



UiO : **TIK – Centre for Technology, Innovation and Culture**
University of Oslo

Fra silisium til solindustri

Omstilling i etablert industri

jens.hanson@tik.uio.no



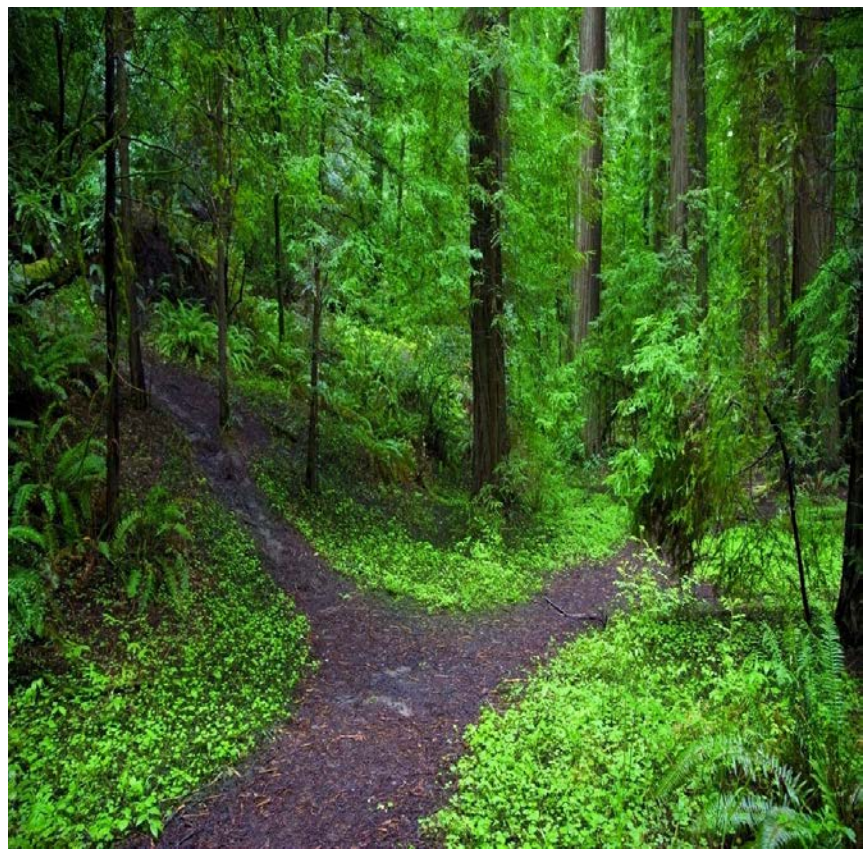
Kreativ destruksjon

- Global klimaomstilling
- Kreativ destruksjon for Norge?
- Hvordan omstille det gamle?



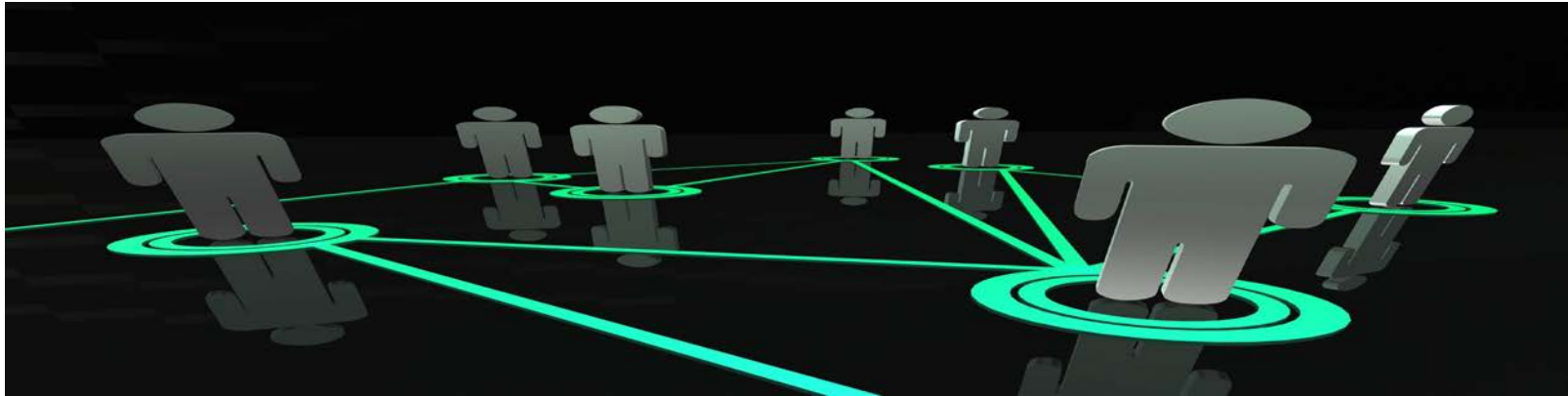
Stiavhengighet og omstilling

- Eksisterende industri som **barriere** for nye teknologier (Geels, 2002)?
- Stier kan **forgrenes** (Antonelli 2006, Garud & Karnøe 2001)



Kunnskapsflyt

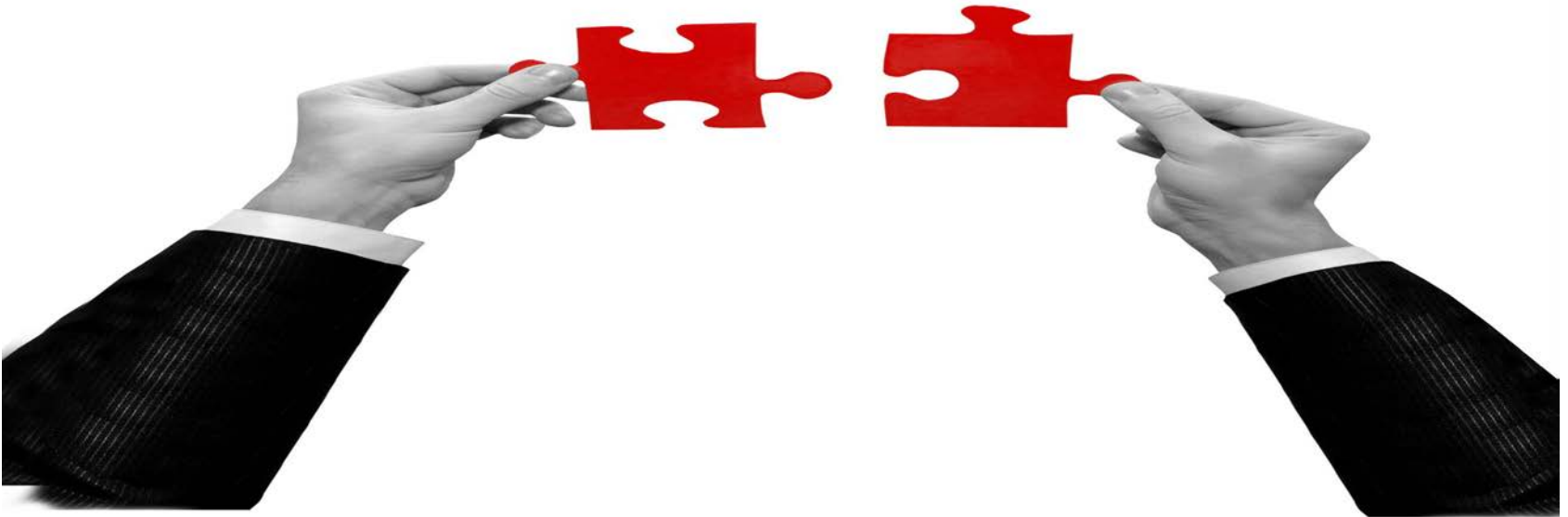
*“...relevant knowledge base for many industries is not internal to the industry, but is **distributed across a range of technologies, actors and industries** (Smith & Robertson 2008, p. 86)”.*



Knowledge flows

Nye kombinasjoner

Etablert industri som kopler det gamle til det nye



Silisiumindustri

Norge – ledende silisiumprodusent



**Dualistisk oppbygging:
vannkraft og
kraftkrevende industri**

Silisiumindustri II

- Silisium som portal til solindustrien
- Metallurgisk silisium
 - Input til elektronikksilisium
- Elektronikksilisium benyttet i solindustrien
- Verdikjede basert på silisium



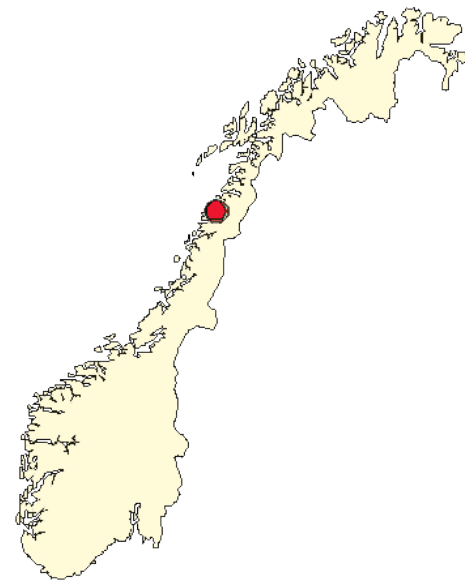
Utforskningsfase

- Svak fortjeneste
- Dynamikk:
 - Nye kostnadseffektive prosesser for stadig renere silisium
 - Søk etter diversifisering
 - Lang tidshorisont, store ressurser og samarbeid
 - Koplet teoretisk og erfargingsbasert kunnskap
- Internasjonale nettverk:
 - Elkem – FoU partner og prosessutvikler
 - Partner med Exxon Mobil for å utvikle solsilisium
 - Strategiske oppkjøp (Crystallox – silisiumkrystallisering)



Etableringsfase

- Sikret kunder i subsidierte marked (Tyskland, Japan)
 - Kopierte produktspesifikasjon:
“Vi skal lage silisiumskiver”
- Sikret videre finansiering (investorer, banker)
- Eksisterende industri:
 - Infrastruktur
 - Kraftavtaler
 - Kjølevann
 - Arbeidskraft



Etableringsfase II

- Ikke "off the shelf"
- Kunnskapsflyt fra elektronikkindustrien
 - Krystalliseringsovner
 - Sag for silisiumskiver
- Etablerte aktører brukte eksisterende nettverk
- Konsulenter som "oversettere" i tilpasningen



Vekstfase

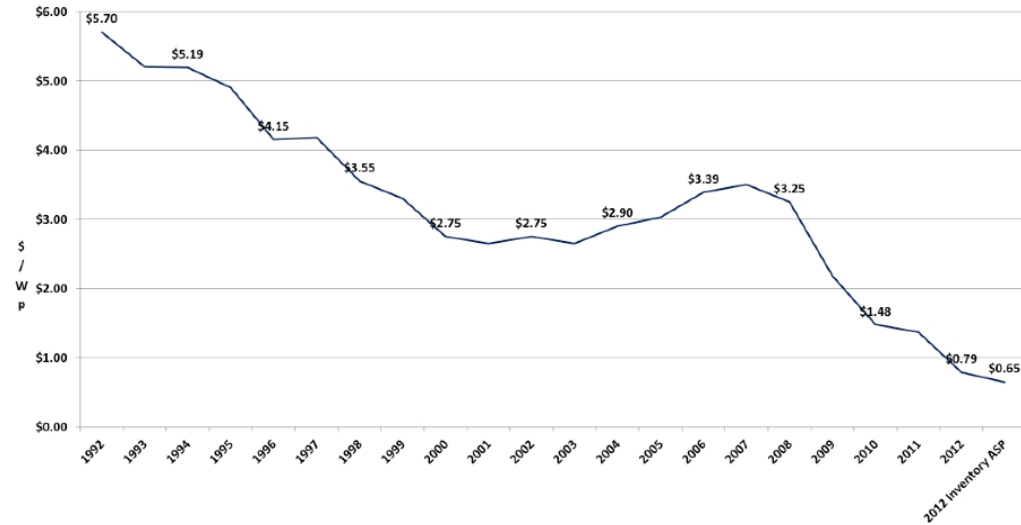
- Kapasitetsvekst
 - silisiumskiver
- Leverandører
 - Software
 - Resirkulering
 - Automatisering
- Spesialtilpasset råmaterialproduksjon
 - REC overtok og tilpasset elektronksilisium (under dotcom-boblen)
 - Elkem Solar – ny prosess for metallurgisk silisium til sol
 - Viktig for solindustrien globalt



Ny omstilling?

- REC legger ned i Norge
- Leverandører forsvinner
- Systemleverandører vokser frem

Figure 1: PV Module ASPs 1992-2012



Oppsummering

- Etablert industri
 - aktører
 - infrastruktur
 - Kunnskapsbaser
- Så muligheter koplet til eksisterende teknologisk bane
- Internasjonale nettverk
- Kunnskapsflyt
- Ny forgreining med utgangspunkt i det gamle

TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN!

jens.hanson@tik.uio.no

