

ZOEAB+
ONDERHOUD ZOAB KAN ALTIJD BETER

Ir. A.G. Kneepkens
TPA Nederland

J. Voskuilen
Rijkswaterstaat, GPO

K. Brouns
COLDMIX BV

Samenvatting

ZOEAB+ (zeer open emulsieasfaltbeton “plus”) is een optimalisatie van ZOEAB (Zeer Open Emulsie AsfaltBeton), een ‘proven’ onderhoudstechniek voor het verbeteren van licht / matig gerafelde ZOAB-deklagen. COLDMIX BV, de “ontwikkelaar” van ZOEAB (voorheen VIA-RAL genoemd), zocht verbeteringen in de applicatietechniek van het ZOEAB om een beter resultaat te krijgen. In samenwerking met TPA Nederland (voorheen Infra Quality Support) en het Innovatie Test Centrum van Rijkswaterstaat is een validatie-traject opgesteld en uitgevoerd in 2012-2013. Deze paper rapporteert de belangrijkste resultaten en conclusies van dit traject, waarbij vooral de meer civieltechnische aspecten worden belicht. Over de meer functionele aspecten die werden onderzocht (stroefheid, geluid, waterdoorlatendheid) wordt slecht kort gerapporteerd in deze paper.

Doel van ZOEAB+ is dat er een veel beter resultaat moet zijn in vergelijking met normaal ZOEAB, dat dan moet worden gerealiseerd door een betere hechting van het ZOEAB op de verouderde en (licht) gerafelde ZOAB-deklaag, en door een upgrading van de mastiek en dus een herstel van de hechtbruggen tussen de stenen van het verouderde ZOAB-steenskelet. ZOEAB brengt in principe de volgende voordelen:

- opheffen van gerafelde textuur;
- vertragen van nieuw optredende rafeling;
- verbetering van textuureigenschappen c.q. herstel stroefheid;
- meer veiligheid van het wegdek voor weggebruiker;
- herstellen van enige geluidreductie van het wegdek;
- minder CO₂-uitstoot bij onderhoud.

Echter, het vernieuwde ZOEAB, de ZOEAB+ dus, moet echt een meerwaarde geven door de verbeterde applicatie. Die meerwaarde wordt gezocht in de hierna geformuleerde extra pluspunten:

- betere hechting van ZOEAB aan ZOAB;

ZOEAB+,
ONDERHOUD ZOAB KAN ALTIJD BETER

- herstellen van mastiekgehalte en –kwaliteit in de ZOAB-porie tussen oud ZOAB-steenskelet;
- verjongen van aanwezig bitumen in de ZOAB-constructie;
- duurzamer maken van de wegconstructie (verlengen levensduur deklaag).

Met ouder ZOAB is hier overigens bedoeld ZOAB dat al enkele jaren in gebruik is en een leeftijd heeft van circa 8 tot 10 jaar, waarvoor Rijkswaterstaat de status planjaar 2 of meer aan geeft. Planjaar 2 betekent dat de wegbeheerder aangeeft dat bij het uitblijven van onderhoud op of aan het ZOAB deze deklaag over 2 jaar geheel vervangen moet worden.

Met de toepassing van ZOEAB+ moet ZOAB met de indicatie planjaar 2 meer levensduur krijgen waardoor het planjaar in de tijd naar achteren verschuift met enkele jaren in vergelijking met normaal ZOEAB (er wordt dus tijd gewonnen).

De belangrijkste conclusies van het validatietraject zijn duidelijk en worden onderschreven door het validatietraject.

- In de functionele eigenschappen in relatie tot textuureigenschappen ontlopen ZOEAB en ZOEAB+ elkaar niet of nauwelijks. Dit zou ook vreemd zijn aangezien juist aan het oppervlak deze twee technieken / onderhoudsmaatregelen gewoon hetzelfde zijn.
- De meerwaarde van ZOEAB+ is aantoonbaar (deels kwantitatief maar zeker kwalitatief) gevonden in de betere hechting van ZOEAB aan ZOEAB en aan de verbeterde conditie, lees structurele sterkte, van de oudere ZOAB-deklaag. Immers, de “plus” laag van ZOEAB+ zorgt voor betere hechting van ZOEAB aan ZOAB, en deze laag moet ook bijdragen aan een upgradering van het mastiekgehalte in de bovenste millimeters van de oorspronkelijke ZOAB-deklaag.
- De gedachte dat ZOEAB+ meerwaarde heeft voor onderhoud van ZOAB wordt met dit validatie-onderzoek verantwoord aangetoond. Toch is meer en ook herhaald onderzoek zinvol om nog meer kwantitatieve waarde te kunnen genereren.

INLEIDING

Algemeen

De kenmerken van oud ZOAB zijn bekend. Er is bij dit oude ZOAB sprake van weinig mastiek in de bovenste zone (bovenzijde deklaag tot 10 a 15 mm diep) als gevolg van slijtage en veroudering van het bitumen (erosie van mastiek) door verkeer en klimaat. De steen aan het wegdekoppervlak is door polijsting minder stroef en geeft minder hechting bij het aanbrengen van ZOEAB. En er is altijd sprake van steenverlies, vooral in de sporen (rafeling).

ZOEAB gaf in principe al een verbetering van deze nadelige kenmerken.

Echter, de hechting van ZOEAB op ZOAB was niet altijd overal even goed: in de sporen minder, tussen de sporen beter. Verder deed ZOEAB structureel niets met de mindere kwaliteit van het oudere ZOAB. ZOEAB is als het ware sec een coating op het oppervlak van oud ZOAB.

ZOEAB+ is dan ook bedoeld als een echte optimalisering van het door RWS gevalideerde ZOEAB dat begin van deze eeuw werd ontwikkeld en geïntroduceerd om ZOAB-wegen meer kosteneffectief (beter) te kunnen onderhouden. ZOEAB was een innovatieve ontwikkeling van het nu onafhankelijk opererende COLDMIX BV. Het in 2012 – 2013 uitgevoerd validatie-onderzoek ZOEAB+ is overigens opgestart in het kader van de “zolderopruiming, een actie van Rijkswaterstaat om vergeten of geoptimaliseerde innovaties voor de GWW-sector een nieuwe kans te geven.

Doelstelling validatie ZOEAB+

ZOEAB+ staat voor het aantoonbaar verbeteren van gerafelde ZOAB met een aangepaste emulsieasfaltbeton met een specifieke samenstelling waarbij gelijktijdig in één arbeidsgang bij het aanbrengen ervan eerst een extra gemodificeerde kleefemulsie (kleefmiddel) wordt aangebracht tussen het te behandelen ZOAB en het aan te brengen ZOEAB. Deze extra kleefemulsie moet zorgen voor een betere hechting van de ZOEAB aan het ZOAB en voor het verbeteren van de structurele sterkte van het verouderde ZOAB. Dit laatste gebeurt dan door het verjongen van het nog aanwezige verouderde bindmiddel in het bovenste gedeelte van de ZOAB-deklaag en door het aanvullen van meer bindmiddel aan de mastiek en hechtbrug tussen het steenskelet. Naast de voordelen van ZOEAB zoals het opheffen van actuele gerafelde textuur en het vertragen van nieuw optredende rafeling, maar ook het herstel van enige geluidreductie van het wegdek biedt ZOEAB+ echt meerwaarde. Met deze meerwaarde is er sprake van een voor ZOAB meer duurzame variant in het onderhoud voor de wegconstructie (verlengen levensduur deklaag). ZOEAB+ moet voor Rijkswaterstaat expliciet meerwaarde hebben in het streven om het onderhoud voor ZOAB duurzamer te maken, en daardoor past het ook in het scala van LVO (levensduurverlengend onderhoud) maatregelen zoals Rijkswaterstaat die accordeert voor haar wegennet. Als het niet de meerwaarde zou hebben kan beter met ZOEAB worden doorgewerkt in het onderhoud van ZOAB.

ZOEAB+: AFBAKENING en UITVOERING

Situering en conditie proefvakken

Het validatie-onderzoek is opgezet binnen afgesproken kaders en randvoorwaarden en uitgevoerd met proeven en metingen aan proefstukken afkomstig uit proefvakken van ZOEAB, ZOEAB+ en op een aanliggende onbehandelde ZOAB (referentievak). Het proefvak betreft een 'standaard' ZOAB mengsel dat is aangelegd in de periode 2001 - 2002. Bij realisatie van de proefvakken is het ZOAB dus ruim 10 jaar oud en het past dus binnen de definitie van oud ZOAB met planjaar 2. De conditie is matig met licht tot matig steenverlies in de sporen, en her en der scheurvorming (lichte vorm). Er is afname van mastiek in het wegdekoppervlak waargenomen. De stenen aan het wegdekoppervlak zijn "kaalgereden" en gepolijst.



Foto: conditie oorspronkelijk ZOAB A67 (steenslag in de ZOAB is Morene of Nederlandse Steenslag)

In het vervolg van deze paper wordt op enkele deelonderzoeken en op de resultaten ervan ingezoomd. Deze onderzoeken zijn uitgevoerd door onafhankelijke instellingen, te weten:

- *Aveco de Bondt:* *stroefheidsmetingen en remvertraging, RSAT proef*
- *Van Keulen Advies:* *geluidsmetingen*
- *SGS Intron:* *LCA rapportage*
- *TU Delft:* *Nano CT scan*
- *TNO:* *LVO vertaling*

De proefvakken zijn gesitueerd de A67 (aanleg augustus 2012). De samenstelling van de ZOEAB(+) en informatie over de klefemulsie zijn bekend bij de producent en bij Rijkswaterstaat.

Productie / verwerking van ZOEAB+

De productie ZOEAB+ bij een volle COLDMIX EAB-machine is circa 2500 -3000 m². Na één werkgang moet er grondstof worden bijgeladen. Dit kan afhankelijk van de verkeersmaatregelen binnen het werkvak gebeuren op locatie en dit vraagt circa 10 minuten tijd. Dan ook dient er klefemulsie, de zogenoemde "+" in het ZOEAB+ (geleverd exclusief door Esha) te worden getankt uit de verwarmde tankwagen.

ZOEAB+, ONDERHOUD ZOAB KAN ALTIJD BETER

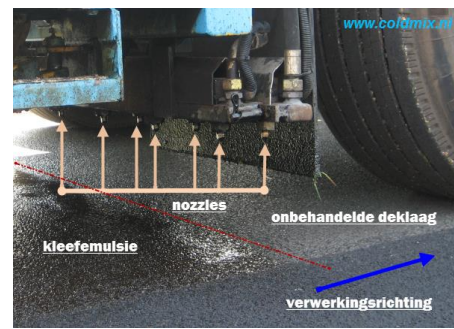
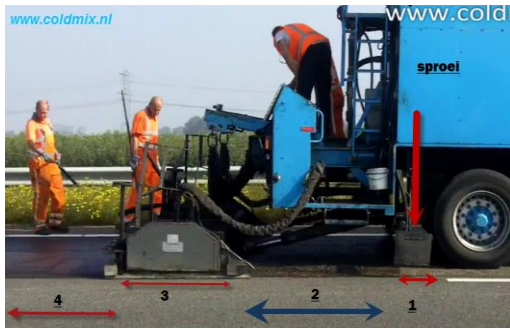


Foto links: detail foto ZOEAB+ verwerking. In een arbeidsgang wordt de + laag, de gemodificeerde bitumenemulsie gespreid (1) om vervolgens te breken (2) in korte tijd. De ZOEAB-menging (3) wordt direct aansluitend verzorgd zodat het als een eindproduct ZOEAB+ op de weg komt (4).

Foto rechts: detailfoto ZOEAB+ verwerking - sproeibalk voor de plus-laag in detail

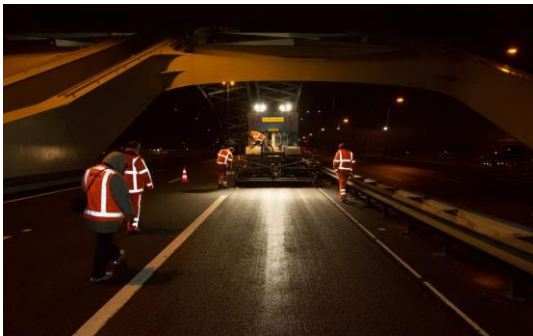


Foto: ZOEAB+ op Van Brienoordbrug, nachtwerk – november 2012

Eisen aan de verwerking

ZOEAB+ aanbrengen op ZOAB is vakwerk, ook al lijkt het simpel. Het is meer dan sec een conservering aanbrengen op een deklaag. De productie en verwerking van EAB-achtige producten is een complex gebeuren waarbij invloed van kwaliteit ondergrond, kwaliteit van de grondstoffen en de weersomstandigheden tijdens verwerking nauw luisteren. Het verwerkingsproces kent de volgende stappen en aandachtspunten.

- Vooraf moet het wegdek met een ZOAB-wegdekreiniger (dus niet met veegzuig) worden gereinigd, direct voor het aanbrengen van de ZOEAB+.
- De ZOEAB+ dient door een unit in één zelfde werkgang te worden aangebracht. Belangrijk is dat de bitumenemulsie, de zogenoemde “plus” wordt aangebracht en dat daarna direct de ZOEAB "nat in nat" worden aangebracht.
- De temperatuur van de aan te brengen plus-laag dient tussen de 50 °C en 60 °C te zijn waardoor het breekproces van de kleefemulsie op en in de ZOAB sneller verloopt. Ook is zo de hechting tussen het aan te brengen ZOEAB met de ZOAB is beter en kan er langer worden doorgewerkt in het seizoen in vergelijking met normaal ZOEAB.

ZOEAB+,
ONDERHOUD ZOAB KAN ALTIJD BETER

- De bitumenemulsie, de + laag, wordt aangebracht met een gekalibreerde en computergestuurde sproeibalk, om zo de juiste hoeveelheid aan te kunnen brengen, dit met een tolerantie is dus $\pm 0,05 \text{ kg/m}^2$.
- Ten aanzien van de klimatologische omstandigheden waaronder ZOEAB+ te verwerken is moet als uitgangspunt worden opgenomen:
 - minimale temperatuur is $3 \text{ }^\circ\text{C}$;
 - geen kans op nachtvorst;
 - maximale luchtvochtigheid 90 %.

Na aanbrengen van ZOEAB(+) kan de weg weer afhankelijk van de weersomstandigheden en tijdstip van aanleg (dag of nacht) na circa een half uur worden opengesteld voor verkeer.

Nadere informatie over de + in ZOEAB+

De "plus" is door ESHA speciaal voor ZOEAB+ ontwikkeld. Deze speciale bitumenemulsie heeft een drievoudige functie in het ZOEAB+ systeem:

1. hechten aan het bestaande ZOAB en aan de ZOEAB mix;
2. verjongen van het bitumen in het bestaande verouderde ZOAB;
3. neutraal gedrag ten opzichte van ZOEAB systeem.

Deze + laag vindt de oorsprong in de Pentack technologie van ESHA waarbij verouderd "bros" bitumen kan verjongen zodat de adhesie en cohesie in bitumen, mastiek en asfalt op een hoger niveau worden gebracht. Er is aan dit product een "kleefeigenschap" toegevoegd zodat het 'nat-op-nat' aangebracht kan worden en een optimale binding geeft tussen het ZOAB en het ZOEAB.

BESCHOUWING ONDERZOEKEN EN RESULTATEN

Algemeen

Er zijn metingen uitgevoerd op het ZOEAB+ proefvak. Hier wordt kort verwoord wat dit alles heeft opgeleverd. De meerwaarde van ZOEAB+ voor onderhoud van ZOAB wordt met de onderzoeken verantwoord in meer kwalitatieve zin. Meer gericht onderzoek zou meer kwantitatieve waarden kunnen geven. In tabel 1 worden scores van de resultaten bij de proeven gegeven ten opzichte van de waardering van oud gerafeld ZOAB. Het is een engineering judgement beoordeling die aangeeft wat op grond van de verschillende onderzoeken is te concluderen.

Hier worden kort enkele onderzoeksaspecten kort belicht. Het gaat dan om de resultaten van de visuele inspectie, de waterdoorlatendheid, de duurzaamheid en het geluid. In het volgende hoofdstuk wordt meer gedetailleerd ingegaan op de meer structurele verbetering die ZOEAB+ met zich meebrengt voor ouder ZOAB.

**ZOEAB+,
ONDERHOUD ZOAB KAN ALTIJD BETER**

Onderzoek	ZOAB oud	ZOEAB	ZOEAB+	opmerking
1. Visuele beoordeling - algemeen - boorkernen	0 0	++ 0	++ ++	boorkernen komen onbeschadigd uit boorgat
2. Waterdoorlatendheid	0	-	-	Oud ZOAB is geen goede nul situatie
3. Geluid	0	+	+	
4. Stroefheid	0	+	+	
5. Remvertraging	0	+	+	
6. RSAT / Nano	0	+	++	++ bij ZOEAB+ is gebaseerd op vooral de visuele waarneming dat het ZOEAB beter aan de oude deklaag blijft hechten.
7. Boorkernrandschade	0	+	+++	Zie opmerking bij 6.
8. Structurele sterkte steenskelet	0	0	++	Dit op basis van nano CT scan en boorkernanalyse
9. Duurzaamheid	0	+	++	

Tabel 1. Scores van proeven t.o.v. oud gerafeld ZOAB.

Visuele inspectie

De visuele inspecties geven aan dat ZOEAB+ een verbetering is voor matige en ernstig gerafelde ZOAB-deklagen. De behandeling zorgt voor geen of bijna geen steenslagverlies aan het wegdekoppervlak voor langere tijd. Voor het verkeer ontstaat met ZOEAB+ een homogeen en eenduidig textuurbeeld van het wegdek dat de verkeersveiligheid ten goede komt.



Foto a: ZOEAB+ behandelde ZOAB – (inspectie april 2013, een half jaar na aanleg)
Foto b: onbehandelde ZOAB in hetzelfde wegvak (textuurschade in het spoor is duidelijk)

Waterdoorlatendheid

De waterdoorlatendheid van met ZOEAB+ behandeld ZOAB is, zoals verwacht, minder goed dan van nieuw ZOAB. Ouder ZOAB – gerafeld ZOAB dus – geef in vergelijking met nieuw ZOAB relatief overigens extreem korte doorstroomtijden omdat het water meer in het horizontale vlak wegstroomt in plaats van de beoogde verticale doorstroming in het ZOAB wegdek.

ZOEAB+, ONDERHOUD ZOAB KAN ALTIJD BETER

In 'normaal' ZOAB zoekt het water zijn weg via de porie van het ZOAB in verticale richting. Met ZOEAB+ behandeld ZOAB blijft echter poreus en het water kan de behandelde deklaag in- of binnendringen.



Foto: Waterdoorlatendheid oud ZOAB, water stroomt meer zijwaarts dan verticaal naar beneden

Geluid

Er zijn twee conclusies te trekken uit de geluidsmetingen. Door ZOEAB of ZOEAB+ aan te brengen op matig gerafeld ZOAB is een verbetering van geluidreductie te behalen van 1 tot 1,5 dB(A): het wegdek met ouder ZOAB wordt dus significant stiller. Er is nagenoeg geen verschil tussen de geluidreductie direct na aanbrengen van ZOEAB of ZOEAB+ en na ruim drie maanden. De verwachting is dat ZOEAB+ ten aanzien van het aspect geluidreductie beter is dan ZOEAB na verloop van tijd.

Stroefheid/remvertraging

Het aanbrengen van ZOEAB+ op de ZOAB geeft ten aanzien van stroefheid en remvertraging goede meetwaarden die liggen boven de minimaal vereiste meetwaarden van 0,52 respectievelijk 5,2 m/s². Dit blijkt uit zogenoemde "nul" metingen als ook uit metingen na enkele maanden. De remvertraging ligt hierbij boven de 6,5 m/s². De waarden van ZOEAB/ZOEAB+ maken duidelijk dat er sprake is van een veilig wegdek na de behandeling.

De conclusie zou zelfs kunnen zijn dat borden langs de weg met aanduiding "nieuw asfalt, langere remweg" achterwege gelaten kunnen worden. Daar het hier echter slechts een meting op een proefvak betreft wordt dat vooralsnog niet aanbevolen. Meer metingen op nieuw aan te leggen ZOEAB+ vakken zou zinvol zijn.

Duurzaamheid

Dit onderzoeksaspect is lastig in een paper genuanceerd uit te leggen. Dit aspect van het validatie-onderzoek is echter wel relevant voor Rijkswaterstaat. Met ZOEAB+ zou ook met name het duurzaamheidsaspect bij onderhoud verbeteren ten opzichte van traditionele methoden. TNO toont aan dat op basis van de uitgangspunten voor LCA zoals ze nu bekend zijn en worden opgesteld voor conventionele onderhoudssystemen er met traditioneel onderhoud voor ZOAB ruim 15 % meer milieubelasting is dan bij het toepassen van ZOEAB+. Er wordt dan gekeken naar het totaal van de milieueffecten op een levenscyclus van 34 jaar.

ZOEAB+, ONDERHOUD ZOAB KAN ALTIJD BETER

Als er op ander wijze naar de materie wordt gekeken, bijvoorbeeld naar onderhoud van de rechterrijstrook alleen, dan is de conclusie dat ZOEAB+ ongeveer 3 keer minder milieubelasting geeft in vergelijking met conventioneel onderhoud.

De gedachte dat ZOEAB+, een onderhoudstechniek met relatief weinig gebruik van grondstoffen, materiaal en materieel, beter scoort dan conventionele technieken wordt met de analyse van TNO wel bewezen. Dit past ook bij de gedachte van de techniek van ZOEAB+: minder grondstoffen en minder gebruik van middelen. Het verdient aanbeveling om deze conclusies bij presentaties wel overwogen te gebruiken en duidelijk te maken hoe ze tot stand zijn gekomen en welke uitgangspunten daarbij gebruikt zijn. Met deze uitkomst kan Rijkswaterstaat wel de vergelijking met andere LVO maatregelen beter vergelijken.

STRUCTURELE MEERWAARDE ZOEAB+ VOOR ZOAB

In dit hoofdstuk worden twee onderzoeksprogramma's op ZOEAB+ belicht omdat deze juist in gaan op de specifieke meerwaarde van de + bij ZOEAB+.

RSAT

De RSAT resultaten van ZOEAB en ZOEAB+ zijn goed. Er zijn significante resultaten in relatie tot rafeling waar te nemen op grond van de uitgevoerde RSAT proeven. Onbehandeld ZOAB laat veel steenverlies zien in vergelijking met ZOEAB of ZOEAB+ behandelde ZOAB: meer dan 80 gram steenverlies versus steentjesverlies van 10 tot 15 gram. Er is bij ZOEAB+ en ook bij ZOEAB géén steenverlies van het oorspronkelijk ZOAB steenskelet geconstateerd, alleen een beetje verlies van het fijne ZOEAB materiaal. Het vrijkomend materiaal is slechts in de gradering van het materiaal dat in ZOEAB wordt toegepast.



Foto: RSAT platen na beproeving voor onbehandeld en behandeld met ZOEAB+

ZOEAB+, ONDERHOUD ZOAB KAN ALTIJD BETER

Uit het onbehandeld ZOAB komen stenen uit het ZOAB-steenskelet, met relatief veel stenen in een grootte tussen 8 en 11,2 mm. Deklagen die met ZOEAB of ZOEAB+ zijn behandeld hebben echter slechts steenverlies in fracties die worden gebruikt om het ZOEAB te produceren, 1-3 mm. Dit betekent voor het verkeer minder hinder en gevaar en risico, dus in principe geen ruitbreuk.

Maar er is meer. Aanvullende analyses van de randen van de boorkernen ten behoeve van de RAT proef maken duidelijk dat er sprake is van een sterkere binding in het ZOAB op steen-mastiek als er ZOEAB+ is toegepast. Boorkernen uit een ZOEAB+ behandelde deklaag geven een veel sterkere en scherpere boorkernrand zonder loslatende stenen. Onbehandeld ZOAB daarentegen geeft bij boren steeds veel schade aan de boorkernrand. Dit is een duidelijke indicatie dat de + in ZOEAB+ structurele sterkte geeft in de bovenste zone van de verouderde ZOAB deklaag.



Foto a -detail boorkernrand ZOEAB (beschadigd door loslatende steen uit ZOAB)
Foto b -detail boorkernrand ZOEAB+ (gave rand)

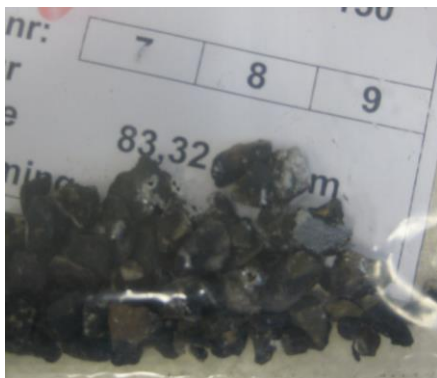


Foto: detail vrijkomend materiaal bij RSAT platen na beproeving voor onbehandeld en behandeld ZOAB

De conclusie is dat ZOEAB en ZOEAB+ duidelijk effect hebben op het rafelingsgedrag van ZOAB. De hoeveelheid vrijkomende stenen is significant minder en er verschil is in de grootte van de vrijkomende stenen. Bovendien blijkt uit de visuele inspecties van de boorkernen dat de hechting tussen ZOEAB+ en oud ZOAB beter is dan die van ZOEAB en oud ZOAB.

ZOEAB+, ONDERHOUD ZOAB KAN ALTIJD BETER

Nano CT scan

Resultaten van de nano CT scan laten eenzelfde trend zien. Ook hier is goed naar de verschillende doorsnedes van de verschillende scans gekeken. Daarbij wordt duidelijk dat bij met ZOEAB+ behandelde ZOAB lagen de verbindingen in het oudere ZOAB over een laagdikte van circa 1 cm hersteld of verbeterd zijn. Dit betekent dat er een reële kans is dat de structurele sterkte van het oudere ZOAB ook enigszins is opgewaardeerd. Het effect van ZOEAB+ is dan ook dat de ZOAB-deklaag meer heeft gekregen dan alleen een betere textuur. Meer onderzoek, door kennis van de nano CT scan deskundigen en deskundigen op het gebied van asfalt en asfaltonderhoud te bundelen, zou tot meer kennis kunnen en moeten leiden.

De resultaten van de nano CT scan bevestigen ook dat het product ZOEAB zelf voldoende holle ruimte heeft. De HR in het ZOEAB “op” de oude ZOAB-laag bedraagt op basis van de analyse van de CT scans ruim 20 %.

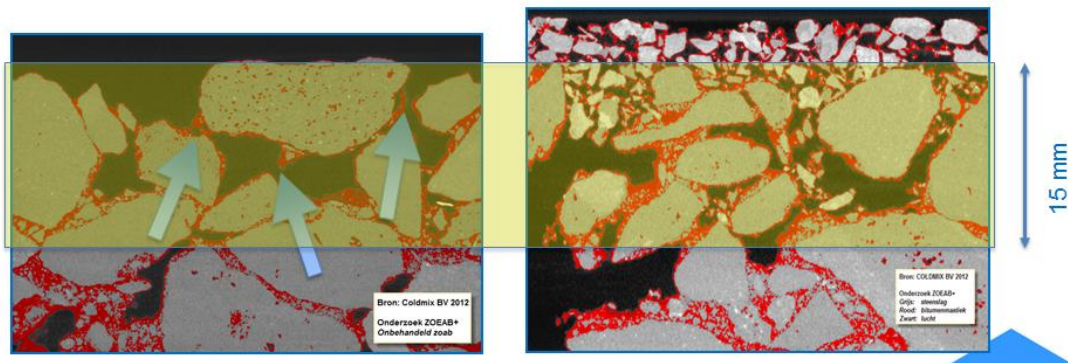


Foto: illustratie van doorsnede ZOEAB+ met nano CT Scan (bron TU Delft)

- Links onbehandeld ZOAB met zwakkere contactbruggen tussen mineraal
- Rechts behandeld ZOAB met ZOEAB+ waarbij er herstel van contactbruggen zichtbaar is.

Uit de scans van dwarsdoorsnedes van de ZOAB deklagen wordt zichtbaar dat onbehandeld oud ZOAB vooral boven in het ZOAB slechte en breekbare verbindingen heeft tussen de stenen. De kwaliteit van de mastiek is duidelijk mager te noemen. De vergelijking tussen onbehandeld en met ZOEAB+ behandeld ZOAB toont aan dat er meer mastiek is bij de met ZOEAB+ behandelde deklaag.

Op grond van vooralsnog visuele beoordelingen kan vastgesteld worden dat de ZOEAB+ zorgt voor meer herstel van de mastiek in de bovenste 8 mm van de oude ZOAB - boorkern. Dit betekent naar verwachting enig herstel van enige structurele sterkte in de oude ZOAB zelf. Overigens, afhankelijk van de specifieke dwarsdoorsnedes (scans) is de mastiek ook nog dieper in de ZOAB terug te vinden, tot wel 15 mm. De hier gegeven waarde van afgerond 1 cm is gekozen om zekerheid te geven waar mastiek in elk geval als extra is terug te vinden in het behandelde oude ZOAB.

Meer gedetailleerd onderzoek en het variëren daarbij met verschillende kentallen om te bezien of daardoor het beeld met de Nano CT Scan beter, scherper wordt zou aan te bevelen zijn. Dit vraagt echter meer capaciteit en middelen.

ZOEAB+, ONDERHOUD ZOAB KAN ALTIJD BETER

De conclusie van de CT Scan laat zien dat bij onbehandeld ZOAB de verbindingen tussen de stenen van het steenskelet van het ZOAB gebroken zijn, dat er breekbare bruggen aanwezig zijn. Het ZOAB steenskelet van onbehandeld ZOAB is kwetsbaar en bros. Daarnaast is ook sprake erosie van de mastiek in de verschillende scans. De scans laten zien dat er bij ZOEAB+ behandeling in het ZOAB boven in de deklaag meer materiaal zit: meer mastiek, bitumen, mineraal.

CONCLUSIE EN EPILOOG

Het validatie-onderzoek ZOEAB+ is uitgevoerd om te zien of er sprake kan zijn van een significante meerwaarde van het product om ZOAB-deklagen te conserveren. De resultaten van de proeven wijzen uit dat er ten opzichte van het traditionele ZOEAB gelijke of duidelijk betere prestaties zijn voor de ZOEAB+, een en ander afhankelijk van de beschouwde proef.

De ZOEAB en ZOEAB+ scoren voor de meer functionele deklaagaspecten als stroefheid, remvertraging, waterdoorlatendheid, geluidsreductie ongeveer gelijk. De meerwaarde van ZOEAB+ ten opzichte van ZOEAB wordt met name gevonden in de resultaten en interpretatie van de RSAT proeven, de nano CT-scan en de milieubeschouwing.

Juist op deze punten, die meer zeggen over het verbeteren van de structurele sterkte van het oude ZOAB, wordt van ZOEAB+ een langere levensduur verwacht.

Meer monitoring en voortschrijdend inzicht in de materie zal leiden tot meer genuanceerde kennis van onderhoud op ZOAB. Daarbij is dan vooral te denken aan aanvullende metingen op nieuwe vakken gericht op remvertraging.