

# ARBETSMILJÖ

---

# FONDENS

---

# SAMMANFATTNINGAR

---

1283

---

## Motorsågsavgaser — nya bränslen

---

*För innehållet i sammanfattningen svarar Carl-Axel Nilsson, Arbetsmiljöinstitutet, Box 6104, 900 06 Umeå, tel 090/16 50 88.*

*Pnr 80-1480 Lösningssedel, bränslen (11)*

*Maj 1989*

---

### Bakgrund

Vid arbete med motorsåg upplever skogsarbetaren ofta besvär från avgaser, oljedimma och bensenångor. Det vanligaste är retbesvär från övre luftvägar och ögon. Dålig lukt, huvudvärk och illamående är också vanliga problem. Under senare år anses allmänt bland skogsarbetarna att besvären har ökat. Detta kan troligen sättas i samband med en allmän förändring i sammansättningen av handelsbensin. Syftet med projektet har varit

- att studera hur bränslets sammansättning påverkar avgaserna.
- att föreslå en ur yrkeshygienisk synvinkel bästa sammansättning på motorsågsbränsle.
- att föreslå ett riktvärde för acceptabel exponering för motorsågsavgaser.

### Material och metoder

Avgasernas sammansättning har studerats under väl kontrollerade betingelser då mo-

torsågen körts i en bromsbänk. Fördelen med att göra studien i laboratoriemiljö är framför allt att man oberoende av skillnaden i väder och vind kan reproducera testkörningarna med olika bränslen. Den använda bromsbänken medger att belastning och varvtal kan varieras så att en realistisk avverkningsituation simuleras. Denna metod har vid tidigare studier (referens 1) visats ge god reproducerbarhet och resultat som överensstämmer med verklig avverknings.

Vid studien har ett tiotal olika bränslen studerats. De flesta bränslen är specialbeställda från raffinaderi för att vi skall kunna få exakt den önskade sammansättningen. För samtliga bränslen gäller att ångtrycket är lägre än 60 kPa vilket är en lämplig åtgärd för att minska exponering för bensenångor vid tankning och vid varm väderlek. Bly med tillhörande tillsatser (dikloretan och dibrometan, sk scavengers) har undvikits på grund av blyets kända långtidseffekter. Bildning av dioxiner undviks då dessa

klor- och bromtillsatser är orsak till att dioxiner kan bildas. Vi har också ställt höga krav på att svavelhalten skall hållas låg för att minska bildningen av retande svavel-dioxid.

De bränslekomponenter som varierats framgår av tabell 1. De variationsgränser som valts för olefiner och MTBE (metyltertiärbutyleter) ligger inom de variationer som man kan finna i dagens handelsbensin. Mättade alifatiska och aromatiska kolväten har varierats väl utanför dessa gränser så att såväl ett helt aromatiskt som tre olika helt mättade alifatiska bränslen har testats.

Tabell 1. Kolväteinnehåll i testbränslen

Ämnen	Innehåll i testbränsle (%)
Olefiner	0—20
Mättade	0—100
Aromatiska kolväten	0—100
MTBE	0—10

Vidare gjordes försök med tre olika 2-taktsoljor:

- En standardolja på mineraloljebas.
- En vegetabilisk olja av hög kvalitet.
- En syntetisk olja av diestertyp.

De frågor vi bl a velat få svar på, är:

- om man för olika bränslen kan se någon ändring i *totala halten* av kolväten, aldehyder och nitrösa gaser då koloxidhalten hålls konstant
- om inbördes *förhållandet* mellan olefiner, mättade alifatiska och aromatiska kolväten är annorlunda i avgaserna än i bränslet
- om inbördes *förhållandet* mellan aromatiska och alifatiska aldehyder ändras då bränslets sammansättning ändras.

## Resultat

De huvudsakliga resultaten kan sammanfattas på följande sätt:

- Den totala mängden kolväten (oförbränt bränsle) är lika för alla bränslen.
- Det inbördes förhållandet mellan olika kolväten är lika i avgaser och bränsle.
- Då ett helt alifatiskt bränsle används bildas inga aromatiska aldehyder medan

mängden alifatiska aldehyder är oförändrad jämfört med ett "vanligt" bränsle. (Dvs ett bränsle med ett innehåll av aromatiska kolväten på 30—60 %).

- Mängden nitrösa gaser minskar kraftigt då ett helt alifatiskt bränsle används.
- Ett helt alifatiskt bränsle innehåller dessutom avsevärt mindre mängder polyaromater och därmed återfinns en lägre halt polyaromater i avgaserna.

När det gäller försöken med olika 2-taktsoljor kunde inga stora skillnader uppmätas. Då den vegetabiliska 2-taktsoljan användes uppmättes dock något högre emission av akrolein (ca 30 %) än vad som uppmättes då de andra oljorna användes. Det är tveksamt om *denna* skillnad har någon betydelse för upplevda besvär. Detta innebär inte att det inte skulle kunna vara skillnader i hur de olika oljorna upplevs i praktiskt bruk. Små mängder av olika kemiska ämnen som är svåra att analysera kan bidra till såväl lukt- som retbesvär.

## Nytt bränsle för motorsågar

På grundval av de resultat vi uppnått i studien har vi sammanställt ett förslag till specifikation för en ny bensin avsedd för arbete med motorsåg (tabell 2).

Till dessa kemiska specifikationer läggs också en del mer tekniska kravspecifikationer vad gäller: densitet, hartstal, koppar-korrosion, destillationskurva, destillationsrest m.m. De nackdelar som det föreslagna bränslet har, men som dock kan vara gemensamma för alla förslag till specialbränsle, kan vara distributionsproblem och ett högre pris.

## Fördelar

Enligt vår bedömning innebär den föreslagna sammansättningen klara hälsomässiga fördelar. Bränsle och avgaser innehåller således:

- Inga olefiner, aromatiska kolväten eller bensen
- Inga tillsatser som bly, MTBE eller andra oxygenater
- Mindre mängd polycykliska aromater
- Inga aromatiska aldehyder

Tabell 2. Förslag till specifikation för en alternativ motorsågsbensin

Ämne	Krav
Kolväten	
alifatiska mättade	100 %
alifatiska omättade (olefiner)	0 %
n-hexan	< 0,5 %
aromatiska (inklusive bensen)	0 %
Tillsatser	
bly med tillsatser	0 g/l
MTBE och andra oxygenater	0 %
Föroreningar	
svavel	< 0,001 %
Ångtryck	< 60 kPa
RON	95
MON	> 90

— Mindre mängd nitrösa gaser och svaveldioxid

— Inga dioxiner.

Bränslet har också ett lågt ångtryck som minskar avdunstning av bensin vid tankning och i varmt väder.

För skogsarbetaren bör detta sammantaget innebära avsevärt mindre akuta besvär samt minskade långtidsrisker.

#### Förslag till riktvärde för avgasexponering vid arbete med motorsåg

Exponering för motorsågsavgaser innebär att skogsarbetaren utsätts för en mycket komplex blandning av olika ämnen. Det föreslagna bränslet eliminerar eller minskar en del av dessa kraftigt. Trots detta är det svårt att utforma ett "gränsvärde" för avgaser på traditionellt sätt (som för enstaka ämnen). Förslaget är att man i stället tillämpar ett riktvärde som är så praktiskt som möjligt att använda.

Ett sådant riktvärde skall helst vara baserat på ett ämne som är enkelt att mäta med en direktvisande mätmetod och medge en enkel utvärdering. Med denna utgångspunkt föreslås att man som ämne väljer koloxid och att man som riktvärde tillämpar att:

Exponeringen för koloxid skall i genomsnitt vara mindre än 20 ppm.

— Exponeringen bör då mätas på 3 huggare under ett helt arbetspass (120 min)

— Om medelxponeringen är över 20 ppm för minst två av huggarna anser man riktvärdet överskridet.

Om riktvärdet överskrids föreslås följande åtgärder:

1. Kontrollera förgasarjusteringen så att sågen inte går på onödigt fet bränsleblandning.
2. Använd avgassnorkel/skorsten eller avgasrörsförlängare.
3. Undersök möjligheten till arbetsrotation eller alternativa arbetsuppgifter.
4. Ställ in arbetet.

## Rapporter

1. Provtagning och analys av motorsågsavgaser. Förstudie. Hallgren C, Levin J-O, Lindahl R, Nilsson C-A, Norström Å, Söderman C, Westermark S-O. Undersökningsrapport 1980:23. Arbetsarkivstyrelsen 1980.
2. Provtagning och analys av motorsågsavgaser
  - I. Avgasemissioner under kontrollerade betingelser i laboratoriemiljö. Lindahl R, Nilsson C-A, Norström Å.
  - II. Exponeringsstudier under skogsarbete. Lindahl R, Nilsson C-A, Norström Å.
  - III. Lungfunktion, koloxidhemoglobin och upplevda besvär hos skogsarbetare efter exponering för motorsågsavgaser. Hagberg M, Kolmodin-Hedman B, Lindahl R, Nilsson C-A, Norström Å. Arbete och Hälsa, 1983:7. Arbetsarkivstyrelsen 1983.
3. Provtagning och analys av motorsågsavgaser. Sammanfattning nr 556, Arbetsmiljöfonden 1983.
4. Sampling and analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) from Two-stroke chain-saw engines. Levin J-O, Nilsson C-A, Norström Å. Chemosphere, Vol 13, No 3 (1984) 427-435.
5. Irritative complaints, carboxyhemoglobin increase and small obstructive changes in lung function due to exposure to chainsaw exhaust.

- Hagberg M, Kolmodin-Hedman B, Lindahl R, Nilsson C-A, Norström Å. European Journal of Respiratory Diseases. 66, (1985) 240—247.
6. Occupational Exposure to Chain Saw Exhausts. Lindahl R, Nilsson C-A, Norström Å. Am. Ind Hyg. Assoc. J., 48 (2); 99—105 (1987).
  7. Provtagning och analys av vegetabilisk tvåtaktsolja. Nilsson C-A, Larson K, Nygren O. Undersökningsrapport 1986:33, Arbetskyddsstyrelsen 1986.
  8. Determination of oil aerosol levels in air using zinc in additives as a tracer. Nilsson C-A, Nygren O, Ahlberg M, Fångmark I, Olofsson B. The Annals of Occupational Hygiene, 31, 241—247 (1987).
  9. Provtagning och analys av motorsågsavgaser. IV. Exponering för oljedimma. Nilsson C-A, Larson K, Lindahl R, Nygren O. Arbete och Hälsa, 1986:42. Arbetskyddsstyrelsen 1986.
  10. A new strategy for monitoring exposure to chain-saw exhaust. Nilsson C-A, Lindahl R, Norström Å. Chemosphere, Vol. 16 No. 1 99—107, (1987).
  11. Motorsågsavgaser och bränslen. Sammanfattning av föredrag vid konferens i Umeå 6—7 dec 1988. Editor: C-A Nilsson. Undersökningsrapport 1988:29. Arbetsmiljöinstitutet.
  12. Exponering för motorsågsavgaser. Mätning av koloxid och jämförelse med riktvärde. Carl-Axel Nilsson, Roger Lindahl. Broschyr. Arbetsmiljöinstitutet Umeå 1989. Rapporter på svenska kan rekvireras från Arbetskyddsstyrelsens publikationsservice, tel 08-730 90 00. Publikationer på engelska kan beställas från Arbetsmiljöinstitutet i Umeå, 090-16 50 66.

## Arbetsmiljöfonden

Box 1122, 111 81 Stockholm  
Tel 08-796 47 00 (vx)