

Proefschrift van Milan Duškov:

Onderzoek op EPS-hardschuim als lichtgewicht funderingsmateriaal in verhardingsconstructies

Inleiding

Toepassing van geëxpandeerde polystyreen (geo)hardschuim-EPS als licht funderings- en ophoogmateriaal leidt tot reductie van de zettingen die gepaard gaan met de aanleg van wegconstructies in gebieden met slecht dragende grond. De lage elasticiteitsmodulus van EPS hardschuim beïnvloedt echter het gedrag van de bovenliggende lagen van de wegconstructie. In vergelijking met overige funderingsmaterialen heeft EPS, naast een extreem laag soortelijk gewicht en een lage elasticiteitsmodulus, ook een lage wateropname en lage warmtegeleidingscoëfficiënt. Om te onderzoeken in welke mate toepassing van EPS van invloed is op het structurele gedrag van wegverhardingen is het promotieonderzoek 'EPS as a Light-Weight Sub-base Material in Pavement Structures' uitgevoerd op het Laboratorium voor Weg- en Spoorwegbouwkunde van de Technische Universiteit te Delft. Het onderzoek bestond uit materiaalonderzoek op EPS, in-situ metingen en numerieke analyses van het structureel gedrag van verhardingen met een EPS-laag.

Materiaalonderzoek, in-situ metingen en numerieke analyse

De uitgebreide beproeving van het EPS-hard-

schuim was gericht op de bepaling van de elastische en permanente deformaties van EPS onder zowel cyclische als statische belasting, de bepaling van de maximale wateropname en vaststelling van de invloed welke wateropname en blootstelling aan vries/dooi cycli hebben op de mechanische eigenschappen van EPS. Valgewicht-deflectiemetingen (op zowel asfalt als betonsteenverhardingen) en asfaltrekmetingen zijn uitgevoerd voor evaluatie van de structurele conditie van verhardingen met een EPS laag. De asfaltverharding van de Matlingeweg te Rotterdam was interessant voor onderzoek vanwege de aanwezige zware verkeerbelasting. De reden voor de reconstructie met EPS-hardschuim in 1990 was de grote (ongelijkmatige) zettingen van de oorspronkelijke verhardingsconstructie. Een paar weken na de reconstructie moest een overlaag aangebracht worden vanwege lokaal bezwijken van de asfaltverharding. Naast een drie jaar durende observatie van deze verhardingsconstructie zijn op drie betonsteenverhardingen in een woonwijk met lage verkeersbelastingen gedurende 2,5 jaar valgewicht-deflectiemetingen uitgevoerd.

Wat numerieke analyses van het structureel gedrag van verhardingen met een EPS-laag



Figuur 1 Driedimensionaal verhardingsmodel berekend met het CAPA-3D programma

betreft zijn er drie verschillende analyses, gebaseerd op de eindige elementen methode, uitgevoerd. Ten eerste zijn eendimensionale berekeningen van het temperatuurverloop in asfaltverhardingen uitgevoerd met het programma WEGTEM. Ten tweede zijn spannings-, rek- en deflectiewaarden in asfaltverhardingen uitgerekend met het DIANA programma. In het kader van deze axiaal-symmetrische analyse is het spanningsafhankelijke materiaalgedrag in de ongebonden funderingslagen gesimuleerd. Ten slotte is de karakteristieke blokstructuur in de EPS laag geïmplementeerd in een driedimensionaal verhardingsmodel en berekend met het CAPA-3D programma.

Nieuwe ontwerprocedure

Het ontbrekende deel in de ontwerprocedure voor lichtgewichtverhardingen met een EPS-laag was het criterium voor het EPS zelf. Er was geen toelaatbare negatieve rekwaarde door verkeersbelasting vastgesteld. Op basis van de onderzoeksresultaten (uitgebreid materiaalonderzoek inclusief cyclische uniaxiale proeven en kruipproeven) is geconcludeerd dat, zo lang de elastische rek in de EPS-blokken ten gevolge van cyclische (verkeers)belasting beperkt blijft, de optredende permanente deformatie in de EPS-laag is te verwaarlozen. Op basis daarvan wordt als ontwerpcriterium voor de EPS-laag een maximale elastische rek ten gevolge van verkeersbelasting van 0,4% voorgeschreven. Op basis van de conclusies uit het onderzoek is de nieuwe ontwerprocedure voor wegconstructie met EPS blokken als lichtgewicht ophoogmateriaal ontwikkeld en gepubliceerd als CROW publicatie 150 'De toepassingsrichtlijn voor EPS in de wegenbouw'.

Dr.ir. M. (Milan) Duškov is directeur/eigenaar van het bureau InfraDelft bv.

Meer informatie over het afgeronde werk van Duškov op: www.infradelft.nl. ■

Aanleg
Zwijnskade
2001.

