

# Duurzaamheid

## ZOAB

In 1987 besloot Rijkswaterstaat om op autosnelwegen met een gemiddelde etmaalintensiteit van meer dan 35000 motorvoertuigen ZOAB toe te passen. Het sterke punt van ZOAB, de open structuur, is echter tevens de achillespees van het materiaal.

Rafeling is het maatgevende schadebeeld voor groot onderhoud aan autosnelwegen met een ZOAB-deklaag. De 8 à 10 jaar geleden aangebrachte deklagen komen nu in het stadium van groot onderhoud. Vooral de afgelopen winters met een groot aantal vorst-dooi wisselingen hebben het schadebeeld versneld zichtbaar gemaakt. Met de opgebouwde ervaring is ook aan te geven hoe de rafeling kan worden teruggedrongen en daarmee de evensduur verlengd kan worden.

Vanaf 1987 wordt het landelijk hoofdwegennet op grote schaal voorzien van zeer open asfaltbeton (ZOAB). Dit vloeit vooral voort uit het in 1987 door Rijkswaterstaat genomen besluit om op autosnelwegen met een gemiddelde etmaalintensiteit van meer dan 35000 motorvoertuigen ZOAB toe te passen

en het in 1990 verschenen Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV) waarin het beleid staat geformuleerd om vanuit leefbaarheids-oogpunt stille deklagen aan te brengen.

ZOAB bestaat uit de voor asfalt gebruikelijke bouwstoffen: steen, zand, vulstof en bitumen. De samenstelling van ZOAB wordt zo gekozen, dat het mengsel een holle ruimte heeft van ten minste 20 %. De open structuur van het materiaal is verantwoordelijk voor een aantal belangrijke voordelen van ZOAB:

- geluidsreductie
- geen aqua-planning
- geen spat- en stuifwater
- reductie spoorvorming in onderliggende asfaltlagen (vanwege het isolerende effect)
- goede nachtzichtbaarheid markering bij nat wegdek



*Voordelen ZOAB zijn algemeen bekend*

Het publiek (weggebruikers, omwonenden) waardeert ZOAB vooral om de geluidsreducerende eigenschappen en het wateropnemend vermogen.

Het sterke punt van ZOAB, de open structuur, is echter tevens de achillespees van het materiaal. De open structuur maakt het mogelijk dat zuurstof, water en dooizouten vrij eenvoudig de deklaag kunnen binnendringen. Dit leidt uiteindelijk tot verslechtering van de bitumeneigenschappen en het verbreken van de hechting tussen het bitumen en het mineraalskelet, met steenverlies aan het wegoppervlak tot gevolg. Dit schadebeeld, rafeling is voor groot onderhoud aan autosnelwegen met een ZOAB-deklaag maatgevend.

In dit artikel zal worden ingegaan op het ontstaan en de specifieke ontwikkeling van het schadebeeld rafeling bij ZOAB. Vervolgens zal aandacht worden besteed aan mengseltechnologische maatregelen om de duurzaamheid van ZOAB te vergroten. Tenslotte worden enkele aanbevelingen gegeven om vroegtijdige rafeling van ZOAB zoveel mogelijk te beperken.

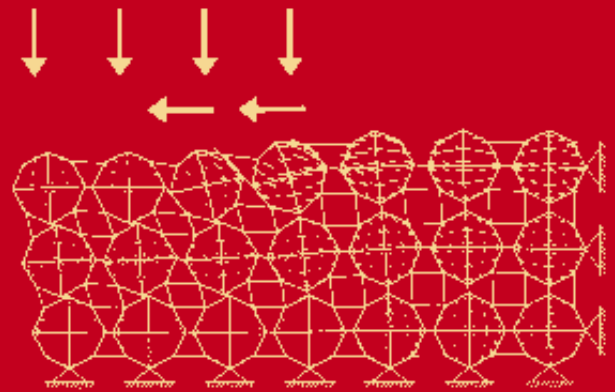


Rafeling ZOAB

## Rafeling

Het rafelingsproces van ZOAB is in feite een vermoeiingsverschijnsel dat zich in de bovenste steenlaag van het ZOAB afspeelt. ZOAB kan worden beschouwd als een korrelskelet

## Vervormingen en trekspanningen



opgebouwd uit stenen, welke onderling “verlijmd” zijn door de mastiek. Bij elke voertuigpassage wordt de “lijm” tussen de bovenste laag stenen op trek en afschuiving belast. Door vermoeiing kan de “lijm” gaan scheuren (vergelijkbaar met scheurvorming in dichte asfaltmengsels), waarna het steenslag zal los komen.

Rafeling van ZOAB wordt beïnvloed door:

- **De dikte van de mastiek om de stenen**  
Een dikke laag “lijm” zorgt voor een goede inbedding van de stenen aan het wegoppervlak, lagere trekspanningen en is minder gevoelig voor veroudering.
- **De stijfheid van de bitumen**  
Een hoge stijfheid is gewenst om het ontstaan van microscheuren in de “lijm” om de stenen te voorkomen. Een te hoge stijfheid maakt de bitumen echter brosser, het zelfherstellend vermogen van de bitumen wordt minder en de kans op scheurvorming in de “lijm” neemt toe.
- **De gevoeligheid van de bitumen voor veroudering**  
Veroudering van bitumen vindt plaats door de inwerking van zuurstof (oxidatie), UV-straling, vocht en dooizouten. De bitumen wordt brosser en scheurgevoelig, waardoor microscheuren in de “lijm” om de stenen ontstaan.
- **De mate van hechting tussen bitumen en steen**  
Onthechting, ook wel ‘stripping’ genoemd, kan ontstaan door langdurig contact van ZOAB met vocht. De bitumen wordt van het oppervlak van het steen verdrongen door water. De mate van hechting is afhankelijk van het type steenslag en de chemische

samenstelling van de bitumen.

- **Lage temperaturen**

Bij lagere temperaturen kan de laag “lijm”, die elke steen omhult, thermisch scheuren (e.a. afhankelijk van de veroudering van de bitumen). Hoe zachter de bitumen, hoe lager de temperatuur waarbij thermische scheurvorming zal plaatsvinden.

- **Ontmenging**

Door ontmenging kan plaatselijk een tekort aan “lijm” ontstaan, met onvoldoende inbedding van stenen aan het wegoppervlak tot gevolg.

- **Inwerking van vocht en vorst op gebroken stenen**

Verbrijzelde steenslag.

Uit bovenstaand overzicht kan worden afgeleid dat de meeste rafeling bij ZOAB in het late najaar zal plaatsvinden bij lagere temperaturen (bros gedrag bitumen) en vochtige omstandigheden (‘stripping’). Rafeling vindt bij ZOAB voornamelijk plaats in de rijsporen. In versterkte mate vindt het plaats op locaties met wringend, afremmend en optrekkend verkeer, bij uitritten, in krappe bochten en bij op- en afritten.

Rafeling van ZOAB verschilt aanzienlijk van rafeling van dichte deklagen (DAB, SMA). Bij dichte deklagen vindt fragmentarisch mortelverlies plaats, waarna steentjes worden uitgereden en gaten ontstaan. De schade ontwikkelt zich echter in een zodanig tempo, dat er bij normaal wegbeheer genoeg tijd is voor het plannen en uitvoeren van groot onderhoud.

Bij ZOAB zal door de open structuur het rafelingsproces veel sneller en intensiever plaatsvinden. Als rafeling eenmaal een bepaalde ernst heeft

bereikt, lijkt exponentieel verslechtering plaats te vinden. De eerste rafeling duidt op een mindere conditie van de bitumen, vanaf een bepaald moment heeft vrijwel al het bindmiddel van de deklaag een slechte conditie bereikt en vindt versneld steenverlies plaats.

Vanwege het korte tijdstraject waarin dit plaatsvindt dient vanaf een bepaald niveau van rafeling jaarlijks te worden geïnspecteerd. Als actiegrens voor groot onderhoud hanteert Rijkswaterstaat het moment waarop 25 % over een lengte van 100 m rijstrook matige schade vertoont. Bij deze omvang moet groot onderhoud binnen 2 à 3 jaar worden uitgevoerd.

### Duurzaamheid

Onder de duurzaamheid wordt verstaan de mate waarin de structurele samenhang van het materiaal in stand blijft, onder inwerking van weer (oxidatie, vocht, temperatuur) en verkeer (belasting). ZOAB gaat beduidend minder langer mee dan dichte dekklagen. De levensduur van ZOAB bedraagt momenteel 8 à 10 jaar, hetgeen beduidend lager is dan van dichte dekklagen (ca. 20 jaar).

De grootschalige toepassing van ZOAB is begonnen vanaf 1990. Dit betekent dat er steeds meer wegvakken zijn waarvan het ZOAB aan het einde van zijn levensduur komt, aanzienlijke rafeling vertonen en moeten worden vervangen. De afgelopen winterperiode (met veel vorst-dooi wisselingen) bevorderde de rafeling sterk. Zelfs bij ZOAB-dekklagen van 5 à 6 jaar oud. Het vermoeden bestaat dat het in de deklaag aanwezig vuil water opneemt, hetgeen tijdens de opvolgende vorstperiode bevriest, uitzet en uiteindelijk leidt tot aanzienlijk steenverlies van de deklaag.

De duurzaamheid kan met de volgende mengseltechnologische maatregelen worden vergroot:

- **Verhoging bitumengehalte**

Bij hogere bitumenpercentages (ca. 5,5 %) druipt tijdens opslag en vervoer het bindmiddel van de stenen.

Tijdens het aanbrengen van dergelijke mengsels ontstaan zowel schrale als vette plekken aan het wegooppervlak. Afdruip is te voorkomen door toepassing van een afdruipremmende stof (cellulosevezel) of gemodificeerde bitumen (in het algemeen viskeuzer).

- **Toepassing van hechtverbeteraars**

In de Standaard RAW-Bepalingen 2000 wordt vulstof met hydroxide voorgeschreven, dit staat bekend als één der beste en meest duurzame hechtverbeteraars.

- **Toepassing van gemodificeerde bitumen**

De verouderingsgevoeligheid en de hechting van de bitumen aan de steen kan positief worden beïnvloed door polymeermodificatie (plastomeren, elastomeren, thermoplastische rubbers). Voorwaarde hierbij is wel dat de bitumen op de lange duur zijn verbeterde eigenschappen behoudt en geen nadelige invloed heeft op de verwerkbaarheid van het asfalt.

- **Toepassing van beter hechtende steen**

In feite dient er sprake te zijn van afstemming (compatibiliteit) tussen de bitumen en het steenslag. Steenslag met een ruwe microtextuur en/of meer basische ionen aan het oppervlak heeft de voorkeur.

### Beperking vroegtijdige rafeling

Na een inventarisatie van de oorzaken van vroegtijdige rafeling heeft VBW-Asfalt aanbevelingen opgesteld om korte termijnschade zoveel mogelijk te beperken.

- **Let op de hoeveelheid “aanhangend stof” op de steenslag**

Een te hoog gehalte beperkt de hoeveelheid toegevoegde fabrieksmatige hydraathoudende middelsoort vulstof. Met name bij hoge productietemperaturen kan dit leiden tot afdruip van het bindmiddel, hetgeen een slechte inbedding van stenen aan het wegooppervlak tot gevolg heeft.

- **Voorkom in een regenachtig seizoen een hoog vochtgehalte van de toegepaste steenslag**

Lage mengtemperaturen, gewenst om afdruipen te voorkomen, verminderen de hechting tussen het bindmiddel en het mineraal aggregaat.

- **Verwerking is niet meer beperkt tot de zomerperiode**

Helaas kan dit leiden tot situaties waarbij de kwalitatieve aspecten van de ZOAB-deklaag ongeschikt worden gemaakt aan deadlines voor fasering en openstelling voor het verkeer. Ongunstige weersomstandigheden tijdens aanleg (neerslag, te hoge windsnelheid e.d.) leiden tot vroegtijdig rafeling van ZOAB.

- **ZOAB kan niet als een profileerde deklaag worden toegepast**

De wisselende dikte veroorzaakt een discontinuïteit in de waterafvoer en waterbakken, die na bevroering veel schade opleveren.

- **Beperk het handmatig bijwerken tot een minimum**

Ook de overlap en overhoogte met hark en bezem bij langsnaden.

- **Pas bij de plaatsing van verkeersbarriers op een reeds aangebrachte ZOAB-deklaag ter bescherming houten platen of rubbermatten toe.**

De anders ontstane afdrucken zijn naderhand de inleiding tot steenverlies aan het oppervlak.

### Tenslotte

Vanwege het toegenomen inzicht in de mengseltechnologie en de uitvoeringsmethoden zal de levensduur van de huidige ZOAB dekklagen langer zijn dan die uit de beginfase.

Omdat rafeling het maatgevende criterium is voor het eind van de levensduur, is enig steenverlies tegen het eind van de levensduur niet te voorkomen.

Tegenover dit nadeel staan echter de voordelen van hoge geluidsreductie en grotere verkeersveiligheid.

Uit regelmatige inspecties kan het optimale moment voor groot onderhoud tijdig worden bepaald, zonder overmatige schade aan voertuigen. Daarbij kan ook de hinder voor het verkeer tijdens de uitvoering worden betrokken.