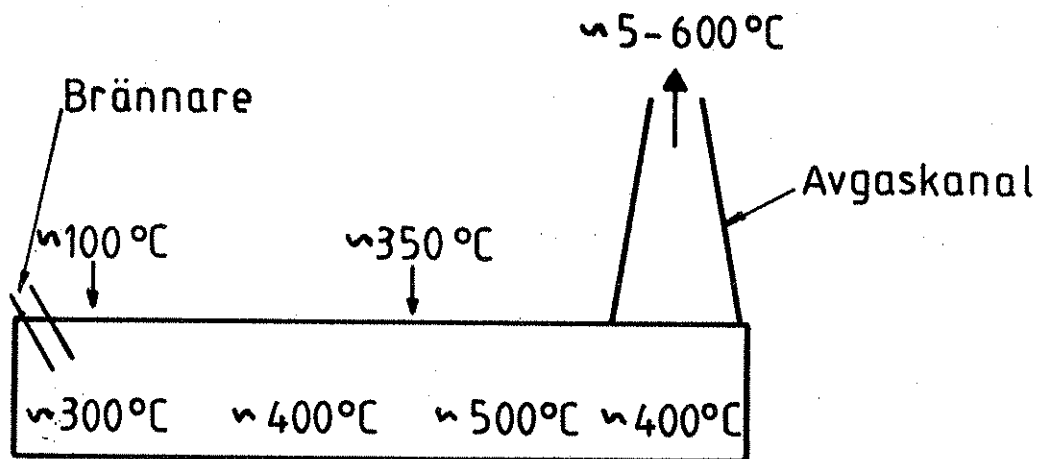


**SVERIGES  
LANTBRUKSUNIVERSITET**

## **Arbetsmiljö vid termisk ogräsbekämpning**

**Working Environment during Thermal Weed Control**

**Mats Bohgard  
Göran Holmstedt  
Margareta Korhonen**



---

**Institutionen för  
lantbruksteknik**

**Swedish University of Agricultural Sciences  
Department of Agricultural  
Engineering**

**Rapport 131  
Report**

**Uppsala 1988**

ISSN 0283-0086

ISBN 91-576-3581-1

---

**DOKUMENTDATABLAD för rapportering till SLU:s lantbruksdatabas LANTDOK, Svensk lantbruksbibliografi och AGRIS (FAO:s lantbruksdatabas)**

Institution/motsvarande		Dokumenttyp	
Institutionen för lantbruksteknik avdelningen för markbyggnads- och trädgårdsodlingsteknik		Rapport	
		Utgivningsår	Målgrupp
		1988	R, P
Författare/upphov			
Bohgard, M		Avdelningen för Arbetsmiljöteknik, Lunds Tekniska och Naturvetenskapliga Högskola, LNTH, Lund.	
Holmstedt, G.		Avdelningen för Brandteknik, LNTH, Lund.	
Korhonen, M.		Avdelningen för Arbetsmiljöteknik, LNTH, Lund.	
Dokumentets titel			
Arbetsmiljö vid termisk ogräsbekämpning Working Environment during Thermal Weed Control			
Ämnesord (AGROVOC)			
Working conditions, safety, urban areas, parks, flaming, equipment, implements, occupational hazards, weed control, weeds			
Andra ämnesord			
Arbetsmiljö, olycksfallsrisker, termisk ogräsbekämpning, gasol Thermal weed control, liquefied petroleum gas (LPG), working environment			
Projektnamn			
Serie-/tidskriftstitel och volym/nr			ISBN
Sveriges Lantbruksuniversitet			91-576-3581-1
Institutionen för lantbruksteknik, Rapport 131			ISSN
			0283-0086
Språk	Smt-språk	Omfång	Antal ref.
Svenska	Svenska	27 sid.	10

Postadress

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET  
Ultunabiblioteket  
Förvävssektionen/LANTDOK  
Box 7071  
S-750 07 UPPSALA  
Sweden

Besöksadress

Centrala Ultuna 22  
Uppsala

Telefonnummer

018-67 10 00 vx  
018-67-10 98  
018-67 10 97

Telex

76062 ULTBIBL S

## **ARBETSMILJÖ VID TERMISK OGRÄSBEKÄMPNING**

**Mats Bohgard, Avdelningen för Arbetsmiljöteknik**

**Göran Holmstedt, Avdelningen för Brandteknik**

**Margareta Korhonen, Avdelningen för Arbetsmiljöteknik**

**Lunds Tekniska och Naturvetenskapliga Högskola**

**Box 118, 221 00 LUND**

LUNDD/TMAT-3001/1988

<b>TYP AV DOKUMENT</b> <input type="checkbox"/> Doktorsavhandling <input type="checkbox"/> Examensarbete <input type="checkbox"/> Kompendium		<input type="checkbox"/> Ansökan <input type="checkbox"/> Reserapport <input type="checkbox"/> Delrapport <input checked="" type="checkbox"/> Slutrapport		<input type="checkbox"/> Tidskriftsartikel <input type="checkbox"/> Konferensuppsats <input type="checkbox"/> .....		<b>DOKUMENTBETECKNING/CODEN</b>  LUNDD/TMAT-3001/1988	
<b>AVDELNING/INSTITUTION</b> Avd för Arbetsmiljöteknik, LINTH, Box 118, 221 00 LUND tel 046 - 10 80 18							
<b>FÖRFATTARE</b> Bohgard, Mats - Holmstedt, Göran - Korhonen, Margareta							
<b>DOKUMENTTITEL OCH UNDERTITEL</b> Arbetsmiljö vid termisk ogräsbekämpning							
<b>SAMMANFATTNING</b> Rapporten behandlar arbetsmiljön vid termisk ogräsbekämpning. Metoden innebär att ogräset hettas upp med hjälp av gaslågor. Både stora fordonsburna och mindre handdrivna används. Det som från arbetsmiljösynpunkt är speciellt med metoden är de risker som är förknippade med gasolanvändningen. De allvarligaste problemen med de aggregat som studerats har varit heta och oskyddade plåtar, heta avgaser och brister i komponentval vad gäller slangar och kopplingar. I rapporten ges anvisningar om åtgärder för att minska riskerna avseende komponentval, säkerhetsanordningar och utbildning. Bland myndighetskrav på utrustning kan nämnas att leverantörer ska lämna underhålls, skötsel- och säkerhetsanvisningar på svenska samt att arbetet inte får utföras av minderåriga.  Den psykosociala miljön har också undersökts. De operatörer som intervjuats har upplevt arbetet positivt.							
<b>NYCKELORD</b> Termisk ogräsbekämpning, arbetsmiljö, olycksrisker							
<b>DOKUMENTTITEL OCH UNDERTITEL – SVENSK ÖVERSÄTTNING AV UTLÄNDSK ORIGINALTITEL</b>							
<b>TILLÄMPNINGSSOMRÅDE</b>							
<b>NYCKELORD</b>							
<b>UTGIVNINGSDATUM</b> år 1988 mån 07		<b>ANTAL SID (inkl bilagor)</b> 27		<b>SPRÅK</b> <input checked="" type="checkbox"/> svenska <input type="checkbox"/> engelska <input type="checkbox"/> annat			
<b>ÖVRIGA BIBLIOGRAFISKA UPPGIFTER</b>						<b>ISSN</b>	
						<b>ISBN</b>	
						<b>PRIS</b>	

I, the undersigned, being the copyright owner of the abstract, hereby grant to all reference sources permission to publish and disseminate the abstract.

Date

Signature

1/7 1988

*Mats Bohgard*  
 Mats Bohgard

Mottagarens accessionsnummer

## Förord

Ogräsbekämpning med kemiska bekämpningsmedel förbjuds av miljöskäl i allt fler kommuner. Manuell ogräsbekämpning är slitsamt och kan leda till förslitningsskador. Det har därför bedömts som mycket angeläget att finna ett miljövänligt, säkert och ekonomiskt gångbart alternativt sätt att bekämpa ogräs. Termisk ogräsbekämpning, dvs ogräsbekämpning med hjälp av värme, är ett av de mest intressanta och realistiska alternativen, åtminstone för bekämpning av hårdgjorda ytor, vid kantstenar samt vid grusytor.

Arbetsmiljöfonden, Svenska Kommunförbundet och Malmö stad har tillsammans finansierat ett projekt med syfte att genom fullskaliga driftförsök i Malmö sommaren 1987 få en bild av hur termisk ogräsbekämpning fungerar i praktiken med avseende på teknik, ekonomi, effekt och arbetsmiljö. Dessutom har kompletterande försök genomförts och följts upp under samma tid i Göteborg, Jönköping, Nybro, Stockholm, Säffle och Umeå.

Denna rapport behandlar endast arbetsmiljön vid termisk ogräsbekämpning. Övriga försöksresultat redovisas i en separat rapport från avdelningen för markbyggnadsteknik vid institutionen för lantbruksteknik i Alnarp.

Rapporten har utarbetats av Mats Bohgard, Göran Holmstedt och Margareta Korhonen, Lunds Tekniska Högskola. Göran Holmstedt har ansvarat för den del av undersökningen som handlar om riskerna för brand och explosion. Margareta Korhonen har ansvarat för undersökning av den psykosociala miljön.

Försöken i Malmö har utförts med stöd av en arbetsgrupp där Kjell Nilsson, Movium har varit projektledare. Hela projektet inklusive de kompletterande försöken i de sex andra kommunerna har letts av en styrgrupp med Björn Sundström, Kommunförbundet som ordförande. Övriga deltagare har varit Hans Silborn, Kommunförbundet, P O Fritzson, Stockholm, Gunnar Ericson, Malmö, Tommy Blomé, Jönköping och Per Nyström, Alnarp.

Ulf Andersson och Anders Beijer, Arbetarskyddsstyrelsen samt Johan Ascard, Institutionen för lantbruksteknik, Alnarp har givit värdefulla synpunkter på rapportens innehåll. Avsnittet om myndighetsföreskrifter har skrivits efter samråd med Per Sturk, Sprängämnesinspektionen. De operatörer som har intervjuats har givit värdefulla synpunkter på den tekniska utformningen av utrustning för termisk ogräsbekämpning.

Frågor med anledning av denna rapport besvaras av Mats Bohgard vid Lunds Tekniska Högskola (046-108016). Frågor om hela projektet Termisk ogräsbekämpning besvaras i första hand av Sven-Erik Svensson Alnarp (040-415000).

## **Innehållsförteckning**

1. Sammanfattning
2. Bakgrund
3. Fysisk miljö
4. Risker för personskada i samband med brand och explosion
5. Den psykosociala miljön
6. Myndighetsföreskrifter

## 1. Sammanfattning

Rapporten handlar om arbetsmiljökonsekvenser vid införande av termisk ogräsbekämpning i samband med parkskötsel. Metoden innebär att ogräset hettas upp med hjälp av gasollågor under kort tid så att växtcellerna sprängs. Den utrustning som har använts vid försök med termisk ogräsbekämpning i Malmö under sommaren 1987 har undersökts och operatörer har intervjuats. För termisk ogräsbekämpning finns både stora fordonsburna aggregat och mindre handdrivna.

En genomgång av den allmänna fysiska miljön visar att den inte markant skiljer sig från annat parkarbete med respektive utan redskapsbärare. Det som från arbetsmiljösynpunkt är speciellt och som särskilt har studerats är riskerna som är förknippade med gasolanvändningen, dvs risker för brand och explosion samt risker för brännskador.

De aggregat som har använts under försöksperioden uppvisar en del brister när det gäller säkerhet mot olyckor. Bl a används aggregat med oskyddade heta plåtar (upp till 500° C har uppmätts). I rapporten görs en detaljerad genomgång av åtgärder, för att minimera riskerna, avseende komponentval, säkerhetsanordningar och utbildning av personal. Bland de regler och anvisningar från Arbetarskyddsstyrelsen och Sprängämnesinspektionen som är tillämpliga kan nämnas krav på leverantörerna att lämna underhålls-, skötsel- och säkerhetsanvisningar på svenska, att arbetet inte får utföras av minderåriga samt att den typ av utrustning som tillämpar värmning av gasolbehållare ska vara så konstruerad att behållarens och gasolens temperatur ej kan överstiga 45° C.

Den psykosociala miljön har också studerats. Arbetet med de långsamgående fordonsburna aggregaten har inte upplevts speciellt monotont av de förare som har arbetat med metoden under försöksperioden. Förarna har upplevt arbetet positivt, men det är svårt att dra slutsatser från försöksperioden och tillämpa dem i en situation när metoden används rutinmässigt. I rapporten anges ett antal åtgärder som kan bidra till att upprätthålla den positiva inställningen till arbetet.

## 2. Bakgrund

Projektets avsikt var att studera arbetsmiljökonsekvenserna av införande av termisk ogräsbekämpning vid parkarbete. Termisk ogräsbekämpning innebär att ogräset hettas upp under kort tid, varvid växtens celler sprängs. För upphettningen används gasolbrännare. Arbetsmiljöstudien är ett delprojekt i en större studie "Försök med termisk ogräsbekämpning" som avser att utreda teknikens användbarhet och de ekonomiska konsekvenserna av användandet av den. För beskrivning av tekniken hänvisas till huvudrapporten.

Projektets avsikt har inte varit att jämföra termisk ogräsbekämpning med de konventionella teknikerna kemisk och mekanisk bekämpning, utan vi har utgått från att den nya tekniken inte enbart införs av arbetsmiljöskäl. Syftet har i stället varit att mer generellt ge en sammanställning av krav och önskemål som från arbetsmiljösynpunkt är rimliga.

Projektet var från början inriktat på en allmän genomgång av fysiska och psykosociala faktorer, men har alltmer kommit att fokuseras på olycksriskerna som är knutna till gasolanvändningen, vilket är något som både vi, övriga projektdeltagare och de operatörer som har intervjuats har funnit mest angeläget.

Vid undersökningen har huvudsakligen den utrustning som användes av Malmö Stads gatukontor sommaren 1987 studerats. Dessutom har operatörer som arbetar eller har arbetat med tekniken intervjuats. Ett mindre handdrivet aggregat har också undersökts.

## 3. Fysisk miljö

### 3.1 Inledning

Till fysiska miljöfaktorer räknar vi fysiska belastningar, arbetsställningar, belysning, termiskt klimat, buller, vibrationer och kemiska hälsorisker.

Ett av de tekniska problemen med termisk ogräsbekämpning som har direkt inverkan på arbetsmiljön är svårigheten att få ut tillräckligt gasflöde till brännarna. För att få hög effektivitet vid bekämpningen behöver man ta ut stor mängd gas per tidsenhet från gasbehållaren. Om gasolen tas ut i gasfas åtgår så mycket värme vid förångningen att behållaren kyls ned kraftigt,



vilket medför att trycket sjunker varvid flödet blir för lågt. Tre olika lösningar på detta problem tillämpas:

- 1) Aggregatet utformas så att gasbrännare försörjs med ett antal gasolflaskor (6x45 kg vid en av utrustningarna i Malmö). Den konvektiva värmeförseln från omgivningen medför då att behållarna inte blir alltför kraftigt avkylda.
- 2) Gasolbehållaren värms vid tillförsel till gasbrännare.
- 3) Gasolen tillförs vätskebrännare i flytande form.

Vid de större aggregat som används med hjälp av redskapsbärare har 1) och 3) använts. Den handdrivna utrustning som har studerats har varit försedd med en gasolbehållare som värmts med hjälp av en gasollåga. Arbetsmiljökraven på utrustningen kommer att vara olika beroende på vilken metod som används.

Arbete med de aggregat som används tillsammans med redskapsbärare skiljer sig inte markant, när det gäller allmänna arbetsmiljöfaktorer, från annat parkarbete med redskapsbärare. Det som är speciellt med termisk ogräsbekämpning är de risker som är förknippade med gasolhanteringen, dvs risk för olycksfall på grund av brand, explosion eller händelse som på annat sätt kan orsaka brännskada. Dessa risker behandlas separat i avsnitt 4. Nedan följer en genomgång av allmänna arbetsmiljöfaktorer av fysisk natur.

### 3.2 Ergonomi - belastning

Förutom de krav som allmänt bör ställas på motorredskap (lätta att stiga in och ur, stol som kan ställas individuellt, lägsta möjliga bullernivå samt lättåtkomliga och logiska reglage) redovisas här krav och önskemål på utrustningen som kommit fram vid bedömning av och intervjuer om de aggregat som har använts under försöksperioden.

De reglage som används vid arbete med termisk ogräsbekämpning är spak för växling "fram-back", gasreglage för motor, reglage för lyftning av brännare och avstängning av gastillförsel till brännare.

Eftersom det av bekämpningstekniska skäl är viktigt att man inte kör för fort och ekonomin kräver att man inte kör för långsamt eftersträvas en bestämd optimal hastighet vid bekämpningsarbetet. För god arbetsställning vore det därför önskvärt med ett ställbart handreglage för hastighetsreglering av redskapsbäraren som komplement till den fotpedal som försöksutrustningen var utrustad med.

Bekämpningsarbete med redskapsbärare behöver oftast kompletteras med manuell bekämpning med hjälp av handbrännare. Ur ergonomisk synvinkel vore det bra om varje individ växelvis kan arbeta med maskinell och manuell bekämpning. Om en individ ska arbeta med handbrännaren under längre tider är det lämpligt att

avlastningsrem till handbrännaren används. Vid manuell bekämpning dras gasolbehållaren på en två-hjulig vagn.

För de krav som bör ställas på redskapsbärare vad gäller utformning av reglage m.m. hänvisas till "Ergonomisk checklista för transport- och hanteringsmaskiner" (ref 3.1).

Handdrivna aggregat bör ha höj- och sänkbart handtag så att aggregatet kan anpassas till personer med olika längd. Handtaget bör vara utformat så att aggregatet både kan skjutas och dras.

### **3.3 Ergonomi- information**

Följande krav, avseende information till förare från maskin och omgivning, bör ställas.

Eftersom hastigheten är en tekniskt och ekonomiskt viktig parameter behövs en tydlig hastighetsmätare av visartyp.

Föraren behöver indikation på om brännarna är tända eller ej. Vid användning av redskapsbärare kan inte föraren se om alla brännare är tända. Dessutom maskeras ljudet från brännaren av bullret från maskinen.

Det är viktigt att sikten från redskapsbäraren är god i alla riktningar med tanke på olycksfallsrisker för personer som vistas i närheten (t.ex. lekande barn). Möjligheten att se bakåt var mycket dålig för den utrustning som var försedd med ett stort gasolpaket för gasformig tillförsel och som har använts under försöken. Ogräsbekämpningen sker ofta genom att föraren omväxlande kör framåt och bakåt, speciellt då kvadratiska ytor ska bekämpas. Förutom olycksfallsrisker innebär den dåliga sikten olämpliga arbetsställningar då föraren försöker se bakåt. Situationen kan förbättras genom att speciella backspeglar anbringas på redskapsbäraren. För det aggregat som har vätskeformig tillförsel behövs inte så stor behållare att det stör sikten.

### **3.4 Termiskt klimat**

Arbete med termisk ogräsbekämpning skiljer sig inte från annat parkarbete utomhus när det gäller klimatpåverkan. Eftersom man inte bekämpar vid regn finns det inte önskemål från förarna om hytt. I de fall bekämpningen ska pågå långt in på hösten finns dock önskemål om att fordonen ska kunna förses med hytt.

### **3.5 Buller och vibrationer**

Bulleremissionen från brännarna beror på hur väl dessa är inkapslade. Det buller som operatörerna utsätts för vid maskinell bekämpning beror till stor del på vilken typ av redskapsbärare som används. Användning av hytt bör kunna reducera operatörens exponering för buller.

Ljudnivån vid användning av ett handdrivet aggregat med öppna brännare har uppmätts. Operatören utsätts för en bullernivå i storleksordningen 80 dB(A) under bekämpningsarbetet med detta aggregat.

Vibrationer uppkommer enbart från redskapsbäraren och exponering för vibrationer torde inte vara något problem vid tillämpning av tekniken på slät parkmark.

### **3.6 Kemiska hälsorisker**

De kemiska hälsorisker som kan vara förknippade med tekniken utgörs av eventuella luftföroreningar från gasförbränningen och från upphettning av växtdelar. Emission från gasförbränning behandlas i avsnitt 4.4. och torde inte medföra några risker som behöver åtgärdas. Vid optimala bekämpningsförhållanden ska växterna endast hettas upp, men det händer ibland av misstag att växterna förbränns. Vid sådana fall emitteras gaser och partiklar från de brinnande växtdelarna. Vid normalt bekämpningsarbete utgör inte dessa föroreningar någon riskfaktor. Uppkommer däremot en mer omfattande brand kan riskerna naturligtvis öka kraftigt.

### **3.7 Referens**

3.1 "Ergonomisk checklista för transport- och hanteringsmaskiner", Arbetarskyddsstyrelsens arbetsmedicinska avdelning, Forskningsstiftelsen Skogsarbeten och Skogshögskolan.

## 4. Risker för personskada i samband med brand och explosion

### 4.1 Inledning

Vid användning av gasol måste man vara uppmärksam på de brand- och explosionsriskerna som en olycka eller ett felaktigt handhavande kan medföra. Användning av gasoleldade aggregat för termisk ogräsbekämpning medför dessutom speciella risker som är kopplade till att utrustningen använder ej helt inneslutna lågor i markplanet.

För att kunna bedöma riskerna för personskador och sekundärantändning har några olika termiska ogräsbekämpares konstruktion studerats. Vid normalt driftsfall har dessutom olika angränsande ytors och gasströmmars temperatur uppmätts.

Med utgångspunkt från dessa data och kunskap om olika materials brandegenskaper diskuteras några olika scenarios som kan leda till personskador och sekundärantändning samt hur riskerna kan minskas. Avslutningsvis berörs utbildningsaspekter.

### 4.2 Termisk ogräsbekämpare - konstruktion

Det finns idag flera olika typer av aggregat för termisk ogräsbekämpning, allt från små handburna brännare på ca 10 kW till stora åkbara brännare på c:a 250 kW effekt. (ref 4.1) Konstruktionen varierar men aggregatet består vanligen av ett gasolförråd med tryck- och flödesreglering som via en slang kopplas till en eller flera brännare. Brännarna är delvis täckta uppåt av plåt och isoleringsmaterial för att rikta avgaserna och utnyttja strålningsvärmen. De olika typerna av aggregat har olika teknisk nivå och verkningsgraden är troligen låg då avgaser och täckplåtar har hög temperatur.

#### 4.2.1 Gasförsörjning

Bränslet, i samtliga fall gasol, tas antingen vätskeformigt eller gasformigt från tuber.

Konstruktioner med gasfasuttag är enklare och består av ett antal parallellkopplade tuber. En mycket enkel tryckregulator kombinerad med en ventil styr gasflödet. Några övertryckssäkerhetsventiler utöver den som finns direkt på gasolflaskan eller slangbrottsventiler förekommer sällan. På någon större utrustning förekommer magnetventiler för snabb avstängning av gas-tillförseln. Överföringen av gas från regleringen till brännarna sker med hjälp av olika kombinationer av galvaniserade stålrör, mässingsanslutningar och gummislangar. Viss utrustning levereras utan anslutningsslangar till brännare och gasoltuber. Detta kan leda till att man senare i försäljningskedjan gör ett felaktigt slangval vilket dokumenterades i ett fall där en slanganslutning visade allvarliga sprickor efter några månaders användning (fig 4.1) på grund av felaktig montering.

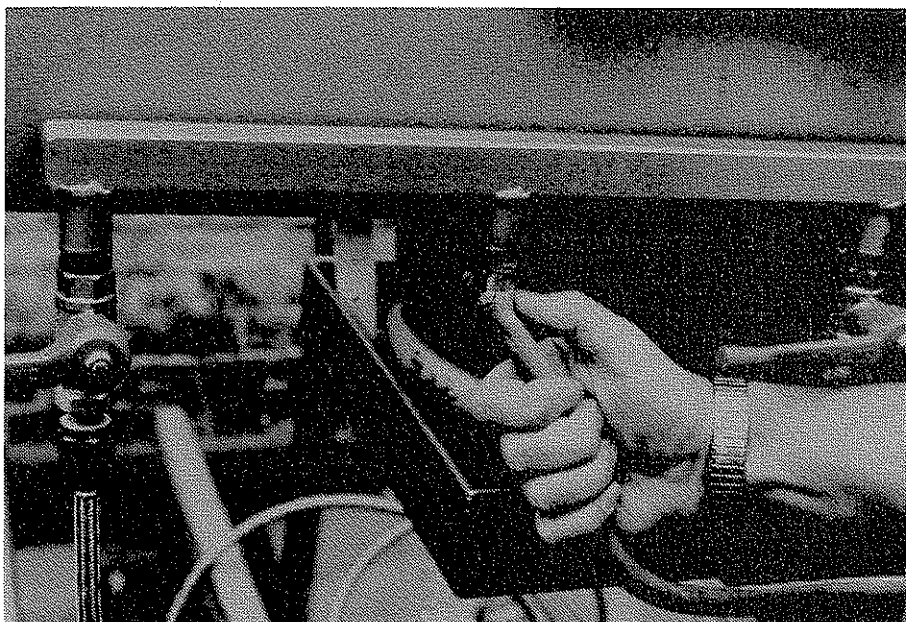


Fig 4.1 Sprickor i slang vid felaktig montering.

Nackdelen med gasfasuttag är den begränsade mängd gasol som kan tas ut ur en tub på grund av nedkylningen i samband med förångningen. Denna kapacitetsbegränsning kan kompenseras på olika sätt. De flesta aggregaten gör det genom att öka antalet parallellkopplade tuber. En utrustning har löst det på ett vikt- mässigt fördelaktigt sätt, det använder sig av en mindre låga som värmer direkt på gasoltuben och på så sätt kompenserar för förångningsförlusterna. Denna utrustning saknar i likhet med de övriga övertrycksskydd, utöver det som finns direkt på gasol- flaskan, och slangbrottventil.

Konstruktioner med vätskefasuttag har ett mindre behov av gas- tuber men kräver en bättre flödesreglering och fler säkerhets- anordningar. Det aggregat som till huvuddel använde bränsle i vätskefas hade även ett gasfasuttag. Gasfasuttaget användes till en brännare som även tjänade som pilotlåga som tände väts- kefasbrännaren vid start och tillfälliga stopp. Slocknade gas- fasbrännarna stängdes bränslet till vätskefasbrännarna omedel- bart av via en pneumatisk ventil. Systemet var dessutom utrustat med flera säkerhetsanordningar som övertrycksventil, slangbrottventil och termostadvakt av brännare (fig 4.2).

#### 4.2.2 Brännare

Det finns två olika typer av brännare, de som arbetar med väts- kefas- och de som arbetar med gasfasbränsle. I vätskefasbränn- arna sker förångningen genom kontakt med en varm plåt som hettas upp av flammorna eller avgaserna. Båda brännartyperna är av typ bunsenbrännare dvs de suger in sin egen luft och för- bränningen sker därför till större delen förblandad. Brännarna hade olika konstruktion och någon bedömning av brännarnas sta- bilitet för bränsleflödes- och klimatvariationer (temperatur,

vindriktning, vindhastighet) kunde ej göras. Figur 4.3 visar brännarna hos ett handdrivet aggregat.

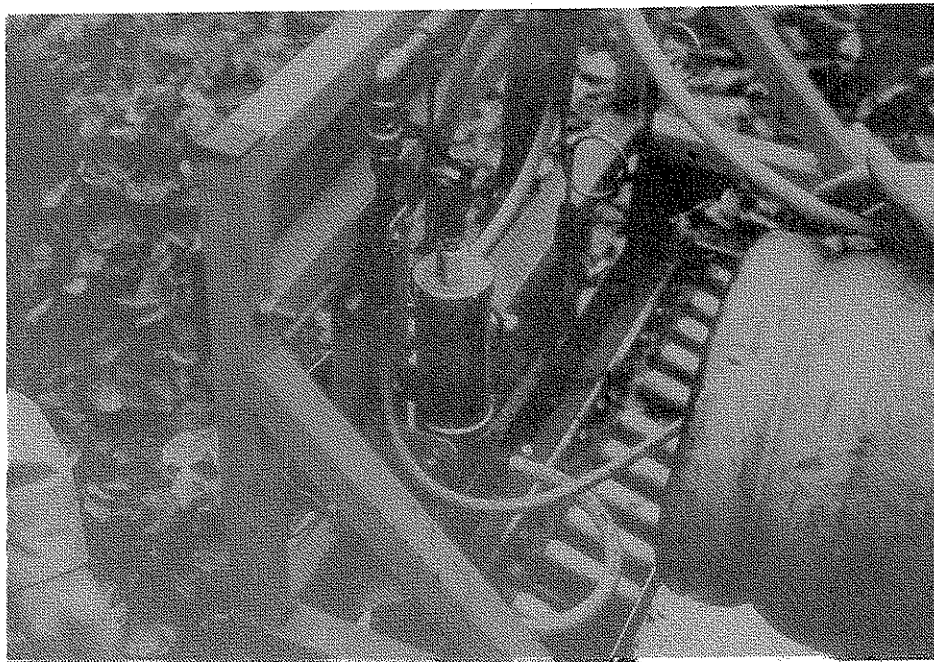


Fig 4.2. Gasförsörjning med flera säkerhetsanordningar.

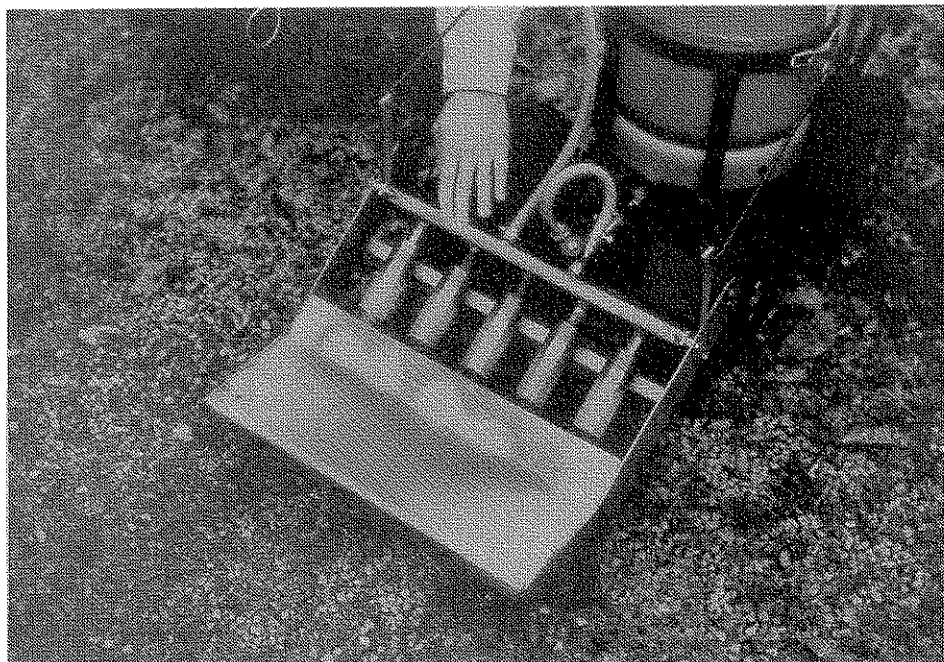


Fig 4.3 Brännare hos handdrivet aggregat av "Bunsen"-typ.

### 4.2.3 Avgassystem - inneslutning

För att öka värmeöverföringen till ogräset och därmed verkningsgraden för aggregaten riktas förbränningsgaserna från brännarna med olika typer av plåtar, isolerade eller oisolerade. Figur 4.4 visar ett exempel på aggregat med kapslade brännare.

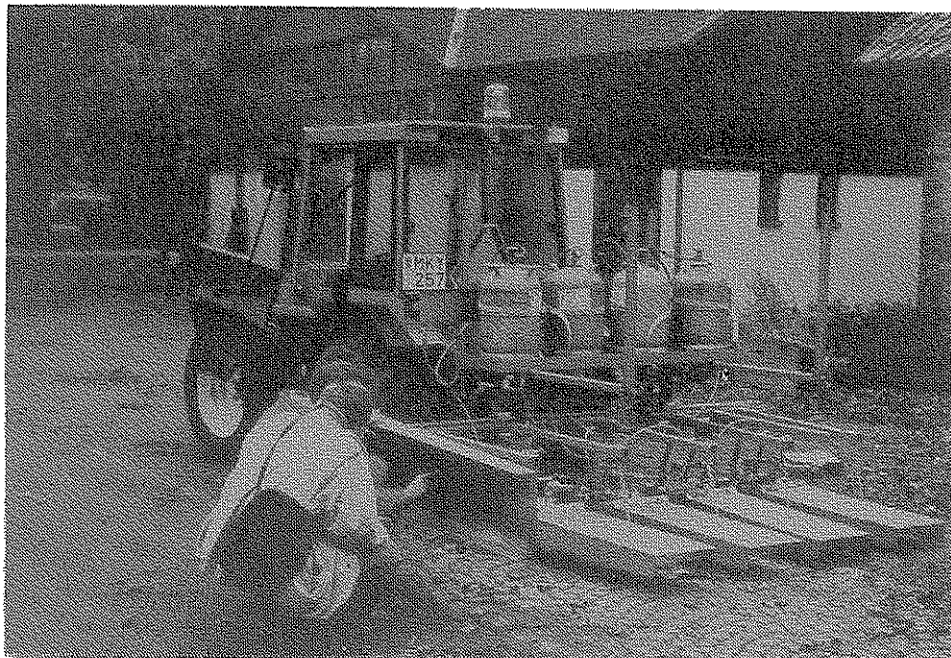


Fig 4.4 Aggregat med fem kapslade brännare för radodlade grödor.

En utrustning använder sig i huvudsak av strålningsvärme (gaslågan hettar upp en isolerad yta) emedan de övriga till huvuddel använder sig av konvektiv värmeöverföring, dvs lågor och heta avgaser värmer upp ogräset.

Avgaserna släpps i de flesta fall ut vid nedre kanten av inneslutningen men samlas för några aggregat upp och riktas med hjälp av trattformad kort rökgaskanal antingen uppåt eller åt sidan.

Avgaserna är på grund av de valda konstruktionerna mycket varma vilket medför att verkningsgraden måste bedömas som låg.

### 4.3 Uppmätta temperaturer vid normal drift

För några olika aggregat gjordes en enkel mätning av yttemperaturen på några stora metalldelar som var riktade både vertikalt och horisontellt. Avgasernas temperatur mättes för en av de utrustningar som har avgaskanal. Mätningarna utfördes med termoelementgivare konstruerade för yttemperatur-respektive gastemperaturmätning. På grund av strålningskorrektioner är den uppmätta gastemperaturen ca 50 till 100<sup>o</sup> C lägre än den verkliga.

I figur 4.5 ges några exempel på yt- och avgas-temperatur för ett aggregat med uppåtriktad rökgas kanal.

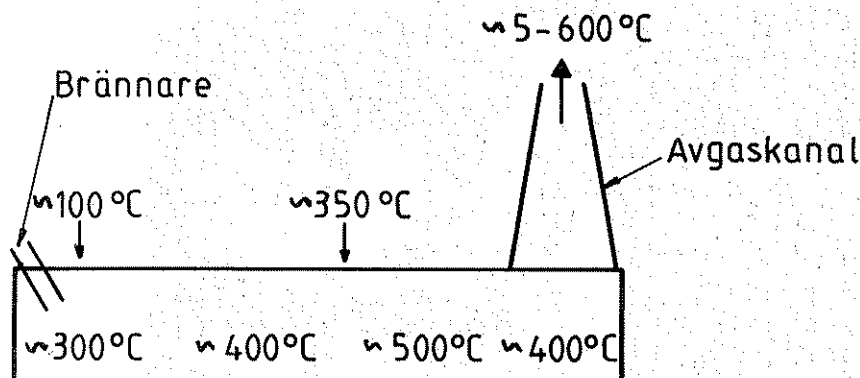


Fig 4.5 Typiska uppmätta avgastemperaturer och yttemperaturer på plåtskyddet hos ett av aggregaten.

Samtliga utrustningar hade varma avgaser och oskyddade varma metallytor.

#### 4.4 Riskscenarios

De olika scenarios som diskuteras nedan är indelade i personrisker och risker för sekundär antändning på grund av aggregatets normala eller onormala funktion.

##### 4.4.1 Personrisker

Aggregaten producerar varma avgaser som innehåller toxiska produkter. Vidare förekommer mycket varma oskyddade metallytor och slangbrott som kan förorsaka utsläpp av större mängder flytande eller gasformigt bränsle.

#### Förbränningsavgaser

Avgaserna från aggregaten är varma, c:a 500-700<sup>o</sup> C och de släpps ut i markplanet. De flesta aggregaten släpper ut avgaserna över en större yta runt plåtinnestlutningen varför de snabbt kyls ned. Vid de aggregat som har avgaskanal koncentreras utsläppen till ett mindre område med bibehållen hög avgastemperatur. Risk föreligger för lokala brännskador, och i mycket ogynnsamma fall antändning av klädespersedlar som vanligen antänds vid yttemperaturer av 300 - 450<sup>o</sup> C (ref 4.3).



Sidoutsläpp utgör här en större risk än vertikalt utsläpp.

Avgaserna innehåller även en del toxiska produkter. Då förbränningen sker i en förblandad gasollåga med luftöverskott bedöms den huvudsakliga risken komma från  $\text{NO}_2$  i den bildade  $\text{NO}_x$ -mängden. Man kan erfarenhetsmässigt bedöma att utsläppen är 25-100 ppm  $\text{NO}_x$  i avgaserna med ett  $\text{NO}/\text{NO}_2$  - förhållande på 0.05 - 0.1. Detta medför att risken för oacceptabla  $\text{NO}_2$ -halter på ansiktshöjd ca 1.5 meter från utsläppet är mycket liten och väsentligt mindre än de nivåer som erhålls i ansiktshöjd bakom en bil. (ref 4.4)

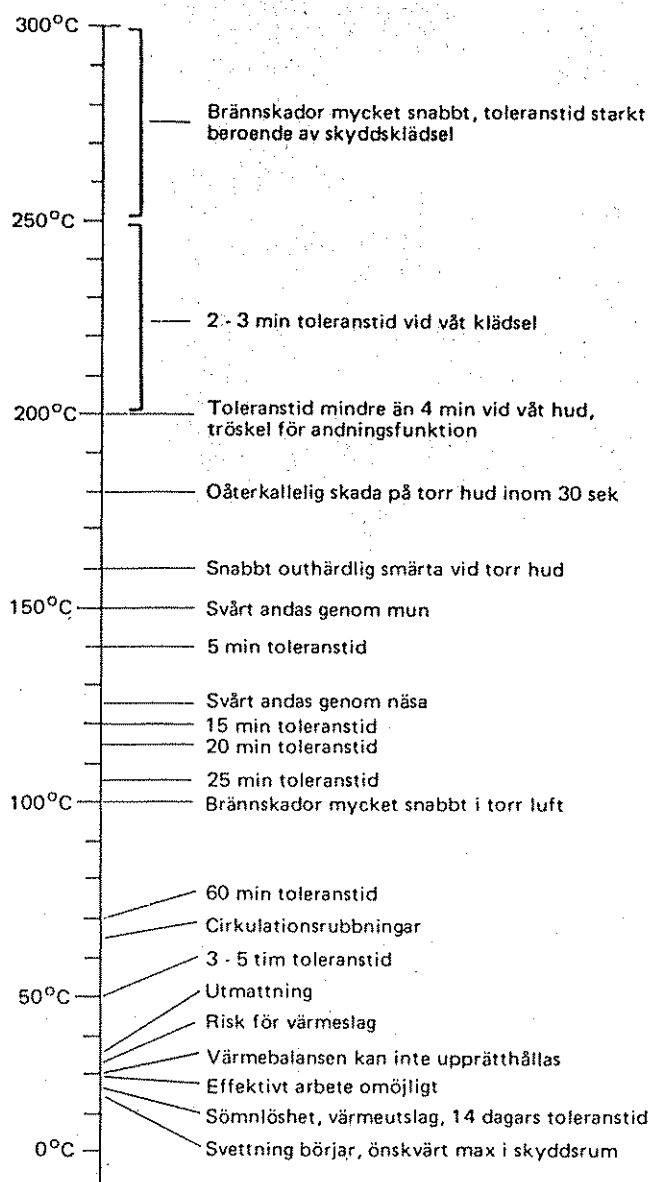


Fig 4.6 Fysiologiska effekter av förhöjd lufttemperatur (ref 4.2).

## Varma plåtar

Samtliga aggregat med undantag för de mindre handdrivna har stora varma oskyddade plåtar med yttemperaturer på 100-500<sup>o</sup> C. Plåtarna kan vara m<sup>2</sup>-stora och placerade horisontellt såväl som vertikalt. De finns i markplanet på snubbelnivå. Figur 4.7 visar exempel på aggregat med stora, varma och oskyddade plåtar.

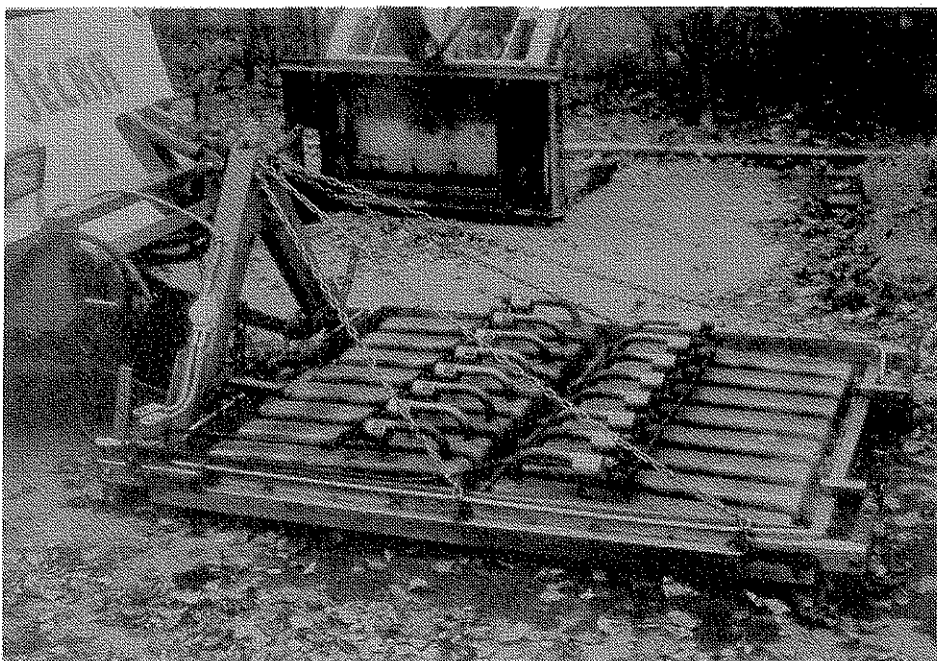


Fig 4.7 Exempel på aggregat med stora varma oskyddade metalltytor.

Om någon faller över plåtarna skulle det resultera i mycket svåra brännskador och stor risk för att kläderna fattar eld (ref 4.3).

## Gaslutsläpp.

Närvaron av gummislanger vid heta ytor kan medföra att risk föreligger för slangbrott eller läckage i anslutningar med åtföljande utsläpp av gasol i flytande eller gasform. I samband med olyckor eller uppvärmning kan även säkerhetsventiler öppna sig. Säkerhetsventilerna på gasolflaskor öppnas senast då provtrycket, vanligen 3 MPa ( $\approx$  30 bar) uppnåtts. Detta motsvarar ca 75<sup>o</sup> C för gasol-propan och ca 125<sup>o</sup> C för gasol-butan (ref 4.5). Sker utsläppet i gasfas kommer det troligen att antändas och ge en kraftig lång turbulent diffusionsflamma. Beräkningar på turbulenta diffusionsflammar, med stor tryckskillnad mellan behållare och ytteratmosfär, visar att flamlängden blir oberoende av trycket i gasflaskan (ref 4.3). För propan blir flamlängden  $l_f$  approximativt:  $l_f \approx 300 \cdot \phi$  där  $\phi$  är diametern på utsläppet i cm. Ett brott på en slang med innerdiametern 1 cm ger således en flamlängd på ca 3 m. Den kraftiga flammen kan ge mycket allvarliga brännskador och antända kläder. Sker brottet i en slang

kan den dessutom på grund av rekylkraften flyga omkring i olika oförutsägbara riktningar. Sker utsläppet via en säkerhetsventil kan flammans riktning däremot förutsägas.

Ett värre scenario är om gasolen kommer ut i vätskefas. Stora mängder gasol kan då släppas ut och vid förångning ge ett explosivt gasmoln som kan antändas. Exempel på denna typ av olycka finns redovisad i referens 4.6.

#### **4.4.2 Risker för sekundär antändning**

Aggregaten producerar varma avgaser, har varma metallytor och kan vid gasolutsläpp ge turbulenta diffusionsflammar. Det finns således flera sätt på vilket angränsande material kan antändas. Exempel på angränsande material är torr, vegetation, asfalt, gummihjul och eventuell underredsmassa på fordonet till aggregatet.

#### **Konvektiv antändning**

De varma avgaserna eller eventuella lågor från brännare och vid slangbrott ger tillräckligt höga temperaturer för att antända de flesta brännbara material. Självantändningstemperaturer för några olika material ges i Tabell 4.1 (från ref 4.7) och är i storleksordningen 200 - 500° C. Material har emellertid mycket olika termisk tröghet varför lättare material som kläder snabbt värms upp. För att få eld på ett tungt material som asfalt och gummi behövs emellertid att en flamma riktas mot ytan under lång tid. Antändningsrisiken är därför större när aggregatet står stilla vilket i görligaste mån bör undvikas. Ett problem härvidlag utgör de närmsta hjulen som finns på aggregatet framdrivningsanordning. För vissa aggregat kommer varma avgaser att passera hjulen som därför måste skyddas av en strålningsskärm. Sparlåga finns på de flesta aggregat. Denna bör användas när aggregatet tillfälligt står stilla.

#### **Konduktiv antändning**

Material som faller ner på de varma plåtarna som kan ha temperaturer upp till 500° C, kommer att antändas om de är brännbara. Självantändningstemperaturer för många material är under 500° C. Tabell 4.1 visar antändningstemperaturen för olika organiska kemiska föreningar vid kontakt med järnoxid (rost).

Material	Autoignition temperature * (°C)	
	Lowest value on glass	Lowest value on ferric oxide
Paraffin hydrocarbons		
Pentane	302	360
Hexane	266	355
Heptane	239	265
Aromatic hydrocarbons		
Benzene	498	484
Toluene	527	463
Ethylbenzene	471	479
Alcohols		
Methanol	506	480
Ethanol	449	394
Propanol	446	336
Ketones		
Acetone	560	382
Methyl ethyl ketone	404	420
Methyl propyl ketone	452	424
Oxides		
Ethylene oxide	457	424
Propylene oxide	464	387
Butylene oxide	439	405
Styrene oxide	538	448
Aldehydes		
Acetaldehyde	204	238
Propionaldehyde	267	267
Isobutyraldehyde	261	338
Acrolein	251	331
Crotonaldehyde	280	337

\* 1972 data, UCC, in 125 ml glass flask.

Tabell 4.1 Självantändningstemperaturer (från referens 4.7; järnoxid = rost).

## Strålningsantändning

Strålning från de varma plåtarna kan för korta avstånd, ge en strålningsbelastning på 20-30 kW/m<sup>2</sup> vilket kan ge antändbara pyrolysgaser från flera material. Figur 4.8 (från ref 4.8) visar antändningstider som funktion av bestrålning. Materialen måste dock utsättas för strålningsvärmens under tider i storleksordning minuter dvs risken är störst då aggregatet står stilla.

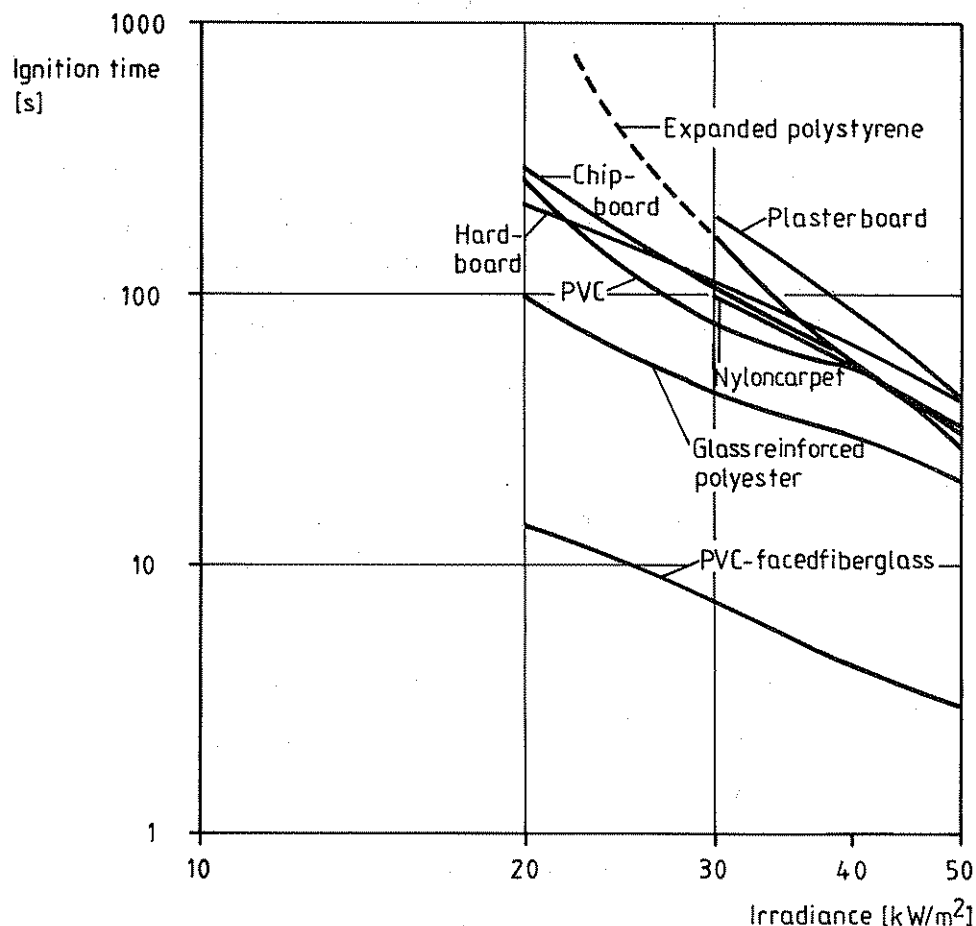


Fig 4.8 Antändningstider som funktion av bestrålning.

Risken för sekundärantändning är starkt koncentrerad till ett område omedelbart intill aggregatet och kan därför till stor del förutses. Längre riskavstånd fås endast vid slangbrott med större gasutsläpp. Man bör i möjligaste mån undvika att ha aggregaten brinnande vid stillastående eller använda sparlåga.

### 4.5 Åtgärder för att minska riskerna

Åtgärder för att minska riskerna för person och sekundärskadorna varierar med aggregatets storlek och konstruktion. Risken för brännskador är störst för de stora aggregaten som har stora oskyddade varma metallytor. Riskerna med gasutsläpp är störst

för aggregat som använder vätskeformigt bränsle jämfört med dem som använder gasformigt. Nedan ges förslag till åtgärder som minskar riskerna för de scenarios som behandlats i kapitel 4.4. De indelas i åtgärder avseende gasolflaskor, reglering-kopplingar-slangar, förångare-brännare och plåtinkapsling vid drift samt släckningsutrustning.

#### 4.5.1 Gasolflaskor

Gasolflaskor är vanligen provtryckta till 3 MPa ( $\approx$  30 bar) och har en säkerhetsventil som utlöser senast vid detta tryck. Trycket motsvarar en temperatur av ca 75° C för propan och 125° C för butan. Säkerhetsventilen är normalt sammanbyggd med flaskventilen.

Vid arbete utomhus finns det enligt beskrivningen ovan mycket lite brännbart material i närheten av gasolflaskorna. Risken för att flaskorna värms upp till 75 - 125° C vid en eventuell utomhusbrand måste betraktas som liten. För ett mindre aggregat värms gasolflaskan direkt av en liten flamma. Uppvärmningen motsvarar dock inte avkylningen på grund av förångning. Man måste dock se till att gasolvätskan i flaskan ej kan överstiga 45° C. För att minska riskerna vid en utlösning av säkerhetsventilen kan:

- gasolflaskorna placeras så att den flamma, som eventuellt kan uppstå vid en utlösning av säkerhetsventilen, är riktad så att den ej träffar den plats där operatören normalt befinner sig.

Vid förvaring av utrustningen inomhus kan man för att minska brandriskerna koppla bort gasolflaskorna från aggregatet vid långtidsförvaring och vidta säkerhetsåtgärder enligt referens 4.5 (kap. 3)

#### 4.5.2 Gasolreglering, kopplingar och slangar

Gasolregleringen är mycket enkel för de flesta aggregaten och utgöres av en enkel tryckreglering kombinerad med några ventiler. Reglering av vätskeformig gasol är svårare än reglering av gasformig. För att minska riskerna vid driftstörning kan regleringen förbättras genom att:

- införa slangbrottsventil som begränsar utsläppen vid eventuell driftstörning. Detta gäller speciellt aggregat med vätskeformigt gasoluttag.

Kopplingarna i aggregaten är av olika kvalitet och många olika förskruvningar, dimensioner och metaller förekommer. Riskerna för läckage och brott i kopplingar kan minskas genom att vidta de åtgärder som rekommenderas i referens 4.6, nämligen:

- undvika metallegeringar som menligt påverkas av gasolen t.ex kombinationer av koppar och stål som föranleder galvanisk korrosion.
- använda stålrör och svetsade förbindningar i största utsträckning i stället för gängade, särskilt i fråga om vätskefasledningar.
- använda rätt dimension på kopplingarna vid övergång till gummislang. Detta bör speciellt observeras för aggregat som saluföres utan slangar, där köparen själv står för påmonteringen.

Gasolslang tillverkas av syntetiskt köldhärdat gummi, som har mycket god motståndskraft mot petroleumprodukter, ozon och mekaniskt slitage. Gummislang för gasol förekommer i två varianter med flätad vävarmering av textilcord (SS 242861) samt med flätad stålarmring (SAE 100 RIT). För att minska riskerna med slangbrott, som enligt ovan ger stora brandrisker, kan:

- slangarna monteras fast så att långa lösa delar undviks
- slangarna monteras på säkert avstånd från de varma plåtarna så att de ej värms upp. (Det tycks vara en brist på några aggregat)
- slangarna monteras med rätt diameter på rörkopplingarna. (Brist på ett av de undersökta aggregaten)
- använda slang med flätad stålarmring om gasoluttaget är i vätskefas.
- byta gummislangarna med intervall enligt fabrikantens rekommendationer.

#### 4.5.3 Förångare och brännare.

Aggregat med vätskeformigt gasoluttag använder sig av en förångare där värmen direkt via en plåt tas från flammorna. Efter förångningen är brännarna likartade, av bunsentyp, för både gas och vätskeuttag. Brandriskerna kan minskas genom att:

- konstruera förångarna av ett material som klarar påfrestningarna.
- i förångare med gasolbrännare förse brännaren med flamvakt, t.ex. termoelektrisk tändsäkring.
- gasbrännarna konstrueras så att ångorna ej släcks av väder och vind eller förses med någon form av flamvakt. (Flamvakten kan vara operatören om flammorna från brännaren syns tydligt).

#### 4.5.4 Plåtinkapsling

För att öka verkningsgraden är nästan alla aggregats brännare försedda med en inkapsling av plåt. Genom värmeöverföringen från flammorna och avgaserna blir inkapslingen mycket varm, upp till 500° C. Varma gaser 500-600° C strömmar även ut från aggregaten. Brand- och personskaderiskerna kan minskas genom att:

- stora aggregat med mer än c:a 0.5 m<sup>2</sup> horisontell yta förses med skydd så att en person som snubblar mot aggregatet ej kommer i direkt kontakt med varma plåtar.
- varma gaser, om de samlas i ett koncentrerat utsläpp, riktas uppåt och ej åt sidan.
- varma gaser ej kommer i kontakt med brännbart material på drivfordonet, t.ex dess hjul. Drivfordonet måste eventuellt skyddas av inkapsling.

#### 4.5.5 Drifrutiner

Även vid normal drift kan aggregaten förorsaka brandrisker genom felaktigt handhavande. Riskerna kan minskas genom att:

- man undviker att stå still längre tider med aggregatet tillslaget (t.ex. över asfalt).
- ogräsbekämpningen utförs mot lagom mängd brännbar vegetation (undviker t ex gräsbrand).
- operatören är utbildad för att klara smärre bränder och fel-funktioner som slangbrott och utlöst säkerhetsventil.

#### 4.5.6 Släckningsutrustning

Aggregaten kan även vid normal drift förorsaka mindre bränder varför viss släckningsutrustning bör tillhöra aggregaten. De material som kan tänkas brinna utgöres av gas, vätska och fast material. Släckningsutrustningen bör därför vara dimensionerad både för släckning och personskydd. Riskerna för skador kan minskas om aggregaten förses med:

- pulversläckare (ABF) som ger återantändningsskydd och släcker brand i de flesta material (vanlig vattenspruta kan vara användbar för släckning av exempelvis mindre grästuvor som antänts) och
- brandfilt för att kväva brand i kläder
- samt om operatören utbildats för att hantera slangbrott och andra gasutsläpp och om någon operatör utses som huvudansvarig för drift och underhåll



#### 4.6 Utbildning och information

Utbildning av operatörer är ett av de viktigaste sätten att minska riskerna för brand- och personskador. Utbildningsmaterial finns framtaget och nedan ges några exempel på utbildnings- och informationsåtgärder.

- Gasol - åtgärder vid läckage och brand,  
16 mm film SBF (Svenska Brandförsvarsföreningen)
- Handbrandsläckare,  
16 mm film SBF
- Handbrandsläckare - lokala brandförsvaret  
ger kurser i handhavande
- Gasolflaskor: Risker och skyddsåtgärder  
Informationsskrift SBF 1981
- Industrins gasolanläggningar  
SBFs Rekommendationer 9:2 1984

#### 4.7 Referenser

- 4.1 Termisk ogräsbekämpning  
Rapport från ett seminarium i Malmö  
den 14 oktober 1986. Movium, Alnarp
- 4.2 Comments of Fire Toxicity  
Montgomery, R.R, Reinhardt, C.F and Terill, J.B.  
Journal of Fire & Flammability/Combustion Toxicology  
Aug 1975
- 4.3 An introduction to Fire Dynamics  
Drysdale, D.  
ed. John Wiley and Sons 1985
- 4.4 Beräkning av utomhushalter av NO<sub>2</sub> kring gaseldade  
väggpannor  
Bringfelt, B. och Fredriksson, U  
Rapport 1985:9 SMHI, Meteorologiska Avdelningen,  
Klimatsektionen
- 4.5 Gasolflaskor  
Risker och skyddsåtgärder  
SBF 1981
- 4.6 Industrins gasolanläggningar  
SBF Rekommendationer 9:2 1984
- 4.7 Fire Prevention 161, p 31 1983  
Sheldon, M.

#### 4.8 ISO IGNITABILITY TEST

Sundström, B

SP - Rapp 1981:16, Statens provningsanstalt

Borås - Sweden 1981.

## 5. Den psykosociala arbetsmiljön

### 5.1 Inledning

Det område inom den psykosociala arbetsmiljön som undersökts är motivationsbegreppet och främst hur individen upplever en situation som objektivt bedöms som monoton.

Den metod som använts är djupintervjun delvis beroende på att det var ett ganska litet antal personer involverade i försöksverksamheten. En annan anledning var att intervjun tillåter större möjligheter att anpassa frågeställningarna till intervjupersonerna. Missförstånd av språklig karaktär undviks. Intervjuerna var ostrukturerade, inga fasta frågor förekom. Däremot har vissa områden kring arbetssituationen täckts in.

Frågor kring arbetssituationen har delats upp i en subjektiv del (=intervjupersonens upplevelse av sin situation) och en objektiv del (=yttre observerbara faktorer ej knutna till individen).

### 5.2 Objektiv del

Arbetet med termisk ogräsbekämpning liksom annat arbete innehåller en del faktorer som ur objektiv bedömning verkar vara på ett sätt men upplevs på ett annat sätt. Detta delvis beroende på att den subjektiva bedömningen innehåller så många fler variabler. Nedan redovisas den objektiva iakttagelsen av arbetet och arbetssituationen.

- Monotont arbete som får förstärkning i och med att arbetsredskapet har stora begränsningar vad gäller hastigheten. Det är i övrigt svårt att påverka sättet att arbeta på då redskapet som används är av statisk karaktär, t ex var sikten bakåt begränsad för ett av aggregaten, föraren måste vända sig om för att få överblick.
- Väderberoende
- Ensamt arbete. Man arbetar som ensam förare på aggregaten.
- Aggregaten är laddade med gasoltankar och på de stora aggregaten är det öppna lågor.
- Dålig information om vad som händer i själva arbetssituationen och runt omkring (i organisationen).
- Självständigt arbete.

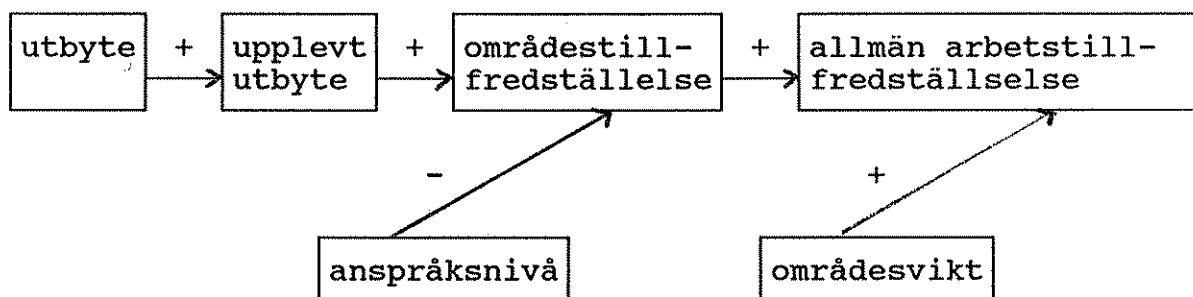
### 5.3 Intervjuerna (subjektiv del)

Intervjuerna genomfördes dels personligen genom besök, dels som telefonintervjuer. Sju personer intervjuades. De åsikter som kom fram redovisas nedan:

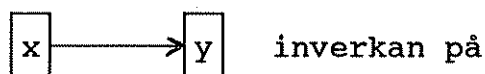
- Den låga hastigheten upplevdes inte som stressande. Däremot tyckte man att aggregaten skulle vara utrustade med en stegväljare för olika hastigheter, speciellt bra skulle det vara vid körning på större ytor.
- Arbetsuppgiften upplevdes inte som enformig - ytorna varierade. Här gjordes jämförelse med industriarbete där frihetsgraden ansågs vara mer inskränkt.
- Väderberoendet upplevdes inte negativt då man var van att arbeta utomhus. Friheten i utomhusarbete upplevs som positiv.
- Aggregaten upplevdes som något för statiska (inte bara vad gällde hastigheten). Det var svårt att göra svängar och att finjustera arbetsytorna. Handaggregaten tyckte man var bra att använda på sådana ytor. Begränsningen i sikten bakåt upplevdes som negativ.
- Växlingen mellan handaggregat och större aggregat upplevdes positivt.
- Olycksfallsrisken var något som man inte alls tänkte på för egen del. Däremot fanns betänkligheter vad gäller de stora aggregatens öppna lågor i samband med körningar på lekplatser eller liknande ytor.
- Ensamheten i arbetet (man var en förare per yta) upplevdes inte som negativ - "skönt att själv bestämma". Man tog ibland rast tillsammans med någon arbetskamrat som arbetade i närheten.
- Information om övrig verksamhet vid sitt arbetsområde saknade man inte. Man var inte van att få veta mer än det som gällde det egna arbetet.

Vid intervjuerna var det ingen som sa sig tycka att arbetsuppgifterna var monotona, att väderkänsligheten var besvärande eller att man upplevde arbetet som riskfyllt. Detta är ett ganska vanligt resultat vid den här typen av undersökningar. Erfarenhetsmässigt är det så att vid den här typen av undersökningar så uppger ca 60% en positiv inställning till arbetet medan ca 10% uppger en klar negativ upplevelse. Individens upplevelse av sin arbetssituation är beroende av vilken anpråksnivå han har. Den bestäms till en viss del av personliga erfarenheter.

Dahlströms motivationsmodell (ref 5.1) illustrerar sambandet:



Teckenförklaring:



- + när x ökar så ökar y
- när x ökar så minskar y

Arbetstillfredsställelsen kan variera positivt eller negativt utan att den subjektiva eller objektiva arbetstillfredsställelsen har förändrats. Det beror på vilken betydelse individen lägger på ett speciellt område. Ett område som ger lite arbetstillfredsställelse kan individen ge lite områdesvikt och motsvarande öka områdesvikten på ett område som ger större arbetstillfredsställelse. Detta låter sig inte göras i hur stor utsträckning som helst. Det är inte så att ett monotont arbete vägs upp av en "rik" fritid. En viss kompensation kan förekomma men vanligare är att om arbetet är otillfredsställande så är fritiden det också. Detta att områdesvikten flyttas är ett problem vid undersökningar där man frågar efter individens upplevelse av arbetssituationen. Svaret kan innehålla psykologiska eller sociala försvarsmekanismer som kan vara svåra att identifiera. Tidsfaktorn är här viktig. Är det så att jag vet att jag skall göra en viss sak en begränsad tid så lägger jag områdesvikten där jag känner störst upplevt utbyte.

De klart positiva upplevelserna av arbetssituationen som redovisas i intervjuerna beror till en del på, att någon/några intresserar sig aktivt för mig och min situation (Hawthorneeffekten). För att bevara denna positiva inställning av tillfredsställelse måste en del åtgärder till, annars försvinner den efter ett tag. Grundläggande för dessa åtgärder är att individens resurser tas tillvara i arbetet så att upplevt utbyte och anspråksnivå leder till arbetstillfredsställelse.

Exempel på sådana åtgärder är att:

- Föraren deltar i uppläggnen av dagens/veckans arbete.

- Att arbetsuppgifterna varieras så långt det är möjligt mellan olika moment t ex genom att använda handbrännare respektive köra de större aggregaten.
- Att förarna arbetar i lag med områdesansvar.
- Att föraren har visst ansvar för service och underhåll på "sitt" aggregat.
- Att föraren utbildas inte bara på aggregaten han ska använda utan också i vad som händer med ogräset och varför, jämförelse mellan andra metoder att bekämpa ogräset på.
- Att regelbundet informera om den totala verksamheten till alla anställda trots att man inte saknade det enligt intervjuerna. Det kan vara så att man aldrig fått det och inte vet vad som kan vara intressant för egen del.

Sammanfattningsvis kan konstateras att arbetet inte upplevdes monotont. Om det är en upplevelse som håller i sig efter två/tre år är svårt att säga. Vad som kan komma att bli en riskfaktor är om prestationskravet höjs så att det uppstår en stressfaktor som är svår att påverka med tanke på aggregatens hastighetskapacitet och statiska karaktär.

#### 5.4 Referens

- 5.1 Dahlström, Gardell, Rundblad, Wingård och Hallin, Teknisk förändring och arbetsanpassning, Forskargruppen för arbetslivets socialpsykologi, rapport nr 3, Psykologiska institutionen, Stockholms Universitet, 1976

## 6. Myndighetsföreskrifter

De centrala tillsynsmyndigheter vars verksamhet och föreskrifter berör arbetet med termisk ogräsbekämpning är Arbetarskyddsstyrelsen och Sprängämnesinspektionen. På regional nivå är yrkesinspektionen tillsynsmyndighet när det gäller arbetsmiljön.

De föreskrifter från Arbetarskyddsstyrelsen som är tillämpliga och/eller användbara är följande:

Tryckkärl	AFS 1986:9
Arbetsställningar och Arbetsrörelser	AFS 1983:6
Motorredskap och traktorer	AFS 1985:6
Gräsklippare och enaxliga trädgårdstraktorer	AFS 1985:7
Minderåriga i arbetslivet	AFS 1980:13

Speciellt påpekas från Arbetarskyddsstyrelsen att det är ett krav att de mycket heta ytorna på aggregaten skärmas på ett tillfredsställande sätt, att arbetet inte får utföras av minderårig och att leverantör av utrustning ska tillhandahålla anvisning om aggregatens användning och skötsel samt säkerhetsanvisningar på svenska.

För hantering och användning av gasolutrustning är sprängämnesinspektionen tillsynsmyndighet. Från sprängämnesinspektionen påpekas att för gasformig och vätskeformig tillförsel till brännare finns etablerad och beprövad teknik. Däremot kräver metoden, som innebär kompensation av behållarnas avkylning genom värmertilförsel för att upprätthålla gasflödet, speciell fackmannamässig omsorg vid konstruktionen. Denna typ av utrustning måste vara konstruerad så att gasolbehållarens temperatur ej kan överstiga 45°C.

För utrustning krävs också att kontroll och underhållsprogram utarbetas så att inte förslitning, åldring av material, korrosion och mekanisk deformation förändrar säkerhetsbetingelserna. Särskild hänsyn ska tas för att förebygga risker som innebär att plötslig och oförutsedd händelse kan leda till personskada genom brand/explosion.

Följande föreskrifter allmänna råd och normer är tillämpliga för hantering och användning av gasolaggregat.

- Förordning om brandfarliga varor, SFS 1961:568, (omtryckt 1984:196, ändrad 1985:1109)
- SINDs kungörelse med tillämpningsföreskrifter till förordning om brandfarliga varor, SIND-FS 1981:2
- Tryckkärlskommissionens gasfasknormer (1967)