

MIRIAM - Models for rolling resistance In Road Infrastructure Asset Management Systems

Introduktionen af nye vejbelægnings i et vejnet, som kan reducere bilisternes brændstofforbrug med 3 – 4 %, vil have en væsentlig betydning på forbedringen af klimaet gennem en reduktion af CO₂ udledningen.

Brændstofforbruget for personbiler andrager ca. 12% af Europas totale CO₂ udslip og CO₂ udslippet fra vejtransporten har været stigende igennem de seneste år.

For at sætte fokus på mulighederne for reducerer CO₂ udslippet, gennem en forbedret vejinfrastruktur etablerede en række vejinstututter i Europa og USA et konsortium i 2010 og dannede projektet MIRIAM, som nu er løbet i 2010 og 2011. Projektet igangsatte en række initiativer, hvor specielt måling og modellering af rullemodstand, samt livs cyklus analyser, har været fokus punkterne for de forløbne 2 år.

Overordnet set viser de foreløbige resultater, at den største gevinst, set ud fra en miljømæssige livs cyklus analyse, fås ved optimering af det overordnede vejnet gennem en reduktion af rullemodstanden.

Udledning af drivhusgasser og energibehovet, i forbindelse med materiale produktion og konstruktion af infrastrukturen, ses at blive tilbagebetalt hurtigt, hvis man kan optimere reduktionen af vejtrafikens rullemodstand.

Sammenlignes med andre strategier for reduktions af drivhusgasserne, så som ændringer af bilerne teknologi og brændstofteknologier, som tager år at implementere, ja så vil rullemodstand og optimeringen af denne gennem vejforvaltningssystemer, have en umiddelbar effekt på reduktionen af drivhusgasserne og effekten vil være målbar for alle typer af køretøjer.

Effekten af at reducere vejinfrastrukturens energiforbrug og deraf reduktion af CO₂ udslippet fra vejtransporten er nødvendig, som et supplement til parallelle initiativer så som elektriske køretøjer, lavenergidæk og intelligente køretøjer.

Betydningen af forskellige designs af infrastrukturen, til gavn for CO₂ udslippet, må nødvendigvis kunne forstås og modelleres, for derigennem at give vejmyndighederne mulighed for at håndtere vedligeholdelsesbeslutningerne på bedste vis. Parallel til det er kendskabet til data og modellernes begrænsning særdeles vigtig. MIRIAM projektet har taget det første skridt til at få skabt grundlaget for en bedre forståelse af rullemodstand og dets betydning for en reduktion af CO₂ emissionen.

Ideen med MIRIAM

Udvikling af modeller for rullemodstand, det være sig tekniske såvel som økonomiske, og som kan implementeres i et vejforvaltningssystem, giver vejadministrationerne mulighed for at fastsætte og optimere CO₂ udslippet, i relation til belægningstype og tilstand, for et komplet vejnet. Hermed bliver det muligt at optimere belægningsvedligeholdelsesstrategier og specificere belægningstyper med lav rullemodstand.

Målet med MIRIAM er:

- Energibesparelse gennem en reduktion af rullemodstanden
- Køretøjers CO₂ og kilden til rullemodstand
- Drift og vedligehold for transport infrastruktur.

MIRIAM's første fase

- Kilden:
Modellering af rullemodstand i forhold til belægningstilstand, dæk og køretøjer
- Effekten:
Model for energiforbrug og CO₂ udslip i forhold til rullemodstand
- Integration og implementering:
Drift og vedligehold for vejtransportinfrastrukturen i forhold til rullemodstand

Resultater

MIRIAM's første fase bestod af to hoveddele; Vejbelægningernes indflydelse på rullemodstanden og livscyklus analyser. Rullemodstandsdelen var opdelt i måling og modellering

For at kortlægge en tilstand, er det nødvendigt at måle den. I dag eksisterer 3 udstyr til måling af vejbelægningers rullemodstand. Alle 3 udstyr findes i Europa; TUG Gdansk i Polen, BAST i Tyskland og BRRC i Belgien. MIRIAM projektet gav den allerførste test af hvor godt udstyrene måler op imod hinanden. Forsøgene blev udført på IFSTTAR i Frankrig som har en speciel prøvebane med forskellige belægningsopbygninger. (En drøm for en "gammel" vejforsker)



Figur 1; IFSTTAR teststrækninger, Nantes Frankrig

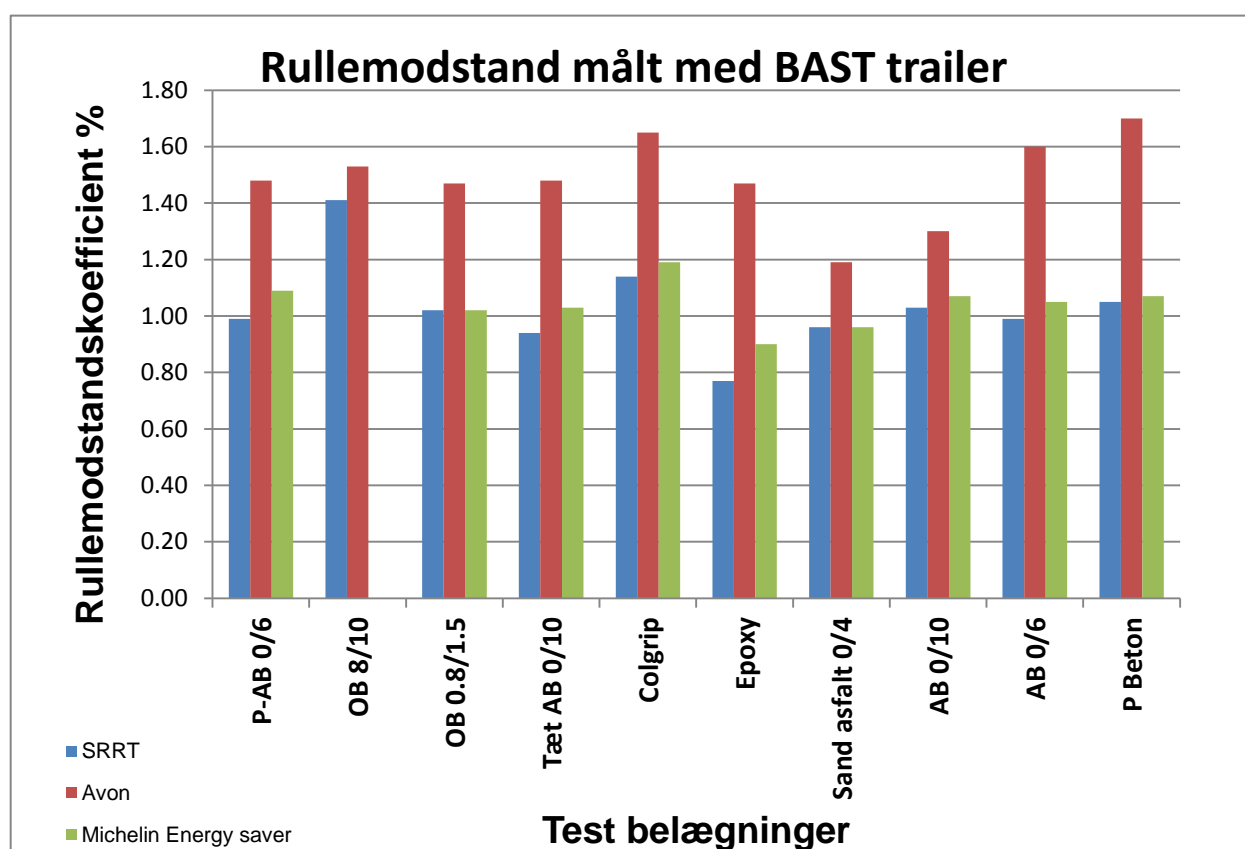
Udstyrene blev testet på følgende belægningstyper

- Åben asfalt beton 0/6
- Fleksibel asfalt beton

- Tæt asfalt beton 0/10 (ny)
- Tæt Asfalt beton 0/10 (gammel)
- Meget tynd asfalt beton 0/6 -
- Meget tynd asfalt beton 0/10 – sektion M1
- Beton belægning
- Colgrip – sektion F
- Overfladebehandling 0,8
- Overfladebehandling 8/10
- Sand asfalt 0/4
- Epoxy – sektion L1
- Åben beton belægning

Disse forsøg har givet de første oplysninger om udstyrenes nøjagtighed når de måler på forskellige vejbelægnings typer både med hensyn til udstyrenes repeterbarhed (altså hvor godt de enkelte udstyr gentager målingerne) og deres reproducerbarhed (hvor godt de måler i forhold til hinanden).

Målingerne fokuserede på vejbelægningernes tekstur og dennes indflydelse på rullemodstanden. Teksturen er repræsenteret ved makroteksturen udtrykt ved MPD. I figur 2 er vist et udpluk af målingerne. Figuren viser hvorledes dæk og belægningstype kan have forskellig indflydelse på rullemodstanden.



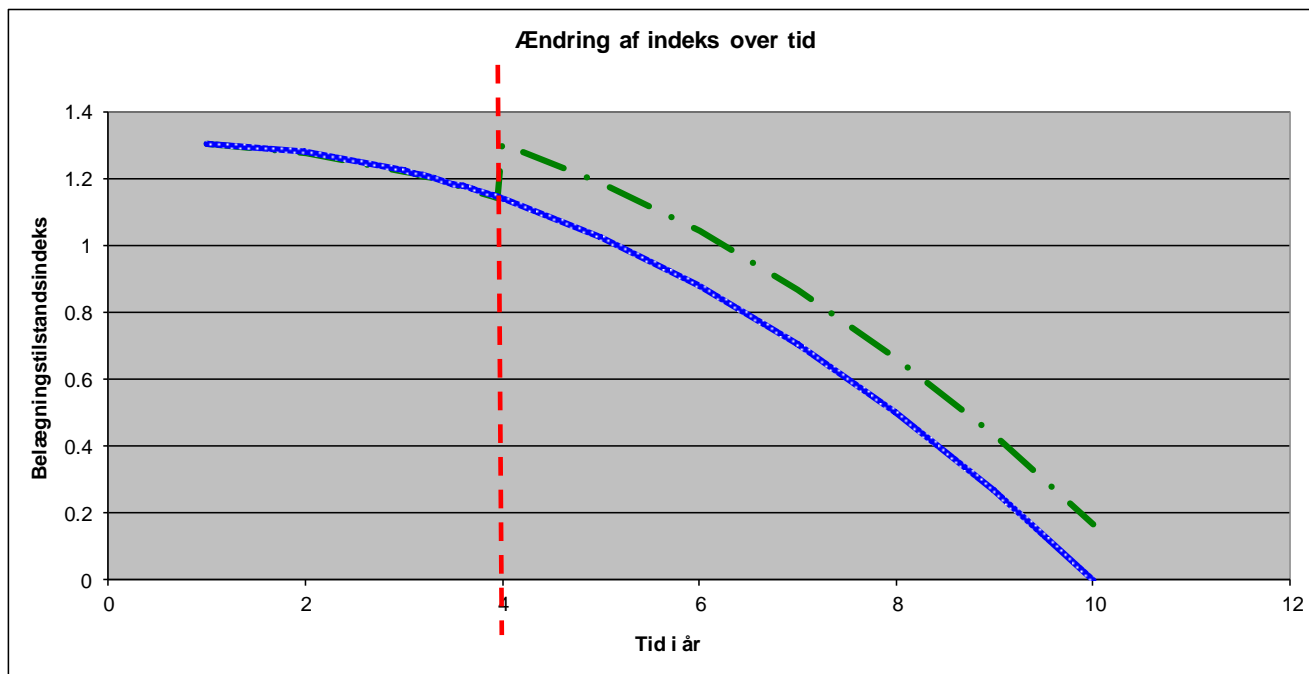
Figur 2, Sammenligning af rullemodstand på forskellige belægningstyper

Det er derfor væsentligt at der etableres en standard for måling af rullemodstand, heriblandt at der dannes konsensus over hvilket måledæk som skal benyttes. Dette standardiseringsarbejde udstår, men MIRIAM projektet har en god kontakt med den Europæiske standardiserings gruppe CEN TC227/WG5, Vejes overflader, hvor eventuelle standardiserings tiltag vil blive udført.

En væsentlig del af det MIRIAM har arbejdet med, er mulighederne for at reducere det totale energibehov som genereres af trafikken og energibehovet egentlige vedligeholdelsesarbejder. Rullemodstandens bidrag i det store billede er blevet studeret. Arbejdet er foregået i et såkaldt LCA koncept, dog begrænset til kun at kikke på selve energidelen.

Arbejdet omfattede en række tiltag som man bør have fokus på bl.a.;

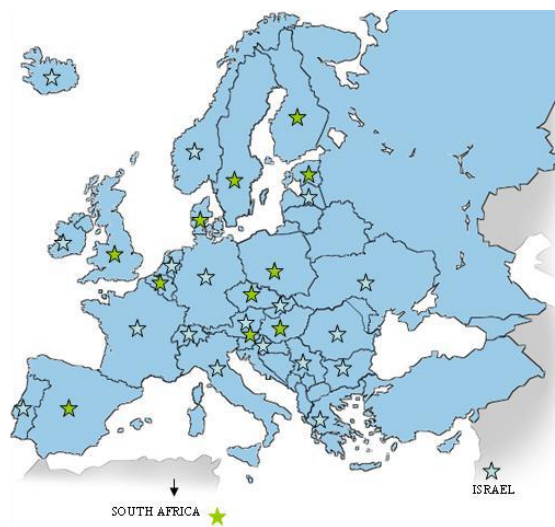
- Konsensus for regler omkring energiberegninger af den reelle energi ved materialeproduktionen.
- Robuste basisberegninger som simulerer udviklingen af belægningernes tilstand.
- Beregning af energiforbruget ved vedligeholdelsesaktiviteter set i forhold til:
 - Klimatiske variationer og nedbrydningsprocesser:
 - Tilhørende trafik belastninger



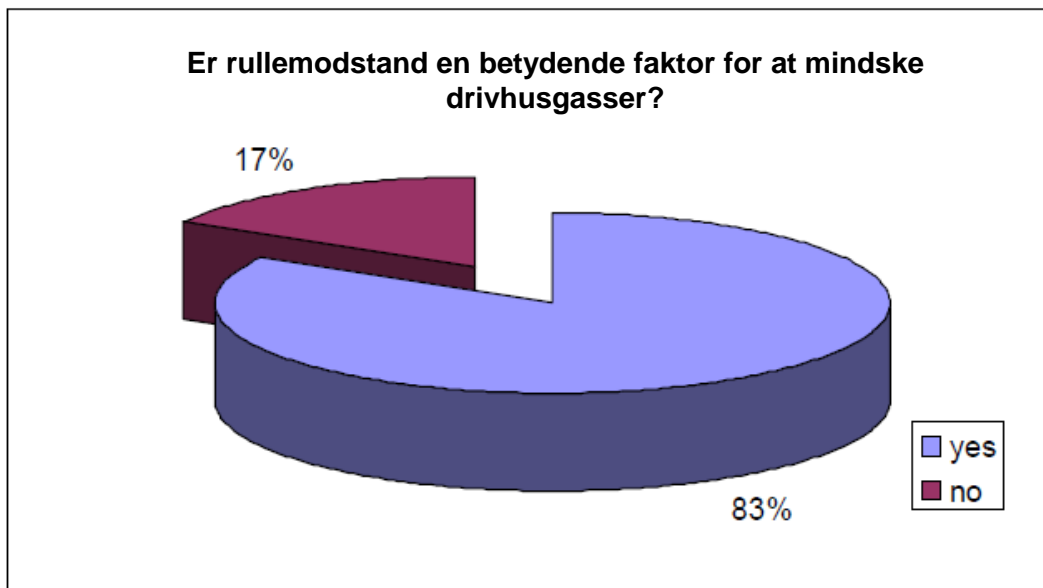
Figur 3, ændring af belægningstilstand med tid og simuleret vedligeholdelse

LCA-metoden synliggøre de udfordringer der eksisterer for at kortlægge de indsatser, hvor det største potentiale for energibesparelse eksisterer.

For at undersøge de Europæiske vejadministrationers håndtering af energieffektivitet, gennem måling og brugen af rullemodstand, gennemført MIRIAM projektet en spørgeundersøgelse. Denne undersøgelse gav respons fra de lande som er vist i figur 4.



Figur 4, Lande som har svaret på undersøgelsen



Figur 5, Et af svarene fra spørgeundersøgelsen

Resultatet af spørgeskema undersøgelsen gav endvidere følgende forslag:

- Øget forskning omkring vejoverfladers egenskaber og deres indflydelse på rullemodstand
- Forbedre målemetoder,
- Finde bedst egnede sammenhæng mellem belægningsegenskaber og CO₂ udslip
- Etablering af modeller (parameter relevante modeller, omkostning/effekt modeller og integration in PM systemer)
- Skabe overbevisende resultater for at kendskab til at vejbelægningers rullemodstand vil give mulighed for at reducere CO₂ udslippet
- Udarbejde nye standarder og forskrifter.

Disse forslag vil MIRIAM arbejde videre med i projektets fase 2