

Rekenen met levensduurverlenging; sturen op levensduur

Marco Oosterveld
BAM Wegen TMA,

Wouter Bosch,
Jaap van den Elshout,
BAM Infra Asset Management,

Jan Struik
Latexfalt BV.

Samenvatting

Kennis over de veroudering van bitumen en bitumineuze producten heeft ertoe geleid dat de markt de laatste jaren oplossingen heeft ontwikkeld om bestaande -en toekomstige- asfaltwegen een verlengde levensduur te geven. Uitgebreid onderzoek door TU Delft en TNO in opdracht van RWS, wijst uit dat de beschikbare technieken om de bitumen van de deklaag aan te vullen en/of te verjongen, werkt. De praktijkresultaten van de proefvakken in het kader van het LVO-traject van Rijkswaterstaat zijn in 2012 en 2013 tijdens de RWS-LVO-congressen gepresenteerd. Validatie- en valorisatietrajecten voor de toegepaste producten/systemen worden op dit moment door RWS, in samenwerking met TNO, vorm gegeven.

“Levensduur verlengende maatregelen” worden frequenter toegepast omdat de wegbeheerders en (steeds vaker) marktpartijen zoeken naar oplossingen om de functionele levensduur van deklagen van asfaltconstructies zodanig te beïnvloeden, dat de noodzakelijke vervanging past in de gewenste (trajectmatige) vervangingscyclus.

De mogelijkheden van de levensduur verlengende producten en/of systemen van Latexfalt worden door BAM Wegen en BAM Infra Asset Management (IAM) benut om meerjarige onderhoudsverplichtingen te sturen en positief te beïnvloeden. BAM heeft hiervoor een tool ontwikkeld waarbij op basis van een Life Cycle Analyse wordt bepaald welke combinatie van deklaagvervanging en levensduurverlenging optimaal is voor verkeershinder, contractuele boetes, bonussen en kosten.

De tool houdt hierbij rekening met de onzekerheden in de levensduurvoorspellingen van de verschillende technieken en materialen. Door middel van enkele probabilistische berekeningen wordt het effect van verschillende scenario's inzichtelijk gemaakt.

Utrecht, 18 maart 2014

Inleiding

De laatste jaren nemen de ontwikkelingen in de (Nederlandse) wegenbouw op het gebied van klantvragen, materiaal(kennis) en mogelijkheden een vlucht. Het blijkt dat deze ontwikkelingen elkaar versterken vanwege de gunstige invloed die zij op elkaar uitoefenen. Wensen van wegbeheerders verschuiven door een veranderende marktbenadering. Tegelijkertijd ontwikkelen marktpartijen kennis en kunde op het gebied van het langdurig onderhouden van infrastructuur waaronder op het gebied van asfaltmengsels en levensduurverlengende onderhoudsmaatregelen (LVO) voor deklagen.

Ontwikkeling klantvraag: nieuwe contractvormen, voorkomen verkeershinder en trajectbenadering

De afgelopen twintig jaar zijn de contractvormen waarmee de grote wegbeheerders zoals Rijkswaterstaat, de grote Nederlandse gemeenten (Amsterdam, Den Haag, Utrecht en Rotterdam) en de Nederlandse Provincies het onderhoud aan haar wegenareaal uitbesteed, drastisch veranderd. RAW contracten worden méér en méér ingeruild voor langjarige garantie/prestatiecontracten op basis van EMVI-criteria, prestatieafspraken, bonussen en kortingen. In deze nieuwe contractvormen komt tegelijkertijd steeds meer nadruk te liggen op het voorkomen van verkeershinder. Enerzijds als gevolg van werkzaamheden in het algemeen, anderzijds als gevolg van reparatiewerkzaamheden die op onverwachte ogenblikken noodzakelijk blijken. Het sturen op functionele levensduur van de verharding is daarmee van groot belang, zodat hiermee de hinder-momenten tot een acceptabel niveau beperkt blijven. Daarnaast kiezen wegbeheerders - met name het Provinciale wegennet - steeds vaker voor een wegonderhoudsfilosofie waarbij het (Provinciale) wegennet als een verzameling trajecten wordt beschouwd. De hoeveelheid verkeershinder op deze trajecten moet tot een minimum beperkt worden. Analoog aan het rationeel wegbeheer uit de jaren '80/'90 betekent dit dat het noodzakelijk onderhoud voor de verschillende onderdelen van de weg (kunstwerken en wegverharding) in de pas moet lopen met het onderhoud op trajecten in de nabije omgeving. (*“Provincies zetten met trajectbenadering in op maatschappelijk voordeel”*, Rutten et al, CROW Infradagen 2010). Stuurmiddelen, zoals een LVO behandeling, voor bestaande “uit de pas”-lopende (deel)trajecten zijn daarom wenselijk vanuit een strategisch oogpunt.

Ontwikkeling bij marktpartijen: uitbouwen kennis van materialen voor de gehele levenscyclus

Wegenbouwmaterialen en technieken kennen van oudsher een grote spreiding in eigenschappen en daarmee in prestaties. Dit heeft geleid tot een variatie in de uiteindelijke levensduur van het asfalt. Door toenemende kennis en inzichten over veroudering, de ontwikkeling van toepasbare levensduur verlengende systemen en modellen om deze op de juiste momenten preventief in te zetten, bestaat de mogelijkheid om op langere termijn geld te besparen en de kwaliteit van de asfaltconstructie op het gewenste niveau te houden. Tegelijkertijd is, gedreven door de invoering van de Europese normen op het gebied van asfaltproductie, bij marktpartijen het inzicht in het materiaalgedrag van asfaltmengsels gegroeid.

De kennisontwikkeling op het gebied van wegenbouwmaterialen en -technieken heeft ertoe geleid dat marktpartijen zich het “levenscyclus-denken” hebben eigengemaakt. Steeds beter zijn de traditionele marktpartijen in staat om klantvragen te beantwoorden met onderbouwde

“levenscyclus- en kosten-analyses” (LCCA) waarmee (grote) infra-projecten kunnen worden begroot en aangeboden.

Ontwikkeling techniek: aanleiding levensduur verlengende maatregelen

De kennisontwikkeling in wegebouwmaterialen en -technieken en de veranderende marktvrAGEN hebben geleid tot de ontwikkeling van nieuwe asfaltmengsels en -toepassingen. In het verleden bestonden asfaltmengsels voor snelwegen uit dicht asfalt. Deze hadden meestal een continue samenstelling van het aggregaat om het volume van de poriën gesloten te houden. Sinds enkele decennia wordt echter voornamelijk poreus asfalt (ZOAB, ongeveer 20% holle ruimte) gebruikt bij de aanleg van snelwegen. Ook op het provinciale wegennet wordt steeds vaker ZOAB toegepast om de hinder voor de omgeving te verminderen. ZOAB heeft verschillende voordelen ten opzichte van conventioneel dicht asfalt. Zo wordt het hemelwater makkelijker (onder het oppervlak) afgevoerd waardoor het splash&spray-effect van passerende auto's sterk wordt verminderd. Hierdoor verbeterd de verkeersveiligheid en het comfort voor de weggebruiker beduidend. Daarbij zorgt het ZOAB voor de omgeving voor een aanzienlijke geluidsreductie van de weg. Het wegverkeer produceert minder geluid en een deel van het geluid wordt door het wegdek in de holle ruimtes geabsorbeerd.

Het nadeel van deklaagmengsels met een open structuur is echter dat deze poriën de oorzaak zijn van een kortere levensduur van de deklaag en dat dus eerder onderhoud noodzakelijk is. De kortere levensduur van deze mengsels wordt veroorzaakt doordat de deklaag voortdurend, tot diep onder het oppervlak, wordt belast door water, lucht (met name zuurstof) en licht (UV).

Door deze elementen veranderen de eigenschappen van de bitumen tijdens de levensduur; deze wordt brosser. Door een combinatie van afnemende flexibiliteit en een normale teruggang van flexibiliteit in koude omstandigheden, kan de bitumen in de winter minder goed de wisselende (lage) temperaturen weerstaan dan kort na aanleg. (*“LOT en de verklaring van winterschade”*, Huurman et al, CROW Infradagen 2012). Het gevolg hiervan is dat de deklagen van de rechter rijstroken elke circa 10 jaar moet worden vervangen; sneller dan de noodzakelijke vervanging van de linker rijstroken.

Het toepassen van nieuwe deklaagmengsels vraagt dus om stuurmiddelen waarmee de levensduur kan worden beïnvloedt.

Levensduur beïnvloeden van open en semi-open deklagen

In het bijzonder voor wegen met open deklagen (ZOAB en Tweelaags ZOAB) en semi-open deklagen (dunne geluidreducerende deklagen) kan de functionele levensduur worden beïnvloed door het uitvoeren van levensduur-verlengend onderhoud.



Foto 1, A73 - Tweelaags ZOAB - juni 2011.

Voor het verlengen van de levensduur van ZOAB asfaltwegen zijn door verschillende samenwerkende marktpartijen producten en systemen (door-)ontwikkeld. Deze zijn, in samenwerking met Rijkswaterstaat op diverse proefvakken op het Nederlandse Rijkswegennet toegepast.

De basis van de levensduurverlengende techniek, die in de combinatie BAM/Latexfalt is ontwikkeld, is om verschillende gunstige eigenschappen met elkaar te combineren, zoals:

1. goede bevochtiging van de interne structuur van het poreuze asfalt,
2. verjonging van geoxideerde bitumen en
3. aanvulling van hechtbruggen tussen de stenen waar als gevolg van oxidatie en slijtage de bruggen tussen de stenen zwak zijn.

Na de applicatie van het LVO-middel wordt het oppervlak licht afgestrooid en aangewalst om te zorgen dat het oppervlak voldoet aan de vereiste remvertraging-/stroefheidscriteria.

Projecten die de afgelopen drie jaar zijn uitgevoerd op wegen van Rijkswaterstaat (A6, A50, A73, A30, A1, A67 en A15) wijzen uit dat het proces van steenverlies (rafeling) tot stilstand is gebracht. Hierdoor is de technische en dus economische levensduur van de weg verlengd met - naar schatting - ten minste vier jaar. Zo is bijvoorbeeld gebleken bij een visuele inspectie in oktober 2013 van behandelde en niet-behandelde vakken op de A50 (ZOAB 0/16; waarop Modiseal® ZX is toegepast in oktober 2010), dat van rafeling geen sprake is op het behandelde deel.



Foto 2, Drie jaar ná applicatie: Modiseal® ZX nog steeds zichtbaar aanwezig.

Via een open-innovatie-traject tussen de Nederlandse wegbeheerders (Rijkswaterstaat), universiteiten, aannemers en bindmiddelenleveranciers, is deze nieuwe technologie in detail geëvalueerd. Naast microscopie zijn ook andere klassieke analyse technieken toegepast, waarmee meer dan 150 asfalt kernen van de bovengenoemde snelwegen zijn onderzocht. Daarnaast zijn nieuwe analysetechnieken zoals Dynamic Shear Rheometer (DSR) en de Levensduur Optimalisatie Tool (LOT) toegepast waarmee de effectiviteit van de middelen is onderzocht. Deze studies bevestigen dat de beschreven technologieën leiden tot verlenging van de levensduur. De Nederlandse autoriteiten (RWS in samenwerking met TNO) werken momenteel aan geformaliseerde valorisatie procedures om deze technieken vrij te geven.

Levensduur beïnvloeden dichte en semi-dichte deklagen

Vergelijkbare technieken voor het behandelen van meer gesloten asfaltconstructies (SMA/DAB) op bijvoorbeeld provinciale wegen en vliegvelden zijn inmiddels op vele oppervlakken met succes toegepast. Hierbij zijn speciaal voor dichte deklagen en asfaltmengsels specifieke bitumenemulsie producten ontwikkeld.



Foto 3, N346 – LVO-maatregel op Provinciale weg, juni 2013.

De producten die specifiek voor de dichtere deklagen zijn ontwikkeld leveren een verwachte levensduurverlenging van ongeveer twee jaar. De nieuw op de markt verkrijgbare producten kenmerken zich door een nieuw ontwikkelde bimodale emulsietechniek (duurzaam verjongen en aanvullen van het asfaltoppervlak) en onderscheiden zich van bestaande producten door de zeer snelle breking; na het aanbrengen van de emulsie kan het oppervlak vrijwel direct worden afgestrooid met als resultaat een snelle openstelling van de weg.

Verkeershinder wordt hiermee tot een minimum beperkt en de levensduur wordt door middel van deze emulsietechniek met ongeveer twee jaar verlengd.

Rekenen met verlengen van de levensduur

De kennisontwikkeling over het gedrag van de deklagen en de ontwikkeling van levensduur verlengende stuurmiddelen, hebben geleid tot het kunnen berekenen van de mogelijkheden en effecten bij het verlengen van de levensduur. Doordat de mogelijkheden en effecten bekend zijn kan er in een vroeg stadium, onderbouwd, efficiënt en effectief worden gestuurd op de

vereiste investeringen, het spreiden van de budgetten voor arbeid (capaciteit), materiaal en materieel. Dit leidt altijd tot een optimaal onderhoudsconcept, financieel plaatje en bedrijfsvoering. Resultaat is een kosten- en hinderreductie voor het project omdat de Opdrachtnemer zijn middelen gepast in kan zetten.

LVO in de trajectaanpak; het afvlakken van vervangingspieken

In een bepaalde periode van nieuwbouw kunnen grote delen van de infrastructuur in een bepaald gebied tegelijkertijd zijn aangelegd. Als deze infrastructuur in hetzelfde tijdsbestek vervangen of onderhouden moet worden, leidt dit op termijn tot een hinder- en investeringspiek.

Door vooraf bepaald wordt of het toepassen van LVO maatregelen op delen van de infrastructuur (bijvoorbeeld middels de eerder genoemde trajectaanpak) leidt tot het afvlakken van de hinder- en investeringspiek, kunnen budgetten beter gestuurd worden. Deze benadering kan leiden tot de economisch meer voordelige oplossing voor het onderhoud aan het gehele wegenareaal.

LCA Model van BAM Infra Asset Management (BAM IAM)

Om te bepalen welke voordelen zijn gemoeid met het verlengen van de levensduur van deklagen met enkele jaren, is het noodzakelijk om dit in een life-cycle benadering uit te werken. Hiervoor heeft BAM IAM een model ontwikkeld waarbij de geprognoseerde onderhoudsbehoefte van (een systeem van) wegvakken wordt gecalculeerd over een gewenste (contract-) periode van bijvoorbeeld twintig of dertig jaar. Door te bepalen wat de totale netto contante waarde is van de onderhoudsscenario's die met elkaar worden vergeleken, wordt vooraf bepaald wat de voordeligste of de minst risicovolle keuzemogelijkheden zijn ten aanzien van de deklaag en de bijbehorende verwachte onderhoudsmaatregelen. De keuzemogelijkheden bij het modelleren worden bepaald door het contract. Zo blijft een beperkte set over waarin het optimum moet worden gezocht.

Het Levens Cyclus Analyse model van BAM IAM rekent met levensduurverwachtingen van de verschillende mogelijk toe te passen deklagen. Deze levensduurverwachtingen worden uitgedrukt in een bepaalde kansverdeling. Ook de verwachte effecten van levensduur verlengende maatregelen of verwachte effecten van andere onderhoudsmaatregelen, kunnen in het model worden gebruikt zodat deze met elkaar vergeleken kunnen worden. Daarnaast kunnen ook andere contractuele zaken als bonussen en kortingen erin verwerkt worden.

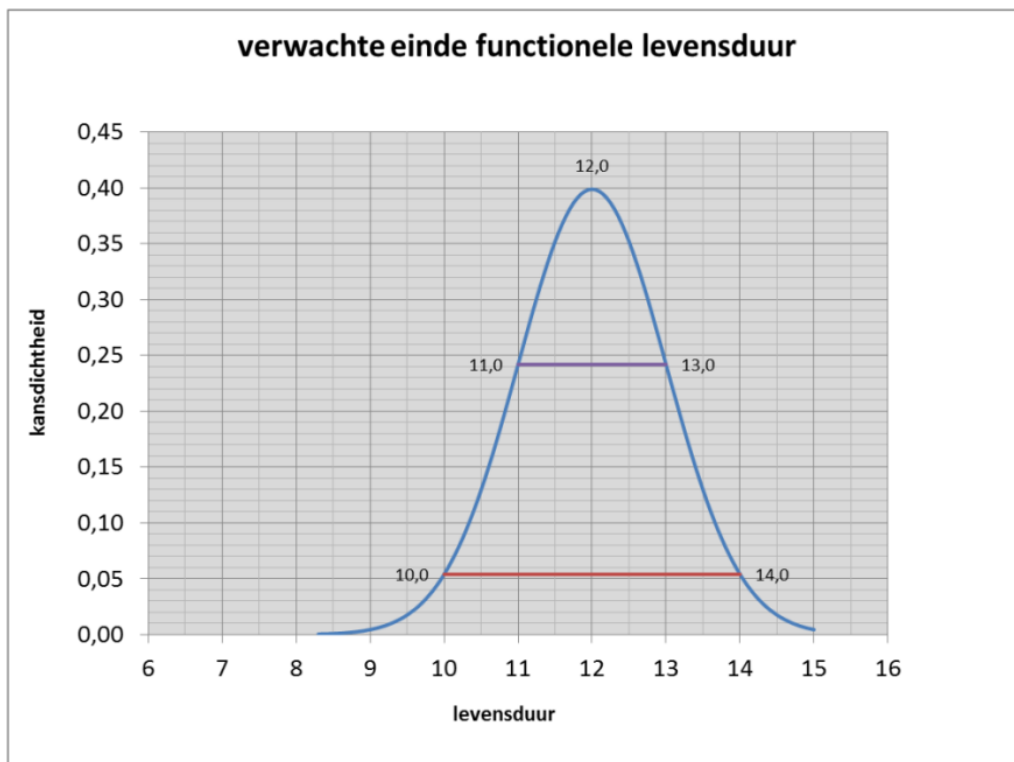
Levensduur als kansverdeling

De ontwikkelde kennis over de kwaliteit en invloedparameters (ten aanzien van veroudering) van asfaltmengsels leidt tot verbeterde inzichten voor het bepalen van de verwachte levensduur en de bijbehorende onderhoudsstrategie. De exacte levensduur van een deklaag wordt met een bepaalde zekerheid gegeven, gezien de vele factoren die invloed hebben op de levensduur van het asfalt.

Door de levensduur van een deklaag in een kansverdeling uit te drukken wordt rekening gehouden met de verwachte spreiding in levensduur. Deze manier van werken sluit aan op de eerder door Rijkswaterstaat gehanteerde werkwijze bij het bepalen van de verwachte

levensduur van ZOAB en ZOAB+ (“De levensduur van ZOAB; gemiddelde levensduurbepaling op basis van MJPO-2003”, 26 maart 2003, Rijkswaterstaat, N. Verra, M. van den Bol en B. Gaarkeuken).

Per type deklaagmengsel (ZOAB, ZOAB+, 2L-ZOAB etc.) wordt door een expert-panel van BAM Infra een levensduurverwachting en een mogelijke afwijking daarvan bepaald. De omvang van het expert-panel varieert tussen de 10 en 20 personen. De achtergrond van deze personen is verschillend; door kennis van uitvoerend personeel en theoretici te combineren, is elke stap in het bouwproces vertegenwoordigd. Daarnaast wordt data gebruikt van voltooide en lopende projecten om de uitkomsten en verwachtingen te toetsen aan in het verleden behaalde resultaten. Per project worden de uitgangspunten tijdens de expertpanel sessies getoetst aan de uitgangspunten voor het specifieke project. Hierdoor wordt de toepasbaarheid van de kansverdeling per project gecontroleerd. Op deze wijze wordt de meest nauwkeurig mogelijke inschatting gemaakt van de kansverdeling voor het de levensduurverwachting van het betreffende mengsel.



Figuur 1, levensduurverwachting met spreiding rond gemiddelde (fictief voorbeeld)

Opdelen van de weg in rijstrookvakken

Bij grote infrastructurele projecten is een rijbaan vaak enkele tientallen kilometers lang. De modellerende methodiek, die door BAM wordt toegepast, knipt de rijbaan op in rijstrookvakken met een lengte van 100 meter. Dit is tevens de lengte waarop het al dan niet falen van een rijstrookvak wordt bepaald door RWS (bijvoorbeeld X% rafeling klasse Y per 100m). Door onderhoud uit te drukken in falende 100 meter lange rijstrookvakken, worden gerichte onderhoudsmaatregelen bepaald en kan relatief eenvoudig het eventuele specifieke kortingsregime uit het contract van een project worden ingepast. Ieder rijstrookvak krijgt zijn eigen kans op falen, afhankelijk van het gekozen mengsel en eventuele andere maatregelen.

Het aantal rijstrookvakken dat theoretisch “faalt” vóór het moment dat er een grote onderhoudsmaatregel wordt uitgevoerd (zoals een deklaagvervanging of een LVO-maatregel), vormt het risico voor de opdrachtnemer.

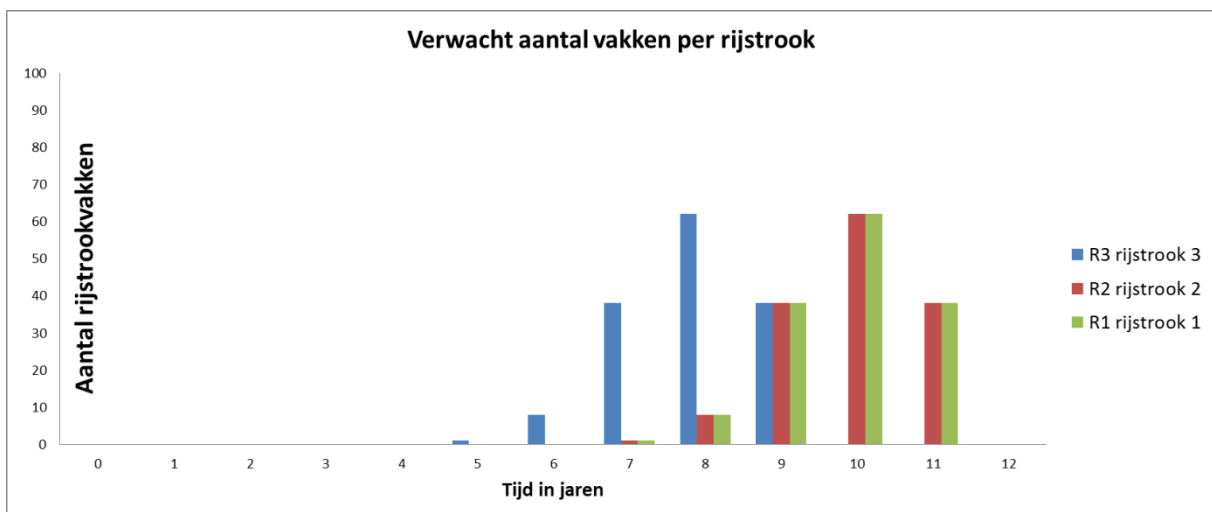
De grootte van het “risico” bestaat, naast de fysieke onderhoudskosten van het vak, ook uit eventuele kortingen of boetes die volgen uit het afsluiten van rijstroken. Door de duur van herstel van een vak te bepalen en deze tegen het kortingsregime weg te zetten, kan een inschatting worden gemaakt van de totale fictieve korting.

Omdat het aantal rijstrookvakken op grote projecten vrij hoog kan zijn, is het theoretisch aantal falende vakken per jaar ook hoog. Het direct vermenigvuldigen van *n falende vakken * n maal de benodigde hersteltijd * de hoogte van de korting*, leidt tot een onrealistisch bedrag. Het model bevat een reductiefactor/-functie om tot een realistische risico inschatting te komen voor wat betreft de kosten op het gebied van kortingen..

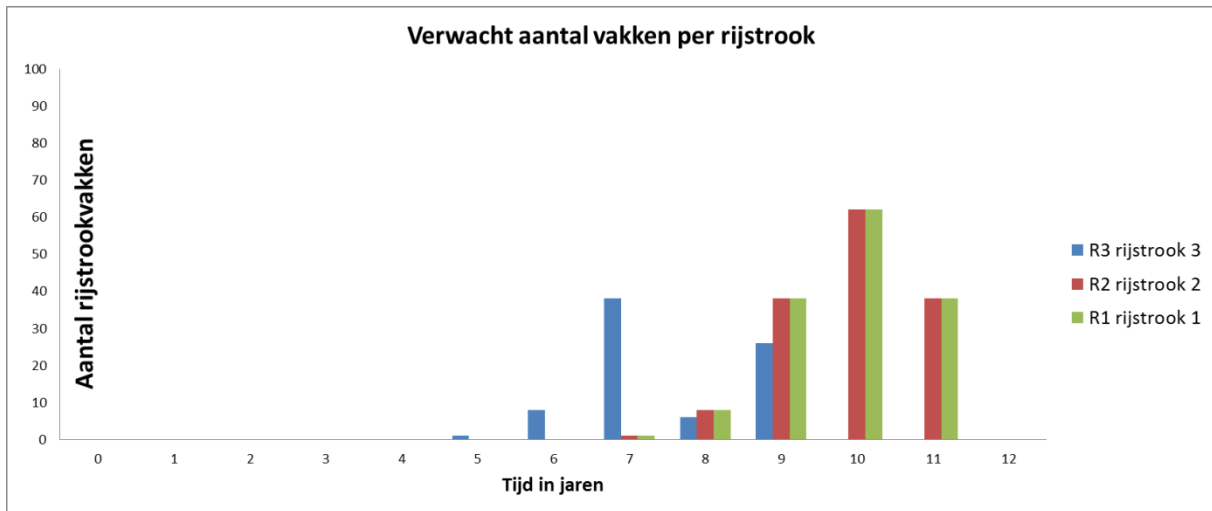
LVO “past de kans aan”

Levensduur verlengende maatregelen verschuiven de kans op falen van een wegvak in de tijd. Het effect van een LVO maatregel wordt gemodelleerd door de gemiddelde levensduurverwachting te verschuiven met de verwachte levensduurverlenging van de LVO maatregel. De verlenging als gevolg van het uitvoeren van LVO wordt uitgedrukt in een vast aantal jaren.

Hiervoor is bewust gekozen om te voorkomen dat met een “kans op een kans op een kans” wordt gerekend, waardoor de maatregel uiteindelijk te weinig toegevoegde waarde levert. De spreiding rond de levensduurverwachting blijft hierdoor, met of zonder LVO, gelijk. Door op deze wijze met de levensduur van de deklagen te schuiven kan gestuurd worden naar een voor elk contract meest optimale onderhoudsstrategie (zie Figuur 2 en Figuur 3)



Figuur 2, indicatie theoretisch aantal falende vakken in een onderhoudsscenario zonder LVO



Figuur 3, indicatie theoretisch aantal falende vakken in een onderhoudsscenario mét LVO op R3 in jaar 7 (verlenging 2 jaar)

Contract specifiek modelleren

In het LCA model kunnen alle contractueel toegestane middelen en activiteiten worden toegevoegd. Vervolgens wordt per rijstrook verschillende onderhoudsstrategieën gemodelleerd. Het model houdt hierbij rekening met onder andere:

- de kosten per activiteit (zowel nominaal als netto contant);
- de effecten van onderhoudsactiviteiten op het geldende (korting/boete-regime);
- de bijkomende risico's van het scenario.

Doordat snel vele scenario's gemaakt worden, zijn ook de risico's bij het afwijken van het betreffende scenario inzichtelijk. Zo kan het bijvoorbeeld zijn dat gedurende uitvoering blijkt dat eerder opleveren dan verwacht mogelijk is. Dit leidt tot een vergoeding van de Opdrachtgever. Dit kan echter wel invloed hebben op de gekozen strategie voor het asfalt. Doordat het model al deze scenario's vooraf bepaalt, kan op ieder moment de gevolgen van dit soort beslissingen worden overzien.

Bijvoorbeeld: "loont het om nu, op de korte termijn, voor de vergoeding (bonus of lagere investeringskosten) te gaan en meer (kans op) onderhoud te accepteren in jaar 19, 20 of 21 of het is verstandiger om eerst meer geld te investeren waardoor onderhoudskosten kunnen worden voorkomen of de kans hierop kan worden verkleind?"

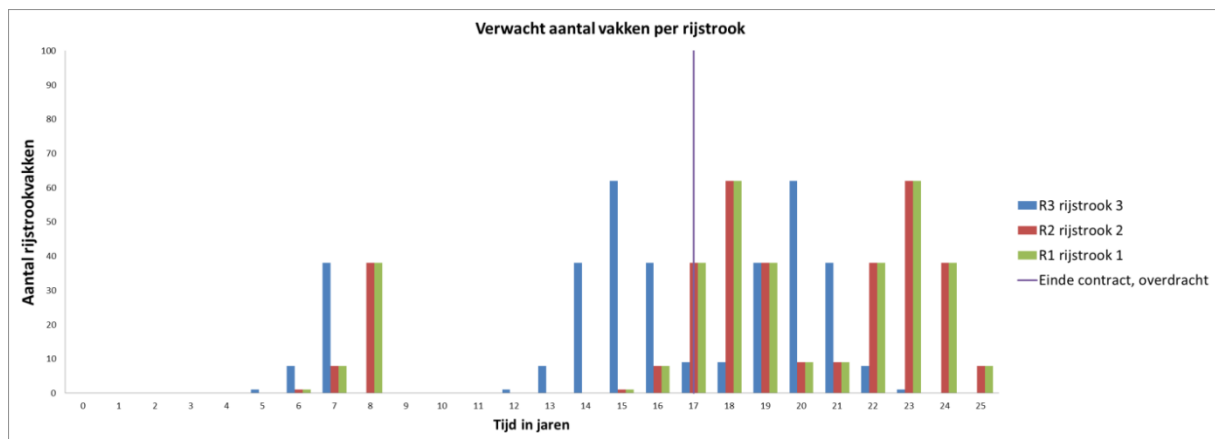
Dit is eenvoudig te modelleren door slechts enkele parameters aan te passen. Dit wordt hieronder toegelicht met een eenvoudig voorbeeld.

Voorbeeld:

In Figuur 4 is onderhoudsverwachting weergegeven van een project waarbij de overdracht van het areaal gepland is in jaar 17. De onderhoudsverwachting wordt in deze grafiek weergegeven door het aantal falende wegvakken per jaar te tonen. Op dit aantal vakken dient dus corrigerend onderhoud te worden verricht.

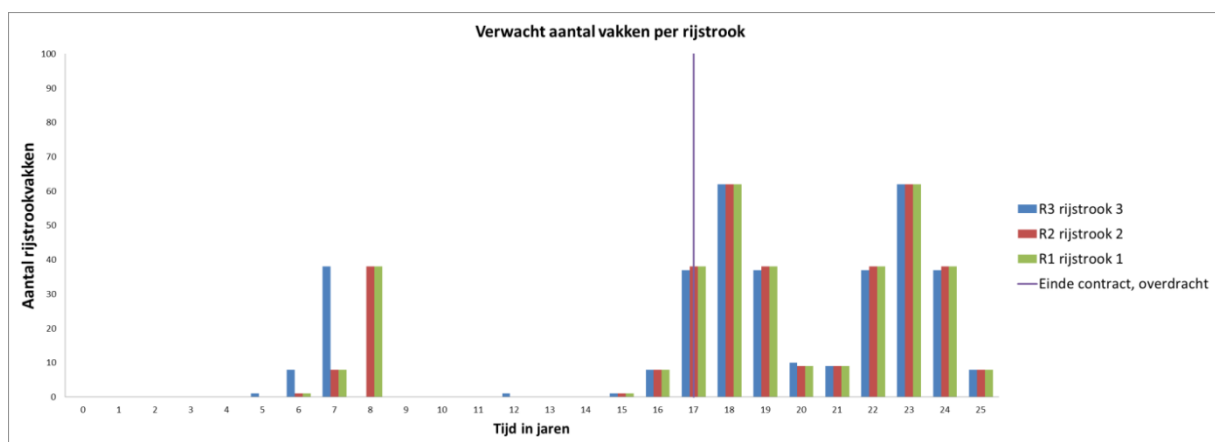
Er wordt in dit voorbeeld gepland (groot) vervangingsonderhoud uitgevoerd in jaar 8 voor rijstrook 3 en in jaar 9 voor rijstrook 1 en 2. Kort daarna zijn hier dus geen falende onderhoudsvakken te verwachten.

In de jaren 5, 6, 7 en 8 wordt het restrisico gerepresenteerd door het verwachte aantal falende rijstrookvakken waar het noodgedwongen corrigerend onderhoud moet worden uitgevoerd (met boetes of kortingen tot gevolg).



Figuur 4, voorbeeld - uitwerking 1 zonder LVO

Er is in Figuur 4 ook zichtbaar dat de nieuwe deklaag van rijstrook 3 naar verwachting vanaf jaar 13 begint te falen. Als ter plaatse van rijstrook 3 in jaar 12 een LVO maatregel met een levensduurverlenging van 3 jaar zal worden uitgevoerd, levert dat een aangepaste onderhoudsverwachting zoals te zien is in Figuur 5.



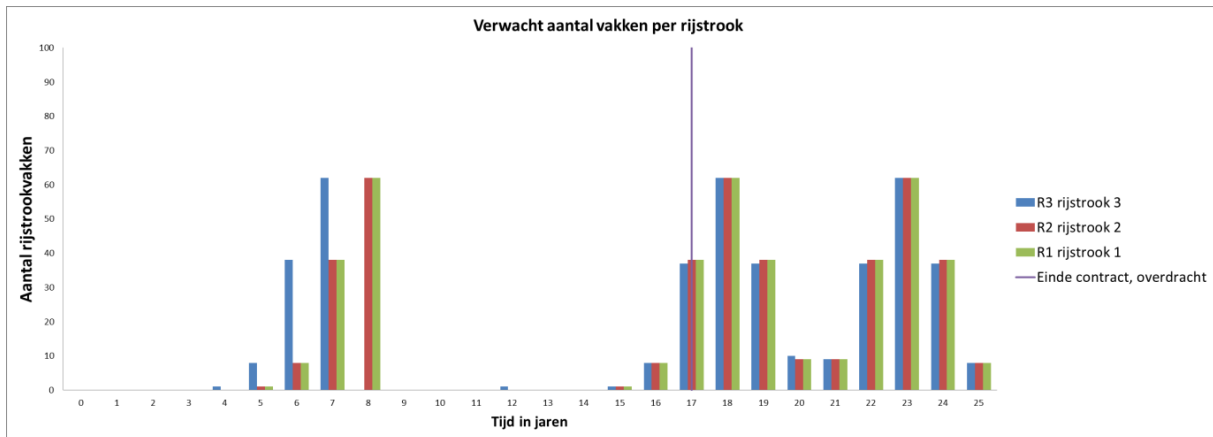
Figuur 5, voorbeeld - uitwerking 2 met LVO

Het risico in jaar 16 en 17 wordt gerepresenteerd door het aantal falende vakken in deze laatste jaren van de contractuele periode. Er kan door de inschrijver besloten worden dit risico af te prijzen en mee te nemen in de inschrijving.

Wanneer (na gunning) tijdens de uitvoering blijkt dat de ingebruikname van de verhardingen wordt vervroegd terwijl de einddatum van het onderhoudscontract gelijk blijft, neemt het aantal jaren onderhoud toe.

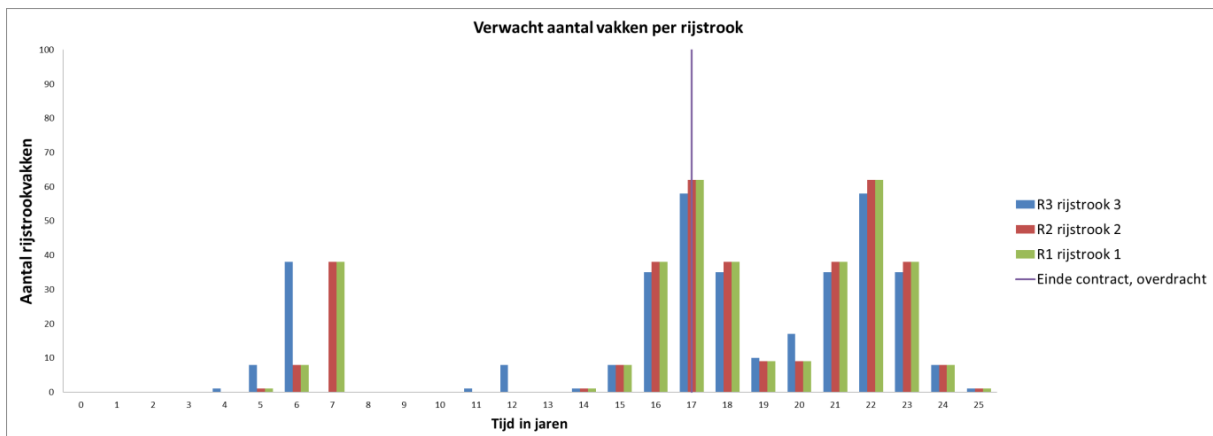
Het kan bijvoorbeeld zo zijn dat door te asfalteren in de winter (bij ongunstige weercondities), de beschikbaarheidsdatum met enkele maanden kan worden vervroegd. Vaak levert een dergelijke versnelling een bonus op vanwege een vervroegde ingebruikname van het areaal. De levensduurverwachting van het aangebrachte mengsel neemt echter af omdat de verwerkingsomstandigheden tijdens het aanbrengen van over het algemeen kritische deklaagmengsels, ongunstig zullen zijn.

Stel dat hierdoor de levensduurverwachting van de deklaag met één jaar afneemt. Dan kan door een nieuwe analyse duidelijk worden gemaakt wat hiervan de invloed is op het risicoprofiel tijdens de onderhoudsperiode. Dit is duidelijk te zien aan het aantal onderhoudsvakken in de jaren 4, 5, 6 en 7 op R3 in Figuur 6.



Figuur 6, voorbeeld - uitwerking 3 met kortere levensduurverwachting eerste deklaag en LVO

Er ontstaat een hoger risico (want meer falende rijstrookvakken) op de helft van de projectduur. Wanneer deze wordt ondervangen door eerder groot onderhoud uit te voeren wordt het risico slechts naar het eind van het project verplaatst. Dat is duidelijk zichtbaar in Figuur 7.



Figuur 7, voorbeeld - uitwerking 4 met kortere levensduurverwachting eerste deklaag, eerder groot onderhoud en LVO

In Figuur 7 is duidelijk te zien dat er, door het asfalteren bij ongunstige weersomstandigheden en het verschuiven van de onderhoudsinspanning door het uitvoeren van een LVO-maatregel, er een groot restrisico ligt bij overdracht van het areaal. Dit risico is groter dan ten tijde van het opstellen van de aanbidding is meegenomen. Dit extra risico zal zich vertalen in hogere onderhoudskosten vanwege een groter aantal falende wegvakken dan waarop is gerekend bij het opstellen van de aanbidding.

Doordat de extra risicokosten inzichtelijk zijn gemaakt en vergeleken kunnen worden met de mogelijke “winst” (bonus) als gevolg van het versnellen van de realisatie –door eerder beschikbaarheid te leveren- kan een goed overwogen keuze gemaakt worden.

Het maken van deze afweging is, wanneer het LCA-model eenmaal is ingevuld, in enkele minuten mogelijk.

Conclusie

De inzet van LVO producten van Latexfalt vormen een stuurmiddel waarmee de wegbeheerder een flexibelere strategie ten aanzien van zijn asfaltonderhoud kan hanteren. Deze flexibiliteit uit zich in zowel de functionele beschikbaarheid van de weg, als de beschikbaarheid van budget. Door de onderhoudsinspanning te modelleren kan het effect van levensduurverlengende onderhoudsmaatregelen over de lange duur inzichtelijk worden gemaakt. Hiermee kan een afgewogen en onderbouwde keuze worden gemaakt of investeren in een LVO product voor een traject of project interessant is. Als de contractvorm het toelaat is het in het algemeen gunstig om het verloop van de levenscyclus te sturen met een LVO product.

Het modelleren van de onderhoudsinspanning waarbij rekening wordt gehouden met een spreiding van de levensduurverwachting, geeft inzicht in de risico's die genomen worden bij het afwegen van bepaalde onderhoudsstrategieën.

De methode van levenscyclusanalyse levert een waardevolle bijdrage aan het kiezen van de meest optimale onderhoudsstrategie. Het is hierbij belangrijk om ervoor te zorgen dat de contractduur waarvoor de verschillende analyses worden opgesteld, lang genoeg zijn om de verschillende mogelijke onderhoudsstrategieën zich van elkaar te kunnen laten onderscheiden. Hierbij moet worden gedacht aan een periode van tenminste anderhalf keer de verwachte levensduur van de beoogde deklaag.

Stellingen;

DBFM(O) contracten zonder duidelijk kader brengen niet de optimale LCCA afweging voor de Opdrachtgever, maar tot leiden tot een PLCC (Project Life-Cycle Cost Analyses) in het voordeel van de Opdrachtnemer.

LVO met middelen is het nieuwe stuurmiddel voor trajectmatige aanpak en hinderverdeling

Life Cycle Analyses met een scope van meer dan 50 jaar zijn in de infra wereld nutteloos.

DBFM contracten zijn een uitstekende stimulans voor proces- en productinnovatie voor marktpartijen.

Een uitvraag voor een onderhoudsproject op basis van een LCC-analyse, met een contractperiode van minder dan anderhalf keer de verwachte levensduur van de beoogde deklaag, zorgt voor louter aanbiedingen waarbij de levenscyclusanalyse van ondergeschikt belang is ten opzichte van de realisatiekosten.