meest complete beeld en de datasets leken het best te bewerken in de analyses. Inlezen en voorbereiden van de data van de overige beheerders die hebben aangeleverd, is vanwege de verscheidenheid aan data doorgeschoven naar een mogelijk 2<sup>e</sup> fase van het onderzoek. Er is dus geprioriteerd op eenvoud en compleetheid van alle aangeleverde data. Daarbij kon vanwege de beschikbare capaciteit en tijd nog geen direct vervolg worden gegeven aan de 2<sup>e</sup> fase. Die 2<sup>e</sup> fase wordt nadrukkelijk in beeld gehouden en zal na de evaluatie van de 1<sup>e</sup> fase hopelijk doorgang vinden, zodat er recht wordt gedaan aan de inspanningen die geleverd zijn.

### Levensduren

Het zou mooi zijn om op basis van de aangeleverde data te kijken naar behaalde levensduren, ware het niet dat vervangmomenten en reden van vervanging over het algemeen bijzonder slecht geregistreerd zijn. Het laatste vervangmoment is vaak nog wel te achterhalen, maar niet wat de reden was. Dit zou dus bijvoorbeeld kunnen zijn tgv rafelingsschade of spoorvorming, maar ook omdat een naastgelegen wegvak onderhoud nodig had of vanwege een nieuw aan te leggen weg. Het moment van vervangen is niet altijd gelijk aan het moment dat de theoretische levensduur ook is behaald. Bij deze PoC's is getracht om op een generieke manier naar schadeontwikkeling te kijken (voor met name rafeling omdat het vaakst leidt tot vervanging), en is niet gekeken naar de behaalde levensduur.

### Rafeling

Een generieke manier om rafeling te analyseren, is te kijken naar de leeftijd van een deklaag waarop tijdens een inspectie voor het eerst rafeling wordt gemeten. Naar verwachting is de rafelingsschade in de eerste jaren na aanleg eerst een tijdje "G" (geen schade) en komt daarna in een van de schadecategorieën L/M/E (1/2/3). De leeftijd waarop rafeling voor het eerst optreedt is interessant, omdat dit op een generieke manier iets zegt over schadeontwikkeling, ongeacht het type rafeling. Op basis van data over bijvoorbeeld weggebruik of materialen kunnen verschillen mogelijk worden verklaard.

G	Geen schade
L1	Lichte schade, geringe omvang
L2	Lichte schade, enige omvang
L3	Lichte schade, grote omvang
M1	Matige schade, geringe omvang
M2	Matige schade, enige omvang
M3	Matige schade, grote omvang
E1	Ernstige schade, geringe omvang
E2	Ernstige schade, enige omvang
E3	Ernstige schade, grote omvang

*CROW-publicatie 146b*

*Figuur 2: Schadecategorieën voor rafeling (CROW)*

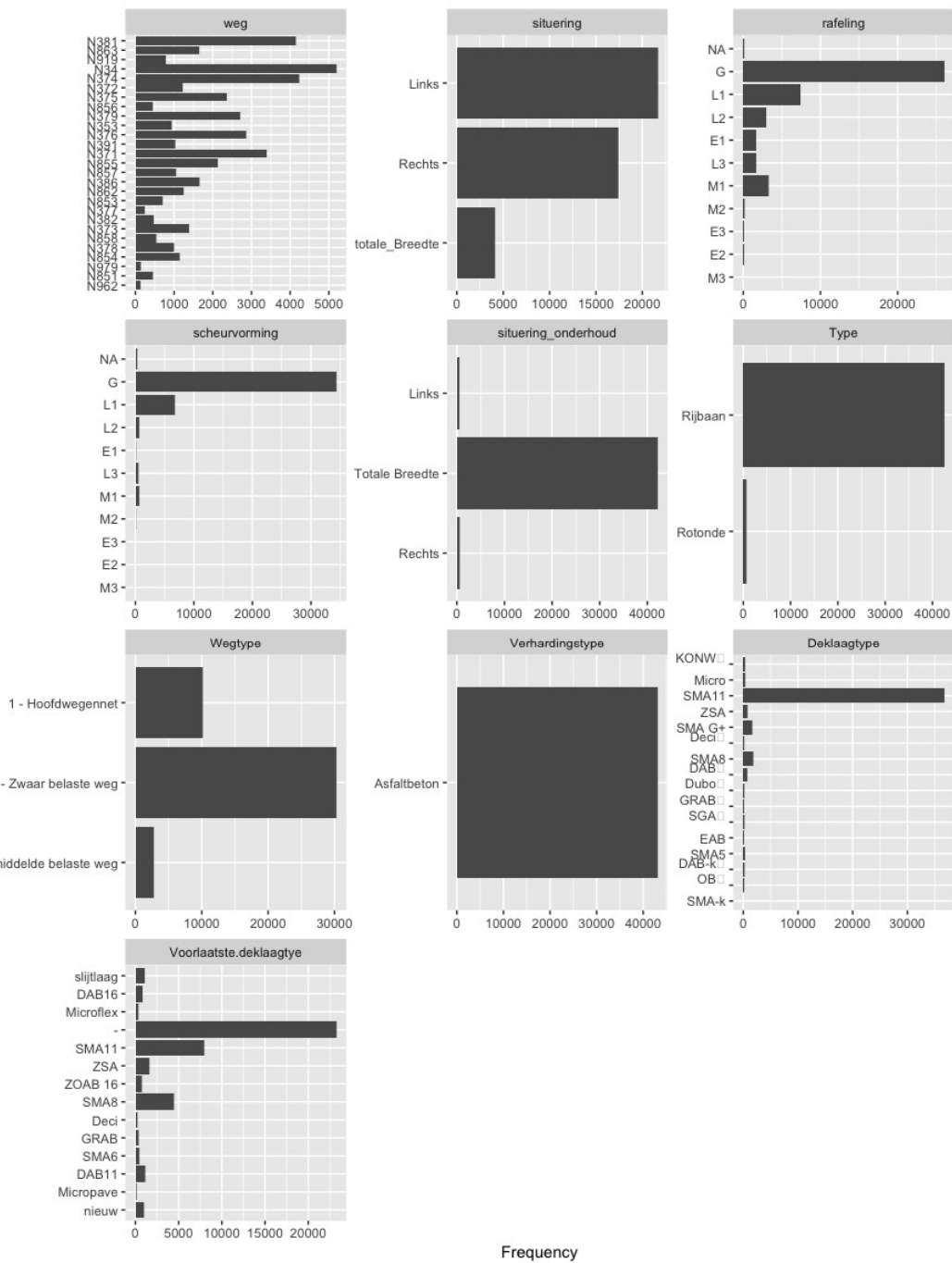
### Scheurvorming

Voor scheurvorming kan dezelfde aanpak worden gehanteerd.

Per beheerder is kort beschreven welke stappen zijn doorlopen om de data te analyseren.

### 4.2.1 Drenthe

Inspectiedata van Drenthe zijn beschikbaar van 2006 - 2018 en eenduidig gestructureerd. In eerste instantie is alleen gekeken naar rafeling. Inspecties zijn beschikbaar per hectometer. Voor iedere hectometer is bovendien o.a. de verhardingssoort, deklaagtype, wegtype en jaar van laatste en jaar van voorlaatste onderhoud bekend. Figuur 2 laat de samenstelling van de beschikbare data zien, waarbij iedere observatie een inspectiemoment van een hectometer is.



Figuur 3: Data Drenthe

### Jaar van onderhoud

Het komt regelmatig voor dat rafelingsschades in de tijd afnemen, terwijl er volgens de data geen onderhoud is uitgevoerd. Zie bijvoorbeeld onderstaand voorbeeld voor de N34 Links 100.1 - 100.2. De rafelingsschade gaat van 2013 tot 2016 van L1 naar G (neemt dus af), terwijl het laatste jaar van onderhoud nog steeds 2005 is. Het vermoeden is dat er in dit geval wel iets van onderhoud is geweest tussen 2013 en 2016, maar dit is niet geregistreerd. Naar het jaar van onderhoud is in deze analyse dus niet verder gekeken.

Een verdere beperking is dat ook de leeftijden hierdoor onbetrouwbaar zijn, aangezien deze zijn bepaald aan de hand van het jaar van laatste onderhoud. Voor het bepalen van de leeftijd waarop er voor het eerst rafelingsschade is heeft dit geen invloed, omdat hier enkel het eerst bekende moment van schade sinds het laatste onderhoud wordt meegenomen. Wel vermindert hierdoor de hoeveelheid bruikbare data.

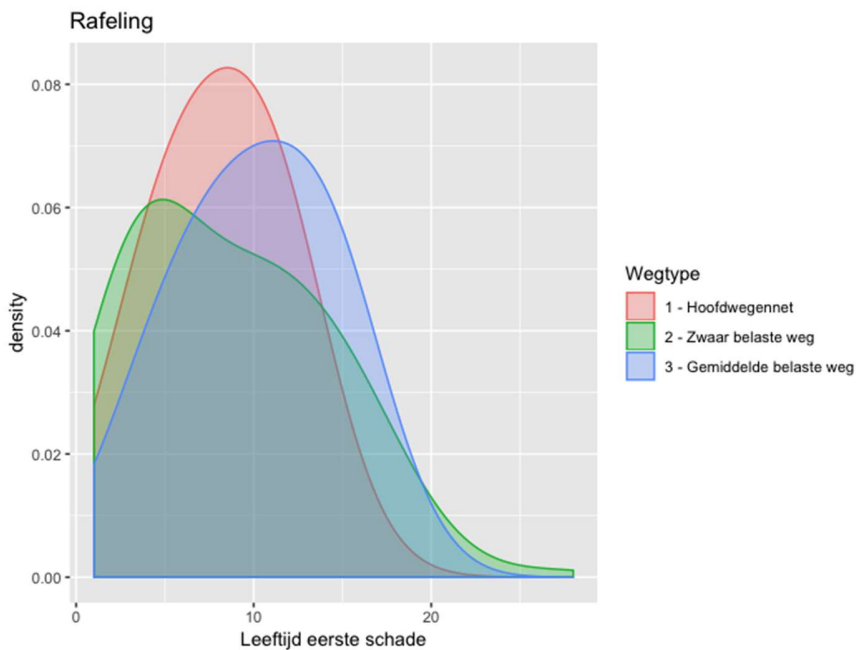
key	inspectiedatum	Jaar onderhoud	Jaar voorlaatste onderhoud	Leeftijd	rafeling
N34_Links_100.1_100.2	2009-05-29	2005	NA	4	L2
N34_Links_100.1_100.2	2011-06-15	2005	NA	6	M1
N34_Links_100.1_100.2	2013-10-16	2005	NA	8	L1
N34_Links_100.1_100.2	2016-09-05	2005	NA	11	G
N34_Links_100.1_100.2	2018-10-16	2005	NA	13	G

*Figuur 4: voorbeeld N34*

### Leeftijd eerste schade

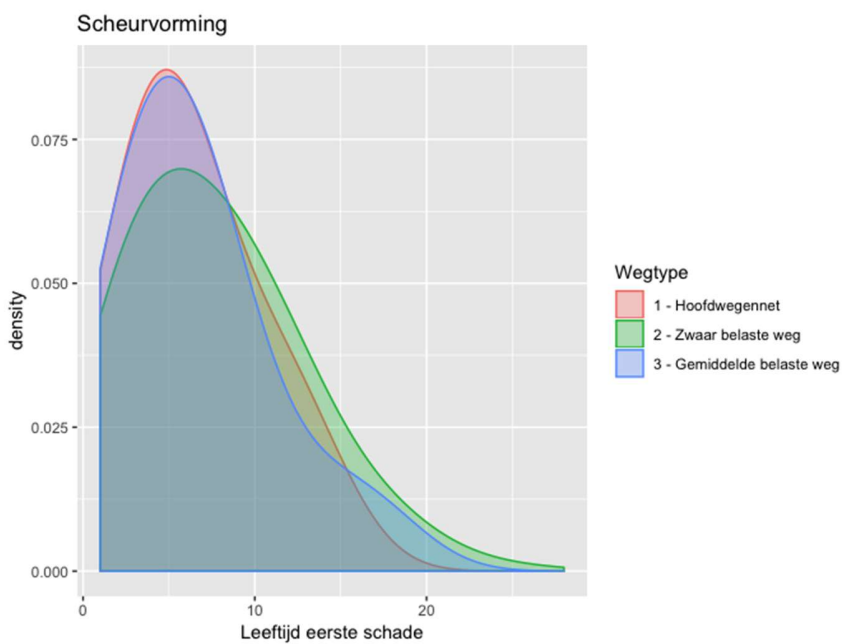
De leeftijd waarop voor het eerst rafelingsschade wordt gemeten, varieert grofweg tussen de 0 en 20 jaar. Figuur 4 laat de verdeling zien van deze leeftijd. Te zien is dat de grootste piek voor zwaar belaste wegen rond de 5 jaar ligt, en voor het hoofdwegennet en gemiddeld belaste wegen respectievelijk rond de 8 en 12 jaar. Verschillen zijn dus deels te verklaren door het wegtype.





*Figuur 5: Eerste rafelingschade*

Voor scheurvorming zijn de verschillen minder groot, al lijkt hier scheurvorming voor zwaar belaste wegen juist iets later op te treden.



*Figuur 6: Eerste scheurvorming*

#### 4.2.2 Overijssel

De data van Overijssel staan verspreid over circa honderd verschillende Excelbestanden. Er is getracht om zo goed mogelijk te zoeken wat waar staat, maar het zou kunnen dat hierdoor zaken gemist zijn. Het verdient de aanbeveling

om data eenduidig te gaan structureren in bijvoorbeeld een databaseomgeving, om dit soort analyses in de toekomst gemakkelijker te maken.

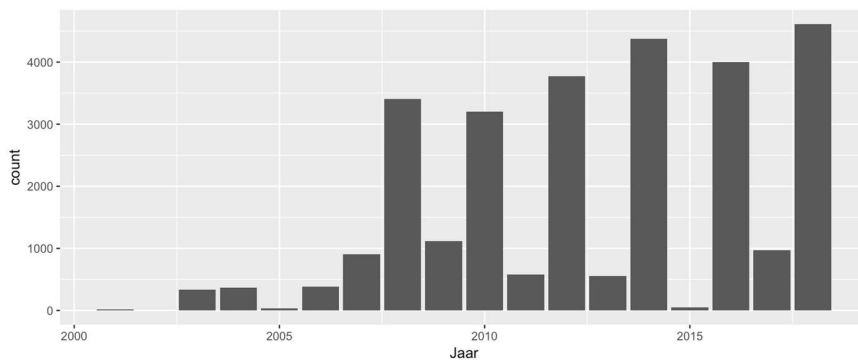
Voor Overijssel zijn inspectiedata beschikbaar van 2006 t/m 2018. De inspectiedata van 2006 t/m 2016 zijn eenduidig gestructureerd, maar voor 2017 en 2018 zijn de data ineens verdeeld over verschillende Excelbestanden, en lijken de inspecties niet meer altijd per hectometer geregistreerd. Die twee jaren zijn daarom niet meegenomen in de analyse.

Daarnaast is er bestand aanwezig met gegevens over de verhardingsopbouw (Overzicht verhardingsopbouw 01-2018.xlsx). Hierin staan onder andere aanlegdatums van de verschillende verhardingslagen. Dit bestand bestaat uit wegvakken van 500m, en is gejoind per hectometer met de inspectiedata.

Uiteindelijk bleek het door de grote variëteit aan bestanden en formaten moeilijker dan gedacht om hier een eenduidige dataset van te maken, waardoor analyse van de data nog niet mogelijk is gebleken. Hierdoor hebben we dus nog geen resultaten voor de provincie Overijssel.

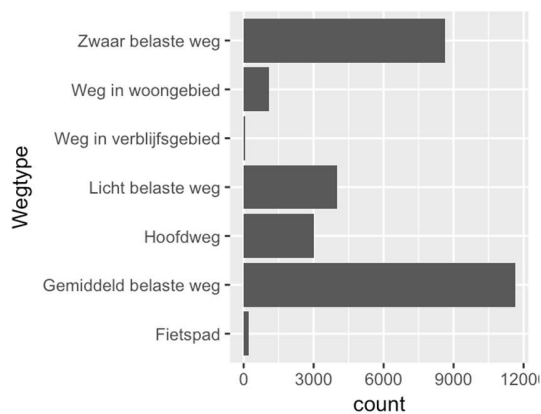
### 4.2.3 Rotterdam

De door Rotterdam aangeleverde data stonden al samengevoegd in een Excelbestand. Deze bevat inspectiedata vanaf 2001 t/m 2018, waarbij er in sommige jaren beduidend meer is geïnspecteerd dan in andere, zie onderstaande afbeelding.



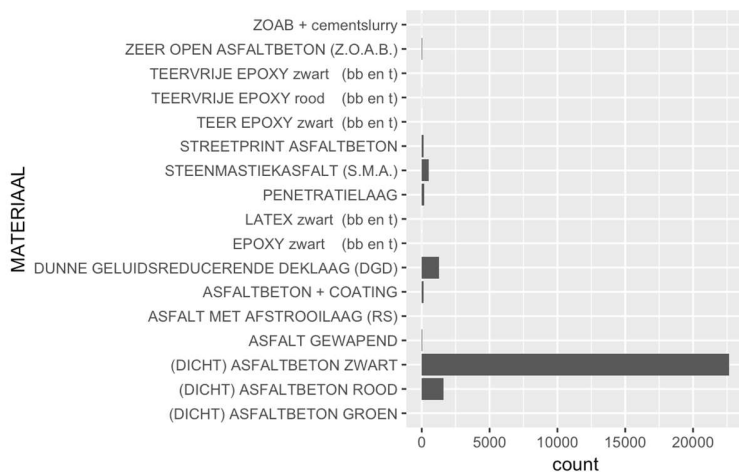
*Figuur 7: Aantal wegvakken per jaar Rotterdam*

De data van Rotterdam verschillen van de andere data, aangezien hier niet per hectometervak wordt gewerkt. Er wordt gebruik gemaakt van wegvakken die verschillen in grootte. Wat verder opvalt is dat geregistreerde jaren van aanleg variëren tussen ~1900 en 2018. Het is niet bekend of het jaar van aanleg van toepassing is voor de hele constructie of alleen voor de deklaag. Het verhardingstype is “Asfalt” voor de gehele set. Verder is het wegtype bekend, waarbij de meest voorkomende categorieën “Zwaarbelaste weg” en “Gemiddeld belaste weg” zijn (zie figuur 8).



Figuur 8: Wegtypes Rotterdam

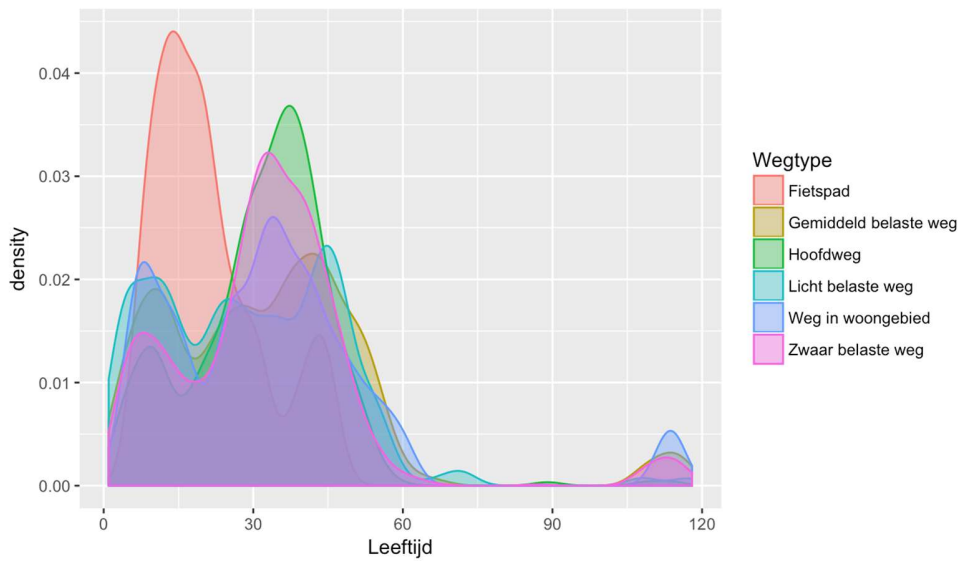
De deklaagtypes zijn over het algemeen (Dicht) asfaltbeton.



Figuur 9: Deklaagtypes Rotterdam

Doordat aanlegjaren terug gaan tot ca. 1900, ziet de verdeling van leeftijden waarop er voor het eerst rafelingschade was er heel anders uit dan bij de andere beheerders. Het is niet waarschijnlijk dat voor een aanzienlijk deel van de wegen rafeling pas voor het eerst na 30 jaar of later optreedt, dus de verwachting is dat het aanlegjaar voor de gehele constructie van toepassing is. De deklaag kan intussen nog wel vervangen zijn. Het is wel relevant om de vervangmomenten van de deklagen te weten. Die zijn in de aangeleverde datasets niet gevonden.

Het zou ook nog kunnen dat voor (dicht) asfaltbeton, verreweg het meest voorkomende deklaagtype, dit soort levensduren normaal zijn. Deze PoC gaat in principe over SMA, maar daarvan zijn er in Rotterdam maar heel weinig (zie figuur 9).

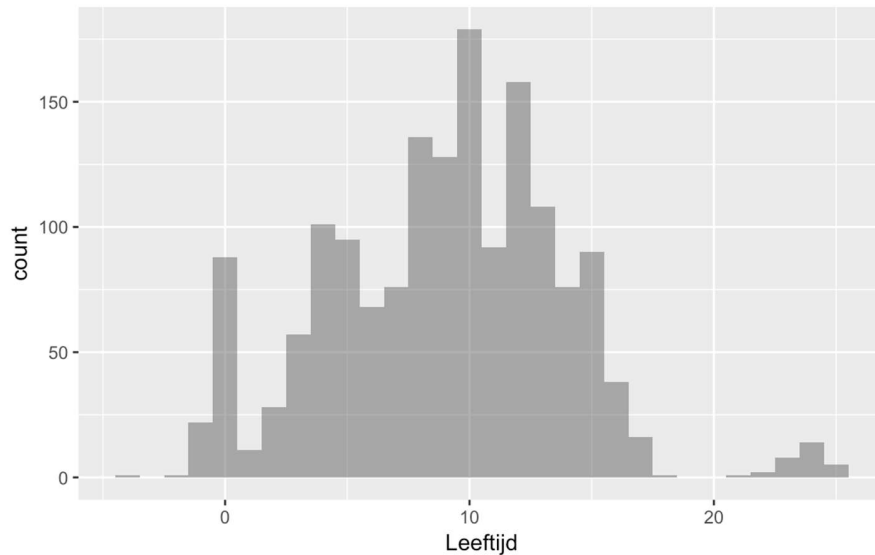


Figuur 10: Leeftijd eerste rafelingschade Rotterdam (Let op! Leeftijd wss van de gehele constructie in plaats van de deklaag)

#### 4.2.4 Utrecht

De data die Utrecht heeft aangeleverd zien er redelijk netjes uit. Inspectieresultaten zijn per jaar beschikbaar en het jaar van laatste onderhoud is eenmalig beschikbaar. Wel zit alles in verschillende Excelbestanden, waarbij delen al zijn samengevoegd. De inhoud en layout zijn per jaar verschillend.

Voor Utrecht is nauwelijks aanvullende informatie beschikbaar, bijvoorbeeld over welk type weg het gaat. De verdeling van leeftijd waarop er voor het eerst rafelingschade is gemeten is dus niet verder uitgesplitst, maar alleen voor de totale set bekeken. Die verdeling is vergelijkbaar met de andere provincies die zijn bekeken.



Figuur 11: Verdeling leeftijd eerste rafelingschade Utrecht

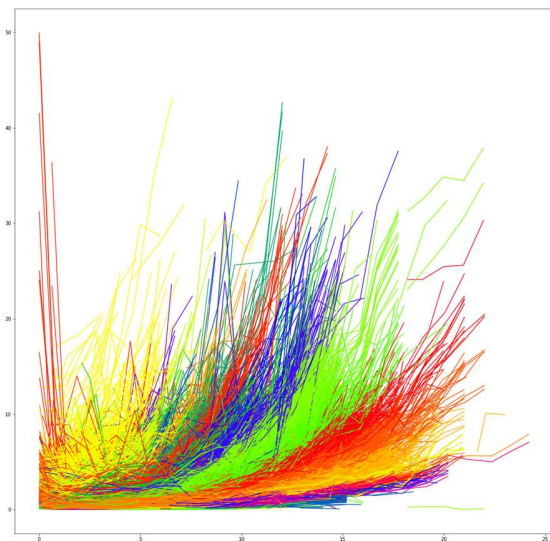
#### 4.2.5 Vergelijking verschillende beheerders

In een vervolgtraject zou het interessant kunnen zijn om data van verschillende beheerders met elkaar te vergelijken, om bijvoorbeeld te achterhalen of bepaalde patronen in de data bij de een, ook zichtbaar zijn bij andere beheerders. Door de grote verscheidenheid aan data is hier nu nog niet naar gekeken. Gezamenlijke afspraken over datastructuren of een datamodel zouden hier erg bij helpen.

#### 4.3 PoC met ZOAB

Door Heijmans zijn data aangeleverd over ZOAB, die zouden kunnen worden aangevuld en/of vergeleken met inspectiedata van RWS over hetzelfde traject. De data misten echter een bruikbare locatiebepaling, waardoor hier nog niet verder naar gekeken is.

Verder zijn voor ZOAB data van RWS beschikbaar, bestaande uit inspectiedata voor de MJPV van 2001 - 2018. Op basis van deze data zijn in eerdere projecten al verschillende analyses uitgevoerd op levensduren en schadeontwikkeling voor rafeling. Het in hoofdstuk 4.1 beschreven model, om schadeverloop te voorspellen op basis van clusters bij vergelijkbare wegvakken, wordt bij RWS ook ontwikkeld. Hierbij wordt gebruik gemaakt van data van inspecties met LCMS. Hiermee lukte het in een eerste versie om de leeftijd te voorspellen waarop de schade aan weg gelijk is aan een bepaald niveau, met een nauwkeurigheid van ongeveer 1 jaar. Hierbij zijn in totaal 17 clusters gedefinieerd<sup>3</sup>.



Figuur 12: Voorbeeld clusters rafelingschade met LCMS data

### 5. Conclusies en aanbevelingen voor vervolg

Voor een eventueel vervolgproject is het aan te bevelen om duidelijker uit te vragen naar welke soort data wordt gezocht, en waaraan deze data moeten voldoen.

Als het doel is om op basis van deze data iets te leren over levensduren en schadeontwikkeling van asfalt, is het van essentieel belang dat de aanlegdatum van de deklaag bekend en correct is. Dat was bij een groot deel van de

<sup>3</sup> zie LCMS project - oplevering slides 20181221.pdf (www.Asfalt-Impuls)

aangeleverde data niet goed geregistreerd, of in elk geval moeilijk te achterhalen. Als de aanlegdatum wel goed te achterhalen was, was de betrouwbaarheid bovendien vaak te betwisten, zoals bleek uit enkele simpele checks.

De hier beschreven eerste onderzoeksstap heeft onder andere als leerpunten opgeleverd:

- De aangeleverde datasets zijn te divers en weinig overzichtelijk voor een niet-wegenbouwdeskundige data-analist. Deze heeft meer behoefte aan eenduidige informatie die hij of zij moet bewerken. Een eerste aanzet wordt geleverd als de data meer eenduidig en in onderling vergelijkbare format kan worden aangeleverd. De nu gevolgde opzet heeft onevenredig veel tijd gekost en er bestaat een risico dat er (systeem)fouten worden gemaakt bij de interpretatie. Voorstel is om na te denken over een tussenstap die een betere geleiding tot gevolg heeft.
- Het verdient aanbeveling om samen met de deelnemende partijen te gaan nadenken over een data-/informatiemodel, waarin wordt vastgelegd welke data in welke vorm moeten worden vastgelegd om dit soort analyses mogelijk te maken. Denk dan bijvoorbeeld aan definities (bijv. alles per hectometer), afspraken over identificatie van wegvakken, hoe uitgevoerd onderhoud moet worden geregistreerd, naamgeving, etc.

Mede door het bovenstaande zijn de inhoudelijke resultaten van deze pilot wat beperkt gebleven. Verdere verdieping zou nog wel mogelijk zijn voor de organisaties waarbij de data enigszins op orde zijn, maar dat werkt het beste door de betreffende organisaties hier nauwer bij te betrekken. Domeinkennis is nodig voor onder andere juiste interpretatie van de data, toespitsing op specifieke problemen en richting geven aan de analyses of modellen.

### **Vervolgstappen**

Voor een vervolgproject zou het nuttig zijn om samen met een of twee partijen te gaan werken aan de concretisering van een datamodel, en vervolgens de beschikbare data te organiseren volgens dit informatiemodel. Op basis hiervan kan worden gewerkt aan een standaardarchitectuur voor opslag van data over asfalt.

Mogelijk dat de koppeling met het Nationaal Wegenbestand (NWB) de voorkeur verdient/ tot de mogelijkheden behoort, zodat alle data een uniforme locatiebepaling hebben. Ook kan op deze manier op uniforme wijze worden gekoppeld aan bijvoorbeeld verkeersgegevens of andere databronnen met een geocomponent.

Hiervoor is ook nadrukkelijk capaciteit nodig vanuit de deelnemende partijen, om alle data goed beschikbaar te krijgen en aansluiting te kunnen maken op bestaande processen.

Vervolgens kan met de beschikbare data een begin worden gemaakt aan onder andere visualisatieproducten en (machinelearning)-modellen voor schadeontwikkeling.