



ASPARi is paving forward

Professionalisering uitvoeringsproces 2.0

Frank Bijleveld
en André Dorée,
Universiteit Twente

ASPARi fase 1

Binnen de vakgroep Construction Management & Engineering van de U Twente wordt al enige jaren erkend dat professionalisering van asfaltverwerkingsprocessen belangrijk is. In 2005 kwamen opdrachtgevers en opdrachtnemers bij elkaar om een impuls te geven aan de verbetering van het uitvoeringsproces in de asfaltwegenbouw. Uit dit initiatief is een netwerk opgebouwd, genaamd ASPARi, dat staat voor ASphalt PAVing, Research & innovation. De eerste stappen binnen dit netwerk waren:

1) De ontwikkeling van een framework om meer inzicht in het asfaltuitvoeringsproces te krijgen met technologieën zoals GPS, laser en infrarood. De methode heet het 'Process Quality improvement' (PQi). Essentieel in de PQi-cyclus is het kenbaar maken van de resultaten aan het asfaltteam en het benoemen van verbetervoorstellen voor volgende projecten (de PQi-cyclus).

Veranderingen in de wegenbouw dwingen de sector tot professionalisering van het asfaltwegenbouwproces. Voorbeelden van de veranderingen zijn de langere garantieperioden, beperkingen in tijd en ruimte om het werk uit te voeren en tekorten aan goed opgeleid personeel. Elf wegenbouwbedrijven en de Universiteit Twente hebben in netwerk-verband (ASPARi) de missie uitgesproken om dit asfaltwegenbouwproces verder te professionaliseren. De bedrijven streven naar inzicht in de eigen processen, bedrijfsmatiger werken (procedures en methoden), optimalisering van inzet van mensen en middelen, betere beheersing van de (proces)kwaliteit en onderscheidbaarheid. Historisch gezien leidde optimalisering van asfaltmengsels tot een betere voorspelling van levensduren en een betere inschatting van wegbudget. En uiteindelijk heeft dit geleid tot langere levensduren in de praktijk. Vele onderzoeken van de TU Delft zijn hier het voorbeeld van. Hetzelfde kan gelden voor optimalisering van het uitvoeringsproces. Dit kan leiden tot een betere voorspelling van het proces. Een betere organisatie van het proces in tijd, geld en kwaliteit. Deze denklijn volgende, kan deze optimaliseringslag in de uitvoering de levensduur positief beïnvloeden met de daaraan gepaarde invloed op economie en milieu. Uit de wetenschappelijke inspanningen om de variabiliteit bij de uitvoering in kaart te brengen en te verkleinen blijkt dat kwaliteitsverbetering mogelijk is.

2) De ontwikkeling van een logistiek model. Met dit model kunnen de effecten van hogere of lagere ontlaadtijden op de bouwplaats, variaties in reistijden, inzet van meer of minder vrachtwagens, worden geanalyseerd. Hiermee wordt een efficiëntere inzet van middelen beoogd en dus ook voordelen in CO₂-reducties. De ontwikkeling en validatie van dergelijke logistieke modellen wordt inmiddels ook belangrijker in het kader van boetes op stopplaatsen.

3) De ontwikkeling van verschillende visualisatie- en simulatiegereedschappen. Zo worden 'Temperatuur Contourplots' en 'Compaction Contourplots' gebruikt om de variabiliteit in temperatuur en het aantal wal passages zichtbaar te maken. Met afkoelingscurven wordt inzicht verkregen in de afkoeling van het asfaltmengsel en ook de dichtheidsprogressie na elke walovergang. Deze visualisatie-tools helpen asfaltploegen om meer inzicht in hun

eigen werkzaamheden te krijgen en de andere werkzaamheden beter af te stemmen op het uitvoeringsproces. Voor de simulatie van het wegebouwproces (achteraf) zijn Propave en Asphalt-Open ontwikkeld. Deze software-tools zijn gebaseerd op de resultaten uit de PQi-metingen. De simulatie-tools kunnen scenario's nabootsen, zodat geoefend en getraind kan worden op bijzondere situaties.

ASPARi fase 2

Met de ontwikkelde methoden, tools en procedures is het mogelijk om inzicht te krijgen in het uitvoeringsproces en worden verschillen tussen asfaltploegen duidelijk gemaakt. Echter, dit geeft nog geen direct inzicht in de relatie met de uiteindelijke kwaliteit en ook niet in mogelijke economische en milieutechnische voordelen. Om de professionalisering te versterken worden de volgende onderzoeken uitgevoerd:

- 1) Een brede inpassing van de PQi-methode in de praktijk.
- 2) Gezamenlijk labonderzoek naar de relaties tussen uitvoeringsprocessen en de eindkwaliteit.
- 3) Doorontwikkeling van de virtuele bouwplaats waarin geoefend en getraind kan worden.
- 4) De ontwikkeling van een doorlopende onderwijslijn op het gebied van asfaltuitvoering.

PQi's

In de periode 2007 tot 2010 is de PQi-methode ontwikkeld en getest in acht wegebouwprojecten. Om naar meer generieke modellen en verbeteringslagen toe te kunnen werken zijn in 2011 de wegebouwbedrijven in tweedaagse cursussen getraind om de metingen binnen de PQi zelf uit te kunnen voeren en te analyseren. Het streven is twee projecten per aannemer per jaar, oftewel 22 projecten per jaar, te monitoren.

De verwerking van alle data is verkort zodat de asfaltploeg bijna direct, bij één project zelfs na één dag, feedback krijgt. Verder automatisering maakt dit eenvoudiger.

De meetgegevens van de laserscanner achter de balk van de asfaltspredmachine worden doorgestuurd naar de walsmachinist die zo direct de homoge-



PQi cursus

niteit van de temperatuur achter de balk ziet. Dit is gekoppeld aan de GPS-data van de spreidmachine, zodat een positie-gestuurd beeld van de initiële temperatuur van het gehele werkvak ontstaat. Nog een stap verder is de weergave van de posities van de walsen zodat de walsen hun positie op dat temperatuur-beeld beter zien. Met uiteindelijk de toevoeging van de afkoeling van het asfaltmengsel.

Verder zijn er projecten gemonitord bij bijzondere omstandigheden. Waaronder ZOAB verwerking bij vorst op de A58, op bijzondere mengsels als asfalt geproduceerd bij lagere temperaturen, dunne deklagen en met bijzonder materieel (shuttle-buggy).

Bij de dunne deklagen was opvallend dat zelfs onder zomerse omstandigheden slechts weinig tijd beschikbaar is om de verdichting tot stand te brengen. Dit werd wel verwacht, maar de metingen toonden aan dat de eerste wals al binnen een paar minuten zijn verdichtingsenergie in het mengsel moet brengen. Ook vrachtwisselingen, al zijn deze nog zo kort, brengen sterke temperatuurwisselingen in het asfaltmengsel teweeg en zijn dus belangrijk om te beheersen.

Laboratoriumonderzoek

In aansluiting op de brede toepassing in de praktijk van de PQi-methode, wordt ook een stap gezet om de relatie tussen uitvoeringsprocessen en de eindkwaliteit te bepalen in het gezamenlijk laboratoriumonderzoek. Uit de gemonitorde projecten blijkt veel variabiliteit in werkmethoden. Naar aanleiding van

deze variabiliteit rijst de vraag op: "Heeft de ene uitvoeringsmethode andere effecten dan een andere werkmethode, en zo ja, welke?" Het is wenselijk als de praktijk vooraf in het laboratorium gesimuleerd kan worden om de effecten van verschillende uitvoeringsprocessen te bepalen in plaats van trial-and-error in de praktijk of tal van test secties aan te leggen. Hiertoe zijn de eerste stappen gezet.

In het laboratorium wordt in een korte periode verdicht bij één temperatuur, terwijl in de praktijk verschillende walsovergangen tijdens het afkoelingsproces worden uitgevoerd. In dit onderzoek worden twee verschillende asfaltmengsels (AC 16 base, SMA) volgens twee verschillende walsstrategieën verdicht met een walssegmentverdichter en met een kleine wals in het laboratorium.



Walssegmentverdichter



Infrarood camera op de wals

Andere onderzoeksvraagstukken die behandeld worden in het laboratorium van ASPARi zijn:

- Wat zijn de effecten van het inzetten van een tandemwals en daarna een drierolwals of juist andersom bij SMA?
- Wat is nu werkelijk het effect van de snelheid van walsen bij verschillende typen walsen?
- Wat is het effect van doorwalsen terwijl de dichtheid al behaald is en wanneer wordt dit eventueel kritisch voor de kwaliteit?
- Sommige walsmachinisten zitten vrijwel direct achter de spreidmachine, terwijl andere machinisten het asfalt eerst even laten rusten. Wat de effecten hiervan voor de streefdichtheid en de eindkwaliteit?
- Moet bij LTA eerder worden begonnen met walsen of kan er langer door worden gewalst? Of moet er sneller worden gewalst om hetzelfde aantal walsovergangen in hetzelfde temperatuurgebied uit te kunnen voeren?

Virtuele bouwplaats

De ervaringen en inzichten worden verwerkt in een 4D-simulatie waarin de mensen getraind worden, waardoor de oefentijd in de praktijk afneemt. Net als piloten die in een simulator leren een vliegtuig te besturen voordat ze de lucht in gaan.

Er wordt gepoogd om met de simulator een kwaliteitsbewustzijn te bereiken en een trainingsfaciliteit te faciliteren. In 2011 is gestart om deze 'Virtuele asfaltwegenbouwplaats' te ontwikkelen, naar een hoger niveau te brengen en deze zo echt mogelijk in te richten.

De PQi-metingen blijken goed bruikbaar voor het analyseren van bijzondere omstandigheden (regen, sterke wind), bijzondere mengsels (LTA, dunne dekklagen) en de inzet van nieuw materieel als een shuttle-buggy.

Doorlopende leerlijn onderwijs

De SBW verzorgt opleidingen over het asfaltverwerkingsproces, met nadruk op de machinistenopleiding. Vanuit de SBW en het ASPARi netwerk zijn ervaringsdeskundigen bereikbaar om deze ervaringskennis expliciet te maken. Mede gesubsidieerd door RWS wordt voor het expliciet maken van deze kennis een doorlopende leerlijn ontwikkeld. Doorlopend wil zeggen dat de onderwijsprogramma's van de verschillende opleidingsniveaus (MBO-HBO-WO) op elkaar aansluiten. Saxion Hogescholen en de Universiteit Twente werken samen om hiermee een impuls aan het wegenvoeronderwijs te geven.

Internationale ontwikkelingen

In de internationale wegenvoerindustrie zijn ontwikkelingen om het wegenvoerproces verder te professionaliseren. Walsleveranciers ontwikkelen systemen om het aantal walsovergangen en de temperatuur real-time af te lezen. Er zijn uitbreidingen mogelijk om de dichtheid (eigenlijk stijfheid) van asfalt onder de rol te meten. Vanuit de machinebouw probeert men steeds meer inzicht te krijgen in het proces en de mogelijkheden van automatisering. Evenzo wordt er onderzoek gedaan om de walssegmentverdichter beter aan te laten sluiten bij de praktijk en verder te automatiseren.



Virtuele bouwplaats; beeld van de walsmachinist in de simulator.



GPS basis station

Dit onderzoek richt zich op verbeteringen voor het inbrengen van het asfaltmengsel in de mal, het vlak maken van de asfaltplaat en de voorverdichting van de asfaltspreidmachine.

Tot slot

Verdere professionalisering van het asfaltwegenbouwproces is gerealiseerd door opschaling van de PQi-methode in de praktijk (15 projecten in één jaar) en gezamenlijk laboratoriumonderzoek. Ook zijn er stappen gezet om een virtuele bouwplaats te ontwikkelen en worden de kennis en ervaringen geïmplementeerd in een doorlopende leerlijn in het onderwijs. De PQi-metingen blijken goed bruikbaar voor het analyseren van bijzondere omstandigheden (regen, sterke wind), bijzondere mengsels (LTA, dunne dekklagen) en de inzet van nieuw materieel als een shuttle-buggy. Verder leiden de nieuwe technologieën tot kwaliteitsverbetering en efficiëntere inzet van middelen en mogelijke economische en milieutechnische voordelen. Feedback van de asfaltploegen is noodzakelijk in het verbeterproces. Voornamelijk blijkt het erg moeilijk om asfaltploegen beschikbaar te krijgen voor dit soort feedbacksessies. Willen de bedrijven werkelijk toewerken naar een kwaliteitsbewustzijn, dan is deze feedback essentieel.