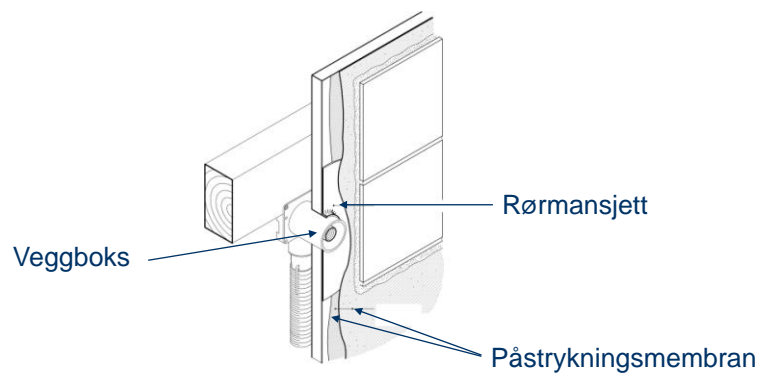


# Aldring av gummimansjetter for veggbokser

Thale Sofie Wester Plesser  
Seniorforsker  
SINTEF Byggforsk

## Veggboks med rørmansjett



## Har påstrykningsmembranen innvirkning på aldring av gummimansjettene?

## Materialkombinasjoner

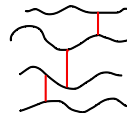
- 7 gummimansjetter fra 7 leverandører:
  - Eten-propen-dien gummi (EPDM) – 3 varianter
  - Styren-butadien gummi (SBR) – 2 varianter
  - Nitril-butadien gummi (NBR) – 1 variant
  - Olefin kopolymer – 1 variant
  
- 1 påstrykningsmembran:
  - Énkomponent
  - Styren-butadien kopolymer og karbonat fyllstoff (f.eks. dolomitt)

# Forsøksoppsett

- Serie A:
  - Mansjett + membran
  - 3 temperaturer: 30, 60 og 70 °C
  - Tidsrom: 5,5 måneder
- Serie B:
  - Mansjett
  - 3 temperaturer: 30, 60 og 70 °C
  - Tidsrom: 5,5 måneder

# Gummi - sammensetninger

- Polymer, f.eks.:
  - Styren-butadien (→ SBR)
  - Nitril-butadien (→ NBR)
  - Eten-propen-dien (→ EPDM)
- Fyllstoffer, f.eks.:
  - Carbon black
  - Silika
  - Talkum
  - Karbonater (kalsiumkarbonat eller dolomitt)
- Stabilisatorer
  - Antioksidanter
- Vulkaniseringssystemer
  - Aktivatorer: ZnO/Stearinsyre
  - Svovel
  - Akseleratorer: svovelforbindelser
- Prosessoljer
- Mykgjørere
- Harpikser



## Aldringsprosesser i gummier

- Kjemisk sammensetning
  - Polymeren reagerer med oksygen
  - Polymerkjedene brytes opp
  - Antall kryssbindinger endres
  - Mykgjørere forsvinner
  - Fyllstoff forsvinner
- Viskoelastiske egenskaper
  - Relaksering
  - Kryp

## Hvordan oppdage aldring?

Vi valgte disse metodene...

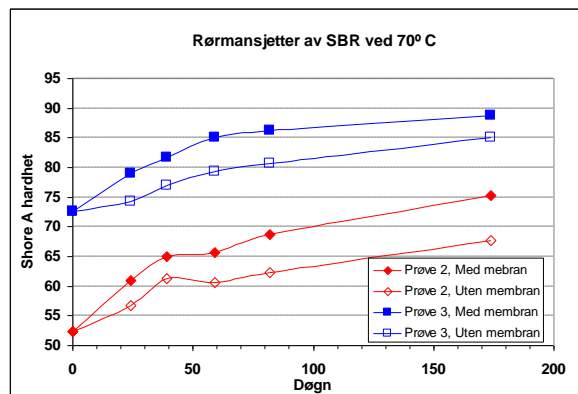
- Visuell inspeksjon av prøvene
  - Sprekker o.l.
- Måling av hardhet ved inntrykning (Shore A)
  - Ofte: Øket hardhet → mindre fleksibel gummi
- Infrarødspektroskopi (FTIR ATR)
  - Endringer i kjemisk sammensetning

## Visuell inspeksjon

Prøve	Gummi	Observasjoner	
		Serie A m. membran	Serie B u. membran
1	EPDM	Ingen endring	Overflate: groper
4	EPDM	Ingen endring	Ingen endring
6	EPDM	Ingen endring	Overflate: groper
2	SBR	Ingen endring	Overflate: ru. Sprekker <sup>1)</sup>
3	SBR	Ingen endring	Ingen endring. Sprekker <sup>1)</sup>
5	Olefin kopolymer	Mer opak	Gulnet
7	NBR	Ingen endring	Hvit utfelling

1) Sprekkdannelse ved mekanisk belastning

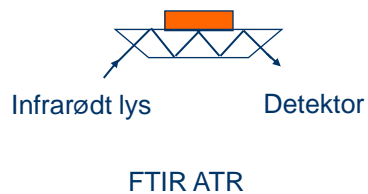
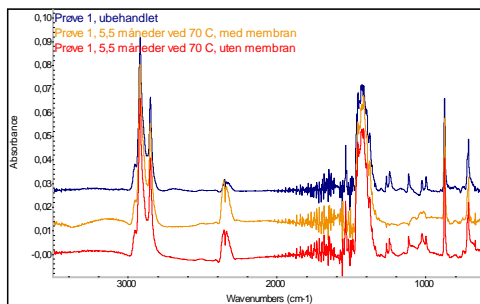
## Hardhet – Shore A



## Hardhet – Shore A

Prøve	Gummi	Shore A start	Shore A, 185 døgn	
			Serie A m. membran	Serie B u. membran
1	EPDM	55	+ 27 %	+ 20 %
4	EPDM	58	+ 38 %	+ 18 %
6	EPDM	57	+ 32 %	+ 32 %
2	SBR	52	+ 44 %	+ 29 %
3	SBR	73	+ 22 %	+ 17 %
5	Olefin kopolymer	57	+ 14 %	+ 10 %
7	NBR	60	+ 36 %	+ 22 %

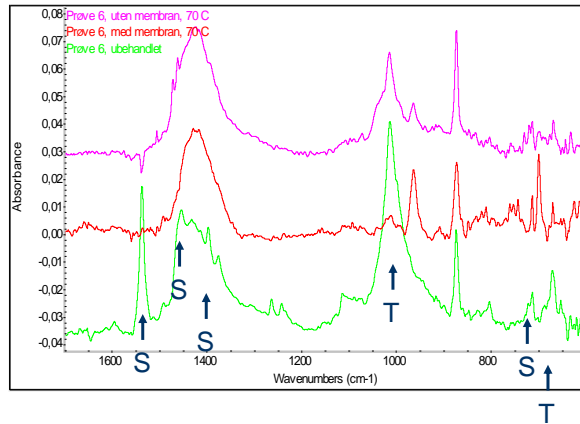
## Kjemisk sammensetning



# Kjemisk sammensetning

Fra noen prøver forsvinner det noe...

... Sinkstearat  
... Talkum

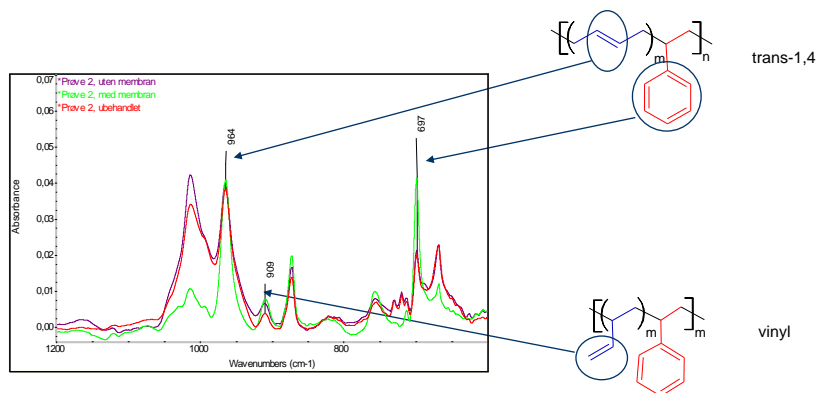


# Kjemisk sammensetning

Type	Sinkstearat		Talkum	
	Serie A m. membran	Serie B u. membran	Serie A m. membran	Serie B u. membran
EPDM	-	-	-	Ingen endring
SBR	+	+	-	Ingen endring
Olefin kopolymer	Inneholder ikke sinkstearat		Inneholder ikke talkum	
NBR	Ingen endring	+	Ingen endring	Ingen endring

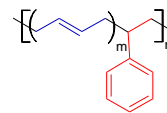
# Kjemisk sammensetning

Mansjett av styren-butadien gummi...



# Kjemisk sammensetning

Vi ser på forholdet mellom styren og trans-1,4 enheter i styren-butadien gummien....



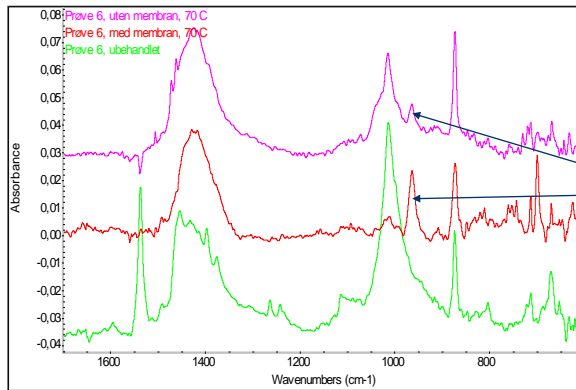
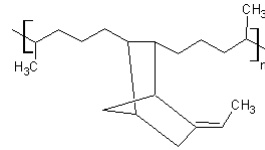
	Ubehandlet	Uten membran	Med membran
Prøve 2	0,5	0,4	1,0
Prøve 3	0,6	0,7	1,9

Hva skjer? Det kommer til styrenenheter i kontakt med membranen.



# Kjemisk sammensetning

EPDM gummi...



# Oppsummering

- Gummimansjettene endres ved varmebehandling
  - i nærvær av membran
  - i fravær av membran

Men...

- Hastigheten øker i nærvar av membran
- I nærvær av membranen skjer det andre endringer enn når det ikke er membran til stede

Derfor er det viktig å se på systemer, ikke bare på enkeltkomponenter

**Takk for oppmerksomheten**

