

# Ervaringen met wals navigatie

P.E. van Hinthem  
Heijmans Infra

E.A.H.M. van Osch  
Heijmans Infra

## Samenvatting

Veranderde contractvormen leggen meer verantwoordelijkheden dus risico's bij de opdrachtnemer/ uitvoerende partij. Hierdoor ontstaat bij deze partij de behoefte om deze risico's beter in beeld te brengen en te minimaliseren. Bij het verdichten van asfalt is het kwaliteitsniveau afhankelijk van veel factoren. Deze bepalen de manieren van verdichten en het effect op de kwaliteit. Heijmans heeft als wegebouwer de samenwerking gezocht met Trimble, een wereldwijd toonaangevende leverancier van landmeetkundige apparatuur. Er is een zogenaamd wals navigatiesysteem ontwikkeld, gebaseerd op metingen van temperatuur en positie. Dit systeem is geïnstalleerd bij een aantal asfaltwalsen en functioneert nu ruim een jaar. Het wals navigatiesysteem registreert niet alleen de verrichtingen van de wals machinist maar geeft deze ook informatie tijdens het proces over de meest optimale manier van verdichten. Deze informatie is samengevat in het wals model. Dit wals model is ontwikkeld door middel van onderzoek.

Het doel is om d.m.v. van dit wals navigatie systeem met het bijbehorend wals model de kwaliteit van de aangebrachte asfalt laag te optimaliseren en te homogeniseren. Waarmee bedoeld wordt dat de asfalt laag over het gehele oppervlak vrijwel dezelfde hoogwaardige kwaliteit vertoont dus geen zwakke plekken heeft. Tijdens het proces kan d.m.v. dit systeem de kwaliteit van het onderliggende product worden getoetst en geoptimaliseerd, door de wals machinist en controller (uitvoerder).

Het walsnavigatiesysteem kenmerkt zich door:

- **Eenvoud**
- **Realtime en pro-actief**
- **Registratie**
- **Controle**
- **Analyse**
- **Presentatie**

## **1. Inleiding**

In basis is het asfaltverwerkingsproces een nog redelijk traditioneel proces wat de laatste 50 jaar nauwelijks gewijzigd is. Ook de kwaliteitscontrole is nog steeds gebaseerd op een puntopname door middel van het boren van boorkernen. Daar tegenover is er in het totale asfaltproces de laatste 20 jaar wel erg veel veranderd.

Naast de vernieuwingen in dimensionering en asfaltonderzoek is er ook in de productie en verwerking van asfalt veel veranderd. In de jaren 80 van de vorige eeuw hadden we bijvoorbeeld ongeveer 10 asfaltmengsels en werd het productieproces nog grotendeels handmatig gestuurd op basis van ervaring. Dit tegenover het huidige mengselbestand, dat bestaat uit 200 tot 300 verschillende mengsels die grotendeels volledig computergestuurd vervaardigd worden. Verder hebben in de asfaltverwerking de asfalt spreidmachine en de asfaltwalsen een ware metamorfose ondergaan door de toepassing van allerlei nieuwe meet- en regeltechnieken.

Deze veranderingen, zowel bij asfaltproductie als asfaltverwerking, hebben mede geleid tot een veel hogere productiviteit waarbij er in de vorige eeuw nog dagproducties van een paar honderd ton geproduceerd en verwerkt werden. Zijn de huidige geproduceerde en verwerkte hoeveelheden van duizend ton en meer de normaalste zaak van de wereld en aan de orde van de dag.

Voeg daarbij de ontwikkelingen van de laatste decennia, waarbij de productverantwoordelijkheid is verschoven van opdrachtgever naar opdrachtnemer. Daardoor ontstaat een gehele nieuwe wereld in het totale asfaltproces, een wereld waarbij het proces veel beter moet kunnen worden gestuurd en gecontroleerd. Door de grote verscheidenheid van producten, de veel grotere dagproducties en de toenemende verantwoordelijkheid van opdrachtnemer wordt er gezocht naar minimalisatie van het risicoprofiel.

Daarom worden er momenteel in de gehele wereld optimalisatiesystemen ontwikkeld voor vrijwel alle onderdelen van het asfaltproces. Een van die onderdelen is het asfaltverdichtingsproces, hiervoor wordt het wals registratiesysteem ontwikkeld. Meerdere machineleveranciers werken hieraan en hier en daar wordt het al als pilot ingezet.

In Nederland zijn we een stap verder gegaan en hebben Heijmans en Sitech (dealer van Trimble) een wals registratie- **en navigatiesysteem** ontwikkeld.

## **2. Het wals navigatiesysteem**

### **2.1 Hoe werkt het wals navigatiesysteem**

Het wals navigatiesysteem voegt meet- en regeltechniek toe aan walsen die momenteel ontbreken. In essentie kent het 2 meetcomponenten:

- Een temperatuursensor die tijdens het walsen de afkoeling van het te walsen asfalt meet
- Een GPS-systeem dat registreert waar wordt gewalst en hoe vaak, waardoor vlak dekkend inzicht ontstaat van de intensiteit van walsen.

Het wals navigatiesysteem is het best te vergelijken met een voor ieder bekend navigatiesysteem in de auto, de Tom-Tom's van deze wereld. Zoals het navigatiesysteem in de auto, legt het systeem d.m.v. GPS de positie van het voertuig continue vast. Hierdoor ligt vast welk traject het voertuig afgelegd heeft. Een track en trace functie registreert de route (waar en hoe vaak de route bereden wordt). Het navigatiesysteem zou zonder verdere externe informatie dus niet meer kunnen als aangeven waar het voertuig is en waar het voertuig geweest is. Dit is voor de bestuurder van de auto niet toereikend. Hij wil informatie over het traject naar zijn einddoel, namelijk welk traject moet ik afleggen en wat is het meest ideale traject (kortste, snelste of andere bijzonderheden). Hiervoor zijn twee dingen nodig namelijk het 'Landenkaartje', een informatiebron die de trajecten in één of meerdere landen aanreikt. En een tweede informatiebron in het geval van de auto navigatie namelijk een internetverbinding die continue informatie geeft over de toestand op het traject.

De bestuurder van de auto wordt door middel van dit systeem geïnformeerd hoe deze bijvoorbeeld zo snel mogelijk het juiste doel kan bereiken.

In de gehele wereld Amerika, Europa en Azië worden op dit moment wals systemen ontwikkeld. Een klein aantal daarvan draait op dit moment op meer of minder experimentele basis. Dit zijn alle registratiesystemen dus zoals in de auto het navigatiesysteem zou functioneren zonder 'Landenkaartje'.

Dus deze leggen alleen vast waar de wals op een bepaald moment is en welk traject hij afgelegd heeft (track en trace functie). Het registreert dus de verrichtingen van de wals maar geeft de bestuurder (machinist) geen informatie hoe op de meest efficiënte manier zijn doel bereikt kan worden. Dus deze wals systemen zijn alleen registratiesystemen, waarbij de machinist tijdens het proces niet in kan grijpen.

Het in Nederland ontwikkelde wals navigatiesysteem is uniek in de wereld, omdat dit systeem als enige beschikt over het 'Landen kaartje', een wals model met richtlijnen. Door dit wals model wordt de machinist informatie verstrekt hoe hij op de meest efficiënte manier kan verdichten bij dat mengsel onder de betreffende omstandigheden. Er wordt informatie verstrekt over het juiste aantal wals werkgangen en de asfalttemperatuur onder de wals.

De wals werkgangen worden weergegeven in kleuren, de kleuren rood (te weinig), groen (voldoende), blauw (pas op, haast te veel), grijs/zwart (te veel) (**zie fig. 1**).



**Fig. 1:** wals werkgangen in kleuren weergegeven.

De asfalt oppervlaktemperatuur wordt daarnaast weergegeven door middel van geluidsignalen. Hierdoor wordt weergegeven of de machinist/machine zich in het juiste temperatuurgebied bevindt. Dit systeem registreert alle gerealiseerde data en slaat dit op, direct in de genoemde kleuren vastgelegd waar op de juiste manier verdicht is en waar niet. Hierdoor ontstaat een vlak dekkend kwaliteitsbeeld en door het nemen van boorkernen op de bewuste locatie kan dit kwaliteitsbeeld getoetst worden. De data is niet alleen realtime zichtbaar op de monitor van de machinist maar ook direct via een Cloud omgeving. Dit geeft de collega's (zoals uitvoerder en technoloog) de gelegenheid life mee te kijken. Ook is dit het platform waarin de data wordt opgeslagen voor verdere analyse rapportage, en archivering.

Het systeem informeert de wals machinist tijdens de verdichtingsfase informatie dus realtime. Tijdens de verwerking 'navigeert' het systeem de machinist op de meest efficiënte/optimale verdichtingswijze op basis van de op dat moment gemeten parameters (**zie fig. 2**).



**fig. 2;** De machinist krijgt realtime informatie tijdens de verdichting fase.

Het bijzondere van dit systeem is dus dat het naast registratie ook een navigatiefunctie heeft en dit is op dit moment uniek in de wereld. De machinist kan daardoor proactief handelen, waarmee de meest optimale verdichtingswijze wordt gevolgd en hiermee de meest optimale verdichting wordt gerealiseerd. Doordat optimale verdichting in de asfaltwereld synoniem staat voor levensduur, ontstaat een verharding met de meest optimale levensduur verwachting. Optimale verdichting betekend niet te veel maar ook niet te weinig verdichting. Te veel verdichting zou bijvoorbeeld bij steenskelet mengsel (PA / SMA) verbrijzeling tot gevolg kunnen hebben waardoor het schadebeeld rafeling kan ontstaan en dit gaat ten koste van de levensduur. Te weinig verdichting zou bij mastiek mengsels (AC) porositeit kunnen veroorzaken waardoor vorstschade en/of vervorming ontstaat en ook dit gaat weer ten koste van de levensduur.

## **2.2 Wat is het 'Landen kaartje' wals model**

Navigeren betekent sturen. Het systeem vormt het stuur, het walsmodel de routekaart. Er is juist veel energie gestoken in het ontwikkelen van deze routekaarten c.q. wals modellen. Om het wals model te verklaren moet eerst iets dieper ingegaan worden op het asfalt verdichten. In de jaren 70-80 van de vorige eeuw bestond de asfaltverwerking voor 95% uit één hoofdgroep. Deze was te vergelijken met het huidige AC mengsel. Daarnaast waren er drie mengsels de GAB, OAB en DAB. Deze mengsels werden in een grotere dikte van 40 tot 90 mm aangebracht dan tegenwoordig. Hierdoor was het verdichten van asfalt minder gecompliceerd en werd bepaald door de ervaring van de wals machinist. Er was een redelijk beperkte variatie, hij had zich deze varianten eigen gemaakt en kon hier ook goed mee omgaan.

Op dit moment bestaan in Nederland vier hoofdgroepen asfaltmengsels, namelijk de AC (voorheen Steenslag Asfalt Beton/Dicht Asfalt Beton), SMA (Steen Mastiek Asfalt), DGD (Dunne Geluid reducerende Deklagen) en PA (voorheen Zeer Open Asfalt Beton) mengsels. Voor ieder van deze hoofdgroep is een andere verdichtingsmethodiek vereist.

In ieder van deze hoofdgroepen bestaat een breed scala aan mengsels die ook nog eens op allerlei manieren gemodificeerd zijn door het gebruik van speciale bitumen en toeslagstoffen. Vele asfaltcentrales in Nederland produceren inmiddels 200 tot 250 verschillende mengsels. Daarnaast worden de asfalt mengsels heden ten dagen in minimale dikte verwerkt tot 25 mm. Hierdoor krijgen andere parameters, die invloed hebben op het verdichtingsproces zoals o.a. klankbodem en weeromstandigheden/afkoeling gedrag, een steeds grotere invloed. Door deze varianten in mengsels en invloeden van de genoemde parameters ontstaan er duizenden verschillende verdichtingsvarianten. En gelukkig zijn er tussen een aantal varianten weinig verschillen maar dan nog blijven er honderd(en) verschillende verdichtingsvarianten over. Het is dan ook een utopie om te denken, in tegenstelling tot het verleden, dat een wals machinist al deze varianten in zijn hoofd heeft en in elk geval op de meest optimale wijze verdicht. Hij werkt op zijn ervaring, die veelal gebaseerd is op kennis uit het verleden. Hierdoor zien we dan ook in de registratie van verdichting resultaten van bedrijfsgegevens dat er best een redelijk grote bandbreedte is.

De uitdaging bij het verdichten van asfalt is eigenlijk op het juiste moment in de afkoelcurve van de mastiek (bitumen met vulstof) en steen er de juiste energie in te brengen. En hierdoor de asfalt laag van een juiste optimale dichtheid voorzien zonder dat bijvoorbeeld verbrijzeling optreedt.

Het wals model is dan ook zo ingericht dat de juiste energie (wals werkgangen) op het juiste temperatuurmoment wordt ingebracht in de betreffende wals fase. Hierbij wordt rekening gehouden met parameters, zoals laagdikte, mengselsoort, klankbodem en weersomstandigheden. Een voorbeeld van een wals model voor een AC 16 surf mengsel, in de verdichting fase voorwals fase, bij bepaalde parameters en een bepaald wals type kan bijvoorbeeld zijn; vier werkgangen dynamisch verdichten en twee werkgangen statische verdichting in een temperatuur gebied van 150 tot 100°C.

Lastig fenomenen is dat er geen reken- of simulatiemodellen beschikbaar zijn om tot een walsmodel te komen en de walsmachinist de juiste richtlijnen mee te geven. Gekozen is de ruime ervaring in te zetten en te gaan meten welke resultaten dit oplevert. De meetintensiteit is verhoogd met bijv. enorm



een paar knoppen kan de machinist het systeem inschakelen. Daarnaast is het systeem gebruiksvriendelijk door de eenvoudige weergave in vier kleuren en het geluidsignaal. Het vergt van de machinist wel een iets andere manier van werken, namelijk door met de snelheid van de wals te sturen moet hij op het juiste moment de juiste energie erin brengen. Dit vergt wel enige tijd om hier aan te wennen heeft het afgelopen jaar geleerd. Hoewel dit proces bij de ene machinist wat langer duurt als bij de andere, moet op een periode van een paar weken gerekend worden voordat men er goed mee werkt.

### 3.3 Ervaringen van de OG, Opdrachtgever/ON, opdrachtnemer

Voor zowel opdrachtgever (OG) als opdrachtnemer (ON) wordt gestreefd naar een optimaal wegdek met een zo lang mogelijke levensduur en zo min mogelijk onderhoudsintervallen. Naast een optimaal resultaat is een minimale spreiding van de kwaliteit van het wegdek dan ook van groot belang. Uit onderzoek is dan ook gebleken dat door toepassing van het wals navigatiesysteem de spreiding verminderd. Als voorbeeld zien we bij een uitgevoerd project dat de spreiding in verdichting aanzienlijk minder is dan gebruikelijk (zie fig. 5)

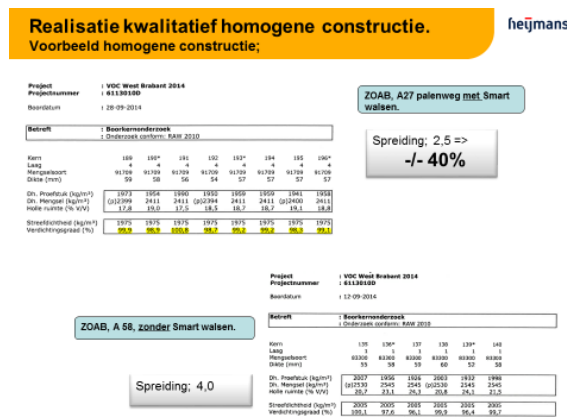


fig. 5: Minder spreiding verdichting.

De spreiding tussen de hoogst en laagst gemeten waarde is 2,5%, dit in tegenstelling tot de vaak voorkomende 4% spreiding. Door minder spreiding in de verdichtingsresultaten zien we ook, met name bij de open mengsels, een hoger geluid reducerend vermogen van het gerealiseerde werk (zie fig 6).

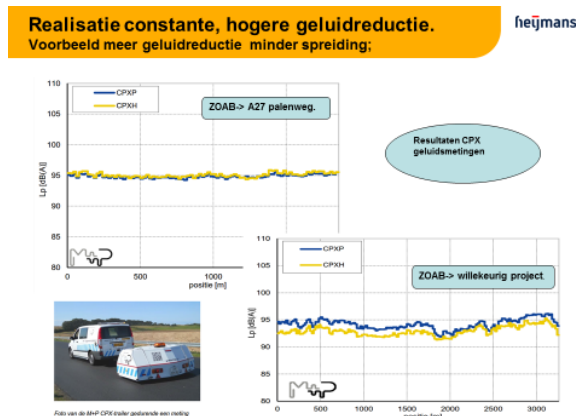


fig. 6: Een hoger geluid reducerend vermogen.

Verder zien we ook bij de analyse van de verdichting resultaten van redelijk vergelijkbare mengsels dat een kleine verandering in het mengsel grote verschillen te weeg kan brengen in de verdichtingsmethodiek (wals model). Nader onderzoek is hier op zijn plaats, analyse van de resultaten kan dan ook de basis worden voor R&D activiteiten.

Presenteren, door toepassing van het systeem is het nu ook mogelijk geworden vlak dekkende resultaten te tonen in tegenstelling tot een puntopname bij een boorkern.

#### **4. De toekomst**

##### **4.1 Ontwikkeling van het mengselontwerp**

Het wordt wenselijk om de nieuwe asfaltmengsels niet alleen te dimensioneren en ontwerpen op basis van de bekende parameters (CE) maar daarin ook de verdichtingsmethodiek te betrekken. Men kan nog zo'n optimaal mengsel ontwerpen maar als het niet optimaal aangebracht kan worden, zal het eindresultaat ook nooit optimaal zijn. De meetresultaten van de wals navigatiesystemen gaan het inzicht vergroten en het beeld van het totale proces beïnvloeden.

##### **4.2 Ontwikkeling van het totale asfaltproces**

Hoewel het verdichten (walsen) in het asfaltproces een zeer belangrijke factor is om een goed resultaat te bereiken, is dit zeker niet de enige maatgevende factor. De overige onderdelen in het totale proces, zoals planning, productie, logistiek en inbouw dragen ook in belangrijke mate mee aan het behalen van het gewenste eindresultaat. Daarom is het van belang deze onderdelen in beeld te brengen en onderling op elkaar af te stemmen en actief tijdens het proces met elkaar te laten communiceren. Een totaal systeem, waarbij alle onderdelen in een systeem functioneren, is in ontwikkeling en zal waarschijnlijk in de loop van dit jaar afgerond worden. Hierbij wordt het in dit artikel genoemde wals navigatiesysteem geïntegreerd.

##### **4.3 kwaliteitsborging**

De meet- en regeltechniek gaat zijn intrede doen, dat bewijst het wals navigatiesysteem. Het worden wezenlijke tools in de werkwijzen en het bereiken van de vereiste kwaliteitsniveaus. Het huidige systeem van verwerkingscontrole is gebaseerd op analyse van boorkernen die representatief zijn voor een bepaald wegvak. Doordat er nu vlak dekkende informatie ontstaat waar en hoe vaak er is gewalst, kan er een betere koppeling worden gelegd tussen de metingen en hoe representatief de bijbehorende waardes zijn voor het omringende wegvak. Het aantal boorkernen kan daarop worden bijgesteld.

Het asfaltproces is van oudsher een ervaring vak dat drijft op vakmanschap. Dit vakmanschap blijft essentieel. Echter door de introductie van meet- en regeltechniek krijgt de vakman wel beter gereedschap en ontstaat er veel meer informatie van het verwerkingsproces. Dat helpt niet alleen de vakman om ter plaatse bij te sturen maar ook de wetenschapper die wil optimaliseren en vernieuwen.

#### **Asfalt verwerking, van een op ervaring gebaseerd naar een geprogrammeerd proces.**

