



Refleksionsrevner og tværgående revner i asfalten er et voksende problem på de danske veje. **Armeringsnet, baseret på kulfiber, kan løse problemet**, men det er ekstremt vigtigt, at nettet placeres under slidlaget.



TEKST /
KLAUS OLSEN
S&P
Reinforcement
Nordic

Alle, der arbejder med veje og belægnin-
ger, ved, at vandindtrængning er en
udfordring. Derfor er en gammel og god
tommelfingerregel for tætte belægninger
at "holde belægningen tæt og lede vandet væk fra
vejen".

Vandindtrængning nedbryder hurtigt belægning-
en og den svækker bæreevnen og levetiden. Derfor
har Vejdirektoratet klassificeret de tværgående
revner i vejbanen som værende skyld i hurtigere
nedbrydning af vejkonstruktionen. Problemet med
denne type revner er ligeledes, at de støjer og løse
sten øger muligheden for stenslag.

TVÆRGÅENDE REVNER I ASFALTEN

Der kan være flere grunde, men to væsentlige års-
sager er, at vejen er bygget på et cementstabiliseret
underlag, det man kalder en CG (cement stabilise-
ret grus) eller HBB (hydraulisk bundet bærelag).
Disse bærelag har en høj trykstyrke, men de giver
svindrevner, når materialet hærdner op, og disse rev-
ner kan forsætte op gennem asfaltlagene. Refleksi-
onsrevner, kalder man dem også.

Den anden årsag til at der opstår tværgående
revner, er ældning af asfaltbærelagene. Asfalt hær-

der også op over tid, og afspænder sig selv i form
af tværgående revner, som igen giver anledning
refleksionsrevner i slidlaget.

Når man udlægger et nyt slidlag på en vej, der
allerede har refleksionsrevner, må man forvente at
disse slår igennem på relative få år. Billedet henover
viser en vej med et relativt trafikaltal på ca. 24.000
 $N_{\text{Æ10}}/\text{år}$ som svare til en trafikklasse T4. Her er revner
slået igennem det nye slidlag på under 2 år, og man
må forvente at levetiden på slidlaget reduceres med
> 50%. Levetiden på disse SMA belægninger ligger
på 12-16 år, og hertil kommer at man løbende skal
forsegle revner for at mindske nedbrydningen og
yderligere udviklingen af revnerne.

I USA har man undersøgt disse revners udvikling
og konkluderet, at de flytter sig med op til 25 mm/år
op gennem slidlaget.

REVNER KAN UNDGÅS MED ARMERING UNDER SLIDLAG

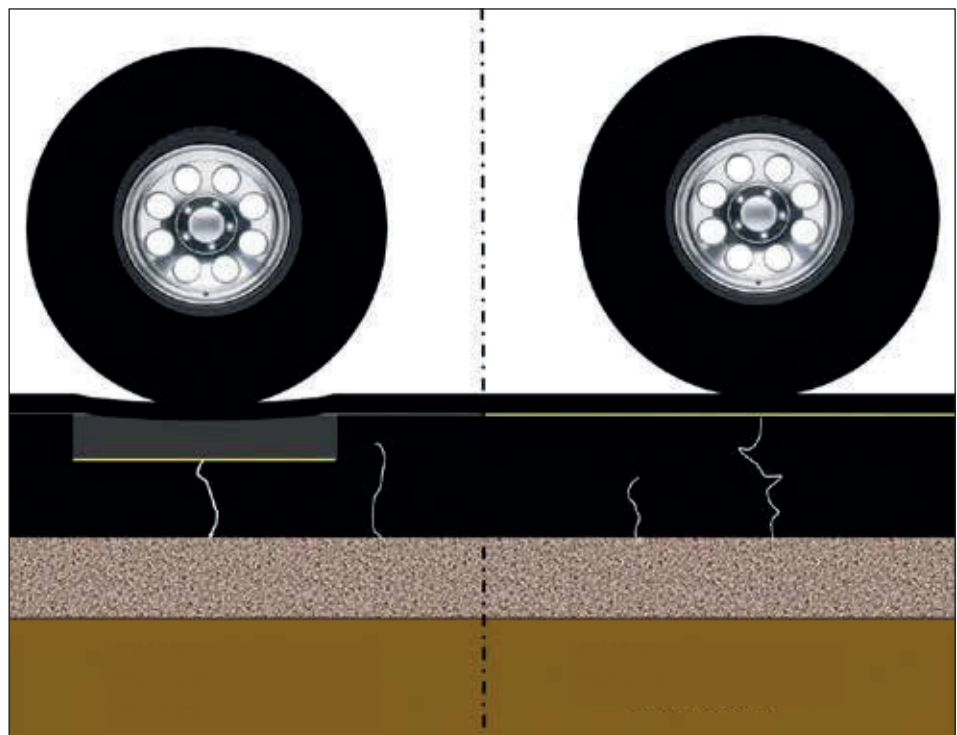
Man er de senest år begyndt at lave bassinfræs-
ninger (8-10 cm) og lægge armering ned, for at
stoppe revnen, men det giver risiko for en ujævn
vej, da det er svært at undgå sætninger i bassinerne
når det nye slidlag tromles. Desuden vil trafikken



efterkomprimere den bløder asfalt i bassinet. Reparationsmetoden tager tid og øger omkostninger og lukketiden, og så har man kun armeret en revne og får lavet to nye belægningssamlinger.

Carbophalt G er armeringsnet baseret på kulfiber, som kan placeres under selv meget tynde (2 cm) slidlag. Armeringen har et meget højt E-modul, der beskytter slidlaget, ved at optage de horisontale kræfter/bevægelser fra et gennemrevnede underlag, samt den udbøjning der kommer fra trafikken ved en god bæreevne. Nettet er hurtigt at installere, sikrer mod nye gennemslagsrevner og øger levetiden.

Se illustration til højre af ovenstående metoder. ●



Armering installeret i bassin.

Armering installeret under slidlaget.

ARMERING MED BÆREDYGTIGE FREMTIDSPERSPEKTIVER

En vejs *bæreevne er bestemt af det "svageste led"*, eller af det lag, der har den korteste levetid under de forudsatte trafikbelastninger. Derfor kan asfaltarmering være den afgørende faktor.



Busvendeplads i Køge

tøjningen med ca. 12%, til 264, vil asfalten få en levetid på 40 år.

FORDOBLER STYRKEN AF ASFALTEN

S&P Reinforcement har udviklet et armeringsnet baseret på kulfiber specielt til armering af asfalt. Teoretiske beregninger, foretaget af DTU-studerende, viser, at man kan opnå en reduceret tøjningen på helt op mod 50% ved brug af armering, og målinger foretaget med faldlod, på armeret belægninger ved Gøteborg lufthavn, viste en fordobling af asfaltstyrken.

BÆREDYGTIGE FREMTIDSUDSIGTER

Vejkonstruktioner vil have en levetid der er flere gange længere, end dem vi kender i dag, hvis man anvender armering. Desuden vil kulfiberarmering gøre det muligt at reducere materialeforbruget og dermed gøre vejene mere bæredygtige at investere i.

I Køge by ligger der ved havnen en busvendeplads som er armeret - og med ét reduceret asfaltbærelaget med 50%. Vurderet på asfالتøjningen, vil den have en levetid der er minimum 2 gange større end en asfaltbelægning under reduceret bærelag. ●



TEKST /
KLAUS OLSEN
S&P
Reinforcement
Nordic

Det vil sige at der er to parametre, der anvendes til bestemmelse af levetiden på vejkonstruktionen: For det første er det trække- og trykstyrken i underlaget af asfaltbelægningen, og for det andet: trykstyrken i de underliggende lag.

En meget forenklet forklaring er, at hvis man har en stærk underbund (råjord), kan man reducere tykkelsen på de lag, man skal indbygge. Har man derimod en svag underbund, skal man tilføje en stærkere overbygning. Typisk dimensionerer man en vej til at have en levetid på 20 til 40 år, med løbende udskiftningen af slidlag, som har en levetid på 12 til 25 år, afhængig af om det er en boligvej eller en motorvej.

REDUCER TØJNING - OG FORLÆNG LEVETIDEN

Bæreevnen reduceres over tid, på grund af udmattelse i materialerne

og evt. på grund af øget trafikbelastning. Derfor er det vigtigt at udlægge forstærkningslag, for at forlænge levetiden. Vi ser udmattelse/nedbrydning på vejen som sætninger, sporkøring eller som langsgående revner i asfalten i køresporet.

Hvis man øger styrken/stivheden af asfalten, får man en længere levetid for både underbund og asfalt. Hvis man har en vej, trafikklasse 3, med $18.300 N_{FE10/år}$ i en designperiode på 20 år, så skal man for asfalten overholde en tøjning på 299. Kan man blot reducere

Softwareudvikling med DTU

Der er lagt planer for et samarbejde mellem DTU og S&P Reinforcement, for at udvikle den software, som kan regne på kulfiberarmeret asfalt. Projektet har opbakning af flere kommuner, havne, lufthavne og vejmyndigheder.