

# Fordele og ulemper ved brug af aluminium i fødevarerindustrien

Temadag

–

Alternative materialer til  
procesudstyr i fødevarerindustrien

19. Maj 2010

Anne Deacon Juhl

[www.anodizingworld.com](http://www.anodizingworld.com)



# AluConsult

- Startet i 2002 (allerede i 1999)
- PhD projekt omkring Pulsanodiseringens fortræffeligheder
- Personlig formidling af viden
- Sælger ikke overfladebehandling i AluConsult, men hjælp og støtte til virksomheder, der vil have et optimalt udbytte af deres aluminiumprodukter

# Rustfrit stål

- Alle er glade for rustfrit stål
- Rustfrit stål anvendes fordi det har glimrende korrosionsresistens, god bearbejdelighed og er nemt at rengøre...



Tribokorrosion af en dyse til portionsdosering af margarine med kraftig tæring. Taget fra tidligere ATV-semapp konference, 2007

# Aluminium som materiale

- Aluminium har en masse fordele, så længe vi også husker på "ulempen"
  - Fordele
    - Lav vægt
    - Let at bearbejde
    - Ufarlig i forbindelse med fødevarer (se "Technical Document – Guidelines on metals and alloys used as food contact materials.")
  - Ulemper
    - Korrosion af aluminium

# Korrosionstyper i fødevareindustrien

De mest almindelige korrosionstyper som findes i fødevareindustrien i forbindelse med rustfrit stål

- Pitting (Kloridioner)
- Spaltekorrosion
- Stress Corrosion Cracking (SCC)
- Microbiologically Induced Corrosion (MIC)

Alle sammen korrosionsformer som også kan forekomme på aluminium

- Galvanisk korrosion er en yderligere korrosionsform som der skal tages højde for

# Korrosion



# Miljøet

- Generel korrosion
- Spaltekorrosion
- Pitting- og spændingskorrosion
- Galvanisk korrosion
- Erosion – og kavitationskorrosion
- .....

# Korrosion af aluminium

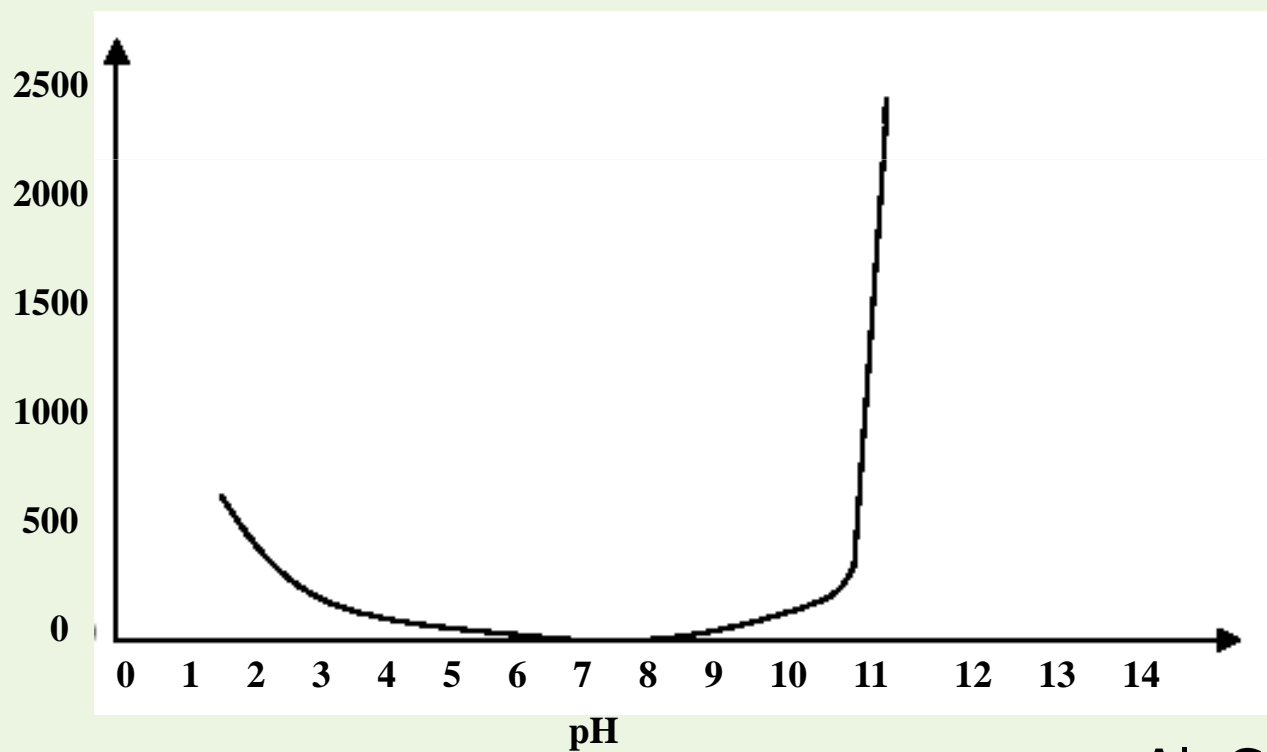
- En elektrokemisk reaktion hvor aluminium går i opløsning
- Korrosionshastigheden er afhængig af
  - Legering
  - Tilstanden legeringer befinder sig i (f.eks T6)
  - Miljøet
  - Temperaturen



# Generel korrosion

- Ikke noget problem i neutralt miljø

Korrosionshastighed  $\mu\text{m}/\text{år}$

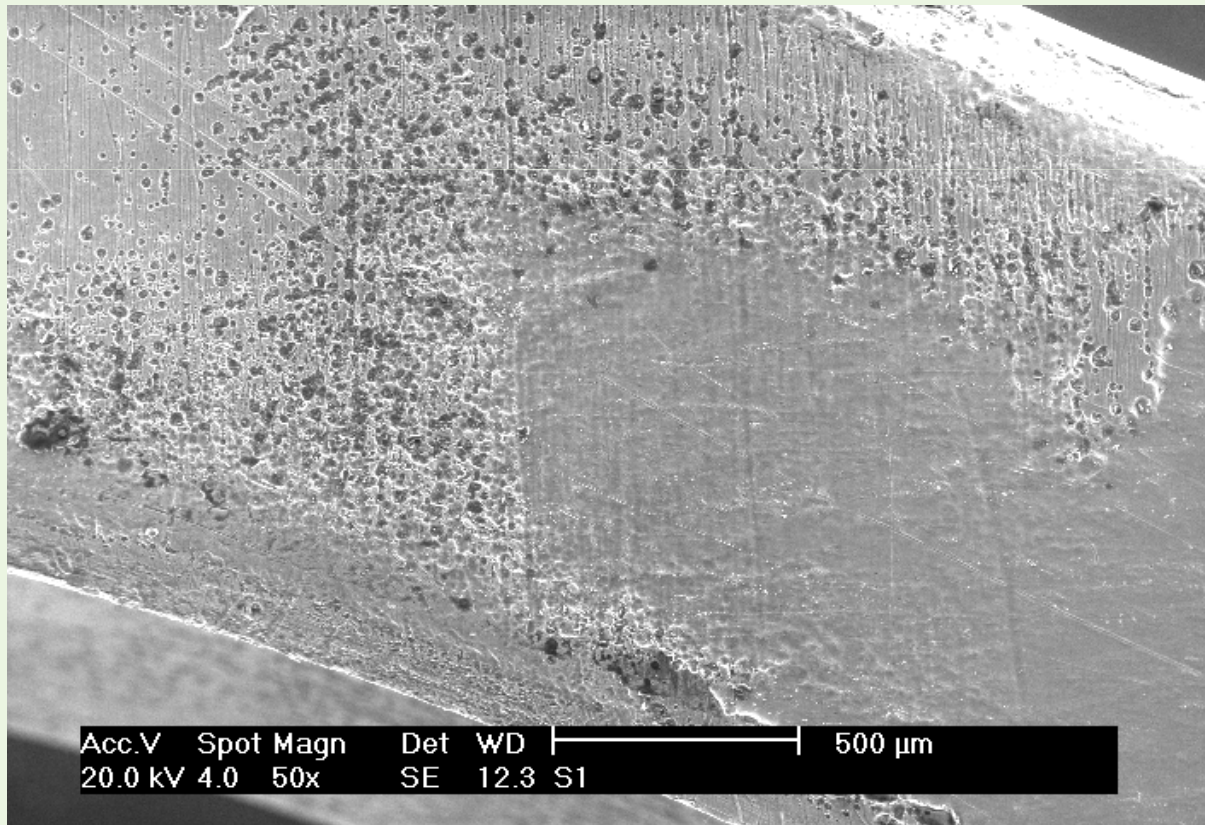


# Pitting korrosion

- Pitting korrosion er for det meste et æstetisk problem, og der sker ofte ikke noget med de mekaniske egenskaber
- Det er den mest almindelige type af korrosion på aluminium
- Lokal korrosion resulterer i angreb som er små men ofte meget dybe.
- Korrosionshastigheden aftager oftest med tiden
- Korrosionsprodukterne danner ofte et låg oven på angrebet

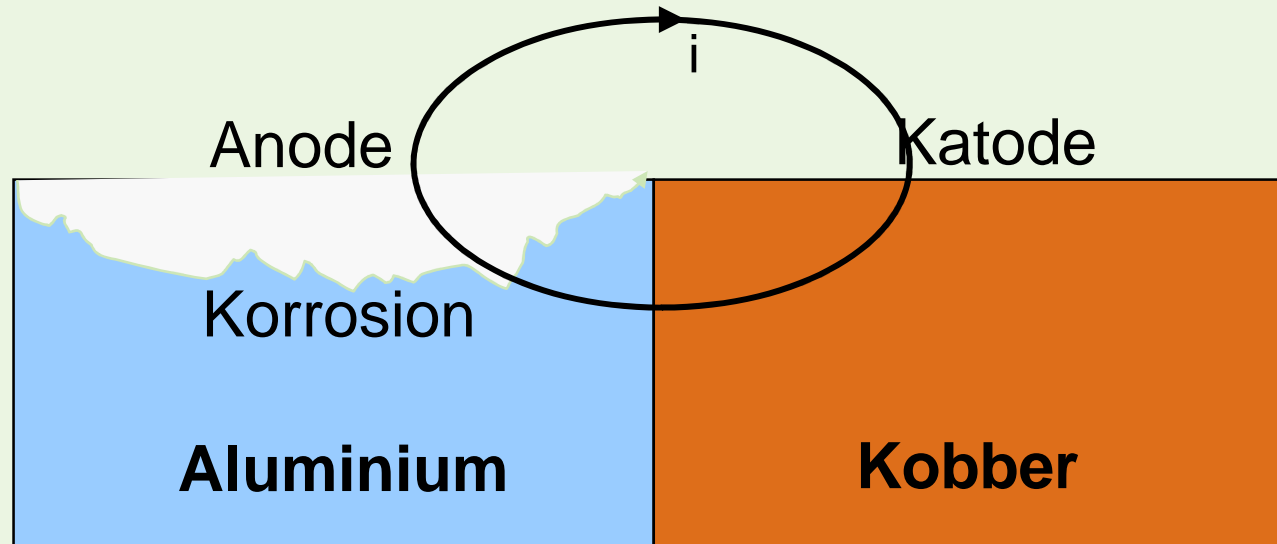
# Pittingkorrosion

- Problemer med kloridholdigt miljø



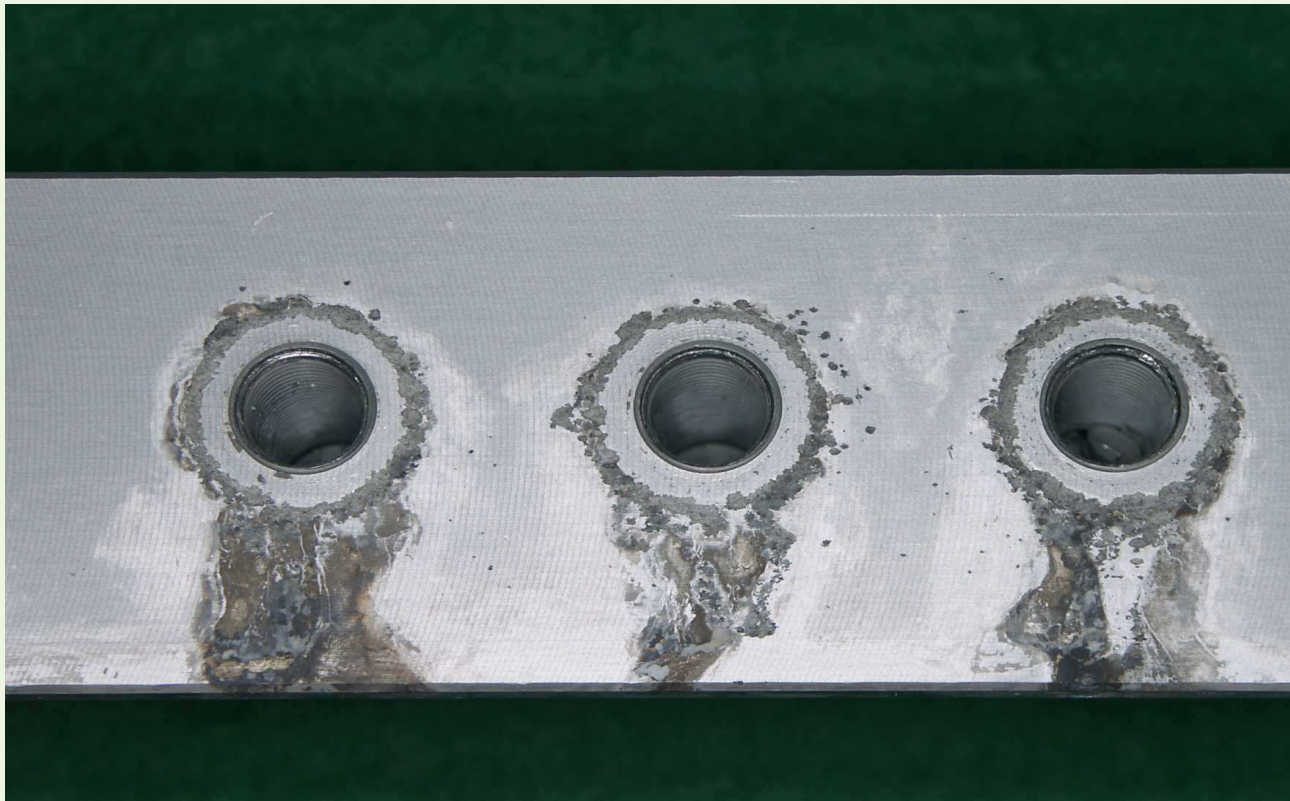
# Galvanisk korrosion

Elektrolyte (e.g. havvand )



# Galvanisk korrosion

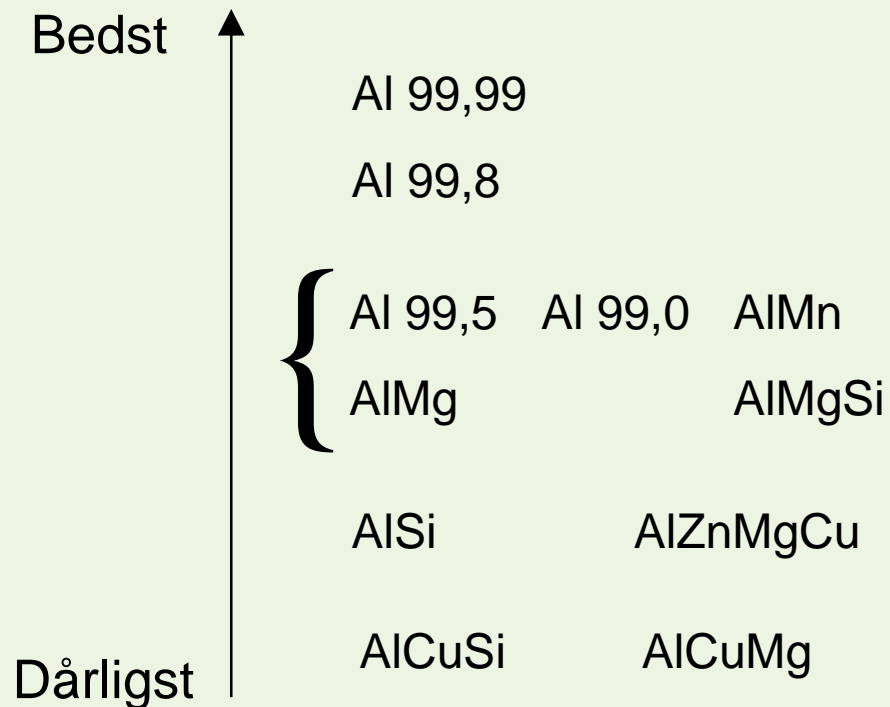
**Kontakt med rustfri stål**



# Brugen af aluminium

- Langt det meste aluminium, som bliver brugt i fødevarerindustrien på nuværende tidspunkt findes som pander, bakker til bagning, køkkenredskaber og som pakkemateriale
- Det kunne også være spændende at bruge det i tanke, homogeniseringstanke, varmevekslere, pumper, ventiler og meget andet

# Legeringers relative korrosionsbestandighed



# Materialer i kontakt med fødevarer

Ved overholdelse af EU Regulation No 1935/2004 skal materialer i kontakt med fødevarer være:

- Korrosionsbestandige
- Ikke giftige
- Inert overfor produkter, rengøringsmidler, etc (undtagelser findes)
- Mekaniske stabile
- Muligt at identificere, label, pakke eller ved medfølgende dokumenter (Article 15)
- Specifikation af materiale skal kunne dokumenteres og have et certifikat (Article 16)
- Det skal være muligt at spore materialet et skridt op og et skridt ned i supply chain (Article 17)

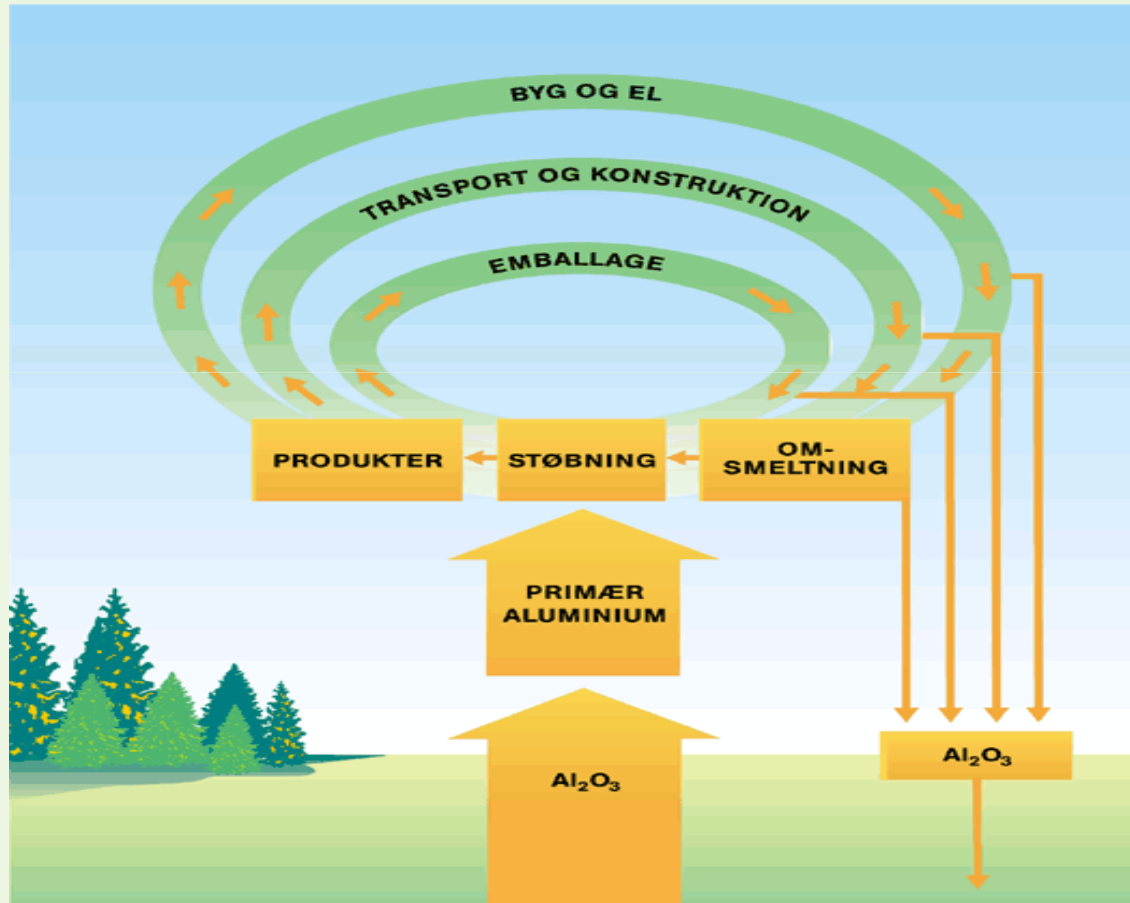
# Tre vigtige grunde til overfladebehandling af aluminium !

- Miljøet som aluminium skal opholde sig i
  - Klorider
  - pH
- Andre metaller som aluminium kan komme i kontakt med
  - Kobber
- Tekniske egenskaber på overfladen, som aluminium ikke allerede har

# Aluminium egenskaber

- Lav vægt –  $2.7 \text{ kg/dm}^3$  – ca.  $1/3$  af ståls
- Styrke på mellem 70 og 700 MPa
- God formbarhed
- Let at bearbejde
- God ledningsevne – god EMC
- God korrosionsbestandighed –  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- Fantastisk genanvendelighed

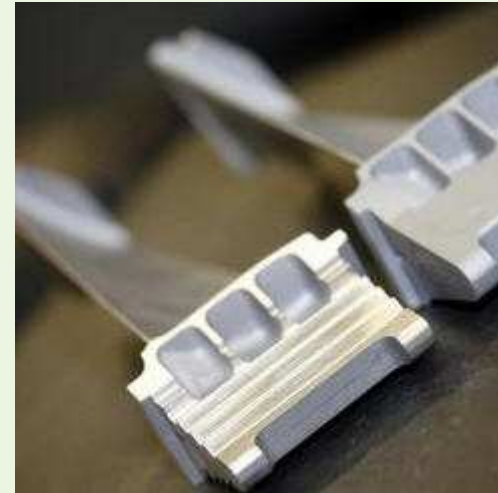
# Genanvendelse aluminium!



Iflg. SAPA håndbogen

# Eksisterende overfladebehandlinger

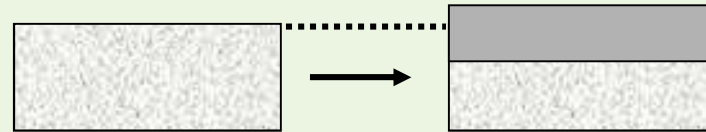
- Anodisering/Hårdanodisering
- PVD/CVD
- Metallisering
- Plettering af div. metaller
- Lakker
- .....



# Belægningstyper

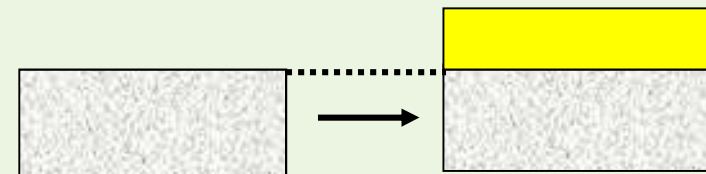
- Konverteringsbelægninger

- Kemisk
- Elektrokemisk



- "Pålægningsbelægninger"

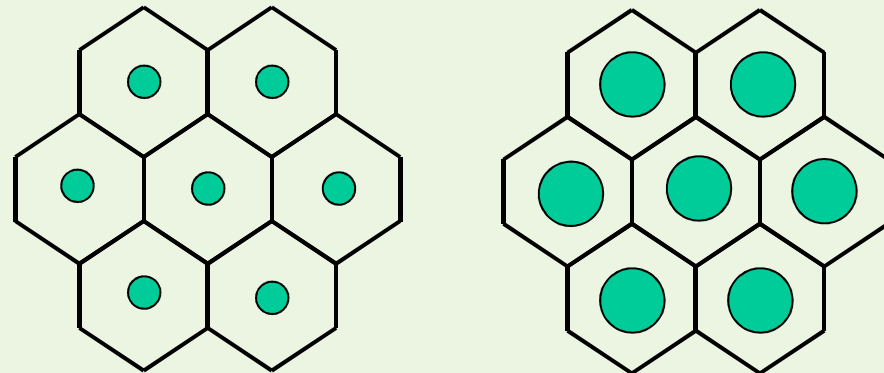
- Lakering o.a.
- Plettering
- Pådampning o.a.



# De mest interessante overfladebehandlingsmetoder for fødevareindustrien

- CompCote
- Keronite
- Golden Hard Anodizing
- Hårdanodisering
- Teflon

*Hårdanodisering versus konventionel anodisering*



# Recycling

- Krav til korrosionsresistens, formbarhed og hygiejniske forhold
- Vigtig at holde sig "grøn" for øjet
- Aluminium skal genanvendes mange gange
- Også belægningen

