

DAMRC - Danish Advanced Manufacturing Research Center

# Energiøptimeret brug af CNC maskiner

Når procesoptimering og grønne regnskaber  
går hånd i hånd

ELFORSK seminar 16. september 2020



R&D Ingeniør Nikolai Bertelsen  
Senior Projektleder Charlotte Frølund Ilvig

# Projektet: Energoptimeret brug af CNC-maskiner i industrien

---

## *Formål:*

Reducering af energiforbrug i industrien gennem optimering af processer i spåntagende bearbejdning

*Støttet af:* **ELFORSK**

Dansk Energi's Forsknings- & Udviklingsprogram



# Hvorfor energi- og procesoptimering?



***det kan faktisk være god forretning!***



***- Din bundlinje!***

- FN's verdensmål NR 12:

*ansvarlig forbrug og produktion*

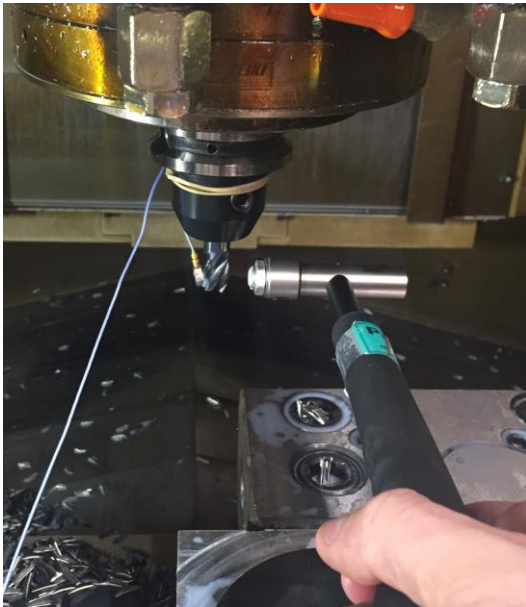


- Et fælles ansvar...



# Hvordan energi- og procesoptimering?

TapTest optimering



*DEMONSTRATION i pausen*

+

Strømmåling



=

Produktivitetsoptimering-  
og energibesparelse



# Bearbejdningsoptimering med TapTest

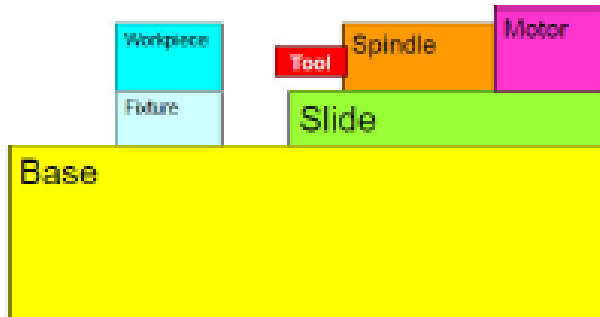


Accelerometer



Impact Hammer

# TapTest optimering - det hele handler om vibrationer

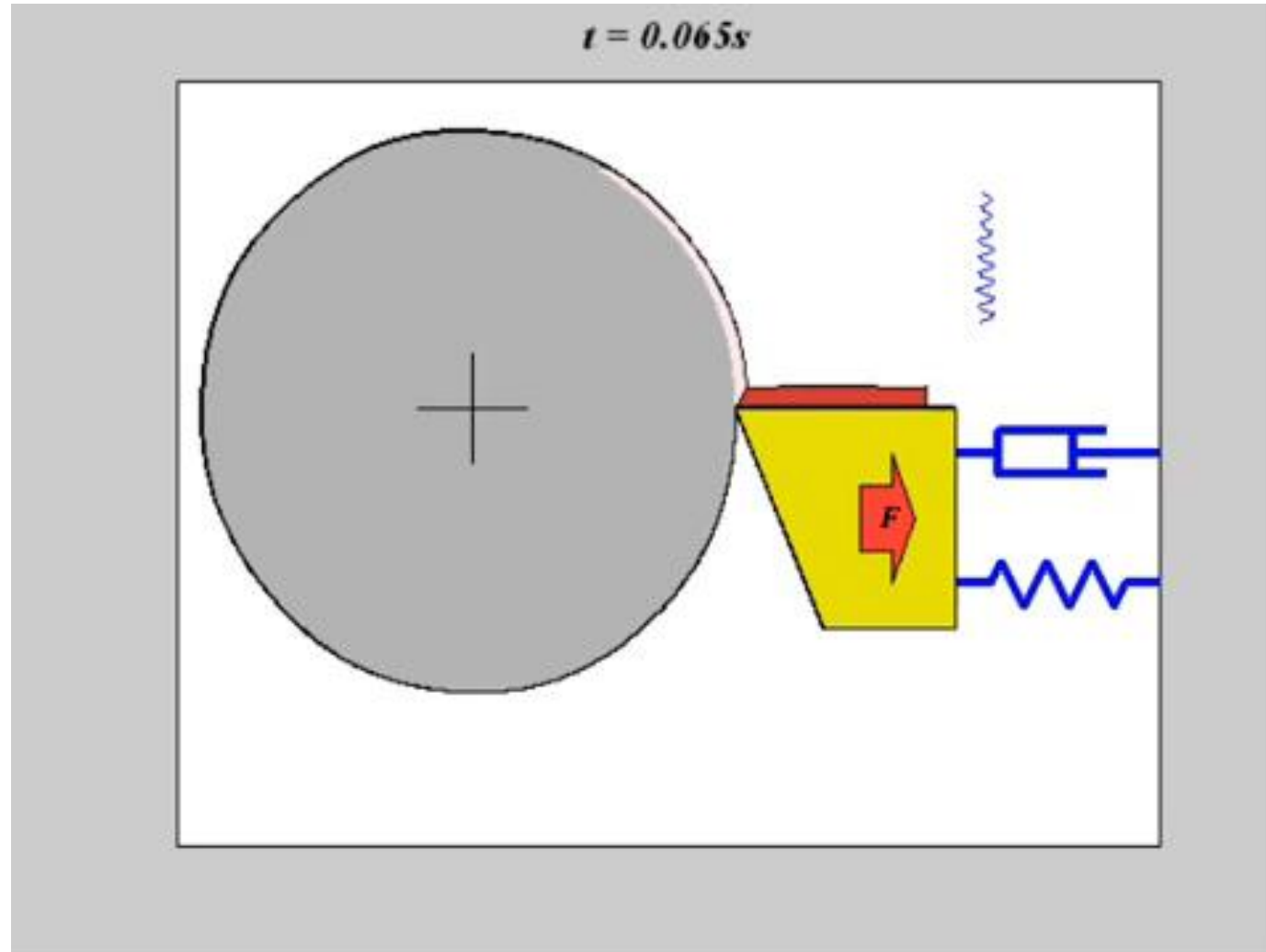


- Base – Low ( $\sim 20-80$  Hz)
- Slides/Columns ( $\sim 50-200$  Hz)
- Spindle - Middle ( $\sim 200-1200$  Hz)
- Tool - High ( $\sim 200-8000$  Hz)

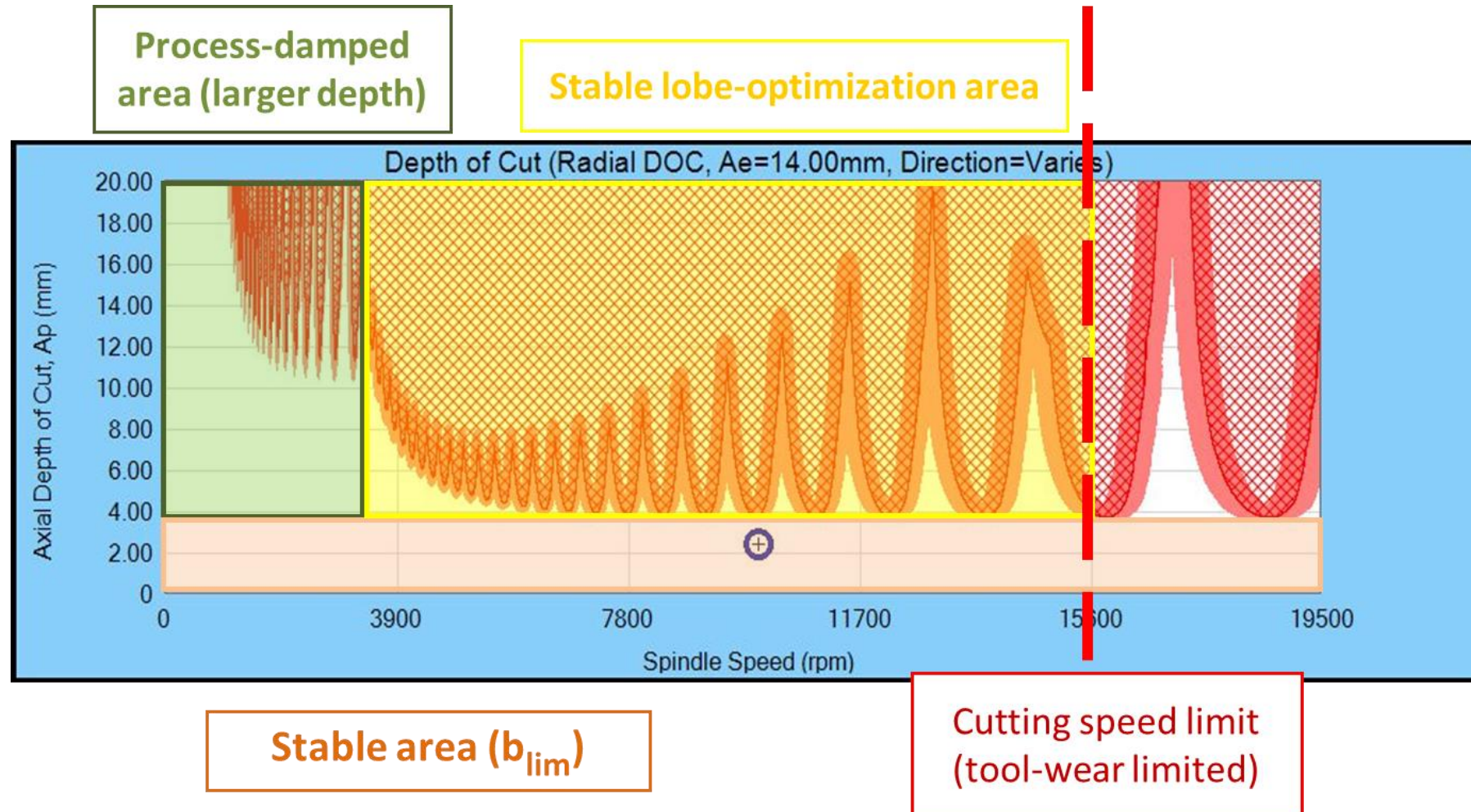


# Det hele handler om vibrationer

---



## Bearbejdningsoptimering med TapTest ved brug af "stabilitets-landkortet"





## Indledende "forventning" til resultat - eksempel

---

Ved "Vf" – 1000mm/min

$$P_{C_{start}} = \frac{1\text{mm} * 20\text{mm} * 1000\text{mm}/\text{min} * 1000\text{N}/\text{mm}^2}{60 * 10^6} = \mathbf{0,333kW}$$

Og ved "Vf" – 2000mm/min

$$P_{C_{optimeret}} = \frac{1\text{mm} * 20\text{mm} * 1500\text{mm}/\text{min} * 1000\text{N}/\text{mm}^2}{60 * 10^6} = \mathbf{0,667kW}$$

Antagelse om kW forbruget:

Net power, kW

$$P_c = \frac{a_e * a_p * v_f * k_c}{60 * 10^6}$$

# Energi- og procesoptimering

2 interne studier og 15 industri optimeringer

*Fræsning og drejning*

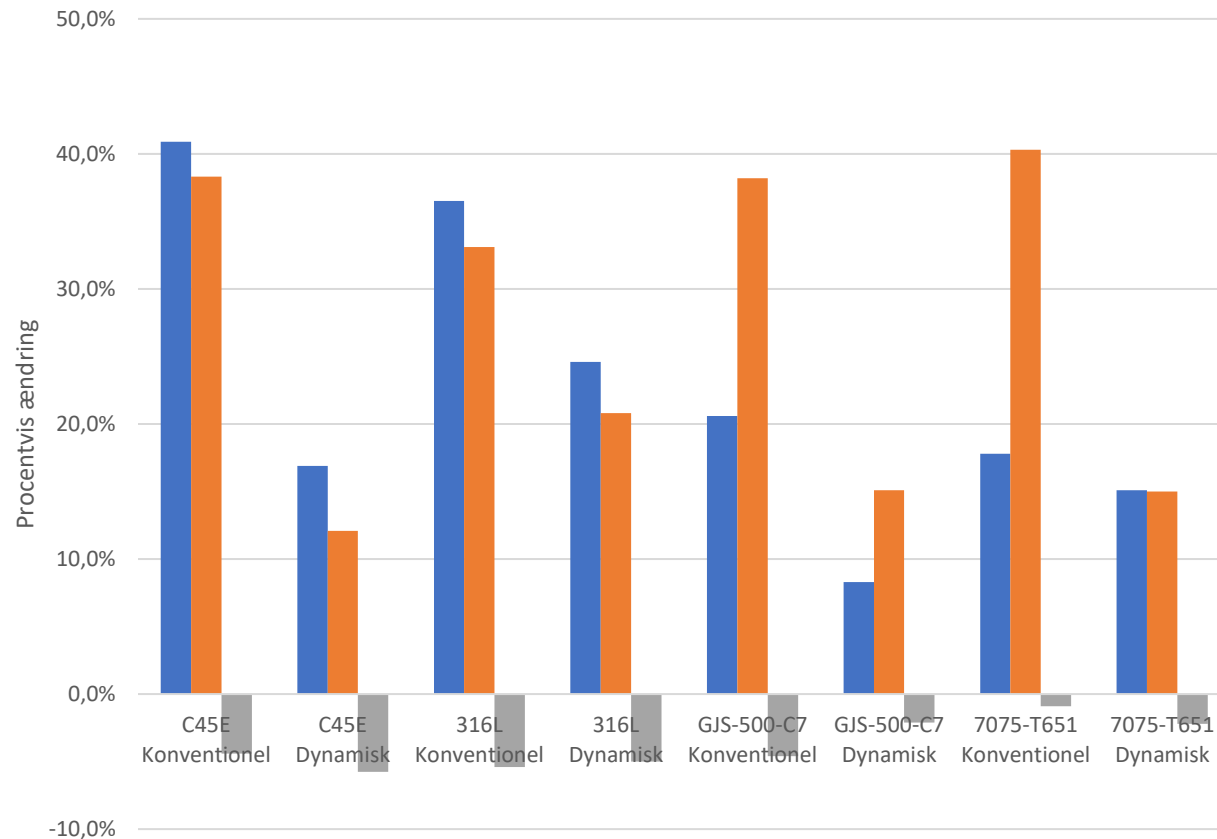
Optimerede materialer:

- Stål, Rustfri, Støbegods, Aluminium OG Duplex
- Én optimering i TRÆ

**+95 % af alle optimeringer medførte produktivitetsoptimeringer OG energireduktion pr. emne!**



# Resultat fra første interne studie



- Produktivitets optimering
- Energireduktion pr. emne/proces
- Ændring i kW forbrug

## Resultat fra første interne studie – eksempel

---

Så...

## Resultat fra første interne studie – eksempel

---

Så...

mens produktiviten øges med **15 - 40%...**

stiger strømforbrug KUN med **2 - 5%...**

hvilket muliggør **energibesparelser pr. emne!!**

# Eksempler på industri optimeringer

---

## CASE A:

28- & 58% procesoptimering



**21%** tidsreduktion og **3%**  
energireduktion pr. emne

## CASE B:

82% procesoptimering



**19%** tidsreduktion og **17%**  
energireduktion pr. emne

## CASE C:

86% procesoptimering



**45%** tidsreduktion og **46%**  
energireduktion pr. emne

## CASE D

Lund Maskinfabrik

## Det åbner muligheden for

---

Øget produktivitet & konkurrence kraft.

= \$\$

Bedre kapacitetsudnyttelse & evt. mindsket behov for forøget maskine park.

= *Besparelse af energi & \$\$*

# Eksempler på industri optimeringer

---

**Virksomhedscase**

**CNC  
SPÅNTAGNING**

## **LUND MASKINFABRIK A/S**

**Ved Johan Jensen**







Nogle spørgsmål?





.....  
Kunne det være interessant for dig og din virksomhed?

Så tag gerne fat i os – vi giver gerne en kop kaffe ☺

Charlotte Frølund Ilvig +45 2030 4599

