

# HyBond AS

*- et kommersielt resultat av forskning,  
industritilknytning og NANOMAT*

**Nye og spennende muligheter  
for anvendelse av aluminium på  
nye områder og måter**

av

Øystein Grong

Fakultet for naturvitenskap og teknologi, Institutt for materialteknologi,  
N-7491 Trondheim



**LANGSET**



**NTNU**

Det skapende universitet

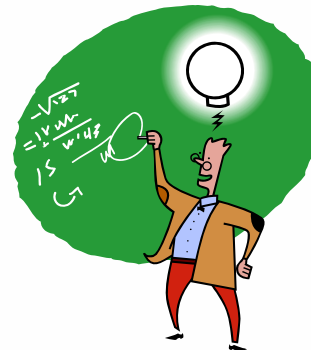
## Målsetting med foredraget:

Fokusere på de muligheter som ligger i økt satsing på videreforedling av aluminium i Norge i lys av resultater som er oppnådd på basis av forskningsdrevet innovasjon.

- Litt historieforteller



- Litt professor og spåmann



- Litt forretningsmann og gründer



# LANGSET



# NTNU

Det skapende universitet

# 1. Potensial og muligheter

Aluminium som konstruksjonsmateriale har sin naturlige plass innen transportsektoren:

**Bil, Båt, Fly, Tog, Romfart**



Gir lette og sterke konstruksjoner, mindre drivstofforbruk og mer miljøvennlig transport.



**LANGSET**



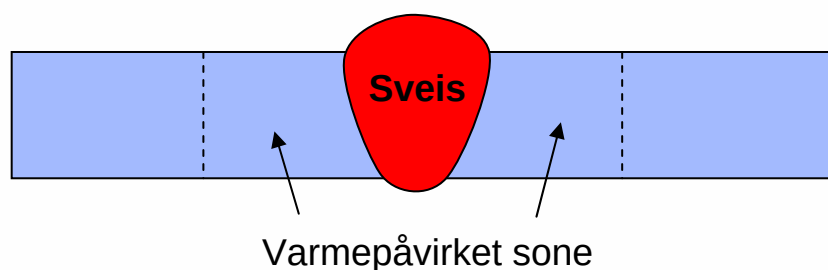
**NTNU**

Det skapende universitet

## Hvor stor vektbesparelse kan aluminium gi?

For at en tilsvarende løsning i stål skal være like lett og sterk som en aluminiumkonstruksjon, må styrken til stålet være minst tre ganger så høy som styrken til aluminiumlegeringen.

**En herdet aluminiumlegering vil normalt klare seg godt i konkurransen mot stål, så lenge den ikke sveises.**



Etter sveising taper aluminium ca. 50% av sin styrke i varmpåvirket sone, mens stål i stor grad opprettholder sin styrke.

**I sveist tilstand vil derfor vektbesparelsen ved bruk av aluminium ofte være minimal.**



**LANGSET**



**NTNU**

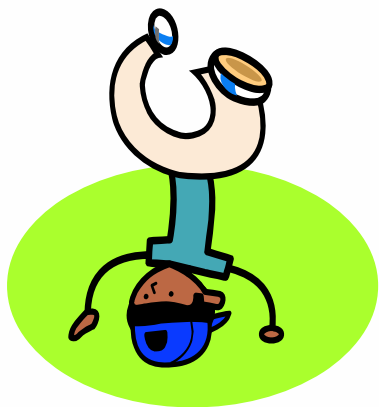
Det skapende universitet

## Problemstilling og teknologisk utfordring:

Den tradisjonelle tankegangen er at materialet må underkaste seg prosessen. Dette innebærer at aluminium sammenføres ved bruk av de samme metoder som opprinnelig er utviklet for stål. En slik praksis bidrar imidlertid til å opprettholde en urettferdig konkurransesituasjon mellom materialene, slik at man ender opp med teknologiske løsninger som ikke er optimale.

### Mer kreativ løsning:

Alternativt kan vi heller snu problemstillingen på hodet.



La prosessen underkaste seg materialet, dvs. en ny og mer tilpasset sammenføyningsmetode må utvikles på aluminium sine egne premisser.



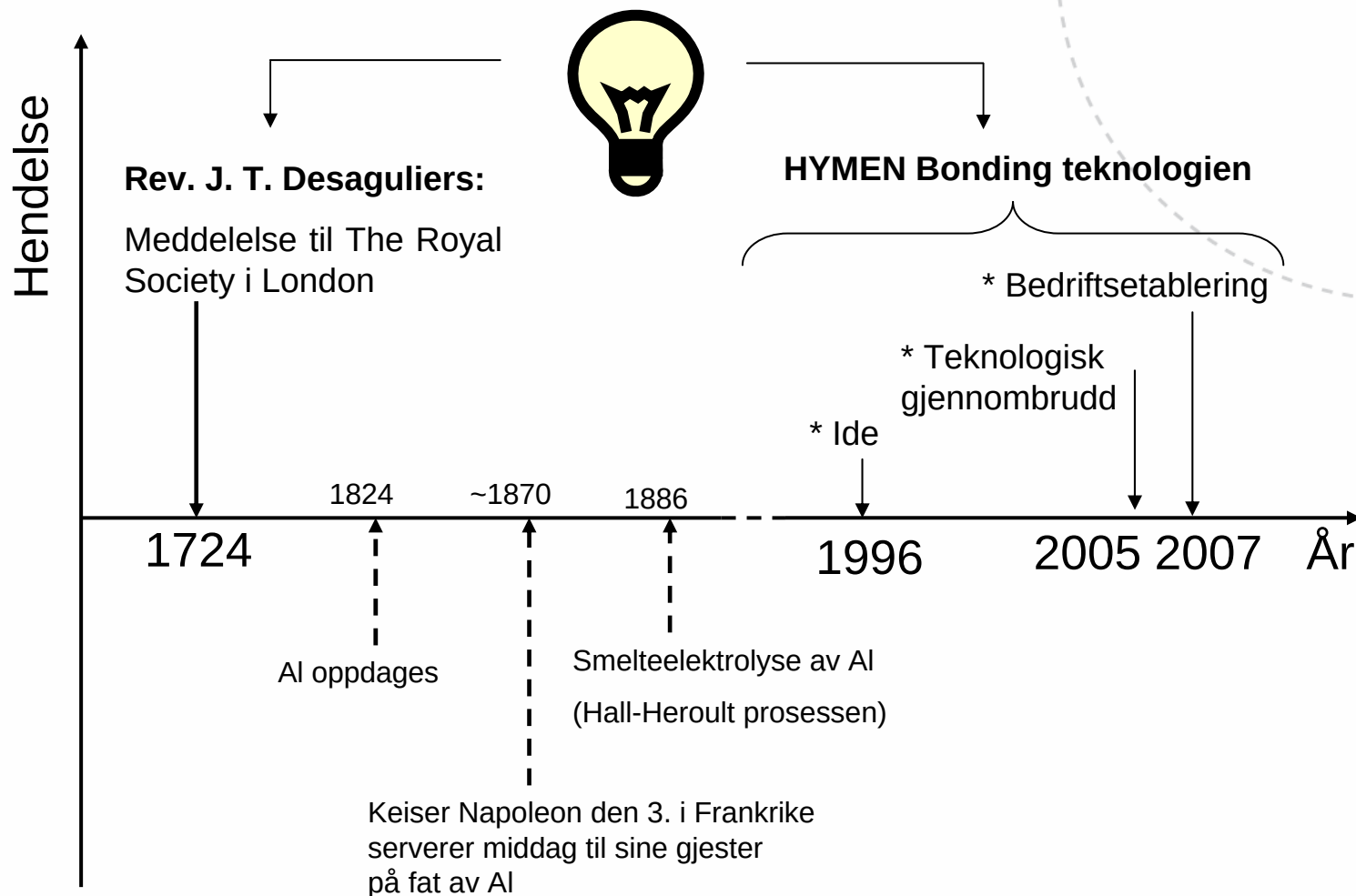
# LANGSET



# NTNU

Det skapende universitet

## 2. Historisk tilbakeblikk og de lange linjer i forskning



**LANGSET**

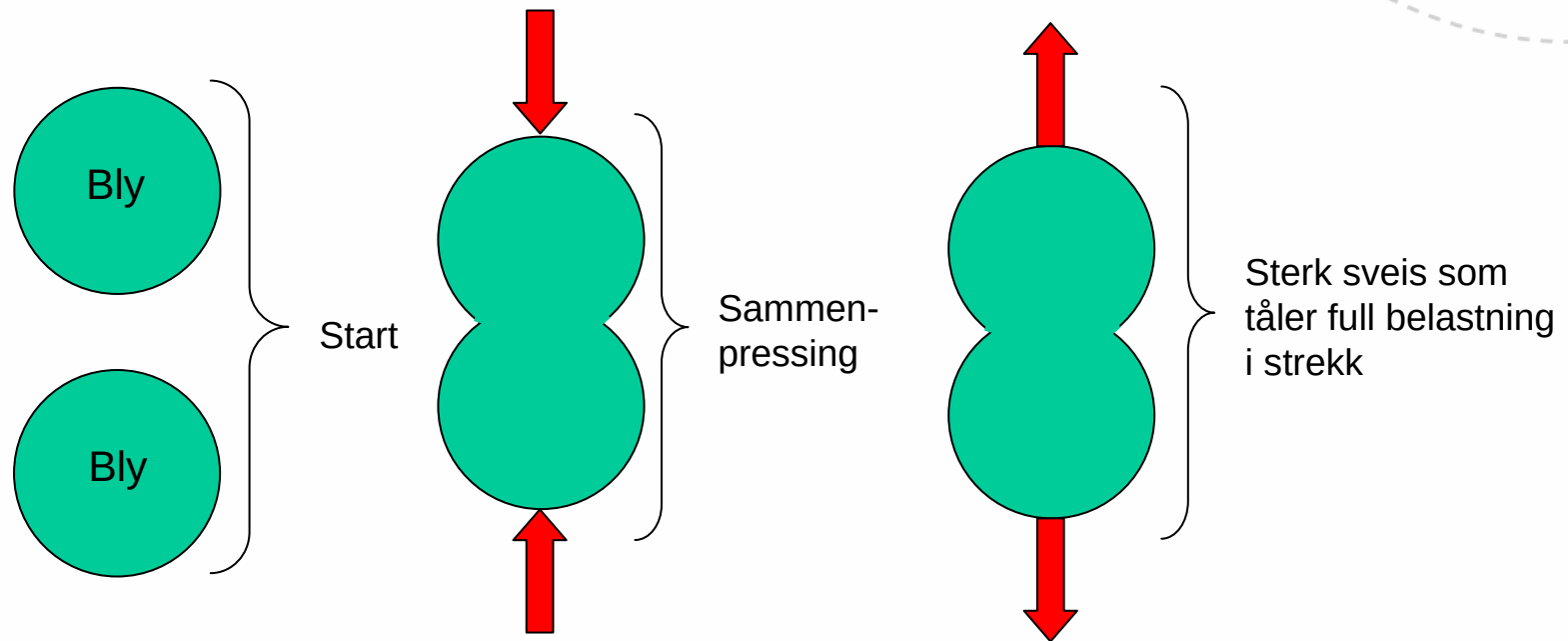


**NTNU**

Det skapende universitet

## 1724: Desaguliers oppdager kaldsveising

Når to blykuler presses hardt mot hverandre ved romtemperatur oppstår det sterk binding mellom kulene dersom deformasjonen er stor nok. Man observerer heller ingen svekkelse av materialet etter sammenføring, slik man ofte gjør ved sveising.



**LANGSET**

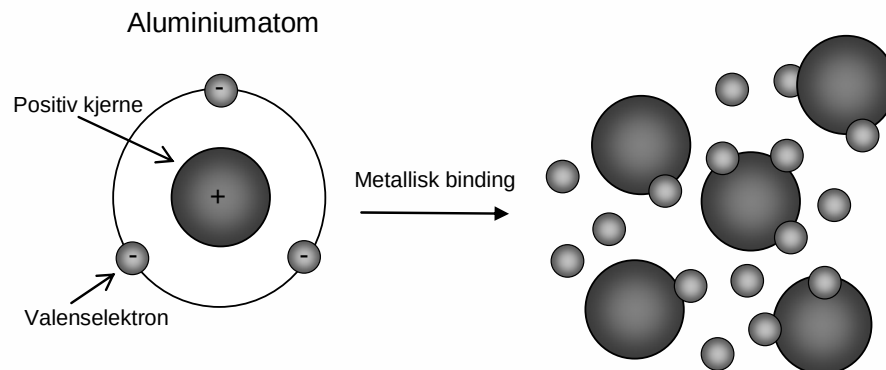


**NTNU**

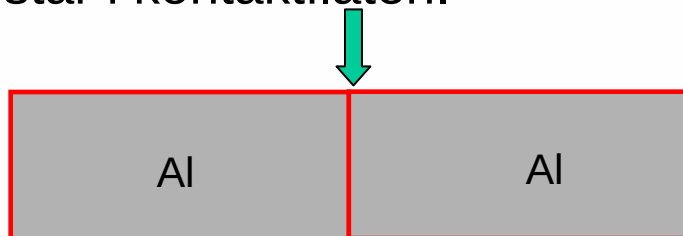
Det skapende universitet

## Etter 1945: Forklaring på fenomenet

I metaller holdes atomene sammen av de sterke bindingskreftene som etableres ved elektrondeling.



Ved sammenføring er det oksidsjiktet på overflaten som hindrer atomene i å komme tilstrekkelig nær hverandre slik at metallbinding oppstår i kontaktflaten.



Aluminium er omgitt av et tynt, men svært stabilt sjikt av  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (2 til 10 nanometer tykt).



**LANGSET**



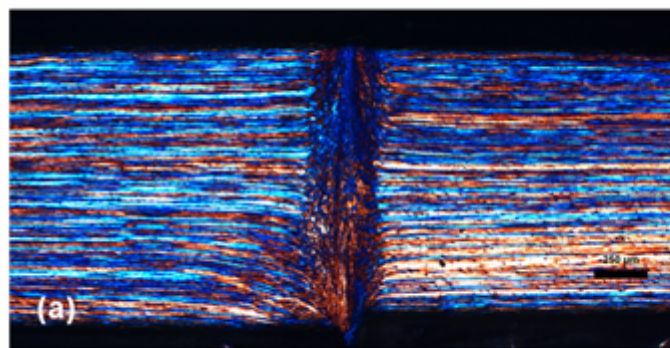
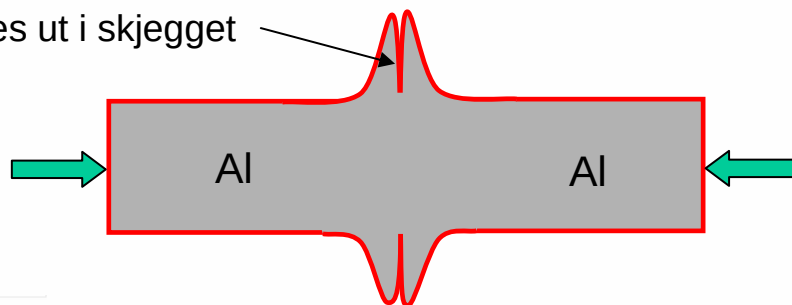
**NTNU**

Det skapende universitet



Ved plastisk deformasjon fjernes (eller ødelegges) oksidsjiktet. Dette muliggjør elektrondeling mellom atomer som befinner seg på hver sin side av kontaktflaten.

Oksidet presses ut i skjegget



### Resultat:

Perfekt metallbinding og sterk sammenføyning

Deformasjonen gjør at metallet herder lokalt



# LANGSET



# NTNU

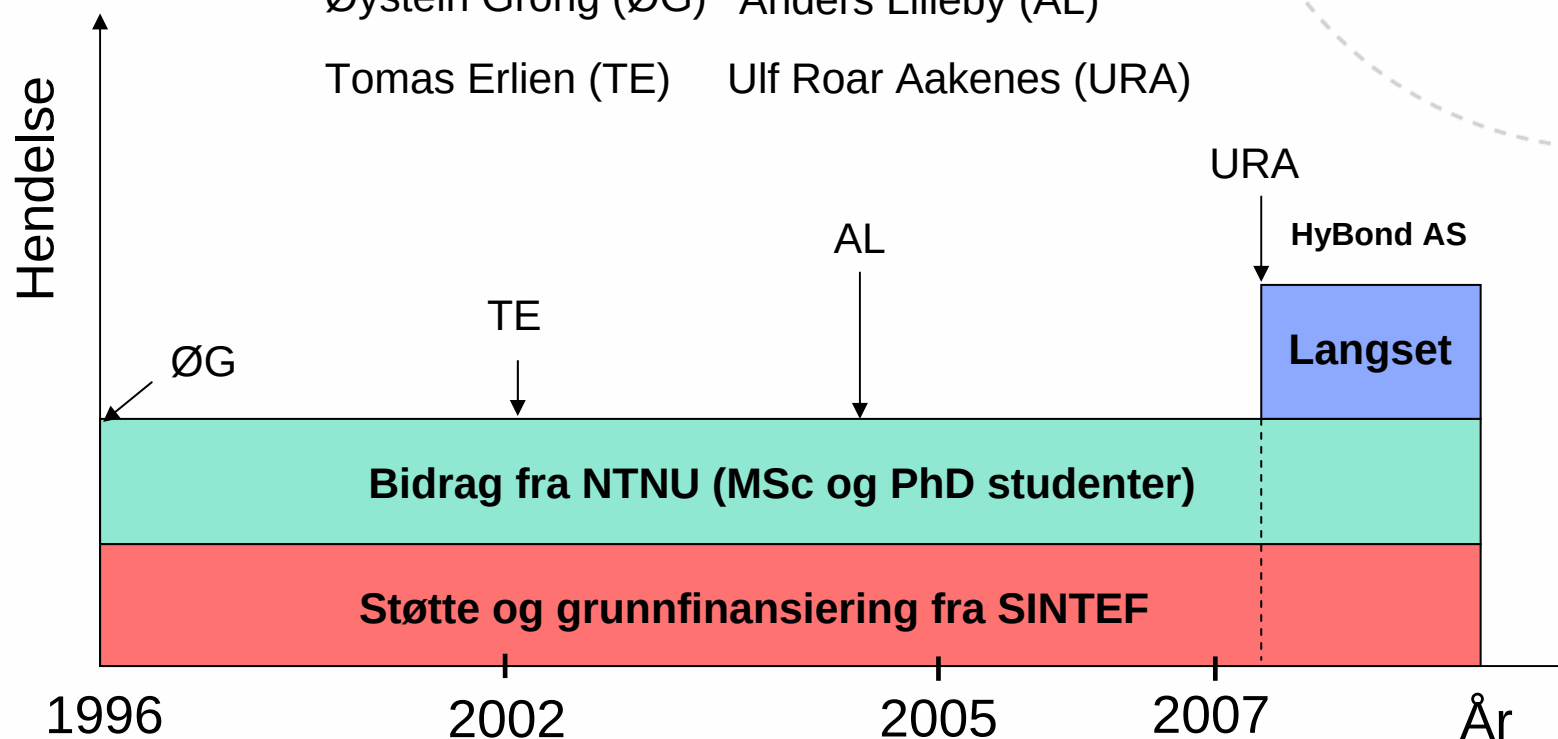
Det skapende universitet

### 3. HYMEN Bonding metoden

#### Sentrale personer og bidragsytere:

Øystein Grong (ØG)    Anders Lilleby (AL)

Tomas Erlien (TE)    Ulf Roar Aakenes (URA)



# LANGSET



# NTNU

Det skapende universitet

# Teknologikonsept:

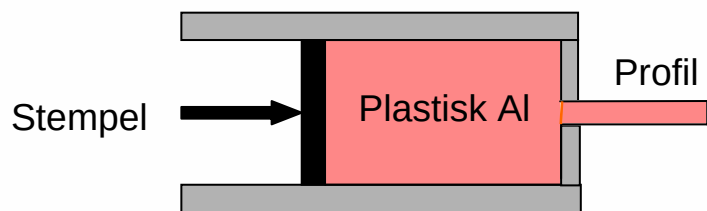
Utnytte eksisterende kompetanse på aluminium innenfor områder som:

- \* Fysikalsk metallurgi
- \* Ekstrudering og formeteknologi
- \* Sammenføyningsteknologi

Hybrid metal extrusion & bonding

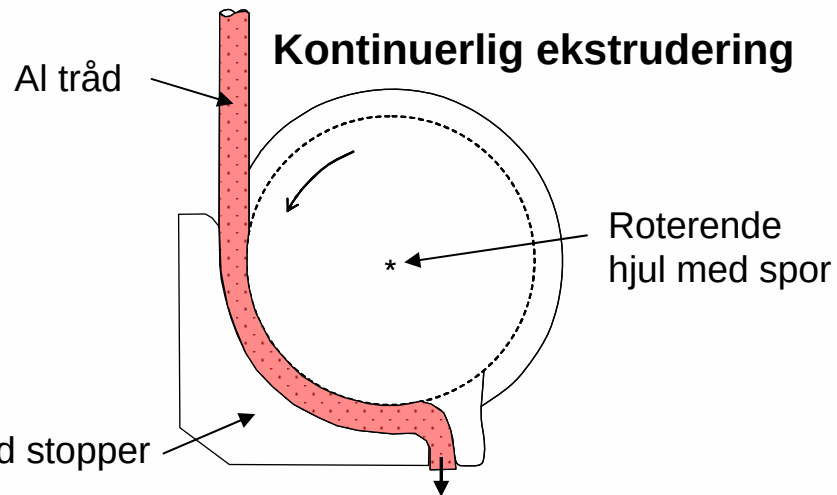
## HYMEN Bonding

### Konvensjonell ekstrudering



+

Stasjonær sko med stopper



**LANGSET**

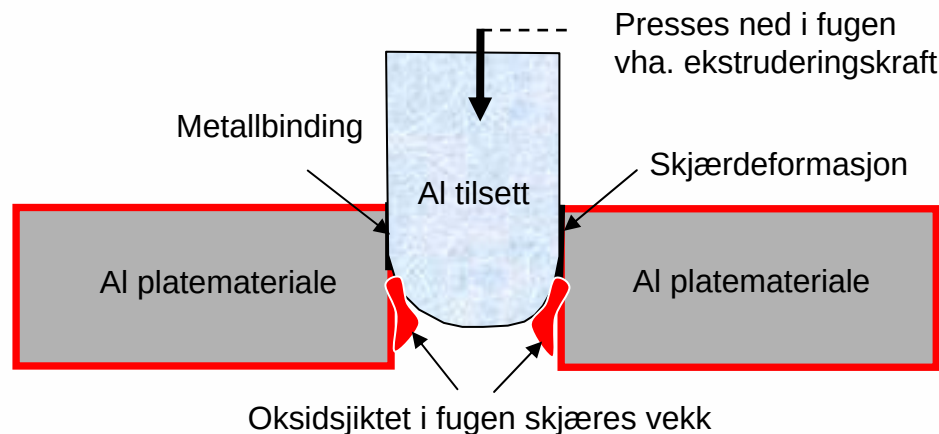


**NTNU**

Det skapende universitet

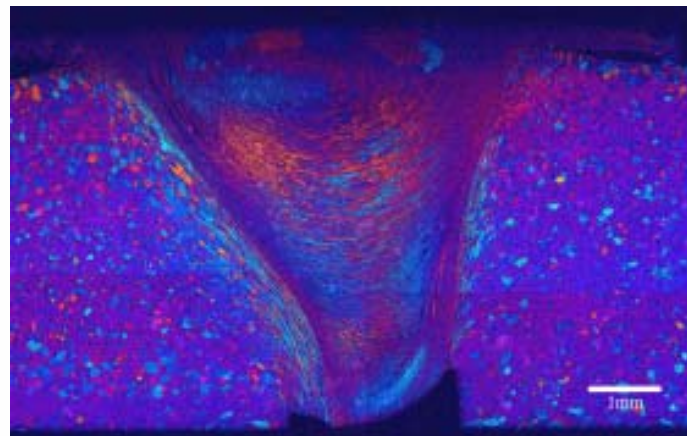
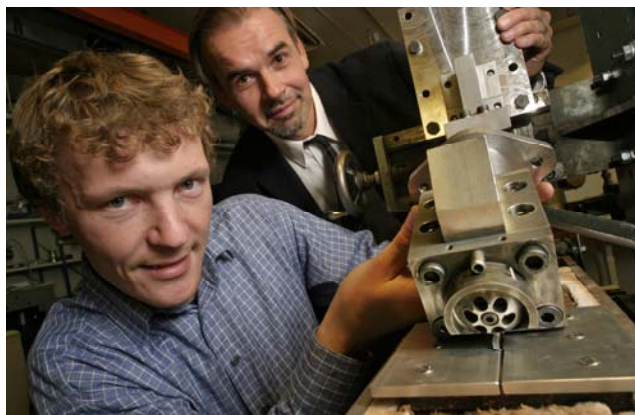
# Resultat (etter 8 års utvikling):

Ny, patentbeskyttet metode for sammenføring av aluminium.



## Analogi:

"Fugepistol" som presser fast Al under høyt trykk ned i fugen mellom de to platene som skal sammenføres. Oksidet havner til slutt på undersiden av fugen, der det ikke gjør skade.



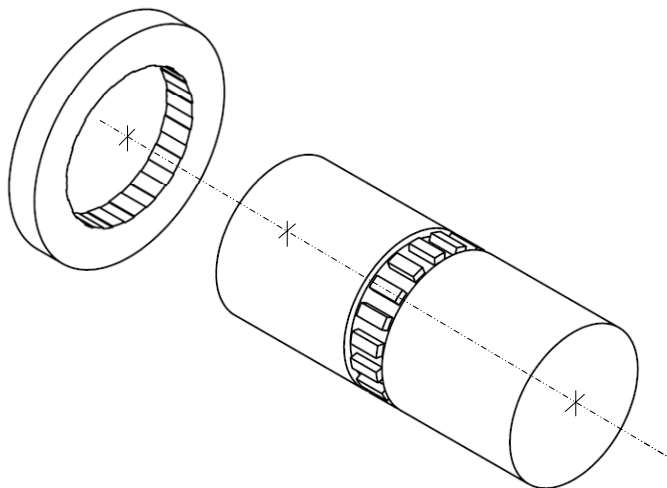
# LANGSET



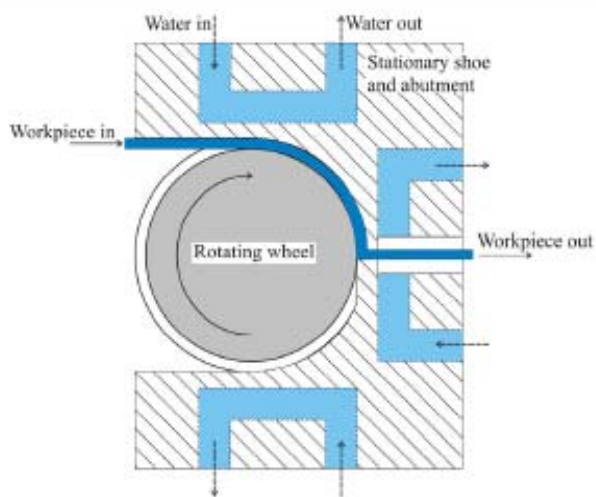
# NTNU

Det skapende universitet

## Spin-off aktiviteter fra HYMEN Bonding prosjektet:



Ny, patentbeskyttet metode for direkte ekstrudering av aluminium fra resirkulert materiale.



Ny metode for kontinuerlig fremstilling av nanostruktur-tråd av supersterk aluminium



**LANGSET**



**NTNU**

Det skapende universitet

## 4. Strategi for det videre utviklingsarbeid

**HyBond** er et eget AS innenfor Langset Konsernet, med kontor i Nettet Næringspark i Eidsvåg kommune.

### **Prosjekt Innovasjon Aluminium:**

Høsten 2006 inngikk Langset et forpliktende samarbeid med tre andre bedrifter på Nord-Møre (Storvik, Hycast og HPP) om å satse på videreforedling av aluminium i Norge. Formålet er å utvikle en felles næringsklynge i verdenstoppen. Her vil Langset vil ha et overordnet ansvar for den delen som omfatter sammenføring.

### **Ambisjonsnivå:**

Målsettingen er, gjennom kompetanse- og innovasjonsdrevet vekst, å utvikle klyngen til å bli en betydelig totalleverandør til aluminiumsindustrien både lokalt, nasjonalt og internasjonalt.



# LANGSET



# NTNU

Det skapende universitet

## Forankring i NTNU/SINTEF systemet:

Både NTNU - Technology Transfer og SINVENT er medeiere i **HyBond AS**. En fremtidig industriell kommersialisering av HYMEN Bonding teknologien kan dermed knyttes direkte opp mot løpende forskningsaktiviteter i NTNU/SINTEF - systemet, herunder:

- \* Utvikling av nye nanostruktur-materialer i aluminium.
- \* Prosjekter innenfor det nylig oppstartede SFI - senteret\*) **"Structural Impact Laboratory"** ved NTNU/SINTEF, som støttes av Norges Forskningsråd. I SFI - senteret legges det opp til et nært samarbeid med europeisk bilindustri. Både ekstrudering, forming og sammenføyning av aluminium er viktige aktiviteter innenfor det nye senteret.

---

\*) Senter for fremragende innovasjon



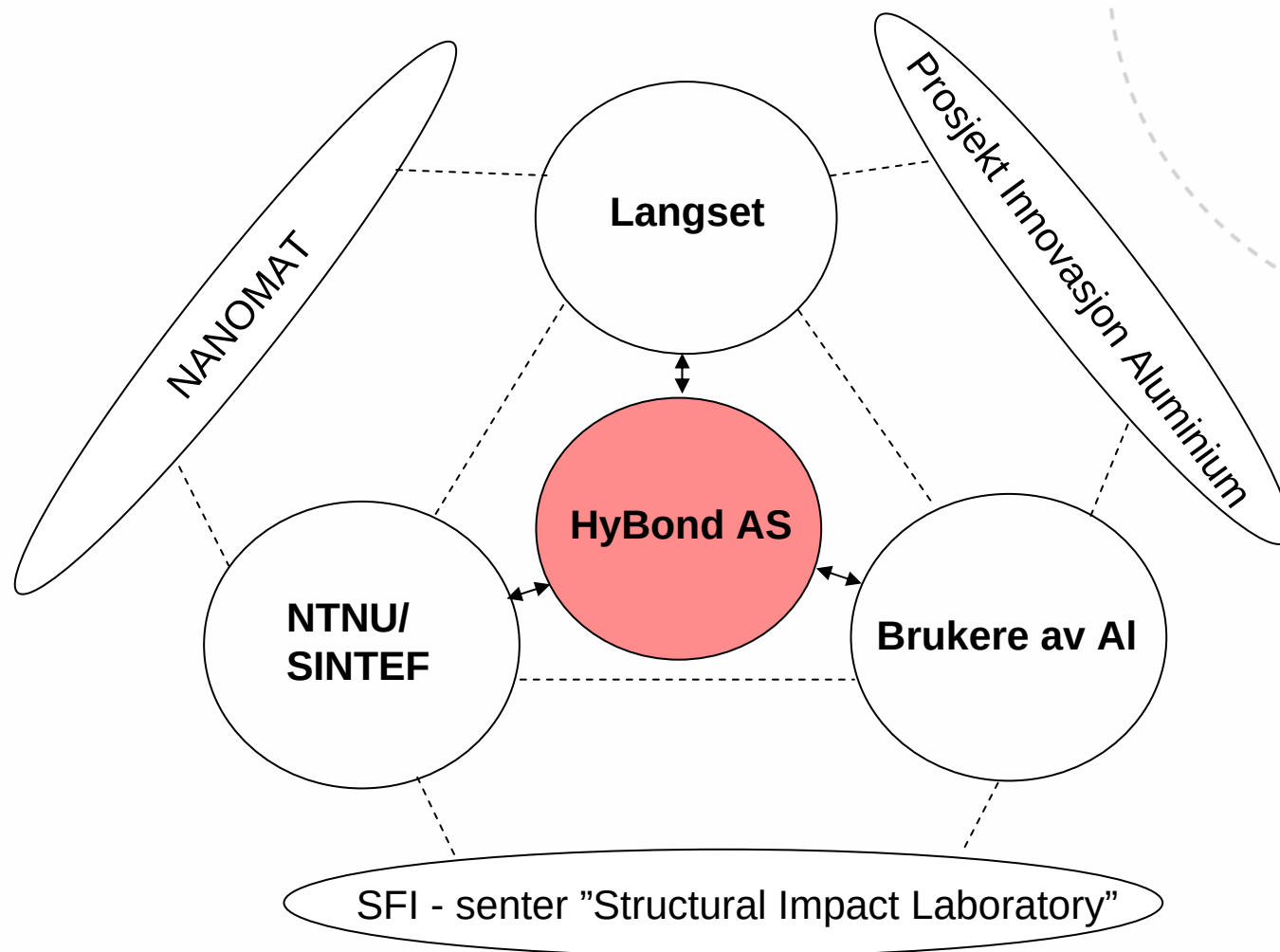
# LANGSET



# NTNU

Det skapende universitet

# Samarbeidsmodell:



# LANGSET



# NTNU

Det skapende universitet