

INNOVACIÓ EN PAVIMENTS

Protecció de regs d'adherència mitjançant
l'aplicació de BEURADA D'HIDRÒXID CÀLCIC
DILUÏDA I ESTABILITZADA

ARNÓ

SUMARI

- **INTRODUCCIÓ** p. 2
- **FACTORS QUE PODEN POSAR EN RISC LA INTEGRITAT DEL REG D'ADHERÈNCIA** p. 3
- **SOLUCIÓ AMB BEURADA DE CALÇ** p. 4
- **EXPERIÈNCIA** p. 5
- **DESCRIPCIÓ DEL TRACTAMENT** p. 6
- **EFACTES DE L'APLICACIÓ DE LA BEURADA DE CALÇ** p. 6
- **RESULTATS** p. 7

INTRODUCCIÓ

La correcta adherència entre les capes d'un ferm bituminós és essencial per no comprometre la seva durabilitat. Una simple comparació mitjançant un programa de càlcul analític qualsevol permet comprovar com la falta d'unió redueix de forma molt significativa el nombre d'eixos que és capaç de suportar una secció de ferm abans d'arribar a trencar per fatiga. A la pràctica, és també freqüent trobar capes de trànsit trencades prematurament a causa de trobar-se deficientment adherides a la superfície bituminosa subjacent.

L'adherència és crítica en capes superficials i de gruix reduït; és a dir, quan les sol·licitacions del trànsit i ambientals donen lloc a tensions més grans entre la capa de trànsit i el seu suport, i quan més greus poden ser les conseqüències de l'aplicació d'aquestes sol·licitacions sobre una capa de trànsit desenganxada del suport. És el cas de les capes de rodament tipus BBTM, SMA, entre altres, o de les capes ultrafines (gruix <2cm) d'ús cada vegada més freqüent.

L'adherència entre dues capes de mescla bituminosa depèn, fonamentalment, del manteniment de la INTEGRITAT de la pel·lícula de betum estesa amb el reg d'adherència, que ha de cobrir homogèniament la superfície subjacent. Aquesta



pel·lícula, d'un gruix de poques dècimes de mil·límetre, és la que enganxa la nova capa i el seu suport per assegurar que aquella treballi conjuntament amb la resta del ferm, transmetent les accions del trànsit cap a les capes més profundes.

S'han desenvolupat diverses solucions amb l'objectiu de garantir que la integritat de la pel·lícula de lligant no es vegi afectada per l'inevitable trànsit d'obra (erugues de la màquina pavimentada i rodes dels vehicles de transport). Segons es mostra a continuació, encara sota les condicions més adverses, l'extensió d'una beurada de calç permet assolir una protecció completa del reg d'adherència.

**LA SOLUCIÓ MÉS INNOVADORA, VERSÀTIL I EFICIENT
PER A UNA PROTECCIÓ COMPLETA DELS REGS D'ADHERÈNCIA**

FACTORS QUE PODEN POSAR EN RISC LA INTEGRITAT DEL REG D'ADHERÈNCIA



Entre els diversos factors que posen en risc la integritat del reg d'adherència i dificulten l'obtenció d'una correcta unió entre la nova capa de mescla bituminosa i el seu suport es poden esmentar els següents:

1. Temperatures elevades i/o fortes insolacions, no només a l'estiu, que escalfen el suport, reblaneixen el betum aplicat amb el reg d'adherència, i faciliten el seu desprendiment per les erugues o els pneumàtics dels vehicles d'obra.

2. Distàncies de transport de la mescla bituminosa elevades, especialment quan els vehicles circulen a velocitats grans, que poden donar lloc a que la temperatura dels pneumàtics pugi per sobre de 70 ° C, fins i tot en temps fred.

3. Irregularitats del suport, com les típiques de les superfícies fresades que presenten crestes i solcs en els quals la distribució del lligant dista molt de ser homogènia.

4. L'aplicació de regs d'adherència amb emulsions modificades amb polímers o amb emulsions de betums modificats amb polímers, quina major enganxositat afavoreix també la seva adhesió a erugues i pneumàtics.

5. L'aplicació de regs d'adherència amb elevades dotacions de lligant residual (> 300 g / m²) emprades habitualment amb les capes bituminoses ultrafines.

Les conseqüències de defectes en la integritat del reg d'adherència no són únicament les citades en relació amb el comportament estructural del ferm: els arrossegaments de lligant per part de la maquinària i els vehicles de transport poden esborrar les marques vials, i embruten l'obra i el seu entorn, danyant el Medi Ambient fins a llocs molt allunyats de la zona dels treballs

SOLUCIÓ AMB BEURADA DE CALÇ

Quan no n'hi ha prou amb el recurs a emulsions termo-adherents (elaborades amb betums mes durs) per assegurar la integritat del reg d'adherència, la utilització d'una beurada de calç és una solució eficient i molt competitiva. Enfront de les alternatives tradicionals de regar amb aigua, distribuir petites dotacions de sorra o graveta sobre el reg d'adherència, o la neteja contínua i sistemàtica dels vehicles que entren i surten de



l'obra, ofereix més garanties amb menors costos. Comparada amb la incorporació d'equips de reg en les màquines estenedores és una solució més versàtil, que no afecta els rendiments de posada en obra i, en conseqüència, és una forma més econòmica d'assegurar, amb les mateixes o majors garanties, la unió de la nova capa i el seu suport.

LA BEURADA DE CALÇ ASSEGURA LA INTEGRITAT DEL REG D'ADHERÈNCIA I L'ABSÈNCIA DE CONTAMINACIONS EN L'ENTORN DE L'OBRA, AMB TOTS ELS TIPUS DE EMULSIONS BITUMINOSES I PER A QUALESVOL DOTACIÓ SUPERFICIAL.

EXPERIÈNCIA



L'extensió d'una beurada de calç diluïda i estabilitzada com a protecció del reg d'adherència es va assajar per primera vegada a França l'any 2009, on s'han executat ja més de 30 milions de m² d'aquest tractament. La beurada de calç s'utilitza també a Bèlgica, Luxemburg i Polònia, entre altres països.

En l'actualitat, només a França, es tracten anualment amb aquest sistema més de 10 milions de m² en tot tipus de vies,

particularment, en autopistes de la Companyia Concessionària SANEF (grup ABERTIS) i a la xarxa de carreteres de l'Estat.

En 2016 ARNÓ ha realitzat les primeres aplicacions a Espanya. La beurada de calç ha estat utilitzada amb èxit en les Autovies A-2 i A-14 (Lleida), a les carreteres N-230 (Lleida), N-123, N-230, N-260 (Osca), i N-5 i N-110 (Càceres). Abans de finalitzar 2016 ARNÓ havia executat més de 200.000 m² de tractament.



DESCRIPCIÓ DEL TRACTAMENT

L'aplicació de la beurada d'hidròxid càlcic s' efectua mitjançant un camió cisterna equipat amb dipòsits adequats per al seu emmagatzematge, agitació i recirculació, dotat d'una rampa de reg capaç de dosificar amb la precisió requerida, i convenientment protegit de la corrosió davant eventuais acumulacions localitzades de calç.

La beurada pot aplicar-se immediatament després que hagi tingut lloc el trencament de l'emulsió del reg d'adherència, encara que és preferible esperar a que l'aigua superficial s'hagi evaporat completament.

Els vehicles i maquinària de posada en obra poden circular sobre la superfície coberta amb la beurada immediatament després de la seva aplicació. No cal espera alguna per comptar, des d'aquest moment, amb una protecció totalment efectiva del reg d'adherència.

Els rendiments de l'aplicació de la beurada de calç són molt elevats i no afecten els de posada en obra de la capa bituminosa.

EFFECTES DE L'APLICACIÓ DE LA BEURADA DE CALÇ

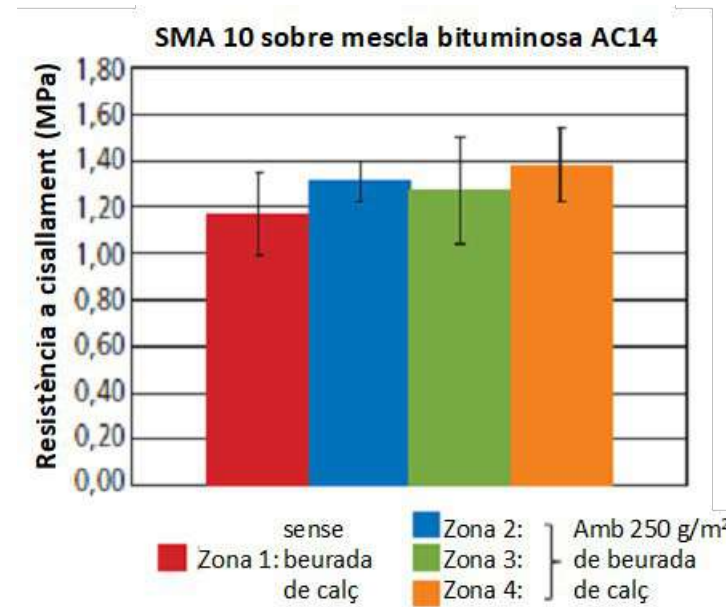
L'aplicació de la beurada de calç produeix tres efectes relacionats amb la preservació de la integritat del reg d'adherència:

1. Les partícules d'hidròxid càlcic, tot i distribuïdes amb dotacions superficials molt baixes, impedeixen el contacte directe de la capa de lligant residual del reg d'adherència amb els pneumàtics dels vehicles de transport i les teules de les erugues de la màquina pavimentada.
2. El blanquejament de la superfície redueix la temperatura de la capa de lligant subjacent, limitant la seva tendència a adherir-se a rodes i erugues.
3. La temperatura de la superfície també es redueix com a conseqüència de l'evaporació de l'aigua de la beurada, el que contribueix de nou a salvaguardar la integritat del reg.

A més, la utilització d'aquest tractament facilita el manteniment i la neteja de vehicles i maquinària d'obra.

RESULTATS

S'ha comprovat que l'aplicació d'una beurada de calç diluïda estabilitzada, a més d'assegurar la integritat del reg d'adherència no perjudica la unió de les capes de mescla bituminosa.

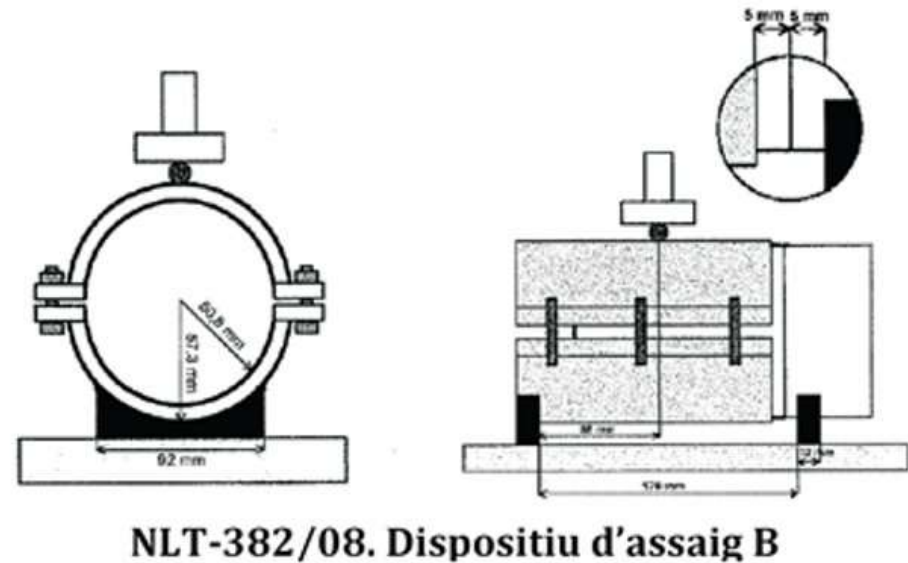
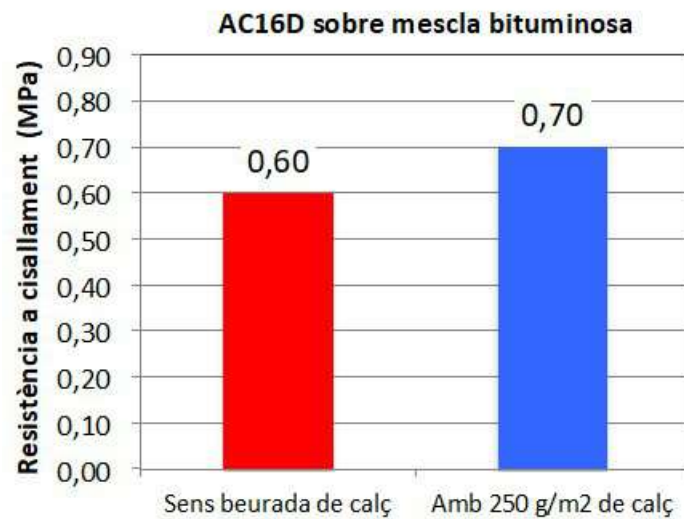


El gràfic superior mostra els resultats obtinguts quan es van assajar, d'acord amb la Norma EN 12.697-48 testimonis extrets del paviment d'una capa de mescla SMA-10 estesa després d'aplicar 300 g/m² d'emulsió tipus C60 BP1 sobre la superfície fresada (mescla AC14), amb i sense protecció de calç, a la carretera N-25 (Bèlgica)*.

(*) Pres de Lesueur et al. (2013): Lait de chaux en protection des Couches de collage: impact sur l'adhésion inter-Couches. 22 CONGRES BELGE DE LA ROUTE.

RESULTATS

Els primers assaigs realitzats sobre testimonis extrets a la carretera N-230 (mescla AC 16D, estesa sobre superfície fresada) segons Norma NLT-382/08 (dispositiu B), han donat resultats similars. El gràfic següent mostra els valors mitjans obtinguts en el tram Travessia d'Almenar (Lleida).



ELS ASSAJOS DE RESISTÈNCIA AL CISALLAMENT EN-12.967-48 I NLT-382/08 REALITZATS SOBRE TESTIMONIS, PROVEN QUE L'EXTENSIÓ D'AQUESTA BEURADA DE CALÇ NO PERJUDICA LA UNIÓ ENTRE LES CAPES DE MESCLA BITUMINOSA.

INNOVACIÓ EN PAVIMENTS

Protecció de regs d'adherència mitjançant
l'aplicació de BEURADA D'HIDRÒXID CÀLCIC
DILUÏDA I ESTABILITZADA

ARNÓ

www.arno.es
Tel. (+34) 973 243 262

SEU CENTRAL
Pl. de l'Ensenyança, 1
25002-LLEIDA

SEU SOCIAL, PARC DE MAQUINÀRIA I TALLERS
Carretera de Tamarite, 3-13
25120-ALFARRÀS (Lleida)