



PSO 2005 - FORSKNING & UDVIKLING I EFFEKTIV ENERGIANVENDELSE

# Energieffektiv procesudsugning fra maskiner



Effektivisering af procesudsugningen fra  
maskiner i industrien via effektive sugeskærme



danskenergi | elforsk

## RESUMÉ:

Projektet blev igangsat i erkendelse af, at der mangler viden og erfaringer med energioptimering af sugeskærme på spåntagende maskiner indenfor bearbejdning af træ, plast og metal. Projektgruppen ønskede at udvikle et grundlag for energieffektiv procesudsugning fra spåntagende maskiner samt udbrede kendskabet til principper for effektiv udsugning.

Der blev indledningsvis udarbejdet en forundersøgelse af en række spåntagende maskiner med materialeholdig procesudsugning. Forundersøgelsen bestod af registreringer og målinger hos en række danske industrivirksomheder. I forlængelse af forundersøgelsen udarbejdede projektgruppen en række modeller for energieffektive sugeskærme. Modellerne blev analyseret, og analyserne har udmøntet sig i konkrete anbefalinger.

Afslutningsvis blev der installeret nye sugeskærme på en dobbelttapper hos Junckers i Køge. Resultatet af dette viste en energibesparelse på godt 50 % samt et reduceret spånudslip på 98 %. Resultatet af fuldskala testen påviste et resultat, som langt oversteg projektgruppens forventninger.

Det er projektgruppens opfattelse, at resultatet fra dette projekt med fordel kan overføres til en række andre spåntagende maskiner i Danmark.

**40-60 % MINDRE EL- OG VARMEFORBRUG  
MED ENERGIEFFEKTIVE SUGESKÆRME**

## MÅLSÆTNING:

Målsætningen med projektet var at afdække og undersøge mulighederne for anvendelse af nye effektive sugeskærme for spåntagende maskiner samt at påvise konkrete resultater. Projektet var et udviklingsprojekt specifikt målrettet sugeskærme.

Den oprindelige målsætning var at opnå en energibesparelse på mindst 40% samt et reduceret spånudslip, som er et udtryk for udsugningseffektiviteten.

Rent praktisk skulle projektet udmøntes i praktiske principper for design af nye optimerede sugeskærme på spåntagende maskiner.



Sugeskærm før/efter



## PROCESSEN:

Projektet er gennemført af en projektgruppe bestående af repræsentanter fra følgende virksomheder:

- Korsbæk & Partnere (projektleder)
- F. Junckers Industrier
- Teknologisk Institut
- Dantherm Filtration

Alle firmaer bidrog med viden og erfaringer i projektet.

Projektet var opdelt i en række faser:

1. Forundersøgelse af en lang række spåntagende maskiner
2. Analyser og modeller for sugeskærme
3. Generelle anbefalinger for effektive sugeskærme
4. Eftersvisning af resultater via konkret projekt hos Junckers

## RESULTATER:

Der blev indledningsvis foretaget en lang række målinger på eksisterende spåntagende maskiner for at undersøge materialekoncentrationen (støv og spåner) i den udsugede luftmængde. Materialekoncentrationen er et

udtryk for effektiviteten af procesudsugning, idet en lav koncentration indikerer et højt luftforbrug og dermed et højt energiforbrug. Nedenstående figur viser materialekoncentrationen for de målte maskiner.

FIGUR NR. 1

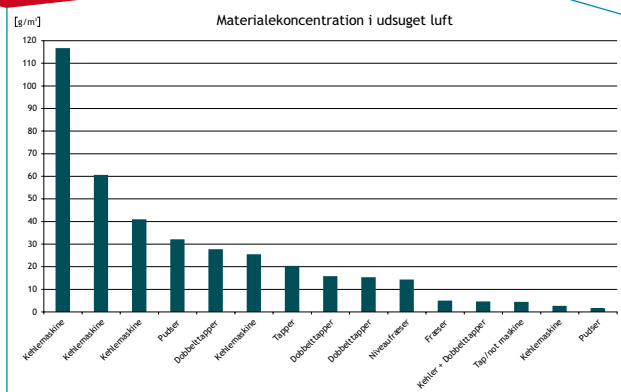
Energiforbrug og effekter	Udgangspunkt	Med nye skærme	Reduktion
Spånudslip	6.200 g/h	130 g/h	98 %
Luftmængde	16.000 m <sup>3</sup> /h	8.700 m <sup>3</sup> /h	45 %
System tryktab	3.400 Pa	3.300 Pa	3 %
El-effekt	43 kW	20 kW	54 %
Gns. varme-effekt	101 kW	55 kW	45 %
Eludgift	116.000 kr.	54.000 kr.	53 %
Varmeudgift	30.000 kr.	17.000 kr.	45 %
Årlig energi-udgift	146.000 kr.	71.000 kr.	51 %

Årlig besparelse med eksisterende ventilator reduceret til 40HZ, 20 m/s i kanal

Forundersøgelsen viste, at mange spåntagende maskiner har en udsuget luftmængde, som er langt højere end nødvendigt – og dermed et unødigt højt energiforbrug. Teoretisk kan der transporteres godt 300 g materiale pr. m<sup>3</sup> luft, men pga. ATEX direktivet reduceres dette som følge af eksplosionsrisiko. Som hovedregel bør støvkonzentrationen ikke overstige 60 g pr. m<sup>3</sup> luft, såfremt støvkonzentrationen ikke overstiger 30 %.

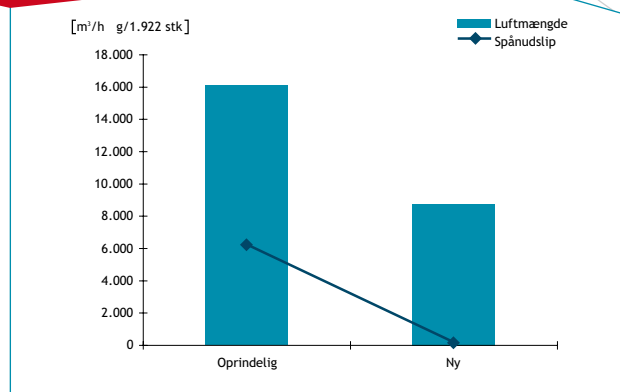
Projektet resulterede i en række grundlæggende principper for udformning af sugeskærme samt konkrete anbefalinger. Den udsugede luftmængde kan i de fleste tilfælde reduceres markant, ved anvendelse af effektive sugeskærme.

FIGUR NR. 2



Sammenhæng mellem teoretisk og faktisk luftmængde

FIGUR NR. 3



Oversigt over besparelse

## KONKLUSION:

Projektet har dokumenteret, at det ved at følge en række grundlæggende principper og gennemgå maskiner/anlæg til udsugning er muligt at reducere den udsugede luftmængde (og dermed energiforbruget) betydeligt – og samtidig forøge effektiviteten væsentligt (færre spåner og støv undslipper suget).

Hos Juncker udstyrede man en maskine med 7 nye sugeskærme på roterende værkstøjer og opnåede en besparelse på 100.000 kWh el og 130.000 kWh varme. Samtidig blev spånerne reduceret fra 6.200 g til 130 g pr. 1.922 gennemkørte brædder.

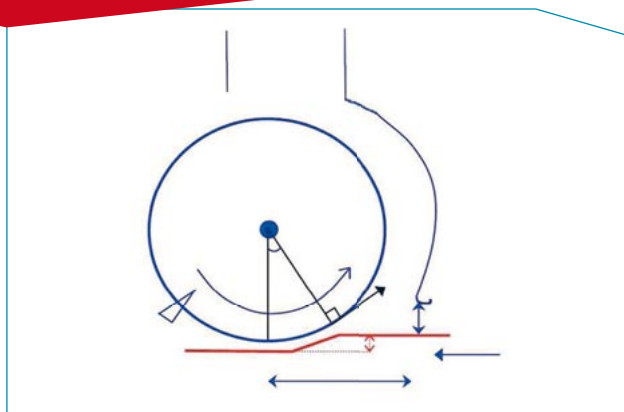
**HVIS UDSUGNING OG VÆRKTØJ ER TILPASSET HINANDEN, GIVER DET OGSÅ MINDRE STØV, STØJ OG TRÆK**

## HVAD KAN PROJEKTET BRUGES TIL?

Projektet indeholder en metodik, som er værdifuld viden, når man skal indkøbe nye spåntagende maskiner eller energioptimere eksisterende. Den kan bruges til at stille krav om mere energieffektive løsninger fra producenterne side, men den kan også bruges af energirådgivere og rådgivende ingeniører til at optimere eksisterende anlæg.

Med rapporten i hånden kan man sætte krav om maksimalt energiforbrug i hver proces, luftmængde i forhold til spånmængde og større effektivitet i udsugningen af afskåret materiale.

FIGUR NR. 4



Modellen kan bl.a. beregne afkastvinklen for spåner

Projektet skal ses som et stort trin på vejen mod indførelse af energieffektive sugeskærme på spåntagende maskiner – men der er stadig lang vej igen.

Projektet har udviklet en model for udsugning i form af et Excel-regneark.

## EFFEKT:

Projektets effekt er primært dokumentation af muligheder samt case hos Junckers. Resultaterne fra projektet kan anvendes af andre, som måtte ønske at effektivisere sugeskærme på spåntagende maskiner.

Den reelle energieffekt må på nuværende tidspunkt vurderes at være begrænset – idet kun ganske få maskiner er blevet monteret med effektive sugeskærme. Potentialet for teknologien er dog ganske høj, men det kræver udvikling, markedsføring og oplysning. Projektgruppens deltagere ønsker at viderebringe projektets resultater i konkrete projekter.

[WWW.ELFORSK.DK](http://WWW.ELFORSK.DK)

### PROJEKTLEDER:

Kent Christensen  
Korsbæk & Partnere  
Fuglevænget 9  
9100 Aalborg

E-mail: [kc@korsbaek.dk](mailto:kc@korsbaek.dk)  
Telefon: 75 94 37 01  
Web: [www.korsbaek.dk](http://www.korsbaek.dk)

### PROJEKT:

Titel: Energieffektiv procesudsugning fra maskiner  
Nr.: 337-025  
PSO Program 2005  
Budget: 1.039.000 kr., heraf 650.000 kr. i tilskud fra ELFOR  
Tidsplan: 01.01.2005 - 30.06.2006

### PROGRAMKOORDINATOR:

Forskningskoordinator Jørn Borup Jensen  
Dansk Energi Net  
Rosenørns Allé 9  
1970 Frederiksberg C

E-mail: [jbj@danskenergi.dk](mailto:jbj@danskenergi.dk)  
Telefon: 35 300 934  
[www.elforsk.dk](http://www.elforsk.dk)