

Belægninger med lav rullemodstand

Resultaterne fra COOEE-projektet viste, at det er muligt at udvikle belægninger med lav rullemodstand og en dertilhørende reduktion i brændstofforbrug, samtidig med at vejgrebet bevares. Dette blev beskrevet i en tidligere artikel (Trafik og Veje 2015/04). Den næste etape i udviklingsarbejdet omhandler disse belægningers holdbarhed og det samfundsøkonomiske perspektiv ved at implementere disse belægninger på det danske vejnet.

Matteo Pettinari, Vejdirektoratet
map@vd.dk

Lasse G. Andersen, Vejdirektoratet
lga@vd.dk

Bjarne Schmidt, Vejdirektoratet
bjs@vd.dk

Vejdirektoratets fremadrettede aktiviteter

Efter COOEE projektets afslutning har Vejdirektoratet fortsat sine aktiviteter omkring udviklingen af belægningstyper med lav rullemodstand. Det omfatter bl.a. målinger på de strækninger, der blev udlagt i 2012, 2013 og 2014 for at følge udviklingen af disse. Yderligere vil der i maj 2016 blive udlagt en ny forsøgsstrækning, hvor de materialemæssige egenskaber vil blive optimeret yderligere i forhold til de tidligere udlagte belægninger.

For at fremskynde viden om belægningernes holdbarhed vil der blive udført en række accelererede forsøg hos Vej og Transportforskningsinstituttet, VTI, i Sverige. Der er en klar forventning til, at resultaterne fra disse forsøg sammen med endnu en række af laboratorieforsøg vil klarlægge holdbarhed og dermed levetid for disse særlige belægningstyper.

Udlægningen af forsøgsstrækningen vil også kortlægge de rent udlægningstekniske krav og betingelser. De tidligere forsøgsstrækninger har bl.a. vist, at tromlemønster etc. har en betydning for den

færdige vejoverflades tilstand og dermed dennes egenskab til at reducere rullemodstanden. Den asfalt mix, der bliver udlagt på forsøgsstrækningen, vil også indgå som den væsentligste variant, der vil blive testet under de accelererede forsøg på VTI.

Holdbarhed

Selvom COOEE projektet er slut, bliver COOEE-forsøgsstrækningerne stadig monitoreret mht. funktionelle egenskaber og holdbarhed. Den lille maksimal Kornstørrelse, som er grundlaget for en reduceret tekstur, medfører også udfordringer i for-

hold til holdbarhed. På de mest befærdede teststrækninger er der allerede observeret begyndende rivninger/stentab og pletter, hvor bitumenmørtlen er slidt af, se figur 1 og 2. Det giver grobund for vandindtrængen, som yderligere vil forværre belægningens tilstand. Rivninger i belægningsoverfladen har desuden en negativ effekt på teksturen, så rullemodstanden øges, og brændstofbesparelsen mindskes.

Årsagerne til den tidlige nedbrydning er efterfølgende analyseret, og den primære årsag er med stor sandsynlighed, at vedhæftningen mellem bindemiddel og sten ikke er god nok.



Figur 1. Billede af mørtel- og stentab. De sorte huller skyldes afrevne sten, og flere steder er stenene blottede pga. mørteltab.



Figur 2. Nærbillede af mørtel- og stentab.

2. Generations COOEE belægninger med lav rullemodstand

Den hurtige nedbrydning, som er set ved på nogle af de tidligere forsøgsstrækninger, vil med den nye 2. generationsbelægninger, som vil blive testet i 2016, blive forsøgt imødegået ved at udvikle en ny asfaltblanding. Den nye recept er udviklet med fokus på mørtelegenskaberne, hvor tidligere udførte studier med hensyn til optimering af mørtelegenskaberne betyder, at hydratkalk anvendes i den nye blanding til vurdering af dens indflydelse på holdbarheden [1]. En anden signifikant forskel på 1. og 2. generations COOEE belægninger er måden, hvorpå polymerer tilsættes, hvilket spiller en vigtig rolle i forhold til holdbarhed over for f.eks. fugt [2]. De første COOEE asfaltblandinger fik tilsat polymere "in-situ" under asfaltproduktionen i mikseren. For 2. generations COOEE asfalt vil der blive anvendt forud fremstillet polymerbitumen. Laboratorieundersøgelser har vist at denne fremgangsmåde giver en klar forbedring i asfaltmiksens modstandsdygtighed [3]. Alt i alt forventes det, at disse tiltag vil forbedre holdbarheden af COOEE belægningerne mærkbart.

Næste skridt bliver at udlægge denne nye asfalt på en forsøgsstrækning på hovedlandevej 619 ved Stensved (få kilometer fra den første COOEE forsøgsstrækning) i maj 2016. Der vil dog gå nogle år, før end det bliver muligt at se konsekvenserne af det nye asfalt-design. Derfor vil asfalten også blive testet hos VTI i Sverige i deres Circular Road Simulator, som er et udstyr, hvor der kan udføres accelererede tests af asfaltbelægninger. Resultaterne fra disse tests vil ligge klar i oktober 2016. Vejdirektoratets mål er derfor, at der med udgangen af 2016 ligger et fagligt begrundet beslut-

ningsgrund for, om disse belægningstyper kan bringes i anvendelse på det overordnede vejnet i Danmark.

Jævnhedens indflydelse på rullemodstand

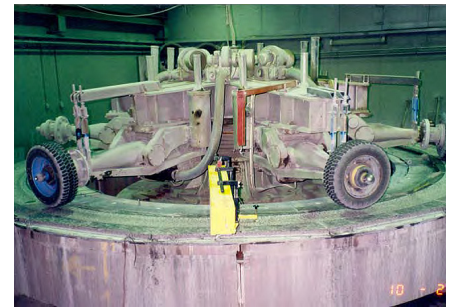
Yderligere analyser af rullemodstandsmålingerne fra COOEE teststrækningerne har vist at vejens jævnhed har en langt højere indflydelse på rullemodstanden end tidligere antaget. Det betyder, at det ikke kun er vejens tekstur, som skal indgå i bestræbelserne på at reducere rullemodstanden og brændstofforbruget, men også vejens jævnhed. Nye studier af jævnhedens indflydelse på rullemodstanden er nødvendige for at forbedre rullemodstandsmodellerne, så de i langt højere grad også tager højde for jævnhedens indflydelse på rullemodstand. Det er også særdeles relevant, når vi kigger på belægningerne i et samfundsøkonomisk perspektiv.

Samfundsøkonomi

Et vigtigt element i udviklingen af belægninger med lav rullemodstand er at belyse disses samfundsøkonomiske nytteværdi. I COOEE projektet blev de første spadestik taget, da både brændstofbesparelse og skyggepriser blev beregnet for disse belægninger (jævnfør artiklen i Trafik og Veje 2015/04). Der er nu iværksat en grundig samfundsøkonomisk analyse af konsekvenserne af at bruge belægninger med lav rullemodstand. Analysen baseres på en bedre brændstofmodel end anvendt ved de tidligere udregninger. Ligeledes vil analysen også inkludere støj. Resultatet bliver et modelværktøj, hvor det er muligt at foretage en samfundsøkonomisk sammenligning af forskellige belægningstyper.

Dermed bliver der ikke kun kigget isoleret på brændstofbesparelsen, men også andre afledte effekter såsom udledning af forskellige emissioner, gevinster ved reduceret støjniveau mv.

Et af de vigtige spørgsmål, analysen vil belyse, er, hvor lang levetid en belægning med lav rullemodstand som minimum skal have, før end den er samfundsøkonomisk rentabel. Det er hensigten, at modellen skal anvendes på hele statsvejnettet.



Figur 3. VTIs Circular Road Simulator til accelererede tests.

Referencer:

- [1] Lesueur, D., Petit, J. and Ritter, H-J. The mechanisms of hydrated lime modification of asphalt mixtures: A state-of-the-art review, *Pavement Design*, Vol. 14 no. 1, March 2013, pp. 1-16.
- [2] Kanitpong K. and H. Bahia, Relating Adhesion and Cohesion of Asphalts to the Effect of Moisture on Laboratory Performance of Asphalt Mixtures, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1901, Transportation Research Board of the National Academies, National Research Council, Washington, D.C., 2005, pp. 33-43.
- [3] Gorkem, C. and B. Sengoz, Predicting stripping and moisture induced damage of asphalt concrete prepared with polymer modified bitumen and hydrated lime, *Construction and Building Materials*, Volume 23, Issue 6, June 2009, pp. 2227-2236.