

Samen op de N638 – een Hightech = Lowcost Demonstratieproject

*Ir. M Oosterveld (BAM Infra Asphalt, ASPARi, Hightech=Lowcost),
Dr. Ir. S R Miller (Universiteit Twente, ASPARi, Hightech=Lowcost)
Ir. M. Galesloot (BAM Infra)*

Samenvatting

In dit paper wordt verslag gedaan van een eerste Hightech = Lowcost (Asfalt Impuls) demonstratieproject op de N638 van de provincie Noord-Brabant. Het doel van Hightech = Lowcost is het ontwerpen van een evenwichtige en geordende uitvraag op het van standaard asfalt en de toepassing van nieuwe technologieën, flexibel voor verschillende contractvormen en flexibel voor aandacht (temperatuur, verdichting, etc.). Om de introductie van nieuwe technologieën op bredere schaal te ondersteunen, hebben de Universiteit Twente en BAM Infra de door ASPARi ontwikkelde PQi-methodologie toegepast om belangrijke bouwprocesparameters te monitoren en te meten. Naast het rapporteren van lessen voor de aannemer om de algehele kwaliteit van het aangelegde asfalt te verbeteren, worden enkele, misschien wel belangrijkere voordelen belicht. De opdrachtgever, Provincie Noord-Brabant, heeft een beter begrip van het asfaltverwerkingsproces en heeft meer data beschikbaar om assetmanagementstrategieën beter te informeren.

Samen op de N638 – een Hightech = Lowcost Demonstratieproject

*Ir. M Oosterveld (BAM Infra Asphalt, ASPARi, Hightech = Lowcost),
Dr. Ir. S R Miller (Universiteit Twente, ASPARi, Hightech = Lowcost)
Ir. M. Galesloot (BAM Infra)*

Trefwoorden: ASPARi, Asphalt-Impuls, Hightech = Lowcost, Kwaliteitsborging, wegbeheer, risico locaties, GIS, geodatabase

Inleiding

In deze bijdrage wordt de verbinding gelegd tussen het al jaren lopende ASPARi-onderzoek van 2007 tot en met heden en het Asphalt-Impuls-project Hightech = Lowcost. Daarbij wordt niet alleen stilgestaan bij de organisatie en invulling van zowel ASPARi als het Hightech = Lowcost, maar worden ook de resultaten van het in 2021 uitgevoerde demonstratieproject op de N638 in de Provincie Noord-Brabant, besproken.

De bijdrage moet duidelijk maken waarom het belangrijk is dat (de lessen van) onderzoek naar de optimalisatie van uitvoeringsprocessen (zoals dat van ASPARi) worden toegepast in de dagelijkse praktijk en op welke manier wegbeheerders dit kunnen stimuleren en nuttig kunnen toepassen in hun dagelijkse praktijk.

Ontwikkeling ASPARi

Wat en wie is ASPARi?

ASPARi (een afkorting van "*Asfalt Sector Professionalisering, Research & Innovatie*") is een netwerk van organisaties die met elkaar samenwerken ter versterking van de professionaliteit in de Asfaltwegenbouw. In 2006 hebben een aantal aannemersbedrijven uit de sector, de Founders, het besluit genomen hun krachten te bundelen en in ASPARi samen te werken aan onderzoek met als doel om de kwaliteit van de gerealiseerde asfaltverhardingen te vergroten door de uitvoeringsprocessen te verbeteren. ASPARi is gevestigd op de Universiteit Twente (UT) en werkt hier vanuit het vakgroep Bouw Infra en is dus optimaal aangesloten op wetenschappelijk onderzoek in binnen en buitenland.

Waar ASPARi aanvankelijk bestond uit louter aannemers, is aan het begin van 2022 ook Rijkswaterstaat (RWS) toegetreden tot het onderzoeks-collectief. RWS is, na enkele jaren zich afzijdig te hebben gehouden bij ontwikkelingen en onderzoek (immers: "*de markt tenzij...*"), ingestapt bij ASPARi uit de overtuiging dat Rijkswaterstaat op deze manier een stimulator kan geven en kan bijdragen aan het verbeteren van de wegenbouw in Nederland.

ASPARi tussen 2007 - 2018

In de eerste jaren van ASPARi waren de onderzoeken en daaruit voortvloeiende aanbevelingen vooral gericht op het verkrijgen van inzicht in de uitvoeringsprocessen en technieken (apparatuur en methoden) om het uitvoeringsproces te "meten". De promotie- en afstudeeronderzoeken van ASPARi zijn voor en door de deelnemende opdrachtnemers uitgevoerd. De geleerde lessen en aanbevelingen hadden tot doel om de interne verbeteringsprocessen van de uitvoeringsorganisaties te voeden.

Een belangrijk product dat ASPARi in de periode van 2007 tot 2018 heeft ontwikkeld is de methode waarmee een zogenoemde Process Quality Improvement-meting (PQi-meting) wordt uitgevoerd. Dit betreft een combinatie van metingen en monitoringsactiviteiten waarmee de uitvoeringsprocessen rondom de aanleg van een asfaltlaag wordt vastgelegd. Bij een dergelijke PQi-meting wordt verderop in deze bijdrage uitgebreid stilgestaan.

ASPARI na 2018

Vanaf 2018 is ASPARi zich ook gaan richten op het informeren en betrekken van opdrachtgevers, adviesbureaus en leveranciers van wegenbouwmachines bij het onderzoek. Enerzijds door de min of meer overlappende doelstelling van het programma Asphalt Impuls (namelijk, vrij vertaald: *een duurzamere asfaltverharding, door een verlenging van de levensduur als gevolg van een verbetering van een gelijkmatige asfaltkwaliteit met minder spreiding in levensduur. Hierbij speelt het uitvoeringsproces een belangrijke rol*). Maar anderzijds ook als gevolg van het ontwikkelde inzicht bij de ASPARi-bedrijven dat een groot deel van de beslissingsruimte van een asfaltuitvoerder wordt bepaald door de inhoud van de vraag van de opdrachtgever en de ruimte die wordt geboden om deze vraag in te vullen. Hierbij wordt immers impliciet de mogelijkheid voor een optimale inzet van apparatuur en machines waarover de asfaltuitvoerder kan beschikken, beïnvloed. Kortgezegd: de kwaliteit, die maak je samen!

ASPARI en opdrachtgevers

Enkele opdrachtgevers zijn frequente bezoekers van het jaarlijkse mini-symposium van ASPARi. Dit jaarlijkse evenement in het begin van december organiseert ASPARi elk jaar om hierin alle deelnemende partijen en geïnteresseerde anderen op de hoogte te brengen van de dat jaar uitgevoerde onderzoeken door afstudeerders door bachelor en masterstudenten en de vorderingen van de lopende postdoctorale programma's van PDEng- en PhD-onderzoekers.

Ook worden voor opdrachtgevers specifieke bijeenkomsten georganiseerd waar, zo blijkt, vooral de lagere overheden in geïnteresseerd blijken. Ook deze bijeenkomsten worden door ASPARi gebruikt om toelichting te geven bij de onderzoeksresultaten en om op te halen welke behoeftes er leven bij deze belangrijke doelgroep.

Bij de oprichting van het programma Asphalt-Impuls heeft één van de frequente bezoekers van de ASPARi evenementen, Kees Nelissen van de Gemeente Den Haag, samen met Frank Bijleveld (Strukton) en Seirgei Miller (Universiteit Twente) een projectvoorstel om meer gebruik te maken van ASPARi-methoden en -technieken ingediend bij Asphalt-Impuls. Dit voorstel is door het bestuur van Asphalt-Impuls is toegekend waarmee de oprichting van de werkgroep Hightech = Lowcost een feit werd.

Asfaltimpuls werkgroep Kwaliteitsborging en Hightech = Lowcost

Asfalt-Impuls

Zoals in deze bijdrage bekend wordt verondersteld is het programma Asphalt-Impuls opgericht om een impuls te geven aan het product "Asfalt". De doelstelling van het programma is om in het algemeen de levensduur van onze wegen te verbeteren Dit moet leiden tot minder onderhoudskosten en minder verkeershinder. Daarbij spelen ook duurzaamheid en innovatie een rol. Zo staat op de website van Asphalt-Impuls van het CROW (bron: <https://www.crow.nl/asfalt-impuls/programma>). Het programma wordt gefinancierd door de stakeholders zoals wegbeheerders, aannemers, adviesbureaus, dienstverleners en kennisinstituten.

Project Kwaliteitsborging

De werkgroep Kwaliteitsborging van Asphalt-Impuls heeft zich als doel gesteld om de borging van de kwaliteit van werken te verbeteren door middel van een betere samenwerking tussen opdrachtgever en opdrachtnemer. Door niet alleen afspraken te maken over zaken die spelen tijdens de realisatiefase, maar al heel vroeg in het proces (bijvoorbeeld bij het opstellen van het programma van eisen) na te denken over de borging van de kwaliteit, kan over de gehele linie een verbeteringslag worden bereikt. De werkgroep heeft een procedure-voorstel opgesteld waarin de informatievoorziening en de mate van openheid daarin tussen de partijen een rol speelt in de borging van de kwaliteit. En uiteindelijk zelfs ook een rol speelt bij de verantwoordelijkheidsverdeling in garantie- of beheer en onderhoudsafspraken.

Project Hightech = Lowcost

De werkgroep Hightech = Lowcost heeft zich tot doel gesteld om door middel van een gebalanceerde en gestandaardiseerde uitvraag op het gebied van asfaltuitvoering de toepassing van nieuwe technologieën te stimuleren. Vanuit de overtuiging, welke zijn oorsprong vindt in de ervaringen en lessen van ASPARi-onderzoek, dat het gebruik van deze nieuwe technologieën het uitvoeringsproces verbeteren en daarmee de kwaliteit van het opgeleverde asfalt verbeteren. Deze verbetering wordt tot stand gebracht door het verminderen van de variabiliteit van het proces en daardoor verkleinen van de spreiding in de levensduur (bron: <https://www.crow.nl/asfalt-impuls/projecten/hightech-lowcost>).

In de werkgroep van Hightech = Lowcost zijn enkele opdrachtgevers (Gemeente Den Haag (tot 2021), Gemeente Rotterdam, Provincie Noord-Brabant), opdrachtnemers (Strukton, BAM Infra) en de Universiteit Twente betrokken. De werkwijze van de werkgroep is dat door middel van het verspreiden van informatie en voorbeelden, bij opdrachtgevers actief gestimuleerd wordt om een ASPARi-PQI-meting in nieuwe contracten op te nemen. Door deze projecten als vliegwiel te gebruiken hoopt de werkgroep meer en meer opdrachtgevers in contact te brengen met de methodiek zodat meer opdrachtgevers zich hiervoor zullen interesseren. Omdat “*informatie delen*” een belangrijk onderdeel is van de methodiek is de verwachting bovendien dat door dit “*gezamenlijk leren*” de kwaliteit van asfalt-uitvoeringsprocessen in het algemeen een positieve impuls krijgt.

ASPARi-methodiek beter laten aansluiten op contracten

Met de gesprekken, de voorbeelden en de ervaringen met de uitgevoerde projecten wordt de op te leveren contracttekst die voor het uitvoeren van de metingen is opgesteld telkens verbeterd. En daarmee komt de doelstelling van de werkgroep (het opleveren van een uitgebalanceerde en gestandaardiseerde contracttekst) steeds dichterbij.

Om te zorgen dat de metingen en dataverzameling, de analyses en de meetresultaten beter aansluiten op de wensen en belevingswereld van wegbeheerders is in de werkgroep Hightech = Lowcost vastgesteld dat een manier zou moeten worden gezocht om de informatie in de wegbeheersystemen van wegbeheerders te krijgen. Of in ieder geval in de data- en informatiesystemen van de opdrachtgevers zodat een wegbeheerder de data kunnen raadplegen tijdens het uitvoeren van hun beheertaken, of de beschikking hebben over een “kaart” waarop inzichtelijk is op welke locatie mogelijke risico’s op vervroegd onderhoud spelen.

Op het moment dat een eerste mogelijk project zich in 2021 aandiende op de N638 Rucphen-Zundert, heeft BAM Infra voorgesteld om zich in te spannen om deze laatste stap mogelijk te maken.

Demonstratieproject N638 Rucphen - Zundert

Project N638 Rucphen – Zundert

Het project van de herinrichting van de N638 tussen Rucphen en Zundert is een groot onderhoudsproject van de Provincie Noord-Brabant waarbij de bestaande weg veiliger wordt gemaakt en de leefbaarheid van de omgeving wordt vergroot (bron: <https://www.brabant.nl/onderwerpen/verkeer-en-vervoer/wegenprojecten-in-brabant/n638-rucphenzundert>). Het werk is na een aanbesteding met EMVI-bepalingen gegund op waarde aan BAM Infra Regio Zuidwest. De asfaltverharding van de N638 wordt met onder andere LEAB-lagen voor onder- en tussenlagen (voor zover nodig) en een LEAB-SMA 8G+ deklaag voorzien van een moderne duurzame deklaag.

Foto 1, N638 Rucphen-Zundert (eigen foto)



Demonstratieproject Hightech = Lowcost en Pilot Kwaliteitsborging

Omdat van het project N638 zowel de opdrachtgever Provincie Noord-Brabant als opdrachtnemer BAM Infra betrokken zijn bij beide werkgroepen van Asphalt-Impuls is aan de projectteams van Noord-Brabant en BAM gevraagd of zij wilden meewerken aan een demonstratieproject. Daarbij zijn voor de werkgroep Kwaliteitsborging interviews met een vertegenwoordiging van beide partijen gevoerd. Voor het Hightech = Lowcost project is een PQi-uitgevoerd volgens de door ASPARi uitgevoerde methode. Zoals eerder genoemd heeft BAM bij het presenteren en visualiseren van de data en analyses daarbij de handschoen opgepakt om, anders dan gebruikelijk bij een PQi, de informatie over te dragen naar de informatiesystemen van de wegbeheerder. De doelstelling was daarbij om een overdracht van informatie naar het Geografische Informatiesysteem (GIS) van de provincie Noord-Brabant te realiseren.

Een PQi-meting

Een Process Quality improvement-meting is erop gericht om de relevante processen op de bouwplaats rondom het aanbrengen van asfalt te meten of te monitoren. Het is bedoeld om er gezamenlijk van te leren en een belangrijk onderdeel daarvan is dus dat de asfaltploegen worden meegenomen in de resultaten. Bij het uitvoeren van een PQi-meting wordt inzicht verkregen in de (verschillen van de) effectiviteit van het uitvoeringsproces, de gelijkmatigheid daarvan en worden eventuele verbeterpunten expliciet gemaakt.

De PQi-meting bestaat uit een aantal door ASPARi vastgestelde onderdelen. Deze onderdelen zijn:

- Monitoring van de machines op de bouwplaats (spreidmachine, walsen);
- Monitoring van de verwerkingsomstandigheden (luchttemperatuur, windsnelheid, zonneinstraling, ondergrondtemperatuur);
- Monitoring van de totstandkoming van de verdichting;
- Monitoring van de afkoeling van het asfalt.

De meetapparatuur, de meetfrequentie en de meetnauwkeurigheid is tijdens de onderzoeken van ASPARi in de loop van de afgelopen jaren bepaald en is voor geïnteresseerden opvraagbaar bij ASPARi (<https://www.aspari.nl/>). De onderzoeksgroep ASPARi beschikt over alle meetapparatuur waarmee de bovenstaande onderdelen te meten zijn. Inmiddels hebben verschillende aannemers

ook eigen apparatuur gekocht om meer en frequentere of zelfs directe terugkoppeling te kunnen geven aan de operators van de asfaltmachines.

Tijdens de uitvoering van de PQi-meting op de N638 is door BAM Infra, met het oog op de aan te leveren informatie via GIS-bestanden aan de provincie, naast de apparatuur van ASPARi, ook gemeten met de meetapparatuur van de Wirtgen Group waarmee BAM normaal gesproken alle asfaltspreidmachines en walsen uitrust. Dit betreft WITOS/Roadscan op de spreidmachine en WITOS/HCC in de walsen.

Standaard rapportage van een standaard PQi-meting

Bij het uitvoeren van een standaard PQi-meting is niet alleen het doel dat de specifieke asfaltploeg, opdrachtnemer of opdrachtgever maximaal leert van het resultaat van het uitgevoerde werk, maar ook dat de informatie binnen ASPARi wordt gedeeld zodat ook andere ASPARi-aannemers en overige geïnteresseerden (zoals opdrachtgevers of afstudeerders) ervan kunnen leren.

Dat heeft ertoe geleid dat er door ASPARi een standaard-rapportage is gemaakt waarbij het de bedoeling is dat alle opdrachtnemers die een PQi-meting uitvoeren deze standaard hanteren. Dit maakt projecten vergelijkbaar en zorgt voor de mogelijkheid om snel en eenvoudig een rapportage te kunnen lezen en begrijpen.

Vanwege het “collectief leren” is het belangrijk dat de rapportages en ruwe meetdata van de uitgevoerde projecten worden geplaatst in de gezamenlijke ASPARi-database in een vastgesteld format.

Slechts in uitzonderlijke gevallen en bij zwaarwegende redenen (zoals bijvoorbeeld in geval van een innovatief, concurrentiegevoelig product of uitvoeringsmethode) zou dit achterwege kunnen blijven.



Figuur 1, Standaard rapportage van een PQi

Het vastleggen van het proces in de standaard rapportage en bijbehorende bijlagen, bestaat minimaal uit de volgende onderdelen:

- 1) de algemene beschrijving, welke nodig is voor een juiste interpretatie van de meetdata, van
 - a) het project, de datum en het tijdstip waarop de PQi is uitgevoerd;
 - b) de materieelstukken die zijn ingezet bij de realisatie van het werk;
 - c) de meetapparatuur die is gebruikt bij de uitvoering van de metingen;
 - d) de asfaltmengsels die zijn toegepast en de transportafstand waarover de mengsels zijn vervoerd.
- 2) het uitvoeringsproces op de bouwplaats met een timelapse camera; bij voorkeur naar voren én naar achteren gericht.
- 3) de weersomstandigheden die invloed kunnen hebben op het uitvoeringsproces, zoals luchttemperatuur, neerslag, luchtvochtigheid, windsnelheid en -richting.
- 4) de verwerkingstemperatuur van het asfalt met een line-scanner of infraroodcamera waarbij de variatie van de oppervlaktetemperatuur wordt vastgelegd. De meting wordt uitgevoerd in een hele hoge meetdichtheid waardoor verschillen in oppervlaktetemperatuur zichtbaar worden.
- 5) de snelheid van de verwerking en de eventuele stopplekken van de spreidmachine.
- 6) het aantal walsovergangen en de temperatuur waarbij deze walsovergangen zijn uitgevoerd.
- 7) de verdichtingsprogressie en afkoelingscurves van het asfalt waarin wordt vastgelegd hoeveel de verdichting (gemeten in het werk) toeneemt bij elke walsovergang, bij welke temperatuur deze zijn uitgevoerd en welke typen walsovergangen dit waren en na welk aantal walsovergangen de eindverdichting is bereikt. De eindverdichting wordt gecontroleerd door middel van een dichtheidsbepaling op een proefstuk uit een boorkern.

Alternatieve Keuringsmatrix als tussenstap

Om de meetresultaten en de analyses van de N638 geschikt te maken om via een GIS-bestand aan de opdrachtgever over te dragen in de vorm van een risico-kaart is, in overleg met de leden van de werkgroep Hightech = Lowcost een alternatieve keuringsmatrix opgesteld. Hierin is voor elk van de afzonderlijke metingen bepaald of de meetresultaten betekenen dat de kwaliteit “goed”, een “laag risico” of “hoog risico” heeft opgeleverd.

Uitgangspunt hierbij is het verwerkingsadvies geweest dat BAM voor alle innovatieve asfaltmengsels beschikbaar heeft. In dit verwerkingsadvies staan bijvoorbeeld gewenste, minimale en maximale verwerkings- en verdichtingstemperaturen vermeld. Deze parameters zijn waar nodig uitgebreid zodat alle meetresultaten van een PQi-methodiek van een duiding volgens de keuringsmatrix konden worden voorzien.

Bij de naar schatting meer dan 200 ASPARi-metingen die tussen 2007 en nu zijn uitgevoerd, is dat nog niet eerder op deze manier en op deze schaal gerealiseerd.

Data presenteren in GIS, voorbeeld oppervlaktetemperatuur

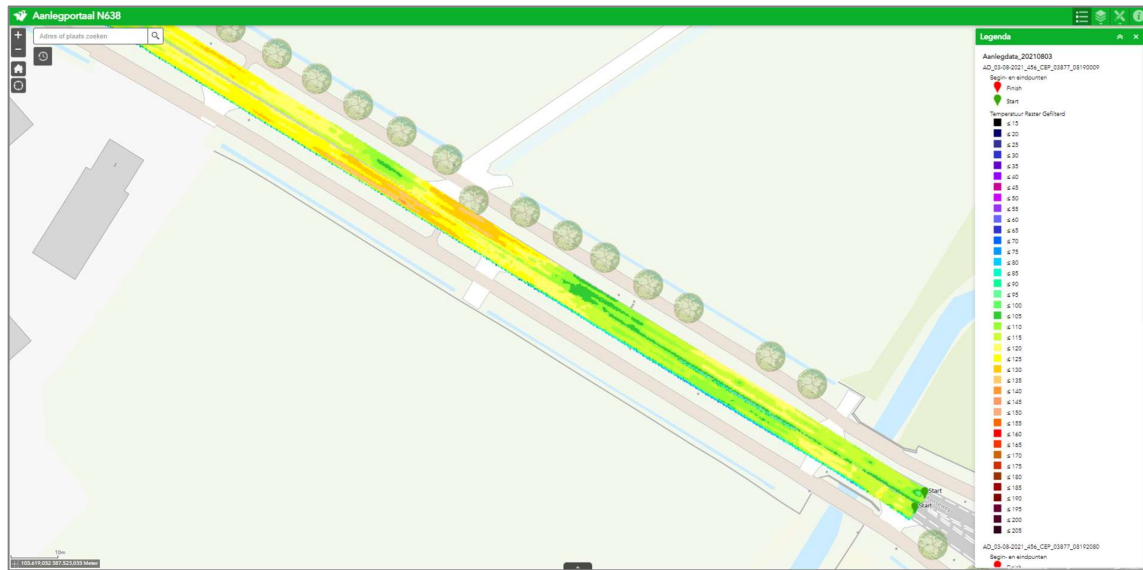
Als voorbeeld van de gerealiseerde oplossing wordt in deze bijdrage informatie van de oppervlaktetemperatuur zoals deze is gemeten met de Roadscan-camera op de spreidmachine, gepresenteerd. Deze data wordt door het WITOS/Roadscan-systeem aan het einde van de werkdag automatisch geüpload naar de WITOS-cloud van Wirtgen en tevens naar de opgegeven locatie van de gebruiker, in dit geval BAM (vanaf Q2-2022).

Deze informatie kan na automatische interpretatie (van GPS-gegevens, informatie over de breedte van de afwerkbalk en temperatuurdata) de volgende dag worden gevisualiseerd in een geo-portaal.

De temperatuurinformatie geeft direct informatie over de absolute temperatuur. In hieronder opgenomen Figuur 3 is te zien dat oppervlaktetemperaturen tussen 90° en 135°C worden gemeten. Opgemerkt wordt dat het hier gaat om een LEAB-SMA laag waarbij de gewenste temperaturen, vanwege de weersomstandigheden, in overleg met asfaltcentrale, opdrachtgever en het projectteam tussen de 100-130°C zijn aangehouden.

Verwerkingsadvies LEAB SMA 8 en 11			
BAM Infra verwerkt LEAB SMA 8 en 11 zoals in dit advies is aangegeven			
EIGENSCHAP LEAB SMA 8 en 11	MINIMAAL	GEWENST	MAXIMAAL
Producttemperatuur	95°	110°	120° °C
Verwerkingstemperatuur	90°	105°	120° °C
Verdichtingsrijdtemp.	-	-	120° °C
Oprijtijd	-	-	6 uur
Laagdikte SMA 8	20	30	35 mm
Laagdikte SMA 8+	30	35	40 mm
Laagdikte SMA 11	30	35	45 mm
Snelheid machine	3	6	7 m/min
Calculator/voorbereider			
Hoofduitvoerder Asfalt			
Asfaltploeg			
AS, niet doen			
• Bij grote producties extra drainer (HW50) of knikwaas (HD+140) rekenen • Voortgang van de machine is erg belangrijk; voorlader inzetten			
AS, wel doen			
• Vooral met projectleiding verwerkingsadvies en Checklist Asfalt bespreken • Zorgen dat priegen op de hoogte zijn van gemaakte afspraken (voor dagstart) • Extra drainer/relevé houden • Voor aflossien aparte (extra) strooiwaas inzetten • Voorlader inzetten			
AS, niet doen			
• Niet hogere snelheid asfaltspredmachine rekenen			
AS, wel doen			
• Doorgaan als het kwantiteit niet verantwoord is (bijv. slechter worden weer)			
AS, niet doen			
• Doorgaan als het kwantiteit niet verantwoord is (bijv. slechter worden weer) • Handwerk voorkomen • Nieuw trilling verdichten (vibreren); oscilleren is toegestaan			

Figuur 2, voorbeeld verwerkingsadvies (BAM)

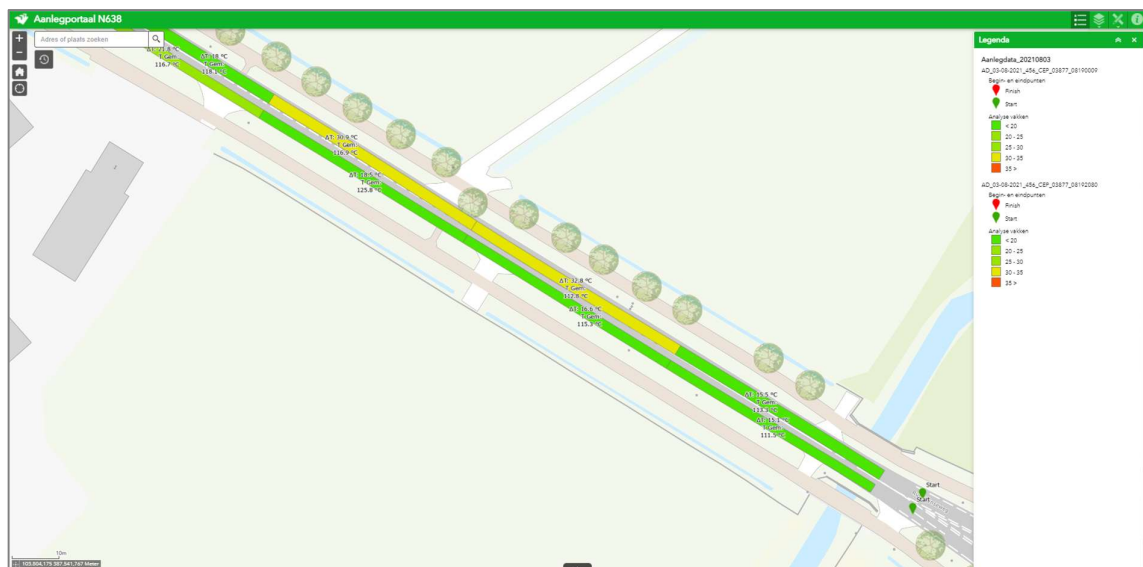


Figuur 3, Oppervlaktetemperatuur achter de spreidmachine (BAM)

Om een beeld te krijgen van de gelijkmatigheid of homogeniteit van de oppervlaktetemperatuur is gebruik gemaakt van de analysemethode met een R-chart, zoals die door Seirgei Miller in zijn promotiewerk wordt voorgesteld (*“Hot mix asphalt construction, towards a more professional approach”*, S.R. Miller, 2010-12-22, zie Hoofdstuk 6).

Hierbij wordt de volgende procedure gevolgd:

- Het werk wordt verdeeld in vakken van gelijke grootte; hiervoor is 50m aangehouden.
- In elk vak i wordt de minimale ($T_{i,min}$) en de maximaal ($T_{i,max}$) gemeten temperatuur bepaald. Het verschil van deze twee vormt het bereik ($R_i = T_{i,max} - T_{i,min}$ (°C))



Figuur 4, R-chart per vak van 50 m

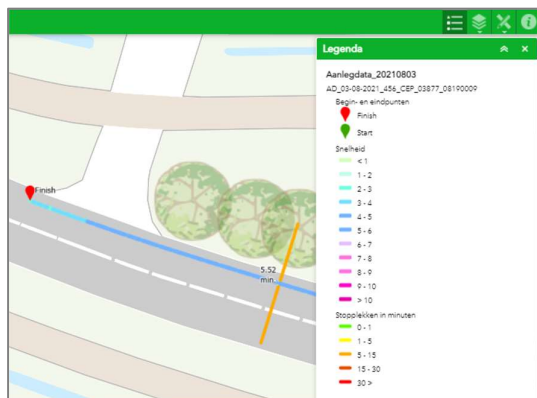
Het resultaat van de R-chart-analyse is dat goede en slechte vakken worden geïdentificeerd. Een goed vak is een vak met weinig temperatuurverschillen en dus een laag temperatuurbereik R. De kans dat hier een gelijkmatige, hoge kwaliteit asfalt is gelegd is groter omdat de walsmachinisten geen rekening hebben hoeven houden met (onzichtbare) temperatuurverschillen.

Data presenteren in GIS, voorbeeld stopplekken

Een tweede voorbeeld in deze bijdrage is de identificatie van de stopplekken van de spreidmachine. Een stopplek is een locatie waar de spreidmachine heeft stilgestaan. Een stopplek kan nadelig zijn voor de kwaliteit van de verharding vanwege een aantal verschillende redenen:

- Door het remmen, stilstaan en optrekken van de machine worden wisselende krachten op de afwerkbalk uitgeoefend en kan een oneffenheid in het oppervlak worden veroorzaakt;
- Bij een langdurige stopplek is een deel van de asfaltlaag welke al wel is voorverdicht door de machine, nog niet bereikbaar voor de walsen omdat de spreidmachine hier nog deels boven staat. Als de machine later verder rijdt, is dit asfalt afgekoeld waardoor er verdichtingsverschillen kunnen optreden met de rest van het oppervlak;

De snelheid van de spreidmachine wordt berekend door gebruik te maken van het tijdstip en de GPS-positie. De Roadscan-camera legt elke 25 cm de positie en het tijdstip van het hart van de infraroodcamera vast en door de posities met opeenvolgende punten met elkaar te vergelijken kan de verwerkingssnelheid elke 25 cm worden berekend. En kunnen dus de locaties van stopplekken met een nauwkeurigheid van 25 cm worden vastgelegd. En wordt dus tevens vastgelegd hoe lang de stopplek heeft geduurd.



Figuur 5, snelheid spreidmachine en stopplek



Figuur 6, stopplek en invloed op oppervlaktetemperatuur

In Figuur 5 is te zien in één beeld op welke manier de snelheid van de spreidmachine en de stopplekken in beeld gebracht worden. In Figuur 6 is op dezelfde locatie te zien welke invloed een dergelijke stopplek kan hebben op de oppervlaktetemperatuur. Hierbij moet in het achterhoofd worden gehouden dat tijdens de stopplaats de spreidmachine (aan de achterzijde) boven het asfalt staat en het daardoor voor de walsen onmogelijk maakt om dit deel alvast te verdichten. Dat kan pas als de spreidmachine verder rijdt waardoor de koude plek in beeld van de infraroodcamera verschijnt en wordt geregistreerd. De koude plek, van de geregistreerde stopplaats en enkele meters daar voorbij, is een mogelijke risico-locatie.

Op een vergelijkbare wijze als de hierboven gepresenteerde voorbeelden zijn ook van de andere metingen of analyses GIS-lagen geconstrueerd. De lagen die in een geodatabase zijn samengevoegd zijn:

- 1) temperatuur contour plot (TCP);
- 2) verdichting contour plot (CCP);
- 3) homogeniteit-analyse van het bereik van de asfalttemperatuur per vak van 50 meter;
- 4) track&trace vakken van de asfaltvrachten met hun karakteristieken
 - Asfaltmengsel, asfaltcentrale, kenteken auto, nummer weegbon;
 - Verblijftijd in de auto tijdens transport en wachttijd;
 - Asfalttemperatuur bij beladen, aankomst project en lossen in spreidmachine;
- 5) verloop van het verwerkingsproces met
 - snelheid van de spreidmachine;

- locatie en tijdsduur van de stopplekken;
- 6) locatie van de boorkernen, gekoppeld aan rapportage van de boorkern-onderzoeken;
- 7) weersomstandigheden met de karakteristieke weersomstandigheden per vak van 50 meter.

Data overdragen aan GIS-omgeving van wegbeheerder

Om de wegbeheerder de beschikking te geven over de (voor het toekomstige beheer van de N638) waardevolle informatie en analyses is besloten om, naast de standaard rapportage, de data in de GIS-omgeving van de Provincie Noord-Brabant beschikbaar te maken. Zo kan de wegbeheerder van de Provincie met zijn normale beheertools de informatie van de situatie tijdens de realisatie gebruiken.

De manier die hiervoor is gebruikt is het overdragen van een ESRI Geodatabase. In een geodatabase zijn verschillende databestanden op een gestructureerde manier samen verpakt in één overdraagbaar pakket. De geodatabase is door de ontvangende partij in de meest gangbare GIS-systemen te importeren.

De geodatabase van de monitoring van de realisatie van de N638 Rucphen – Zundert is door de Provincie Noord-Brabant succesvol geïmporteerd in de GIS-omgeving van de Provincie. Daarmee is de toegang tot de data en de analyses de komende jaren verzekerd.

Vervolg Hightech = Lowcost

Het jaar 2022 wil de werkgroep Hightech=Lowcost gebruiken om nog een aantal verbeteringen aan te brengen in de werkwijze waarmee gegevens van de realisatie worden gedeeld met de uiteindelijke wegbeheerder.

Wat nog verder moet worden uitgekristalliseerd zijn de volgende onderwerpen:

- nadere uitwerking van de alternatieve keuringsmatrix, bijvoorbeeld mengsel-specifiek of mengselsoort-specifiek
- nadere uitwerking van de risico-gebieden
- kleurgebruik, naamgeving van de verschillende lagen
- uitleg en toelichting bij de analyses en over te dragen informatie

Door in 2022 nog een aantal keren vergelijkbare demonstratieprojecten te organiseren of aanwezig of betrokken te zijn bij nieuwe ASPARi-PQi-metingen zal de werkwijze, de analyse en informatieoverdracht verder worden geprofessionaliseerd en gestandaardiseerd. Ook is het daarbij de bedoeling dat er minder tijd en aandacht van de onderzoekers van de Universiteit Twente nodig is, omdat de opdrachtnemers zelf de onderzoeken en analyses uitvoeren.

Tot slot wordt door de werkgroep gewerkt aan een document waarin een aantal voorbeeld contractteksten zijn opgenomen die door opdrachtgevers kunnen worden overgenomen om daarmee ASPARi technieken en een PQi-meting op te nemen in een nieuwe uitvraag. Dit document zal in de loop van 2022 beschikbaar komen en onder andere via de Buyers Group Duurzame Wegverharding zijn weg vinden naar de markt.

Conclusie en aanbevelingen

De aannemers en onderzoekers van ASPARi werken sinds 2007 samen aan de verbetering van de asfaltkwaliteit. Sinds enkele jaren worden daarbij ook steeds vaker opdrachtgevers betrokken in de vorm van voorlichtingsdagen, projectevaluaties of onderzoeksopdrachten. Onderzoek uitgevoerd door het ASPARi-netwerk heeft verschillende uitdagingen aan het licht gebracht, waaronder de acceptatie en implementatie van nieuwe technologie, risicoaversie, het gebrek aan geschikte vaardigheden en competenties en een algemene wens om niet te veranderen van impliciete werkmethoden die gebaseerd zijn op vakmanschap. Een business as usual-scenario dreigt deze risicovolle trends voort te zetten, wat in de meeste gevallen leidt tot wantrouwen. Terwijl aan de andere kant het omarmen van nieuwe technologieën nieuwe kansen biedt, waaronder verbetering

van de kwaliteit, prestaties en duurzaamheid van asfaltlagen. Belangrijker is dat de verzamelde gegevens voordelen kunnen hebben voor het verbeteren van ons begrip van bouwprocessen, verbeterde procesoptimalisatie en minder vroegtijdig falen van asfaltlagen.

Wat daarbij enorm helpt is als opdrachtgevers zich ook inspannen via bijvoorbeeld het opnemen van specifieke contractteksten om data te verzamelen tijdens de realisatie van asfaltwerk. Door deze data-inzameling en het bijbehorende onderzoek te laten uitvoeren draagt de opdrachtgever bij het “collectieve leren” en wordt de aanschaf en inzet van intelligente apparatuur gestimuleerd. Dit zorgt vervolgens ervoor dat steeds meer machinisten, uitvoerders en toezichthouders leren hoe uitvoeringsprocessen kunnen worden geoptimaliseerd.

Opdrachtgevers kunnen hier direct bij helpen door een actieve rol te pakken bij het aanbesteden van nieuwe werken.

In het demonstratieproject voor Hightech = Lowcost is getoond dat het mogelijk is om de bij een ASPARi-PQi-meting verzamelde relevante uitvoeringsdata en analyses daarvan te verpakken in een geodatabase. Deze geodatabase kan door de wegbeheerder toegankelijk worden gemaakt door deze op te nemen in de GIS-omgeving van de eigen organisatie. Dit maakt dat relevante data beschikbaar is tijdens het beheer.

Aan de deelnemende aannemers van ASPARi wordt aanbevolen om op een dergelijke manier de wegbeheerder te laten meeprofiteren van de verzamelde informatie tijdens de uitvoering.