



Ny udbudsforskrift for in situ fremstillet BSM (Bitumen Stabiliseret Materiale)

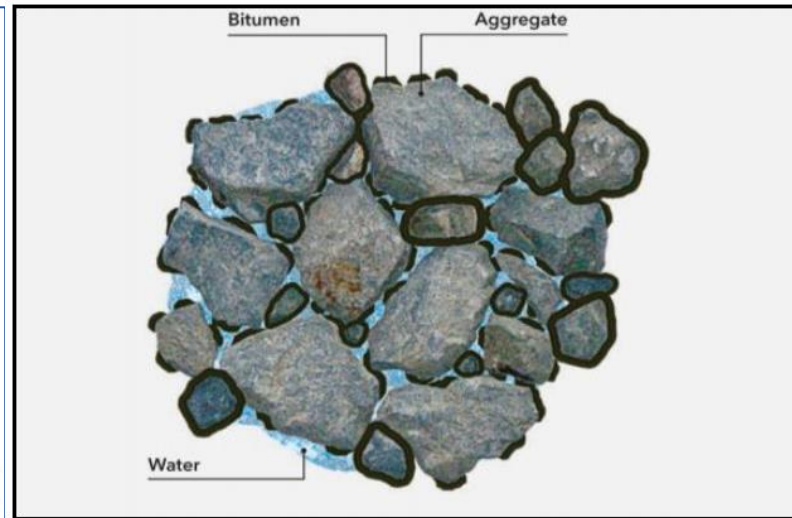
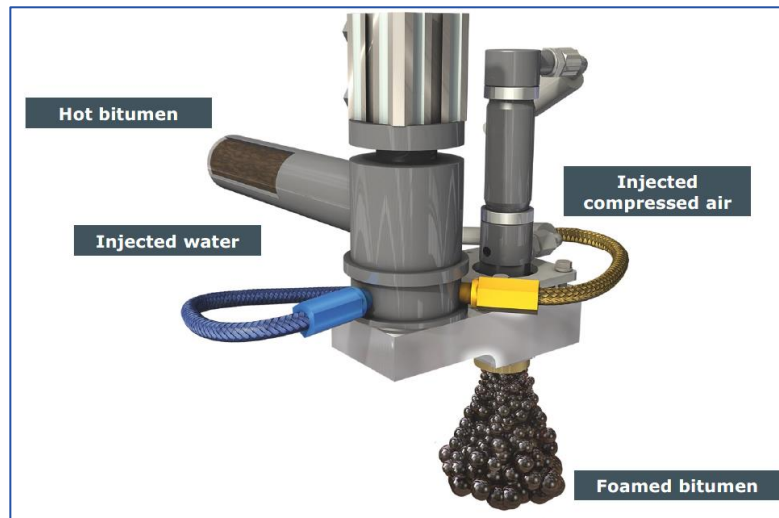
Henrik Majlund, Vejdirektoratet
Ole Grann Andersson, Teknologisk Institut



Bitumen Stabiliseret Materiale (BSM) - *En form for koldblandet asfalt*

BSM fremstilles i en uopvarmet proces, normalt af 100% genbrugsasfalt.

Der tilsættes ca. 2-2,5% "skumbitumen" som nyt bindemiddel (standard vejbitumen + vand)



Desuden tilsættes ca. 0,5-1,0% cement som klæbeaktiv filler, samt ekstra vand a.h.t. komprimeringen

Slutprodukt: Punktvis bundet *bærelag* med bæreevne knap på højde med traditionel asfalt

Afdækkes normalt altid med et varmblandet asfaltslidlag



Gode danske BSM-erfaringer siden 2019 spænder lige fra småveje til motorveje og lufthavne...



*BSM-arbejder 2019-22
Udført af og Arkil og SR-Gruppen
Testet af Teknologisk Institut
for Vejdirektoratet
som vejregelforberedelse.*

*BSM kan fremstilles på to
forskellige måder...*



BSM-KMA

- KMA-metoden (Kold Mix Anlæg) – fremstilles på et mobilt blandedeanlæg
- Fremstilles af lokalt affræset eller tilført knust genbrugsasfalt
- Færdig BSM udlægges med traditionel asfaltudlægger og tromler
- *Vejregel for BSM-KMA er allerede udgivet i december 2021*





BSM-In situ



- In situ metoden: Speciel BSM-maskine fræser den gamle asfalt op og i samme arbejdsoperation indblandes skumbitumen og vand.
- Klæbeaktiv cement og evt. ekstra genbrugsasfalt udspreddes på vejen før fræsning





TEKNOLOGISK
INSTITUT

Vejforum 2022
Ny UF for BSM-In situ



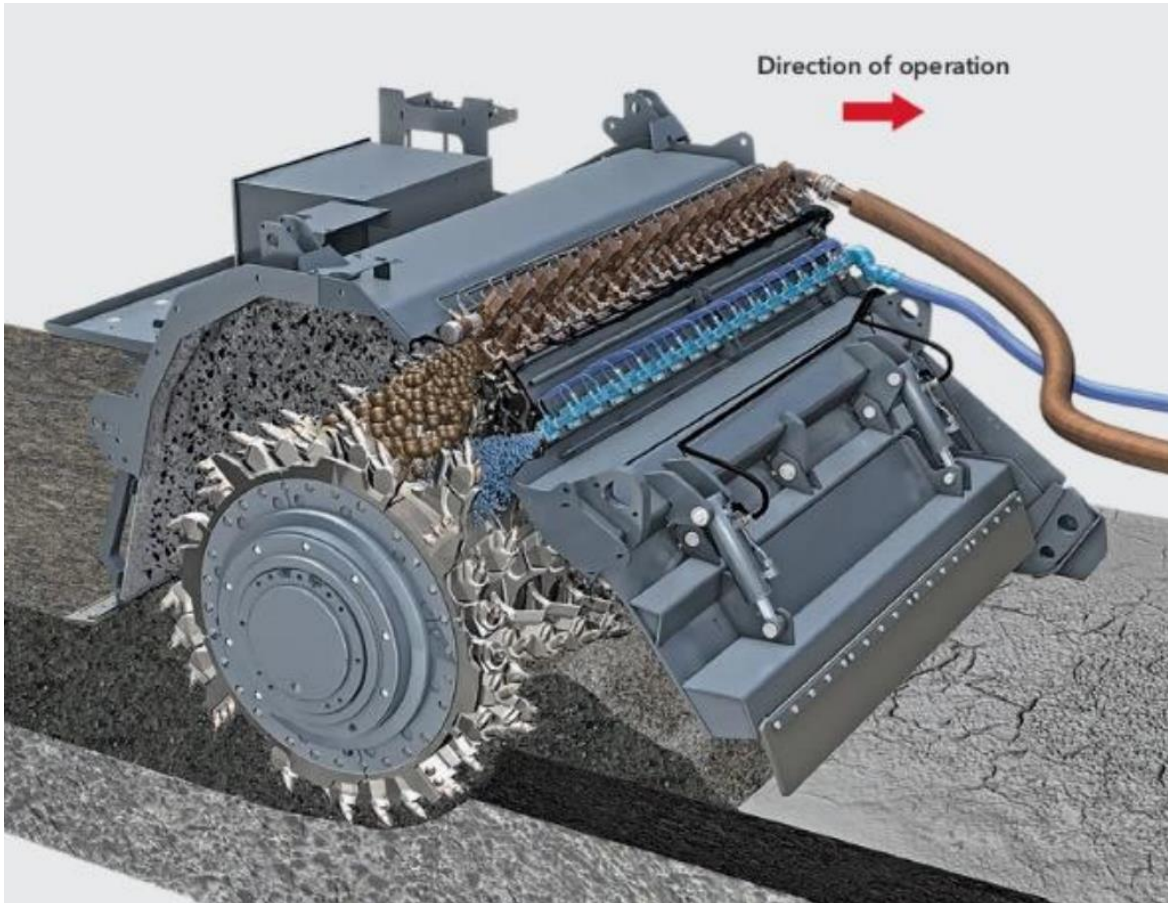
BSM-In situ produceres direkte i fræsemaskinen

Fra gammel asfalt til ny BSM i én og samme arbejdsoperation uden mellemtransport





BSM-In situ produktion...





BSM er BSM...

Erfaringsdata fra opfølgende undersøgelser viser fine holdbarheds-/styrkedata for begge BSM-typer



Dokumentationsrapporter
ligger på TI's og VD's
hjemmesider



Bæredygtighed/CO₂-besparelse ved BSM?

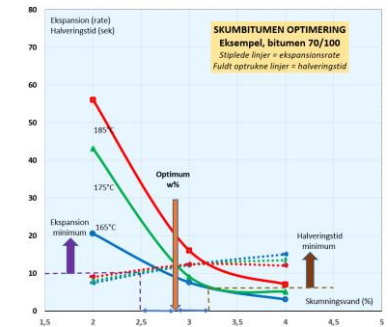
- Ingen behov for energi til tørring og opvarmning af stenmateriale
- Lokal genbrugsasfalt – reduceret import/transport af råvarer fra udlandet eller grusgrave
- LCA-undersøgelse udført af TI for SR-Gruppen viser: For BSM-KMA **51 – 74% CO₂-besparelse**, sammenlignet med vejkonstruktion med trad. GAB varmasfalt med samme bæreevne (inkl. 25% forøget lagtykkelse).
- For BSM-In situ forventes CO₂-besparelsen at være endnu højere





Udbudsforskrift for BSM-KMA fra 2021

- Udbudsforskrift for BSM-KMA offentliggjort i december 2021
- Indeholder både en generel AAB og et SAB-paradigme
- Entreprenøren skal gennemføre forundersøgelse af råmaterialer...
 - ... på bygherrens forudgående forlangende...
 - ... omfattende undersøgelse af bindemiddel ved "skumforsøg" ...
 - ... og undersøgelse af tilslag ved sigteanalyse og Proctor-forsøg
- Entreprenøren fastlægger mixdesign...
- SAP-P: ... mixdesign skal dokumenteres på forlangende...
 - ... ved undersøgelse af laboratorieblandet BSM



Forudsætter adgang til råmaterialer...



BSM-In situ

- For BSM in situ gælder samme krav til den færdige BSM som for BSM-KMA
- Mange krav i AAB/SAB-P er ens for BSM-In situ og BSM-KMA
- Men... visse forhold er dog væsentligt forskellige...

BSM - In situ produceres på stedet... "inde" i maskinen...

Udfordrende at lave forundersøgelse og mixdesign forud for arbejdets udførelse

... tilslaget er jo eksisterende vej

- Skal der laves prøvefræsning med de store BSM-In situ fræsemaskiner...
... flere uger før arbejdet skal udføres... ?
- ... eller kan der anvendes en mere lavpraktisk tilgang...?





Omfattende fræseforsøg i 2022: *Kan en ½m-fræser erstatte BSM-fræser ved mixdesign?*

- Fræseforsøg med Arkil's CRi-maskine sammenholdt med ½-m fræser med standard valse hhv. fin valse





Omfattende fræseforsøg i 2022:

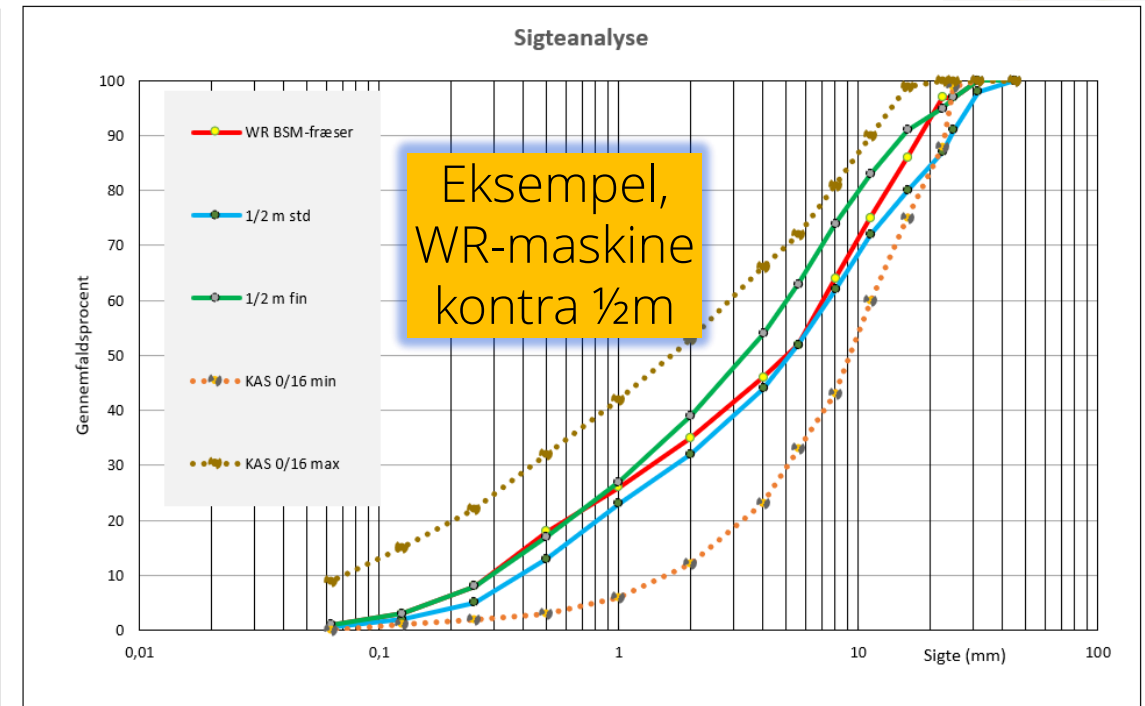
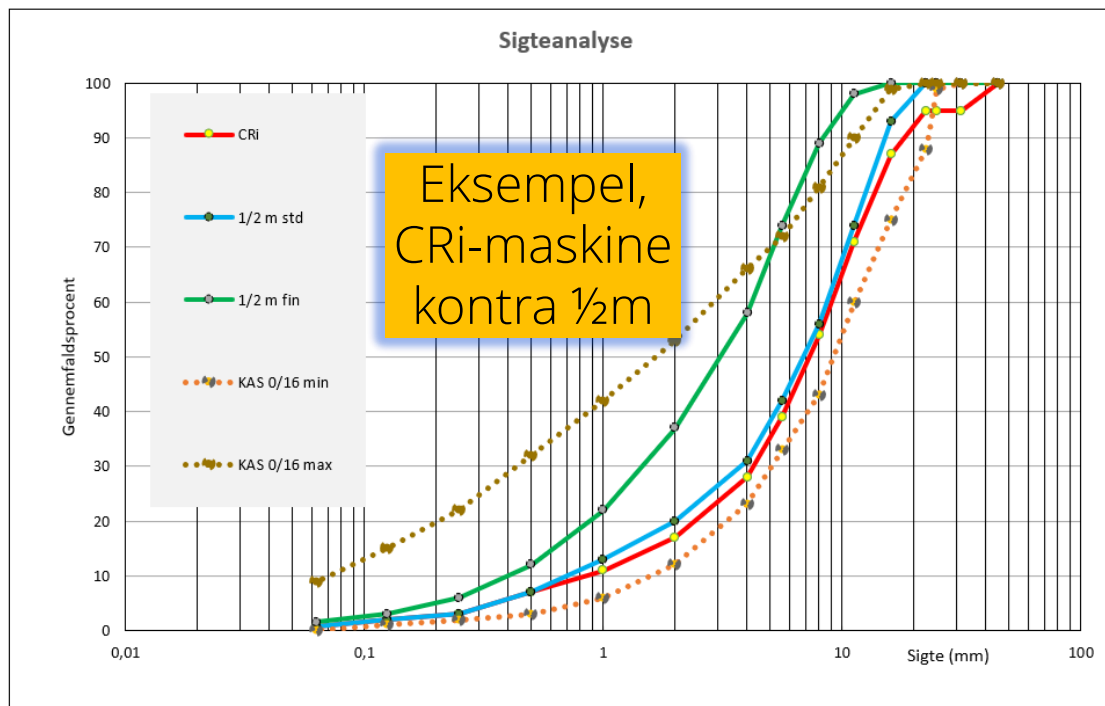
- Fræseforsøg med SR-Gruppens WR-maskine sammenholdt med ½-m fræser med standard valse hhv. fin valse





Kornkurver for fræst asfalt

- CRi hhv. WR in situ fræsemaskine kontra ½-m fræser med std.valse og ½-m fræser med fin valse
- Kornkurver og BSM lab-blanding udført på fræs fra BSM in situ maskiner (CRi og WR) "ligner" meget kornkurver og BSM-lab-blanding på fræs fra ½-m fræser med standard valse
- *Konklusion: Mixdesign til BSM-In situ kan udføres på asfalt opfræst fra eksisterende vej vha. ½-m fræser med standard valse*





Ny udbudsforskrift for BSM-In situ af dec. 2022

- BSM-opgaver kan nu udbydes iht. vejreglerne!
 - UF for BSM-KMA, december 2021
 - **UF for BSM-In situ, december 2022**
 - Håndbog for dimensionering af vejbefæstelser, januar 2022

8.3 Befæstelser med bitumenstabiliseret materiale

Befæstelser med bitumenstabiliseret materiale til 20 års trafik (lagtykkelse i mm)						
Trafikklasse	T0	T1	T2	T3	T4	T5
Tunge køretøjer pr. døgn	Ingen	< 1	≤ 65	65-120	120-560	560-1.200
Æ10-belastning		0,5	0,5-20	20-50	50-200	200-500
	15 OB 500 125 BSM 100 SG 160 BL ²⁾	25 AB 1000 125 BSM 100 SG 150 BL ²⁾	30 AB 2000 ³⁾ 150 BSM 100 SG 250 BL	35 AB 3000 ³⁾ 160 BSM 150 SG 255 BL	40 AB 3000 ³⁾ 190 BSM 200 SG 270 BL	30 AB 3000 40 ABB 3000 250 BSM 200 SG 220 BL
	25 PA 500 125 BSM 100 SG 150 BL ²⁾	25 SMA 1000 125 BSM 100 SG 150 BL ²⁾	30 SMA 3000 160 BSM 110 SG 200 BL	35 SMA 3000 160 BSM 150 SG 255 BL	40 SMA 3000 190 BSM 200 SG 270 BL	30 SMA 3000 40 ABB 3000 250 BSM 200 SG 220 BL

1) Som materiale til ubundet bærelag og bundsikringslag kan anvendes egnede genbrugsmaterialer, såfremt materialernes E-værdi som minimum er den samme eller højere end E-værdierne for hhv. SG og BL.

2) Tykkelsen er mindre end de generelt anbefalede minimumslagtykkelser, men er erfaringsmæssigt tilstrækkelig.

3) Traditionelt anbefales AB 2000 hhv. AB 3000 for trafikklasse T4-T5 hhv. T5. Her er vist AB 2000 og AB 3000 for opnåelse af tilstrækkelig bæreevne.

Figur 8.3 Befæstelser med bitumenstabiliseret materiale for 20 års trafik på frosttvivlsom underbund (40MPa) for trafikklasse T0-T5. Hvor der er angivet SG, er det tilstrækkeligt at anvende SG II og hvor der er angivet BL, er det tilstrækkeligt at anvende BL I eller BL II med $U \leq 3$.





Det videre arbejde...

Potentielle vejregel-projekter for yderligere udbredelse og anvendelse af BSM:

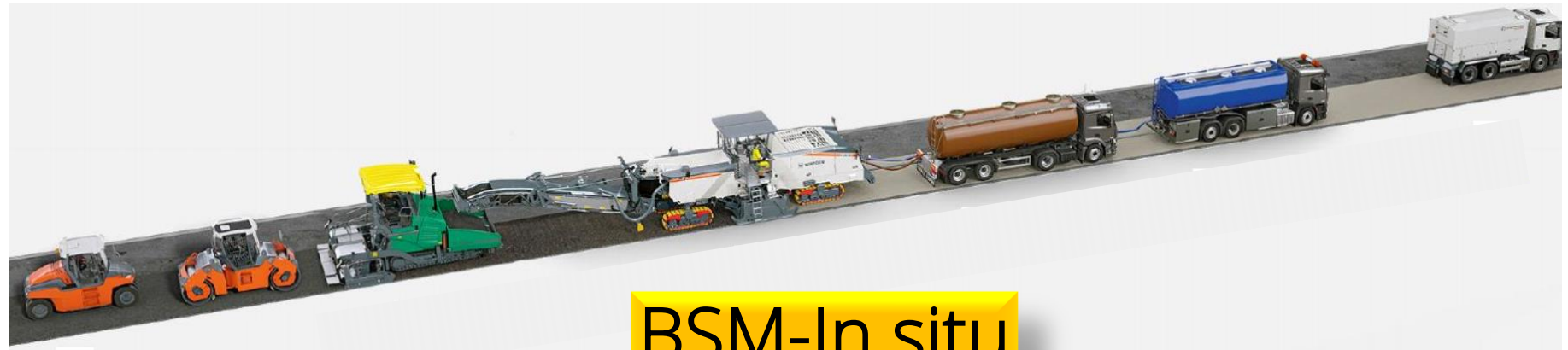
- Opfølgning på udførte BSM-belægninger
... ved faldlodsmåling, udtagning af borekerner og lab.analyser
- Fastlæggelse af dimensioneringskriterier efter danske forhold
... for erstatning af sydafrikanske design-kriterier med danske design-kriterier
- Katalog for dimensionering med BSM på eksisterende vej
- Håndbog for projektering
- Håndbog for tilsyn med BSM





Spørgsmål?

- Henrik Majlund, henm@vd.dk
- Ole Grann Andersson, olan@teknologisk.dk



BSM-In situ

