



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

# Robot Technology

## Automated waste sorting

2017-03-14 CLEAN, Meet the Buyer



Jacob Kortbek

Team Manager – Danish Technological Institute (DTI)

[jkk@teknologisk.dk](mailto:jkk@teknologisk.dk) - [www.teknologisk.dk/robot](http://www.teknologisk.dk/robot)

# Topics

- Robot technology within waste sorting solutions.
- Challenges
- Sensor systems
- DTI support



# What are robots good at ?



- Repeatable processes
- Work fast
- Work constantly
- Release workers from tedious, hard, and dangerous work

# Why do we need robotics in waste sorting?

- Supplement to existing solutions
- Improve work environment
- Manual pre-sorting. Positive/Negative
- Division of fraction categories
- More detailed sorting - lower volume, higher quality
- Inspection and quality assessment of concentrations/fractions (Documentation)
- Automatic dismantling
- Automated waste collection (mobile systems)



# Why is it difficult ?

## Fractions

- Diversity of items in fraction
- Deviation from specification
- Distribution on conveyer
- Frequency of targets
- Troublesome items: stops, environment, safety, etc
- Multiple fraction types pr robot station
- Varying fractions: season, culture, location, trends, etc



# Why is it difficult ?



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

## Items

- Dirt, Contamination
- Deformation
- Size and weight
- Multi-material items
- Entangled items
- Color/material variations
- Different manufacturers, materials



# Why is it difficult ?

## Application

- Conveyer speed and throughput.
- Grippers capabilities
- Placement in existing sorting lines
- Multiple robots pr fraction
- Collaboration with co-workers and manual sorting
- Price, exchange, market
- Technology providers
- (Return of ?) Investment.
- Circular Ressorce Economy
- Legislation, political agendas



# On going work at DTI, SensorLab



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

<https://www.youtube.com/watch?v=lqGjW1HsRa0>

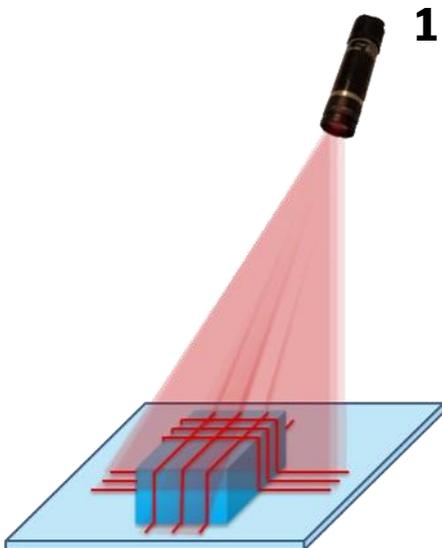
<https://www.youtube.com/watch?v=AVTVkJEeSAs>



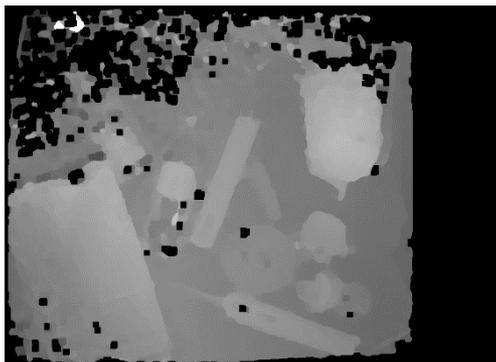
# Sensors and Data processing



TEKNOLOGISK  
INSTITUT



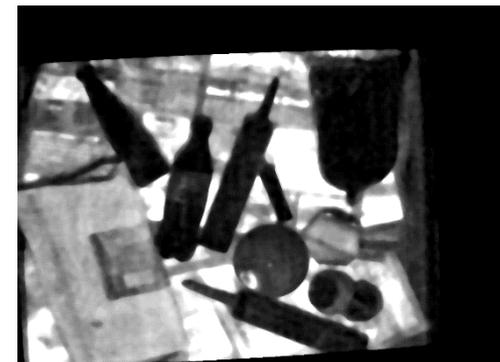
# Robot super senses - fusion



Dybde fra stereo



RGB

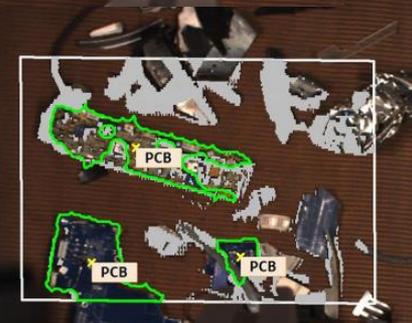
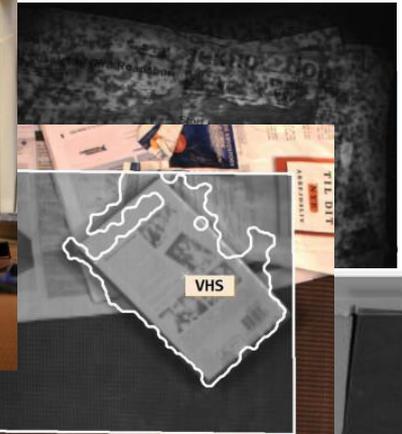
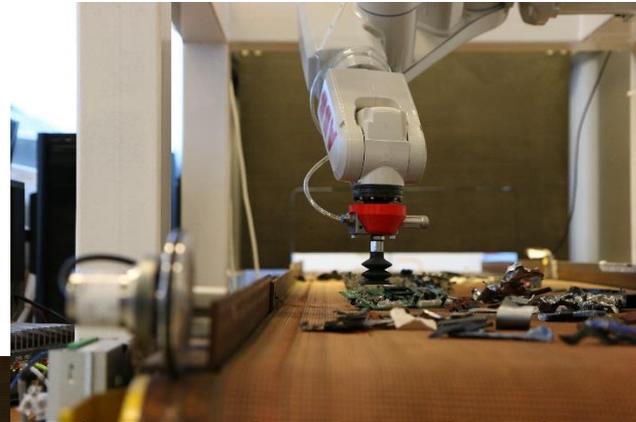


Termisk differens



# DTI, examples of work

- Textiles in bags
- Tetra Pak cartons
- PCB in shredded WEEE
- VHS tapes
- Filled/empty containers
- Plastic and Flame retardents
- Biologic material
- Household waste Plastics
- Household compressed plastic foils
- Pre-sorting of plastic
- Problematic items





# Whats next ? How Can DTI support you and be part of the solution ?

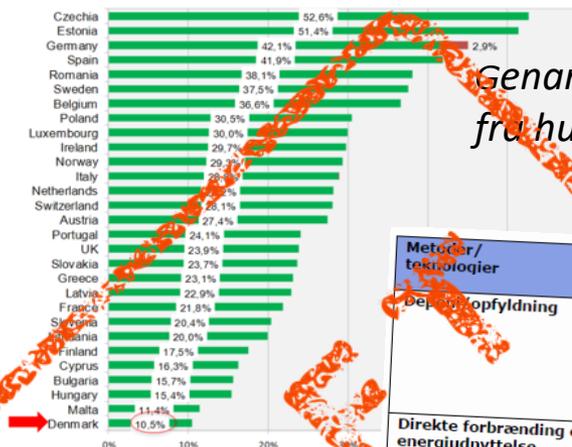
- Analysis of existing actors and products
- Continued development of Sensor systems, and Robotic Solutions
- Engage in partnerships and collaboration.
- Exploit existing state-of-the-art knowledge and solutions.
- Small and Large scale Experiments and Proof of Concepts
- Subcontracting software solutions - robotics and sensor systems.
- Analysis of market and technologies.



# Circular Economy – potentials, technologies



TEKNOLOGISK  
INSTITUT



Genanvendelse af plastemballage fra husholdninger

SRF

Metoder/teknologier	Fordele	Ulemper og barrierer
Deposition/opfyldning	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelt og billig løsning på kort sigt</li> <li>• Klimaverdens behandlingsmetode, som medfører begrænset udledning af klimagasser sammenlignet med afbrænding</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissioner af miljøfarlige stoffer i både undergrund og atmosfære over tid</li> <li>• Pladskrævende løsning, da affaldsvolumen ikke begrænses</li> </ul>
Direkte forbrænding og energiudnyttelse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelt og løsning som substituerer "virgine" energiresourcer</li> <li>• Fordeleagtig tæt ved byområder, hvor affaldsmængden og energibehov er stor</li> <li>• Reduktion af affaldets volumen, som er særligt vigtig i byområder, hvor jordpriser er høje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissioner fra afbrænding indeholder miljøfarlige stoffer</li> <li>• Afbrændingsanlæg er kostbare i drift</li> </ul>
Konvertering til brændstof (SRF-conversion to solid recovered fuel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SRF kan både bruges som brændsel eller i cementproduktion</li> <li>• Brugt som tilsat brændsel energiudnyttelse substitueres forbruget af fossile brændstoffer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kræver forudgående NIR-sortering af plastaffaldet som separerer PVC</li> <li>• Afbrænding af SRF medfører let forhøjede udledninger af visse tungmetaller sammenlignet med afbrænding af kul</li> </ul>
Pyrolyse (fra plastik til paraffin, nafta og brændbar gas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkterne kan substituere produktion af "virgin" paraffin, nafta og naturgas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan kun anvende polyethylen plast</li> <li>• Kræver forudgående NIR-sortering, som separerer PVC</li> </ul>
Pyrolyse (fra plastik til diesel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktet kan substituere dieselolie og dermed ny olieproduktion</li> <li>• Skaber også brændbar gas og char, som kan energiudnyttes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kræver forudgående NIR-sortering, som separerer PVC</li> </ul>
Mekanisk sortering og genanvendelse som plastgranulat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Substituerer produktion af virgin plastik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kræver forudgående sortering af plastaffald</li> <li>• Kræver kendskab til kvalitet og egenskaber</li> </ul>
NIR-sortering (Near Infra Red)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologien er modnet og kan genkende og sortere alle former for plastik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fungerer bedst ved samarbejde med leverandør er af plastaffald og kildekendskab</li> <li>• Fuldautomatisk sortering ikke mulig, men kræver manuel supervision og efterkontrol</li> </ul>
Massefylde-sortering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Høj sorterings effektivitet mht. at udskille ønsket plastik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativt energikrævende sorteringsform</li> </ul>





”I fremtiden skal digitale assistenter også kunne analysere dit ansigtsudtryk, dit stressniveau og dine følelsesmæssige reaktioner.  
ERS HØEG NISSEN



Se Bulbjerg fuglefeld fra oven

TOPHISTORIER



Jupitersonde slår rekord for soldrevne rejser



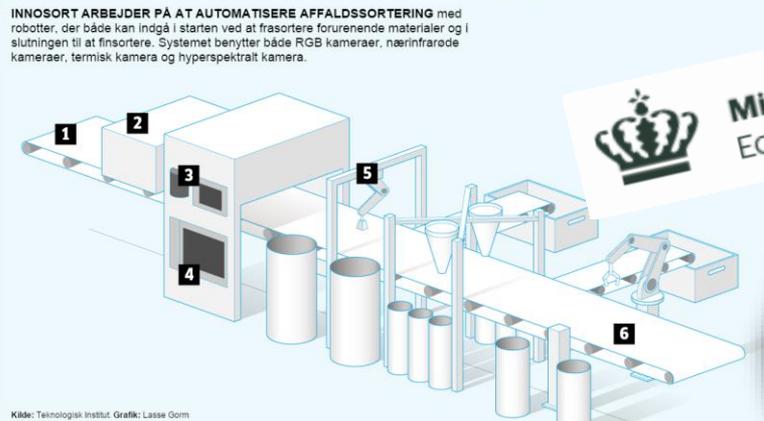
Robotter med supersanser kan øge genanvendelsen af affald



GRAFISK ANIMATION Snefnug er fyldt med bakterier

# GRAFIK: Sensorer og kameraer finder guld i affaldet

Af Lasse G. Jensen 15. jan 2016 kl. 15.26



Kilde: Teknologisk Institut. Grafik: Lasse Gorm

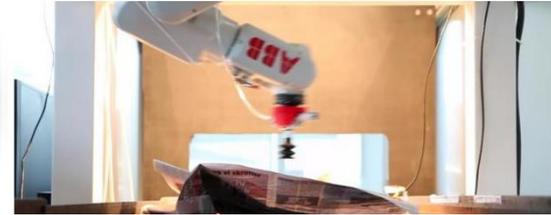
Emner: Affald

Miljø- og Fødevarerministeriet  
Ecoinnovation - MUDP



## ...er med supersanser kan øge genanvendelsen af affald

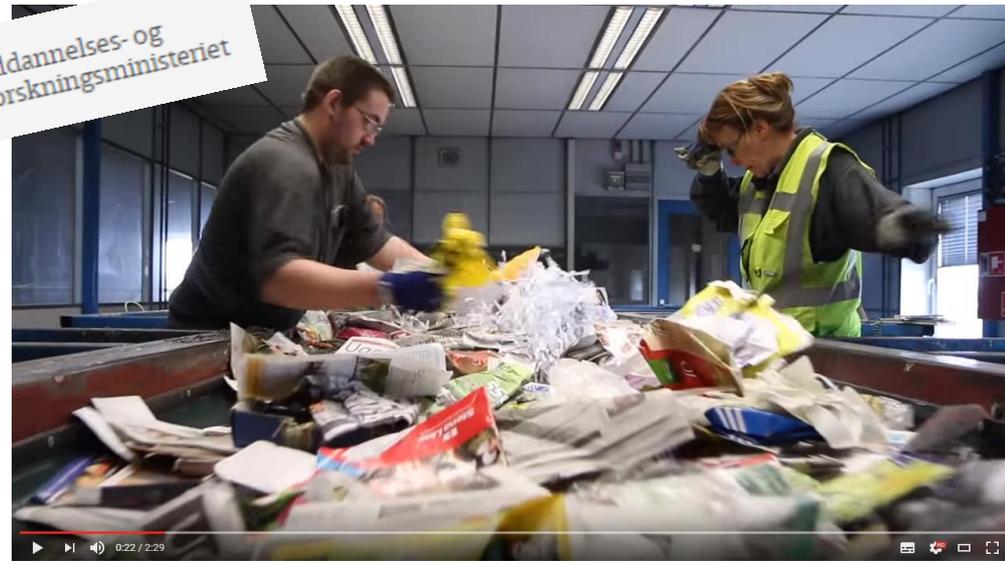
Teknologien er klar til, at man kan automatisere affaldssorteringen. Spørgsmålet er, om Danmark er klar.



# Ny teknologi: Robotter skal finde 'guld' i affald



Uddannelses- og Forskningsministeriet



0:22 / 2:29

Ny teknologi skal forbedre den danske affaldssortering, så en større mængde affald kan genbruges til gavn for både miljøet



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

**Thank You**



Jacob Kortbek  
Team Manager - Teknologisk Institut  
[jkk@teknologisk.dk](mailto:jkk@teknologisk.dk) - [www.teknologisk.dk/robot](http://www.teknologisk.dk/robot)



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

## SIGN UP FOR OUR ROBOTICS NEWSLETTER!

That way you won't miss out on the **latest developments** in our robot labs, **short videos** of our newest inventions, and notifications about **interesting technology events**.

SIGN UP AT

[www.teknologisk.dk/robotnyhedsbrev](http://www.teknologisk.dk/robotnyhedsbrev)



NUMBER OF  
SUBSCRIBERS

4.941