



2

- Baggrund, historisk
- Udviklingsprojekt
- Demonstration
- Sideudvidelser

DEFINITION

- Halvstiv belægning
semi-rigid pavement, cement treated base
- Sand/grus bundet med cement el.lign., asfalt dæk/slidlæg



DBF, 3. december 2013

HVORFOR HYDRAULISK BUNDNE BÆRELAG?

- Godt svar på stigende trafikbelastninger
- Udnyttelse af lokale råstoffer
- Fordelagtig anlægsøkonomi
- Længere holdbarhed – mindre vejarbejde
- Positive erfaringer med levetid af asfaltlag
- Potentielt problem: Refleksionsrevner

DBF, 3. december 2013

5

HBB I EUROPA

- Omkring 10% på det overordnede vejnet
50% i D og F, 10 - 15% i NL, B og E, andre lande inkl. DK < 5%
- Typisk opbygning for tung trafik: 15 - 25 cm HBB med
10 - 20 cm asfalt
- Trykstyrker typisk 6 - 12 MPa
- Refleksionsrevner tidligere anset for uundgåelige
- Asfalttykkelse oftest bestemt af ønsket om at forsinke revner
- Nu styret revneudvikling (pre-cracking) i de fleste lande

DBF, 3. december 2013



6

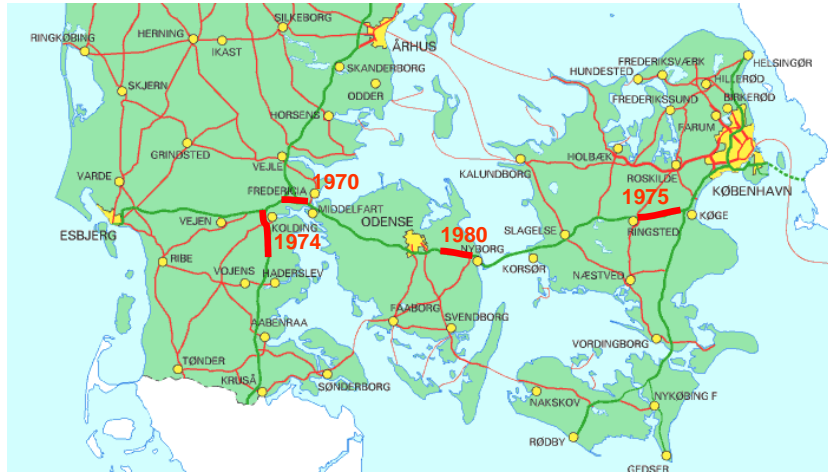
CEMENTBUNDET GRUS I DANMARK

- 1970 – 1980: Ca. 100 km motorvej med
cementbundne grusbærelag
- "Simpelt" produkt, kun én tilslagsfraktion,
oftest 0 – 32 mm grus
- Normalt blanding på værk
- 7-døgns trykstyrke min. 5 MPa, min. 90 kg/m³ cement
- Cementbundet sand som underlag for betonveje

DBF, 3. december 2013



HALVSTIVE BELÆGNINGER UDEN FOR KØBENHAVNSOMRÅDET



DBF, 3. december 2013



HALVSTIVE BELÆGNINGER I KØBENHAVNS-OMRÅDET



DBF, 3. december 2013



DANSKE ERFARINGER

- Dimensioneret for 5 - 10 mio. Æ10, men har indtil nu båret op til 32 mio. Æ10
- Ofte god holdbarhed af asfaltslidlag placeret på CG
- Alvorlige refleksionsrevner på under halvdelen af strækningerne
- Brugen af denne belægningstype stoppede i begyndelsen af 1980'erne

LANGTIDSHOLDBARE BELÆGNINGER



Originalt slidlag fra 1977



Originalt slidlag fra 1980
Ingen refleksionsrevner!

11

KONTRAKTIONSREVNER

10 – 20 m



DBF, 3. december 2013



12

REFLEKTIONSREVNER BØR UNDGÅS!



DBF, 3. december 2013



13

HVORDAN UNDGÅS REFLEKSIONSREVNER?

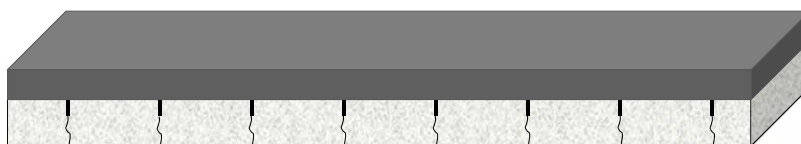
- Tykke asfaltlag
- HBB med passende lav styrke (3 – 5 MPa)
- Vibrationstromling af afhærdnet bærelag (mikrorevner)
- Revneanvisning

DBF, 3. december 2013



14

REVNEANVISNING



DBF, 3. december 2013



REVNEANVISNING I UDLAGT MATERIALE



DBF, 3. december 2013



Revneanvisning med guillotine



DBF, 3. december 2013



UDSTYR TIL REVNEANVISNING CRAFT



DBF, 3. december 2013



UDSTYR TIL REVNEANVISNING OLIVIA



DBF, 3. december 2013



KONKLUSIONER FOR LABORATORIEFORSØG

- Ved optimering af 0 – 2 mm fraktionen kan cementindholdet ofte reduceres
- Ved optimal sammensætning af hele tilslagsfraktionen (pakningsberegninger) kan cementbehovet minimeres
- Marginale materialer kan udnyttes

HOVEDELEMENTER

HBB-laget:

- Optimeres mht. sammensætning og bindemiddelindhold
- Kan dimensioneres til lang levetid

Revneanvisning:

- Skal sikre mod refleksionsrevner
- Fuld lastoverføring, max. vidde 0,2 mm
- Alle revner aktive

Asfaltlaget:

- Jævn overflade
- Beskytte HBB mod topk nusning og kritisk vandmætning

DEMONSTRATIONSSTRÆKNING PÅ HERNINGMOTORVEJEN



Bæreevneindikatorer:

	HBB bærelag	Asfalt bærelag
FWD centerdeflektion [μm]	120 - 160	180 - 280
Tøjning i underside af bærelag [μ-strain]	10 - 40	60 - 90





DBF, 3. december 2013



24



DBF, 3. december 2013





DBF, 3. december 2013



DBF, 3. december 2013



27



DBF, 3. december 2013



28



DBF, 3. december 2013



OPBYGNING AF HBB-STRÆKNINGER

HBB belægning Høgild 2005 HBB belægning Herning 2008

25 mm SRS
60 mm ABB

200 mm HBB C_{8/10}
60 kg cement + 60 kg FA
Revner pr. 1,5 m i frisk HBB

150 mm stabilgrus

Min. 370 mm bundsand



25 mm SRS
60 mm ABB

240 mm HBB C_{8/10}
90 kg cement
Revner pr. 1,5 m, guillotine

Min. 480 mm bundsand



DBF, 3. december 2013



OPBYGNING AF HBB-STRÆKNINGER

HBB belægning Kliplev 2011 HBB belægning Vejle 2012

25 mm SRS
40 mm ABB
80 mm GAB

250 mm HBB-A
Revner pr. 2,5 m i frisk HBB

405 mm bundsand



25 mm SRS
80 mm ABB
80 mm GAB

250 mm HBB-A
140 kg cement
Revner pr. 1,5 m i frisk HBB

360 mm bundsikring



DBF, 3. december 2013



31

EKSEMPLER PÅ BLANDINGER

	HBB-A (kg/m ³)	HBB-B (kg/m ³)
Grus		2000
Sand	1840	
Cement	130	60
FA		60
Vand	177	127

DBF, 3. december 2013



32

IN-SITU STABILISERING AF NØDSPORSMATERIALER

Nødspor



DBF, 3. december 2013



33



DBF, 3. december 2013



34



DBF, 3. december 2013



35



DBF, 3. december 2013



36



DBF, 3. december 2013



37



DBF, 3. december 2013



38



DBF, 3. december 2013



PERSPEKTIVER

- Udnyttelse af lokale, evt. marginale materialer
- Mere stive vejbelægninger, længere levetid
- Billigere belægninger ?