



## Duurzame funderingen door in situ recycling met schuimbitumentechnologie - FOAM

In een wereld waar duurzaamheid en circulaire economie steeds meer aan belang winnen, is recycling een zeer actueel thema. Hergebruik van onze bestaande materialen wordt steeds belangrijker om de ecologische voetafdruk verder te beperken. In voorgaande projecten zoals Re-RACE, REjuveBIT, Aperofin en Aperrout werden al heel wat mogelijkheden van hergebruik onderzocht. Om de mogelijkheid te onderzoeken om met schuimbitumen gestabiliseerd asfaltgranulaat te hergebruiken in de fundering van onze wegen werd nu een nieuw project gestart.

Dit project is een VLAIO Tetra-project geleid door UAntwerpen, met OCW en Odyssee Hogeschool als voornaamste partners. Het project is in november 2020 van start gegaan en loopt over een periode van twee jaar.

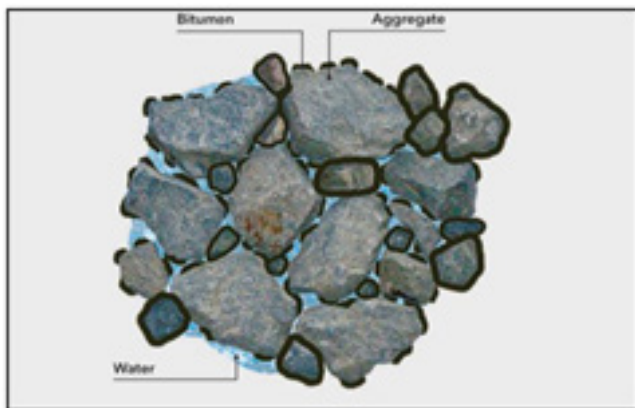
Het globaal doel van het project is het technisch, economisch en ecologisch aftoetsen van de schuimbitumentechnologie voor funderingen opdat het innovatief gebruik ervan tot een duurzamere funderingslaag leidt.

Deze schuimbitumenfundering zou voornamelijk als vervanging van een met cement behandelde steenslagfundering kunnen worden gebruikt. Bij laag belaste wegen kan dat zelfs de asfaltonderlaag omvatten.

Voor het verwezenlijken van een dergelijke schuimbitumenfundering (*Bitumen Stabilised Material*, BMS) worden een of meerdere lagen asfalt, eventueel samen met een gedeelte van de bestaande fundering, afgefreesd, verkleind en met cement en een bitumen-watremengsel gemengd. Het water wordt samen met warm bitumen in het gefreesde materiaal geïnjecteerd, wat door het plots verdampen van het water voor een schuimend effect zorgt.



**Figuur 1** – Schuimunit (Bron: Wirtgen)



**Figuur 2** – Spotwelds van bitumen tussen de aggregaten (Collings e.a., 2020)

Wanneer de schuimbellen in contact komen met de aggregaten barsten deze open en vormen kleine bolletjes bitumen (*spotwelds*) die de aggregaten samenhouden.

Op hetzelfde moment wordt ook cement toegevoegd, maar minder dan bij een fundering van type Ia, IIa: meestal ongeveer 1 % (ten opzichte van 2,5 tot 4 %). Het cement zorgt voor voldoende fijne “stof”-deeltjes en voor een onmiddellijke reactie met het aanwezige vocht in de bestaande fundering (w ongeveer 6 %). Het verwezenlijkt hierdoor een snel uithardingsproces. Er wordt in totaal 2,5 tot 3 % bitumen toegevoegd.

Het voorgaande resulteert in een materiaal dat op het vlak van stijfheid tussen een cementsteenslagfundering en een onbehandelde steenslagfundering zou moeten zitten. Dit materiaal heeft als voordeel dat het risico op scheurvorming onder invloed van temperatuurschommelingen in de fundering sterk wordt verlaagd en dat het een betere weerstand tegen vermoeiing heeft.

Een ander voordeel is dat de eisen op korrelverdeling van het te hergebruiken asfaltgranulaat minder hoog zijn dan voor gebruik in een Ia, IIa cementfundering. Buiten de asfaltverharding kan ook een deel van de bestaande fundering mee worden opgefreesd en gemengd.

Door de lagere hoeveelheid toegevoegd cement en bitumen wordt een gunstig effect op de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot verwacht. Dat is een groot voordeel. Het gefreesde materiaal moet ook niet worden afgevoerd, aangezien het ter plaatse wordt verwerkt. Dat levert een bijkomende CO<sub>2</sub>-reductie op.

Het uitvoeren van een uitgebreide LCA- en LCCA-studie en een vergelijking met een Ia, IIa fundering zijn belangrijke onderdelen van dit project.

Het met schuimbitumen gestabiliseerde mengsel wordt BSM (*Bitumen Stabilised Material*) genoemd. BSM kan via twee verschillende procedés worden gemaakt:

- Via een in situ methode: hierbij wordt het asfalt, eventueel samen met een deel van de fundering, in één beweging opgefreesd en met het schuimbitumen gemengd. Vervolgens wordt het materiaal verdicht.

- Via een mobiele menginstallatie: deze wordt op de bouwplaats of in de directe omgeving ervan geplaatst. Bij het gebruik van een mobiele menginstallatie wordt de asfaltverharding eerst afgefreesd en naar een locatie op de bouwplaats of dicht bij de bouwplaats gebracht. Er moet voldoende ruimte zijn om de mobiele menginstallatie te plaatsen en de asfaltgranulaten op te slaan. Vervolgens wordt het asfaltgranulaat in de menginstallatie met het schuimbitumen gemengd en met vrachtwagens opnieuw naar de bouwplaats gebracht. Daar wordt de BSM met een asfaltspreidmachine opnieuw aangelegd en verdicht.

Het eerste procedé lijkt veel beter te zullen scoren op het gebied van LCA en LCCA, maar is wel vrij complex en vereist een te herstellen weg van behoorlijke lengte om rendabel te zijn.

Het tweede procedé biedt dan weer meer flexibiliteit bij de uitvoering, want men is niet verplicht om het opgeschuimde materiaal onmiddellijk te hergebruiken. Het kan gerust enkele dagen worden opgeslagen.

Belangrijk in heel het procedé is dat BSM een korrelvormig materiaal is en ook zo moet worden behandeld. Als er met een mobiele menginstallatie wordt gewerkt, wordt een asfaltspreidmachine gebruikt voor de aanleg. Toch dient de verdichting te gebeuren met hetzelfde materiaal en op dezelfde wijze als bij een steenslagfundering.



**Figuur 3** – In situ recycler (Bron: Wirtgen)



**Figuur 4** – Dwarsdoorsnede freesrol en mengeenheid in situ recycler (Bron: Wirtgen)



**Figuur 5** – Mobile productiecentrale KMA240

## Projectverloop:

Het onderzoek waarbij OCW is betrokken, richt zich vooral op het vergaren van bestaande ervaringen in het buitenland en op de aanleg van drie proefvakken tijdens het project. Daarbij wordt telkens een gebruikerscommissie betrokken met het oog op het ontwerp van de mengsels, het wegontwerp (dikte van de lagen), de logistiek, de kostprijs en de milieu-impact.

De leveranciers van de technologie (onder andere Bomag, Wirtgen) brengen hun ervaring in voor het mengselontwerp en de logistieke procedure (frezen, afvoer, opslag, verwerking). In samenspraak met de gebruikerscommissie evalueert en optimaliseert de onderzoeksgroep beide door middel van een toepassing in Vlaanderen.

- Vooronderzoek: monsters van de bestaande weg worden genomen voor het mengselontwerp.
- Mengselontwerp in samenspraak met de leverancier van de technologie (schuimbitumen).
- In eerste instantie wordt voor een mengsel met schuimbitumen gekozen.
- Het mengselontwerp is momenteel niet gekend in Vlaanderen. Dat betekent dat er naast een ontwerpprogramma ook een proevenprogramma moet worden afgestemd om de kwaliteit te definiëren, alsook de controle voor, tijdens en na de aanleg te kunnen uitvoeren.
- Van de proefvakken zal er één met in situ techniek zijn en één met gebruik van een mobiele menginstallatie (KMA) in de nabijheid van de bouwplaats.
- Voor een derde proefvak zal ook een in situ techniek worden toegepast, met als verschil dat de materialen met emulsie in plaats van met schuimbitumen (*cold bitumen emulsion*) worden gebonden. In vergelijking met schuimbitumen zou een emulsie minder energie behoeven, wat zou leiden tot een lagere milieu-impact.
- Voor elk proefvak wordt een subcommissie samengesteld waarin alle betrokken partners, indien nodig met de nodige vertrouwelijkheidsclausules, in alle openheid en intensief samenwerken om het proefvak te realiseren, te demonstreren en de resultaten openbaar te maken binnen de termijn van het project.
- De recyclingmogelijkheden van de mengsels worden eerst theoretisch onderzocht (op niveau van producthergebruik of als component in een nieuw funderingsmateriaal). Vervolgens vinden in het lab oriënterende testen plaats: het geproduceerde materiaal wordt artificieel verouderd en opnieuw getest. Het resultaat van deze mogelijkheden wordt verwerkt in de LCA- en LCCA-studie.

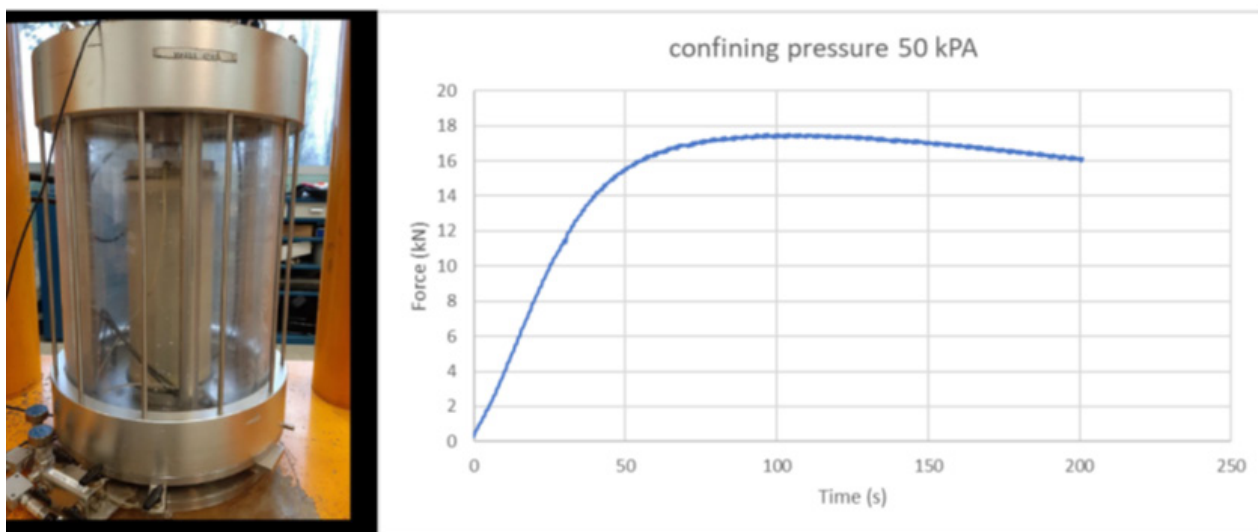
Bij OCW zullen statische triaxiaalproeven worden uitgevoerd om het mengsel te optimaliseren en cyclische triaxiaalproeven tot een miljoen cycli of meer om de langetermijnvermoeiing van het materiaal te bestuderen. Dit laatste is nodig voor de dimensionering volgens de 'Belgische' methode.

Het eindresultaat van dit project zou een brede demonstratie van deze innovatieve duurzame technologie voor de wegenbouw in Vlaanderen moeten zijn. Hiervoor is er ook voorzien in een verspreiding van de opgedane kennis.

## Stand van zaken

Er is al een uitgebreide verkenning gebeurd van bestaande handleidingen voor het mengselontwerp en de uitvoering van schuimbitumenfunderingen en dimensioneringsmethoden in het buitenland, bijvoorbeeld Collings e.a., 2020.

De eerste mengsels in het laboratorium zijn gemaakt en de eerste laboratoriumonderzoeken voor het mengselontwerp ter voorbereiding van enkele proefvakken zijn gestart. Hiervoor zijn bij OCW al de eerste triaxiaalproeven uitgevoerd.



**Figuur 6 en 7** – Triaxiaal proefopstelling en resultaat van drukproef bij 50 kPa zijdelingse steundruk (monster met diameter 160 mm en hoogte 320 mm)

Het organiseren van de proefvakken verloopt moeizaam omdat er toch heel wat logistiek mee gepaard gaat. De uitvoering is nu voorzien in de tweede helft van 2022.



**Frank Theys**

**E** fr.theys@brrc.be

**T** +32 2 766 03 20



**Ben Duerinckx**

**E** b.duerinckx@brrc.be

**T** +32 2 766 03 75

## Literatuur

Collings, D., Hefer, A.W., Jenkins, K., Johns, F.M., Ferreira, A., Greyling, A., Grobler, J., Hughes, M., Jooste, F.J., Jordaan, G., Myburgh, P., Pearce, B., Rossmann, D., Steyn, W., Thompson, H. & van Niekerk, W. (2020). *Bitumen stabilised materials, A guideline for the design and construction of bitumen emulsion and foamed bitumen stabilized materials* (Sabita Technical Guideline No. TG 2, third edition). Southern African Bitumen Association (Sabita). <http://www.sabita.co.za/wp-content/uploads/2020/08/tg2-august-2020.pdf>