

# Cementbundne bærelag i Danmark – udvikling og demonstration

Finn Thøgersen  
Vejdirektoratet,  
Vejteknisk Institut

# Udviklingsprojekt

- Vejdirektoratet, COWI, NCC
- Erfaringer fra danske veje
- Forsøgsfelt
- Laboratorieforsøg
- Nedbrydningsmodel
- Dimensioneringsmetode
- Demonstrationsstrækning

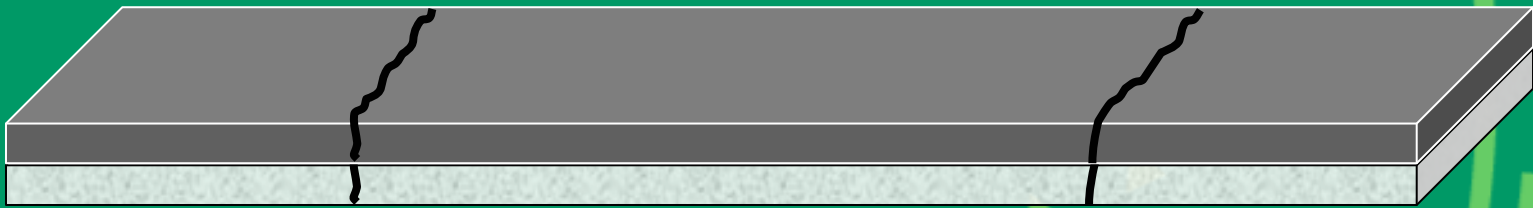
# Definition

- Halvstiv belægning  
*semi-rigid pavement, cement treated base*
- Cementbundet grusbærelag (CG) med asfalt bære-/slidlag



# Kontraktionsrevner

10 – 20 m

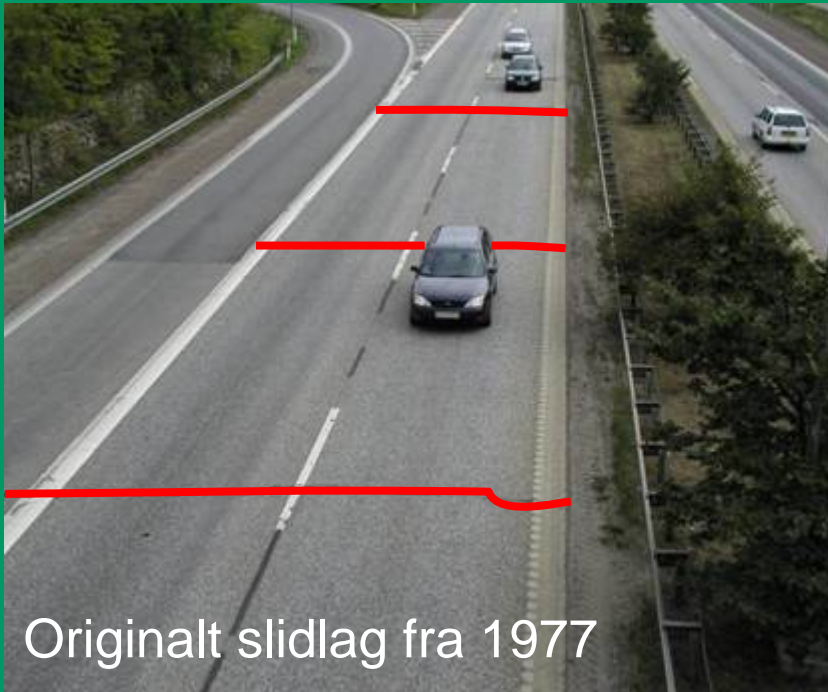


# Cementbundet grus i Danmark

- 1970 – 1980: 100 km motorvej med CG-bærelag
- 0 – 32 mm grus, min. 90 kg/m<sup>3</sup> cement, værkblanding

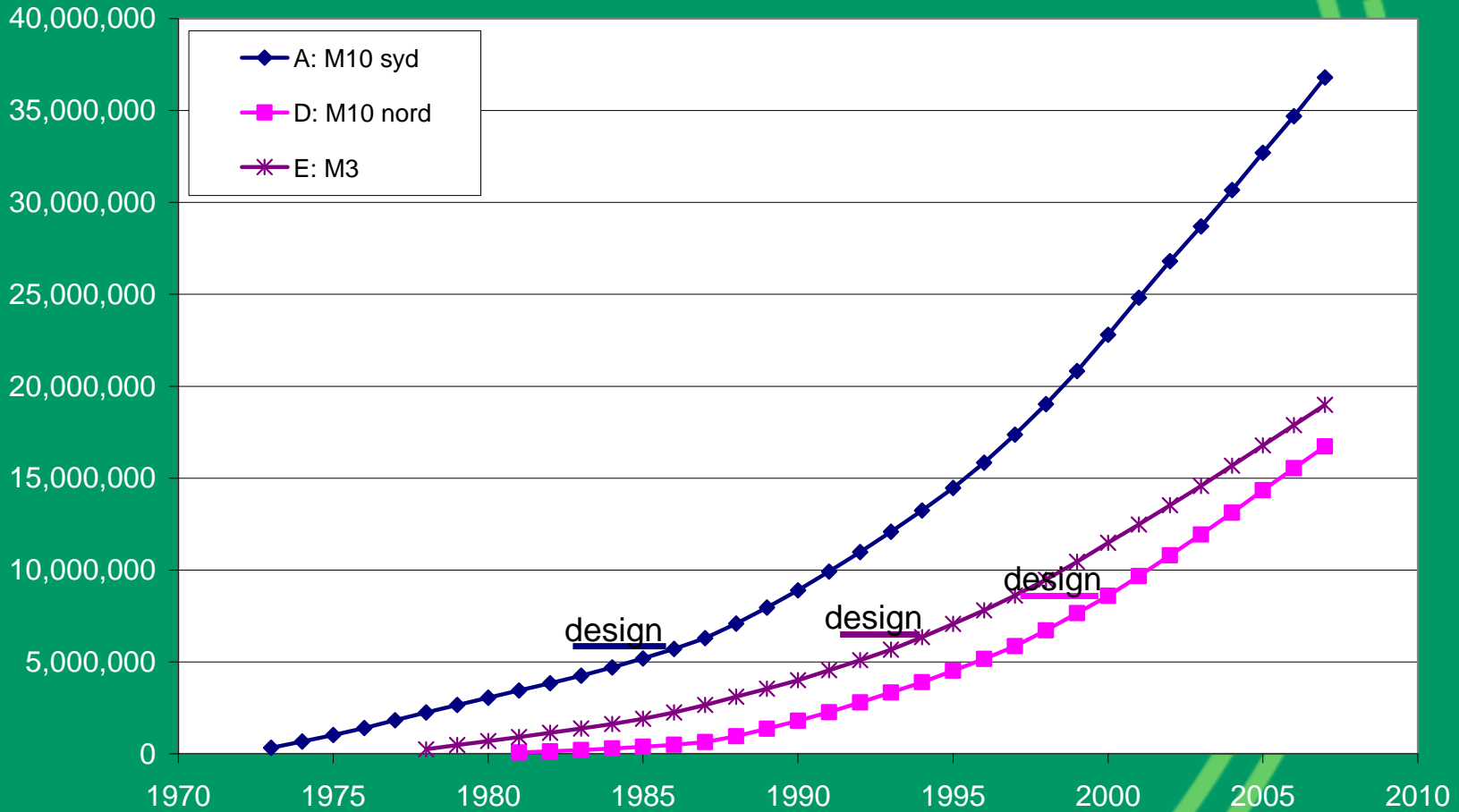


# Holdbare motorvejsbelægninger



# Trafikudvikling

10 ton standard aksler på referencetrækningerne, sommeret



# Undersøgelse af gamle belægninger

Vej	Refleksions- revner	E-værdier, FWD [MPa]	Kernestyrker [MPa]	Intakte kerner
M3	Ja	12.000 – 20.000	17	14/14
M10-s	Nej	1.500 – 10.000	11	32/48
M10-n	Nej	2.000 – 12.000	21	28/43



# Danske erfaringer

- Dimensioneret for 5 - 10 mio. Æ10, men har indtil nu båret op til 37 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

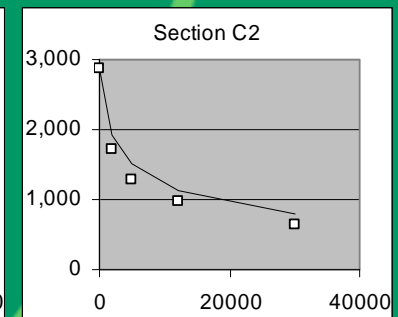
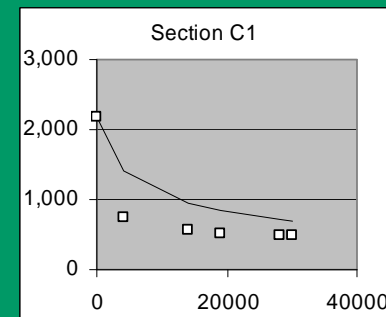
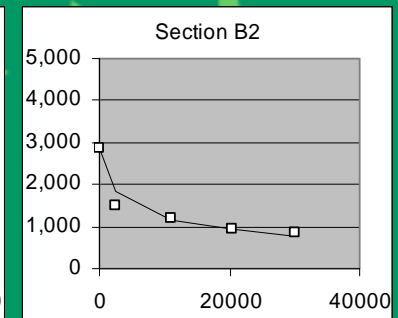
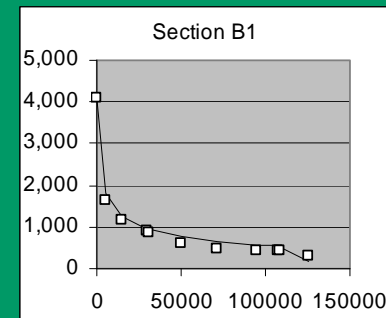
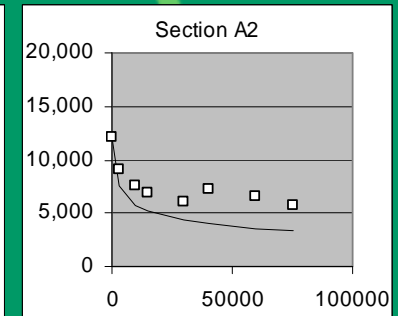
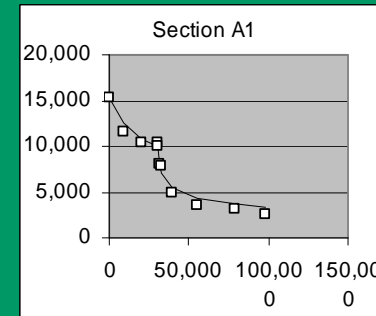
# Forsøgsfelt



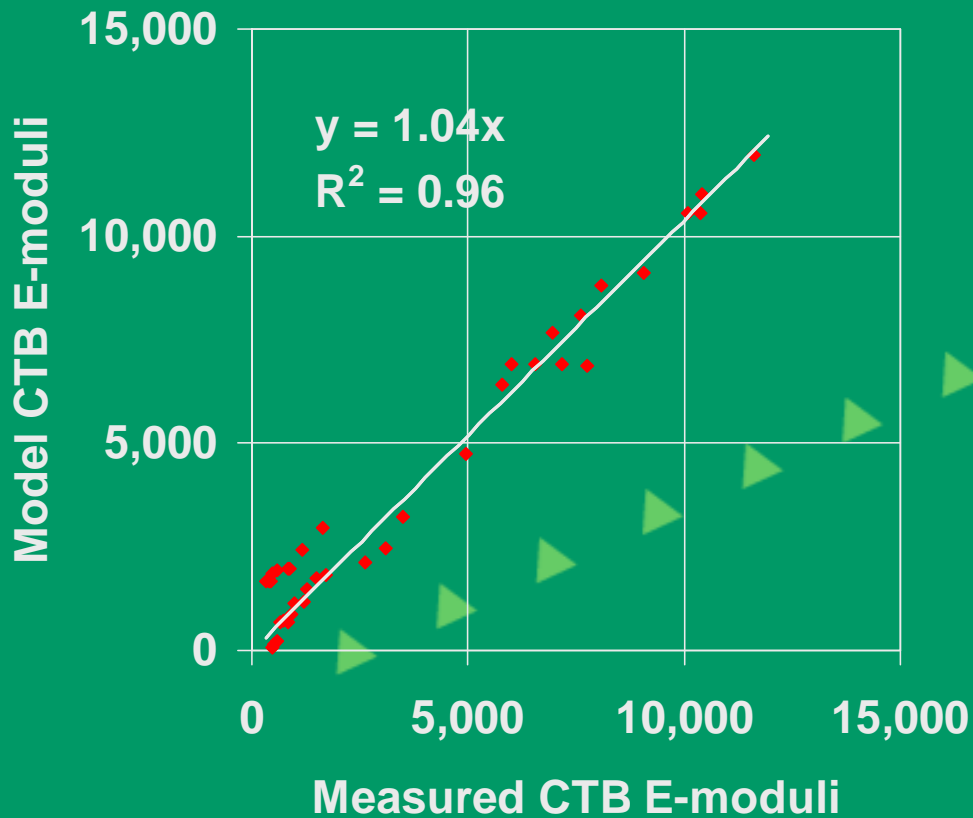
# Udvikling af inkrementel-rekursiv model

$$dE_{N,N+dN} / E_{initial} = dN / 10^6 \times \left( \frac{\varepsilon_{actual}}{\varepsilon_c} \right)^\alpha \times \omega^\beta$$

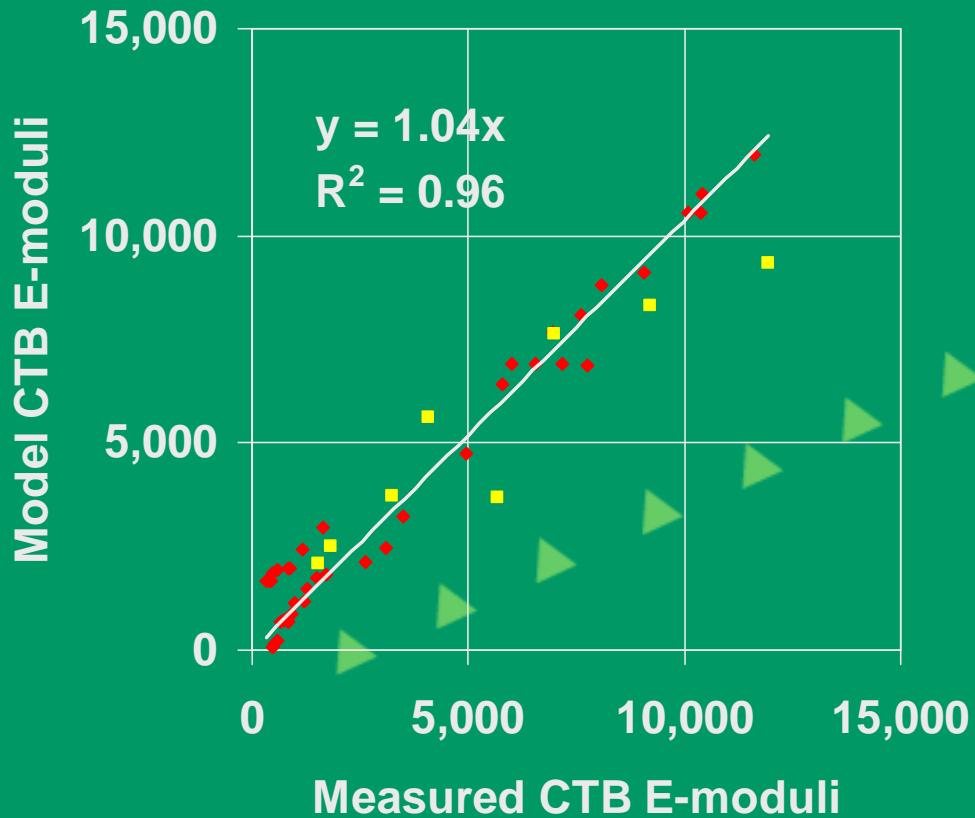
- Kalibrering af model parametre  $\alpha$ ,  $\beta$  og  $\varepsilon_c$  til E2 variationer for alle 6 sektioner



# Kalibrering med test belægninger



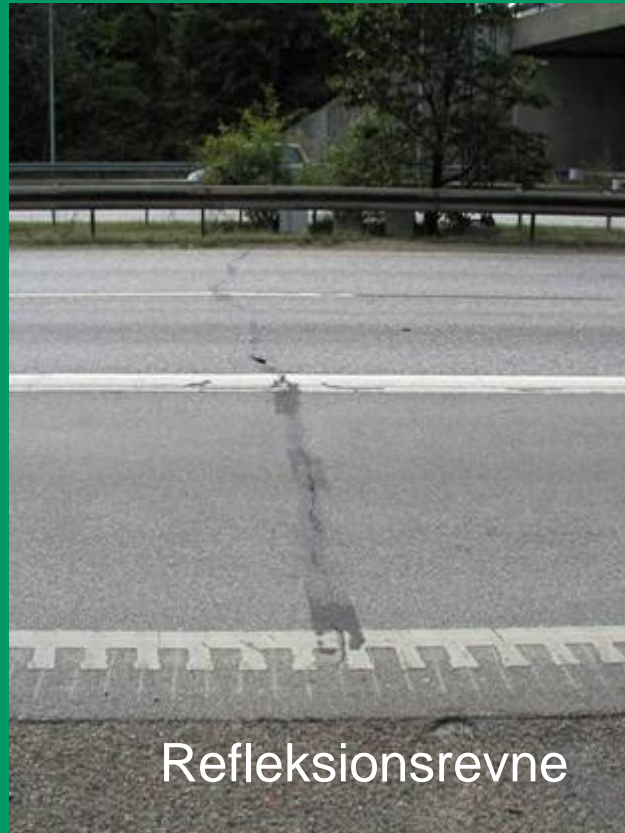
# Validering med motorvejsbelægninger



# Dimensionering for forskellige trafikniveauer

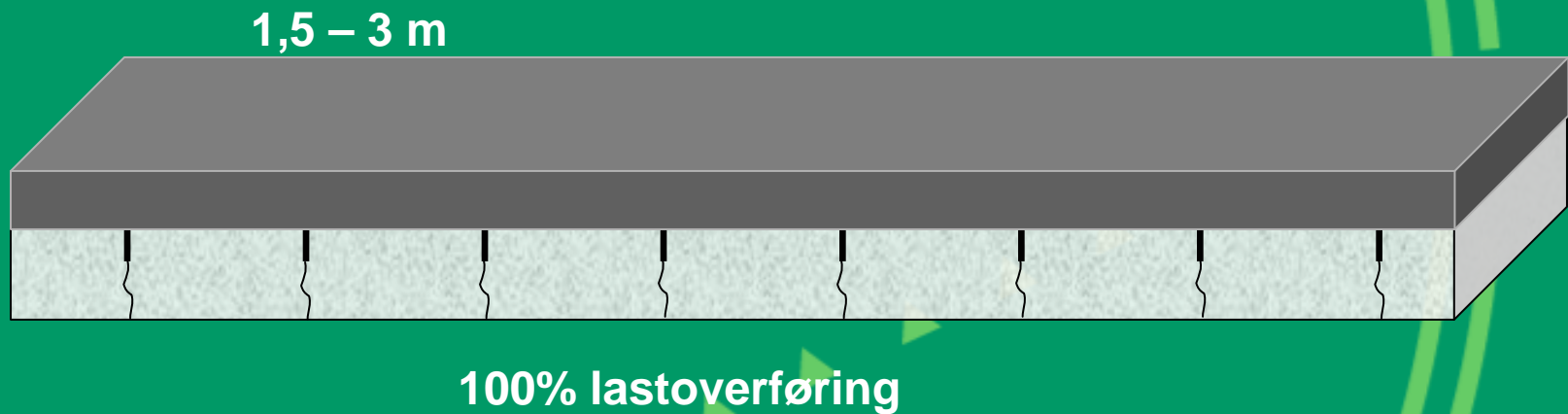
Lag	Start E-værdi	Antal ækvivalente 10 tons aksler ( x 10 <sup>6</sup> )							
		0.2	0.5	1	2	5	10	20	50
	MPa	Lagtykkelse (mm)							
Asfalt	3.500	80							
CG	12.000	215	235	245	← Middel				
	16.000	Tung →		150	165	180	190	205	225
Stabilgrus	300	150							
Bundsand	100	Minimum 200							

# Refleksionsrevner kan ikke accepteres!



Kan modvirkes ved revneanvisning

# Revneanvisning





# Revneanvisning



# Hovedelementer

## CG-laget:

- Optimeres med hensyn til 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 CG mod topknusning og kritisk vandmætning

# Demonstrationsstrækning ved Høgild syd for Herning



- 20 cm cement-bundet grus
- 8 cm asfalt binde- og slidlag
- CG-værkblanding  $C_{8/10}$

# Færdig overflade

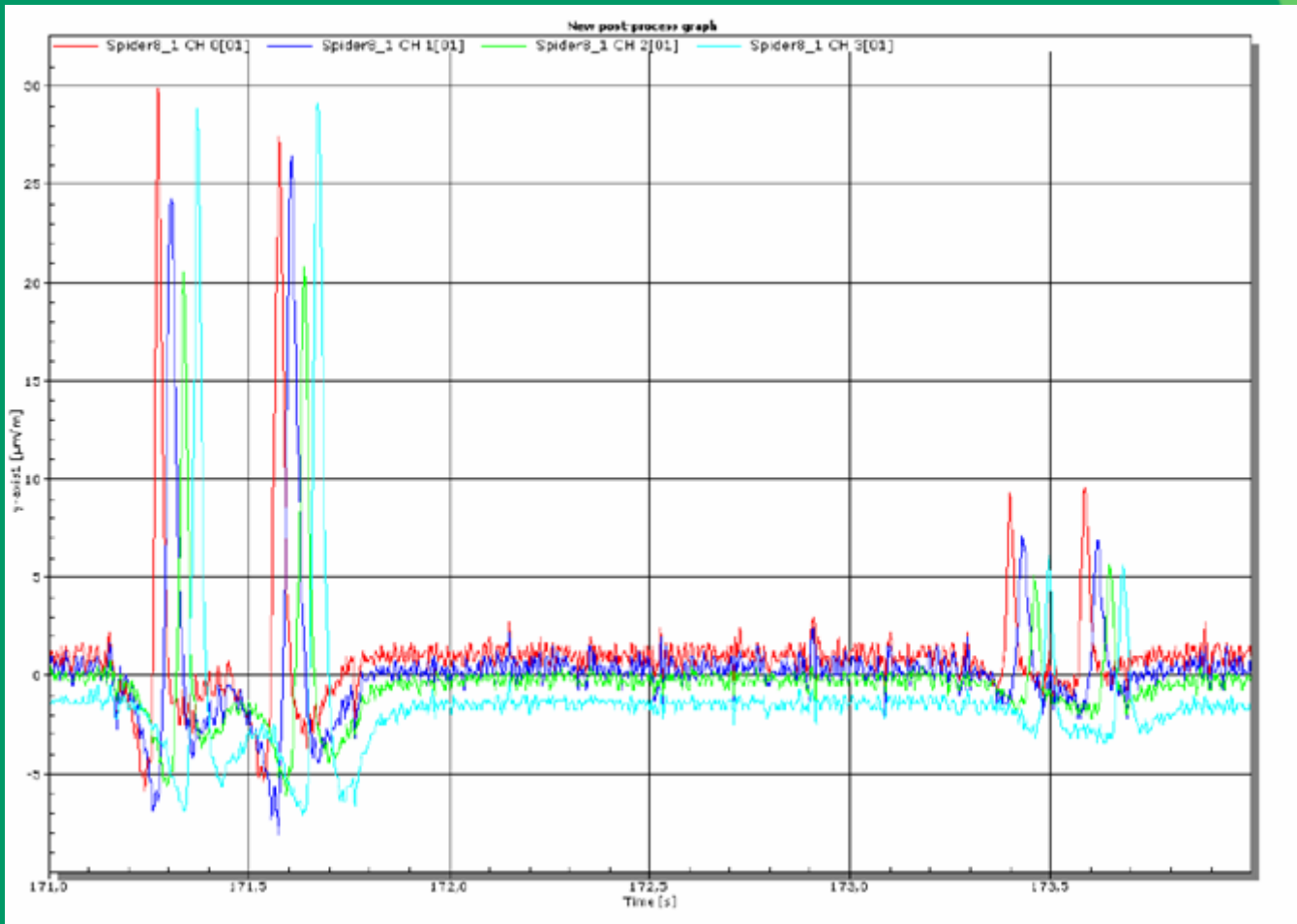


# Kerne over revneanviser



Via Nordica 2008

# Tøjningsmålinger under trafik



# Perspektiver

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

# Tak for opmærksomheden!