

Technische Commissie Funderingen

Om de doelstellingen van de vereniging uit te kunnen voeren, acht VBW-Asfalt een sterke inbreng van 'de werkvloer' onontbeerlijk. Deze inbreng wordt verkregen via de Technische Commissies van VBW-Asfalt. Deze TC's fungeren als klankbord voor de leden, het bestuur en het bureau. Ze signaleren praktijkproblemen, dragen daarvoor oplossingen aan en werken mee aan diverse verenigingsactiviteiten als scholing en voorlichting. Om deze taken te kunnen uitvoeren zijn de TC's grotendeels bemand door technische en technologische medewerkers van ledenbedrijven.

Inleiding

In het werkplan van de TC Funderingen zijn een aantal onderwerpen opgenomen, die een rechtstreekse relatie hebben met ongebonden, licht hydraulisch of gebonden funderingsmaterialen. Op deze laag wordt veelal een asfaltconstructie aangebracht. Deze constructie maakt, al of niet gebonden fundering, als zodanig deel uit van de totale verhardingsconstructie. Met onderwerpen als "Nieuwe grond- en bouwstoffen", "Dimensionering", "Kwaliteitscontrole", "Opleidingen" en "Nieuwe ontwikkelingen" wordt door de TC Funderingen aandacht besteed aan dit belangrijke deel van een wegconstructie en vormen de basis voor het huidige werkplan. De aandachtgebieden van de TC Funderingen maken deel uit van dit niet meer weg te denken onderdeel van een wegconstructie en bepalen het huidige werkplan. In deze publicatie worden een aantal facetten hiervan nader toegelicht.

Bouwstoffenbesluit en de Praktijk

De wet en regelgeving rondom de toepassing van steenachtige materialen en grond in de bodem en het oppervlaktewater, ligt sinds 1 juli 1999 vast in het Bouwstoffenbesluit. Door middel van een stelsel procedures betreffende monstername, analyse en toetsing, wordt in het Bouwstoffenbesluit beschreven hoe tot een nadere categorisering van toe te passen bouwstoffen en grond gekomen kan worden. Met deze categorie-indeling worden de toepassingsmogelijkheden van de bouwstof en grond bepaald. Het valt niet te ontkennen dat de procedures rondom het bouwstoffenbesluit

zowel in de voorbereiding als de uitvoering van projecten, de tijd nodig hebben en kosten vergen. In voorkomende gevallen maken de procedures planmatig en/of budgettair gezien een fors deel uit van het totale project. In de praktijk komen de opdrachtgever, adviseur en aannemer gevallen tegen waar door een vroegtijdige onderkenning van aandachtspunten op dit vlak, tijd en geld besparend kan worden gewerkt. Een aantal praktijkvoorbeelden:

- Grond, die vrijkomt uit de toplaag van bermen langs asfaltwegen, valt vaak in de categorie "niet toepasbaar" vanwege verontreiniging door minerale oliën, afkomstig van het asfalt door passerende motorvoertuigen. Deze grond zou, indien vrijkomend uit een werk, gereinigd of gestort worden. Bouwstoffen en grond die op hetzelfde werk onder gelijke omstandigheden worden toegepast, vallen echter buiten het werkingsgebied van het Bouwstoffenbesluit. Dit houdt in dat de bermgrond vaak in dezelfde toepassing binnen het project kan worden hergebruikt.
- Van alle uit een werk vrijkomende bouwstoffen moet de categorie-indeling bekend zijn, omdat daarmee de mogelijkheden voor hergebruik vastliggen. Omdat het voornamelijk financieel gezien niet verantwoord is om daarbij alle bouwstoffen aan onderzoek te onderwerpen, wordt in de praktijk dit voor vormgegeven bouwstoffen zoals b.v. uit een werk vrijkomende betonklinkers en opsluitbanden achterwege gelaten. Binnen het Bouwstoffenbesluit bestaat de mogelijkheid om een zogenaamd "overig bewijsmiddel" te gebruiken. Een mooi voorbeeld hiervan is een uit-

gebreid onderzoek dat de Gemeente Utrecht op de binnen de gemeente in het verleden toegepaste vormgegeven bouwstoffen heeft uitgevoerd. De kwaliteit van de vrijkomende vormgegeven bouwstoffen uit een werk kunnen dan veelal met een "overig bewijsmiddel" ontleend worden aan het eerder uitgevoerde uitgebreide onderzoek.

- Het boren van kernen uit verhardingsconstructies kan een tweeledig doel hebben, namelijk het verkrijgen van representatieve monsters voor onderzoek in het kader van het Bouwstoffenbesluit en het verkrijgen van een representatief inzicht in de opbouw van de constructie. Het protocol voor de "monstername" uit verhardingsconstructies kan daarbij roet in het eten gooien voor het verkrijgen van inzicht in de constructie-opbouw. Indien aangetoond kan worden dat er geen bepaalde voorkennis aanwezig is om bepaalde locaties uit te sluiten van monstername zou er gemotiveerd afgeweken kunnen worden van dit monstername-protocol om beide onderzoeken beter op elkaar aan te laten sluiten.
- Bij het uitvoeren van partijkeuringen wordt er in het onderzoek naar verontreinigingen uitgegaan van onderzoek op zogenaamde "kritische parameters". Deze kritische parameters moeten vastgesteld worden op basis van opgedane ervaringen en vooronderzoek. Indien het bevoegd gezag besluit om een handhavingsonderzoek uit te voeren kan er besloten worden om de grond of bouwstof op een meer uitgebreide set van mogelijke verontreinigingen te laten onderzoeken. Hierdoor kan het voorkomen dat de grond of bouwstof bij een handhavingsonderzoek afgekeurd wordt terwijl bij de oorspronkelijke keuring de grond of bouwstof volgens het gebruikersonderzoek wel geschikt was voor hergebruik. Dergelijke problemen kunnen worden voorkomen

indien voorafgaand aan partijkeuringen duidelijk is op welke set van kritische parameters er onderzocht dient te worden.

Van groot belang is dat er in de projectvoorbereiding veel aandacht geschonken wordt aan de vraag hoe er omgegaan gaat worden met bouwstoffen en grond in het project, in relatie tot het Bouwstoffenbesluit en wellicht overige wetgeving. Overleg met en advies van het bevoegd gezag in de projectvoorbereiding is daarbij essentieel. Voorwaarde is dat het bevoegd gezag een helder en eenduidig beleid met betrekking tot het Bouwstoffenbesluit beschikbaar heeft. De praktijk leert dat problemen in de uitvoering vaak in een vroegtijdig stadium van het project door voldoende overleg voorkomen kunnen worden, wat een aanzienlijke besparing in tijd en geld kan opleveren.

Voor nadere informatie en vragen zijn er diverse helpdesks beschikbaar, waarvan hierbij het recent bij InfoMil ingestelde Meldpunt Handhaving Bouwstoffenbesluit in het bijzonder genoemd kan worden. Deze schakel tussen milieubeleid en uitvoering is op de website www.infomil.nl te bereiken.



Website InfoMil

Cementgehalte gebonden asfaltgranulaat

In de huidige regelgeving, de Standaard RAW Bepalingen 2000, zijn in hoofdstuk 28 de technische bepalingen opgenomen voor "Gebonden Funderingen".

Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de toepassing van funderingen uitgevoerd met zandcement en gebonden asfaltgranulaat. Voor de bepaling van het cementgehalte van deze funderingstypen wordt verwezen naar respectievelijk proef 22 en 144 van de Standaard 2000. In de procedures van het vooronderzoek voor de bepaling van het cementgehalte worden op basis van een druksterkte-eis verschillende verdichtingstechnieken in het laboratorium gehanteerd. Voor het zandcement worden proefstukken Ø 100 mm vervaardigd volgens het verdichtingsprincipe van de Maximum Proctor Dichtheid, kortweg MPD genoemd en voor gebonden asfaltgranulaat worden proefstukken Ø 150 mm gemaakt volgens de Eénpunts Proctor Dichtheid methode, die kortweg als EPD wordt aangeduid. Bij deze laatste verdichtingsmethode wordt een (automatische) Proctorhamer gebruikt met een gewicht van $4,54 \pm 0,01$ kg, wat bekend staat als de "Verzwaarde proctorproef". Van de op deze wijze met een verschillend cementgehalte bereide proefstukken wordt de 7 en/of 28-daagse druksterkte bepaald. Het toetsingscriterium is een eis voor de druksterkte van resp. $\geq 1,5$ en $2,0$ MPa, waarvan het toe te passen cementgehalte in het werk kan worden afgeleid. Kanttekening bij deze bepaling is, dat dit onderzoek voor de toepassing van cementgebonden asfaltgranulaatmengsels leidt tot een relatief laag cementgehalte (ca. 2,0 tot 3,0%). Tijdens de uitvoering wordt voor de bedrijfscontrole per dagproductie aan uit het werk geboorde cilinders Ø 150 mm ook een druksterkte geëist van minimaal $1,5$ MPa. Met de toepassing van deze lage cementgehalten leidt deze eis voor druksterkte veelal tot praktische problemen, omdat de boorkernen na b.v. 7 dagen onvoldoende samenhang vertonen voor de bepaling hiervan. Dezelfde problemen doen zich voor bij een door de Directie U.A.V ingesteld onderzoek naar de kwaliteit van de aangebrachte funde-



Stabilisatiematerieel

ringslaag, waarbij op basis van vastgestelde uitvoeringseenheden de laagdikte en druksterkte van aan het werk ontleende boorkernen wordt bepaald.

De toepassing van de EPD-verdichtingsmethode voor cementgebonden asfaltgranulaat is in het verleden, volgens proef 144 van de Standaard RAW Bepalingen 1995 voor gestabiliseerde lagen, omschreven met de procedure volgens "Normale Proctorproef". Een proctorhamer met een gewicht van $2,50 \pm 0,01$ kg, wat in het vooronderzoek voor de bepaling van de toe te passen hoeveelheid cement leidde tot hogere cementpercentages dan hedendaags gebruikelijk. Ook gaf dit praktische problemen tijdens de levensduur van de totale verhardingsconstructie door het optreden van hinderlijke scheurvorming ten gevolge van zgn. reflectiescheuren

ontstaan tijdens het nog steeds voortdurende verhardingsproces van deze cementgebonden funderingen. De hoge cementgehalten waren hier veelal debet aan, omdat vanuit de fundering scheurdoorslag plaatsvond dwars door de bovenliggende asfaltconstructie. Beide verdichtingsmethode, de "normale" en "verzwaarde" proctorproef, leiden dus tot praktische problemen bij de aanleg van cementgebonden asfaltgranulaat en pleiten voor de invoering van een voor de hand liggende gemiddelde verdichtingsmethode voor de juiste bepaling van het cementgehalte. Het gevolg hiervan is een compleet nieuwe proefuitvoering, waarmee geen ervaring is opgedaan, terwijl de huidige keuze van het cementgehalte veelal gebaseerd is op praktische inzichten en ervaring met deze problematiek. De TC Funderingen pleit daarom voor de bepaling van het cementgehalte met de verdichtingsmethode gebaseerd op de "Normale Proctorproef" en het stellen van een limiet aan het maximum cementgehalte van b.v. 4,0 %. Deze nieuwe inzichten zullen door de TC Funderingen via VBW-Asfalt, worden voorgelegd aan de desbetreffende instanties, op het gebied van regelgeving. Op deze wijze wordt er een oplossing geboden voor deze dagelijkse praktische problemen.

Draagkrachtmetingen met handzame apparatuur

Naar aanleiding van het definitieve ontwerp van een verhardingsconstructie zijn materiaalkeuze en toegepaste verwerkingstechnieken belangrijke uitgangspunten om aan de beoogde levensduur van het ontwerp te kunnen voldoen. Hulpmiddelen voor dit verhardingsontwerp zijn materiaaleigenschappen, die met research-onderzoek op lange termijn zijn verkregen. Hierbij zijn begrippen als Elasticiteitsmodulus



en/of Stijfheidsmodulus ingevoerde parameters in dimensioneringsberekeningen om afhankelijk van de toekomstige (verkeers)belasting een ontwerp van een verhardingsconstructie te realiseren. Resultaten van valgewicht-deflectiemetingen en plaatbelastingproeven kunnen de juiste keuze van de gebruikte materialen en toe te passen laagdikte bevestigen, maar zijn gezien de beschikbare doorlooptijd tijdens de uitvoering niet alleen economisch maar ook planmatig een struikelblok. Immers wordt het ontwerp, gedefinieerd als een laagsgewijze opbouw van de constructie, uiteindelijk in het bestek dusdanig verwoord, dat een aannemer met de van toepassing zijnde voorschriften het werk uit kan voeren. Met beschikbare eenvoudige controlemiddelen worden de oorspronkelijke materiaaleigenschappen vertaald naar eisen, gesteld aan b.v. laagdikte, samenstelling, druksterkte en verdichtingsgraad. Deze onderdelen van de bedrijfscontrole zijn een belangrijke graadmeter voor de uiteindelijk gerealiseerde kwaliteit van de verhardingsconstructie. Echter, in het kader van het hergebruik van bouwstoffen vormt het aanbod van "nieuwe" alternatieve materialen een steeds grotere risicobron om een goede indicatie van deze kwaliteit te krijgen. Een steeds meer functionele benadering van het wegontwerp versnelt dit proces en legt een grotere verantwoordelijkheid bij de opdrachtnemer. Om onder andere de kwaliteit van de funderingslaag van een wegconstructie te kunnen kwantificeren is de ontwikkeling van praktische en snelle meettechnieken één van de onderwerpen, die de TC

Funderingen met grote belangstelling volgt. Eén van de voorbeelden hiervan is de introductie in Nederland door Intertest Benelux v.o.f. van de Geogauge-apparatuur van de firma Humboldt Scientific Inc. Met een handzame uitvoering van ca. 10 kg is men in staat de draagkracht te meten van een zandbed of funderingslaag. Het principe berust op het meten van de weerstand van de constructie tegen deflectie aangeduid als stijfheidmodulus en de weerstand van het materiaal tegen vervorming aangeduid als Young-modulus. Tijdens het meten worden trillingen opgewekt in het frequentiebereik van 100 tot 196 Hz in 25 stappen van 4 Hz gedurende een aantal seconden. De respons van deze afgegeven energie wordt over een meetdiepte van 20 tot 30 cm gemeten gedurende de meetcyclus van 75 seconden. Deze apparatuur biedt de mogelijkheid om bij emulsie en/of cementgebonden funderingslagen een toename in de draagkracht te meten. Immers zoals al aangegeven is de huidige methode met boorkernen voor het vaststellen van een minimale druksterkte een groot probleem. Met deze Geogauge van Humboldt kan de ontwikkeling van de sterkte in gebonden funderingslagen wel worden gemeten. Ook voor de licht hydraulisch gebonden funderingen kan deze meetmethode een uitkomst bieden en kan de bedrijfscontrole op deze wijze een meer functionele invulling krijgen. Met de uitvoering van een aantal proefvakken zal de bruikbaarheid van deze meetmethode aangetoond worden, waarover de TC Funderingen in een apart artikel verslag zal doen.