

# **Invloed van vocht in het asfaltproductieproces- wat zijn de gevolgen en hoe kunnen deze gevolgen beperkt worden.**

Marjolein Galesloot  
Universiteit Twente

Seirgei Miller – ASPARi  
Universiteit Twente

Jeroen van der Spiegel  
Asfalt Centrale Hengelo

## **Samenvatting**

Bij de productie van asfalt bij verschillende asfaltcentrales liggen de bouwstoffen in de open lucht. Deze bouwstoffen bevatten vocht uit o.a. de bron. De gevolgen van dit vocht zijn vermoedelijk een moeilijker te controleren productieproces en hogere stookkosten. In deze paper worden de exacte gevolgen bekeken en gezocht naar reductieopties. Om de gevolgen in kaart te brengen zijn er interviews afgenomen en metingen verricht. Er is gekozen voor interviews, omdat de literatuur niet afdoende was om beeld te scheppen van het probleem. De metingen zijn verricht om een onafhankelijk beeld te creëren en deze resultaten te vergelijken met die van de experts. De metingen zijn volgens NEN-EN 12697-27 normen uitgevoerd. Uit de metingen en interviews is gebleken dat het vocht afneemt, naarmate de diameter van de bouwstof toeneemt. Zandfracties en gerecycled asfalt(PR) bevatten het meeste vocht, namelijk 2,6% en meer. De metingen bevestigen de meeste gegevens die uit de interviews naar voren zijn gekomen. De stookkosten zijn aanzienlijk hoger dan nodig is door de hoeveelheid vocht die aanwezig is in het materiaal als er wordt gekeken naar de top 20 meest geproduceerde mengsels. Het weer blijkt geen invloed te hebben op PR, maar wel op zand en steen op basis van vochtmetingen uit historische data. Dit onderzoek heeft bevestigd dat vocht voornamelijk een nadelig effect heeft op het asfaltproductieproces. Het mengen van asfalt wordt bemoeilijkt en er zijn hogere productiekosten. Vocht zorgt daarnaast voor een kortere levensduur van het asfalt. Om de negatieve effecten van vocht te reduceren wordt aanbevolen om een PR-overkapping te bouwen om het percentage van vocht in het PR te laten dalen. Om het proces beter te kunnen beheersen wordt er geadviseerd om vochtmeters te plaatsen. Voor verder onderzoek kan de nadruk gelegd worden op de winning van PR, de afwatering die op het terrein plaats vindt en het terug winnen van energie.

## 1. Inleiding

In Nederland bestaan de meeste wegen tegenwoordig uit asfalt. Asfalt is gemaakt van steen, zand, bitumen en additieven. Sinds een aantal jaren is het verboden om teer te gebruiken in het asfaltproductieproces. De vervanger van teer is bitumen geworden. Nu is gebleken dat bitumen gevoeliger is voor water dan teer en is het een groter probleem als er (veel) vocht in de grondstoffen blijven zitten. Als in het droogproces de grondstoffen niet genoeg gedroogd (kunnen) worden, zullen de bitumen niet voldoende hechten aan het aggregaat. Dit zorgt voor een kwalitatief minder mengsel. Naast dat het eindresultaat niet goed voorspeld kan worden, is het proces ook moeilijker te sturen. Doordat er vocht in de grondstoffen zit, moet er meer gestookt worden om het vocht eruit te krijgen. Dit kan niet onbeperkt, maar er dient rekening gehouden te worden met de grenstoestanden van een installatie. Zo is het bij de huidige installatie lastig te bepalen hoeveel vocht er de installatie ingaat, is het inspelen op vocht moeilijk en zijn er extra kosten gemoeid bij een hoog vochtpercentage. Naast negatieve effecten kan vocht ook leiden tot een positief effect; een lagere viscositeit. Een lagere viscositeit zorgt ervoor dat het makkelijker te mengen is en maakt het ook mogelijk om op een lagere temperatuur te mengen. In dit onderzoek is gericht op de negatieve effecten van vocht in het asfaltproductieproces. Dit onderzoek is uitgevoerd bij de Asfalt Centrale Hengelo (ACH).

Tijdens het asfaltproductieproces zijn er verschillende factoren die storend zijn bij het mengen. Allereerst heeft Arbeider (2014) een aantal factoren genoemd. Deze factoren en anderen zijn als volgt: wisseling van mengsels, starts en stops van de installatie, vocht, planning, mengselvolgorde, onderdruk in de trommel en storingen. Sommige factoren kunnen positief werken, maar deze zijn vaak proces verstorend. Bij het wisselen van de mengsels is het van belang dat deze zo min mogelijk plaatsvinden. Bij extra starts en stops gedurende de dag, wordt er geen efficiënt gebruik gemaakt van gas en tijd. Vocht zorgt een lage temperatuur in de PR-trommel, waardoor de aggregaten (witte) trommel extra hoog opgestookt moet worden om te compenseren. Planning en mengselvolgorde kan bevorderlijk werken, maar indien men kleine porties wilt over meerdere dagen verspreid, dan zorgt dit voor bijvoorbeeld extra starts en stops. Een goede onderdruk in de witte trommel is nodig om uittredend stof over het terrein te voorkomen. Als laatste zijn storingen proces verstorend. Zij kunnen de hele dag- of weekplanning in de war schoppen. Sommige van deze factoren zijn te beïnvloeden zoals vocht, maar sommige zoals storingen niet.

Allereerst zal worden ingegaan op de gebruikte methoden en de gegevensanalyse in hoofdstuk 2. Vervolgens zullen de resultaten en het bedrijfsperspectief besproken worden in respectievelijk hoofdstuk 3 en 4. Erna worden er conclusies getrokken, aanbevelingen gedaan en gediscussieerd over het onderzoek. Er wordt afgesloten met erkenning en bronnen.

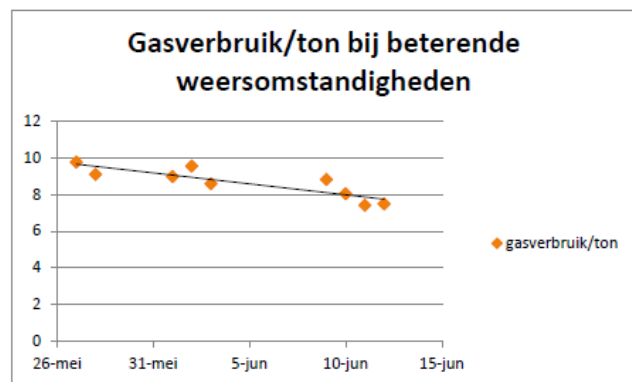
## 2. Methode en gegevensanalyse

Bij dit onderzoek is gekozen om literatuur met de praktijk te vergelijken, echter was er maar weinig literatuur te vinden over de invloed van vocht op asfalt en het productieproces. Er is toen gekozen om naast de metingen en interviews binnen het bedrijf om ook interviews af te nemen bij mensen buiten het bedrijf. Op deze manier is er gezorgd om voldoende informatie te krijgen over vocht, dat zo min mogelijk door elkaar beïnvloed wordt. Deze informatie gaat

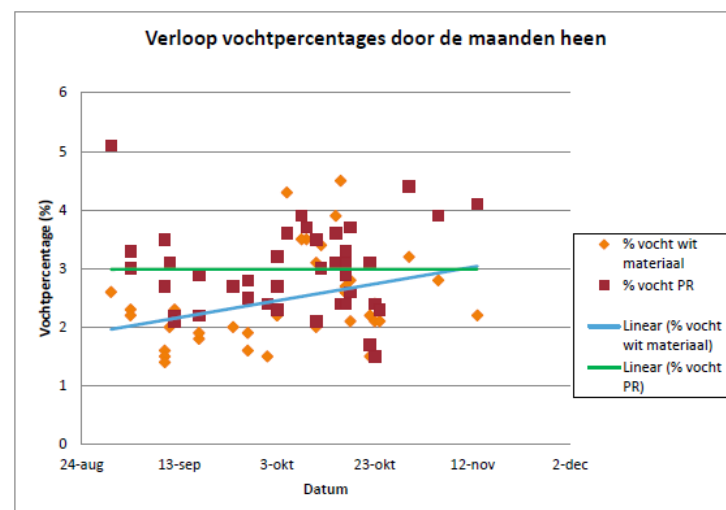
zowel over het mengen als over de metingen in laboratoria. In de interviews is gericht op de kennis van zowel de medewerkers van de asfaltcentrales alsmede experts uit andere asfalt gerelateerde bedrijven. Deze manier van informatie verzamelen is een stuk intensiever, omdat ieder zijn eigen veld van expertise heeft in de asfaltwereld. Hierdoor is de informatie de ene keer gebaseerd op ervaring, de andere keer op basis van metingen en de derde keer is het een combinatie van beiden. Dit zorgt ervoor dat de informatie die verkregen is, altijd kritisch bekeken moest worden. Na het afnemen van de interviews is gekeken of deze resultaten overeenkomen met metingen. Er is gebruik gemaakt van historische metingen naar vocht en er zijn nieuwe metingen gedaan. De nieuwe metingen zijn gedaan volgens de NEN-én normen en aan de hand van het opgesteld meetplan.

### 3. Resultaten

Uit de interviews is naar voren gekomen minder vocht bijna altijd beter is. Een werkbaar vochtpercentage in de installatie bij de ACH is 3,0-4,5%. Dit is gebaseerd op wat de installatie aan kan en wat qua kostprijs realistisch was. Over de bron van het vocht worden twee bronnen naar voren gebracht; hemelwater dat in de grondstoffen terecht komt op en vocht dat uit de bron komt. Bij de zand- en steengroeves wordt gebruik gemaakt van water bij het delven van de grondstoffen. Voor zand ligt het maximaal acceptabele vochtpercentage op 5,0%. Voor steenslag geldt 1,0-2,0% is werkbaar. Voor PR is het net wat anders. Bij het breken van asfalt



Figuur 2: Warm weer en minimale regen tijdens de meetdagen



Figuur 1: Effect van klimaat op vochtpercentage in de grondstoffen

wordt minimaal water gebruikt, maar als het die dag regent dan komt er enorm veel water in, wat er bijna niet meer uitgaat als het buiten ligt. Voor PR dient het vochtpercentage lager te liggen dan 5,0% om het droog te kunnen krijgen in de installatie, 3,0% is het gewenste maximale percentage. Uit historische data is gebleven dat hoe groter de diameter van de grondstof is, de lager het vochtpercentage is. PR blijkt gemiddeld 5,3% vocht te bevatten, veel meer dan gewenst of haalbaar is in de installatie eigenlijk. In de huidige bedrijfsvoering wordt er bij binnenkomst van de materialen onder andere het vochtpercentage bepaald. In de tijd dat het op het terrein ligt, wordt er zelden vocht gemeten. De vochtmetingen worden gedaan door middel van een nat monster te nemen, te wegen, drogen

en dan opnieuw te wegen. Er zijn nog meer mogelijkheden om te meten, zoals een infraroodmeter. Er zijn ten tijde van het onderzoek ook metingen gedaan en er is gekozen om alleen verder te gaan met de mengsels met meer dan 3,0% vocht. Hieruit is gebleken dat PR grotendeels bepaald hoeveel vocht er de installatie ingaat. Verder is naar voren gekomen dat bij hoge vochtpercentages het proces moeilijker te controleren is en dat er veel geld verloren gaat aan water. Water zorgt namelijk voor hogere branderstanden, die dus ook omlaag gaan bij warm weer zoals te zien is in figuur 1. Uit historische data is te zien dat PR niet gevoelig is voor het klimaat, maar een redelijk constante hoeveelheid vocht heeft en dat het witte materiaal wel gevoelig is voor het klimaat, zie figuur 2. De thermodynamische berekening over het verwarmen van asfalt (Arbeider,2014) is uitgebreid met het verstoken van water. Volgens de thermodynamische berekeningen en de metingen is de asfaltcentrale Hengelo in 2014 ruim €75000,- kwijt aan het verstoken van vocht uit de grondstoffen. Uit de interviews is naar voren gekomen dat een overkapping plaatsten over de PR een goed middel zou zijn om intredend vocht te beperken. Als 3,0% vocht te bewerkstelligen is en er wordt een gemiddelde productie gehaald, dan leidt dit tot een besparing van bijna €29.000,- euro per jaar. Met een afschrijvingstermijn van tien jaar, is het rendabel om een overkapping te bouwen. De besparing van deze PR-overkapping kan over een periode van tien jaar oplopen tot ruim vijf ton. Binnen het bedrijf zijn er verschillende belangen bij het minimaliseren van vocht. Hieronder zal verder ingegaan worden op de effecten voor de ACH.

#### **4. Bedrijfsperspectief**

Binnen het asfaltproductieproces is vocht een belangrijk aspect in beheersing en optimalisering van het gehele asfaltproductieproces van inname en opslag bouwstoffen tot drogen en mengen en uiteindelijke opslag van asfaltspecie tot gebruik door de eindverwerker toe. Vocht is binnen deze gehele keten je vijand maar kan onder de juiste conditiebeheersing juist ook je beste vriend zijn. In de keten van het asfaltproductie en -verwerking proces heerst een delicaat evenwicht m.b.t. vocht wat leidt tot een soort van haat-liefde verhouding.

Bedrijfsmatig gezien zijn de invloed gebieden van vocht binnen de asfaltproductieketen te verdelen in drie gebieden. Een economisch effect, een procesmatig effect en een kwalitatief effect.

##### ***4.1 Economisch effect:***

Binnen het economisch werkveld begint de invloed van vocht al bij de productie, logistieke aanvoer, inname en opslag van bouwstoffen zoals zand, mineralen en freesasfalt. Bij de vervaardiging van deze bouwstoffen wordt veelal water gebruikt om tot de gewenste bouwstof te komen. Ook opslag en transport zijn vaak onderhevig aan vochtintrede, net zoals de opslag van deze bouwstoffen bij een asfaltcentrale. Al deze keteninvloeden hebben in meer of mindere mate een negatief effect op de kostprijs binnen het asfaltproductieproces en hierdoor kostprijsverhogend. Bij gebruik van de bouwstoffen(droogproces) is de mate van vocht aan zowel de primaire als de secundaire kant een negatieve invloedfactor in het verbruik aan energie om tot de gewenste bouwstof temperaturen te kunnen komen. Het laten verdampen van water is een hoogenergetisch proces en zou om economische redenen tot een minimum beperkt moeten worden.

#### *4.2 Procesmatig effect*

Procesmatig is vocht je vriend op moment van opslag bouwstoffen op een open bulklocatie. Vocht voorkomt stofvorming en verwaaien van fijne deeltjes. Overlast naar aanliggende bestemmingen maar ook ongewenste vermenging van bouwstoffen op de eigen locatie kunnen hierdoor sterk voorkomen worden. Nadelige proceseffecten zijn dat vocht vanwege het hoogenenergetisch karakter vraagt om een theoretische over dimensionering van je energietoevoer tijdens het droogproces vergeleken met vochtvrij materiaal. Bij een overmaat aan vocht aan de secundaire asfaltrees toevoer kant ontstaat het effect dat de balans in temperatuur tussen de primaire lijn en de secundaire lijn dermate verstoord wordt dat beiden in een energetisch onbalans gedraaid moeten worden en er daarmee een aanvullend energierendements verlies ontstaat om toch tot het gewenste eindproduct te kunnen komen. Dit fenomeen binnen het productieproces leidt niet alleen tot in-homogeniteit van het te leveren product maar ook tot versnelde slijtage en schade aan diverse asfaltmolen installatie onderdelen waaronder branders, filterdoeken, afgasinstallaties, afdichtingen, bunkers en kleppen, etc. Een overmaat van vocht welke niet afdoende afgevoerd kan worden uit de installatie leidt vaak ook tot ongewenste condensvorming binnen de installatie wat tot versnelde roest en rottingsprocessen en daarmee slijtage in de installatie kan leiden.

#### *4.3 Kwalitatief effect*

Bij de traditionele asfaltmolens is het kwalitatieve effect van vocht op een asfaltspecie vrijwel altijd negatief. Daar waar vocht zit in of om het asfalt mineraal skelet kan geen binding ontstaan met de omhullende mastiek of vindt versnelde stripping van de mineralen plaats. Ingebonden vocht in mineralen of aanhangend niet uitgedampt vocht kan bij het mengproces omvormen tot stoom en hierdoor o.a. micro bubbels binnen de mastiek gaan vormen welke eerdere tot afbraak van de functionele eigenschappen van een asfalt specie kunnen leiden.

Bovenbeschreven effect kan juist ook in je voordeel werken tijdens het meng- en verwerkingsproces. Gebruik makend van de fysische eigenschapsveranderingen van vocht binnen een mastiek, zoals viscositeit verlagende effecten, tijdens het meng- en verwerkingsproces is het mogelijk hierdoor o.a. bindmiddelen te verwerken die onder normale omstandigheden zonder dit effect niet goed meng- of verwerkbaar zouden zijn. Naast een verbreding van de inzet van mogelijke bouwstoffen kan ditzelfde effect ook toegepast worden om invloed (verlaging) uit te oefenen op de meng- en verwerkingstemperatuur van de te produceren asfaltspecie wat geen kwalitatief maar wel een energetisch voordeel oplevert. Welke kwaliteit effecten dit procedé heeft op de langere termijn is op dit moment nog niet volledig duidelijk. De huidige analysemethoden en functionele beschrijvingen van asfalt geven hier nog geen duidelijk inzicht in.

### **5. Conclusies en aanbevelingen**

Uit het onderzoek is gebleken dat de negatieve gevolgen van vocht veel invloed heeft op het dagelijkse productieproces. Zand bevat veel meer vocht dan stenen en er is een maximaal gewenst 5% vocht in zand en 1,0-2,0% in steenslag. Voor PR ligt deze grens op 3%, vanwege het complexere proces om het eruit te krijgen. Door deze aanwezigheid van vocht wordt er veel meer gas verbruikt om hetzelfde resultaat te bereiken en daarnaast verslechterd de levensduur van het asfalt. In het totale jaar 2014 is men ruim €75000,- kwijt geweest aan het

verstoken van water uit de mengsels. Om de invloed van vocht te beperken wordt geadviseerd een overkapping te bouwen voor PR. Verder wordt geadviseerd om vochtmeters te installeren, waardoor het proces en de machinisten beter aan te sturen zijn. Er wordt geadviseerd om geen overkapping te bouwen voor het zand, deze zal zich niet terugverdienen door de lage opbrengst en omdat er een nieuwe werkwijze gevonden moet worden voor de draadkraan. Om het vocht verder terug te brengen, kan gekeken worden naar het breek- en freesproces van PR en de afwatering op het terrein. Om in de toekomst een betere kijk op het gasverbruik te krijgen, wordt aangeraden om gescheiden gasmeters te plaatsen. Om het verbruik van gas terug te brengen naast de reductie van vocht, kan gekeken worden naar het terug winnen van energie.

## **6. Discussie**

Een aantal conclusies uit dit onderzoek dienen een kritische noot mee te krijgen. De metingen die gedaan zijn tijdens dit onderzoek, zijn op een zeer kort termijn gedaan. Om een reëler beeld te krijgen, dient er voor een langere periode metingen verricht te worden op dezelfde manier als in dit onderzoek. Dan wordt nog beter duidelijk wat de effecten van het klimaat zijn. Het weer is daardoor ook beperkt meegenomen in dit onderzoek. Dit onderzoek is uitgevoerd op één locatie, als het op meerdere locaties gedaan wordt volgens dezelfde methode kan er een eenduidig antwoord komen over een overkapping, afwatering en de effecten van het klimaat. Daarnaast is de basis van dit onderzoek gebaseerd op de kennis van ongeveer tien mensen, door deze kennis te vergroten en eventueel meer literatuur weten te verzamelen zal het nog beter onderbouwd kunnen worden.

## **7. Erkenning**

Dit onderzoek is mogelijk gemaakt door de Asphalt Centrale Hengelo (ACH) en diens medewerkers. Naast mijn begeleiders en de medewerkers van ACH wil ik dhr. Paul Landa, dhr. Evert Scholten, dhr. Radjan Khedoe en dhr. Andre Bakker bedanken voor hun expertise.

## **8. Bronnen**

Arbeider, C.G. (2014). *Kostenreductie bij de Asphalt Centrale Hengelo*. Hengelo.