

Monitoringresultaten modulaire wegdekken bieden perspectief

De bevindingen van onderzoek naar vier geselecteerde modulaire wegdekken van de prijsvraag *Wegen naar de Toekomst* zijn beschikbaar. Monitoring van proefvakken geeft inzicht in de duurzaamheid en geluidsreductie. Ook zijn de kosten vergeleken met die van een standaard zoab-deklaag.

DR. IR. MILAN DUŠKOV / IR. R. SIDERIUS / J. VAN DER KOOIJ



Aanleg van twee van de vier proefvakken: De Uitrolbare Weg (links) en Modieslab (rechts).

Modulair Wegdek is een van de pilotprojecten van het innovatieprogramma *Wegen naar de Toekomst* van Rijkswaterstaat, waarbij slimme oplossingen voor mobiliteit en infrastructuur worden gezocht. Bij het project Modulair Wegdek staat het concept van modulairen bouwen centraal: kant-en-klaar wegdek, in de fabriek geproduceerd en snel aan te leggen, te berijden en zonodig weer te verwijderen en te vervangen; het is geen tussen- of noodoplossing bij bijvoorbeeld wegwerkzaamheden. Belangrijk onderdeel van het project is de aandacht voor innovatieve maatregelen en constructies die het wegdek stiller maken. Hierdoor kwam het project in beeld met het thema 'Derde generatie stille wegdekken' van het Innovatie Programma Geluid. Parallel met dit onderzoek is de constructieve duurzaamheid van de concepten op het Lintrack-proefvak van de TU Delft onderzocht.

Vier ontwerpen

Bij de prijsvraag 'Wegen naar de Toekomst' heeft een jury in 2000 uit twintig ideeën er vier

uitgekozen, die in 2001 zijn opgeleverd op de parallelbaan van twee parkeerplaatsen langs de A50 bij Apeldoorn.

'De Uitrolbare Weg' van Heijmans Infrastructuur en Milieu bestaat uit een oprolbaar wegdek en een draaglaag. De oprolbare asfaltmat is in de fabriek samengesteld en bestaat uit tweelaags zoab (zeer open asfaltbeton) van 50 millimeter dikte, 2,5 meter breedte en 50 meter lengte. De mat wordt op een dragende laag van betonelementen uitgerold en gehecht met zelfklevende bitumineuze strips. Binnen de beton-

elementen (3,5 x 0,7 x 0,2 meter) zitten holtes, de zogenoemde Helmholtz-resonatoren. Deze geluidsresonatoren hebben twee functies: het dempen van bepaalde frequenties uit de door het verkeer opgewekte geluidsgolven en het afvoeren van hemelwater.

'Modieslab' van BetonSon, Arcadis en Heijmans bestaat uit 3,5 meter lange en wegbrede betonnen prefab-basiselementen. Deze elementen worden op een prefab-lijnondersteuning (sloven) aangebracht en gesteld. De 70 millimeter dikke functionele toplaag bestaat

MONITORINGRESULTATEN

Is het realiseren van prefab-wegdek mogelijk?

Ja. Dit geldt zowel voor wegverhardingen met al dan niet gecombineerde bitumen- en cementgebonden lagen, als voor wegdekken in de vorm van asfaltmatten op rollen.

Wel zijn nog verdere verbeteringen noodzakelijk op relevante gebieden zoals slijtvastheid, stroefheid, vlakheid, waterdoorlaatbaarheid en de snelheid van aanleggen en verwijderen.

Is aanleg van een een prefab-wegdek met tweelaags zeer open beton mogelijk?

Ja. Voor het eerst is een wegdek van prefab-platen met een duurzame toplaag van tweelaags zeer open beton gerealiseerd. Verdere verbetering van de stroefheid is zeker noodzakelijk.

Leiden de ontwerpen tot stillere wegen?

Ja. Alle proefvakken voldoen aan de eis voor geluidsreductie in de prijsvraag.

De wegdekken zijn stiller dan of even stil als tweelaags zoab. De in de ontwerpen genoemde reductie-uitschieters van 10 tot 13 dB(A) zijn niet gehaald. Vooral als het gaat om mechanische impedantie kan een verdere verbetering van de pilot-wegdekken tot een hogere geluidsreductie leiden. Het effect van de Helmholtz-resonatoren is tijdens de monitoring niet aantoonbaar gemaakt. Verder is aannemelijk dat de prefab-wegdekken dankzij een goede vuil- en waterafvoer hun geluidsreducerend vermogen lang(er) kunnen behouden.

Is de (ont)hechting van een toplaag mogelijk met elektromagnetische golven?

Ja. Het elektromagnetisch switch on/off systeem met een inductielus of magnetron blijkt in de praktijk geschikt om een prefab-toplaag aan de onderlaag te hechten en ervan te onthechten.

In 't kort

PRAKTIJKPROEF

- ▶ Beschrijving vier modulaire wegdekken van prijsvraag *Wegen naar de Toekomst*
- ▶ Resultaten van monitoring op gebied van vlakheid, stroefheid en geluidsreductie
- ▶ Onderzoek naar in prijsvraag beoogde effecten van de innovaties
- ▶ Doorontwikkeling vindt plaats onder vlag van Innovatie Programma Geluid

MONITORING PROEFVAKKEN

Aspect	Uitrolbare Weg ¹⁾	Modieslab	Zeer stille geluidsmodule	Rollpave
ASPECTEN MET PRIORITEIT				
Geluidsreductie				
Realisatie/vervangingsnelheid	-			
Duurzaamheid				
Stroefheid				
Remweg	-			
Hechting ²⁾				
Vlakheid ³⁾				
Rafeling	-			
Scheurontwikkeling	6)			
Brandwerendheid	-			
Constructieve sterkte (Lintrack-onderzoek ⁴⁾)	in onderzoek ⁵⁾			7)
ASPECTEN ZONDER PRIORITEIT				
Waterdoorlaatbaarheid ⁸⁾	-			
Temperatuurgevoeligheid ⁹⁾				
Aantasting door chemicaliën ⁸⁾⁹⁾				

- 1) Voorzover te meten bij de Uitrolbare Weg.
- 2) Controle op hechting van Rollpave moet nog worden ontwikkeld.
- 3) Naden zijn nadrukkelijk aanwezig op Rollpave.
- 4) De constructieve sterkte van het ontwerp is onvoldoende.
- 5) Ondanks verbeteringen van de impedantiemat is deze in het Lintrack-proefvak vroegtijdig bezweken, de mat zonder impedantie gedraagt zich in de lopende tests goed.
- 6) Na verwijdering van de mat bleek een aantal Helmholtz-blokken te zijn beschadigd, met name aan de randen. Vormden geen specifiek onderdeel van de eisen, gesteld in de prijsvraag.
- 7) Wel gelden de naden als een aandachtspunt in de constructie.
- 8) Vormen geen specifiek onderdeel van de eisen, gesteld in de prijsvraag.
- 9) De aantasting door chemicaliën is via een literatuurstudie onderzocht.

Overzicht van knelpunten en aandachtspunten als resultaten van de monitoring van de vier proefvakken met modulaire wegdekken.

- **Knelpunt:** onderdeel dat moet worden opgelost voordat het idee op een groter proefvak is te realiseren.
- **Aandachtspunt:** onderdeel dat nog de nodige aandacht vraagt, maar niet direct een belemmering is voor de aanleg van een groter proefvak.
- **Conform eis:** voldoet aan de ontwerpcriteria en aanvullende eisen.

uit tweelaags zob (zeer open beton) en is samen met de hoogtestelling van de platen het meest innovatieve onderdeel van de constructie. De zogeheten 'nat op nat' en 'op de kop' gestorte zob-lagen werken volgens het principe van het toegepaste dubbellaags zoab en kunnen daarvoor bij betonwegen zelfs een alternatief zijn. Belangrijke toepassingsgebieden zijn wegen en wegverbredingen in zettingsgevoelige gebieden.

'De zeer stille geluidsmodule' van KWS bestaat uit een draaglaag van langwerpige, vormvaste elementen die dwars op de rijrichting worden aangebracht. Hierop liggen functionele modules van beton en zsa (zeer stil asfalt). De draaglaag is van beton of van het nieuwe composietmateriaal C-fix. Doordat de elementen ten opzichte van elkaar verspringen, ontstaat een stabiele samenhang die ook weer eenvoudig is te verbreken. Nokken in combinatie met het gewicht van de functionele modules zorgen voor de horizontale fixatie. Ook KWS past Helmholtz-resonatoren (in de lengterichting) toe.

'Rollpave' (voorheen 'De Hechtweg') van Dura Vermeer en Intron is een flexibele prefab-asfaltmat op rol; de mat is 50 bij 2,5 meter. De mat wordt uitgerold en aangebracht op de bestaande of nieuw te bouwen asfaltverharding en is met een innovatief 'switch on/off hechtsysteem' snel aan de onderliggende laag te hechten of ervan te onthechten. De aanvankelijk gebruikte reusachtige magnetron voor het activeren en deactiveren van de hechtlaag is inmiddels vervangen door een inductieapparaat.

Monitoring en evaluatie

Basis van het monitoringprogramma is het toetsen van de vier ontwerpen op wegenbouwkundige standaardcriteria zoals vlakheid, stroefheid en geluidsreductie. Overig onderzoek geeft inzicht in het functioneren van de innovaties, voortgekomen uit de geformuleerde prijsvraagseisen. Analyse van de monitoringresultaten wijst uit of de proefvakken voldoen voor opschaling naar een proefvak in een hoofdrijbaan van een autosnelweg.

Met de aanleg van de proefvakken heeft de eerste confrontatie van de nieuwe ideeën met de weerbarstige praktijk plaatsgevonden. Op deze manier is te testen of met de innovaties ook de beoogde effecten en doelstellingen zijn bereikt en welke toegepaste innovaties bij doorontwikkeling perspectief bieden voor de toekomst.

Na de technische evaluatie volgde een studie naar de kosteneffectiviteit: een vergelijking met een standaard zoab-deklaag, bij een levenscyclus van 35 jaar met onderhoud na 10, 16, 25 en 35 jaar. De berekeningen gingen uit van enkele aannamen voor de Modulair Wegdek-varianten: 30 procent snellere aanleg en vervanging, 10 tot 20 procent hogere duurzaamheid. Ook zijn de besparingen meegerekend: minder kosten voor verkeersmaatregelen bij aanleg en onderhoud en voor geluidsreductie. De berekeningen laten zien dat het Modulair Wegdek een levensvatbaar concept is en kosteneffectief kan zijn in verhouding tot de conventionele benadering.

Doorontwikkeling

De resultaten van de vier proefvakken geven aan dat het nieuwe concept van bouwen uitvoerbaar is en perspectieven biedt voor de toekomst. Het ontrafelen van functies en functiecomponenten is mogelijk. Ook het prefab produceren van elementen en het assembleren op de bouwlocatie stuit niet op onoverkomelijke problemen. Snel monteren en demonteren zijn haalbare opties. Met de vier proefvakken is een eerste stap gezet in de richting van een effectievere en efficiëntere bouwwijze. In het huidige stadium van de ontwikkelingen valt er uiteraard nog wel het een en ander te verbeteren.

Om de kansrijke innovaties ook daadwerkelijk toe te passen, zal de doorwerkingsfase van opschalen, onderzoek en doorontwikkeling onder de vlag van het Innovatie Programma Geluid plaatsvinden. Onderdeel van dit uitgebreide programma om rail- en wegverkeersgeluid te reduceren vormen de derde generatie stille wegdekken, voortgekomen uit twee pilots van Wegen naar de Toekomst, de pilot Geluid en de pilot Modulair Wegdek. Als eerste is de toepassing van Rollpave, de opschaling, gepland voor een groter proefvak in een autosnelweg, najaar 2004.

Het onderzoek heeft aangetoond hoe de combinatie van proefvakonderzoek, Lintrack-onderzoek, modellering en laboratoriumonderzoek een implementatietraject van slechts enkele jaren mogelijk maakt voor een radicaal nieuw verhardingsconcept, vanaf het eerste ontwerp tot aan praktijktoepassingen op vitale onderdelen van het wegennet. Een traditioneel implementatietraject duurt doorgaans enkele malen langer, wat zich niet langer verdraagt met de groeiende behoefte aan vernieuwing, die voortkomt uit de behoefte aan toekomstige duurzame mobiliteit.

Dr. ir. M. Duškov is werkzaam bij Infra Engineering Delft, ir. R. Siderius bij Grontmij en J. van der Kooij bij de Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat.