

HøjModul asfalt og dens anvendelsesmuligheder i Danmark.

Af Diplomingeniør Claus Thorup, Colas Danmark A/S, ct@colas.dk

Egenskaberne for HøjModul asfalt er så forskellige fra traditionel asfalt at der fremkommer nye muligheder ved anvendelsen. Der vil være både miljømæssige og designmæssige fordele ved HøjModul Asfalt. HøjModul asfalt som er udviklet til danske forhold, kan anvendes i alle bære- og bindelag.

Baggrund

I mange lande er der tidligere lavet fejlslagne projekter med HøjModul asfalt(HM-asfalt). Derfor er det ikke bare lige at lave HM-asfalt belægninger. Det er meget vigtigt at anvende det rigtige bindemiddel samt at optimere asfalt sammensætningen. Det er ikke nok blot at opnå et højt E-modul men det skal også sikres at udmattelsesegenskaberne er tilstrækkelige.

På basis i Franske erfaringer har Colas Danmark A/S siden 2005 arbejdet med at implementere HM-asfalt belægninger i Danmark. HM-asfalt er asfalt hvor der anvendes et meget hårdt bindemiddel, dog uden at forringe asfaltens udmattelsesegenskaber. I denne proces er der set meget på de Franske metoder for design, test og anvendelse af HM-asfalt belægninger. Det har dog undervejs været nødvendigt at lave tilpasninger af hensyn til de Danske metoder for udførelse af asfaltbelægninger. Derfor blev det besluttet at anvende tilslag og kornkurver, som i forvejen anvendes til asfalt i Danmark, og forsøge at ændre disse asfalttyper til HM-asfalt. Dette er til fulde lykkedes. Derfor kan alle vejreglens asfaltbære- og bindelag i dag udføres som HM-asfalt belægninger.

CE-mærkning

HM-asfalt produkterne kan CE mærkes i overensstemmelse med DS/EN 13108-1 Asfaltbeton. Dette er muligt idet denne materialespecifikation tillader anvendelse af bindemiddel hårdhed fra penetration 10/20 til penetration 330/430.

Målinger

De europæiske målemetoder DS/EN 12697-26 anviser flere forskellige metoder til måling af E-modul og DS/EN 12697-24 anviser metoder til måling af udmattelse. Der er tale om 2, 3 og 4 punkts bøjning på prisme eller trapez legemer eller måling ved indirekte- og direkte tryk på cylinderlegemer. Se figur 1.

Ved bestemmelse af værdier til anvendelse ved dimensionering, er det vigtigt at huske de enkelte metoder giver forskellige resultater. Det kan derfor være nødvendigt at normere de målte værdier til en dimensioneringsmæssig størrelse som passer til det anvendte dimensioneringsprogram.

Test Standard EN 12697-26					
Annex	A 2PB –TR	B 3-4 PB –PR	C IT-CY	D DTC-CY	E DT-CY/PR
Legemer					
Dimensioner (mm)	højde 250 base 25 x 56	50x50x400	φ100, h 40-50	φ 80 h 120	φ 80 h 200
Belastning					
antal	4	4	4	4	4
EN13108-20 TypeTest	15°C 10Hz	20°C 8Hz	20°C 124ms	15°C 10Hz	15°C 0,02s

Figur 1. Metoder til bestemmelse af E-modul.

Udmattelses egenskaberne måles iht. EN 12697-24 ved en af følgende metoder 2PB-TR, 10°C og 25Hz eller 15°C og 30Hz, eller ved metoden 4PB-PR 20°C og 30Hz.

Egenskaber af HM-asfalt

Ved anvendelsen af HM-asfalt produkter kan der opnås væsentlige forbedringer af materiale parametrene E-modul og udmattelse. Byttes en GAB II 40/60 ud med en HM GAB II vil E-modulet fordobles og udmattelses egenskaberne forbedres med ca. 20%. En modificeret ABB vil have samme udmattelses egenskaber som en HM ABB, men E-modulet vil være væsentlig højere for HM-asfalten. Det ses af tabel 1 at anvendelse af asfaltgenbrug giver et lidt lavere E-modul men til gengæld bedre udmattelsesegenskaber. Dette skyldes at bindemidlet i det anvendte genbrug er blødere end det bindemiddel som tilsættes.

En anden, måske mere velkendt parameter er Marshall stabilitet. Stabiliteten for ABB med modificeret bitumen vil typisk ligge på 10-12kN og for en HM ABB typisk 18-20kN.

Produkt	GAB	HM-GAB	HM-GAB 15% genbrug	HM-ABB
Bitumen PEN	40/60	20/30	20/30 + genbrug	20/30
E-modul 2PB-TR 15°C, 10Hz.MPa	6.000	12.000	11.000	13.000
Udmattelse 2PB-TR ε6, 10°C, 25Hz.	90	110	115	110

Tabel 1: Materialedata ved målinger.(afrundede værdier)

Design med HM-asfalt

Ved design af belægninger med HM-asfalt kan vejreglens MMOPP dimensioneringsprogram anvendes. Det kræver dog at HM-asfalt belægningerne oprettes i databasen. For at gøre dette må måleværdierne normeres til dimensioneringsmæssige størrelser. Herefter dimensioneres på normal vis i MMOPP. En anden mulighed er at anvende det Franske Alizé designprogram udviklet af LCPC og SETRA. Den væsentligste forskel på disse to programmer er i denne sammenhæng, at Alizé reducerer lagtykkelserne ved bedre udmattelsesegenskaber, hvorimod MMOPP øger den tilladelige tøjning og giver dermed længere levetid på asfallet. Der er altså ingen gevinst i MMOPP ved forbedring af

udmattelsesegenskaberne, da det typisk er råjorden som bestemmer levetiden af opbygningen. Se figur 2. Men det er stadig vigtigt at HM-asfalt har gode udmattelsesegenskaber, hvis udmattelsesegenskaberne forringes kan det gå galt.

Ved anvendelse af HM-asfalt bærelag og bindelag vil asfalttykkelsen kunne reduceres i forhold til en opbygning med standard asfalt produkter med 40/60 bitumen. Den forudsatte designperiode bevares på trods af reduktionen i lagtykkelsen. Reduktionen i lagtykkelsen vil være i størrelsesordenen ca. 15 % ved MMOPP beregninger og ca. 20 % ved Alizé beregninger. Denne model kan typisk anvendes ved nyanlæg. Ved forstærknings opgaver kan der ofte være tale om affræsning af eksisterende belægning og efterfølgende udlægning i samme tykkelse. Herved opnås en længere levetid, da der udlægges i samme lagtykkelse med et stærkere produkt. Afhængig af opbygning vil design levetiden kunne forlænges med 30-100% .

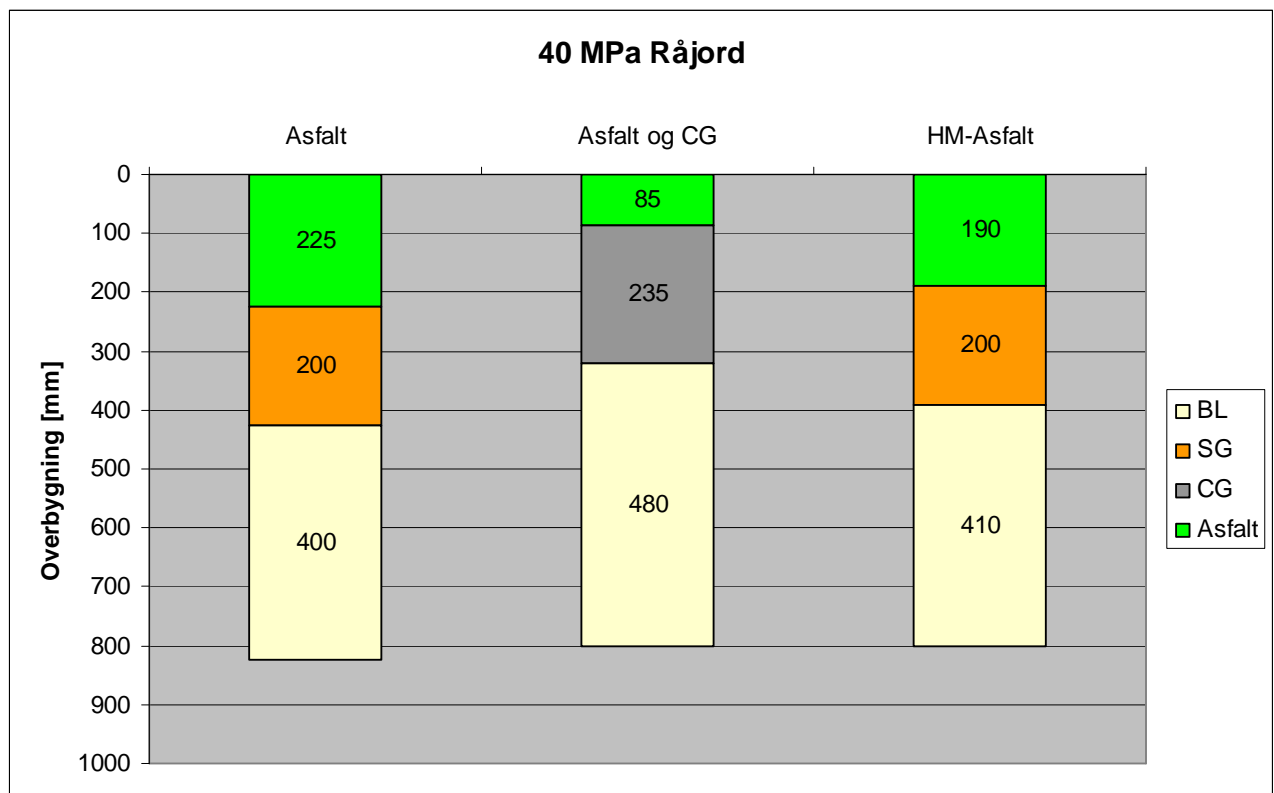
Lag	E-værdi	Response	Tilladelig	Levetid, år
1	7606	95	154	257,2
2	300	0,047	0,089	250,5
3	100	0,021	0,028	59,5
4	40	0,010	0,011	23,8

E-værdi	Response	Tilladelig	Levetid, år
7606	95	191	793,9
300	0,047	0,089	250,5
100	0,021	0,028	59,5
40	0,010	0,011	23,8

Figur 2. MMOPP beregninger. Til venstre beregning med standard udmattelsesegenskaber og til højre HM-asfalt beregning med de faktiske forbedrede udmattelsesegenskaber. Lag 1 er Asfalt, Lag2 er SG, Lag 3 er BL, Lag 4 er Råjord.

Design risiko

Den valgte design model bør undersøges for variationer i lagtykkelsen som følge af udførelses tolerancer. Afhængig af belægningsopbygningen bør der indbygges ekstra lagtykkelse som tager højde for udførelsestolerancerne.

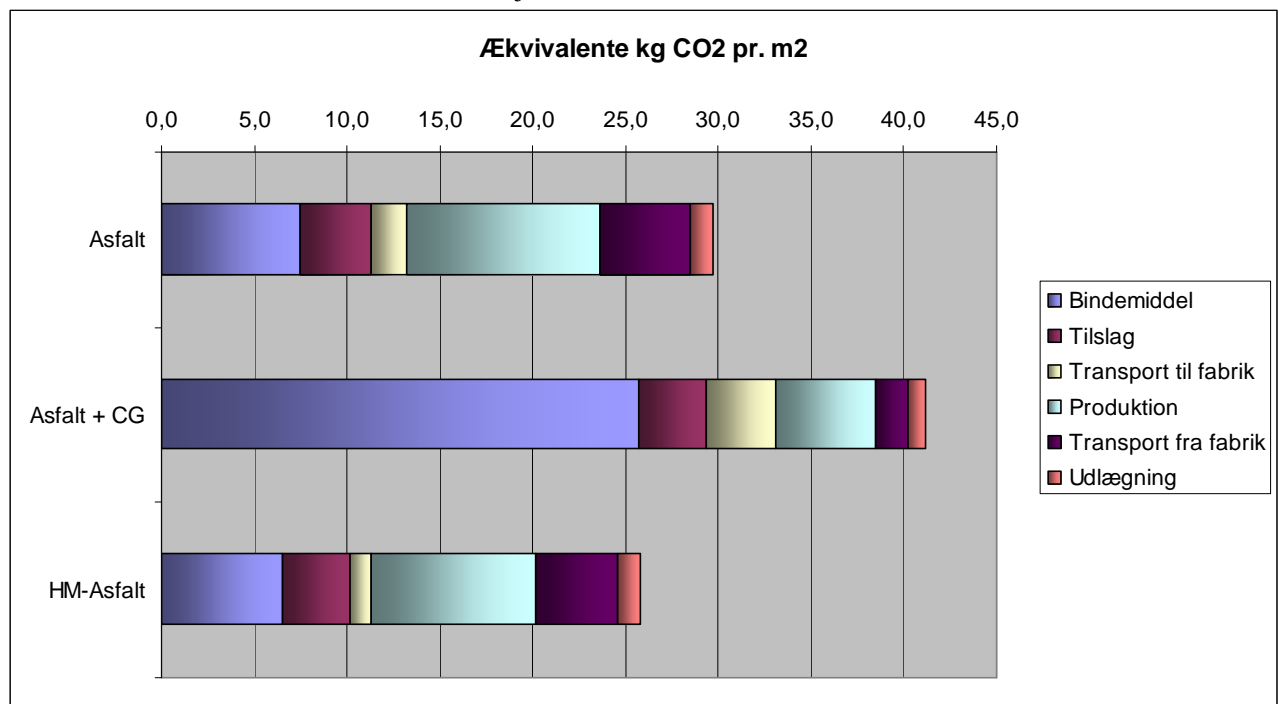


Figur 3. Tre forskellige overbygnings typer, designet i MMOPP med samme trafik belastning og designperiode. Asfalt er en almindelig 3 lags asfaltopbygning. Asfalt og CG er 2 lag asfalt med CG som bærelag. HM-Asfalt er 3 lag med Høj Modul asfalt som bære- og bindelag.

Miljø

Ved anvendelse af HM-Asfalt belægninger er det stadig muligt at anvende asfaltgenbrugsmaterialer. Bitumenen i genbrugsasfalten vil dog typisk være blødere end den 10/20 eller 20/30 bitumen som anvendes i HM-asfalt. Derfor vil E-modulet for HM-asfalt indeholdende genbrugsasfalt blive lidt lavere hvilket også fremgår af tabel 1.

HM-asfalt belægninger medfører besparelser i råstoffer til asfaltbelægningerne. Beregninger i Ecologicciel(figur 4) af overbygningerne i figur 3, viser 13% mindre CO2 udledning ved anvendelse af HM-asfalt i forhold til en traditionel asfaltopbygning. Ved anvendelse af asfalt + CG udledes 39% mere CO2 set i forhold til en traditionel asfaltopbygning. Vedrørende Ecologicciel se artikel af Laboratoriechef Lars Ladehoff i Trafik&Veje November 2009..



Figur 4. Ecologicciel beregning af CO2 udledning.

Warm Mix Asphalt teknologien kan med fordel anvendes i forbindelse med HM-asfalt belægninger. Herved kan produktions og udlægningstemperaturen på HM-asfalten sænkes med ca. 40°C. Denne teknologi kan bidrage til mindre energiforbrug samt mindre CO2 udledning uden at øge omkostningerne.

Udbud af HM-asfalt

For at undgå fejlslag og sikre succes med HM produkterne skal der ved udbud stilles krav til både E-modul og udmattelses egenskaber. I Frankrig er HM-asfalt en standard vare som har været anvendt med succes i mere end 20 år, og her er vejreglerne baseret på krav til E-modul og udmattelse. I Danmark vil der selvfølgelig være tale om supplerende krav til vejreglernes krav for tilsvarende standard asfalt typer. Med forslag til krav fra Tabel 2. bliver MMOPP design E-modulerne, med de nævnte målemetoder, for HM-GAB II 5.400/9.000MPa og for HM-ABB 6.000/10.000MPa (angivet ved: indtil 100mm/over 100mm).

Produkt	HM-GAB II	HM-ABB
Bitumen PEN	20/30	20/30
E-modul 2PB-TR 15°C, 10Hz, MPa	≥11.000	≥12.000
Udmattelse 2PB-TR ε6, 10°C, 25Hz.	≥100	≥100

Tabel 2: Forslag til krav for HM-asfalt i Danmark.

Anvendelsesområder

Flere og flere slidlag i Danmark udføres som Støj Reducerende Slidlag. Disse slidlag er meget tynde og det er ikke her vi skal anvende HM-asfalt typer. Men i binderlag som ABB eller bærelag som GAB 0, GAB I og GAB II kan vi med fordel anvende HM-asfalt teknologien. Med denne teknik opnås råstofbesparelser eller længere levetider samt mindre udledning af CO₂. Samtidig bevares en kort indbygningstid svarende til den for standard asfalttyper.

Ønskes teknologien anvendt skal projekterne udbydes med supplerende krav eller der skal være mulighed for alternative tilbud, således entreprenøren kan foreslå veldokumenterede alternative HøjModul belægninger.

Såvel ved nyanlæg som ved forstærkningsopgaver vil anvendelsen være en seriøs mulighed.



Billede 1. Udlægning af 2,5km HM-Asfalt bindelag i det tunge spor på M70.