

# Præventiv forsegling

■ Af Teknikumingeniør,  
Christen Elsnab, Bygningsafdeling 2,  
Flyvestation Aalborg

■ Cand.scient. Bjarne Bo Jensen,  
Colas Danmark A/S,  
bjarne.bo.jensen@colas.dk



*Erfaringer har vist, at udførelse af præventive forseglinger på gamle udtørrede asfaltbelægninger giver en målbar forlængelse af disse belægningsers levetid. De bedste resultater opnås, hvis forseglingen udføres, inden belægningen viser tegn på nedbrud.*

## Baggrund

Alle, der arbejder med asfaltbelægninger, ved, at de med tiden udtørres i overfladen. Bitumenen i asfalten hærdner, hvilket bl.a. medfører, at mørtelen omkring stenene slides eller forvitres, stenene løsnes og belægningen nedbrydes. Denne proces kan forsinkes ved at emulsionsforsegle overfladen, inden nedbrydningen er for fremskreden. Princippet har været kendt i mange år, og mange belægningsers levetid er blevet forlænget ved hjælp af forseglinger.

## Princip bag emulsionsforsegling

Til forseglinger anvendes specialeemulsioner, som er så tyndtflydende, at de kan trænge ned i hulrummene i overfladen. Emulsionen skal også gerne trænge længere ned i belægningen, hvis hulrummene har forbindelse med hinanden. For at opnå tynde forseglingsemulsioner fremstilles disse med et relativt lavt bitumenindhold på 40 – 60 %. Desuden er emulsionerne tilsat et additiv, så der kan ske en blødgøring af bitumenhinderne i den gamle asfalt.

Den bedste nedtrængning af bindemiddel fås på relativt åbne belægningstyper som for eksempel gamle udtørrede AB å belægninger eller drænasfalt (se figur 1). På gamle udtørrede tætte belægninger vil en forsegling også have en meget gunstig virkning, idet hulrummene i overfladen lukkes og stenene forankres af den tilførte bitumen. Som eksempel kan nævnes, at udtørrede overflader og stentab er det mest udprægede skadesbillede på gamle boligveje med forholdsvis let trafik. Disse skader kan afhjælpes ved en emulsionsforsegling.

Efter udsprøjtning af bindemiddel kan der evt. foretages en afstrøning med bitumineret stenmel eller stålmel. Afstrøningsmaterialet giver i kombination med bindemidlet en mørtel, som lukker hulrummene og giver en yderligere forankring af stenene

i belægningsoverfladen. Afdækningsmaterialet fremmer emulsionens brydning, og afdækningen af bindemiddelfilmen medfører, at belægningen straks kan trafikeres. Dannelse af ny mørtel i overfladen kan medføre, at friktionen bliver lavere, men udføres forseglingen korrekt, vil det eventuelle fald i friktion ikke have betydning for trafikikkerheden.

Afstrøningsmaterialet doseres altid i et vist overskud for at sikre en fuldstændig afdækning af bindemiddelfilmen. Dette overskud vil, indtil det fjernes, give anledning til gener af forskellig art. Derfor er det ikke alle areal typer, der afstrøes. F.eks. ønskes ingen afstrøning ved forsegling af motorveje, da de hurtigt kørende biler hvirvler løst afstrøningsmateriale op, hvilket giver anledning til store støvgener og risiko for stenslag.

Hvis der ikke foretages afstrøning, er det vigtigt, at emulsionen er helt brudt, inden den forseglede belægning trafikeres.

Forseglinger uden afstrøning giver kun minimalt bidrag til dannelse af ny mørtel i overfladen, og friktionen nedsættes kun, så længe der er bitumenhinder på stenene.

Colas' produkter til forsegling med afstrøning hedder Colacid 50 F og Colacid 60 F, mens produktet til forsegling uden afstrøning hedder Colacid 50 HF.

## Fastlæggelse af mængder

En vigtig del af en forsegling er fastlæggelse af emulsionsmængden. Denne bør fastlægges i hvert enkelt tilfælde f.eks. ved udsprøjtning af forskellige mængder på en lille del af arealet. Herefter vurderes det visuelt, hvilken dosering

der giver det bedste resultat. For lille dosering bevirker, at der ikke opnås optimal virkning af forseglingen, og belægningen vil relativt hurtigt virke tør igen. For stor dosering vil i værste fald medføre, at overfladen bliver helt tæt og glat (uden friktion). Ved anvendelse af en forseglingsemulsion med 50% bitumenindhold (Colacid 50 F eller 50 HF) skal der almindeligvis anvendes 0,30 – 0,50 kg/m<sup>2</sup>.

## Anvendelse

Emulsion er som bekendt bitumen, der er emulgeret i vand. Det betyder, at den kan fortyndes med vand. Derfor bør den ikke anvendes i regnvej, da der er risiko for, at den kan løbe ud i grøfter eller afløb. Den kan dog godt udsprøjtes på let fugtige overflader.

Forseglingsemulsion håndteres som almindelig bitumenemulsion og udsprøjtes koldt eller let opvarmet. Udsprøjtningen bør foretages maskinelt med et kalibreret udsprøjtningssystem, men da emulsionen er forholdsvis nem at udsprøjte, kan en almindelig traktor med en kalibreret sprøjtebom (figur 2) uden problemer anvendes til forseglingsopgaver.



Figur 1. Borekerne fra forseglet AB 12å. Forseglingsemulsionen er trængt ned hulrummene i belægningen.



Figur 2. En almindelig traktor med en kalibreret sprøjtebom er anvendelig til forseglingsopgaver.

Ønskes en afstrøning af overfladen, kan denne foretages med en OB-stenspreder.

### Eksempel fra Flyvestation Aalborg/Aalborg Lufthavn

I 1998 blev der på hovedbanen på Flyvestation Aalborg/Aalborg Lufthavn konst-

teret et begyndende stentab fra den eksisterende asfaltbelægning.

Stentab fra en asfaltbelægning, der benyttes af kampfly (F 16) er uacceptabelt, da motoren på disse fly sidder så lavt, at der er fare for, at de løse sten fra belægningen kan suges ind i motoren med

risiko for motorhavari. Dette kan selv sagt i yderste konsekvens føre til tab af såvel fly som pilot.

Ved flere daglige inspektioner af banen kontrolleres, at der ikke ligger sten eller andre genstande på banen, der kan udgøre fare for sikre operationer.

Ved årlige "Hovedrengøringer" er der også indført en støvsugning af både startbaner og rullebaner, hvor det opsamlede materiale udlægges i opmærkede felter, så det fremgår fra hvilke områder af banerne, materialet stammer fra. Et nærmere studie af disse dynger viser:

1. En relativ vurdering af mængden i forhold til tidligere opsamlinger.
2. En kvantitativ registrering af, hvilke områder af banelegemet der har de største stentab.

Figur 4 viser det opsamlede materiale fra "hovedrengøringen" på hovedbanen.

Ved de daglige inspektioner blev der i 1998 fundet flere løse sten på banen, ligesom den efterfølgende støvsugning viste, at der var et stort antal sten fra asfaltbelægningen i de opsugede dynger.

En inspektion af overfladen af banen viste også, at der var mærker i banen, hvor man tydeligt kunne se, at der tidligere havde siddet en sten.

Flyvestationens vurdering af begrundelsen til de mange løse sten var, at bitumenen i den eksisterende asfaltbelægning på grund af sollys samt evt. "Blast" fra jetmotoren især på strækningen af banen, hvor flyet løfter næsen ca. 15 grader umiddelbart før det letter, var blevet sprød og dermed ikke fastholdt stenene i tilstrækkeligt omfang.

Da risikoen for et motorhavari således var blevet væsentlig større, blev det besluttet at foretage en bitumenforsegling af overfladen for at forsøge at klæbe stenskelettet sammen. Flyvevåbenets driftsøkonomi tillod ikke umiddelbart at pålægge et nyt slidlag.

Den eksisterende asfaltbelægning er en AB 12 å, som er udlagt i 1986.

Der blev sammen med Colas-Novejfa udført en prøveforsegling med en nyudviklet emulsion, Colacid 50 HF, i 4 striber med varierende bitumenmængde, 150, 200, 300 og 450 gram emulsion pr. kvadratmeter.

Disse forsøgsstrækninger blev visuelt bedømt, og det blev besluttet, at strækningen med 450 gram pr. kvadratmeter viste den overflade, der skønnedes at have den bedste overflade for at undgå stensløjserne (se figur 5). En efterfølgende friktionstest af strækningen påviste, at forseglingen ikke nedsatte friktionen mere end tilladeligt, hvorfor det blev valgt at udføre forseglingen med denne mængde.

### Erfaringer efter forseglingen

Vi har ved de daglige inspektioner af



Figur 3. Luftfoto af flyvestation Aalborg.



Figur 4. Opsøgt materiale fra hovedrengøring.

Forsegling	Fordele	Begrænsninger
Med afstrøning	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Giver en effektiv forsegling af overfladen.</li> <li>• Blødgør gammel bitumen.</li> <li>• Giver tilskud til mørtel i overfladen.</li> <li>• Klæber på let fugtige underlag.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Støvgener for trafik.</li> <li>• Forurening af fortøve, gulve mv. med stensmel.</li> <li>• Tilskud af mørtel i overfladen kan evt. medføre en lille nedsættelse af friktionen.</li> </ul>
Uden afstrøning	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Giver en effektiv forsegling af overfladen.</li> <li>• Blødgør gammel bitumen.</li> <li>• Ingen støvgener.</li> <li>• Ingen forurening af fortøve, gulve mv. med stensmel.</li> <li>• Klæber til let fugtige underlag.</li> <li>• Minimal påvirkning af friktionen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan "nappe" umiddelbart efter brydningen.</li> <li>• Kan først trafikeres efter emulsionen er brudt.</li> </ul>

Tabel 1. Fordele og begrænsninger ved forsegling med og uden afstrøning.

hovedbanen fundet, at der ikke sker stenløsninger i nær det samme omfang, som der skete, før forseglingen blev udført. Der har heller ikke ved de efterfølgende hovedrengøringer vist sig den samme mængde opsugede sten, som før forseglingen blev udført.

Det blev, som forventet, konstateret, at hovedbanen i den første periode efter forseglingen havde en mindre friktion end før forseglingen. Denne reduktion af friktionen aftog dog i løbet af 2 – 3 uger efter forseglingen, når bitumenhinderne på toppen af stenskelettet blev slidt af.

Flyvestationen er godt tilfreds med den opnåede besparelse på vedligeholdelsen af banelegemet, der er fremkommet ved valg af denne metode til at undgå stenløsninger.

Et nyt slidlag på banen ville skønsmæssigt have kostet 6 – 8 mill. kr. Set i forhold til de ca. 300.000 kr., som forseglingen kostede, har det givet en væsentlig besparelse på vedligeholdelsen. Vi har planlagt at genforsegle banen i løbet af de kommende 1 – 2 år, når der som forventet igen viser sig stenløsninger.

#### **Opsummering af fordele og begrænsninger**

Fordelene og begrænsningerne ved forsegling med og uden afstrøning er opsummeret i tabel 1. Som det fremgår af tabellen



*Figur 5. Forsegling af startbanen med 450 gram Colacid 50 HF emulsion pr. m<sup>2</sup>.*

opnås en række fordele, og det er muligt at imødegå de oplyste begrænsninger ved en god planlægning af forseglingsopgaven.

Det er vigtigt at gøre sig klart, at forseglinger er et levetidsforlængende tiltag. Forseglinger er ikke et nyt slidlag, og de giver intet direkte bidrag til vejens bæreevne. Er belægningen meget dårlig, kan levetiden ikke forlænges nævneværdigt ved en forsegling. Derfor skal forseglingen udføres, inden belægningen begynder at få for mange revner eller for stort stentab. Det bedste resultat opnås, hvis forseglingen foretages, mens belægningen er intakt, men blot tør i overfladen.

#### **Afrunding**

Som det er erfaret på Flyvestation Aalborg/Aalborg Lufthavn og mange andre steder, giver en korrekt udført forsegling en levetidsforlængelse på den forseglede belægning, som er både kvalitetsmæssig og økonomisk attraktiv. Som tidligere nævnt er det vigtigt, at forseglingen udføres, inden belægningen nedbrydes.

Forseglinger er specielt velegnede til åbne, udtørrede slidlag, men de kan også med fordel anvendes på boligveje, bygader og andre tætte belægningstyper. En belægning kan forsegles flere gange i dens levetid, hvis blot den ikke er nedbrudt. På denne måde er det muligt at få en væsentlig forlængelse af levetiden for en relativ beskedent investering.