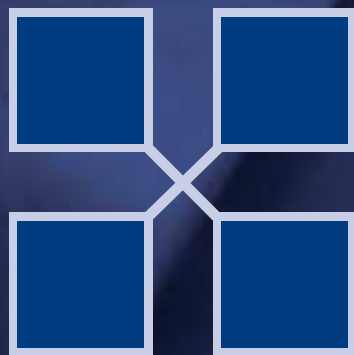


# Støj

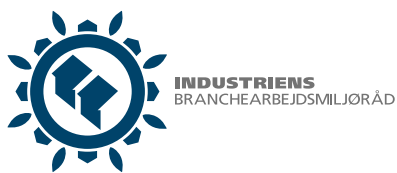
Kom godt i gang



Arbejds miljø i Jern- og metalindustrien



INDUSTRIENS  
BRANCHEARBEJDSMILJØRÅD



**INDUSTRIENS**  
BRANCHEARBEJDSMILJØRÅD

Industriens Branchearbejdsmiljøråd  
Postboks 7777  
1790 København V  
Telefon: 70 23 15 43  
Telefax: 70 23 15 40  
E-mail: [ibar@ibar.dk](mailto:ibar@ibar.dk)  
[www.ibar.dk](http://www.ibar.dk)



Medarbejdersekretariat:  
Vester Søgade 12  
1790 København V  
Telefon: 33 63 80 27  
Telefax: 33 63 80 91  
E-mail: [ibar@co-industri.dk](mailto:ibar@co-industri.dk)



Arbejdsgiversekretariat:  
H.C. Andersens Boulevard 18  
1787 København V  
Telefon: 33 77 33 77  
Telefax: 33 77 33 70  
E-mail: [di@di.dk](mailto:di@di.dk)

Pjecen kan fås ved henvendelse til organisationerne.

Den kan downloades fra [www.i-bar.dk](http://www.i-bar.dk).

Den kan endvidere købes hos Arbejdsmiljørådets Service Center, tlf.: 36 14 31 31,  
varenr.: 10 21 22 ([www.arbejdsmiljoebutikken.dk](http://www.arbejdsmiljoebutikken.dk))

Layout: ScandiColor ReklameBureau a/s

Foto: ScandiColor ReklameBureau a/s

Tryk: Richard Larsen Grafisk A/S

Trykt på miljøvenligt papir

Oplag: 2000

Januar 2004

ISBN: 87-91080-89-4

# Støj

## Kom godt i gang

<b>INDLEDNING</b> .....	Side 4
Ledelsen går forrest og viser engagement .....	Side 5
Medarbejderne føler „ejerskab“ for løsningerne .....	Side 6
Beslutningsprocessen er synlig og klar .....	Side 7
Definitioner .....	Side 8
<b>FEM FORSLAG TIL AT KOMME GODT I GANG</b> .....	Side 9
De fem forløb .....	Side 9
Forløb 1 - Kom godt i gang med at dæmpe den støj, der er let at gå til .....	Side 11
Forløb 2 - Kom godt i gang med at dæmpe støjen på de mest støjplagede arbejdspladser først .....	Side 15
Forløb 3 - Kom godt i gang med at dæmpe al støj over 80 dB mest effektivt .....	Side 22
Forløb 4 - Kom godt i gang med at sikre det gode støjmiljø med støjsvagt indkøb .....	Side 29
Forløb 5 - Kom godt i gang med at holde støjen under 80 dB, når der bygges om .....	Side 32
<b>DATAINDSAMLING</b> .....	Side 37
1. Gå en tur .....	Side 38
2. Gå en tur med en støjmåler .....	Side 39
3. Brug et støjdosisimeter .....	Side 40
4. Gå en tur med en støjtekniker .....	Side 41
5. Kortlæg de akustiske forhold .....	Side 42
6. Lav en støjkortlægning .....	Side 43
7. Bestil den udvidede kortlægning .....	Side 45
8. Fastlæg maskinparkens restlevetid .....	Side 46
9. Fastlæg muligheder for støjdæmpning .....	Side 47
<b>ANALYSER</b> .....	Side 49
1. Udpeg de oplagte ting .....	Side 50
2. Udpeg de støjbelastede zoner .....	Side 51
3. Fastlæg antallet af støjbelastede medarbejdere .....	Side 52
4. Udpeg de skyldige maskiner .....	Side 53
5. Prissæt de støjdæmpende tiltag .....	Side 54
6. Beregn støjpoint .....	Side 55
7. Prioriter indsatsen .....	Side 56
<b>FÅ MERE AT VIDE</b> .....	Side 57
Arbejds miljøadresser og hjemmesider .....	Side 57
Organisationer .....	Side 57
Regler og vejledninger .....	Side 58
<b>TAK FOR INSPIRATION OG BIDRAG</b> .....	Side 59

# Indledning

Hensigten med vejledningen er at motivere jer til at arbejde systematisk med virksomhedens støjbekæmpelse. Samtidig bliver I vejledt om, hvordan I bedst kan udnytte de ressourcer, der er til rådighed til forbedring af støjmiljøet.

Vejledningen sætter fokus på:

- den fremgangsmåde, der kan sikre størst mulig effekt.
- grundlaget for de beslutninger, I skal tage.
- at både medarbejdere og ledelse tager ejerskab for processen.

Vejledningen viser en række gode forløb for støjbekæmpelse med præsentation af det beslutningsgrundlag, der kan opbygges i den enkelte virksomhed. I får også relevante modeller og analyser af indsamlede data i de gode forløb.

Uanset hvordan processen starter, bør den rumme nogle grundlæggende trin for at føre til succes. De enkelte trin kan gennemføres med forskellig grundighed - men det kan være risikabelt at springe ét trin over:

- Sæt et mål for støjarbejdet.
- Skab overblik over støjen.
- Få kendskab til støjens årsager.
- Find mulige løsninger.
- Skab grundlag for beslutninger (budget, resultater m.v.).
- Inddrag medarbejderne aktivt.
- Træf en beslutning - og før den ud i livet.
- Følg op.

Det var svært at fastholde den gode proces. Barriererne kunne både være interne i virksomheden, f.eks. manglende viden hos forskellige aktører, og eksterne, f.eks. modstand hos maskinleverandører. De 3 forhold, som er afgørende for den gode proces, er, at:

- ledelsen går forrest og viser engagement.
- medarbejderne føler „ejerskab“ for løsningerne.
- beslutningsprocessen er synlig og klar.

For at sikre effektivitet og resultater af støjbekæmpelsen er det væsentligt, at I er parate til og i stand til at gennemføre en god proces. En proces, hvor I træffer bevidste beslutninger baseret på viden og analyse, hvor I inddrager ledelse og medarbejdere, og hvor I anvender fornøden rådgivning.

## Ledelsen går forrest og viser engagement

Har I en ledelse, der opstiller klare mål for støjmiljøet, er det enkelt at beslutte, hvordan I skal nå jeres mål, og hvem, der skal være de bærende kræfter i projektet. Desuden bliver det nemmere at planlægge, hvordan I vil sikre jer viden nok til at lave en handlingsplan for begrænsning af støjen.

To eksempler fra Danfoss og HS-Metal illustrerer, hvorfor det er vigtigt, at ledelsen også medvirker til, at støjmål formuleres, før problemerne opstår.

### **Danfoss:**

*Det er billigere at begrænse støjen, før problemerne opstår. Danfoss har siden 1980 konsekvent stillet krav om, hvor høj støjen maksimalt må være, når der indkøbes nye maskiner. Kravene har bevidst været formuleret meget enkelt, så hverken de faste indkøbere eller leverandører behøver at have særlig ekspertise på støjområdet. Ledelsen har bakket aktivt op om kravene og meldt dem bredt ud i hele organisationen, så det er de retningslinjer, der gælder i virksomheden.*

### **HS-Metal:**

*„Sørg for at gennemtænke, hvordan problemer med akustikken kan løses allerede i den første planlægning af maskinhallen – i stedet for bare at bygge en hal“.*

## Medarbejderne føler „ejerskab“ for løsningerne

På mange virksomheder kommer det frem, at løsningerne aldrig var blevet så gode, hvis ikke medarbejderne havde været inddraget i arbejdet. De skal f.eks. inddrages i arbejdet med at stille krav til, hvordan løsningen skal fungere i praksis og være med til at afprøve og udvikle løsningerne, så de hænger godt sammen med arbejdsopgaverne/produktionen. Medarbejdernes rolle og opgaver skal defineres klart. Grundfos fortæller, at de har udpeget særlige „ressourcepersoner“ (støjpersoner), der får særlige opgaver, og som bliver uddannet til opgaven. De fortæller, at det er en god vej til at opnå et ejerskab for processen og de løsninger, der etableres.

I får en god virkning ved at gennemføre nogle små, lette løsninger først, der hurtigt giver succes. Endvidere skal I huske at påskønne medarbejdernes arbejde med at skabe løsninger.

*På **RUKO** var medarbejderne i produktionen med til at planlægge og konstruere en kombineret sikkerhedsafskærmning og støjskærm. Medarbejderne er glade for løsningen, som de har været med til at skabe. Den har givet flere „sidegevinster“: Afskærmningen har nemlig muliggjort et bedre arbejdslys, ligesom den holder spånerne inden for et afgrænset område. Herved er det blevet lettere at støvsuge under processen og ved rengøring.*

*Hos **NT-Trådvarer** havde man et støjproblem, som man ikke umiddelbart kendte en løsning på. Men både ledelse og medarbejdere holdt fast. Og som en del af APV-processen fokuserede man på, at problemet skulle løses. Da løsningen omsider blev fundet og gennemført, var der i høj grad tale om at trække på viden hos virksomhedens egne medarbejdere. Dette førte til en meget effektiv løsning, som fungerer i dagligdagen - også selvom betjeningen af pågældende maskine er blevet en smule mere besværlig.*

### **BBI Metal- og Plastvarer:**

*Vi har indkapslet alle ekscenterpresserne. Det har krævet forskellige tilpasninger. For at få indkapslingerne gjort så velfungerende som muligt, anbefaler virksomheden, at man starter med at foretage en enkelt indkapsling først. Når medarbejderne er med til at afprøve virkning og funktion, bliver behovet for evt. justeringer synliggjort. Dermed får vi et godt grundlag til at planlægge udformningen af de øvrige indkapslinger. Det giver større garanti for, at støjløsningerne vil fungere godt i forhold til den aktuelle produktion.*

## Beslutningsprocessen er synlig og klar

I nogle tilfælde har det vist sig, at støjløsninger har været meget dyre at gennemføre. Og det har desværre også vist sig, at man ikke har haft den store gevinst (støjforbedring) ved at investere i løsningen. Derfor er det vigtigt, at I analyserer fordele og ulemper, inden I kaster jer ud i umiddelbare løsninger, som kan blive dyre i længden.

Det er vigtigt, at I skaber det rigtige beslutningsgrundlag på det rigtige tidspunkt. Ved tydeligt at tage stilling til hvem, der beslutter hvad, hvornår og på hvilket grundlag, skaber I klare spilleregler/rammer for forløbet. Det gør det også lettere for de involverede aktører at se, hvilke opgaver de hver især har undervejs i processen.

Eksemplet fra Grundfos illustrerer, hvordan ledelsen har engageret sig i støjløsningerne, og hvordan arbejdet er organiseret.

### **Grundfos:**

*„Hav en klar målsætning“: For os er det ikke godt nok at overholde Arbejdstilsynets krav. Vores mål er, at på 90 % af arbejdspladserne i alle vores fabrikker skal støjniveauet være under 80 dB før år 2005. Vi har en „støj-person“, som har opgaver på tværs af de 12 fabrikker samt en koordinerende „støjperson“, som arbejder på tværs af fabrikkerne.*

*Støjen kortlægger vi „visuelt“ med farver, så vi kan se forbedringerne, når vi følger op. Det gør vi 4 gange årligt. Støjkortlægningen er nu en del af det samlede beslutningsgrundlag for forbedringer. Støjkortlægningen er sammen med produktionstekniske forhold og arbejdsmiljøkortlægninger grundlag for beslutninger. Miljølederen udtaler, at det har været afgørende for succesen, at ledelsen viser sit engagement og udmelder klare mål.*

## Definitioner

### **Hvad er dB?**

Lyd er variationer i lufttryk. I det hørbare område kan lufttrykket variere fra få tusindedele Pascal til flere millioner Pascal. Ved matematisk at tage logaritmen til det målte lufttryk (i Pascal) kan det enorme variationsområde begrænses til en skala fra 0 decibel (dB) til ca. 140 dB. Øret opfatter ændringer af lyden på samme måde som dB-skalaen. Det vil sige, at en stigning fra 25 dB til 30 dB opfattes som den samme relative ændring som fra 55 dB til 60 dB. Støjen i industrien er normalt 75 – 85 dB, nogle gange højere. Arbejdstilsynets grænse for støjbelastning er i dag 85 dB. På figuren kan det ses, hvad forskellige dB-tal kan svare til i lydoplevelse.

### **Hvad er støjbelastning?**

Støj eller støjbelastning, som det retteligt hedder, er i forhold til arbejdsmiljø den gennemsnitlige støj, som en person bliver udsat for på en 8 timers arbejdsdag. Støjbelastningen måles i dB og betegnes LAeq (evt. LAeq,8h).

Læs mere i Arbejdstilsynets vejledning „Måling af støj på arbejdspladsen“ (D.7.4 marts 2003).

### **Hvad er støjpoint?**

Det kan være svært at håndtere oplysninger om støj, målt i decibel - dB. I stedet anvender vi flere steder i denne vejledning „støjpoint“. En af fordelene ved disse støjpoint er, at de tydeligt viser, hvor kraftigt risikoen for høreskader stiger ved stigende støjniveau.

I kan omregne en oplysning om støj i dB til støjpoint ved hjælp af den tabel, der findes i afsnittet analyse 6 - Beregn støjpoint. Hvis I eksempelvis har fået målt et støjniveau på 88 dB, kan I ud for intervallet 87 - 90 dB aflæse 16 støjpoint.



# Fem forslag til at komme godt i gang

I de følgende afsnit får I fem gode forløb, der er inspireret af erfaringer fra virksomheder, som har arbejdet aktivt med støjbekæmpelse.

I kan sikkert finde et forløb, der svarer til jeres udgangspunkt og ambitionsniveau - og lade jer inspirere af den beskrevne fremgangsmåde.

Det er hensigten, at I skal bruge de fem forløb som grundlag for aftaler om, hvad der skal udføres, og hvordan det skal gøres. De er også et godt grundlag for at bestille hjælp udefra, hvis det er nødvendigt.

Alle fem forløb lægger op til at skabe grundlaget for at tage nogle gode beslutninger. Et godt råd til jer, der arbejder med støj på en virksomhed, er, at I systematisk samler viden sammen og analyserer den med det formål at udarbejde et grundlag, der gør det lettere for virksomhedens beslutningstagere at se fordele og ulemper ved forskellige valgmuligheder.

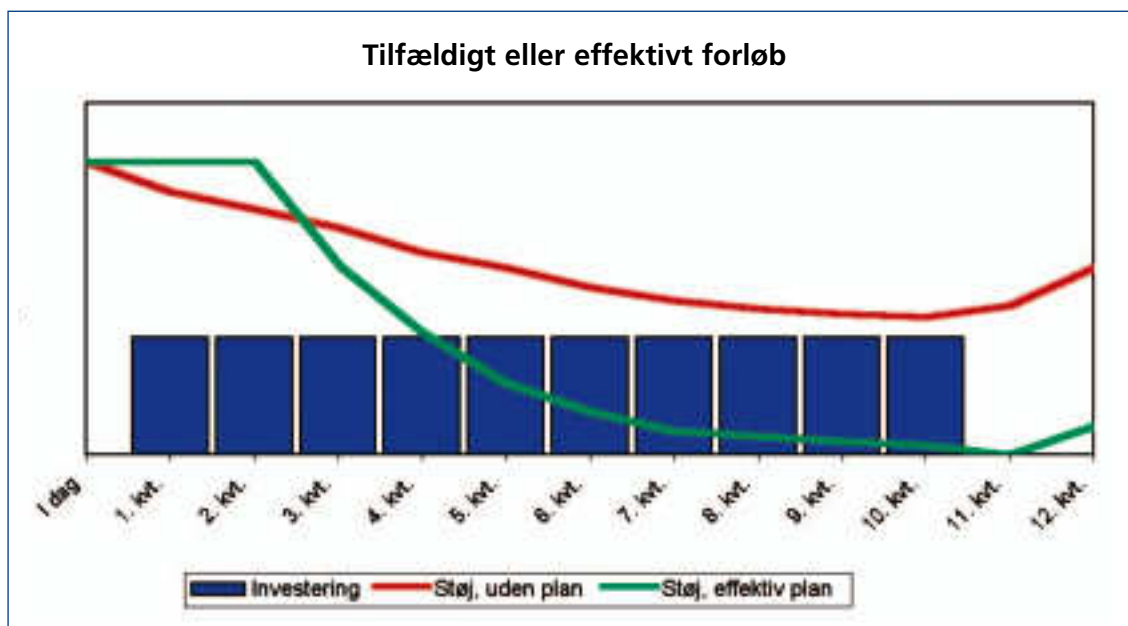
Det er vigtigt, at I løser jeres støjproblemer, mens I har tiden til det. Derfor bør I arbejde langsigtet og helhedsorienteret, således at I bestemmer tempoet, prioriteringen og budgetteringen af opgaverne. Dermed sikrer I jer, at I hele tiden har flest muligheder, og at I ikke bliver sat under pres pga. krav fra myndighederne.

## De fem forløb

De fem forløb forudsætter, at I har taget en beslutning om at gøre noget ved støjen. I kan derefter vælge at komme godt i gang med:

- 1. Forløb:** at dæmpe den støj, det er let at gå til.
- 2. Forløb:** at dæmpe de mest støjplagede arbejdspladser først.
- 3. Forløb:** at dæmpe al støj over 80 dB så effektivt som muligt.
- 4. Forløb.** at sikre det gode støjmiljø gennem støjsvagt indkøb.
- 5. Forløb:** at holde støjen under 80 dB, når der bygges om.

Alle fem forløb ender med en handlingsplan for støjdæmpning. Som illustration af handlingsplanen er der indsat et lille diagram i starten af hver beskrivelse. Det viser, hvordan handlingsplanens investeringer og effekt på støjen kan komme til at se ud.



De blå søjler viser investeringerne som et gennemsnit over en årrække. Den røde linje antyder, hvordan den samlede støj på virksomheden falder i en effektiv og godt tilrettelagt handlingsplan. I starten bruges tid og kræfter på at skaffe et godt vidensgrundlag, hvor støjen jo ikke dæmpes, men så sker der også noget hurtigt.

Den sorte linje viser, hvordan forløbet kan være, hvis der arbejdes uden en god handlingsplan. Forløbet giver ofte resultater fra start, men derefter vil resultaterne typisk være utilfredsstillende.

Uanset om forløbet er effektivt eller tilfældigt, så vil støjen begynde at stige igen, hvis ikke der løbende er vedligeholdelse og forebyggelse. Og så er hele indsatsen jo spildt.

Det mest effektive forløb er Forløb 3 – at dæmpe støj over 80 dB så effektivt som muligt. Det lægger op til, at I gennemfører støjdemningen i en rækkefølge, hvor I starter med det tiltag, der billigst dæmper mest støj for flest personer. Hensigten er, at en investering i støjdemning over en periode på f.eks. nogle år skal have størst mulig effekt så hurtigt som muligt. Målet er at nedbringe den samlede støjbelastning af alle virksomhedens medarbejdere så hurtigt som muligt og så billigt som muligt.

I afsnittet Analyser 6 får I et hjælpemiddel til at bekæmpe støj ved hjælp af støjpoint i stedet for decibelværdier.

De fem forløb indeholder desuden nogle eksempler på, hvordan I kan præsentere resultaterne af dataindsamlingen og analyserne undervejs. Har I til opgave at følge de tekniske metoder, får I nogle henvisninger, der hjælper jer på vej. Det er ikke nødvendigt, at I sætter jer ind i de tekniske metoder for at beslutte, hvilken fremgangsmåde, der er bedst for jer.

## Forløb 1

Kom godt i gang med at dæmpe den støj, det er let at gå til

I vil gennemføre de oplagte støjbegrænsninger, der ikke kræver store investeringer.

### Fordele:

I opnår hurtigt resultater. I tager fat i de støjkilder, det er oplagt at få gjort noget ved. I skaber et indledende overblik.

### Ulemper:

Det kan være lidt tilfældigt, hvad I får fat i.

I får ingen viden om målte støjniveauer før og efter støjdæmpning.

### God til beslutning om:

Hvilke oplagte støjkilder skal I gøre noget ved med det samme?

Hvilke andre årsager skal I se nærmere på?

### Dårlig til beslutning om:

Dyre eller komplicerede projekter. Langsigtet prioritering af jeres støjindsats.

### Bør følges op med:

Langsigtet handlingsplan for støjen (se Forløb 2 og 3).

Beslutning om forebyggelse af støj ved indkøb og ombygninger (se Forløb 4 og 5).



I 1. kvartal gennemføres de oplagte ting, og støjen dæmpes noget. Det er en lille investering.

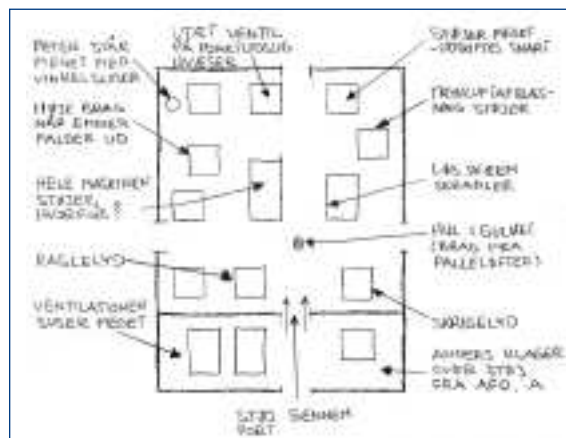
Der er risiko for, at støjen begynder at stige igen, hvis der ikke følges op.

## Forløbet

For at I når jeres mål, skal ledelsen iværksætte et forløb, der her beskrives trin for trin.

### 1. Gå en tur

Virksomhedens sikkerhedsleder og sikkerhedsgruppen for hvert afsnit tager „støjbriller“ på og går systematisk igennem på virksomhedens arbejdssteder. De spørger de enkelte operatører, om der er noget, de synes støjer – især om der er støj, som godt kunne undgås. De spørger også efter forslag til løsninger. Oplysningerne noteres på en plan over virksomheden.



Skriv ned på en oversigtsplan.

Læs mere om metoden i: Dataindsamling 1 (Gå en tur)

### 2. Se på årsager og løsninger

Sikkerhedslederen og sikkerhedsgruppen ser i kataloget „Gode løsninger“ fra I-BAR og gennemgår herefter notaterne på tegningerne. De laver en liste over de forhold, som de mener, kan løses nemt med små tiltag (skrue ting fast, sørge for at emner ikke falder længere end højst nødvendigt osv.).

Løsningerne diskuteres med de berørte medarbejdere.

Støj	Årsag	Løsning
Palleløfter	Hul i gulv	Repareres
Ventilation suser	Utæt spjæld	Udskiftes
Trykluft-afblæsning	Ingen lyddæmper	Lyddæmper monteres
Punktudsug hvæser	Utæt ventil	Udskiftes
Støj gennem port	Står åben	Lukkes med gardin
Skærm skramler	Skærm løs	Fastgøres

Læs mere om metoden i: Analyse 1 (Oplagte ting)

Læs om støjdemper „Gode løsninger“, udgivet af Industriens Branchearbejdsmiljøråd.

### 3. Lav et beslutningsgrundlag

*Sikkerhedslederen laver et budget over samtlige tiltag, der viser omkostningerne for hver løsning. Listen diskuteres med virksomhedens ledelse, der beslutter, hvilke tiltag der kan gennemføres inden for virksomhedens økonomi.*

*Unødvendig støj, der primært skyldes medarbejderes adfærd, drøftes også med ledelsen.*

#### Støj, det er oplagt og let at gøre noget ved:

Støjkilde	Årsag	Hvad kan der gøres	Hvad koster det
Maskine B1: Trykluftafblæsning	Der mangler lyddæmper	Lyddæmper købes og monteres	1.000 kr.
Maskine B1: Skærm skramler	Skærmen er løs	Skærmen skrues fast	1 time
Afdeling B: Brag fra palleløfter	Hul i gulvet	Hul i gulvet udbedres (murer tilkaldes)	Ca. 3.000 kr.
Maskine C2: Punktudsugning suser	Utæt ventil	Ventil udskiftes	Ca. 2.000 kr.
Maskine C2: Raslelyd	Måske løse dele?	Eftersyn af maskinen	Ca. 3 timer

***En oversigt med budget er et godt beslutningsgrundlag for de „små“ tiltag.***

### 4. Diskuter i Sikkerhedsorganisationen

*Den færdige liste omfatter nogle tekniske forslag til dæmpning af støjen og nogle forslag til en mere støjsvag adfærd. Sikkerhedslederen og virksomhedens leder tager listen med til møde med Sikkerhedsudvalget og driftsledelsen. De diskuterer listens indhold og foretager evt. justeringer.*

#### **Referat fra Sikkerhedsudvalget:**

Forslag til støj dæmpning godkendt. Det blev dog foreslået, at vi undersøger, om der kan skaffes mere støjsvage slag nøgler.

Det blev besluttet at indføre støjsvage løsninger ved indkøb af nye maskiner. Hans Jensen skal udarbejde et forslag.

Se „Tjekliste om indkøb af håndværktøjer og maskiner“.

## 5. Tag medarbejderne med på råd

*Sikkerhedslederen præsenterer den færdige liste med plan for dæmpning af støjen for medarbejderne. Virksomheden opdeler listen i lister for hvert fabriksafsnit. Så kan medarbejderne mødes i mindre grupper, drøfte forslagene og evt. foreslå alternative og bedre løsninger. De „nye“ forslag indarbejdes i handlingsplanerne. Herved opnår I, at medarbejderne føler ejerskab for tiltagene. Mindre gode forslag afvises med en saglig begrundelse.*

### Orientering om støjdæmpning i pakkeriet

- Mindre støjende mundstykker på udsugning
- Utæt trykluft tætnes
- Port til pumperum lukkes
- Gummihjul på palleløftere

Har du flere forslag, så kontakt Bjarne inden 1. december.

*Sikkerhedsudvalget*

## 6. Tag beslutning

*Ledelsen beslutter nu at sætte arbejdet i gang. Den udpeger ansvarlige for information til medarbejdere, udførelse, tidsfrister og en plan for kontrol af det udførte arbejde.*

*Den beslutter også, hvornår en gennemgang af virksomheden skal gentages.*

### **Beslutning:**

Forslag fra Sikkerhedsorganisationen gennemføres.

### **Ansvarlige:**

Information: Hans Jensen, senest 1/3-2004.

Udførelse: Peter Larsen, inden 1/6-2004.

Kontrol: Ole Hansen, inden 1/8-2004.

*Ny gennemgang i marts 2005.*

## 7. Følg op

*Den ansvarlige for opfølgning kontrollerer, at det planlagte arbejde er udført som planlagt. Sikkerhedsleder og sikkerhedsgruppe tjekker, om støjen er mindsket som forventet.*

*Evt. nye støjkilder noteres som i trin 1.*

## Forløb 2

Kom godt i gang med at dæmpe støjen på de mest støjplagede arbejdspladser først

I skal prioritere jeres støj dæmpning efter, hvor meget støj der er på arbejdspladserne. De arbejdspladser, der har mest støj, dæmpes først.

### Fordele:

De arbejdspladser, der har mest støj, dæmpes først.

### Ulemper:

Der er risiko for, at få medarbejdere får dæmpet støjen. Mange medarbejdere med lidt mindre støj må vente. Løser kun de værste støjproblemer.

### God til beslutning om:

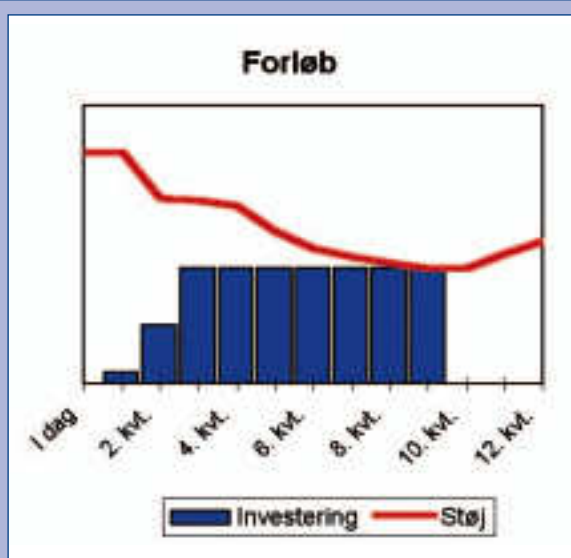
Mere kostbare tekniske løsninger.

### Dårlig til beslutning om:

Forebyggelse af støj.  
Langsigtet handlingsplan for dæmpning af al støj.

### Bør følges op med:

Beslutning om forebyggelse af støj ved indkøb og ombygninger (se Forløb 4 og 5).



I 1. kvartal gennemføres de oplagte ting, og støjen dæmpes noget. Det er en lille investering.

I 2. kvartal indsamles viden. Det er en lidt større investering.

I 3. kvartal begynder investeringen i den mere omfattende støj dæmpning.

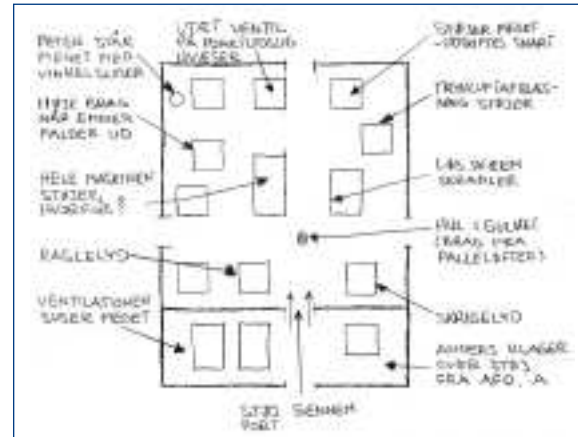
Der er risiko for, at støjen begynder at stige igen, hvis der ikke følges op.

## Forløbet

For at nå sit mål iværksætter virksomhedens ledelse et forløb, der her beskrives trin for trin.

### 1. De oplagte ting først

*I skal først dæmpe den støj, der er let at fjerne. Hermed sparer I udgifter til indsamling af data og analyse. Der kan nemlig ses bort fra områder, hvor støjen hurtigt og let kan mindskes.*



Skriv ned på en oversigtsplan.

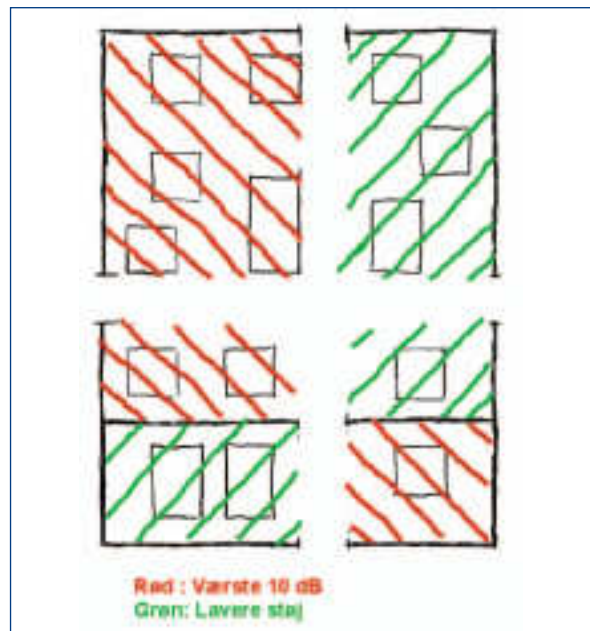
Læs mere om fremgangsmåden i: Forløb 1

### 2. Overblik over det væsentlige

*Indsamling af støjdata kan være en stor opgave. For at begrænse opgaven starter sikkerhedsgruppen derfor med at få et overblik over støjen. Det gør de ved at „Gå en tur med en støjmåler“ i hele virksomheden.*

*De spørger operatørerne, om driften svarer til det normale – eller om der tit er andre mere støjende aktiviteter.*

*De områder, hvor støjen er høj, udpeger de til en grundigere undersøgelse.*



De røde zoner er udpeget til nærmere undersøgelser.

Læs mere om metoden i:  
Dataindsamling 2 (Tur med støjmåler)



### 3. Støj ved medarbejderne

Den støjansvarlige bestiller en støjeksperter til at lave en kortlægning af støjen i de områder, der har meget støj. En stor del af kortlægningen er at beskrive driftsforholdene. Støjeksperterten skaffer oplysninger herom fra medarbejdere, og de driftsansvarlige og sikkerhedsrepræsentanten deltager. Sammen med støjeksperterten inddeles virksomheden i zoner, hvor støjen er værst, f.eks. over 85 dB eller 90 dB. Samtidig fastlægger de den præcise støj som hver medarbejder udsættes for, så de kan vurdere omfanget af støjgenerne og skabe et grundlag for at vælge, hvor der først skal sættes ind.

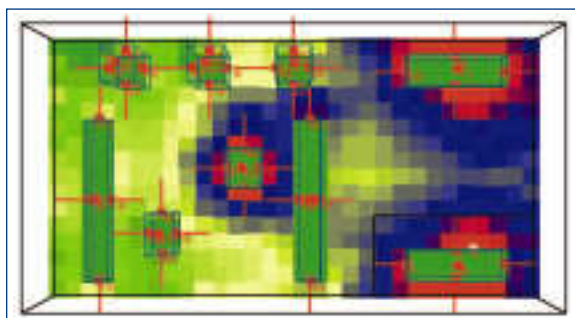
Navn	Funktion	Område	Støjbelastning i dB (A)
Anders Olsen	Stansemaskine 1	A	97
Hans Nielsen	Truck-kørsel	F	81
Lise Petersen	Stansemaskine 3	G	92
Eigil Jensen	Diverse opstilling	H	97
Hanne Jensen	Pakning, linie 2	C	84
Erik Nielsen	Stansemaskine 2	B	95
Karin Rasmussen	O.v.s.	J	83
Hugo Karlsen			87
Børge Jensen			91
Birgitte Hansen			92

**En oversigt over den støj medarbejderne udsættes for.**

Læs mere om metoden i:  
Dataindsamling 6 (Støj kortlægning)  
Analyse 2 (Støjbelastede zoner)  
Analyse 3 (Belastede medarbejdere)

### 4. Maskinernes støj

Virksomhedens driftsansvarlige og støjeksperterten foretager nu en udvidet kortlægning for de zoner, hvor støjen er værst. Kortlægningen skal vise støjbidragene fra de enkelte maskiner.



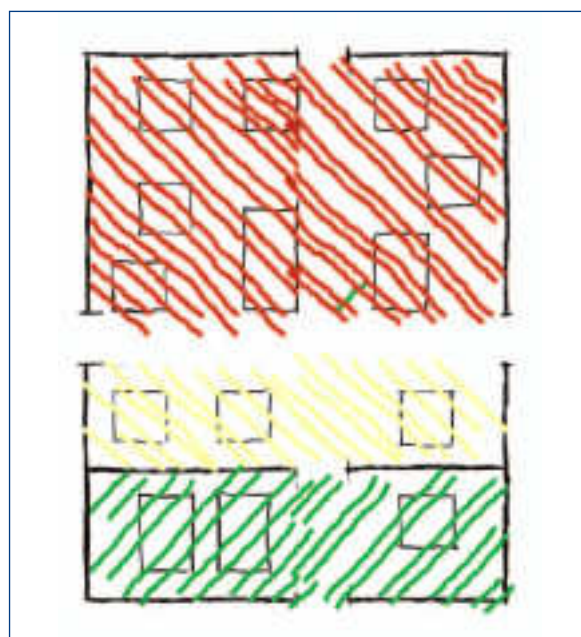
Et detaljeret støjzonekort viser de vigtigste støj kilder – røde felter er høj støj – blå er mellemhøj støj – grønne er lav støj. I kan frit vælge hvilken skala m.v., der passer jer bedst.

Læs mere om metoden i:  
Dataindsamling 7 (Udvidet kortlægning)

## 5. Tjek akustikken

Sikkerhedslederen gennemgår bygningernes akustiske forhold, dvs. hvor godt vægge, lofter og inventar er med til at få lyden til at klinge af. Som angivet i Dataindsamling 5 inddeles bygningerne i klasser efter god, middel og dårlig akustik. Oplysningerne noteres på en liste eller på tegninger over fabrikken (se eksemplet til højre).

Hvis støjeksperter vurderer, at akustikken har stor betydning, laver eksperter flere målinger eller beregninger.



Farverne markerer god, dårlig og middel akustik i lokaler og dele af lokaler.

Rød: Dårlig akustik  
Gul: Middelgod akustik  
Grøn: God akustik

Læs mere om metoden i:  
Dataindsamling 5 (Akustiske forhold)

## 6. Find årsager

Den indsamlede viden om støjen bruges til at udpege de maskiner og dårlige akustiske forhold, som er årsag til de høje støjniveauer.

For at kunne vurdere, hvilke løsninger der skal investeres i, vurderer virksomhedens driftsansvarlige og udviklings- og salgsafdelingerne de aktuelle maskiners restlevetid. Restlevetiden afhænger både af maskinens nedslidning og evt. udfasning som følge af ændringer i produktionen.

Læs mere om metoden i:  
Dataindsamling 9 (Støjdæmpning)

## 7. Find løsninger

Sikkerhedsudvalget og de driftsansvarlige undersøger, hvad der kan gøres ved de maskiner/dårlige akustiske forhold, der er udpeget som „syndere“. Den støjansvarlige taler med maskinernes operatører og virksomhedens rådgivere om de muligheder, der er. Den støjansvarlige taler også med kontaktpersoner i virksomhedens netværk (f.eks. andre virksomheder, organisationerne, leverandører etc.). For at finde de nøjagtige årsager til støjgenerne laver den støjansvarlige evt. sammen med en støjekspert supplerende analyser af støjen fra nogle af maskinerne. Så kan støjen dæmpes, så den generer operatøren og arbejdsprocessen mindst muligt.



Alle processer skal tænkes igennem for at finde de løsninger, der fungerer bedst.

Læs mere om metoden i:  
Dataindsamling 9 (Støjdæmpning)  
Læs om støjdæmpning i „Gode løsninger“,  
udgivet af Industriens Branchearbejdsmiljøråd.

## 8. Behov for investeringer

De støj- og driftsansvarlige beregner priser for hvert forslag til dæmpning af maskiner og akustik. De trækker på rådgivere, leverandører og andre kontakter. I prissætningen indgår også en vurdering af, om man mindsker støjen bedst ved at udskifte til en mere støjsvag maskine, når restlevetid og økonomi tages i betragtning.

	Støj ved operatør	Dæmpning	Pris	Antal medarbejdere
Stanse 1	91	7	250.000	1
Stanse 2	90	7	250.000	1
Bukke 1	89	11	30.000	5
Bukke 2	86	11	30.000	4
Bukke 3	87	9	35.000	7
Skære 1	91	15	70.000	9
Skære 2	89	15	70.000	3
Skære 3	90	15	70.000	4
Skære 4	86	15	70.000	6
Pakke 1	86	8	15.000	15
Pakke 2	86	8	15.000	16

Oversigten viser, hvad det koster at støjdæmpe de mest støjende maskiner. Der vises også, hvor mange medarbejdere, der er berørt af støjen fra hver maskine.

Læs mere om metoden i:  
Analyse 5 (Prissæt)

## 9. Lav et godt beslutningsgrundlag

*Nu laver sikkerhedslederen et budget, der viser omkostningerne for hvert forslag til dæmpning af støjen samt hvilken støj dæmpning, der opnås. De arbejdspladser, der har mest støj, kommer først.*

*Handlingsplanen diskuteres med virksomhedens ledelse, der nu beslutter investeringernes forløb og tager stilling til den foreslåede prioritering.*

Maskine	Pris	Viggo	Hans	Lise	Børge	Alle
Stanse 1	250.000	3	15	4	4	26
Stanse 2	250.000	4	4	4	4	16
Bukke 1	30.000	14	0	1	2	17
Bukke 2	30.000	2	2	0	4	8
Bukke 3	35.000	2	2	0	1	5
Skære 1	70.000	4	4	8	4	20
Skære 2	70.000	2	1	4	4	11
I alt	735.000	31	28	21	23	103

**Denne oversigt viser, hvor mange støjpoint, der fjernes på fire arbejdspladser, når en række projekter gennemføres.**

Læs mere om den tekniske metode i:  
Analyse 6 (Støjpoint)  
Analyse 7 (Prioriter)

## 10. Diskuter i Sikkerhedsorganisationen

*Sikkerhedslederen og virksomhedens leder tager nu handlingsplanen op på et møde med Sikkerhedsudvalget og driftsledelsen. De diskuterer planens indhold og justerer den eventuelt.*

### Referat fra Sikkerhedsudvalget:

Forslag til handlingsplan for støj blev godkendt.

Det blev besluttet at indføre støjsvage løsninger ved indkøb af nye maskiner. Hans Jensen skal udarbejde et forslag.

## 11. Tag medarbejderne med på råd

*Sikkerhedslederen præsenterer handlingsplanen for dæmpning af støjen for medarbejderne og begrundet de prioriteringer, der er valgt.*

*Virksomheden opdeler planen i lister for hver afdeling. Så kan medarbejderne mødes i mindre grupper, drøfte forslagene og evt. foreslå alternative og bedre løsninger.*

*De „nye“ forslag indarbejdes i handlingsplanerne. Herved opnår virksomheden, at medarbejderne føler ejerskab for tiltagene.*

### Orientering om støjhandlingsplan for Jern & Metal A/S

Jan. : Standseriet, 3 maskiner  
Apr. : Pakkeriet, 2 maskiner  
Jul. : Montage, vinkelslibere  
Okt. : Pressehal, 4 presser

Der indføres støjsvagt indkøb fra 1. april.

Har du forslag, så kontakt Bjarne inden 1. december.

*Sikkerhedsudvalget*

## 12. Tag beslutning

*Ledelsen beslutter nu at sætte arbejdet i gang. Den udpeger ansvarlige for information til medarbejdere, udførelse, tidsfrister og en plan for kontrol af det udførte arbejde.*

### Beslutning:

Sikkerhedsorganisationens forslag til støjdæmpning gennemføres over de næste 12 måneder.

Der indføres støjsvagt indkøb fra den 1. april.

## 13. Følg op

*Den ansvarlige for opfølgning kontrollerer, at arbejdet er udført som planlagt. Sikkerhedslederen og sikkerhedsgruppen tjekker, om støjen er mindsket som forventet.*

## Forløb 3

### Kom godt i gang med at dæmpe al støj over 80 dB mest effektivt

Virksomheden har det mål, at der ikke må være brug for høreværn i virksomheden. Det kræver, at støjen alle steder skal ned under 80 dB. Målet skal nås så billigt og så hurtigt som muligt ... inden for de økonomiske rammer.

I modsætning til Forløb 2 lægges der vægt på at se på både støj og antal medarbejdere på én gang. Den støjdemper, der billigst dæmper mest støj for flest personer, kommer først. Det medfører, at virksomhedens investering i støjdemper giver størst mulig og hurtigst mulig nedsættelse af den samlede støj.

#### Fordele:

De arbejdspladser, hvor der kan dæmpes mest støj for pengene, kommer først.

Der tages hensyn til al støj over 80 dB i virksomheden på en gang.

Støjindsatsen optimeres til mest mulig dæmpning for de penge, der er til rådighed.

#### Ulemper:

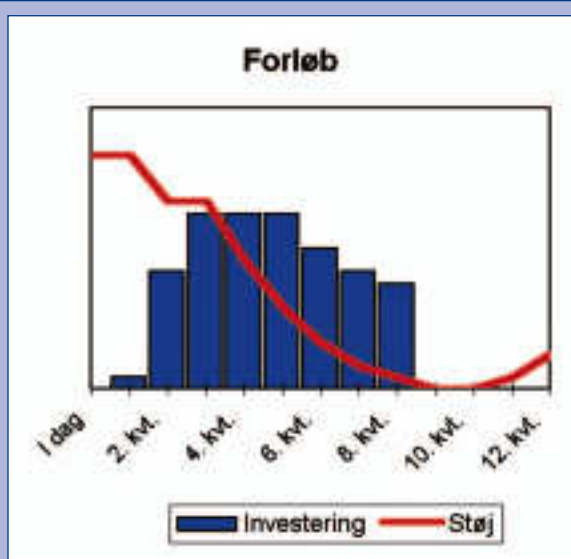
Enkelte arbejdspladser med kraftig støj kan blive nødt til at vente. Der skal bruges flere kræfter på dataindsamling og analyse.

#### God til beslutning om:

Mere kostbare, tekniske løsninger. Langsigtet handlingsplan for støjdemper af al støj.

#### Bør følges op med:

Beslutning om forebyggelse af støj ved indkøb og ombygninger (se Forløb 4 og 5).



I 1. kvartal gennemføres de oplagte ting, og støjen dæmpes noget. Det er en lille investering.

I 2. kvartal indsamles viden. Det er en noget større investering.

I 3. kvartal begynder investeringen i den mere omfattende støjdemper. Den røde kurve dykker hurtigt, fordi der arbejdes med systematisk optimering af indsatsen.

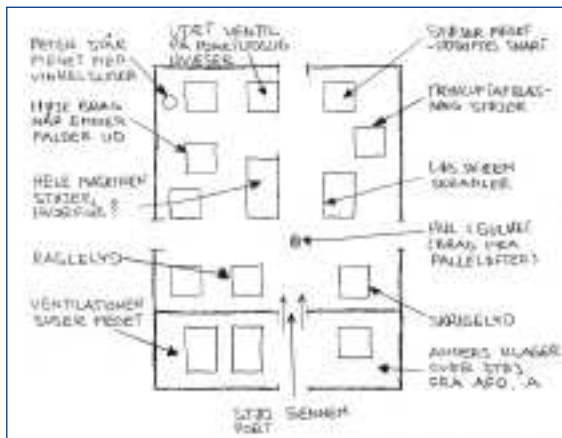
Der er risiko for, at støjen begynder at stige igen, hvis der ikke følges op på planerne.

## Forløbet

For at I når jeres mål, skal jeres ledelse iværksætte et forløb, der her er beskrevet trin for trin.

### 1. De oplagte ting først

*I dæmper først den støj, der er let at fjerne. Hermed sparer I på udgifter til indsamling af data og analyse. Der kan nemlig ses bort fra områder, hvor støjen hurtigt og let kan mindskes.*



*Skriv ned på en oversigtsplan.*

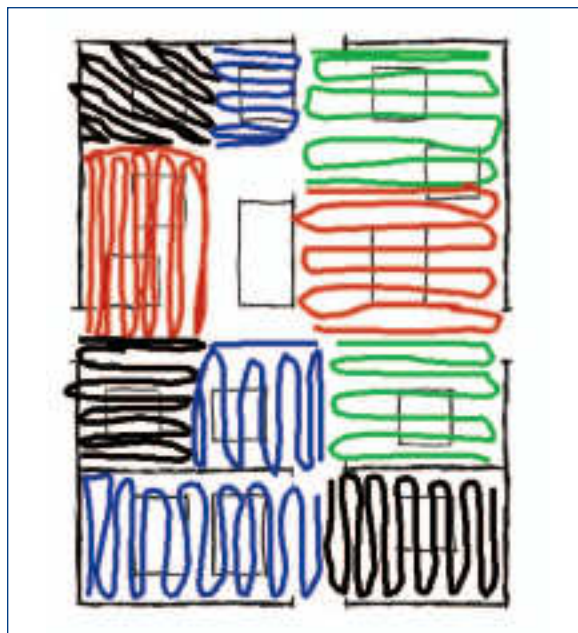
Læs mere om fremgangsmåden i: Forløb 1

### 2. Overblik over det væsentlige

*Indsamling af støjdata kan være en stor opgave. For at begrænse opgaven starter repræsentanter fra Sikkerhedsudvalget derfor med at få et overblik over støjen. Det gør de ved at „Gå en tur med en støjmåler“ i hele virksomheden, se Dataindsamling 2 (Tur med støjmåler).*

*De spørger operatørerne, om driften svarer til det normale – eller om der tit er andre mere støjende aktiviteter.*

*Nu kan en mere grundig undersøgelse begrænses til områder med støj over 80 dB.*



*Marker de områder, der har mere end 80 dB, f.eks.:*

*Sort : Mere end 90 dB*

*Blå : 85 - 90 dB*

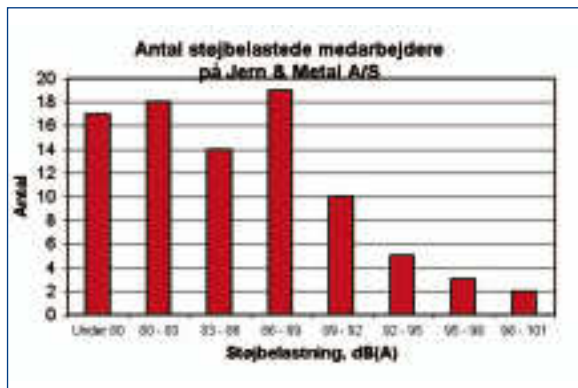
*Rød : 80 - 85 dB*

*Grøn : Under 80 dB*

Læs mere om metoden i:  
Dataindsamling 2 (Tur med støjmåler)

### 3. Støj ved medarbejderne

Virksomhedens støjansvarlige bestiller en støjeksperter til at kortlægge støjen i områderne med mere end 80 dB. En stor del af denne kortlægning er at beskrive driftsforholdene. Støjeksperter får oplysningerne fra medarbejdere og de driftsansvarlige, og sikkerhedsrepræsentanten deltager. Sammen med støjeksperter afgrænser I de zoner, hvor støjbelastningen er over 80 dB. Samtidig fastlægger I den præcise støj, som hver enkelt medarbejder udsættes for, dvs. en kombination af forskellige støjniveauer og den tid, personen er udsat for støjen.



Læs mere om metoden i:  
Dataindsamling 6 (Støj kortlægning)  
Analyse 2 (Støjbelastede zoner)  
Analyse 3 (Støjbelastede medarbejdere)

### 4. Maskinernes støj

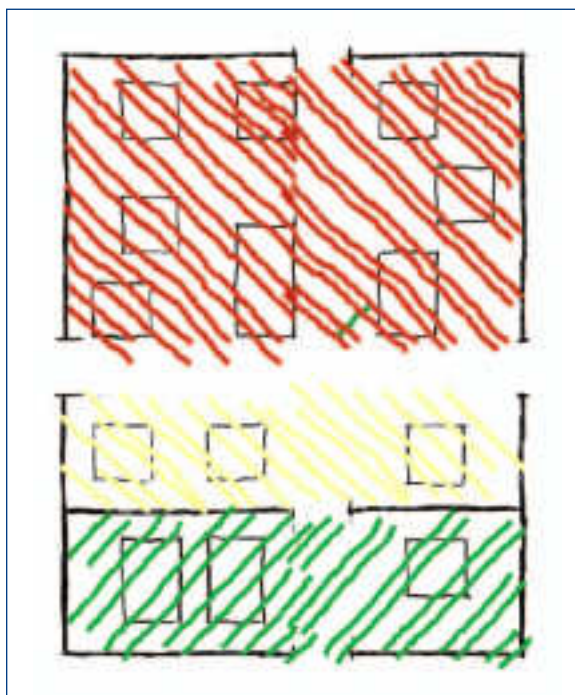
For de zoner, hvor støjen er over 80 dB, foretager virksomhedens driftsansvarlige sammen med støjeksperter en udvidet kortlægning, der viser, hvilke maskiner der bidrager til støjen.

Læs mere om metoden i:  
Dataindsamling 7 (Udvidet kortlægning)  
Dataindsamling 5 (Akustiske forhold)



## 5. Tjek akustikken

Sikkerhedslederen gennemgår bygningernes akustiske forhold, dvs. hvor godt vægge, lofter og inventar er med til at få lyden til at klinge af. Som angivet i Dataindsamling 5 inddeles bygningerne i klasser efter god, middel og dårlig akustik. Forholdene noteres på en liste eller på tegninger over fabrikken (se eksemplet til højre). Hvis støjeksperter vurderer, at akustikken har stor betydning, laver eksperten flere målinger eller beregninger.



Brug farver til at markere god, dårlig og middel akustik i lokaler og dele af lokaler.

Rød : Dårlig akustik

Gul : Middelgod akustik

Grøn : God akustik

Læs mere om metoden i:  
Dataindsamling 5 (Akustiske forhold)

## 6. Find årsager

Den indsamlede viden bruges til at udpege de maskiner og / eller akustiske forhold, som er årsag til de høje støjniveauer.

For at I kan vurdere, hvilke løsninger I skal investere i, skal virksomhedens driftsansvarlige i samråd med udviklings- og salgsafdelingerne vurdere de aktuelle maskiners restlevetid. Restlevetiden afhænger både af nedslidning og udfasning som følge af produktionsændringer.

Læs mere om den tekniske metode i:  
Dataindsamling 9 (Støjdæmpning)

## 7. Find løsninger

*Sikkerhedsudvalg og de driftsansvarlige undersøger, hvad der kan gøres ved de maskiner/dårlige akustiske forhold, som er udpeget som „syndere“. Den støjansvarlige taler med maskinernes operatører og virksomhedens rådgivere om de muligheder, der er. Den støjansvarlige taler også med kontaktpersoner i virksomhedens netværk (f.eks. andre virksomheder, organisationerne, leverandører etc.). For at finde de nøjagtige årsager til støjgenerne laver den støjansvarlige eventuelt sammen med støjeksperten supplerende støjanalyser af støjen fra nogle af maskinerne. Så kan støjdæmpningen udføres, så den generer operatøren og arbejdsprocessen mindst muligt.*



*Alle processer skal tænkes igennem, for at finde de løsninger, der fungerer bedst.*

Læs mere om den tekniske metode i:  
Dataindsamling 9 (Støjdæmpning)  
Læs om støjdæmpning „Gode løsninger“,  
udgivet af Industriens Branchearbejdsmiljøråd.

## 8. Behov for investeringer

*De støj- og driftsansvarlige finder frem til priser for hvert forslag til dæmpning af maskiner og akustik. De trækker på rådgivere, leverandører og andre kontakter. I prissætningen indgår også en vurdering af, om man mindsker støjen bedst ved at udskifte til en mere støjsvag maskine, når restlevetid og økonomi tages i betragtning.*

Læs mere om metoden i:  
Analyse 5 (Prissæt)

## 9. Lav et beslutningsgrundlag

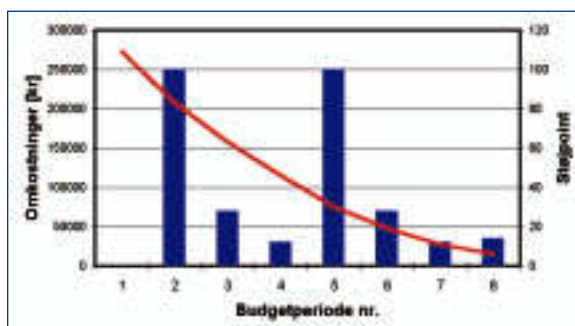
Sikkerhedslederen laver et budget, der viser omkostningerne for hvert forslag til dæmpning af støjen.

Indsatsen prioriteres, så arbejdspladser med mere end 80 dB dæmpes i den rækkefølge, der giver mest støjdæmpning for pengene. Handlingsplanen diskuteres med virksomhedens ledelse, der nu kan beslutte investeringens forløb og tage stilling til den foreslåede prioritering.

Hvis det er svært at nå målet (de 80 dB) inden for overskuelig tid, kan planen eventuelt deles op i etaper, f.eks.:

Etape 1: Alt over 85 dB og  
Etape 2: Alt over 80 dB.

En ændring af målsætningen betyder også ændret plan for dæmpning af støjen.



Her er budget og handlingsplan vist grafisk. De blå søjler er investeringen, og den røde linje viser, hvordan støjen falder. Støjdæmpningen er vist med støjpoint. Nu er der grundlag for at diskutere, hvad budgettet kan klare, og hvilken støjdæmpning der kan opnås.

Læs mere om den tekniske metode i:  
Analyse 6 (Støjpoint)

## 10. Diskuter i Sikkerhedsorganisationen

Sikkerhedsleder og virksomhedens leder bringer handlingsplanen op på et møde med Sikkerhedsudvalget og driftsledelsen. De diskuterer planens indhold og justerer den eventuelt.

### Referat fra Sikkerhedsudvalget:

Forslag til handlingsplan for støj blev godkendt. Det blev dog besluttet, at de tre mest støjplagede arbejdspladser skal dæmpes først, selvom det er forholdsvis dyrt.

Det blev besluttet at indføre støjsvage løsninger ved indkøb af nye maskiner. Hans Jensen skal udarbejde et forslag.

## 11. Tag medarbejderne med på råd

*Sikkerhedslederen præsenterer handlingsplanen for dæmpning af støjen for medarbejderne og begrundet de prioriteringer, der er valgt.*

*I skal opdele planen i lister for hver afdeling. Så kan medarbejderne mødes i mindre grupper, drøfte forslagene og evt. foreslå alternative og bedre løsninger.*

*De „nye“ forslag indarbejdes i handlingsplanerne. Herved opnår I, at medarbejderne føler ejerskab for tiltagene.*

### Orientering om støjhandlingsplan for Jern & Metal A/S

2004 : Standseriet  
2005 : Slibeafd. og svejseri  
2006 : Montage og pakkeri  
2007 : Opfølgning

Der indføres støjsvagt indkøb  
fra 1. april.

Har du forslag, så kontakt  
Bjarne inden 1. december.

## 12. Tag beslutning

*Ledelsen beslutter nu at sætte arbejdet i gang. Den udpeger ansvarlige for information til medarbejdere, udførelse, tidsfrister og en plan for kontrol af det udførte arbejde.*

### Beslutning:

Sikkerhedsorganisationens forslag til støjdæmpning gennemføres over de næste 3 år.

Der indføres støjsvagt indkøb fra den 1. april.

## 13. Følg op

*Den ansvarlige for opfølgning kontrollerer, at arbejdet er udført som planlagt. Sikkerhedsleder og sikkerhedsgruppe tjekker, om støjen er mindsket som forventet.*

## Forløb 4

### Kom godt i gang med at sikre det gode støjmiljø med støjsvagt indkøb

I har erkendt, at støjen i fabrikkens lokaler vil stige i fremtiden, hvis I ikke tager hensyn til støj ved indkøb af nye maskiner og værktøjer. I ved også, at det er meget dyrere at dæmpe støjen senere. I ønsker, at støjmiljøet skal forbedres gennem „naturlig afgang“. Det vil sige, at støjen skal falde, når en maskine udskiftes, eller der sker andre ændringer i produktionen.

#### Fordele:

Der købes ikke nye støjproblemer.

#### Ulemper:

Virker kun på maskiner og arbejdsprocesser, der udskiftes. Der kan gå lang tid, før støjen falder tilstrækkeligt.

#### God til beslutning om:

Meget langsigtet handlingsplan for at nedbringe al støj.

#### Dårlig til beslutning om:

Samlet handlingsplan med hurtig dæmpning af al støj.

#### Bør følges op med:

Beslutning om dæmpning af eksisterende støj (se Forløb 1, 2 og 3).



I starten skal der bruges kræfter på at indføre en indkøbspolitik. Det kræver en lille investering.

Støjsvage løsninger kan være dyrere i indkøb end andre løsninger. Til gengæld spares udgifter til efterfølgende dæmpning af støjen. Derfor vises forløbet uden investering til støjdæmpning.

Nogle gange kan udskiftning af meget støjende maskiner give meget lavere støj på en gang. I andre tilfælde går det langsommere.

Ofte må man indstille sig på, at denne måde at mindske støjen på kan tage meget lang tid.

## Forløbet

For at nå jeres mål skal virksomhedens ledelse iværksætte et forløb, der her beskrives trin for trin.

### 1. Realistiske krav

*Virksomhedens ledelse og sikkerhedsleder gennemgår virksomhedens maskiner sammen med en støjekspert. Formålet er at fastlægge realistiske krav til støjen fra de forskellige maskintyper.*

### 2. Formulering af støjkrav

*I vælger i samråd med en støjekspert at formulere støjkrav, som det er muligt at kontrollere i virksomhedens støjmiljø. Ledelsen sørger for at udarbejde en liste over de støjkrav, der skal stilles til hver type maskine.*

### 3. Indkøbspolitik

*Virksomhedens ledelse udarbejder en indkøbspolitik. Den slår fast, at alle indkøbere har ansvar for at inddrage støjforhold ved indkøb. Politikken pointerer, at ledelsen skal godkende køb af maskiner, der ikke overholder jeres støjpolitik. Virksomhedens ledelse godkender kun nødtvunget afvigelser.*

#### **Brug tjeklister til indkøb:**

Tjekliste 1:  
Før indkøb af mindre maskiner, håndværktøj etc.

Tjekliste 2:  
Før indkøb af større maskiner

Tjeklisterne er udgivet af Jern- og metalindustriens branchearbejdsmiljøudvalg.

#### 4. Maskinernes støj

*Ved alle indkøb af maskiner skal den indkøbsansvarlige sørge for at få kontrolleret, at støjkrav overholdes.*

*For større maskiner skal I kontrollere, at kravene overholdes, inden maskinen leveres, og før den betales.*

#### 5. Få medarbejderne med

*Ledelsen præsenterer indkøbspolitikken for medarbejderne. Gennem eksempler beskriver den, hvor meget det betyder at vælge støjsvagt, når der købes ind.*

#### **Eksempel:**

Der skal altid købes støjsvage mundstykker til trykluftpistoler.

Det dæmper støjen med 3 decibel og reducerer sliddet på hørelsen til det halve.

## Forløb 5

### Kom godt i gang med at holde støjen under 80 dB, når der bygges om

I vil udvide produktionen og skal derfor etablere en ny produktionshal. I hallen skal der opstilles en række nye maskiner. Men en del af fabrikkens eksisterende produktionsudstyr skal også flyttes med. I ønsker at undgå at skulle bruge høreværn i den nye hal. Derfor må støjen ikke overstige 80 dB.

#### Fordele:

Lokaler og bygninger indrettes på en måde, der gør det muligt at begrænse støj.

Man undgår at flytte gamle støjproblemer med over i nye lokaler. Kan dæmpe støjen meget - her og nu.

#### Ulemper:

Virker kun på støjen i nye lokaler.

#### God til beslutning om:

Forebyggelse af støj gennem indretning af arbejdslokaler.

#### Dårlig til beslutning om:

Samlet handlingsplan for dæmpning af al støj i hele virksomheden.

#### Bør følges op med:

Beslutning om dæmpning af eksisterende støj i andre lokaler (se Forløb 1, 2 og 3).

Beslutning om forebyggelse af støj ved indkøb (se Forløb 4).



Der skal eventuelt bruges kræfter på at formulere støjkrav til byggeprojektet. Det er en investering.

Der skal også investeres i støj dæmpning af gammelt udstyr.

Nye støjsvage løsninger kan være dyrere i indkøb end andre løsninger. Til gengæld spares udgifter til efterfølgende dæmpning af støjen. Derfor vises forløbet uden investering i støj dæmpning af nyt udstyr.

Med et succesfuldt projekt kan I opnå en markant nedsættelse af den samlede støj i virksomheden.



## Forløbet

For at I når jeres mål, skal ledelsen iværksætte et forløb, der her beskrives trin for trin.

### 1. Tidlig beslutning

*Virksomheden stiller krav til støjen i den „nye“ bygning helt fra starten, når de første planer lægges.*

*Virksomheden gennemgår Tjekliste 3 for indkøb (nybyggeri).*

Tjekliste 3:

Før byggeri og nyindretning.  
Udgivet af Jern- og metalindustriens  
branchearbejdsmiljøudvalg.

### 2. Tal med bygningsingeniøren

*Virksomhedens ledelse oplyser sin bygningsrådgiver om de særlige mål og ønsker for støjen i den nye hal. I understreger, at jeres krav er højere end Arbejdstilsynets almindelige krav. Da rådgiveren ikke kan levere særlig rådgivning om støj, inddrager denne en støj-ekspert.*

### 3. Overblik over udstyr, der flyttes med

*Virksomhedens driftsansvarlige og sikkerhedslederen gennemgår det produktionsudstyr, der skal genbruges i de nye lokaler. Det udstyr, der ikke støjer, sættes på listen over genanvendt udstyr. Endvidere vurderer de, om noget af udstyret er så støjende, at det skal støjdæmpes.*

**Få ideer til en teknisk fremgangsmåde i:**

Dataindsamling 1 (Gå en tur)

#### 4. Viden om støj fra udstyr, der flyttes med

*Sikkerhedslederen og støjeksperten gennemfører en udvidet støj kortlægning af det støjende udstyr, der flyttes med (Dataindsamling 6).*

*Få ideer til en teknisk fremgangsmåde i:*

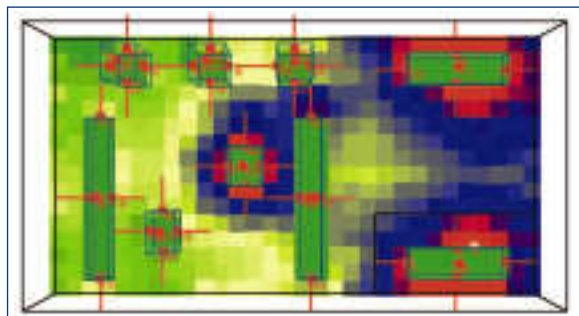
Dataindsamling 6 (Støj kortlægning)

#### 5. Støjkrav til nyt udstyr

*Virksomhedens ledelse, produktionsansvarlige, støjeksperten og de indkøbsansvarlige gennemgår listen over nyt produktionsudstyr for at fastlægge realistiske støjkrav til de enkelte maskiner.*

#### 6. Støj i de nye lokaler

*Nu beregner støjeksperten det forventede støjniveau fordelt over hallen. Han tager udgangspunkt i oplæg til udformning af bygningen, et foreløbigt maskinlayout og støjdata fra pkt. 4 og 5. Støjniveauet vises eventuelt på et støj kort.*



Støjens fordeling i det nye lokale kan beregnes i forvejen.

Røde felter er høj støj – blå er mellemhøj støj – grønne er lav støj. I kan frit vælge hvilken skala m.v., der passer jer bedst.

## 7. Yderligere støjdemping

*Hvis den beregnede støj er under 80 dB, går virksomheden videre til pkt. 9. Hvis ikke, beregner støjeksperten effekten af at supplere med lydabsorbenter på vægge og i loftet. Hvis disse ikke kan bringe støjen tilstrækkeligt ned, gennemgår støjeksperten sammen med den produktionsansvarlige muligheder for at dele hallen op. Det kan være med skærme, særlige rum til støjende udstyr osv. Arbejdet fortsætter indtil støjen vil være under 80 dB ved alle operatørpladser og øvrige opholdsområder.*

En lydabsorbent er en porøs plade. Når den rammes af lyd, „suger“ den det meste af lyden til sig i stedet for at kaste den tilbage i rummet. Pladerne er som regel fremstillet af mineraluld, men der anvendes også andre porøse materialer.

Hvis der i et lokale er mange overflader, som absorberer lyd, dæmper det støjen. Modsat bliver støjen højere, hvis alle overflader er hårde og glatte.

## 8. Skærpede krav

*Hvis støjeksperten ikke kan bringe støjniveauet tilstrækkeligt ned ved at gennemføre pkt. 7, må støjkravene til de nye maskiner skærpes. Den driftsansvarlige og sikkerhedslederen beslutter, at gammelt udstyr, der flyttes med, skal støjdempes eller udskiftes. De overvejer også, om produktionsmetoderne kan ændres til støjsvage alternativer. Støjeksperten kan udpege det udstyr, der støjer mest, og derfor skal støjdempes yderligere eller udskiftes.*

## 9. Indkøb

*På baggrund af støjkravene formulerer de produktionsansvarlige og sikkerhedslederen indkøbskrav til maskinerne. I denne forbindelse gennemgår de Tjekliste 1 og 2 (Indkøb af maskiner og håndværktøjer) for at formulere støjkrav til de enkelte maskiner.*

### **Brug tjeklister til indkøb:**

Tjekliste 1:

Før indkøb af mindre maskiner, håndværktøj etc.

Tjekliste 2:

Før indkøb af større maskiner

Tjeklisterne er udgivet af Jern- og metalindustriens branchearbejdsmiljøudvalg.

## **10. Lokalernes akustik**

*Ledelsen meddeler omfang og placering af nødvendig lydabsorption samt behov for støjafskærmede rum i lokalet.*

*Byggerådgiverne indarbejder ønskerne - økonomisk mest fordelagtigt - i byggeprojektet.*

## **11. Indkøb og kontrol**

*Indkøbsafdelingen foretager indkøb af nye maskiner og udstyr efter de opstillede retningslinjer. Den produktionsansvarlige sørger for nødvendig støjdemping af de gamle maskiner.*

# Dataindsamling


Når I planlægger en støjdempling, er det nødvendigt at afklare støjproblemernes omfang. Det kræver indsamling af en række tekniske data, men det behøver ikke at være en omfangsrig eller meget teknisk opgave. Det allervigtigste er, at dataindsamlingen sker systematisk, og at den anvendes i forbindelse med en vedholdende indsats mod støj. En god dataindsamling skal give jer det rigtige grundlag for en effektiv plan for støjdemplingsindsatsen.

På de følgende sider er vist forskellige måder at indsamle data på. Hver måde har sine stærke sider og nogle faldgruber, som er beskrevet. Ved hver metode vises et „barometer“, der hjælper med at vurdere, hvad gennemførelse af den enkelte indsamling kræver af ressourcer.

## Eksempel:

Egen arbejdsindsats: 

viser, at metoden kræver lille indsats af virksomhedens medarbejdere at gennemføre

Støjteknisk viden: 

viser, at metoden kræver nogen viden om støj

Omkostninger: 

viser, at metoden er billig at gennemføre

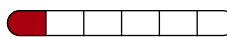
Normalt er udgifterne til at udføre støjdemplingen langt større end udgifterne til at afklare støjproblemerne. Merudgiften til en god og grundig dataindsamling er derfor oftest kun en ubetydelig del af de samlede omkostninger. Da den gode dataindsamling giver mulighed for hurtigere resultater og nogle sparede omkostninger, kan det derfor ikke betale sig at spare på en grundig dataindsamling.

# 1. Gå en tur

Forbavsende få har nogensinde gået en tur på deres fabrik med „støjbriller“ på. Det vil sige gået rundt og fornemmet, hvor det støjer meget – og ikke mindst, hvor støjen er unødvendig. Unødvendig støj er støj, som egentligt ikke skyldes det, maskinen laver, men mere en dårlig indretning eller vedligeholdelse af maskinen eller operatørens vaner.

Egen arbejdsindsats: 

Støjteknisk viden: 

Omkostninger: 

### Fremgangsmåde

Øret er en meget effektiv lydmåler, som opfanger signaler, som ikke engang den dyreste elektroniske lydmåler kan klare. Kombineret med et kritisk øje kan I nemt finde de støjende steder og unødvendig støj, men husk at lytte til de operatører, der står ved maskinerne. Gå f.eks. frem efter følgende:

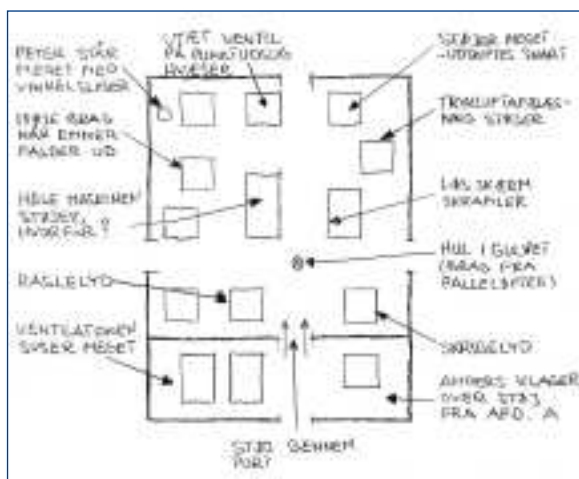
1. Gå systematisk igennem fabrikkens produktionsområder. Ved hver maskine eller arbejdsproces vurderer I støjniveauet, f.eks. opdelt i lavt, middel eller højt. Bemærk samtidigt, om der er ting, som ikke nødvendigvis burde støje.
2. Spørg operatøren, om arbejdsprocessen er typisk, eller om der er ting, som normalt støjer mere.
3. Noter alle iagttagelserne på en blok eller på en grundplan af virksomheden, så I husker alle oplysningerne.

### Stærke sider

Fordele ved denne måde at indsamle støjdata på er, at den er billig og kan sættes i værk lige på stedet. Den kan også være god til at afgrænse, hvor der evt. er behov for en mere avanceret dataindsamling.

### Faldgruber

En risiko ved denne måde at indsamle støjdata på er, at den er meget personlig. Selvom øret er en effektiv lydmåler, kan man ikke sætte tal på støjniveauet. Vurderingen af støjens gener vil typisk forskydes i løbet af „turen“. Samme støjniveau vurderes ikke ens først og sidst på turen.

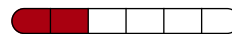


Eksempel på registreringer fra „Gå en tur“

## 2. Gå en tur med en støjmåler

En rimelig støjmåler kan købes for meget små penge. Måske har I allerede en? Gå rundt med den, og mål støjen, f.eks. de steder, hvor der står en operatør.

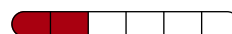
Egen arbejdsindsats:



Støjteknisk viden:



Omkostninger:



### Fremgangsmåde

Gå f.eks. frem efter følgende:

1. Gå systematisk igennem fabrikkens produktionsområder. Ved hver maskine eller arbejdsproces måler I støjniveauet. Bemærk samtidig, om der er ting, som ikke nødvendigvis burde støje.
2. Spørg operatøren, om arbejdsprocessen er typisk, eller om der er ting, som normalt støjer mere.
3. Noter alle iagttagelserne på en blok eller på en grundplan af virksomheden, så I husker oplysningerne.

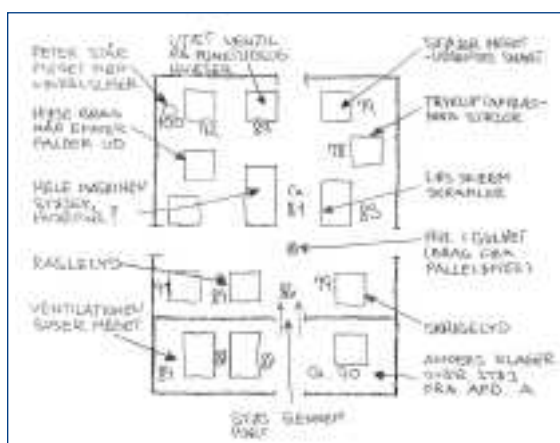
### Stærke sider

Fordelene ved denne metode er, at den er relativt billig, hvis I kan afse mandskabstiden. Med de målte støjniveauer skrevet ned er det nemt at vurdere problemernes omfang.

### Faldgruber

Hvis I straks bestiller et firma, som kan levere støjdæmpning på baggrund af støjmålingerne, risikerer I at bruge mange penge på en maskine, som nok støjede, men ikke var hovedproblemet. Sørg for at skabe overblik først.

Arbejdstilsynet stiller ret præcise krav til de støjmålinger, som I eventuelt skal indberette til dem. Disse krav er ofte vanskelige for ikke-trænede at finde rundt i.

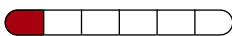


### Resultater fra en tur med en støjmåler

### 3. Brug af støjdosimeter

Et støjdosimeter er et instrument, der samler den støj, som en person udsættes for over en hel arbejdsdag. Resultatet viser personens støjbelastning. Dosimetret placeres på én person over f.eks. en hel arbejdsdag. Et sådant støjdosimeter kan lånes eller købes for små penge.

Egen arbejdsindsats: 

Støjteknisk viden: 

Omkostninger: 

#### Fremgangsmåde

I kan anvende følgende fremgangsmåde:

1. Orienter alle medarbejdere om, at I vil foretage målinger med et støjdosimeter for arbejdsmiljøets skyld, og at medarbejderne skal behandle målingerne seriøst.
2. Støjdosimetret monteres på en medarbejder, der har en normal arbejdsdag før arbejdstids begyndelse. Medarbejderen orienteres om at handle normalt og undgå at råbe i mikrofonen eller lignende.
3. Hvis medarbejderen arbejder flere steder i løbet af dagen, noteres varigheden af de forskellige arbejdsfunktioner i et skema (se det viste eksempel).
4. Efter endt arbejdsdag noteres dosimetrets visning sammen med arbejdsprocessernes varighed. Bemærkninger om særlige begivenheder bør også noteres.

#### Stærke sider

Fordelen ved denne metode er, at I kan lave en direkte sammenligning med Arbejdstilsynets krav til støjbelastning, som gælder for den enkelte medarbejder. Den er altså ikke det samme, som støjniveauet målt på et bestemt sted.

#### Faldgruber

Det kræver meget disciplin at bruge støjdosimetre. Hvis personen – eller en af hans kolleger – råber lige ind i dosimetrets mikrofon bare en eller to gange i løbet af dagen, så får I et forkert resultat.

Navn	Opgaver	Varighed
Viggo Jensen 12/3	Skære 1	240
	Bukke 2	72
	Diverse transport	120
Dosimetervisning		88

Navn	Opgaver	Varighed
Børge Nielsen 13/3	Stanse 1	360
	Diverse transport	75
Dosimetervisning		93

#### Eksempel på registreringer med støjdosimeter

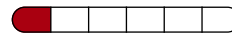
Dosimetervisning er i dB og de øvrige i minutter.



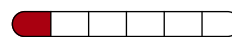
## 4. Gå en tur med en støjtekniker

Et støjdosisimeter er et instrument, der samler den støj, som en person udsættes for over en hel arbejdsdag. Resultatet viser personens støjbelastning. Dosimetret placeres på én person over f.eks. en hel arbejdsdag. Et sådant støjdosisimeter kan lånes eller købes for små penge.

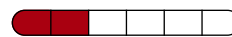
Egen arbejdsindsats:



Støjteknisk viden:



Omkostninger:



### Fremgangsmåde

Rundturen i virksomheden foretages i løbet af en normal produktionsdag.

#### 1.

Forbered rundturen således, at I når forbi de steder, som I selv kender som særligt støjende og forbi andre områder i virksomheden.

#### 2.

Gør jer klart, om I vil nå mange steder – eller om I vil gå i dybden nogle få kritiske steder.

#### 3.

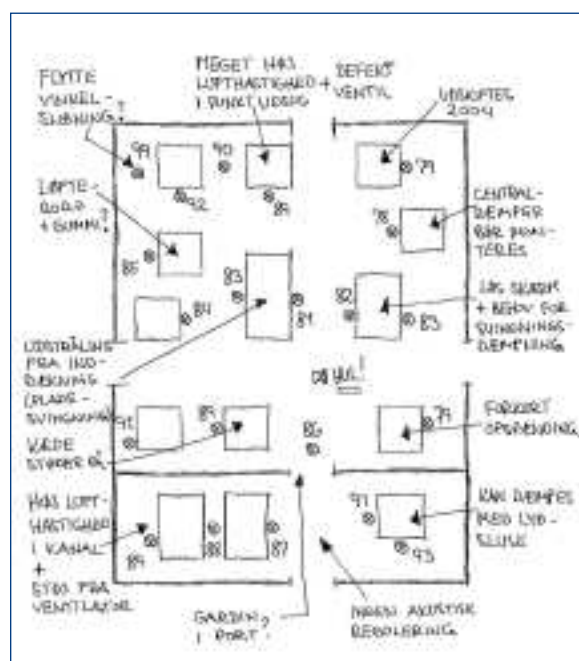
Noter støjteknikerens kommentarer sammen med eventuelle støjdata eller løsningsforslag.

### Stærke sider

Med den rette person kan I for ret små penge få lokaliseret de støjmæssigt slemme steder og få skitseret nogle mulige løsninger. I kan måske også finde løsninger, der kan udføres nemt og billigt.

### Faldgruber

Ulemperne er, at I måske kun når rundt på dele af virksomheden. Hvis I ikke får tingene skrevet ordentligt ned, så går de hurtigt i glemmebogen, og I mister overblikket. Det lægger ofte op til en „vi tager det lidt ad gangen“ støjdæmpning, som kan give en zig-zag kurs og risiko for spildte penge på forbedring af udstyr, som i stedet skulle udskiftes. Desuden risikerer I, at støjindsatsen strækker sig over et langt tidsforløb.



*Når støjteknikerer har været med rundt*

## 5. Kortlæg de akustiske forhold

Akustik er den måde, hvorpå lyden spredtes i et lokale. De akustiske forhold kan have stor betydning for den støjbelastning, I oplever. Dårlig akustik giver megen støj over det hele. God akustik hjælper ikke meget for den operatør, der står tæt på en særligt støjende maskine, men for personer længere væk har det stor effekt. Effekten af en forbedret akustik afhænger bl.a. af, hvor gode forholdene er i forvejen. Det er derfor nødvendigt at gennemgå alle bygninger for at opnå viden om de faktiske forhold.

Egen arbejdsindsats: 

Støjteknisk viden: 

Omkostninger: 

### Fremgangsmåde

I kan få de akustiske forhold vurderet af en støjkonsulent, som måler den tid, lyden er om at „klinge af“ (efterklangstiden). Ud fra denne beregnes arealet af det nødvendige lydabsorberende materiale i rummet. Her medtages også lydabsorberende virkning af maskiner.

I kan dog selv lave en grov vurdering af akustikken i 3 „klasser“ ud fra følgende:

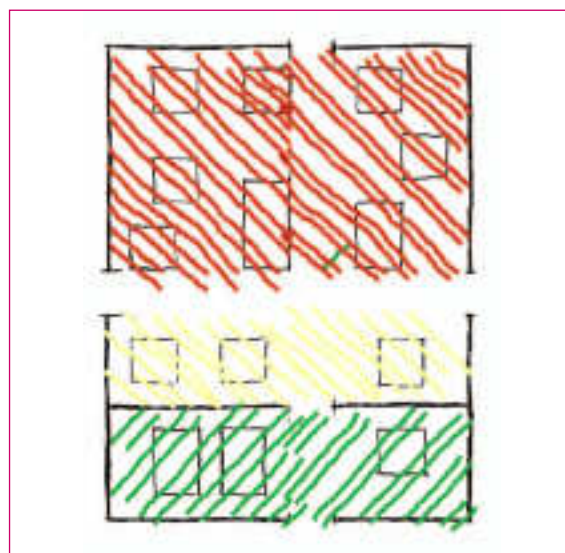
1.  
De akustiske forhold er dårlige, hvis loft og vægge består af beton, glat stål (uden små huller) eller lignende tætte og massive materialer.
2.  
De akustiske forhold er rimelige, når hele loftet består af lydabsorberende materiale, som f.eks. Troldektplader, mineraluldsbaseret loft eller stålplader med massevis af små huller.
3.  
De akustiske forhold er rigtig gode, når der ud over lydabsorberende materiale i loftet også er lydabsorberende materiale på dele af væggene.

### Stærke sider

De målte akustiske forhold giver et sikkert grundlag for senere analyser af, hvordan supplerende lydabsorption virker. Den grove vurdering i klasser kan dog også give et godt fingerpeg – om end det er lidt mere usikkert.

### Faldgruber

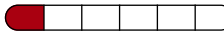
Det er vigtigt, at I noterer, hvor det lydabsorberende materiale er placeret. Noterer I ikke denne information, bliver det svært at beregne, om opsætning af supplerende lydabsorbenter vil have en stor effekt.



Optegnelse over de akustiske forhold: Rød er dårlige, gul er rimelige og grønne er gode.

## 6. Lav en støjkortlægning

I kan vælge at bestille en støjkortlægning hos en ekstern rådgiver (f.eks. BST). Det er vigtigt, at I gør jer klart, hvad kortlægningen skal bruges til (gerne sammen med en rådgiver). Har Arbejdstilsynet krævet den, så skal den opfylde deres krav. Aftal hvilke driftssituationer, der skal undersøges. Få altid suppleret dataindsamlingen med en præcis registrering af driftsforholdene (f.eks. materialetykkelse, forarbejdningshastighed osv.).

Egen arbejdsindsats: 

Støjteknisk viden: 

Omkostninger: 

### Fremgangsmåde

Støjkortlægning kan udføres på forskellige måder. I kan vælge at foretage en måling i en masse positioner med en fast afstand mellem hinanden (kvadratnet) eller at måle støjen ved alle operatørpladser. Eller begge dele.

Uanset måden, så brug følgende fremgangsmåde.

#### 1.

Vurder, hvad kortlægningen skal bruges til. Er der udelukkende faste arbejdspladser, så er støjen på hver operatørplads tilstrækkelig. I skal vælge kvadratnetmåden, hvis I vil vide mere om, hvilke maskiner, der især bidrager til støjen, eller hvis medarbejderne har skiftende arbejdspositioner.

#### 2.

Vælg, hvor nøjagtig målingen skal være. Skal støjkortet vise mange detaljer, så må kvadratnettet være tæt. Diskuter det med støjkonsulentten.

### Stærke sider

Fordelene ved denne metode er især, at den er så systematisk, at der sjældent overses et støjproblem. Den kan gennemføres af virksomheden, men en detaljeret kortlægning, som nederste figur viser, kræver stort støjteknisk viden. Ved hjælp fra trænede støjteknikere vil der normalt være få fejl. Dokumentationen vil også kunne tilfredsstille Arbejdstilsynet, hvis I har aftalt, at det skal den kunne. Indsatsområder kan let udpeges i samråd med alle grupper i virksomheden.

### Faldgruber

Hvis støjkonsulentten ikke forstår jeres typiske arbejdsprocesser fuldt ud, kan det være svært for konsulentten at vurdere, om en given driftstilstand ved en maskine er den mest støjende. Den væsentligste faldgrube er derfor, at I ikke får målt under de mest støjende, jævnligst forekommende driftsforhold.

3.

Afklar, hvilke driftssituationer, der er relevante at måle på. Nogle støjende processer forekommer så sjældent, at de ikke er nødvendige at medtage. Dem, der måles på, skal være registreret.

4.

Aftal, hvilken dokumentation I vil have.

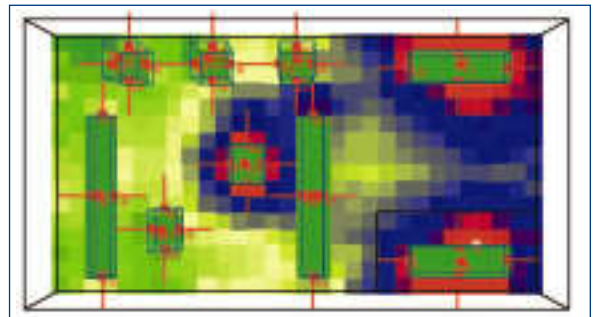
5.

Vurder, om I også vil have rådgiveren til at give forslag til støjdæmpning eller andre supplerende informationer.

De målte niveauer for støjen kan anskueliggøres i et støjkort, der viser, hvor kraftig støjen er de forskellige steder



Eksempel på simpelt støjkort. Sort markerer her højeste niveau af støj, rød og blå mellemhøj støj, og grøn er den laveste støj.



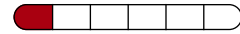
Mere detaljeret støjkort. Røde felter er høj støj – blå er mellemhøj støj – grønne er lav støj.

Hvad der er høj støj, afhænger af jeres nuværende status og målsætning. Det er altså ikke nødvendigvis  $>85$  dB, som er grænsen.

## 7. Bestil den udvidede støjkortlægning

Den udvidede støjkortlægning foretages i princippet som den almindelige støjkortlægning. Den udvidede kortlægning omfatter dog kun et mindre antal maskiner i drift – helst kun én ad gangen. På den måde kan I fastlægge hver enkelt maskines betydning hvor som helst i hallen. En enkelt støjende maskine kan være den dominerende støjkilde i ganske store dele af en produktionshal. Den udvidede støjkortlægning kan „genbruges“, når der er foretaget støjdæmpning af en maskine.

Egen arbejdsindsats:



Støjteknisk viden:



Omkostninger:



### Fremgangsmåde

At lave en fuldstændig kortlægning af hver maskines bidrag kan være ret omfattende, men der er et par genveje, I kan bruge. Det betyder lidt for nøjagtigheden, men det har sjældent betydning for støjdæmpningen.

Følgende genveje kan ofte bruges:

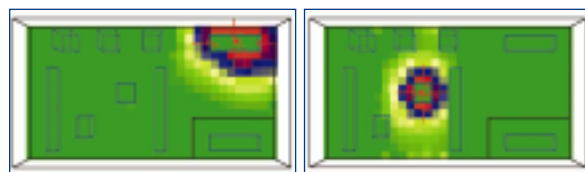
- Sluk maskinerne enkeltvis i den rækkefølge, I finder dem mest støjende, og mål støjniveauet med en støjmåler før og efter. Når støjen i hallen er 3 - 5 dB under det støjniveau, som I ønsker at nå under, så kan I udelade selvstændig kortlægning for de maskiner, som stadig er i drift.
- Støjbidraget fra hver maskine kan beregnes med kendskab til rummet og den støj, som maskinen udsender. Denne støj kan f.eks. fastlægges ved køre med én maskine ad gangen. Der kan også anvendes en særlig type lydmåling (intensitetsmåling), der kan foretages med alle maskinerne i drift.

### Stærke sider

Fordelene ved denne udvidede dataindsamling er, at den danner et perfekt grundlag for at tænke langsigtet. Støjkortlægningen kan endvidere opdateres jævnlige, alene ved at måle støjen fra hver ny eller støjdæmpet maskine. Hvis I bygger om eller bygger nyt, kan I få vurderet, hvordan støjen vil ændre sig ved omflytning af maskinerne. Når I køber nye maskiner, kan I få vurderet den reelle effekt i jeres virksomhed afhængig af de støjkrafter, I stiller til leverandøren. Forskellige støjkrafter medfører selvfølgelig forskellige priser på den bestilte maskine.

### Faldgruber

Målearbejdet kan blive unødigt omfattende, hvis I fortaber jer i „måleteknikken“. Det er vigtigt hele tiden at vurdere, om en given måling bidrager med væsentlig ny information.



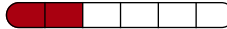
Støjkort for to enkelte maskiner.

De målte niveauer for støjen kan anskueliggøres i et støjkort, der viser, hvor kraftig støjen er de forskellige steder. Røde felter er høj støj – blå er mellemhøj støj – grønne er lav støj. Hvad der er høj støj afhænger af jeres nuværende status og målsætning. Det er altså ikke nødvendigvis >85 dB, som er grænsen.

## 8. Fastlæg maskinparkens restlevetid

Maskiner, som skal udskiftes inden for den nærmeste fremtid, skal I normalt undgå at bruge store beløb på at støjdæmpe. En kortlægning af alle maskinernes forventede restlevetid er derfor nødvendig.

På den måde kan den langsigtede handlingsplan for støjindsatsen koordineres med virksomhedens planer for udskiftning af maskinerne.

Egen arbejdsindsats: 

Støjteknisk viden: 

Omkostninger: 

### Fremgangsmåde

Gå virksomhedens maskinanlæg igennem sammen med de ansvarlige for vedligeholdelsen, fabrikkens udviklingsplaner mv. I kan eventuelt begrænse jer til maskiner, som I synes støjer. Brug følgende fremgangsmåde:

1. Tag en ansvarlig for vedligeholdelsen med på rundtur i fabrikken.
2. For hver maskine noterer I, hvad I umiddelbart mener, er restlevetiden.
3. Gennemgå jeres udviklingsplaner og se, om der er maskiner, der bliver overflødige inden for kort tid.

### Stærke sider

Den store værdi af denne dataindsamling er, at I kan undgå at bruge mange penge på noget, der i løbet af kort tid skal udskiftes (f.eks. 1 eller 2 år).

### Faldgruber

Man kan nemt være for optimistisk eller for pessimistisk ved vurderingen af maskinernes restlevetid. Hvis maskinen „lever“ væsentligt længere, end I vurderede, risikerer I, at maskinen har støjet „infernalsk“ i f.eks. 5 år. Vurderer I, at restlevetiden er for lang, så bruger I penge på støjdæmpning, der er spildt, hvis maskinen bryder sammen efter 9 måneder.

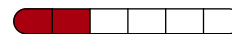
Maskine	Indkøbsår	Indløbspris (t.kr.)	Pris ny (t.kr.)	Vedligeh. pr. år. (t.kr.)	Forventet restlevetid
Stanse 1	1989	1.400	2.700	50	2 år
Stanse 2	1994	1.800	2.700	40	7 år
Bukke 1	1997	130	125	2	4 år
Bukke 2	1999	120	125	2	7 år
Bukke 3	1995	340	500	4	7 år
Skære 1	2001	50	70	1	2 år
Skære 2	2002	65	70	1	3 år

### Eksempel på notering af restlevetid

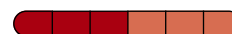
## 9. Fastlæg muligheder for støjdemping

Når I har udpeget støjkloderne, skal der findes løsninger. Tag maskinoperatørerne med på råd, og hent også hjælp fra netværk, leverandører af støjdemping, BST eller andre støjrådgivere. Spørg gerne flere – så kan I bedre finde en løsning, der passer til jeres produktion. Brug også kataloget „Gode løsninger“ til inspiration.

Egen arbejdsindsats:



Støjteknisk viden:



Omkostninger:



### Fremgangsmåde

Lav et „datablad“ for hver maskine, der er en betydende støjkilde. Databladet skal indeholde følgende:

1.

Et „støjtal“, som I kan bruge til at prioritere maskinerne. Et eksempel på støjtal kan f.eks. være støjen i dB eller støjpoint ved maskinens operatør. Det kan også være en gennemsnitlig støj omkring maskinen.

2.

Find årsagen til, at maskinen støjer. Benyt f.eks. princippet fra „Gode løsninger“, som viser, hvilke dele af maskinen, der er med til at skabe støjen. Det kan f.eks. være en drivmotor, et kædetræk, en trykluftafblæsning eller selve materialebearbejdningen, der er den væsentligste støjårsag. Jo „tættere“ I går på maskinen, jo bedre kan løsningen blive.

3.

Ud fra de fundne årsager til støj og operatørernes erfaringer vurderer I, hvordan I kan dæmpe støjkloden. Det kan være ved at afskærme en mindre del af maskinen eller ændre støjklodens virkemåde. I kan hente inspiration i „Gode løsninger“.

### Stærke sider

Hvis I tager operatørerne med på råd, får I de bedste chancer for, at støjdempingen også bliver brugt.

### Faldgruber

Løsninger, som operatørerne ikke har været med til, bliver oftest ikke brugt ud over i den første periode efter etablering.

#### 4.

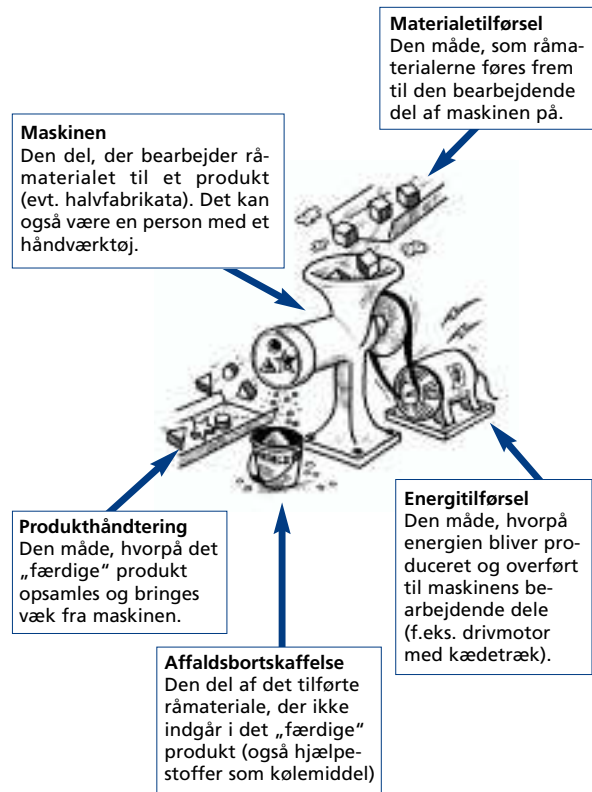
Hvis I kun kan dæmpe støjen væsentligt ved at forsyne en større del af maskinen med en afskærmning, skal I sammen med operatørerne beskrive de nødvendige adgangskrav til maskinen.

#### 5.

Opstil krav til, hvor meget I vil have støjen dæmpet. Det angives som et antal dB (decibel) dæmpning. I skal helst nå 5 - 10 dB, for at det kan mærkes i lokalet.

I de tilfælde, hvor I har brugt eksterne støjteknikere, kan I måske få forslag til løsninger som en del af „leverancen“. Støjdæmpningsleverandøren bør også give en garan

### En maskines delelementer





# Analyser

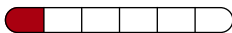
På baggrund af dataindsamlingen kan der foretages en række analyser, som kan danne grundlag for virksomhedens beslutning om nedbringelse af støjen. Som grundlag er det vigtigt med en god måde at præsentere materialet på. Med en god dataindsamling kan I lave analyser, som kan vise

- hvilke tiltag, der giver mest for pengene, og
- hvordan I hurtigst når frem til et godt støjmiljø – uden at bruge flere penge.

En simpel dataindsamling giver begrænsede muligheder for at planlægge indsatsen optimalt. Analysen er vigtig for at opnå et godt beslutningsgrundlag. Det er det grundlag, hvorpå I kan træffe gode og fremsynede valg.

På de følgende sider er vist forskellige måder at foretage analyser på. Ved hver metode vises et „barometer“, der kan være en hjælp til at vurdere, hvad gennemførelse af den enkelte analyse kræver af ressourcer.

## **Eksempel:**

**Egen arbejdsindsats:**  viser, at metoden kræver lille indsats af virksomhedens medarbejdere at gennemføre

**Støjteknisk viden:**  viser, at metoden kræver nogen viden om støj

**Omkostninger:**  viser, at metoden er billig at gennemføre

# 1. Udpeg de oplagte ting

Når I går rundt på virksomheden med „støjbriller“ på, vil I nok opdage en række ting, som kan støjdæmpes simpelt og billigt. Det kan være en sikkerhedsskærm, der sidder løst pga. en løs skrue. Det kan være en hullet belægning, som får palleløfteren til at støje under kørsel osv. De fleste af disse ting er enkle at løse hurtigt og relativt billigt.

Egen arbejdsindsats: 

Støjteknisk viden: 

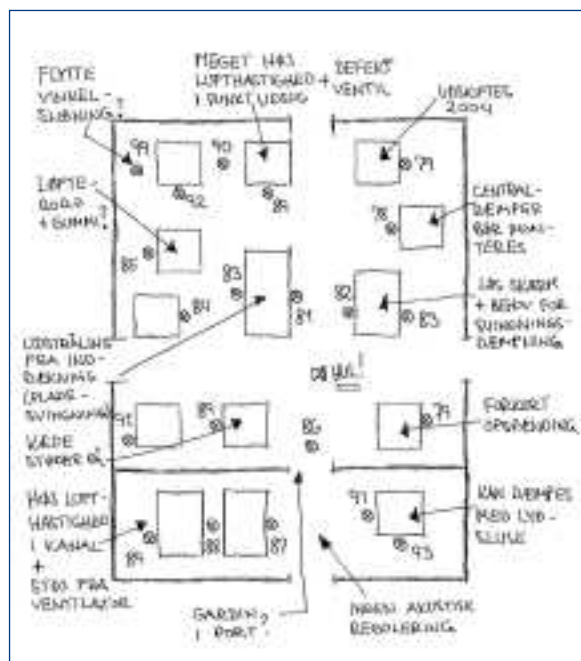
Omkostninger: 

## Datagrundlag:

Dataindsamling 1 (Gå en tur), 2 (Tur med støjmåler) eller 4 (Tur med støjtekniker)

### Beskrivelse

1. Gennemgå jeres dataindsamling og lav en liste med de unødige støjklider.
2. Find løsninger på de enkle støjklider. Nogle løsninger giver sig selv, mens andre kræver „gode ideer“. I kan f.eks. få gode ideer fra et netværk af ligestillede virksomheder, fra leverandører, fra BST eller andre, der rådgiver om støj.
3. Skriv løsning, omkostninger og tidsforbrug på listen ved hvert tiltag.
4. Afsæt mandetimer og et beløb til at få gennemført tiltagene snarest. Så er der en synlig og hurtig effekt af støjarbejdet.
5. Er det samlede tidsforbrug eller omkostningerne store, så læg et budget med gentagne „opstramningsrunder“. Der skal nok være en ny ting, der er begyndt at støje, når der er gået et stykke tid.

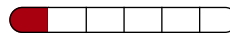


Eksempler på udpegning af simple løsninger

## 2. Udpeg de støjbelastede zoner

For at nå frem til en prioriteret plan for støjindsatsen, skal I „grovsortere“ virksomheden i zoner med forskellig støjbelastning. Hermed kan I målrette indsatsen mod de områder, hvor støjen er et problem.

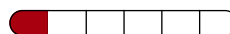
Egen arbejdsindsats:



Støjteknisk viden:



Omkostninger:



### Datagrundlag:

Dataindsamling 2 (Tur med støjmåler), 3 (Dosimeter), 4 (Tur med støjtekniker), 6 (Støjkortlægning) eller 7 (Udvidet støjkortlægning)

### Beskrivelse

1.

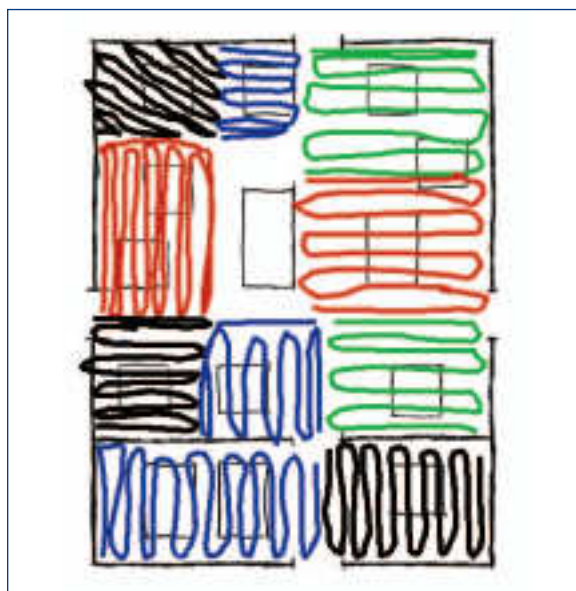
Med Dataindsamling 2 kan I opdele hver af fabrikkens enkelte produktionshaller i et antal grove delzoner med forskelligt støjniveau. Det kan angives i listeform eller tegnes ind på bygningens grundplaner.

2.

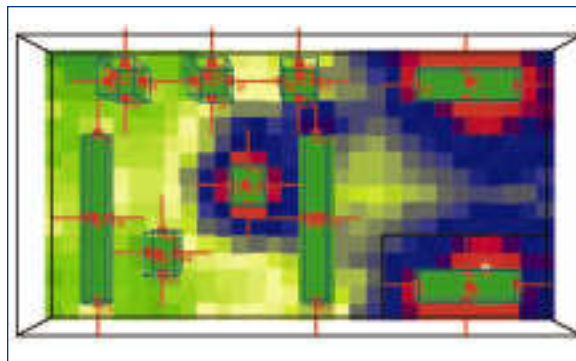
Med Dataindsamling 3 kan I for fast bemandede arbejdssteder lave en rimelig opdeling af de enkelte produktionshaller i zoner. Hvis medarbejderne cirkulerer en del, er hver produktionshal typisk én zone.

3.

Med Dataindsamling 6 og 7 får I en nuanceret zoneopdeling.



To forskellige „kvaliteter“ støjkortlægninger: Den grove, der alene udpeger hele rum, og den finmaskede, der tydeligt viser de to maskiner som særlige „syndere“.



### 3. Fastlæg antallet af støjbelastede medarbejdere

Ud fra zoneopdelingen (eller dosimetermålingerne) kan I fastlægge antallet af støjbelastede medarbejdere. Det er væsentligt for at kunne sætte mål for støjindsatsen. Formulering af mål omkring reduktion af antal støjbelastede medarbejdere er samtidig et godt redskab til at styre og følge op på i forløbet.

Egen arbejdsindsats:

Støjteknisk viden:

Omkostninger:

#### Datagrundlag: Dataindsamling 3 (Dosimeter) eller Analyse 2 (Støjbelastede zoner)

##### Beskrivelse

Hvis I laver målinger med et støjdosimeter, får I et grundlag for at opdele medarbejderne i „støjgrupper“. Se eksemplet til højre. Hvis I laver støjzonekort, skal I for hver medarbejder foretage følgende:

1. Fastlæg medarbejdernes „bevægelsesmønster“, det vil sige den tid, medarbejderen opholder sig i forskellige støjzoner i løbet af arbejdsdagen. Opdelingen behøver ikke at være særlig fin for at give rimelige resultater.

2. Opstil et dagsregnskab (se eksempel) for hver medarbejder med tider i de enkelte støjzoner.

Beregn den samlede støjbelastning ud fra regnskabet. Formlen kan findes i AT-vejledning nr. D.7.4 (marts 2003).

3. Inddel medarbejderne i støjgrupper (se eksemplet til højre).

##### Eksempler

Medarb.	Arbejdsopgaver	Dato	Dosimeter
Viggo Jensen	Skære/bukke	12/3	88
Yrsa Jørgensen	Skære/slibe	12/3	84
Børge Nielsen	Stanse	13/3	93
Kjeld Andersen	Skære/bukke	15/3	86
Søren Hansen	Skære/afpudsning	14/3	86
Line Kjeldsen	Pakning	14/3	87
Per Nørgaard	Afpudsning	13/3	83
Anders Bach	Stanse/bukke	15/3	89
Hanne Larsen	Bukke/slibe	19/3	87

Viggo Jensen	Opgavens varighed (minutter)	Operatorstøj (dB)	Støjbidrag for dag (dB)
Skære 1	240	89	86
Pause	45	65	55
Transport	120	84	78
Bukke 2	75	97	83
Samlet	480	-	88

Medarb.	Støjgruppe		
	80 - 85 dB	85 - 90 dB	>90 dB
Viggo Jensen		88	
Yrsa Jørgensen	84		
Børge Nielsen			93
Kjeld Andersen		86	
Søren Hansen		86	
Line Kjeldsen		87	
Per Nørgaard	83		
Anders Bach		89	
Hanne Larsen		87	
Samlet	2	6	1

## 4. Udpeg de skyldige maskiner

Støjzonekortet kan give et godt fingerpeg om, hvor kilderne til støjen kan findes, dvs. hvilke maskiner eller arbejdsprocesser, der giver meget støj til omgivelserne. Ud fra støjzonekortet kan I lave den første „grovsortering“ af kritiske maskiner. Den nøjagtige lokalisering af de vigtigste støjkilder kan kræve en mere indgående dataindsamling.

Egen arbejdsindsats:



Støjteknisk viden:



Omkostninger:



### Datagrundlag:

Dataindsamling 2 (Tur med støjmåler), 4 (Tur med støjtekniker), 5 (Akustiske forhold), 6 (Støj kortlægning) og/eller 7 (Udvidet kortlægning)

### Beskrivelse

Hvis I har foretaget en Dataindsamling 7, har I viden til at lave en liste over kritiske maskiner. I kan foretage følgende ud fra støjzonekortene og mindre omfattende dataindsamlinger:

1.

Kig efter støjtunge zoner, som er små „røde pletter“, der udgår fra en enkelt maskine. Disse maskiner er støjkilder, der betyder meget for den samlede støj.

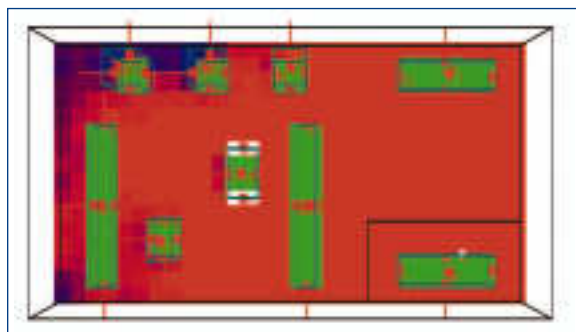
2.

Når støjzonerne er store (dækker flere maskiner), skyldes det normalt enten mange maskiner, der støjer lige meget, eller dårlig akustik. Har Analyse 4 vist, at akustikken er dårlig, skal I prioritere at sætte lydabsorberende materiale op.

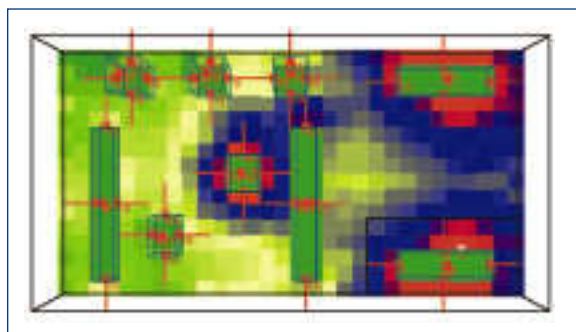
3.

Hvor I har store zoner med kraftig støj, kan I placere en støjmåler fast midt i zonen. I kan se, om én eller flere af maskinerne giver særlig høj støj ved at stoppe maskinerne enkeltvis. Er der ikke den store forskel på støjen, når I stopper de forskellige maskiner, er alle maskinerne betydende støjkilder.

### Eksempler



*Dårlig akustik eller mange ens, støjende maskiner*



*3 maskiner er tydeligvis særlige støjkilder i lokalet*

## 5. Prissæt de støjdæmpende tiltag

Det er meget vigtigt at kende prisen for at få dæmpet støjen. Har I hentet eksternt rådgivning omkring løsningerne, kan I ofte få et overslag over etableringsomkostningerne. Ellers må I vurdere, om I selv kan udføre arbejdet eller hente en pris hjem fra en leverandør af støjdæmpning. Nogle gange kan et „godt gæt“ på omkostningen være tilstrækkeligt til at beslutte den fremtidige støjdæmpningsindsats.

Egen arbejdsindsats: 

Støjteknisk viden: 

Omkostninger: 

### Datagrundlag: Dataindsamling 9

#### Beskrivelse

Først skal I have et overblik over priser på dæmpning af støjen ved alle de maskiner, der er udpeget som væsentlige støjkilder. Derefter skal I foretage følgende:

#### 1.

Lav en liste over alle maskinerne med støjniveau, dæmpning, pris og evt. antal medarbejdere i maskinens nærhed (se eksemplet). Medarbejderne i nærheden af den aktuelle maskine vil i større eller mindre grad få glæde af støjdæmpningen. Det afhænger bl.a. af, hvilke andre støjende maskiner, der findes i nærheden.

#### 2.

Vurder maskinernes restlevetid. Skal maskinen skiftes ud inden for støjhandlingsplanens tidsramme, kan det ikke altid betale sig at støjdæmpe maskinen, men husk at købe en mere støjsvag afløser!

#### Eksempler

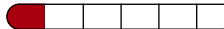
	Støj ved operator	dæmpning	Pris	Antal medarbejdere
Stanse 1	91	7	250.000	1
Stanse 2	90	7	250.000	1
Bukke 1	89	11	30.000	5
Bukke 2	86	11	30.000	4
Bukke 3	87	9	35.000	7
Skære 1	91	15	70.000	9
Skære 2	89	15	70.000	3
Skære 3	90	15	70.000	4
Skære 4	86	15	70.000	6
Pakke 1	86	8	15.000	15
Pakke 2	86	8	15.000	16

**Eksempel på liste over støjkilder, der skal dæmpes.**

## 6. Beregn støjpoint

Det er svært for de fleste at håndtere støjværdier i decibel - dB. I stedet kan man bruge støjpoint, når planer og resultater skal meldes ud i virksomheden. Hvert støjinterval tildeles point, efter hvor kraftig støjen er. Det er teknisk ikke helt så præcist som dB-tallet, men det er godt nok til at sammenligne forskellige støjdæmpninger med hinanden.

Egen arbejdsindsats: 

Støjteknisk viden: 

Omkostninger: 

### Datagrundlag:

Dataindsamling 7 (Udvidet kortlægning), 9 (Støjdæmpning), Analyse 3 (Belastede medarbejdere), 4 (Skyldige maskiner)

#### Beskrivelse

Fra en støjkortlægning (f.eks. Dataindsamling 7) - eventuelt suppleret med en vurdering af mulighederne for støjdæmpning (Dataindsamling 9) - kender I niveauerne for støj målt i dB.

#### 1.

Den fastlagte støjbelastning for hver medarbejder omsættes til et antal støjpoint ud fra listen ude til højre. Støjpointene viser bedre end dB-tallet, at en støjbelastning på 90 dB er mange gange værre end 80 dB. Risikoen for høreskader er tilsvarende mange gange højere.

#### 2.

Støjpointene viser tydeligt, hvor stor virkning det har at dæmpe forskellige støjkilder, som en person udsættes for. Jo flere point enkelte maskiner har – jo mere kan man få ud af at dæmpe støjen. Se figuren til højre. I figuren er også vist dB-tallet. Det kan sagtens udelades, når man vil lave lister over mange medarbejdere.

#### Eksempler

Støjinterval	Støjpoint
<75 dB	0
75 - 78 dB	1
78 - 81 dB	2
81 - 84 dB	4
84 - 87 dB	8
87 - 90 dB	16
90 - 93 dB	32
93 - 96 dB	64
96 - 99 dB	128
99 - 102 dB	256
102 - 105 dB	512
105 - 108 dB	1024
108 - 111 dB	2048
111 - 114 dB	4096
114 - 117 dB	8192
117 - 120 dB	16384

Viggo Jensen	Maskinens støjbidrag målt i		Støjdæmpning	
	dB	støjpoint	Støj efter dæmpning	Reduktion i point
Stanse 1	83	4	76	3
Stanse 2	81	4	74	4
Bukke 1	87	16	79	14
Bukke 2	80	2	69	2
Bukke 3	78	2	69	2
Skære 1	83	4	68	4
Skære 2	80	2	65	2
I alt	91	32	82	31

*Figuren viser også det støjniveau, som støjen kan dæmpes til. Teknikeren vil opgive det i dB, men det er smartere at vise antal støjpoint, der fjernes (spares). Man trækker støjpoint efter dæmpning fra støjpoint før for at få dette tal. Det sparede antal støjpoint viser, hvad der virker bedst for Viggo.*

## 7. Prioriter indsatsen

Støjpointene er et godt grundlag for at prioritere indsatsen mod støj. I kan prioritere på mange måder: I kan f.eks. vælge at starte

- ved de medarbejdere, der har de højeste støjpoint, eller
- hvor der er mange medarbejdere med høje støjpoint.

Der findes ingen facitliste, men en god analyse kan give jer en rettesnor for, hvordan I opnår det bedste forløb. Nedenfor vises en analysemetode, der hurtigt vil nedsætte støjbelastningen for flest personer. Det kan „efterlade“ nogle få medarbejdere med høj støjbelastning .

Egen arbejdsindsats: 

Støjteknisk viden: 

Omkostninger: 

### Datagrundlag:

**Dataindsamling 5 (Akustiske forhold) + 7 (Udvidet kortlægning) + 8 (Restlevetider) + 9 (Støjdæmpning), Analyse 3 (Belastede medarbejdere), 4 (Skyldige maskiner), 5 (Prissæt)**

### Beskrivelse

#### 1.

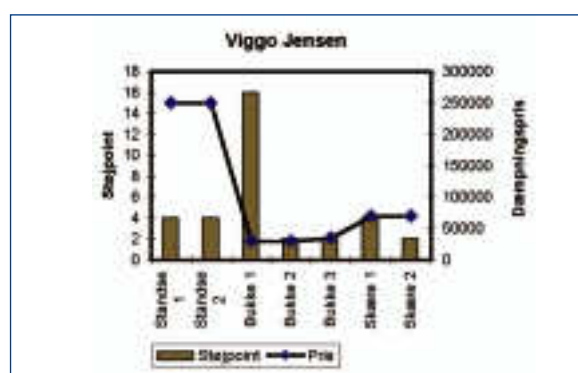
Analyse 6 giver et „støjregnskab“ over støjpoint for hver medarbejder. Regnskabet kan godt begrænses til at vise medarbejdere, som er belastet med over 80 dB. Støjbidraget fra hver maskine skal være fastlagt. Et regnskab kan se ud som ét af de viste eksempler. I regnskabet indgår også omkostninger til støjdæmpning.

#### 2.

Lav regnskabet for alle medarbejdere i f.eks. én fabriksdal, hvor de samme medarbejdere udfører arbejde ved de forskellige maskiner. Støjpointene ud for de enkelte maskiner er forskellige for hver medarbejder, idet medarbejdere tæt på maskinen får højere point end medarbejdere længere fra maskinen. Se figuren til højre.

Udpeg de maskiner, som har stor betydning for mange medarbejdere. Det er dem, som det oftest er værd at starte med. I det viste eksempel kan man dog se, at man kan fjerne ca. 2/3 af støjpointene ved at lave de billigste foranstaltninger (ca. 1/3 af udgifterne) og udsætte de to dyreste.

Viggo Jensen	Støjpoint nu	Pris for dæmpning	Reproduktion i point
Stanse 1	4	250.000	3
Stanse 2	4	250.000	4
Bukke 1	16	30.000	14
Bukke 2	2	30.000	2
Bukke 3	2	35.000	2
Skære 1	4	70.000	4
Skære 2	2	70.000	2
I alt	32	735.000	31



Maskine	Pris	Viggo	Hans	Lise	Børge	Alle
Stanse 1	250.000	3	15	4	4	26
Stanse 2	250.000	4	4	4	4	16
Bukke 1	30.000	14	0	1	2	17
Bukke 2	30.000	2	2	0	4	8
Bukke 3	35.000	2	2	0	1	5
Skære 1	70.000	4	4	8	4	20
Skære 2	70.000	2	1	4	4	11
I alt	735.000	31	28	21	23	103



# Få mere at vide

## Arbejds miljøadresser og hjemmesider:

Arbejdstilsynet,  
Landskronagade 33, 2100 København Ø, tlf. 39 15 20 00,  
[www.at.dk](http://www.at.dk)

Industriens Branchearbejdsmiljøråd,  
Fællessekretariatet Postboks 7777, 1790 København V, tlf. 70 23 15 43,  
[www.i-bar.dk](http://www.i-bar.dk)

Arbejds miljørådets Servicecenter,  
Ramsingsvej 5, 2500 Valby,  
[www.asc.amr.dk](http://www.asc.amr.dk)

Arbejds miljøbutikken,  
[www.arbejdsmiljoebutikken.dk](http://www.arbejdsmiljoebutikken.dk)

## Organisationer:

Dansk Industri,  
1787 København V, tlf.: 33 77 33 77,  
[www.di.dk](http://www.di.dk)

Dansk Metal,  
Nyropsgade 38, 1780 København V, tlf.: 33 63 20 00,  
[www.danskmatal.dk](http://www.danskmatal.dk)

CO-industri,  
Vester Søgade 12, 2, 1790 København V, tlf.: 33 63 80 42  
[www.co-industri.dk](http://www.co-industri.dk)

SID, Specialarbejder-forbundet i Danmark,  
Kampmannsgade 4, 1790 København V, tlf.: 33 14 21 40  
[www.sid.dk](http://www.sid.dk)

KAD, Kvindeligt Arbejderforbund i Danmark,  
Applebys Plads 5, 1411 København K, tlf.: 32 83 83 83,  
[www.kad.dk](http://www.kad.dk)

Ledernes Hovedorganisation,  
Vermlandsgade 65, 2300 Kbh. S, tlf.: 32 83 32 83,  
[www.lederne.dk](http://www.lederne.dk)

## Regler og vejledninger:

- Arbejdstilsynets bekendtgørelse om støjgrænser på arbejdspladsen, Bek. nr. 801 af 4.10.1993.
- Arbejdstilsynets bekendtgørelse om projekterendes og rådgiveres pligter m.v. Bek. nr. 574/2001.
- Maskindirektivet. Indretning af tekniske hjælpemidler, Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 561 af 24. juni 1994 med senere ændringer.
- Støj, Arbejdstilsynets Vejledning D.6.1, marts 2002.
- Måling af støj på arbejdspladsen, Arbejdstilsynets vejledning D.7.4, marts 2003.
- Akustik i arbejdsrum, Arbejdstilsynets anvisning nr. 1.1.0.1, november 1995.
- Høreværn. Vejledning om brug af høreværn, Arbejdstilsynets vejledning D.5.2, marts 2001.
- Infralyd, Arbejdstilsynets meddelelse nr. 4.06.4, februar 1998.
- Bekendtgørelse om faste arbejdssteders indretning, Arbejdsministeriets bekendtgørelse nr. 96 af 13. februar 2001.
- Et støjsvagt arbejdsmiljø, folder, Arbejdstilsynet 1995.
- Grundbog i støjbekæmpelse, Arbejdsmiljøfondet, 1999.
- Støjdæmpning i jern- og metalindustrien, Arbejdsmiljøfondet 1999.
- Jern- og metalvareindustri, Arbejdsmiljøvejviser 5.
- Om køb af nye maskiner, folder, Arbejdstilsynet januar 1992.
- Tre tjeklister, Industriens Branchearbejdsmiljøråd, 2003.
- Gode løsninger, Industriens Branchearbejdsmiljøråd, 2003.

# Tak for inspiration og bidrag

„Kom godt i gang“ er udarbejdet af Dansk Industri, forbundene indenfor CO-industri og Ledernes Hovedorganisation, i samarbejde med en række centrale aktører, som har bidraget med oplysninger og inspiration.

Vejledningen er finansieret af Industriens Branchearbejdsmiljøråd, som er arbejdsmarkedets parter indenfor Industriens fælles forum for arbejdsmiljøaktiviteter.

Følgende personer har bidraget med oplysninger og inspiration til vejledningen:

Adrian Siegenthaler .....Jern- og metalbranchens BST

Allan Jensen.....Carl Bro as

Anders Olsen .....HM-Akustik / Iac Nordic

Bernt Nilsson.....C C Jensen A/S

Frede Helbo .....Danfoss A/S

Gert Nielsen .....Grundfos A/S

Gert Porse .....BST Sjælland

Helene Dilling .....Autobranschens BST

Henrik Clausen .....Brenderup Trailer

Henrik Hansen .....HS-Metal

Jan Gybel .....Arbejdstilsynet

Jørgen Heiden .....Carl Bro as

Karen Munk.....Carl Bro as

Martin Nordly .....Ruko A/S

Ole Christiansen .....Arbejdstilsynet

Ole Færch.....Aalborg BST-Center

Svend Rasmussen.....A/S BBI Metal- og Plastvarer

Uffe Sønderhousen .....Carl Bro as

Villy Skov.....NT-Trådvarer A/S



**CO-industri**

Vester Søgade 122, 1790 København V.  
Tlf. 3363 8000  
E-mail: [co@co-industri.dk](mailto:co@co-industri.dk)  
[www.co-industri.dk](http://www.co-industri.dk)



**Dansk Industri**

H.C. Andersens Boulevard 18, 1787 København V.  
Tlf. 3377 3377  
E-mail: [di@di.dk](mailto:di@di.dk)  
[www.di.dk](http://www.di.dk)



**Ledernes Hovedorganisation**

Vermlandsgade 65, 2300 København S.  
Tlf. 3283 3283  
E-mail: [lh@lederne.dk](mailto:lh@lederne.dk)  
[www.lederne.dk](http://www.lederne.dk)

