

# Fødevarerindustri Støj

Katalog om støjdemping af maskiner



INDUSTRIENS  
BRANCHEARBEJDSMILJØRÅD



### **Industriens Branchearbejdsmiljøråd**

Postbox 7777  
1790 København V  
Telefon: 7023 1543  
Telefax: 7023 1540  
E-mail: [ibar@ibar.dk](mailto:ibar@ibar.dk)  
[www.ibar.dk](http://www.ibar.dk)



### **Medarbejdersekretariat**

CO-industri  
Vester Søgade 12  
1790 København V  
Telefon: 3363 8027  
Telefax: 3363 8091  
E-mail: [ibar@co-industri.dk](mailto:ibar@co-industri.dk)  
[www.co-industri.dk](http://www.co-industri.dk)



### **Arbejdsgiversekretariat**

Dansk Industri  
H.C. Andersens Boulevard 18  
1787 København V  
Telefon: 3377 3377  
Telefax: 3377 3370  
E-mail: [di@di.dk](mailto:di@di.dk)  
[www.di.dk](http://www.di.dk)

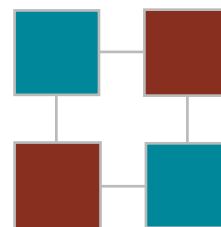
Henvendelser rettes til partssekretariatene. Materialer fra IBAR kan fås ved henvendelse til organisationerne og kan downloades på [www.ibar.dk](http://www.ibar.dk) eller de kan købes hos Arbejdsmiljørådets Service Center Arbejdsmiljøbutikken, [www.arbejdsmiljobutikken.dk](http://www.arbejdsmiljobutikken.dk) tlf. 3614 3131. ASC: 102131

Foto: AkustikNet A/S  
Layout: Thomas Olivarius  
Repro og tryk: CTH Grafisk A/S  
Trykt på miljøvenligt papir

Oplag: 2700  
Juli 2004

ISBN: 87-91537-05-3

# Katalog om støj­dæmpning af maskiner i føde­vare­in­dus­tri­en



Dette katalog indeholder en række gode eksempler, der kan anvendes ved støj­dæmpning af maskiner i føde­vare­in­dus­tri­en. Ved føde­vare­in­dus­tri­en forstås virksomheder som bearbejder fisk, fiskemel, sukkervarer og chokolade, drikkevarer, tobak, fjerkræ og konserveres o.lign.

Baggrunden for katalog og vejledning er, at der blandt andet på grund af hygiejnekrav skal anvendes særlige løsninger i føde­vare­in­dus­tri­en.

Kataloget er tænkt som inspiration til, hvordan det er muligt at løse nogle af de væsentligste arbejdsmiljøproblemer. Hvert afsnit indledes med generel gennemgang af princippet eller af den type støj­kilde, der skal illustreres.

Når støjen fra en maskine skal dæmpes, starter man med at se på selve kilden til støjen – der hvor lyden skabes. Kan den fjernes eller dæmpes? Derefter kan man forsøge at dæmpe støjen på vejen hen til den støj­udsatte, og endelig kan man vurdere, om støj­udsættelsen kan begrænses ved at indkapsle personen. Vejledningen er opbygget ud fra denne systematik til at dæmpe støjen.

Alle industriens virksomheder er blevet inviteret til at deltage med gode løsninger. Efter telefoninterview er mere end 30 virksomheder besøgt. De løsninger, som virksomhederne havde valgt at bidrage med, blev gennemgået og fotograferet, og der blev i nogle tilfælde foretaget lyd­målinger. Resultatet er blevet en række gode eksempler, som skulle kunne inspirere ikke kun den enkelte branche, men hele føde­vare­in­dus­tri­en.

Kataloget skal ses i sammenhæng med IBAR vejledning om akustikregulering i føde­vare­in­dus­tri­en. Vejledningen erstatter sammen med dette katalog BSR 9 vejledningerne om Støj i tobaksindustrien, Støj i sukkervare-chokolade, Støj i konserverindustrien og Støj i fiskeindustrien.

Kataloget indeholder til sidst en tjekliste til brug ved indkøb af maskiner. Tjeklisten sikrer, at de nødvendige overvejelser er foretaget inden indkøb af maskine.

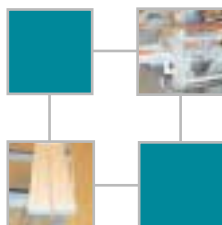
Arbejdstilsynets kommentarer til kataloget er indarbejdet.

Kataloget er udarbejdet af ArkustikNet A/S, info@akustiknet.dk, tlf.: 3826 2200, som også kan oplyse om leverandører af støj­dæmpende løsninger.

Kataloget indeholder følgende afsnit:

<b>Kilden fjernes</b>	1. Metodeændringer .....	4
	2. Støj­kilden flyttes .....	9
<b>Dæmpning af kilden</b>	3. Slag og stød .....	12
	4. Luftlyd .....	30
	5. Transportbånd .....	39
<b>Dæmpning af transmissionsvejen</b>	6. Strukturlyd .....	47
	7. Indkapslinger .....	51
<b>Fjernelse/indkapsling af modtageren</b>	8. De ansatte flyttes væk fra støj­kilderne .....	63
	Henvisninger .....	66
	Liste over deltagende virksomheder .....	66
	Tjekliste til indkøb af maskiner (A, B, C og D) .....	67

# 1. Metodeændringer



Meget forskelligartede støjproblemer kan løses ved at tænke kreativt og finde en anden måde at gøre tingene på. Det er en god idé at starte med at overveje, om arbejdet kan gøres på en mere støjsvag måde.

Ved at ændre metode kan man ofte opnå en meget effektiv støjdempling med små midler. Man har så at sige valgt en mindre støjende proces til at løse opgaven.

Selv om man ikke direkte kan kopiere de her beskrevne løsninger, kan de måske inspirere til at overveje, om arbejdet kan gøres på en mindre støjende måde. Der kan også hentes inspiration til metodeændringer i andre afsnit, f.eks. eksemplet fra Tulip i afsnit 5: Transportbånd.

<b>Kilden fjernes</b>	<b>Gode løsninger:</b>	
	1.1 Vask af "Bure" .....	side 5
	1.2 Vibrator til frigørelse af emner .....	side 6
	1.3 Slicemaskiner .....	side 7
	1.4 Lastbiler i tomgang .....	side 8

## 1.1 Vask af bure

### Problem

Virksomheden fremstiller røgede laksesider. Laksesiderne lægges på trådnettyl-der i såkaldte bure, bl.a. når laks skal ind i rygeovnen. Hver gang et bur har været brugt, bliver det vasket. Tidligere foregik det ved hjælp af en kraftig højtryksrensning. Det var stort set fuldtidsarbejde for en mand. Støjbelastningen ved højtryksrensning er normalt over 100 dB(A). Støjen var også en gene i nabolokalet.

Højtryksrensning er desuden ergonomisk belastende, og der skal anvendes åndedrætsværn for at undgå indånding af kemikalier og aerosoler.

### Støjdæmpning

I stedet for at anvende manuel højtryksrensning renses man nu burene i en stativvaskemaskine.



*Højtryksrensning til rengøring af bure. Vaskemaskine med bur.*

### Effekt

Støjen fra vaskeprocessen er dæmpet markant. Vaskemaskinen støjer stort set som en almindelig husholdningsopvaskemaskine. Der befinder sig i reglen ikke nogen i lokalet, når den kører. Genestøjen i nabolokalet er blevet fjernet.

### Maskinanlæg/udstyr

Virksomheden kan oplyse om den valgte leverandør af stativvasker.

### Omkostninger

Vaskemaskinen med tilpasninger og installation kostede kr. 475.000.

### Hygiejne

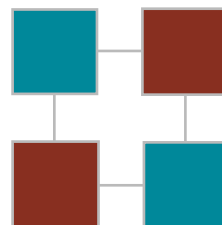
Uændret.

### Andre gevinster

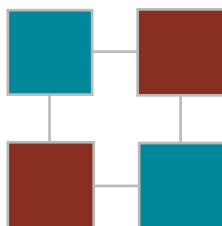
Bemandingen ved vaskeprocessen blev væsentligt reduceret. Forbruget af vand, sæbe og energi er blevet begrænset.

Virksomhed: A-Fish Skagen  
Kontaktperson: Direktør Bjørn Thomsen  
e-mail: bt@a-fish.dk, tlf.: 9844 4811

## Gode løsninger



## 1.2 Vibrator til frigørelse af emner



### Problem

Virksomheden producerer færdige frosne supper i plastposer. Når suppen er tappet, lægges poserne på lange smalle metalbakker, som køres ind i en frysetunnel. Når de kommer ud, vendes bakken automatisk for at blive tømt, men nogle poser kunne fryse fast i bakken. For at poserne skulle slippe, blev bakkerne derfor vibreret. Vibreringen udgjorde en betydelig støjsgene.

### Støjdæmpning

Alle bakker er indvendig blevet beklædt med teflonfolie. Det har betydet, at poserne ikke længere kan fryse fast, og vibratoren er derfor ikke længere nødvendig.



*Teflonbelagte bakker.*

### Effekt

Støjen fra vibratoren er fjernet.

### Maskinanlæg/udstyr

Flowfryser med bakkesystem.

### Omkostninger

Udgiften til anskaffelse og montering af teflonfolie var relativt beskedent.

### Hygiejne

Uændret.

Virksomhed: Tulip Food Company, Esbjerg.  
Kontaktperson: Produktionsleder Peder S. Krogsgaard  
e-mail: PSK@Tulip.dk, tlf.: 7516 7677



## 1.3 Slicemaskiner

### Problem

Virksomheden producerer røgede laksesider, som skæres i skiver på slicemaskiner. Maskinerne gav et væsentligt bidrag til støjen i produktionsområdet.

### Støjdæmpning

De trykluftdrevne slicemaskiner udskiftes med nye støjdæmpede elektrisk drevne modeller. I forhold til de gamle modeller er disse støjdæmpet ved:

- I de trykluftdrevne maskiner kommer der støj fra endestoppene af knivene. Denne støj er dæmpet ved, at kniven bremses uden et mekanisk endestop.
- Fremføringen ved hjælp af skinner med pigge er afløst af tynde nylonbånd, der langsomt kører frem og ikke støjer.
- De 4 elektromotorer, som driver maskinen, er indkapslet med rustfrie stålplader.
- Maskinhuset er lydisoleret og vandtæt. På de tynde plader er der indvendig monteret 5 mm dæmpningsfolie for at reducere udstrålingen.



*Forrest ses den støjende trykluftdrevne maskine og i cirklen bagerst den støjdæmpede elektrisk drevne slicemaskine.*

### Effekt

Selv om man står tæt ved maskinen, er det stort set ikke muligt at høre den, når der er almindelig baggrundsstøj i lokalet. Maskinen er deklareret til at støje under 70 dB(A). Den trykluftdrevne model bidrager tydeligt med mekanisk støj fra fremføreren og knivens endestop (hvis der ikke havde været lyd-dæmpere på tryklufften, ville denne have domineret).

### Maskinanlæg/udstyr

Virksomheden kan oplyse om den valgte leverandør af slicemaskiner.

### Omkostninger

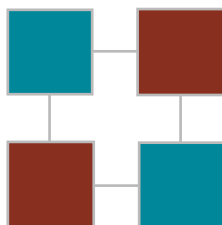
Prisen på en ny støjdæmpet maskine er kr. 387.000.

### Hygiejne

Uændret. Som udgangspunkt er eldrevne maskiner mere hygiejniske end trykluftdrevne, da trykluft kan indeholde mikroorganismer. Det forudsætter, at motorer mm. ikke er i kontakt med fødevarer, da en elmotor ikke kan vådrenngøres.

Virksomhed: A-Fish Skagen  
Kontaktperson: Direktør Bjørn Thomsen  
e-mail: bt@a-fish.dk, tlf.: 9844 4811

## 1.4 Lastbiler i tomgang



### Problem

Virksomheden har egne tankvogne, som kører mel ud. Tidligere startede chaufførerne bilerne, når de mødte kl. 6, og lod dem køre i tomgang i ca. 10 minutter, inden de kørte ud. Det var nødvendigt for at bilerne kunne nå at etablere bremsetryk, men til gene for såvel ansatte som naboer.

### Støjdæmpning

Der er etableret udtag fra virksomhedens trykluftanlæg et par steder i gården, hvor lastbilerne er parkeret. Herfra kan man trække en slange hen til bremsesystemet og etablere det fornødne bremsetryk inden for 1 minut. Metoden kan anvendes på de fleste køretøjer, som anvender pneumatiske bremsesystemer.



*Trykluftudtag til lastbiler.*

### Effekt

Støjen fra lastbiler i tomgang er stort set fjernet.

### Maskinanlæg/udstyr

Virksomhedens centrale trykluftanlæg.

### Omkostninger

Beskedne.

### Hygiejne

Uden betydning for produktet. Mindre dieselos i gården.

Virksomhed: Cerealia Danmark A/S, Ringsted.  
Kontaktperson: Vedligeholdelseschef Jesper Sørensen  
e-mail: js@cerealia.dk, tlf.: 5766 0999, mobil: 4013 6151



## 2. Støjkilden flyttes

I nogle tilfælde kan den støjende del af maskinanlægget flyttes til særskilte lokaler, der er støjsolert fra den øvrige produktion.

Kølekompressorer, trykluftkompressorer, vakuumpumper og ventilatorer vil ofte kunne placeres uden for arbejdslokalet. Hvis det er muligt at finde et køligere sted, vil det endda ofte være en driftsmæssig fordel. Kølekompressorer får en kortere driftstid og dermed bedre økonomi. Trykluftkompressorer leverer en bedre luftkvalitet, hvis olien ikke bliver for varm.

Ved placering udendørs skal man være opmærksom på ikke at skabe et støjproblem for naboer.

Det vil ofte være nødvendigt at indkapsle støjkilden.

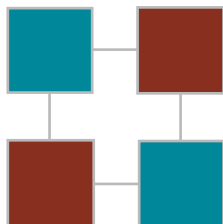


### Kilden fjernes

#### Gode løsninger:

- |     |                    |      |    |
|-----|--------------------|------|----|
| 2.1 | Vakuumpumper ..... | side | 10 |
| 2.2 | Salt-mixer .....   | side | 11 |

## Gode løsninger



## 2.1 Vakuumpumper

### Problem

Cigarmaskinerne var født med indbygget vakuumpumpe, som gav en konstant hylende, generende lyd.

### Støjdæmpning

Vakuumpumperne blev flyttet i kælderen, der er ubemandet. De forbindes via et rørsystem til maskinen.



*Vakuumpumper flyttet væk fra produktionen. Billedet illustrerer den samme type løsning, men er fra A-Fish i Skagen, hvor man har placeret vakuumpumperne udendørs under et halvtag.*

### Effekt

Vakuumpumperne høres ikke mere i arbejdslokalet. Da der er en del anden kraftigt støjende aktivitet i lokalet, er den gennemsnitlige dæmpning dog kun på nogle få dB. Det opleves alligevel som en væsentlig forbedring, fordi pumperne gav en konstant hylende lyd.

### Maskinanlæg/udstyr

Virksomheden kan oplyse om de valgte leverandører.

### Omkostninger

Pumperne er blevet flyttet af virksomhedens egne medarbejdere. Materialeomkostningerne var relativt beskedne.

### Hygiejne

Uændret eller bedre.

Virksomhed: Nobel Cigars Production, Århus.  
Kontaktperson: Hans C. Nisted  
e-mail: hn.ncp@stcg.dk, tlf.: 8737 5833

## 2.2 Salt-mixer

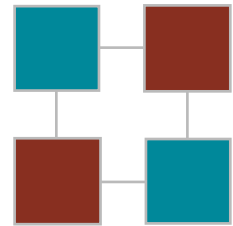
### Problem

Virksomheden fremstiller røgede laksesider. Til saltningen anvendes en mættet saltlage, som fremstilles i en salt-mixer. Det er et rustfrit stålkar med mixer-propel. Støj fra motor og mixer var tidligere blevet målt til 89 dB(A) tæt ved karret og 81 dB(A) 6 meter væk på den nærmeste faste arbejdsplads.

### Støjdæmpning

I forbindelse med en udbygning af virksomheden blev der mulighed for at flytte salt-mixeren ud af arbejdslokalet. Den er nu placeret i et lokale uden fast bemanding.

Skulle man have dæmpet den på stedet, kunne man have valgt en større propel på mixeren og kørt den med et lavere omdrejningstal. Desuden kunne man have udskiftet motoren til en mere støjsvag type (mindre støjende køleblæser).



*Salt-mixer.*

### Effekt

Salt-mixeren var en generende støjkilde for mange medarbejdere. Efter flytningen har den ingen betydning for den daglige støjbelastning.

### Maskinanlæg/udstyr

Salt-mixer med 2-vinget propel.

### Omkostninger

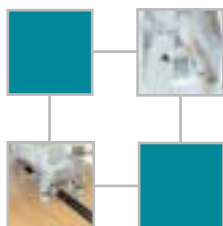
Flytningen med rørføring og el-arbejde kostede ca. kr. 5000.

### Hygiejne

Forbedret.

Virksomhed: A-Fish Skagen  
Kontaktperson: Direktør Bjørn Thomsen  
e-mail: bt@a-fish.dk, tlf.: 9844 4811

### 3. Slag og stød



Stød og slag er ofte den egentlige kilde til støj, ikke alene de direkte stød i forbindelse med arbejdsprocessen, men også stød i maskiner fra f.eks. kæder, transportbånd eller raslen af løse dele.

Slag og stød er specielt årsag til meget støj i fødevarerindustrien, hvor der af hensyn til hygiejnen ofte anvendes rustfrie stålplader til maskiner og udstyr. Hvis man slår på en tynd metalplade, sættes den i svingninger og udsender meget kraftigere lyd, end hvis man slog på en lyddød – eller blot tykkere – plade.

Slag og stød afstedkommer ofte impulsholdig støj, der er særlig skadelig. Det er baggrunden for, at Arbejdstilsynets vejledning for støjmåling foreskriver, at der skal lægges 5 dB til det målte støjniveau, hvis støjen indeholder impulser over 115 dB(A) mindst en gang i minuttet.

Se At-vejledning D.7.4 om måling af støj på arbejdspladsen.

Generelle foranstaltninger til nedsættelse af støj fra slag og stød er at:

- nedsætte hastigheden af emner, der falder. Det kan f.eks. ske ved at reducere faldvejen eller dele denne op, så emnerne bremses på vejen ned
- nedsætte hastigheden af emner, der rammer hinanden
- forlænge stødtiden. Der kan f.eks. monteres gummi eller andet stødabsorberende materiale, der hvor stødet rammer
- fæstne eller afstive løse dele, der klapper. Der kan f.eks. monteres ekstra stivere. Ofte kan støjen reduceres ved forbedret vedligehold, hvor løse dele fastspændes

Udstrålingen fra plader kan begrænses ved at:

- anvende tykkere plader, som er sværere at bringe i svingninger
- benytte en såkaldt sandwich-plade, der består af 2 metalplader limet sammen med en kunststofplade imellem
- montere svingningsdæmpende gummi på den eksisterende plade. Det skal helst være 2 – 3 gange tykkere end den plade, det limes på, for at virke effektivt. Til gengæld behøver det ikke dække hele pladen, og det kan fint sidde på den side, der ikke er i kontakt med produktet
- afstive pladerne på passende steder
- anvende net eller hulplader

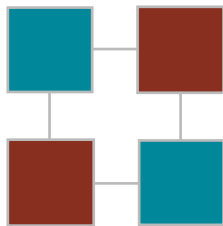
Støj fra kraftoverføringer og gear er ofte et resultat af stød. Støjen kan dæmpes ved at udskifte metaltandhjul med kunststoffandhjul. Hvis et metaltandhjul er belastet til sin brudgrænse, og det udskiftes til tandhjul af polyethylen, skal dette være 4 gange bredere for at kunne holde (i praksis er tandhjul sjældent belastet i nærheden af deres brudgrænse).

Støj fra kæde-træk kan ofte reduceres ved at anvende rem-træk. Blandt rem-træk er kileremme mindst støjende.

I nogle tilfælde kan man med forebyggende foranstaltninger begrænse slag og stød, der resulterer i støj og vibrationer. Et eksempel kan være transportvogne eller burvogne, der køres over et klinkegulv. Der kommer et stød, hver gang en fuge passerer - jo bredere fuger og jo mindre og hårdere hjul, jo mere støj. Vælger man et fugefrit gulv, bliver der væsentligt mindre støj fra kørende materiel.

<b>Gode løsninger:</b>	
<b>Dæmpning af kilden</b>	3.1 Fileteringsmaskiner til rundfisk ..... side 14
	3.2 Fileteringsmaskiner og tælleværker .... side 17
	3.3 Fileteringsmaskiner til sild ..... side 18
	3.4 Støj fra håndtering af stålkar ..... side 19
	3.5 Conveyer-anlæg ..... side 20
	3.6 Borde af rustfrit stål ..... side 21
	3.7 Slaglyde fra frosne emner ..... side 22
	3.8 Drageringskedler ..... side 23
	3.9 Retning af bageplader med hammer .. side 24
	3.10 Vægtunit med vejeceller ..... side 25
	3.11 Dåsevender ..... side 26
	3.12 Plastkasser imod metalbord ..... side 27
	3.13 Automatisk hammer på melsilo ..... side 29

## Gode løsninger



## 3.1 Fileteringsmaskiner til rundfisk

### Problem

Ældre fileteringsmaskiner giver ofte meget støj fra bevægelige metaldele, der rammer andre metaldele, f.eks. i forbindelse med kæde-træk og gear. Støjen er bl.a. bestemt af hastigheden maskinen kører med. Uden en særlig indsats vil støjen i reglen være over 85 dB(A) på operatørens plads.

### Støjdæmpning

Princippet bag en stor del af tiltagene er, at stødtiden forlænges ved at vælge blødere materialer. Støjen er dæmpet ved at skifte kæde-træk ud med rem-træk. Tandhjul af stål er udskiftet med tandhjul af polyethylen.

1. Metal imod metal. Den ene del er blevet erstattet af kunststof.



*"Puffer" af metal, der rammer polyethylenklods.*

2. På medbringerkæden, der trækker fisken med igennem fileteringen, sidder en polyethylenklods, som på nogle modeller støder mod en metalklods. Metalklodsens kan udskiftes til klods af polyethylen. Dette er indført på nyere modeller.

3. Metalhjulet, der trækker medbringerkæden, er blevet udskiftet til polyethylenhjul.



*Polyethylenklods har erstattet metal og polyethylenhjul har erstattet metalhjul.*



4. Variogear er blevet erstattet af en frekvensomformer.

5. De ældre modeller har kædeetræk på jernhjul. Hurtigtgående kæder er blevet erstattet af tandremme.



*Kædeetræk erstattet med remtræk.*

6. Alle maskiner er vibrationsisoleret ved hjælp af svingningsdæmpere, så støj ikke forplantes via gulvet.



*Maskine placeret på svingningsdæmpere.*

### **Effekt**

De fleste steder er lydniveauet sænket til ca. 80 dB(A). Da arbejdet med at støjdæmpe har stået på igennem mange år, er det svært at angive en før-værdi. Maskinen er formentlig dæmpet ca. 10 dB.

Effekten af de enkelte lyddæmpninger er svære at skille ud fra hinanden. Den støj, der skyldes slag og stød i maskinerne, samt næsten al støj fra kædeetrækket er væk. Udsiftningen af gearet med frekvensomformer er meget tydelig hørbar.

### **Maskinanlæg/udstyr**

Virksomheden kan oplyse om de valgte leverandører af fileteringsmaskiner samt materialer.

### **Omkostninger**

En komplet støjrenovering koster ca. kr. 30.000 i reservedele pr. maskine. Dertil kommer arbejds løn.

### **Gevinster**

En væsentlig del af udgiften opvejes af færre driftsstop – specielt efter udskiftningen af variogæret med frekvensomformere.

### **Hygiejne**

Uændret.

Virksomhed: Hesselholt Fiskeeksport, Hanstholm. Kontaktperson: Jens Jørgen Lauritsen Tlf.: 9655 7243
--

## 3.2 Fileteringsmaskiner og tællerværker

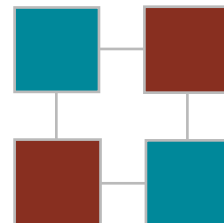
### Problem

Indkapsling af sildefileringsmaskiner ville gøre den løbende rengøring vanskelig. I stedet har man reduceret støjen ved kilden. Et meget illustrativt eksempel er tællerværkerne. Når en sild passerer, bevæges en lille arm, som støder imod en sikkerhedsskærm af metal. Støjen var belastende, da der kom et "klik" for hver eneste sild, der passerede i de mange fileteringsmaskiner.

### Støjdæmpning

Tællerværket blev dæmpet ved at klæbe en lille gummibrik på skærmen, der hvor tællearmen slår imod. Derudover har man fjernet støjen fra trykluftafblæsninger ved at føre luften til lyddæmpere.

Samtidig har man gradvis udskiftet dele på maskinerne for at undgå, at metal støder mod metal. Typisk ved at skifte den ene metaldel ud med kunststof.



*Tællerværk dæmpet med en lille gummibrik. Lille indsats – stor virkning.*

### Effekt

Effekten af de enkelte tiltag er ikke målt, men støjdæmpningen opleves som en væsentlig forbedring – specielt dæmpningen af tællerværkerne.

### Maskinanlæg/udstyr

Virksomheden kan oplyse om den valgte leverandør af fileteringsmaskiner.

### Omkostninger

Samlet set har omkostningerne pr. maskine været beskedne:

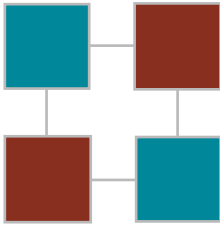
Dæmpningen af tællerværket krævede nogle få cm<sup>2</sup> kraftig gummi og lim. Derudover har der været udgifter til trykluftlyddæmpere og udskiftning af metaldele til kunststof.

### Hygiejne

Uændret.

Virksomhed: ESSI Konsumfisk, Esbjerg.  
Kontaktperson: Produktionschef Christian Christensen  
e-mail: cc@essi.dk, tlf.: 7611 5639

### 3.3 Fileteringsmaskiner til sild



#### Problem

Virksomheden har nye maskiner og en høj grad af automatisering med relativ stor maskintæthed i produktionslokalet. Tilsammen giver maskinerne meget støj. Ud over at man forbedrer akustikken i lokalet med bafler, prøver man også at nedbringe støjen fra de enkelte maskiner mest muligt.

#### Støjdæmpning

I dagligdagen begrænses støjen som led i det systematiske og forebyggende vedligehold. Bl.a. udskiftes lejer og slidte dele tidligere end før. Metal der støder imod metal justeres, så slaget minimeres, og der gennemføres smøring efter stramme rutiner.

Maskinerne startes regelmæssigt op enkeltvis, så man kan lytte til dem og vurdere, om der er noget, der lyder unormalt.

#### Effekt

Renovering af en maskine kan ofte give en støjdæmpning på 5 dB.

#### Maskinanlæg/udstyr

Virksomheden kan oplyse om den valgte leverandør af fileteringsmaskiner.



*Fileteringsmaskiner til sild.*

#### Omkostninger

Det er svært at adskille omkostningerne til støjdæmpning fra omkostningerne – eller gevinsten – ved det øvrige systematiske vedligehold.

#### Hygiejne

Uændret.

Virksomhed: Havfisk, Skagen.  
Kontaktpersoner (virksomhed): Sanne Nielsen  
e-mail: Sild@dancomm.dk, tlf.: 9844 1833  
(reparatør): Vagn Juhl  
Tlf.: 9844 4114

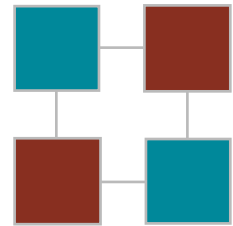
### 3.4 Støj fra håndtering af stålkår

#### Problem

Støj fra kår af rustfrit stål, som bliver fyldt, tømt, rengjort og transporteret med truck. Karrene benyttes til mellemlagring og transport af mange produkter, blandt andet is. Rustfrit stål benyttes af hygiejniske årsager.

#### Støjdæmpning

Kår af stål bliver løbende udskiftet med kår af plast.



*Stålkår og plastkår.*

#### Effekt

Udskiftningen opleves som en betydelig forbedring.

#### Maskinanlæg/udstyr

800 liters åbne kår.

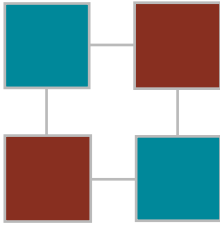
#### Hygiejne

Uændret. Plastkår rengøres på samme måde som stålkår.

Virksomhed: Danpo, Aars.  
Kontaktperson: Vedligeholdelseschef Christian Jørgensen  
e-mail: [chj@danpo.dk](mailto:chj@danpo.dk), tlf.: 9862 1622



### 3.5 Conveyer-anlæg

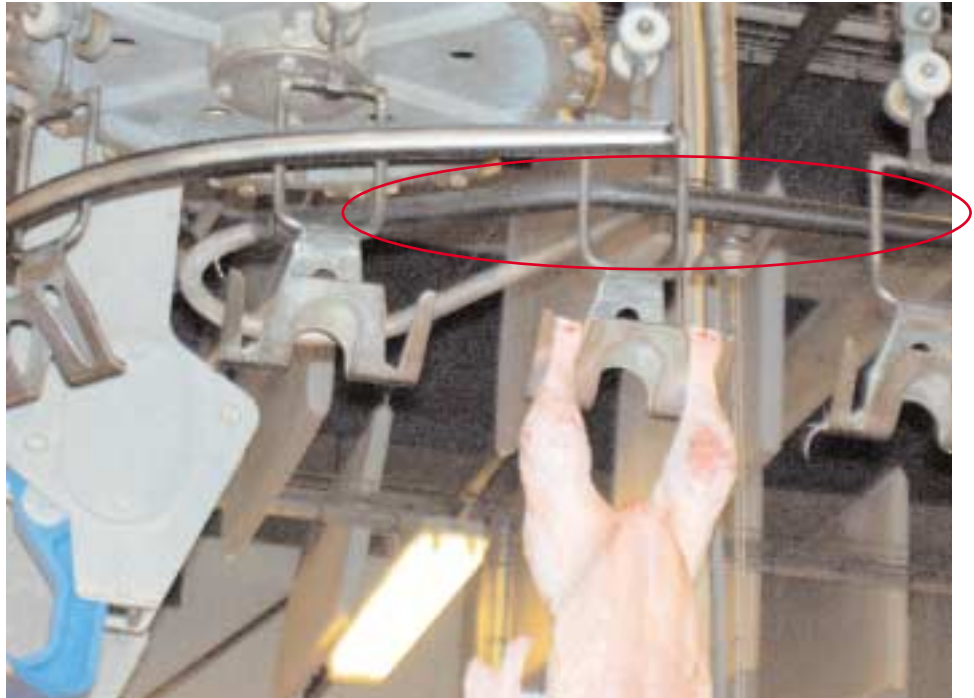


#### Problem

Kyllinger transporteres ophængt i bøjler i et conveyer anlæg på slagteriet. Når de passerer et sving, hindres for store udsving af runde stålprofiler (shackle guides). Sammenstødene imellem ophængsbøjlerne og stålprofiler var meget støjende.

#### Støjdæmpning

Stålprofilerne er blevet overtrukket med opslidsede plastslanger alle de steder, hvor bøjlerne kan støde imod. De opslidsede slanger er købt færdige hos Sani-Stål og monteret af virksomhedens egen vedligeholdelsesafdeling.



*Stålprofiler overtrukket med plast.*

#### Effekt

Det skønnes, at den samlede støj er blevet dæmpet med 3 – 4 dB.

#### Maskinanlæg/udstyr

Conveyer-anlæg.

#### Omkostninger

Materialer og arbejds løn (weekendarbejde): Ca. kr. 50.000. Støjdæmpningen har ikke øget udgiften til rengøring.

#### Hygiejne

Plastslangerne slutter tæt til stålprofilerne og kommer ikke i kontakt med kyllingerne.

Virksomhed: Danpo, Aars.

Kontaktperson: Vedligeholdelseschef Christian Jørgensen

e-mail: [chj@danpo.dk](mailto:chj@danpo.dk), tlf.: 9862 1622



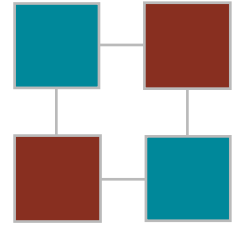
### 3.6 Borde af rustfrit stål

#### Problem

Borde af rustfrit stål anvendes meget i fiskeindustrien og i andre dele af fødevarerindustrien. Det skyldes ikke mindst kravet om god hygiejne og rengøringsvenlighed.

#### Støjdæmpning

Borde med bordplade af rustfrit stål er gradvist blevet udskiftet til borde med en kraftig polyethylenplade.



*Bord med polyethylenplade.*

#### Effekt

Effekten afhænger af, hvad der håndteres på bordet. For frosne eller hårde emner er der stor effekt. Hvis der laves udskæringer, kan der skæres direkte på bordet, da bordpladen kan fungere som skæreplade.

#### Maskinanlæg/udstyr

Borde til udskæring, sortering mm.

#### Omkostninger

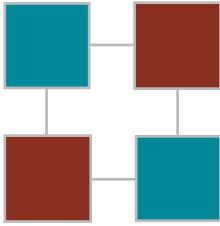
Bordplader af polyethylen på 1 x 2 meter i en tykkelse på 20 mm koster ca. kr. 1200.

#### Hygiejne

Hvis bordpladen anvendes som skæreplade, skal den vedligeholdes og rengøres som andre skæreplader – eksempelvis med klorholdige rengøringsmidler. Pladerne har ikke givet hygiejnemæssige problemer.

Virksomhed: Hesselholt Fiskeeksport, Hanstholm.  
Kontaktperson: Jens Jørgen Lauritsen  
Tlf.: 9655 7243

### 3.7 Slaglyde fra frosne emner



#### Problem

Frosne fileter kommer ud fra et fryseanlæg på et transportbånd og vippes ud på en sliske. Her ramte de tidligere en tynd rustfri stålplade og gled ca. 1,5 meter ned på et bord med sider. Bordet var også af rustfrit stål. Det gav kraftige slaglyde.

#### Støjdæmpning

1. Det øverste stykke af slisken blev beklædt med gummi. Det tog slaglyden, når emnerne ramte her.
2. Faldhastigheden blev reduceret med et stykke kunstgummilamel (en rest fra transportbåndet), der blev monteret som forhindring tværs over slisken.
3. Bordet med stålplader blev erstattet af et med polyethylenplader.



Sliske til frosne emner.

#### Effekt

Støjmålinger før og efter kendes ikke, men støjen er blevet væsentligt reduceret. Det vurderes på virksomheden, at indsatsen punkt 1 og 3 har haft den største effekt.

#### Maskinanlæg/udstyr

Fryseanlæg til torskefileter mm.

#### Omkostninger

Ændringerne på slisken har vedligeholdelsesfolkene selv udført med materialer, som man i forvejen havde på virksomheden.

#### Hygiejne

I samlingerne imellem polyethylenpladerne på bordet er der etableret spalter på nogle få millimeter. Derved forbedres rengøringsmuligheden. I øvrigt har støjdæmpningen ikke haft betydning for hygiejnen.

Virksomhed: Hesselholt Fiskeeksport, Hanstholm.  
Kontaktperson: Jens Jørgen Lauritsen  
Tlf.: 9655 7243

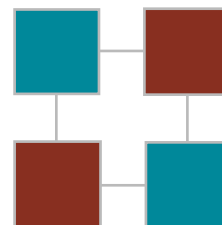
## 3.8 Drageringskedler

### Problem

Drageringskedler benyttes til at lægge et overtræk – typisk en hård sukkerholdig skal – uden på forskellige former for slik. Når pastiller, bolsjer og andre hårde emner køres rundt i kedlerne, slår de imod siderne, og det giver støj. Operatørerne er ofte tæt på kedlerne, da drageringsprocessen kræver løbende overvågning. Det er derfor vanskeligt at indkapsle processen.

### Støjdæmpning

Når et emne rammer kedlens inderside, anslås den i princippet som en klokke. Kedlerne er blevet beklædt på ydersiden med et lyddødt materiale, således at de ikke bringes i svingninger og dermed udstråler støj. Høj-polymere plaststoffer giver i reglen den bedste virkning. Der er desuden foretaget en akustisk regulering af rummet.



*Drageringskedler beklædt med lyddødt materiale.*

### Effekt

Der skønnes at være opnået en dæmpning på ca. 5 dB.

### Maskinanlæg/udstyr

Traditionelt er kedlerne lavet af kobber, men rustfrit stål anvendes hyppigt i dag.

### Omkostninger

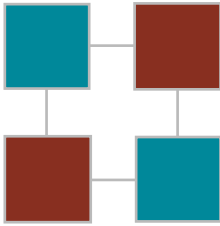
Inkl. akustikreguleringen skønnes prisen at have været ca. kr. 100.000 for i alt 8 kedler.

### Hygiejne

Beklædningen af kedlerne giver ingen hygiejneproblemer. Vægpanelerne til den akustiske regulering tåler vådrensning og kan afmonteres for speciel grundig rengøring.

Virksomhed: MalacoLeaf, Slagelse.  
Kontaktperson: Produktionsleder Jan Bernt  
e-mail: JBJ@Malacoleaf.com, tlf.: 5856 5555

### 3.9 Retning af bageplader med hammer



#### Problem

De plader, som emnerne ligger på i ovnen, bliver indimellem skæve og får buler. Pladerne rettes ved hjælp af en hammer.

#### Støjdæmpning

En traditionel hammer erstattes af en rekylfri med endeflader af kunststof. Hammerhovedet er hult og indeholder stålkugler. Dette forlænger slaget og dæmper herved støjen.

Metoden er velegnet til bearbejdning af plader. Rekylfrie hamre kan mange steder erstatte traditionelle hamre.



*Rekylfri hammer.*

#### Effekt

Støjen fra retning af plader er blevet væsentligt reduceret. Yderligere fordele ved anvendelse af rekylfri hamre er færre slagmærker i pladerne.

#### Maskinanlæg/udstyr

Virksomheden kan oplyse om den valgte leverandør af rekylfri hammer.

#### Omkostninger

En rekylfri hammer koster ca. kr. 350 afhængigt af størrelse og fabrikat. Nylon-endestykkerne kan udskiftes, hvis de bliver slidt eller beskadiget.

#### Hygiejne

Uændret.

Virksomhed: MalacoLeaf, Slagelse.  
Kontaktperson: Produktionsleder Jan Bernt  
e-mail: JBJ@Malacoleaf.com, tlf.: 5856 5555

### 3.10 Vægtunit med vejeceller

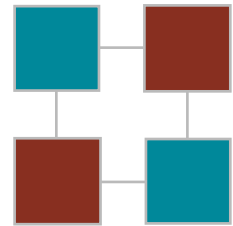
#### Problem

Anlæg af denne type benyttes mange steder i fødevarerindustrien til afvejning af emner inden pakning. De kan være kraftig støjende, specielt når der afvejes hårde emner.

Hver vejecelle har en lille metalklap på forsiden, der åbnes ved hjælp af en lille trykluftcylinder. Der opstår kraftig støj fra åbning og lukning af de mange celler – metal støder mod metal.

#### Støjdæmpning

Vejecellerne er beklædt med et effektivt dæmpningsmateriale. Hele unitten er vibrationsisoleret fra platformen, så støjen ikke forplantes ud i strukturen. Anlægget er nyt og leveret støjdæmpet, men de anvendte dæmpningsprincipper kan også anvendes på eksisterende units.



*Støjdæmpet vægtunit.*

#### Effekt

Støjen fra denne vægtunit er væsentlig lavere end fra tilsvarende units, som ikke er støjdæmpede.

#### Maskinanlæg/udstyr

Vægtunit med vejeceller.

#### Omkostninger

Hvis man skal dæmpe et tilsvarende eksisterende anlæg, anslås arbejdstiden til 2 dage og materialeomkostningerne til kr. 3000.

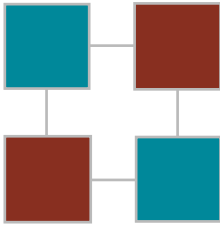
#### Hygiejne

Støjdæmpningen giver ingen problemer.

Virksomhed: MalacoLeaf, Slagelse.  
Kontaktperson: Produktionsleder Jan Bernt  
e-mail: JBJ@Malacoleaf.com, tlf.: 5856 5555



### 3.11 Dåsevender



#### Problem

På en fiskekonservesfabrik bliver dåserne efter autoklaving vendt rigtig i dåsevenderen. Dåsevenderen er en specielt udformet sliske med render opbygget af tynde rustfri stålplader. Når dåserne falder fra transportbåndet og passerer dåsevenderen, opstår der kraftig støj.

#### Støjdæmpning

Støjen er dæmpet ved at forøge massen og ejendæmpningen af den plade, der udstråler støjen. På bagsiden af renderne er der påklæbet tung kunstgummi ved hjælp af kontaktlim. Der blev anvendt 5 mm antivibrationsfolie.



Overside af dåsevender.



Undersiden af dåsevenderen med påklæbet antivibrationsfolie.

#### Effekt

I stedet for en høj metallisk lyd, der udstrålede fra hele den store plade, lyder der en dump og meget lavere lyd fra selve slaget. Da der passerer en million dåser om året, har det haft stor betydning i hallen.

#### Maskinanlæg/udstyr

Dåsevender.

#### Omkostninger

Støjdæmpningen blev udført af virksomhedens egen vedligeholdelsesafdeling for meget beskedne omkostninger.

#### Hygiejne

Uændret.

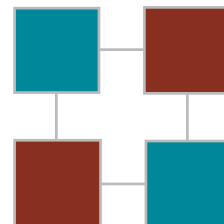
Virksomhed: A/S Sæby Fiske-Industri.  
Kontaktperson: Teknisk chef Niels Bak Andersen  
e-mail: nba@saeby.com, tlf.: 9846 1066



### 3.12 Plastkasser imod metalbord

#### Problem

På en brødfabrik pakkes det færdige brød i plastkasser. De tomme kasser transporteres på et transportbånd til pakkepositionerne, hvorfra de trækkes ned på pakkebordet. Pakkebordet var opbygget med en bordplade af tyndt rustfri stål. Der er omkring en halv meter fra transportbåndet ned til pakkebordet. Da man trækker ca. 100 kasser ned på bordet i timen, lader man normalt kassen falde med sin egen vægt. Det medførte en meget kraftig impulsstøj.



*Pakkebord inden støjdæmpning.*



*Pakkebord støjdæmpet med gummibelagte ruller.*

### **Støjdæmpning**

Metalpladen blev erstattet af gummibelagte ruller. Derved forlænges stødtiden, og der er ikke længere nogen plade, der kan udstråle støj.

### **Effekt**

Den resulterende støjbelastning er blevet væsentligt reduceret, dels fordi det gennemsnitlige niveau er faldet, dels fordi impulsstøjen er blevet reduceret så meget, at Arbejdstilsynets særlige impulstillæg ikke udløses – se afsnit 4.0. Der er målt en reduktion af impulsstøjen med 13 dB.

### **Maskinanlæg/udstyr**

Virksomheden kan oplyse om den valgte leverandør af pakkebord.

### **Omkostninger**

Ca. kr. 10.000 inkl. montering.

### **Gevinster**

Den ergonomiske belastning ved pakkearbejdet er blevet reduceret, da der skal bruges mindre kraft til at skubbe kasserne videre, når de er blevet pakket.

### **Hygiejne**

Ingen væsentlige ændringer.

Virksomhed: Schulstad brød, Avedøre, Hvidovre. Kontaktperson: Produktionsmester Karsten E. Lund e-mail: KEL@schulstad.dk, tlf.: 2029 5189
---

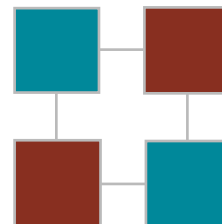
### 3.13 Automatisk hammer på melsilo

#### Problem

Ved en silo til mel var der jævnligt problemer med, at melet "satte sig fast". For at få det ud bankede man på siderne af tragten. Det var støjende og besværligt. Derfor monterede man en automatisk hammer/vibrator. Den er imidlertid også meget støjende.

#### Støjdæmpning

Der blev limet et lille stykke 8 mm slidgummi fast, hvor vibratorens hammer banker. Støjen bliver dæmpet, fordi stødtiden forlænges.



*Vibrator med pålimet gummi.*

#### Effekt

En væsentlig dæmpning. Støjen opleves ikke længere som et problem af betydning.

#### Maskinanlæg/udstyr

Vibrator på en mindre mellemsilo med vejeunit til dosering af mel.

#### Omkostninger

Meget små omkostninger. Slidgummiet havde man i forvejen, og monteringen blev på kort tid udført af egne håndværkere. På besøgstidspunktet havde slidgummiet siddet 1 år, uden at der var slitage af betydning.

#### Hygiejne

Uændret.

Virksomhed: Schulstad Frost, Tølløse.  
Kontaktperson: Vedligeholdelseschef Per Rasksen  
e-mail: PRS@schulstad.dk, tlf.: 4033 9551

## 4. Luftlyd



Luft benyttes mange steder til styring og regulering af maskiner (pneumatik). Mange steder anvendes trykluft til køling, renblæsning og flytning af emner, der f.eks. skal frasorteres på et transportbånd. På næsten alle virksomheder anvendes trykluftpistoler i produktion eller værksted.

Skadevirkningen af støj fra trykluftdyser undervurderes ofte, selv om trykluft er årsag til mange høreskader. Niveauer på langt over 100 dB(A) er almindelige. Yderligere er der i mange tilfælde tale om impulsholdig støj, der er specielt skadelig. I fødevarerindustrien er trykluftstøj et udbredt problem.

Ofte kan der med begrænsede midler opnås en væsentlig støjdempling af trykluft. Hvis man vil i gang med støjdempling og gerne vil starte med nogle meget hørbare succeser, er det derfor ofte et godt sted at begynde.

Når trykluft støjer, skyldes det især, at luft, der bevæger sig meget hurtigt, skal fortrænge luft, der står stille. Det giver turbulens. Jo større hastighed luften kommer ud af dysen med, jo mere støjer det. Hvis luften passerer eller rammer skarpe kanter, kommer der også turbulens – og dermed støj.

### Dæmpning af støj fra udluftninger i procesanlæg

Selv om udgiften er beskeden, leveres procesanlæg ofte uden effektiv lyddæmpning af trykluftsystemet. Ved indkøb må stilles krav til støjen fra anlægget, f.eks. om dæmpere på trykluftsystemet. En dæmpning på over 20 dB er ofte mulig.

Der findes forskellige typer dæmpere. I eksemplerne er anvendt gennemstrømningsdæmpere og ekspansionskammer. Dæmningsprincipperne går ud på at reducere lufthastigheden: udjævne trykbølgen, lade luften sive ud igennem en stor porøs overflade eller lignende.

En plastslange vil i sig selv dæmpe, fordi den udjævner pulsationen. Gennemstrømningsdæmperen tvinger luften igennem et porøst lag, som deler luftstrålen op i et stort antal små luftstråler, der hver især støjer mindre.

Dæmpere med ekspansionskammer sikrer, at ventilen let kan komme af med luften, samtidig med at trykket udjævnes. Det giver en effektiv dæmpning. På nogle anlæg bruger man maskinstativets profiler som ekspansionskammer. Man fører plastslanger fra udluftningerne ind i små huller i stativet.

Udledning af tryklften til det fri er ofte en billig og effektiv løsning. Når støjen dæmpes ved denne løsning, skal man dog være opmærksom på ikke at skabe et eksternt støjproblem.

Af andre typer dæmpere kan nævnes reflektionsdæmpere, der er mest kendt fra bilers udstødningssystem, samt absorptionsdæmpere, der er det mest almindelige i ventilationsanlæg.

### Støjsvage mundstykker

I mange procesanlæg bruges unødvendigt støjende trykluftdyser, nogle gange blot et overskåret kobberør. Ved at ofre disse mundstykker lidt mere opmærksomhed kan der ikke alene opnås store reduktioner i støjen, men også et lavere luftforbrug.

Hvor der er brug for stor blæsekraft, er det som regel bedre at anvende flere dyser frem for at blæse med stort tryk. Hvis man i stedet for 1 dyse bruger 2, forøges støjen ganske vist med 3 dB. Havde alternativet været at fordoble trykket, ville det have medført en stigning på 6 – 8 dB.

Ved at vælge en fladdyse med mange mindre huller i stedet for en traditionel dyse med et større hul opnås en betydelig dæmpning.

Støjsvage dyser findes i et stort udvalg. Ofte er de opbygget efter samme principper, som anvendes i støjdæmpede trykluftpistoler.

### **Dæmpning af støj fra trykluftpistoler**

Traditionelle trykluftpistoler støjer meget. Det er derfor en god idé at overveje alternative, mere støjsvage metoder. Hvis der anvendes en støjsvag type trykluftpistol, kan der ofte opnås en dæmpning på 10 dB eller mere i forhold til normale trykluftpistoler.

Ved at begrænse lufttrykket kan støjen dæmpes. Ofte er trykket på pistolerne bestemt af trykket til det mest krævende procesanlæg – i reglen 6 til 8 bar. Et så højt tryk er unødvendigt til trykluftpistoler. Trykket kan reduceres ved, at der monteres reduktionsventiler på de udtag, der anvendes til trykluftpistoler. Ved at reducere trykket reduceres støjen. Samtidig kan der spares på energiforbruget til kompressoren.

Eksempler på producenter af bl.a. støjdæmpede dyser, trykluftpistoler og afblæsningslyddæmpere er [www.silvent.com](http://www.silvent.com) og [www.rectus.dk](http://www.rectus.dk).

### **Kompressorer**

De fleste virksomheder i fødevarerindustrien benytter trykluft forsynet fra en eller flere centralt placerede kompressorer. Kompressoren er normalt enten en stempelkompressor eller en skruekompressor. En stempelkompressor støjer i reglen væsentligt mere end en skruekompressor. Begge typer kan imidlertid give støjproblemer.

Når virksomheden skal anskaffe et nyt kompressor anlæg, undersøges, hvor meget det støjer. Her kan man tage udgangspunkt i de data, som leverandøren skal opgive i henhold til maskindirektivet. Se At-vejledning: D.6.1 om støj.

Af hensyn til støjen er det bedst at placere kompressoren uden for bygningen, men man skal sikre, at der ikke derved skabes et eksternt støjproblem. Kompressorer placeres ikke i arbejdsrum eller i nærheden af lokaler, hvor der udføres bl.a. koncentrationskrævende arbejde.

Støjen fra kompressoren kan enten komme direkte igennem luften eller transmitteres igennem bygningen.

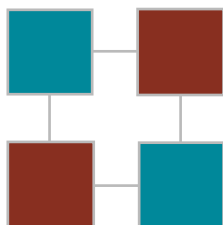
Den direkte støj dæmpes som regel bedst ved indkapsling. Ofte leverer kompressorfirmaet indkapslinger, men man kan også selv etablere effektive indkapslinger. Se Grundbog i støjbekæmpelse. Man skal være meget opmærksom på risikoen for overophedning.

Den bygningstransmitterede støj kan dæmpes ved effektiv vibrationsisolering. Det er vigtigt, at vibrationsisoleringen dimensioneres korrekt, ellers risikerer man, at den er virkningsløs eller direkte forstærker vibrationerne. Man skal være opmærksom på alle forbindelser fra systemet og til bygningen. En enkelt afstivning eller fast rørforbindelse kan være tilstrækkelig til at skabe et stort støjproblem.

#### **Gode løsninger:**

<b>Dæmpning af kilden</b>	4.1 Trykluftafkast på tappelinje .....	side 32
	4.2 Afblæsning fra pneumatiske ventiler .....	side 33
	4.3 Afblæsning af undervægtige emner fra bånd .....	side 34
	4.4 Luftstøj fra dåsedispenser .....	side 35
	4.5 Vakuumløftere .....	side 37

## Gode løsninger



## 4.1 Trykluftafkast på tappelinje

### Problem

Trykluft anvendes til mange processer i en tappelinje. Selv om der er kraftig støj fra flaskerne, kan støjen fra udblæsninger give et kraftigt bidrag til det generelle lydniveau i området og på enkelte arbejdspladser være helt dominerende.

### Støjdæmpning

Der er monteret gennemstrømningslyddæmpere med porøst materiale på trykluftafkast.



*Gennemstrømningslyddæmpere.*

### Effekt

Der kan opnås en dæmpning på 20 – 30 dB med korrekte lyddæmpere.

### Maskinanlæg/udstyr

Etiketteringsmaskine.

### Omkostninger

Billig løsning. Hvis man har stillet krav til sin maskinleverandør, vil lyddæmperne følge med udstyret ved køb.

### Hygiejne

Uændret.

Virksomhed: Carlsberg, Valby.  
Kontaktpersoner: Produktionsleder Tommy Mathiasen  
e-mail: tommy.mathiasen@Carlsberg.dk, tlf.: 3327 3529  
Værkfører Henning S. Petersen  
e-mail: Henning.s.petersen@Carlsberg.dk, tlf.: 3327 4357



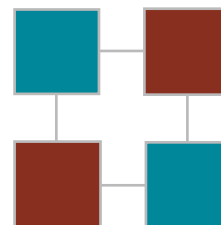
## 4.2 Afbæsning fra pneumatiske ventiler

### Problem

Anlæg til fyldning og afvejning af stegte lög i plastbægre. Maskinen er opbygget med mange trykluftdrevne ventiler. Afbæsningstøjen var meget kraftig og den helt dominerende støjkilde på maskinen.

### Støjdæmpning

Afbæsningssløften fra de mange trykluftdrevne ventiler i maskinen blev ført til en fælles lydæmper via tynde plastslanger og 2 manifolde. Der anvendes en gennemstrømningsdæmper med ekspansionskammer.



Lyddæmper til udblæsninger fra 8 ventiler.

### Effekt

Der er ikke lavet målinger før og efter støjdæmpningen, men før kunne støjen tydeligt høres på pladsen uden for bygningen. Nu kan man ikke høre støjen fra udblæsningerne, selv om man står lige ved siden af maskinen.

### Maskinanlæg/udstyr

Virksomheden kan oplyse om de valgte leverandører.

### Omkostninger/gevinster

Lyddæmperen, manifolderne og slanger er købt for ca. kr. 3000. Egne håndværkere har monteret.

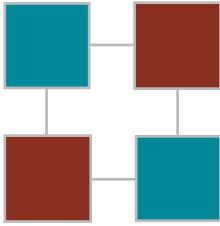
Man har opnået en besparelse på vedligeholdet. Tidligere skulle samtlige ventilers udblæsninger tilses, nu er der kun ét sted at skifte filter. Risikoen for driftstop på grund af en stoppet ventil er således blevet mindre.

### Hygiejne

Samling af udblæsningssløft i en dæmper vil i reglen have en gunstig effekt hygiejnemæssigt.

Virksomhed: Denja, Øster Bjerregrav, Randers.  
Kontaktperson: Vedligeholdelseschef Poul Nørmølle Larsen  
e-mail: poul.larsen@denja.dk, tlf.: 8782 7535

## 4.3 Adblæsning af undervægtige emner fra bånd

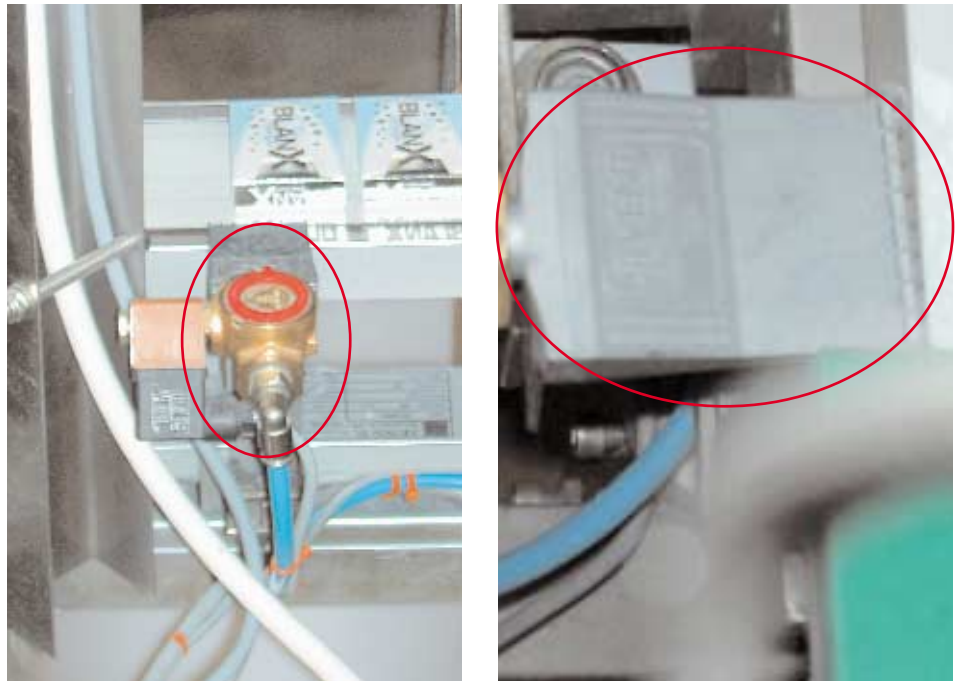


### Problem

I pakkeriet passerer de færdige pakker med høj hastighed en kontrolvægt. Undervægtige pakker fjernes fra transportbåndet med trykluft. Dette er en udbredt metode til at fjerne lette emner.

### Støjdæmpning

Støjen er dæmpet ved at anvende en fladdyse med mange mindre huller i stedet for en traditionel dyse med et større hul. Dyser kan fås i flere størrelser i zink og rustfrit stål.



*Fladdyse til fjernelse af undervægtige pakker.*

### Effekt

Tryklufften fra bortblæsningen udgør ikke længere noget støjproblem i pakkeriet. Det vurderes, at støjen er under 70 dB(A).

### Maskinanlæg/udstyr

Kontrolvægt med fladdyse til afblæsning.

### Omkostninger

Den valgte type fladdyse koster under kr. 350.

### Hygiejne

Typen af dyse har ingen betydning for hygiejnen.

Virksomhed: Gumlink, Vejle.  
Kontaktperson: Sikkerhedsleder Poul Mejnert Larsen  
e-mail: pml@gumlink.com, tlf.: 7215 1515

## 4.4 Luftstøj fra dåsedispenser

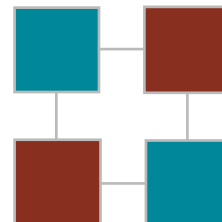
### Problem

Virksomheden producerer ca. 100 mill. dåser makrel pr. år. De tomme dåser kommer i lange stænger og placeres i en række dispensere, der placerer dåserne enkeltvis på et transportbånd.

Dispensermaskinerne er drevet af trykluft, som giver en afblæsning fra cylinderen for hver dåse de afleverer.

### Støjdæmpning

På væggen langs maskinerne er der etableret en kabelkanal til el-installationer. I denne kanal er der også indlagt et plastrør. Luftafkast fra hver enkelt dispenser-maskine føres via en slange ind i dette fælles rør. Ved at lede luften ind i et langt rør med en relativ stor diameter falder hastigheden voldsomt. Mange maskiner/trykluftcylindre kan uden videre benytte det samme rør, da afblæsningerne ikke kommer samtidig.



*Plastrør til luftafkast fra mange maskiner.*



*Luftafkast føres ind i maskinstel.*

På fyldemaskinerne, der er efter dispensermaskinerne, har man dæmpet støjen fra trykluftafblæsningerne ved at føre luften ind i maskinstellet. Her er et relativt stort volumen, der kan udligne trykket.

### Effekt

Et fald i lufthastigheden til det halve betyder et fald i støjen på ca. 18 dB. Ved denne metode halveres hastigheden mange gange, og impulsstøjen forsvinder derfor stort set.

### Maskinanlæg/udstyr

Dåsedispensermaskine.

### **Omkostninger/gevinster**

Meget begrænsede omkostninger. Når løsningen etableres sammen med installationen af maskinerne, er der foruden montagen stort set kun omkostninger til plastrøret, slanger og et par bøjninger. Som sidegevinst undgås driftstop på grund af tilstoppede afblæsningsventiler.

### **Hygiejne**

Forbedring.

Virksomhed: A/S Sæby Fiske-Industri.  
Kontaktperson: Teknisk chef Niels Bak Andersen  
e-mail: nba@saeby.com, tlf.: 9846 1066

## 4.5 Vakuumløftere

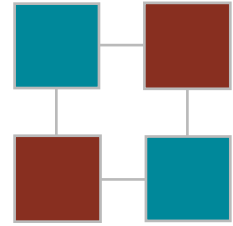
### Problem

En stor del af virksomhedens produkter pakkes i poser og papkasser eller i fustager med en nettovægt op til 25 kg. For at undgå at belaste medarbejderne med de mange løft er der installeret vakuumløftere. Med løsningen af et ergonomisk problem blev der imidlertid skabt et støjproblem. Vakuumpumpen støjer omkring 90 dB(A) i 1 meters afstand, og vakuumløfteren giver et støjniveau på over 80 dB(A) ved operatørens øre.

### Støjdæmpning

Vakuumpumpen er anbragt på et teknikloft langt fra faste arbejdspladser. Alternativt kunne pumpen have været anbragt i arbejdslokalet i en ventileret indkapsling.

Støjen fra selve vakuumløfterne er dæmpet ved, at der er monteret støjdæmpende materiale over spalterne i sugesålen. Materialet er en slags syntetisk filterdug, som også anvendes i nogle airconditioneringsaggregater. Arbejdet er udført af leverandøren af anlæggene. Leverandøren kan også tilbyde støjdæmpning af sugehovedet ud fra andre principper.



*Vakuumløfter.*

### Effekt

Virksomheden har målt, at støjen i brugerens øreposition er dæmpet fra ca. 82 til 69 dB(A).

Placeringen af vakuumpumpen på loftet betyder, at den ikke høres i pakkeriet. En indkapsling i arbejdslokalet vil typisk dæmpe 20 dB.

### Maskinanlæg/udstyr

Virksomheden kan oplyse om den valgte leverandør.

## **Omkostninger**

Placeringen af vakuumpumpen på teknikloftet blev valgt fra starten. Det menes ikke at have forøget de samlede omkostninger til vakuumløftesystemet (forhandleren tilbyder at levere og montere en indkapsling med udluftning til det fri for kr. 5000).

Dæmpning af sugehovedet med filterdug omkring spalterne koster mindre end kr. 500, hvis det sker i forbindelse med almindelig service.

## **Hygiejne**

Uændret.

Virksomhed: BASF Health and Nutrition.  
Kontaktperson: Ingeniør Bo Kilund  
e-mail: BKI@BASF-BHN.dk, tlf.: 4473 0100



## 5. Transportbånd

Transportbånd anvendes i store dele af fødevarerindustrien. Mange steder medfører de væsentlige støjproblemer, specielt hvor der transporteres hårde emner med høj hastighed. Et kendt eksempel er bryggerierne, hvor man har gjort meget for at reducere problemet med støj fra flasker, der støder sammen under transport på båndene. Lignende problemer findes i konservesindustrien.

Også virksomheder med bløde slutprodukter som f.eks. industribagerier, suppefremstilling og chokoladefabrikker kan have problemer med hårde emner, der støder sammen med stor hastighed, fordi der undervejs i fremstillingen benyttes metalforme, kasser eller lignende.

Selve båndet kan også afstedkomme støjproblemer, f.eks. fra metalplader eller net, der glider direkte på metalskiner. Støjen kan også komme fra ruller, skinner, kæder eller drivmotorer.

### Køb

Når der skal købes nye transportsystemer, gælder det om at forebygge støjproblemer. Købes der et standardsystem, skal man nøje vurdere leverandørens støjdata. De er ofte baseret på målinger, der ikke er sammenlignelige med den forventede brug. Man skal derfor have støjekspertise for at vurdere, hvad støjniveauet vil blive, når anlægget kommer i normal drift. Især ved større systemer må krav til støjen stilles som en del af kontrakten.

Det acceptable niveau vil være bestemt af, hvilket arbejde der skal udføres i nærheden af transportbåndet. Når der skal stilles lydkrav, specificeres måleomstændighederne som f.eks. målepunkter, driftstilstande, og hvilke emner der transporteres under målingerne. Disse er mindst lige så vigtige som det specificerede niveau. Kravene skal kunne kontrolleres, når anlægget er taget i brug på virksomheden. Det kan være en god idé at indhente hjælp fra en støjkonsulent.

### Støjdæmpning af eksisterende systemer

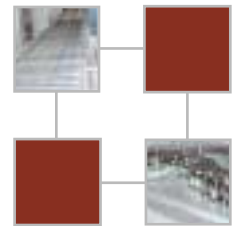
Når man skal støjdæmpe eksisterende anlæg, skal man først være helt sikker på, hvilken maskindel der frembringer støjen. Hvis støjen stammer fra emnerne, der transporteres, kan løsningerne være at:

- regulere hastigheden
- regulere båndforløb
- montere elastiske eller stødabsorberende fendere
- forøge afstanden imellem emnerne
- begrænse anvendelse af rullebånd

Skal støjen fra selve båndet dæmpes, er der ofte tale om radikale indgreb, eksempelvis ændring fra kædedrev til remdrev eller ombygning af skinneresystemet. Der er imidlertid også eksempler på enkle løsninger, eksempelvis montering af gummibånd på ruller.

Støjen fra drivmotorer er sjældent dominerende, men kan være et problem, hvis de er tæt ved faste arbejdspladser. Man kan i dag få støjsvage tromlemotorer.

Støjen kan også dæmpes ved hel eller delvis indkapsling af båndet. Hvis indkapslingen gøres tilstrækkeligt tæt, og der måske endda monteres lydabsorberende materialer inde i tunnellen, kan der opnås en effektiv støjdæmpning. Det er vigtigt, at indkapslingen generer mindst muligt både under normal drift og under service. Ligeledes er det vigtigt, at indkapslingen normalt er monteret korrekt. Dette kan eventuelt sikres ved, at båndet kun kan køre med indkapslingen monteret. Se afsnit 7 om indkapsling.



Ofte kan der spares mange ressourcer ved at få hjælp af en støjkonsulent, der kan måle lydudstrålingen og udarbejde effektive løsningsforslag.

## Tappekolonner

Det dominerende støjproblem på bryggerier er glasflasker, der transporteres med stor hastighed og støder sammen.

I 1973 havde man 750 arbejdspladser hos Carlsberg, Valby, hvor støjen var over 90 dB(A). Det søgte man at løse ved at lukke transportbåndene inde bag klare polycarbonatplader ("Lexan"). I 1992 var støjen dæmpet til under 90 dB(A) på alle arbejdspladser, når alle skærme var lukket. Det var imidlertid langt fra altid tilfældet, bl.a. på grund af problemer med dug inde bag afskærmningen. Rengøring blev også vanskeliggjort af skærmene. Man begyndte derfor at dæmpe støjen ved kilden og at organisere arbejdet således, at operatørerne opholdt sig mindst muligt i støjen.

I dag er indkøbspolitikken det bærende element hos Carlsberg. Der stilles strenge krav til det nye udstyr man anskaffer. Lokalerne er desuden dæmpet akustisk med lydabsorbenter på loft, vægge og under gangbroer.

Se også gode eksempler på løsninger af støjproblemer i IBAR's Katalog med gode løsninger i drikkevarebranchen.

		<b>Gode løsninger:</b>	
<b>Dæmpning af kilden</b>	5.1	Transportbånd af metal .....	side 41
	5.2	Transportbånd med ruller af stål .....	side 42
	5.3	Støj fra bakketransport i skinnesystem. ....	side 43
	5.4	Tappehal, sektionsvis hastighedsstyring af transportbånd .....	side 44
	5.5	Tappehal, rustfri stålplader udskiftes til kunststof .....	side 45
	5.6	Tappehal, trykløse samlere med hældning og smøring .....	side 46

## 5.1 Transportbånd af metal

### Problem

Virksomheden producerer konsumfisk. Tidligere var alle transportbånd af metal. Det medførte et støjniveau på 88 – 91 dB(A) i området.

### Støjdæmpning

Hovedparten af transportbåndene i virksomheden er blevet udskiftet til kunststofbånd. Nogle enkelte specielt hårdt belastede bånd er bibeholdt i metal, men kører på et neoprenunderlag (nonfric).



*Kunststoffbånd transporterer sild sorteret efter størrelse.*

### Effekt

Støjen i hallen er faldet 8 – 10 dB, og transportbåndene er ikke længere den dominerende støjkilde.

### Maskinanlæg/udstyr

Virksomheden kan oplyse om de valgte leverandører af transportbånd.

### Omkostninger

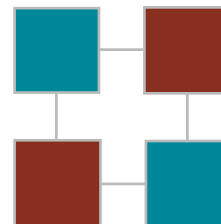
Transportbånd af kunststof er ikke dyrere end bånd af rustfrit stål.

### Hygiejne

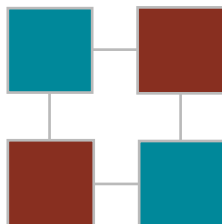
Uændret.

Virksomhed: ESSI Konsumfisk, Esbjerg.  
Kontaktperson: Produktionschef Christian Christensen  
e-mail: cc@essi.dk, tlf.: 7611 5639

## Gode løsninger



## 5.2 Transportbånd med ruller af stål



### Problem

Plastkasser kørte på rullebånd med ruller af rustfrit stål og medførte kraftig støj.

### Støjdæmpning

Metalruller erstattes af nylonruller.



*Rullebånd med ruller af nylon til transport af plastkasser.*

### Effekt

Det er ikke målt, hvor meget udskiftningen af rullerne isoleret set har dæmpet støjen, men medarbejderne har oplevet det som en væsentlig reduktion.

### Maskinanlæg/udstyr

Friktionsfrie bånd.

### Omkostninger

Nylonruller er normalt ikke dyrere end rustfri stålroller. Nye anlæg købes med nylonruller.

### Hygiejne

Ingen ændring.

Virksomhed: Schulstad brød, Avedøre, Hvidovre.  
Kontaktperson: Produktionsmester Karsten E. Lund  
e-mail: KEL@schulstad.dk, tlf.: 2029 5189

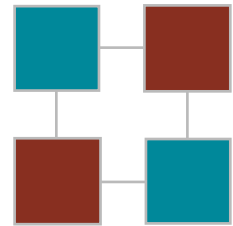
## 5.3 Støj fra bakketransport i skinnesystem

### Problem

Virksomheden producerer færdige, frosne supper i plastposer. Når suppen er tappet, lægges poserne på lange smalle metalbakker og kører ind i en flowfryser/frysetunnel. Før kørte de fyldte bakker op via et skinnesystem. Det betød, der hele tiden var impulslyde fra bakker, som stødte sammen, når de dannede en lang kø.

### Støjdæmpning

Bakkerne kører nu med et elevatorsystem lodret op og afleveres på et vandret løbende transportbånd. Metoden indebærer, at bakkerne sættes med en vis afstand på båndet, så de ikke støder sammen.



*Elevatorsystem til transportbakker med frossen suppe.*

### Effekt

Støjen fra transport af fyldte bakker er stort set væk.

### Maskinanlæg/udstyr

Flowfryser med bakkesystem.

### Omkostninger

Anskaffelsesprisen på elevatorsystemet til bakkerne er ikke oplyst.

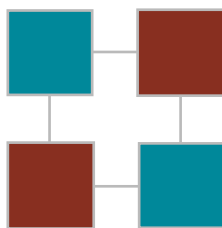
### Hygiejne

Den ændrede transportmetode har ingen betydning for hygiejnen.

Virksomhed: Tulip Food Company, Esbjerg.  
Kontaktperson: Produktionsleder Peder S. Krogsgaard  
e-mail: PSK@Tulip.dk, tlf.: 7516 7677



## 5.4 Tappehal, sektionsvis hastighedsstyring af transportbånd



### Problem

Støj fra flasker ved stop eller ophobning på båndet.

### Støjdæmpning

Hvis der opstår ophobninger på båndene, øges hastigheden fra det pågældende sted, så flaskerne fjernes hurtigere. Samtidig mindskes tilførslen af flasker ved, at hastigheden på de foregående bånd reduceres.

De første reguleringssystemer blev lavet ved hjælp af et trinløst gearingsystem (variogear). I dag reguleres det ved hjælp af frekvensomformere og PLC-styring.



*Flasketransport på bryggeri.*

### Effekt

Væsentlig støjdæmpning. Systemet giver færre stop og reducerer herved operatørernes opholdstid ved båndet.

### Omkostninger/gevinster

Omkostningerne til etableringen er ikke opgivet. Systemet blev indført i forbindelse med, at hele kolonnen blev udskiftet. Driftmæssigt er det en gevinst på grund af øget produktivitet.

### Hygiejne

Uændret.

Virksomhed: Carlsberg, Valby.  
Kontaktpersoner: Produktionsleder Tommy Mathiasen  
e-mail: tommy.mathiasen@Carlsberg.dk, tlf.: 3327 3529  
Værkfører Henning S. Petersen  
e-mail: Henning.s.petersen@Carlsberg.dk, tlf.: 3327 4357



## 5.5 Tappehal, rustfri stålplader udskiftes til kunststof

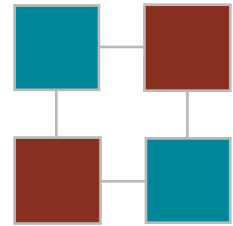
### Problem

Overfladen af flasketransportøren er traditionelt opbygget med rustfri stålplader, der glider på et underlag af rustfri stål. De støjer, når båndet kører både med og uden flasker.

### Støjdæmpning

Stålpladerne er skiftet til kunststofplader.

Hvor stålpladerne ikke kan udskiftes af hensyn til slitage, er det rustfri stålunderlag mellem vanger og bælte blevet udskiftet til underlag af kunststof.



*Transportbånd med underlag af kunststof.*

### Effekt

Støjen fra transportbåndet dæmpes væsentligt.

### Omkostninger

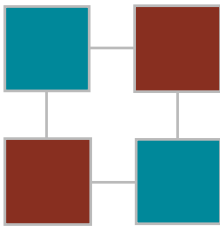
Omkostningerne til etableringen er ikke opgivet. Båndene blev indført i forbindelse med, at hele kolonnen blev udskiftet.

### Hygiejne

Pladerne i båndet er stadig relativt hårde og med en glat og rengøringsvenlig overflade. Udskiftningen har derfor ikke betydet nogen praktisk ændring.

Virksomhed: Carlsberg, Valby.  
Kontaktpersoner: Produktionsleder Tommy Mathiasen  
e-mail: tommy.mathiasen@Carlsberg.dk, tlf.: 3327 3529  
Værkfører Henning S. Petersen  
e-mail: Henning.s.petersen@Carlsberg.dk, tlf.: 3327 4357

## 5.6 Tappehal, trykløse samlere med hældning og smøring



### Problem

Når flaskerne transporteres frem ved siden af hinanden og skal ledes ind på en enkelt række (med højere hastighed), opstår der traditionelt meget støj fra sammenstød flaskerne imellem.

### Støjdæmpning

Flaskerne føres ind i en zone, hvor transportbåndet hælder til siden og flaskerne glider nedad. Jo længere ned de glider, jo hurtigere løber båndet. Flaskerne styres af en kunststofbelagt ledeskinne. Inden flaskerne når til sektionen, er de blevet oversprøjtet med et sæbeagtigt båndsmøremiddel for at de nemmere kan glide ind imellem hinanden og samtidig bedre kan glide ned ad det skrå bånd.



*Flasker ledes til én række på transportbånd med hældning.  
Dyser der sprøjter smøremiddel.  
Bånd med hældning og højeste hastighed nederst.  
Fender med kunststofbelægning.*

### Effekt

Væsentlig.

### Omkostninger

Ukendt, da metoden er indført i forbindelse med, at kolonnen blev opbygget.

### Hygiejne

Ændringen har ikke haft nogen indflydelse på hygiejnen.

Virksomhed: Carlsberg, Valby.  
Kontaktpersoner: Produktionsleder Tommy Mathiasen  
e-mail: tommy.mathiasen@Carlsberg.dk, tlf.: 3327 3529  
Værkfører Henning S. Petersen  
e-mail: Henning.s.petersen@Carlsberg.dk, tlf.: 3327 4357

## 6. Strukturlyd

Strukturlyd er lyd, der forplanter sig igennem strukturer – eksempelvis bygningsdele – og udstråles et andet sted end ved støjilden. Lyden kan forplante sig til bygningen via maskinens fundament, rør, ventilationskanaler og lignende.

Bygningstransmitteret støj kan være årsagen til, at der kommer generende støj i f.eks. kontorer eller kantine, og kan medføre, at en støjindkapsling ikke får den forventede virkning.

I nogle tilfælde kan vibrationer fra en stor maskine påvirke måleudstyr – f.eks. vægte eller give gener for ansatte. De kan endda påvirke bygningen, så gulvet f.eks. slår revner.

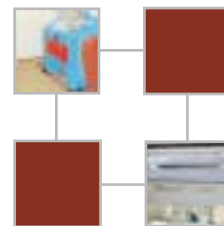
Normalt vil vibrationsisolering af en maskine ikke have nogen effekt over for støjen i lokalet, hvor maskinen er opstillet. Men den kan give betydelig dæmpning af den støj, der transmitteres til andre lokaler i bygningen.

Strukturlydsproblemer kan afhjælpes ved:

- Montering af maskinen på svingningsisolatorer. Det er meget vigtigt, at der vælges de rigtige (typen afhænger bl.a. af maskinens vægt og dominerende frekvenser).
- Maskinen gøres tung over svingningsisoleringen, f. eks. ved at sætte den på en kraftig stålramme eller et betonfundament.
- Svingningsisolatorerne placeres med størst mulig afstand.
- Rørtilslutninger, afstivninger og andre forbindelser imellem maskinen og bygningen gennemgås for at undgå, at der transmitteres støj/vibrationer igennem disse.

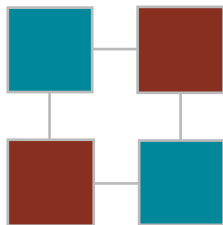
Det kan være kompliceret at løse strukturlydsproblemer. Ofte kræver det faglig specialekspertise at etablere en effektiv svingningsisolering. Der er mange eksempler på, at man har forsøgt at svingningsisolere og i virkeligheden har forværret problemet.

Se Grundbog i støjbekæmpelse, som grundigt beskriver, hvordan svingningsisolering kan udføres.



<b>Gode løsninger:</b>	
<b>Dæmpning af transmissionsvejen</b>	6.1 Mølleri ..... side 48
	6.2 Hydraulikstation ..... side 50

## Gode løsninger



## 6.1 Mølleri

### Problem

Mølleri er placeret i en betonbygning fra 1960'erne. Flere forskellige maskiner bidrog til strukturlyd i bygningen, bl.a. ventilatorer, store el-motorer og jernvalser, der formaler korn. Støjen var generende forskellige steder i bygningen.

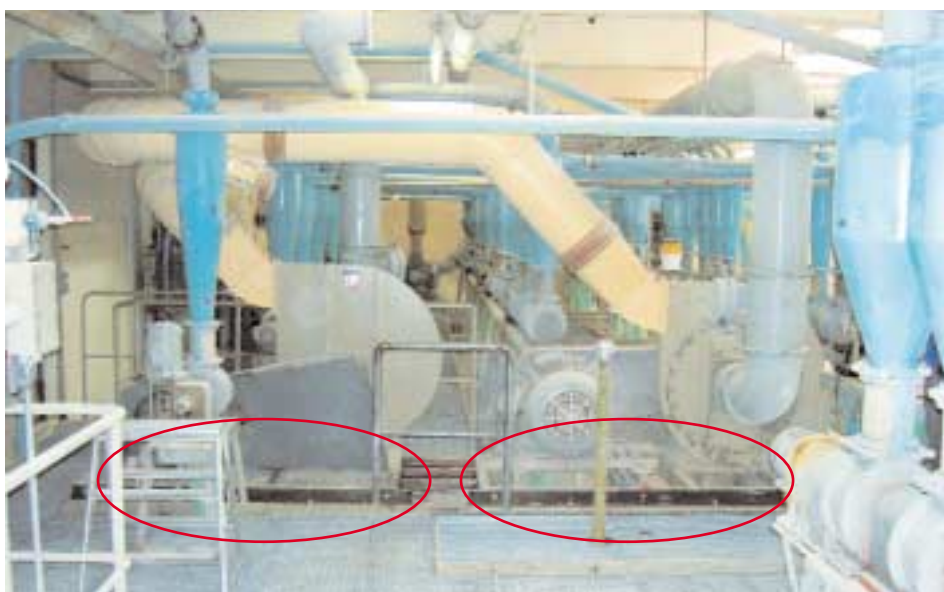
### Støjdæmpning

Maskinerne er blevet vibrationsisoleret fra bygningen. Svingningsisolatorerne er valgt ud fra maskinernes vægt og omdrejningsfrekvenser. Der er enten anvendt specielle vibrationsisolerende gummimåtter (mafundplader) eller svingningsisolatorer.

2 ventilatorer med tilhørende 30 kW motorer er blevet monteret på en fælles ramme med svingningsisolatorer i hvert hjørne.



*Valser opstillet på vibrationsisolerende plader.*



*Blæsere monteret på en fælles ramme, som er svingningsisoleret fra bygningen.*



*Rammen set nedefra med svingningsisolatorer.*

### **Effekt**

Strukturlyden er blevet dæmpet i bygningen og generne dermed reduceret.

### **Maskinanlæg/udstyr**

Mølleri med mange forskellige typer maskiner.

### **Omkostninger**

Mafundplader og lignende er dyre, men da der i reglen ikke skal bruges ret meget, bliver materialeomkostningerne oftest beskedne. Hos Cerealia har materialeomkostningerne været fra nogle få hundrede til nogle få tusinde kroner pr. enhed afhængigt af størrelse og antal.

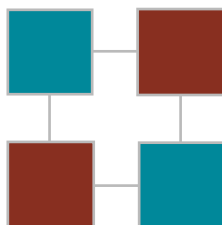
### **Hygiejne**

Uændret.

Virksomhed: Cerealia Danmark A/S, Ringsted.  
Kontaktperson: Vedligeholdelseschef Jesper Sørensen  
e-mail: js@cerealia.dk, tlf.: 5766 0999, mobil: 4013 6151



## 6.2 Hydraulikstation



### Problem

En hydraulikstation leverer tryk til et vandskæreanlæg, hvor der tilskæres kyllingefileter. Den er opbygget på en fælles ramme. Hydraulikstationen medførte kraftig, generende bygningstransmitteret støj i et kontorlokale i etagen under.

### Støjdæmpning

Hydraulikstationen er blevet opsat på svingningsdæmpere valgt ud fra anlæggets svingningsfrekvenser og vægt. Montering blev udført af virksomhedens vedligeholdelsesafdeling.



*Hydraulikstation monteret på svingningsisolatorer.*

### Effekt

I kontoret under hydraulikstationen er støjen blevet dæmpet til et acceptabelt niveau.

### Maskinanlæg/udstyr

Kombineret vand/hydraulikstation.

### Omkostninger

Svingningsdæmperne kostede under kr. 500 pr. stk.

### Hygiejne

Uændret.

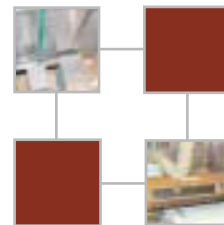
Virksomhed: Danpo, Aars.  
Kontaktperson: Vedligeholdelseschef Christian Jørgensen  
e-mail: [chj@danpo.dk](mailto:chj@danpo.dk), tlf.: 9862 1622



## 7. Indkapslinger

Indkapsling er en meget anvendt løsning. Det er ofte den nemmeste metode specielt for maskiner, som man ikke behøver at komme til ret ofte, f.eks. en pumpe eller blæser, eller ved støj, der er vanskelig at dæmpe ved kilden.

Inden man vælger den "nemme" løsning med en indkapsling, skal overvejes, om ikke selve maskinen/støjkilden kan dæmpes. Der er mange eksempler på indkapslinger, som er i vejen og besværlige i hverdagen, hvor man i stedet kunne have opnået en billigere og mere effektiv støjdemning ved at dæmpe støj-kilden.



### Generelle krav til indkapslinger

#### Tæthed

Hvis indkapslingen skal virke effektivt, skal den være tæt. Selv små revner og sprækker kan ødelægge effekten af en ellers effektiv støjdemning. Det kræver således god håndværksmæssig finish at lave effektive indkapslinger. Døre og lemme skal være af god kvalitet, der kan holde tæt i det lange løb.

#### Åbninger

Åbninger i indkapslingen til eksempelvis emner, der skal transporteres gennem indkapslingen, eller til ventilation er ofte det kritiske punkt. Løsningen kan være en lydfælde, som er en tunnel, der indvendigt er beklædt med et godt lydabsorberende materiale. I nogle tilfælde kan der anvendes lemme, der åbnes når emner skal passere.

#### Lydisolation

Hvis indkapslingen skal være effektiv, skal væggene have stor lydisolation. Det opnås normalt ved at anvende tunge materialer som f.eks. 2 mm tykke stålplader. Grundbog i støjbekæmpelse omtaler lydisolationen af forskellige konstruktioner.

#### Samlet effekt

Den samlede effekt af en indkapsling bestemmes af det svageste led – den dårligste lydisolation. Man skal derfor eksempelvis ikke ofre en meget isolerende væg, hvis der er mange åbninger i indkapslingen.

#### Lydabsorption

Ved at forsyne indkapslingen indvendig med lydabsorption kan niveauet inde i indkapslingen reduceres og dermed også lyden fra den samlede indkapsling. Indkapslingen skal derfor normalt være beklædt med godt absorberende materiale på indersiden.

Valg af passende absorbenter behandles indgående i IBAR vejledning om akustik i fødevarerindustrien.

#### Krav ved køb

Hvis man vil sikre effekten af en købt indkapsling, skal leverandøren garantere lydisolationen af den samlede konstruktion ( $R'_w$ ). Det er ikke tilstrækkeligt at aftale isolationen af dele af konstruktionen som f.eks. vægelementer eller vinduer. Ofte er det en god idé at få hjælp fra en rådgiver med akustisk ekspertise.

## Huskeliste

Det er en god idé at overveje følgende, inden man gennemfører indkapsling af en maskine, der jævnligt skal betjenes og vedligeholdes:

- Kan selve maskinen støjdæmpes ved at fjerne årsagerne til støjen?
- Hvordan inddrages operatørerne og vedligeholdelsesfolkene, så deres behov for adgang og betjening tilgodeses?
- Skal der inddrages akustiske konsulenter?
- Hvordan fungerer tilsvarende indkapslinger efter en periode? Sluttes dørene mm. stadig tæt og er brugerne tilfredse? Referencer fra leverandøren kan med fordel indhentes.
- Hvordan virker indkapslingen i praksis? En mock-up eller prøveindkapsling kan være værdifuld evt. kan indkapslingen tegnes på gulvet.
- Kan maskinen automatiseres?
- Er de nødvendige huller forsynet med lydfælder?
- Kan betjeningsgreb og nødstop flyttes uden for indkapslingen?
- Skal der etableres ventilation af hensyn til varme, vanddamp, kemikalier eller støv?
- Er der tilstrækkelig belysning i indkapslingen?
- Hvordan påvirkes rengøring og hygiejne af indkapslingen?

Dårligt gennemtænkte indkapslinger ender ofte med at være til besvær og give ringe dæmpning i praksis. Måske står luger eller døre altid åbne, fordi man hele tiden skal lave indgreb på maskinen. Eller operatøren befinder sig mere inde i indkapslingen end udenfor. Undertiden er det så besværligt at komme til maskinen, at vedligeholdelsesfolkene eller rengøringsfolkene undlader at genmontere dele af indkapslingen.

Se Grundbog i støjbekæmpelse om udformning af indkapslinger.

## Typer af indkapslinger

### Maskinnære indkapslinger

Maskinnære – også kaldet "skræddersyede" – indkapslinger opbygges i reglen, så de følger maskinens form og således, at maskinen betjenes udefra. De er normalt forsynet med vinduer, luger og måske udvendige betjeningsknapper og greb. En skræddersyet indkapsling bruges også til at dæmpe en særligt støjende del eller funktion på en større maskine.

Da det kræver mere tid at udforme og montere denne type løsninger, og da der sjældent kan anvendes standardelementer, er de oftest dyrere end "standardindkapslinger".

I dag leveres mange nye maskiner med afskærmninger og indkapslinger, der har til formål at opfylde maskindirektivets krav til maskinsikkerhed. Operatøren må ikke kunne komme til skade i bevægelige dele. I nogle tilfælde kan disse indkapslinger ombygges, så de også fungerer som støjindkapslinger.

### Demonterbare indkapslinger

Hvor der er behov for at fjerne indkapslingen helt eller delvist med jævne mellemrum, kan demonterbare indkapslinger komme på tale. De vil ofte have karakter af regulære kasser opbygget af standardelementer.

Prisen er lidt højere end for stationære indkapslinger med risiko for, at de ikke bliver samlet korrekt, eller at der opstår utætheder efter mange demonteringer.

## Støjhuse/større stationære indkapslinger

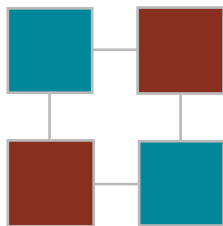
Støjhuse er store indkapslinger omkring en eller flere maskiner. Da et støjhus kan opbygges af standarddelementer i rette vinkler, er det ofte en billig og enkel løsning. Samtidig er der gode muligheder for at opnå en stor dæmpning.

Operatøren går ind i huset for at betjene maskinen og udsættes da for støjen. Støjhuse er mest aktuelle, hvor der kun er kortvarigt ophold ved maskinen. Hvis støjhusets indvendige overflade er lydhard, vil støjniveauet inde i indkapslingen være større, end det var på samme sted, før indkapslingen blev bygget. Det er derfor vigtigt, at indersiden beklædes med effektivt absorberende materiale.

Som oftest skal der anvendes høreværn under ophold i indkapslingen.

	<b>Gode løsninger:</b>		
<b>Dæmpning af transmissionsvejen</b>	7.1	Drageringskedler .....	side 54
	7.2	Spulevandspumpe .....	side 55
	7.3	Kniv til skæring af sukermasse .....	side 56
	7.4	Cellofaneringslinje på cigarfabrik .....	side 57
	7.5	Vakuumpumpe .....	side 58
	7.6	Tunnel-vaskemaskine .....	side 59
	7.7	Vibratorer .....	side 60
	7.8	Opvaskemaskiner .....	side 61

## Gode løsninger



## 7.1 Drageringskedler

### Problem

Der er 2 "gader" med 11 traditionelle drageringskedler på hver side, i alt 44 kedler. Drageringskedlerne udgør den dominerende støjkilde i hallen. Kun få af de ca. 35 medarbejdere i hallen er beskæftiget ved kedlerne. Kedlerne er tidligere blevet beklædt udvendigt med et lyddødt materiale for at mindske lydudstrålingen. Det har dæmpet støjen nogle dB.

Da der stadig kom meget støj fra kedlerne, valgte man at indkapsle dem i hver sit kabinet hver med en låge. Selv om indkapslingerne dæmpede godt, fungerede løsningen ikke i praksis. Operatørerne oplevede det som besværligt at åbne og lukke lågerne, og de kom derfor ofte til at stå åbne. Man opnåede derfor ikke den forventede dæmpning.

### Støjdæmpning

Hver "gade" er blevet bygget ind i et støjhus med en port med vinduer i hver ende. Operatøren kan se ind til kedlerne igennem porten. Nu opholder operatøren sig inde ved kedlerne 2 – 3 timer pr. vagt, hvor han anvender høreværn.



Port til støjhus.

### Effekt

Dæmpningen af støjen fra kedlerne i hallen skønnes at være mindst 20 dB. På de fleste arbejdspladser i hallen er støjen fra drageringskedlerne nu lavere end støjen fra andre kilder i området. Rent produktionsteknisk er tørringen blevet lettere at styre.

### Maskinanlæg/udstyr

44 drageringskedler til tyggegummi fordelt på 2 "gader".

### Omkostninger/gevinster

Prisen inkl. el-arbejde var kr. 280.000 for begge huse. Indkapslingen har afhjulpet nogle lugtgener, som man havde tidligere. Rent produktionsteknisk er tørringen blevet lettere at styre.

### Hygiejne

Støjhusene er en klar hygiejnefordel. Risikoen for at få urenheder ind i området er blevet mindre, da der kun er begrænset persontrafik og da lufttilførslen fra resten af hallen er blevet reduceret.

Virksomhed: Gumlink, Vejle.  
Kontaktperson: Sikkerhedsleder Poul Mejnert Larsen  
e-mail: pml@gumlink.com, tlf.: 7215 1515

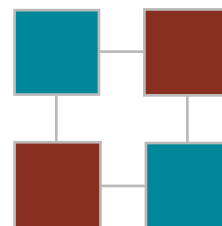
## 7.2 Spulevandspumpe

### Problem

En spulevandspumpe er placeret i et lokale, hvor man ofte færdes eller arbejder. Den støjede 84 dB(A), når den kørte. Da pumpen er trykstyret og starter efter behov, var støjen uforudsigelig.

### Støjdæmpning

Støjen fra pumpen blev dæmpet med en tæt indkapsling med låge. Der blev anvendt plader med en vægt, der svarer til 15 mm spånplade, og indvendig blev indkapslingen beklædt med lydabsorberende materiale (indkapslingen blev bygget af en lokal tømrer).



*Indkapsling af spulevandspumpe.*

### Effekt

Før indkapslingen blev støjen fra spulevandspumpen målt til 84 dB(A) i lokalet. Efter indkapslingen er niveauet faldet til under baggrundsstøjen på 72 dB(A).

### Maskinanlæg/udstyr

Spulevandspumpe.

### Omkostninger

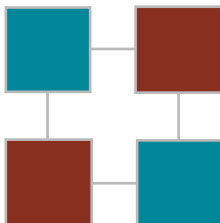
De præcise omkostninger kendes ikke, men formodes at være under kr. 4.000.

### Hygiejne

Rengøring af rummet er blevet enklere, men da der ikke forarbejdes fisk i lokalet, er det ikke så kritisk.

Virksomhed: Hesselholt Fiskeeksport, Hanstholm.  
Kontaktperson: Jens Jørgen Lauritsen  
Tlf.: 9655 7243

## 7.3 Kniv til skæring af suktermasse



### Problem

Kniven hakker suktermassen over. Det gav tidligere en kraftig markant støj. Maskinen er placeret i et område, der ellers ikke er præget af kraftige støjkilder.

### Støjdæmpning

Maskinen er blevet forsynet med en indkapsling af tung plade, der indvendig er beklædt med absorption. Indkapslingen er forsynet med en polykarbonatrude til inspektion og med vippebeslag med tilhørende sikkerhedsafbryder.



*Indkapsling.*



*Indkapslingen lukket op, så man kan se den pneumatisk drevne kniv.*

### Effekt

Støjen fra kniven er blevet dæmpet væsentligt. Der foreligger ingen målinger.

### Maskinanlæg/udstyr

Pneumatisk drevet kniv med vertikal bevægelse.

### Omkostninger

Ikke oplyst.

### Hygiejne

Maskinen er ikke vanskeligere at rengøre, end hvis den var forsynet med en normal sikkerhedsskærm. Indkapslingen har en rengøringsvenlig overflade.

Virksomhed: MalacoLeaf, Slagelse.  
Kontaktperson: Produktionsleder Jan Bernt  
e-mail: JBJ@Malacoleaf.com, tlf.: 5856 5555



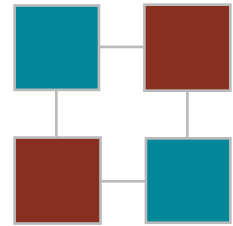
## 7.4 Cellofaneringslinje på cigarfabrik

### Problem

Der var kraftig støj fra en række maskiner, der bl.a. pakker folie omkring cigarer. Støjen stammede dels fra mekaniske dele dels fra trykluft.

### Støjdæmpning

Der er etableret maskinnære indkapslinger monteret af egne håndværkere. Indkapslingerne er modulopbygget og kan demonteres. Indkapslingerne er så "skræddersyede", at betjeningen af maskinerne stort set er uændret.



*"Skræddersyede" indkapslinger af cigarillosmaskiner.*

### Effekt

Dæmpningen af indkapslingerne er forskellig. Jo tættere på maskinen indkapslingen er udført, jo større er dæmpningen. Indkapslingen har specielt haft stor effekt over for mange slaglyde fra bevægelige dele.

### Maskinanlæg/udstyr

Virksomheden kan oplyse om den valgte leverandør af cellofaneringsmaskinerne.

### Omkostninger

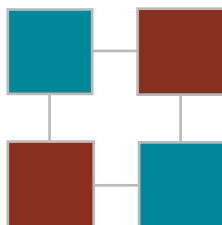
Kr. 60 – 80.000 pr. stk. afhængigt af størrelse og type.

### Hygiejne

Der er ikke oplyst om problemer med rengøring og hygiejne på grund af indkapslingerne.

Virksomhed: Nobel Cigars Production, Århus.  
Kontaktperson: Hans C. Nisted  
e-mail: hn.ncp@stcg.dk, tlf.: 8737 5833

## 7.5 Vakuumpumpe



### Problem

En vakuumpumpe anvendes til at suge mel fra en silo ind i produktionen. Støjen fra vakuumpumpen, der etablerer det nødvendige sug, var til gene for medarbejderne.

### Støjdæmpning

Vakuumpumpen står i et hjørne på en indskudt etage i et højloftet rum. Ved at montere sider helt til loftet har man etableret et lukket rum omkring pumpen. Væggene er opbygget af tunge plader, der indvendig er beklædt med absorberende materiale. Luftafkast er ført til det fri via en lyd-dæmper.

Vakuumpumpen er vibrationsisoleret ved hjælp af svingningsisolatorer.



*Vakuumpumpen fotograferet inde i indkapslingen.*



*Indkapslingen kan næsten ikke ses fra lokalet.*

### Effekt

Støjen er blevet væsentligt dæmpet. Orienterende målinger tyder på, at lyd-niveauet er blevet dæmpet med mindst 20 dB.

### Maskinanlæg/udstyr

Anlæg, der suger mel fra silo til produktion.

### Omkostninger

Ca. kr. 5000 til materialer. Montering blev udført af egne håndværkere.

### Hygiejne

Indkapslingen giver ingen hygiejneproblemer.

Virksomhed: Schulstad Frost, Tølløse.  
Kontaktperson: Vedligeholdelseschef Per Rasksen  
e-mail: PRS@schulstad.dk, tlf.: 4033 9551

## 7.6 Tunnel-vaskemaskine

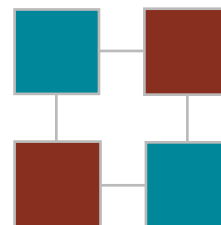
### Problem

Nogle kager bages i metalforme. Formene vaskes i en ca. 9 meter lang tunnel-vaskemaskine. Vaskemaskinen er den dominerende støjkilde i området. Støjen kom dels fra tørrezonen, dels fra motor og pumpe, som leverer vandtrykket til maskinen.

### Støjdæmpning

Omkring pumpe og motor er der opbygget en indkapsling af rustfri stålplader. Indkapslingen er udformet som et skab med en låge, der er hængslet i den ene side. Støjen i skabet er dæmpet med en pålimet absorbent på indersiden. Indkapslingen er åben ned mod gulvet for at sikre køleluft til motoren.

Indvendigt i vaskemaskinen er der også monteret absorbenter i tørrezonen. Varmepåvirkningen begrænser dog holdbarheden, og absorbenterne udskiftes derfor hvert andet år.



*Indkapslingen fotograferet med åben låge.*

### Effekt

Der foreligger ikke målinger af effekten af støjdæmpningen, men den opleves positivt i området.

### Maskinanlæg/udstyr

Virksomheden kan oplyse om den valgte leverandør af opvaskemaskine.

### Omkostninger

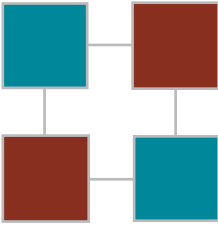
Den samlede udgift skønnes at være ca. kr. 8000 (arbejdet er udført af egne medarbejdere).

### Hygiejne

Indkapslingen giver ingen hygiejneproblemer.

Virksomhed: Dan Cake, Give.  
Kontaktperson: Karsten Jensen  
e-mail: kje@dancake.dk, tlf.: 7213 1935

## 7.7 Vibratorer



### Problem

Tyggegummi passerer i produktionslinjen nogle meget støjende vibratorer.

### Støjdæmpning

Omkring hver vibrator er der bygget en indkapsling. Døre, luger og vinduer er placeret hensigtsmæssigt for operatører og reparatører. Der er mulighed for at udføre indgreb i maskinen udefra via luger. Operatørerne opholder sig kun kortvarigt i indkapslingen, når vibratoren er i drift.

Væggene er opbygget af metalpaneler. På indersiden er panelerne absorberende. De er opbygget af en perforeret metalplade, hvor der bagved er monteret en indkapslet mineraluldsabsorbent.



*Indkapsling opbygget omkring vibrator.*

### Effekt

Støj fra vibratorerne er blevet væsentligt reduceret. 1 meter fra indkapslingen (ved døren) måles ca. 82 dB(A), hvilket er tæt ved baggrundsniveauet i området.

### Maskinanlæg/udstyr

Vibrator til adskillelse af tyggegummistykker.

### Omkostninger

Ca. kr. 45.000 pr. indkapsling inkl. el-arbejde.

### Hygiejne

Indkapslingen er opbygget af rengøringsvenlige paneler.

Virksomhed: Gumlink, Vejle.  
Kontaktperson: Sikkerhedsleder Poul Mejnert Larsen  
e-mail: pml@gumlink.com, tlf.: 7215 1515

## 7.8 Opvaskemaskiner

### Problem

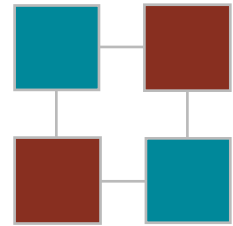
I et stort industrielt køkken produceres mad til flypassagerer. Opvasken er samlet i en central vaskehal med 6 parallelt placerede tunnelvaskemaskiner. De fleste arbejdspladser i hallen var i umiddelbar nærhed af ind- og udgangen på maskinerne, hvor der var et højt støjniveau.

### Støjdæmpning

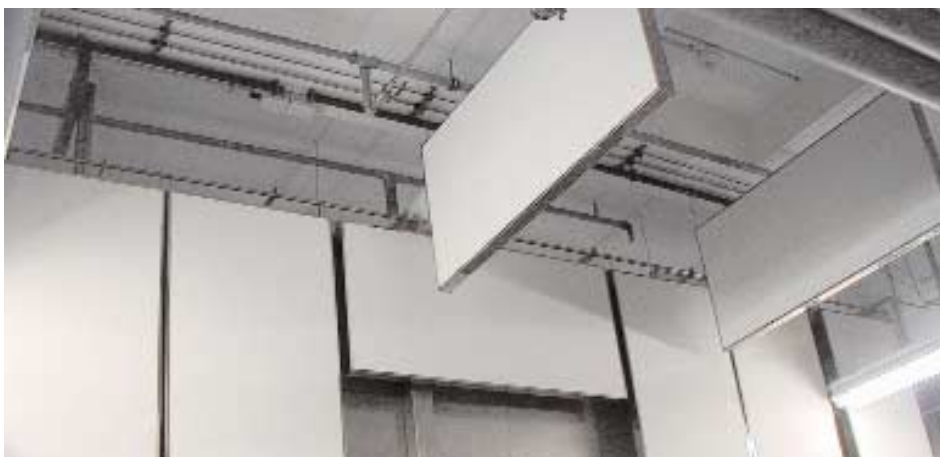
Maskinerne er blevet indkapslet ved hjælp af 2 støjvægge placeret henholdsvis foran indgangen og udgangen på maskinerne. Væggene er opbygget af kraftig rustfri stålplade med mange vinduer og døre imellem hver maskine. Åbningerne til maskinerne er gjort så små som muligt, og på den mest støjende maskine er der etableret store lydsluser. Over væggene skulle der være en åbning på ca. 0,5 m af hensyn til ventilationskravet.

På hver side af åbningen blev der ophængt specialfremstillede lydabsorbenter, så de kom til at fungere som lydsluse. Foran væggene er der også ophængt lydabsorbenter.

Samtidig med at maskinerne er blevet indkapslet, er akustikken blevet væsentligt forbedret i området.



*Væg der indkapsler opvaskemaskiner.*



*Åbning over væg akustisk dæmpet ved hjælp af nedhængte absorbenter.*





*Lydsluse foran åbning ind til stor opvaskemaskine.*



*Indervæg i lydsluse ind til stor opvaskemaskine.*

### **Effekt**

Inden støjdemningen blev gennemført, var støjniveauet fra maskinerne ca. 85 dB(A) på mange af arbejdspladserne. Efter støjdemningen er niveauet blevet reduceret til ca. 75 dB(A).

### **Maskinanlæg/udstyr**

Virksomheden kan oplyse om den valgte leverandør af opvaskemaskine.

### **Omkostninger**

Ikke oplyst.

### **Hygiejne**

Væggen er bygget i samråd med fødevareremyndighederne. Den er forsynet med mange lemme, så rengøring kan udføres med mindst mulig besvær. Der er ingen hygiejneproblemer på grund af indkapslingen.

Virksomhed: LSG-Skycheffs, Kastrup.  
Kontaktperson: Facility manager Susanne Kannov  
e-mail: Susanne.Kannov@lsg-skycheffs.com, tlf.: 3232 7887



## 8. De ansatte flyttes væk fra støjkilderne

Hvor det er svært eller meget kostbart at reducere støjen tilstrækkeligt, kan de ansattes støjbelastning reduceres ved at reducere den tid de er i støjen. Placering af personer i lokaler med støjende maskiner er ikke nødvendig i dag.

Produktionslayout kan ofte ændres, således at faste arbejdspladser samles ét sted og de støjende maskiner samles længst mulig væk. Det vil også forbedre mulighederne for at få stor effekt af støjskærme.



### Operatørrum og lydhuuse

Som et led i at få folk væk fra støjen kan støjisolerede operatørrum eller lydhuuse være et effektivt middel.

Ved etableringen af støjisolerede operatørrum og lydhuuse skal man sikre sig, at lydisolationen er tilstrækkelig stor. Lydisolationen skal afpasses efter arbejdsopgaverne, når man opholder sig i rummet. Hvis der er behov for koncentreret arbejde som på et kontor, er der specielt skrappe krav til lavt støjniveau.

Ud over hvor mange dB rummet dæmper, skal man være opmærksom på følgende:

#### Placering

Rummet skal placeres centralt, så det bliver naturligt at anvende i en travl hverdag.

#### Størrelse

Rummet må ikke være for lille. Det bliver let overfyldt og mindre tiltalende at opholde sig i.

#### Ventilation

Af hensyn til lydisolationen er rummene tætte, og ofte er der relativt mange personer i dem. Belysning og edb-udstyr giver varme og måske luftforurening. Det er derfor nødvendigt med mekanisk ventilation med tilførsel af frisk udeluft. Man skal være meget opmærksom på støjen fra ventilationen. Der er mange eksempler på, at små ventilatorer oven på lydhuuse har været til stor gene.

#### Funktion

Så mange funktioner som muligt skal kunne varetages fra rummet.

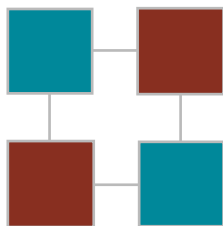
#### Udsyn

I de fleste tilfælde er det hensigtsmæssigt, at rummet forsynes med store lydisolerede vinduer, så man kan overvåge produktionen.

#### Gode løsninger:

<b>Fjernelse/indkapsling af modtageren</b>	8.1 Tappehal, lydisoleret operatørrum ..... side 64
	8.2 Centrifuger ..... side 65

## Gode løsninger



## 8.1 Tappehal, lydisoleret operatørrum

### Problem

I tappehallerne på de store bryggerier er der mange støjkilder og relativt få ansatte på grund af den omfattende automatisering. Arbejdet er i væsentligt omfang computerbaseret overvågning.

### Støjdæmpning

En stor del af arbejdet udføres i lydisolerede operatørrum, som er placeret tæt ved maskinerne i tappehallen.



*Lydisoleret operatørrum i tappehal.*

### Effekt

Støjbelastningen af medarbejderne er blevet væsentligt reduceret.

### Maskinanlæg/udstyr

Flaskekolonne i tappehal.

### Omkostninger

Vides ikke.

### Hygiejne

Uændret.

Virksomhed: Carlsberg, Valby.  
Kontaktpersoner: Produktionsleder Tommy Mathiasen  
e-mail: [tommy.mathiasen@Carlsberg.dk](mailto:tommy.mathiasen@Carlsberg.dk), tlf.: 3327 3529  
Værkfører Henning S. Petersen  
e-mail: [Henning.s.petersen@Carlsberg.dk](mailto:Henning.s.petersen@Carlsberg.dk), tlf.: 3327 4357

## 8.2 Centrifuger

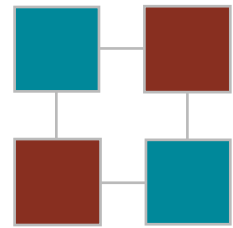
### Problem

På virksomheden er der kraftig støj fra centrifuger, der anvendes til at udskille planteolier. For 15 år siden blev der gennemført støjdemping ved at montere tungt dæmpemateriale uden på nogle centrifuger.

### Støjdemping

I dag er strategien for at reducere støjbelastningen at adskille personalet fra støjklenderne. Produktionen automatiseres løbende, og i dag behøver kontrollen ikke foregå i umiddelbar nærhed af produktionen.

Det meste af tiden opholder operatørerne sig i 4 kontrolrum, hvorfra processerne styres og overvåges. 1 til 2 timer pr. dag opholder operatørerne sig ved maskinerne, bl.a. for inspektion, prøvetagning, reparation og vedligehold. Hvis der er kraftig støj, anvendes hørevern.



*Kontrolrum opført i 1970'erne.*



*Indgang til kontrolrum etableret i 1990'erne.*

### Effekt

Støjniveauet i et kontrolrum opført omkring 1970 er ca. 65 dB(A). I et nyere er niveauet ca. 53 dB(A).

### Maskinanlæg/udstyr

Virksomheden kan oplyse om den valgte leverandør af centrifuge.

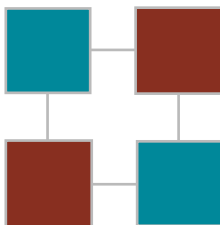
### Omkostninger

Ekstraudgiften til at lave kontrolrummet ekstra støjdempet er ikke opgjort særskilt.

### Hygiejne

Ikke relevant.

Virksomhed: Aarhus United Denmark.  
Kontaktperson: Sikkerhedsleder Tom B. Christiansen  
e-mail: tom.christiansen@aarhusunited.com, tlf.: 8730 6000



## Henvisninger

Arbejdstilsynets bekendtgørelse om projekterendes og rådgiveres pligter m.v. efter lov om arbejdsmiljø  
At-anvisning 1.1.0.1 om akustik i arbejdsrum  
At-vejledning D.6.1 om støj  
At-vejledning D.5.2 om høreværn  
At-vejledning D.7.4 om måling af støj på arbejdspladsen  
IBAR vejledning om akustik i fødevarerindustrien  
IBAR Katalog om gode løsninger i drikkevarebranchen  
Grundbog i støjbekæmpelse, Arbejdsmiljørådets Service Center 1999

## Liste over deltagende virksomheder i kataloget

A-Fish Skagen .....	side	5, 7, 11
BASF Health and Nutrition .....	side	38
Carlsberg Danmark, Valby .....	side	32, 44, 45, 46, 64
Cerealía Danmark, Ringsted afdeling .....	side	8, 49
Dan Cake, Give .....	side	59
Danpo, Aars .....	side	19, 20, 50
Denja, Øster Bjerregrav, Randers .....	side	33
ESSI Konsumfisk, Esbjerg .....	side	17, 41
Gumlink, Vejle .....	side	34, 54, 60
Havfisk, i Skagen .....	side	18
Hesselholt Fiskeeksport, Hanstholm .....	side	16, 21, 22, 55
LSG - Skycheffs, Kastrup .....	side	62
MalacoLeaf, Slagelse .....	side	23, 24, 25, 56
Nobel Cigars Production, Århus .....	side	10, 57
Schulstad brød, Avedøre, Hvidovre .....	side	28, 42
Schulstad Frost, Tølløse .....	side	29, 58
Sæby Fiske-Industri .....	side	26, 36
Tulip Food Company, Esbjerg .....	side	6, 43
Aarhus United .....	side	65

Kontaktpersoner er anført under de enkelte eksempler.

## IBAR tjekliste om støj ved indkøb af maskiner

Den billigste og mest effektive støjdæmpning opnås ved at anskaffe de mest støjsvage maskiner og udstyr og ved at tage hensyn til støjen ved planlægning af arbejdsprocesser.

Denne tjekliste sikrer de nødvendige overvejelser om støj inden køb af ny maskine.

Se også tjekliste ved nybygning og ombygning i IBAR vejledning om akustikregulering i fødevarerindustrien.

Maskine:	Fabrikat:	Type:	Udfyldt af:	Dato:	
<b>1. Støj og indkøbspolitik</b>				Ja	Nej
1.1 Har virksomheden en politik vedrørende støj, som skal følges? <i>Feks. en målsætning om at ingen ansatte må udsættes for en støjbelastning over 80 dB(A).</i> Bemærkninger:					
1.2 Har virksomheden en indkøbspolitik, som skal følges? <i>Feks. om involvering af støjkyndige personer, når der skal købes støjende maskiner.</i> Bemærkninger:					
<b>2. Involvering</b>				Ja	Nej
2.1 Er sikkerhedsorganisationen involveret i indkøbet? <i>Hvornår involveres sikkerhedsgruppen? Er indkøbet behandlet på et sikkerhedsudvalgsmøde?</i> Bemærkninger:					
2.2 Er brugerne/operatørerne involveret i indkøbet? <i>Brugeren/operatøren har ofte en viden og erfaring, som med fordel kan inddrages i beslutningsprocessen.</i> Bemærkninger:					

3. Rådgivere	Ja	Nej
<p>3.1 Vurdering af støj og støjdemning.  <i>Beregning og projektering af akustiske løsninger kræver specialkompetence.</i>            Bemærkninger:</p>		
4. Den gamle maskine/proces	Ja	Nej
<p>4.1 Kan arbejdet udføres med en mindre støjende arbejdsproces?  <i>F.eks. vaskemaskine i stedet for højtryksspuling.</i>            Bemærkninger:</p>		
<p>4.2 Er der erfaringer fra den gamle maskine, der kan anvendes ved indkøbet?  <i>F.eks. en "hjemmegjort" støjdemning.</i>            Bemærkninger:</p>		
<p>4.3 Indeholder APV'en oplysninger, der skal tages hensyn til?  <i>F.eks. specielt støjende processer, der ønskes undgået.</i>            Bemærkninger:</p>		
5. Støjen fra maskinen	Ja	Nej
<p>5.1 Kan maskinen lånes til afprøvning eller besigtiges under normal drift?  <i>I praktisk drift kan der vise sig forhold, som man vanskeligt kan forudsige, eksempelvis kraftig støj ved specielle processer. Maskinens støjniveau kan stige ved slitage.</i>            Bemærkninger:</p>		
<p>5.2 Er maskinen dæmpet, så den ikke er unødigt støjende?  <i>Er der f.eks. monteret inddækninger og absorptionsmateriale og er maskinen forsynet med støjdæmpede trykluftafblæsninger?</i>            Bemærkninger:</p>		



<p>5.3 Er der risiko for, at maskinen kan give generende støj andre steder i virksomheden?  <i>Hvis en maskine ikke er korrekt svingningsisoleret fra bygningen, kan der opstå generende støj langt fra den på grund af bygningstransmitterede vibrationer.</i>            Bemærkninger:</p>		
<p>5.4 Kan der leveres en støjdæmpet model?  <i>Leverandøren har de bedste muligheder for at dæmpe støjen. Hvis andre end leverandøren ombygger maskinen i garantiperioden, kan der nemt opstå problemer med garantien.</i>            Bemærkninger:</p>		
<b>6. Deklarerede støjdata</b>	Ja	Nej
<p>6.1 Har leverandøren opgivet støjdata i brugsanvisningen?  <i>Maskinen skal være CE-mærket og der skal være oplysninger om støj i maskinens brugsanvisning.</i>            Bemærkninger:</p>		
<p>6.2 Er der oplysninger om, hvordan støjen er målt?  <i>For de fleste maskintyper findes der målestandarder, som leverandøren skal måle efter. Resultaterne kan anvendes til at sammenligne forskellige maskiner. Man skal derimod være meget varsom med at anvende de deklarerede niveauer til at vurdere de ansattes støjbelastning.</i>            Bemærkninger:</p>		
<b>7. Støjkrav</b>	Ja	Nej
<p>7.1 Giver leverandøren garanti på overholdelse af støjkrav?  <i>Kravene kan formuleres som lydeffekten fra maskinen og/eller som lydtrykket på nogle bestemte positioner.</i>            Bemærkninger:</p>		
<p>7.2 Er støjkravene formuleret præcist?  <i>Kravene skal indeholde en præcis beskrivelse af, hvordan de skal kontrolmåles med bl.a. driftsforhold, målepositioner, måletid og hvem der skal udføre målingerne. Bygningstransmitteret støj skal medtages.</i>            Bemærkninger:</p>		

8. Støjbelastningen af de ansatte efter ibrugtagning af den nye maskine	Ja	Nej
<p>8.1 Bliver støjbelastningen acceptabel, når den nye maskine anvendes?  <i>Hvad bliver niveauet, som de ansatte udsættes for når de bruger maskinen, og hvor lang tid er den daglige udsættelse? Ændres belastningen i forhold til den gamle maskine/proces.</i>            Bemærkninger:</p>		
<p>8.2 Bliver støjen fra maskinen acceptabel for dem, der skal arbejde i nærheden af den?  <i>Maskinen kan medføre støjpåvirkning af ansatte, der ikke anvender den.</i>            Bemærkninger:</p>		
<p>8.3 Bliver støjen fra maskinen acceptabel for dem, der skal rengøre og vedligeholde den?  <i>Når nogle større maskiner åbnes for rengøring og vedligehold, kan der være kraftig støj fra bl.a. trykluft. Støjbelastningen bliver reduceret, hvis disse systemer let kan frakobles.</i>            Bemærkninger:</p>		
9. Placering og indkapsling af maskinen	Ja	Nej
<p>9.1 Kan maskinen placeres, så belastningen af de ansatte reduceres?  <i>Feks. kan kompressorer og pumper ofte placeres støjmæssigt adskilt fra arbejdspladserne.</i>            Bemærkninger:</p>		
<p>9.2 Kan maskinen indkapsles?  <i>Hvis støjen fra selve maskinen er uacceptabel høj, kan indkapsling være en løsning.</i>            Bemærkninger:</p>		
<p>9.3 Er der god akustisk dæmpning af lyden i lokalet?  <i>Er Arbejdstilsynets krav og IBAR vejledning om akustikregulering overholdt?</i>            Bemærkninger:</p>		

<p>9.4 Kan lyden dæmpes ved hjælp af skærme?  <i>Hvis der er god akustisk dæmpning i lokalet, kan støjskærme være effektive til at reducere lyden fra en støjende maskine.</i>            Bemærkninger:</p>		
<b>10. Støjen fra tilknyttede maskiner/anlæg</b>	Ja	Nej
<p>10.1 Vil den nye maskine medføre mere støj fra andre anlæg?  <i>Skal eksempelvis transportbånd, trykluftsystemet eller ventilationssystemet ombygges?</i>            Bemærkninger:</p>		
<b>11. Andre arbejdsmiljøforhold</b>	Ja	Nej
<p>11.1 Lever maskinen op til andre arbejdsmiljøkrav?  <i>Feks. vedrørende vibrationer, ergonomi og arbejdsorganisation.</i>            Bemærkninger:</p>		
<b>12. Konklusion</b>	Ja	Nej
<p>12.1 Er maskinen på baggrund af de samlede oplysninger et muligt køb?  <i>Eventuelle manglende oplysninger indhentes og det aftales, hvem der er ansvarlig.</i>            Bemærkninger:</p>		

## Eksempel på støjkrav til transportsystem i fødevarerindustrien

### Acceptværdier

Følgende A-vægtede niveauer må ikke overskrides, når anlægget er i drift hos køber:

- Når anlægget kører, men der ikke transporteres emner (tomgang): 45 dB
- Når anlægget er fyldt med emner (max belastet): 60 dB
- Ved positioner, hvor emner føres ind i anlægget eller tages fra anlægget: 75 dB

### Måleomstændigheder

- Det A-vægtede lydtrykniveau LAeq måles over den støjende periode.
- Målepositioner fastlægges til 1,5 m over gulv i 2 meters afstand fra anlægget og i øreposition alle steder, hvor der udføres arbejde som led i den almindelige produktion.
- Al betydende støj, der ikke stammer fra anlægget, skal undgås under målingerne.
- Målingerne udføres, når anlægget kører med højest specificerede hastighed under normal drift.

### Accept

- Ved aflevering af anlægget skal sælger fremlægge en målerapport, hvori det dokumenteres, at acceptværdierne er overholdt.
- Den målte værdi plus måleusikkerheden skal være mindre end acceptværdien, før kravet kan anses for opfyldt.

## Organisationer repræsenteret i Industriens Branchearbejdsmiljøråd:

- Arbejdstagerside:
- Dansk Metal
  - Specialarbejderforbundet
  - Kvindeligt Arbejderforbund
  - Handels- og Kontorfunktionærernes Forbund
  - Forbundet Træ-Industri-Byg
  - Nærings- og Nydelsesmiddelarbejderforbundet
  - Teknisk Landsforbund

- Arbejdsgiverside:
- Dansk Industri
  - Dansk Textil & Beklædning
  - Ledernes Hovedorganisation

