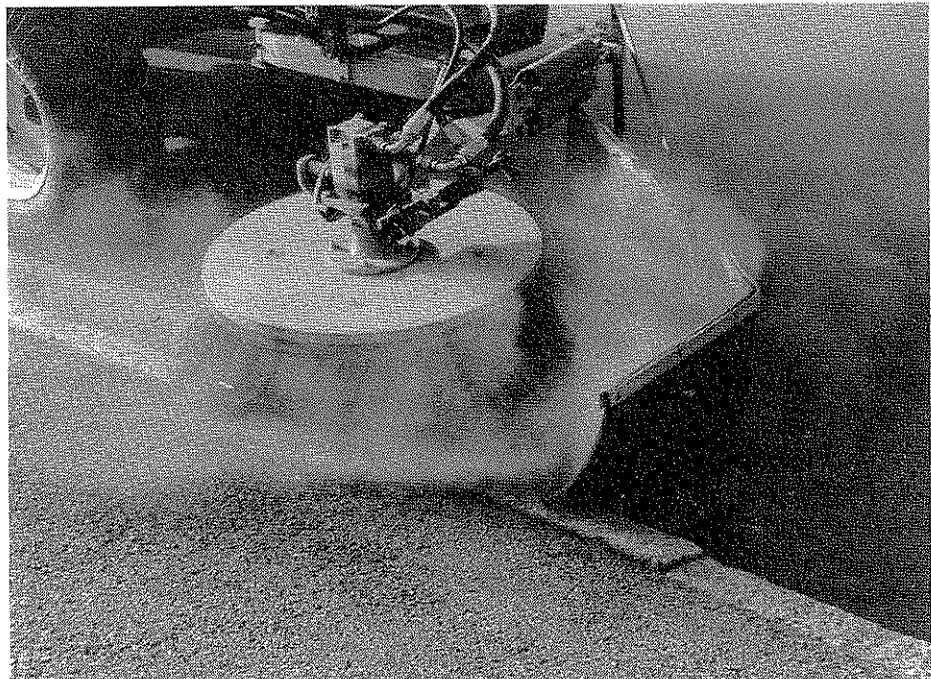


**SVERIGES  
LANTBRUKSUNIVERSITET**

## **Borstteknik för ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor**

**The use of rotating brushes for non-chemical  
weed control on paved surfaces and tarmac**

**Reinhard Hein**



---

**Institutionen för lantbruksteknik**

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

**Rapport 141  
Report  
Uppsala 1990**

ISSN 0283-0086

ISBN 91-576-4194-3

---

## Innehållsförteckning

1 INLEDNING .....	1
2 HÅRDGJORDA YTOR .....	2
2.1 Definition .....	2
2.2 Uppbyggnad .....	2
2.3 Beläggingsmaterial .....	3
3 MOTIV FÖR OGRÄSBEKÄMPNING .....	5
3.1 Ytans funktion och utseende .....	5
3.2 Ytans livslängd .....	5
4 OGRÄSBIOLOGI .....	6
4.1 Ogräsens indelning .....	6
4.2 Ogräsarter (enligt Korsmo, 1938) .....	6
4.2.1 Rotogräs (perenner) .....	6
4.2.2 Fröogräs (annueller) .....	7
5 OGRÄSENS ETABLERING PÅ HÅRDGJORDA YTOR .....	9
5.1 Bakgrund .....	9
5.2 Hur etablerar sig ogräsen .....	10
5.3 Spridningssätt .....	10
5.3.1 Fröspridning .....	10
5.3.2 Rotogräsens inväxning .....	10
5.3.3 Undermåligt anläggningsarbete .....	13
5.4 Olika ytors direkta och indirekta bekämpningsbehov .....	13
5.4.1 Skarvar i sten- eller plattbelagd yta .....	13
5.4.2 Rännstenskanter .....	14
5.4.3 Skarv mellan kantstenar .....	15
5.4.4 Skarv mellan trottoarbeläggning och kantstenar .....	16
5.4.5 Gräns mot grönyta .....	17
5.4.6 Grusade ytor .....	18
6 STRATEGIER FÖR OGRÄSBEKÄMPNING .....	21
6.1 Skötsel .....	21
6.2 Underhåll .....	21
7 METODER FÖR OGRÄSBEKÄMPNING .....	22
7.1 Kemisk ogräsbekämpning .....	22
7.2 Termisk ogräsbekämpning .....	24
7.3 Mekanisk ogräsbekämpning .....	24
8 MEKANISK OGRÄSBEKÄMPNING GENOM BORSTNING/NÖT- NING .....	25
8.1 Teknisk beskrivning av olika borsttyper .....	26
8.1.1 Valsborste .....	27
8.1.2 Penselborste .....	27
8.2 Borstens verkan på underlaget .....	28
8.2.1 Borstmaterial .....	28
8.2.2 Rotationshastighet .....	28
8.2.3 Anliggningsstryck .....	29
8.3 Försök med borsttekniken .....	29
8.3.1 Försök i Danmark .....	30
8.3.2 Försök i Lund .....	30
8.3.3 Undersökning i Alnarp .....	30
8.4 Utrustning för borsttekniken .....	32
8.4.1 Michaelis .....	32
8.4.2 Ausputzer .....	32
8.4.3 NIMOS Poster OKB onkruidborstel .....	33
8.4.4 Broddway ogräsborste .....	33
8.4.5 Huiko-borstelmachine .....	34
8.4.6 Burtec onkruidbezem .....	34
8.4.7 Ravo 4000, sopmaskin med extra arm för ogräsbekämp- ning .....	35

8.4.8 Haakse onkruidborstel .....	35
8.4.9 Kabelaar .....	36
8.4.10 PFLASTENKRATSER, Karl Kotzem .....	36
9 DISKUSSION .....	37
10 LITTERATURLISTA .....	38

## FÖRORD

Detta arbete behandlar mekanisk ogräsbekämpning med borstteknik och är en delrapport från projektet: "Ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor utan kemisk bekämpning - en förstudie" (projektnummer 871024-1). Projektet har genomförts med anslag från Byggeforskningsrådet.

Projektarbetet har till största delen utförts vid institutionen för lantbruksteknik, avdelningen för markbyggnads- och trädgårdsteknik, Alnarp. Initiativtagare till projektet är Per Nyström, som var försöksledare på institutionen fram till 1989-12-31. Förutom Per Nyström så har även Sven Erik Svensson och Håkan Schroeder fungerat som handledare. Ett stort tack till dessa samt övrig personal på lantbruksteknik, som alla på sitt sätt har bidragit till arbetets genomförande.

Alnarp i mars 1990.

Reinhard Hein

## REFERAT

Den ökade miljömedvetenhet bl a lett fram till förbud mot kemisk ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor. Dessvärre har ofta ingen beredskap funnits för att klara av omställningen till icke kemisk ogräsbekämpning.

Rapporten innehåller en genomgång av hur och var på den hårdgjorda ytan ogräs etablerar sig.

Mekanisk ogräsbekämpning genom borstning eller nötning är en metod som ännu inte provats i större skala i Sverige. Metoden har utvecklats främst i Västtyskland och Holland.

De vanligaste borsttyperna är den vertikalt roterande valsborsten och den horisontellt roterande penselborsten. De dominerande borstmaterialet är polypropylen och stål.

Vid undersökningar gjorda i Sverige och Danmark har det påvisats att en valsborste av polypropylen har mycket sämre nötande effekt på ogräs än en penselborsten av samma material. Vid samma undersökningar har det också framkommit att stål sliter mer på ogräset än plast (polypropylen).

Förutom borsttyp och borstmateriale så är också rotationshastigheten en faktor som har betydelse för borstens verkan på ogräs. Penselborste med hög rotationshastighet och borstmateriale av stål verkar vara ett bra koncept för en ogräsbekämpande borstutrustning.

## 1 INLEDNING

Opinionen mot användning av kemiska preparat vid ogräsbekämpning blir allt större. Kommuner, fastighetsförvaltare och andra som svarar för skötseln av hårdgjorda ytor känner av denna opinion och ett stort intresse för alternativa ogräsbekämpningsmetoder har därför uppstått.

De alternativa metoder som står till buds är bl a harvsladdning på grusade ytor, manuell bekämpning med handredskap, termisk bekämpning med gasol och mekanisk bekämpning med roterande borstar. De tre förstnämnda metoderna är relativt väl undersökta angående kostnad och effekt. För den sist nämnda metoden finns det beprövad utrustning för sopning och renhållning, men inte för ogräsbekämpning. Ogräsbekämpning med roterande borstar är en så ny teknik att man ännu inte har kunnat avgöra dess kapacitet, bekämpningseffekt på ogräs och kostnader.

Denna rapport analyserar ogräsproblemen på hårdgjorda ytor utifrån ogräsens egenskaper och olika ytors beskaffenhet. Vidare redovisas förutsättningarna samt nuvarande kunskapsläge för ogräsbekämpning med roterande borstar på hårdgjorda ytor.

Rapporten börjar med en allmän del som förklarar hur och varför ogräsen etablerar sig på hårdgjorda ytor. Sedan beskrivs olika typer av hårdgjorda ytor och deras mest ogräsbenägna partier. Rapporten avslutas med en beskrivning av borstningstekniken och de olika utrustningar som finns på marknaden.

Ogräsbekämpningstekniken med roterande borstar är som nämnts en ny metod vilket ett resultatlöst sökande i databaserna; Agris, Acompline, Urbaline, Biosis och CAB har visat. Vid studier av holländsk och västtysk fackpress har det framkommit att ett antal företag har intresserat sig för ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor med hjälp av borstar. Några företag har redan fått ut sina maskiner på marknaden och åtminstone ett fabrikat har introducerats i Sverige; "Ogräsborsten", tillverkad av Bröderna Brodd AB i Skänninge.

## 2 HÅRDGJORDA YTOR

### 2.1 Definition

En hårdgjord yta definieras, enligt Plan och byggtermer (1989), som markyta med beläggning eller med ytskikt av sand, grus, krossmaterial eller liknande.

Med hårdgjorda ytor avses alla de ytor inom tomtmark som är kommunikations- eller uppehållsytor där översta skiktet permanentats eller belagts med grus. Genom permanentning blir ytorna torra, rena och bekväma att trafikera under alla årstider och de motstår det slitage som trafiken medför (Hallin, 1989).

### 2.2 Uppbyggnad

Den hårdgjorda ytan är i stort sett uppbyggd som en väg med underbyggnad (terrass) och överbyggnad. Till överbyggnaden räknas förstärkningslager, bärlager och beläggning (slitlager). De olika lagrens dimensionering och materialsammansättning beror på hur stor belastning i form av tryck och slitage ytan är tänkt att utsättas för.

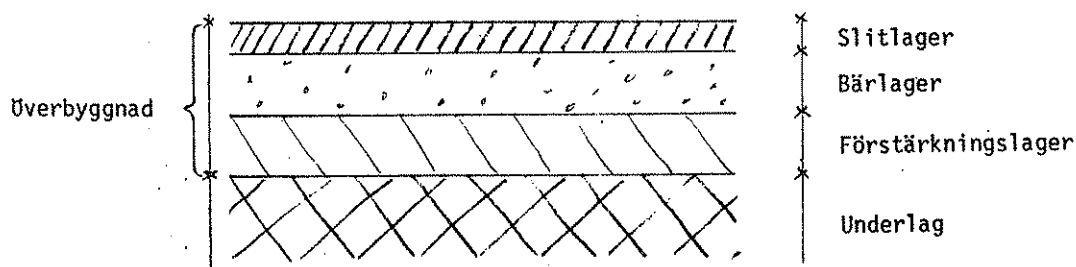


Fig. 1 Uppbyggnad av en hårdgjord yta.

Bärlagret vars material kan bestå av grus, indränkt makadam eller bitumensstabiliserat grus ska utgöra ett jämnt och fast underlag för beläggningen. Vid plattläggning ska bärlagret ha ett övre skikt av 50 mm sättgrus med kornstorlek 0-8 mm (Hallin, 1989).

## 2.3 Beläggningmaterial

Beläggningen kan bestå av följande material:

* Asfaltbetong <sup>1</sup>	(blandning av asfalt och grus)
* Betongplattor	(> 30 x 30 cm)
* Betongsten	(< 30 x 30 cm, t ex munksten, marksten)
* "	(UNI-sten, SF-sten etc)
* Klinker	
* Marktegel	(hårt bränd lera)
* Naturstenplattor	(skiffer, ölandssten m m)
* Gatsten	(storgatsten, smågatsten)
* Kullersten	(100-150 mm rund och slät natursten)
* Grus	(stenmjöl, sand, singel, grus)
* Tryckimpregnerat virke	(trätrallar, träkubb)

Grus och asfalt förekommer mest på körbara ytor, betongplattor och klinker på gångvägar samt tegel, natursten och träbeläggning på uteplatser. Asfalt har, näst grus, den lägsta produktionskostnaden vilket är en viktig förklaring till att det är det vanligaste beläggningmaterialet på hårdgjorda ytor. Enligt Rosenqvist & Anselius (1986), bör man vid val av beläggningmaterial, förutom produktionskostnader, även bedöma följande mer långsiktiga aspekter:

* Skötselgenskaper	T ex snöröjning är svårare att utföra på en grusad yta än en asfalterad.
* Underhållsbehov	T ex gatsten behöver knappast något underhåll, en grusyta behöver förnyas vart 5-10 år.
* Flexibilitet	T ex en plattbelagd yta är lätt att justera vid tjälskador, en asfaltyta måste ev repareras av en entreprenör och försämras lätt i utseendet (bild 1).
* Kantstabilitet	Beläggningens tålighet mot belastning i kantzonen t ex mot planteringsyta. Asfalt behöver kantstöd men betongplattor klarar sig utan (bild 2).

---

<sup>1</sup> Asfaltbetong är den riktiga benämningen på vad vi i dagligt tal kallar för "asfalt".





**Bild 1 Dålig flexibilitet. En asfaltyta blir ful efter lagningar.**



**Bild 2 Dålig kantstabilitet. Asfaltytan behöver ordentligt kantstöd.**

### 3 MOTIV FÖR OGRÄSBEKÄMPNING

#### 3.1 Ytans funktion och utseende

Den hårdgjorda ytan ska ha bra framkomlighet och vara tålig mot det slitage som gående och fordon utsätter den för. Dessutom ska den vara lätt att hålla ren och gärna se snygg ut.

Ytans funktion kan störas av ogräs på olika sätt. Om mycket ogräs har etablerat sig på ytan, tex för att skötseln tidigare varit otillräcklig, så minskar framkomligheten och förutsättningarna för effektiv renhållning försämras. Regnigt väder kan göra ogräsbevuxna partier hala och därigenom orsaka olyckor.

Hur en snygg yta ska se ut kan man ha olika uppfattningar om, men de flesta anser att ogräs förfular den. Det är inte bara ogräsen i sig som förfular ytan. Ogräs samlar också på sig skräp som ytterligare bidrar till att ge ytan ett ovärdat utseende. I denna situation krävs ökade renhållningsinsatser vilket leder till större skötselkostnader.

#### 3.2 Ytans livslängd

Flera faktorer påverkar ytans livslängd:

- \* Läge och omgivning. (yta som gränsar till en gräsmatta eller plantering är utsatt för större tryck från ogräs än en yta omgiven av t ex byggnader)
- \* Belastning och slitage av trafik. (frekvens och typ av trafik t ex gång- och fordonstrafik)
- \* Utförande. (över- och underbyggnad, beläggningsmaterial etc)
- \* Skötsel och underhåll. (reparation av skador, ogräsbekämpning, snöröjning, sopning, renhållning etc)

Ogräsbekämpning ingår som ett led i skötseln av den hårdgjorda ytan. Otillräcklig bekämpning under en växtsäsong kan räcka för att en del ogräsarter ska hinna etablera sig och börja förstöra ytan. Rotogräs t ex åkertistel, åkerfräken och ängsgröe kan, med skott från rötter och jordstammar, snabbt växa in under en asfalterad yta och bryta igenom den.

En ur ogrässynpunkt välskött yta har en längre livstid samt kräver färre reparationer än en som är misskött. Pengar som man kortsiktigt kan spara in genom en sänkt skötselstandard ska jämföras med de ökade utgifter som fås på längre sikt i form av ökade reparationskostnader och tidigarelagd renovering (kanske t o m nyanläggning) av ytan.

## 4 OGRÄSBIOLOGI

### 4.1 Ogräsens indelning

Ur bekämpningssynpunkt brukar ogräs grovt indelas i två typer: fröogräs och rotoogräs.

Med fröogräs menas vanligen ogräs som under en växtsäsong gror från frö, växer upp, blommar, sätter frön och dör. Artens fortlevnad säkras genom frön som överlever vintern och ger upphov till nya plantor nästa växtsäsong. Denna grupp av växter kallas även för annuella, d v s ettåriga växter.

Ur bekämpningssynpunkt innefattar gruppen fröogräs även vissa fleråriga ogräs som har en betydande spridning med frön tex maskros och kvickrot. Detta gäller endast under de fleråriga ogräsens första levnadsår, innan de har hunnit etablera sig och bilda ett energirikt rotsystem.

Rotogräsen tillhör gruppen perenna eller bienna, d v s fleråriga växter. Liksom hos fröogräsen dör de ovanjordiska delarna under hösten, men rötterna överlever. Rotdelarna är försedda med vilande knoppar som börjar växa när betingelserna är de rätta. Rotogräs kan också spridas med frö, men skapar ur bekämpningssynpunkt mest problem genom sina livskraftiga, övervintrande rötter.

### 4.2 Ogräsarter (enligt Korsmo, 1938)

#### 4.2.1 Rotogräs (perenner)

**GROBLAD** (Plantágo major)

Flerårig ört som också sprids med frö. Tålig mot tryck och tramp, är väl förankrad i marken och har låg tillväxtpunkt.

**GÅRDSSKRÄPPA** (Rumex longifólius)

Flerårig ört med kraftig, grenig pålrot. Sprider sig huvudsakligen med frö men rotdelar kan också ge upphov till nya plantor.

**HÄSTHOV/TUSSILAGO** (Tussilágo fárfara)

Flerårig ört som etablerar sig på hårdgjorda ytor genom grova rötter som växer in från intilliggande ytor. Skott som växer upp från de knopprika rötterna kan t ex tränga igenom och bryta sönder asfalt.

**KVICKROT** (Élymus repens)

Flerårigt gräs som etablerar sig på liknande sätt som hästhov, men med jordstammar istället för rötter. Den sprider sig även i stor utsträckning med frö. Kvickroten orsakar större problem i planteringar än på hårdgjorda ytor.

**MASKROS** (*Taraxacum vulgäre*)

En flerårig, välkänd ört som sprider sig med luftburna frön. Har en kraftig, ofta förgrenad pålrot som är svår att få bort utan att delar av roten blir kvar i marken. Rotdelar som finns i den hårdgjorda ytans underbyggnad vid nyanläggning kan ge upphov till ogräsetablering.

**REVSÖRBLOMMA** (*Ranúnculus repens*)

Flerårig ört som sprider sig med frö och krypande, rotsläende luftstammar (revor). Den etablerar sig oftast genom inväxning från omgivande gräs- och planteringsytor.

**RÖLLEKA** (*Achilléa millefólium*)

Flerårig ört som sprider sig med frö och krypande, grunda jordstammar. Jordstammarna är sega och starkt förgrenade. Etablerar sig med frö och genom inväxning från gräsytor.

**ÅKERFRÄKEN** (*Equisétum arvéense*)

Flerårig spörväxt som sprider sig med krypande jordstammar och sporer. Den trivs i sand. Jordstammarna växer in under asfaltskiktet och bildar skott som bryter igenom asfalten.

**ÅKERTISTEL** (*Círsium arvéense*)

Flerårig ört som sprider sig med långa, spröda förökningsrötter och frö. Etablerar sig på samma sätt som hästhov, d v s genom inväxning under beläggningen.

**ÅKERVINDA** (*Convólvulus arvénsis*)

Flerårig ört med ett omfångsrikt rotsystem vars vertikala rötter når ett djup av 2 m. Den sprider sig med rottdelar och frö. Växer igenom asfalt underifrån.

**ÄNGSGRÖE** (*Poa praténsis*)

Växer ofta in från gräsmattor där det normalt ingår i gräsfröblandningar. Sprider sig med jordstammar, likt kvickrot, och bryter lätt igenom asfalt.

**4.2.2 Fröogräs (annueller)****GATKAMOMILL** (*Matricária suaveolens*)

Ettårig ört som uteslutande sprids med frö. Förekommer ofta på grusade eller stensmjölsbelagda ytor.

**KORSÖRT** (*Senécio vulgáris*)

Ettårig ört som uteslutande sprids med frö. Förekommer på alla typer av öppna ytor. Fröet gror och plantorna växer vid alla årstider om temperaturen är över 0°C.

**LOMME** (*Capsélla bursa-pastóris*)

Ettårig ört med seg och grenig pålrot. Sprids uteslutande med frö. Växer på alla typer av jordar och ytor. Tillsammans med våtarv det vanligaste ogräset på jorden.

**TRAMPÖRT** (*Polygonum aviculare*)

Ettårig växt med seg och grenig pålrot. Sprider sig uteslutande med frö. Tramp, tryck och slitage tycks snarare ha positiv än negativ inverkan på växten.

**VITGRÖE** (*Poa annua*)

Ettårigt gräs, ofta med tuvigt växtsätt. Sönderdelade tuvor kan ge upphov till självständiga plantor. Växer och producerar gröningsdugligt frö vid temperatur över 0°C, d v s även vintertid i södra Sverige. Det vanligaste gräs-ogräset på hårdgjorda ytor.

## 5 OGRÄSENS ETABLERING PÅ HÅRDGJORDA YTOR

### 5.1 Bakgrund

Hur kommer det sig att ogräsen etablerar sig och växer på hårdgjorda ytor? Flera faktorer samverkar till detta och de viktigaste enligt Svensson (1989) är:

- \* För litet naturligt slitage på ytan p g a att man inte går eller framför fordon i tillräckligt hög grad. Detta gäller t ex lågfrekventerade ytor som ytterhörn, kanter mot husliv, kanter mot rabatter och grönytor, gatkantsten m m.
- \* Alla hårdgjorda ytor har sina svaga punkter där ogräs kan gro och växa. Tex i fogar mellan stenar och plattor, i skarven mellan gatkantsten och trottoarbeläggning, i rännstenskanter, i sprickor i asfalten, genom nedslitna beläggningar m m.
- \* För litet mekaniskt slitage på grund av minskad maskinell sopning.

En högre sopsningsfrekvens skulle minska fröogräsens möjligheter att etablera sig på två sätt:

1. *Indirekt*, genom att sand, löv m m tas bort. Detta innebär att gröningsbetingelserna försämras.
2. *Direkt*, genom att även frön, groddar och småplantor förstörs och avlägsnas vid sopningen.

Tidigare minskades ogräsförkomsten genom en högre sopsningsfrekvens. Syftet var egentligen renhållning genom att sopa upp skräp av olika slag. På köpet höll man ogräsen i schack (punkt 1 och 2 ovan). Genom att minska sopsningsfrekvensen, sänka rotationshastigheten på borstarna (mindre slitage på borstmaterialet) och acceptera mer skräp på ytorna fick man ner kostnaderna och sparade pengar. Den minskande sopsningsfrekvensen har lett till en ökande mängd ogräs. Detta har enkelt och till en låg kostnad lösts genom kemisk bekämpning. En del kommuner kunde i vissa bostadsområden komma ner till ett sopsningstillfälle per år (sandupptagning vid vårstädningen) då kemisk ogräsbekämpning tillämpades.

När förbud infördes mot användande av kemiska ogräsbekämpningsmedel på hårdgjorda ytor uppstod snart svårigheter. Den lågfrekventa sopningen gav ogräsen de livsbetingelser de behövde och ogräsproblemen blev efter hand större.

Idag går vi, som tidigare nämnts, troligtvis mot ett minskat användande av kemiska bekämpningsmedel. Att ena året ha tillåtelse att använda kemikalier mot ogräs för att nästa år inte ha det orsakar stora omställningsproblem. Nya, icke-kemiska metoder att bekämpa ogräs på hårdgjorda ytor måste därför utvecklas och utvärderas så snabbt som möjligt.

## 5.2 Hur etablerar sig ogräsen

För att ogräs ska kunna växa och etablera sig krävs tillgång på ljus, värme och ett rotsubstrat som kan erbjuda vatten och näring. Nyanlagda hårdgjorda ytor kan vid en första anblick se sterila och ogästvänliga ut. De ser inte ut att vara någon miljö som växter kan trivas i. Men den hårdgjorda ytan är i hög grad onaturlig och därför sker ständigt försök att täcka ytan med växtlighet. Vid en närmare titt så hittar man skarvar och ojämnheter som kan uppfylla ogräsen krav på växtplats. En spricka med en vidd på en millimeter är stor nog för att samla damm och andra små partiklar. Substratet i sprickan tar åt sig fukt och därmed har goda gröningsförhållanden skapats för ytligt lig-gande, ljusgroende frön som t ex flugit dit med hjälp av vinden. Sedan krävs det bara att temperaturen är tillräckligt hög för att fröet ska gro och en ny planta ska växa upp.

## 5.3 Spridningssätt

### 5.3.1 Fröspridning

Vanligast är att ogräsen kommer till den hårdgjorda ytan i form av frön som sprids med hjälp av vind, vatten, djur eller människor. Fröna fastnar i skarvar och andra ojämnheter och om gröningsbetingelserna är de rätta (vatten, ljus, värme) så är ogräsetableringen ett faktum.

### 5.3.2 Rotogräsens inväxning

Trottoarer, gång- och cykelbanor ligger ofta i anslutning till gräsmatta eller annan grönyta. Beläggningsen kan angripas: dels ovanifrån genom att gräsmattan växer in över ytan och dels underifrån genom jordstammar som utgår från en moderplanta och växer in under beläggningsen.

Inväxning ovanifrån börjar med att gräsmattan med tiden breder ut sig och växer in över den hårdgjorda ytan (fig. 2 och bild 3). Efterhand som gräsmattan växer in utgör den en effektiv samlare av sand, damm, gräsklipp mm som ytterligare påskyndar inväxningen. Gräsmattan "skapar" själv ett nytt underlag att växa på. När gräsmattan väl har börjat växa på asfaltytan dröjer det inte lång tid innan rötterna har penetrerat asfaltskiktet och därmed börjat förstöra beläggningsen. Ju mer revbildande växter eller gräs med ytliga utlöpare det finns i den anslutande gräsmattan, ju snabbare går den här processen.

Angrepp på beläggningsens undersida sker med t ex jordstammar som växer in från en grönyta ( bild 4). Skott från jordstammarna utverkar ett tryck på beläggningsens (asfalt) undersida. Beläggningsen spricker och ogräset bryter igenom asfaltbeläggningsen och förstör den ytterligare om ingen bekämpning sätts in ( fig. 3).

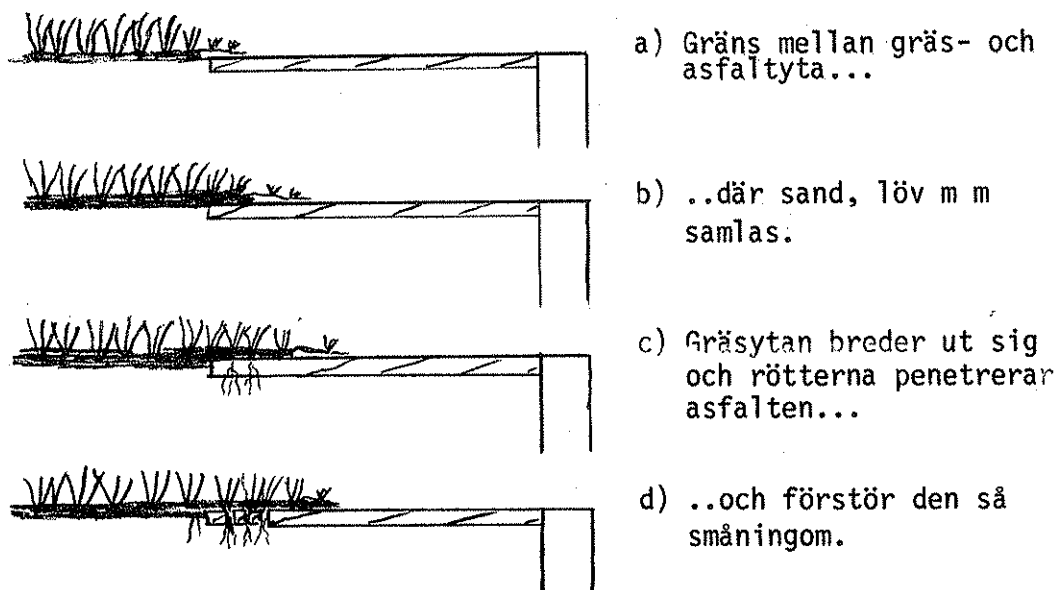


Fig. 2 Inväxning ovanifrån.

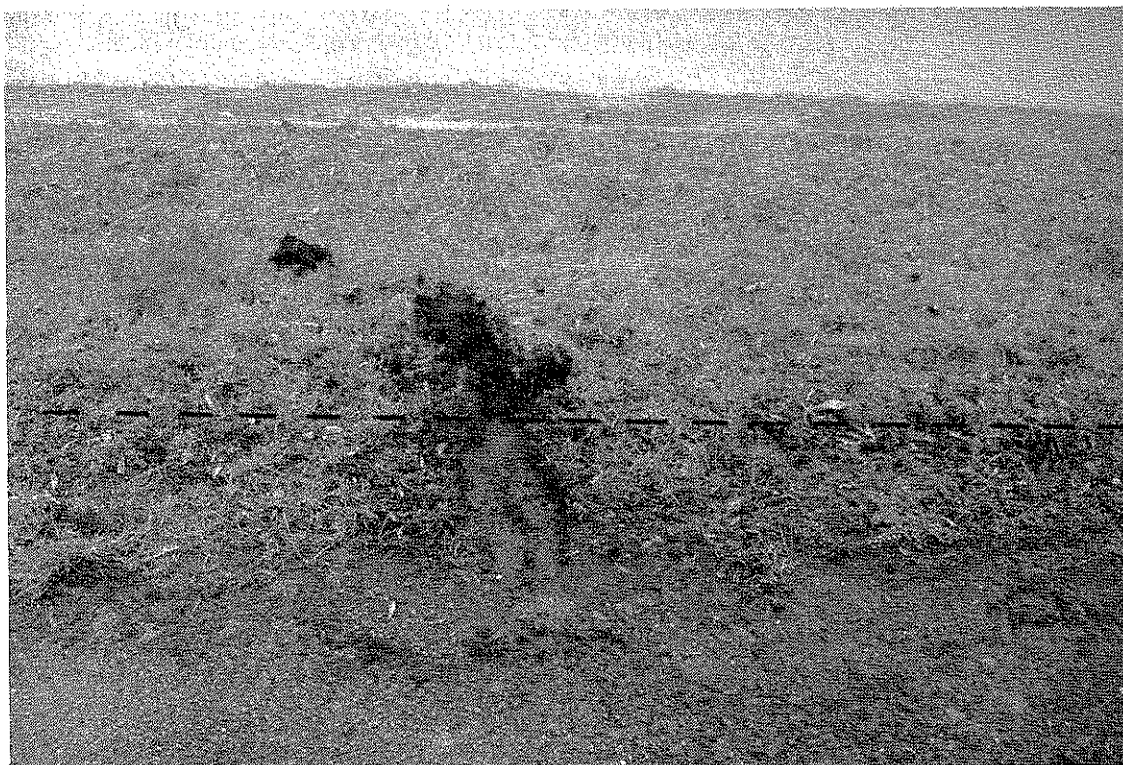


Bild 3 Gräsmatta växer in på asfaltyta.



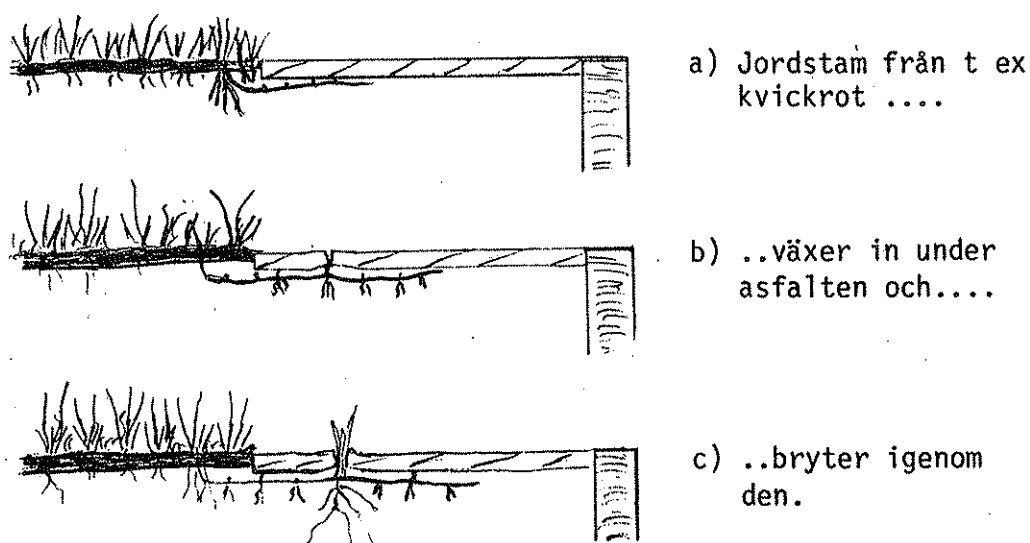


Fig. 3 Inväxning underifrån.

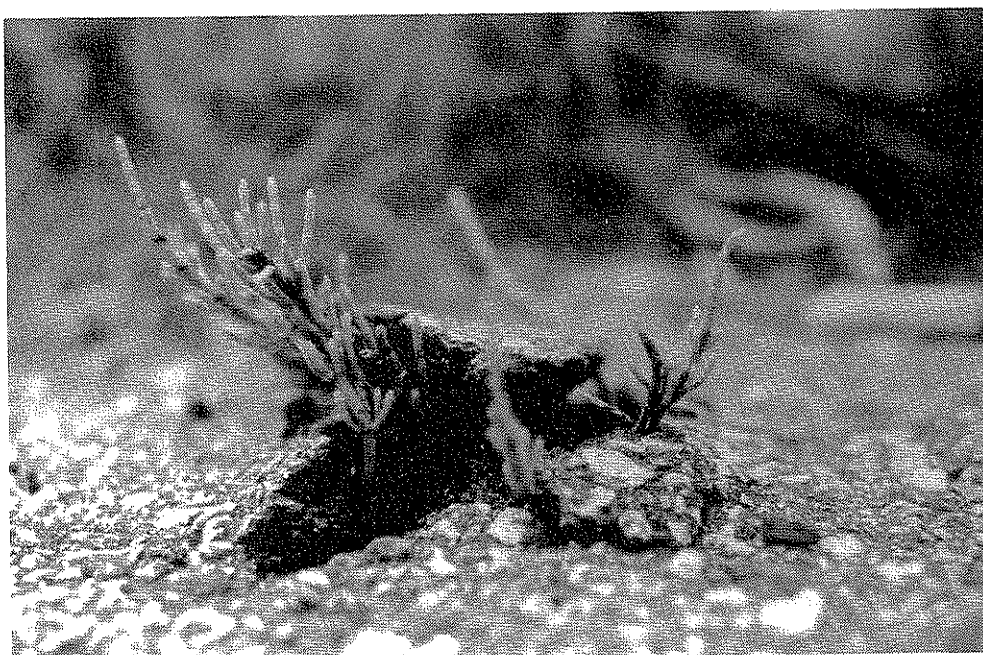


Bild 4 Åkerfräken växer igenom asfalt.

Ett sätt att undvika inväxningsproblemet är att kantskära gräsmattan en gång om året och vid samma tillfälle rensa kanten från ogräs. En möjlighet att stoppa gräsmattan kan vara att sätta kantsten mellan trottoar och gräsyta. Kantstenen ska helst vara beskaffad så att den både skyddar mot gräsmattans utbredning och underjordiska utlöpare. En annan fördel med en djup kantsten jämfört med en som klistras på beläggningen är att den står emot vinterns snöröjningsarbete bättre. Nackdelen är att den här typen av kantsten leder till högre anläggningskostnader. De högre kostnaderna beror på att kantstenen är större, tyngre, svårare att lägga och dyrare i inköp.

Ett förslag till åtgärd är att asfaltbeläggningen görs tjockare än den är idag vilket skulle kunna förhindra underjordiska skott att växa igenom den. Inväxningen kan kanske hindras med ett spärrskikt, t ex en för utlöpare och skott ogenomtränglig väv som placeras från asfaltkanten och ca en halv meter ner i vägbanken. Denna metod kommer att undersökas vid institutitionen för Lantbruksteknik, med start 1990 och finansierat av Kemikalieinspektionen.

### 5.3.3 Undermåligt anläggningsarbete

Ogräsen kan finnas på plats innan ytan anläggs beroende på dåligt utförd schaktning. Även de massor som används till underbyggnaden kan innehålla rester av ogräs t ex rotdelar vilka kan ge upphov till nya plantor. Det här problemet uppträder bl a när man har reparerat en tidigare anlagd yta som har haft ogräsproblem. Rester av ogräsrötter kan finnas kvar i bärlagret på grund av otillräcklig urschaktning.

Många anläggare, besiktningsmän och kontrollanter har för dålig kännedom om dessa ogräsproblem. Information samt bättre uppföljning av garanti på utfört arbete borde kunna minska ogräsetablering p g a felaktigt utfört anläggningsarbete.

## **5.4 Olika ytors direkta och indirekta bekämpningsbehov**

### 5.4.1 Skarvar i sten- eller plattbelagd yta



**Bild 5** Ytan är vid fotograferingstillfället inte mer än ett år gammal men redan har ogräsen börjat växa.

Ogräsen på den här typen av ytor är svåra att bekämpa, speciellt om fogmaterialet inte ligger i jämnhöjd med plattorna. Sopning och kraftigt regn för bort en del av fogmaterialet. Om fogarna inte fylls igen så kan ogräsen etablera sig och de blir svåra att komma åt, speciellt med mekanisk men också med termisk bekämpning. En kombination av urgröpta fogar och ogräs med låg tillväxtpunkt (vitgröe, maskros m fl) är speciellt olycklig ur bekämpningssynpunkt (bild 5).

Fyllda fogar medför dels att ogräsfrö inte lika lätt fastnar på ytan, dels att ogräs som ändå lyckas gro blir enklare att bekämpa. När ytan sopas med en valsborste så stör man mest de ogräs som växer i fogar vars längdriktning sammanfaller med redskapets körriktning. Vid termisk bekämpning har gaslågan svårt att nå ned till ogräsplantans rottdel eftersom den skyddas av isolerande platt- eller stenkanter.

#### 5.4.2 Rännstenskanter



Bild 6 Rännstenskanten är en plats där skräp lätt samlas.

Rännstenskanten med sin rätvinkliga form är ett naturligt ställe för skräp att samlas på (bild 6 och 7). De alltför sällan förekommande sopningarna räcker inte till för att förhindra ogräsen att etablera sig i det ansamlade materialet. När t ex ett gräs väl har fått fäste i kanten så kan dagens sopborstar inte få bort det. Grästuvan kommer istället att samla på sig mer löst material. När sopmaskinen passerar en tuva så viker penselborsten av från kanten, går runt tuvan och lämnar kvar en del av det material den förde med sig.

Ett sätt att undvika det här problemet är att hålla kanterna rena genom tätare sopningsintervall. Om situationen redan uppstått så finns det penselborstar av stål som är betydligt aggressivare än sopmaskinens och som "fräser" bort tuvorna.



Bild 7 Rotsubstrat får inte ligga kvar så länge att ogräs hinner etablera sig, vilket har fått ske på denna yta.

Ett annat alternativ är att ta bort ogräset med ett skyffeljärn. Manuell bekämpning med t ex skyffeljärn är dock en dyr och ergonomiskt oacceptabel metod som inte bör brukas mer än i undantagsfall.

Termisk bekämpning skulle också bli för dyrbart på grund av att tuvorna (om man har kraftiga ogräsplantor som utgångsläge) isolerar gräsets tillväxtpunkt. Det skulle krävas många behandlingar för att få bort tuvorna. En renovering med den aggressiva borsten följt av termisk bekämpning som håller ytan i skick kan vara en bra ogräsbekämpningsstrategi.

En annan förebyggande åtgärd vore att utforma anslutningen mellan körbana och trottoar på ett annat sätt. T ex göra en mjukare övergång mellan dessa. Dels skulle det bli lättare komma åt kanterna med maskinburna redskap, dels skulle inte skräp ansamlas så lätt.

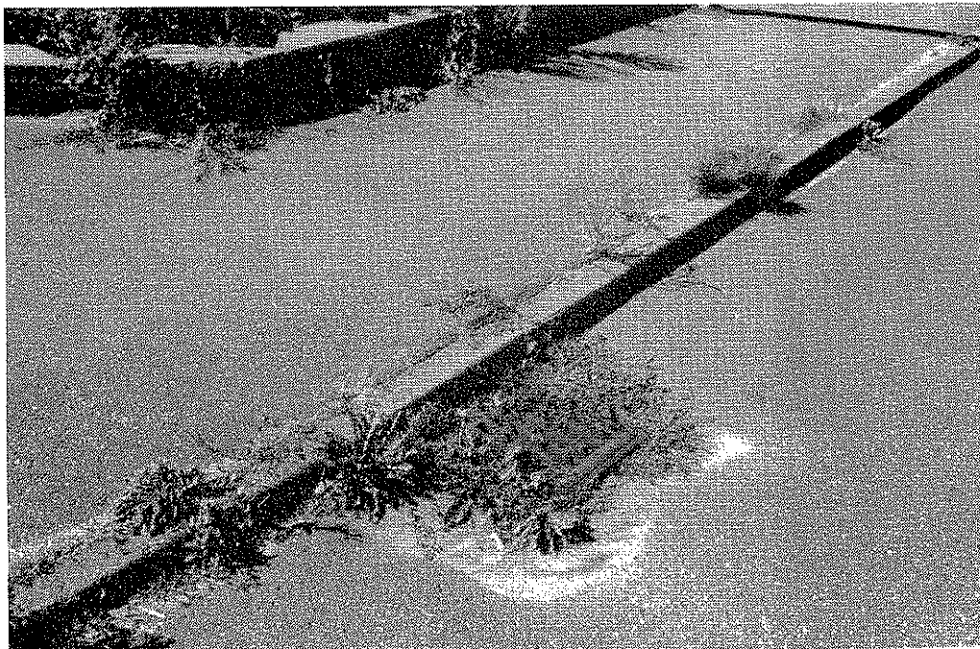
#### 5.4.3 Skarv mellan kantstenar

Skarven mellan kantstenar är samma typ av problemyta som i exempel 5.4.1 och är alltså besvärlig att hålla ogräsfri (bild 8). Det enda som kan göras i det här fallet är att ta bort ogräsplantorna manuellt varje år eller utföra en kemisk engångsbekämpning som tar död på rotoogräsens rötter. När man har dödat rötterna blir nästa steg att i förebyggande syfte hindra ogräsetablering genom att täta skarvarna (något som dock ännu ej utprovats). Att på det här sättet förebygga ogräsetablering bör vara det billigaste sättet att "bekämpa" ogräs. Mycket pengar kan sparas in genom minskad ogräsbekämpning och minskat antal beläggningsreparationer.



**Bild 8** Skarv mellan kantstenar.

**5.4.4 Skarv mellan trottoarbeläggning och kantstenar**



**Bild 9** Ogräs som etablerat sig runt en brunn och i skarven mellan kantstenar och trottoarbeläggning.

Alla typer av gränser mellan olika beläggningsmaterial är platser där ogräs kan växa. En millimeterstor spricka mellan kantsten och trottoarbeläggning (asfalt) räcker för att ogräsen ska få fäste. På äldre trottoarer ser man ofta att asfaltkanten ligger någon centimeter under kantstensnivå. Detta kan bero på att det är svårt att packa bärlagret ordentligt vid anslutningen till en kantsten. Belastning från t ex renhållningsfordon medför att asfaltkanten med tiden sjunker. I den bildade sänkan samlas rotsubstrat och ogräs kan etablera sig (bild 10).



Bild 10 Asfalten har sjunkit vid anslutningen till kantstenen.

Eventuellt kan asfaltkanten flyttas ut så att den delvis täcker kantstens ovansida. Den horisontella skarv som bildas har sämre förutsättningar att samla på sig ogräs än den vertikala skarv som en springa utgör. Problemet med asfalt som av tryck och belastning sjunker under kantstensnivå kan minska, men istället kan risken för sprickbildning i asfalten öka.

#### 5.4.5 Gräns mot grönyta

I avsnitt 5.3.2, Rotgränsens inväxning, behandlas de problem som kan uppstå när en hårdgjord yta gränsar till t ex gräsmattor. Även buskar och träd i planteringar kan genom rotskott växa in på och förstöra en hårdgjord yta (bild 11). Havtorn och poppel är exempel på rotskottsbildande växter som bör undvikas i närheten av asfalterade ytor.



Bild 11 Rotskott från poppel förstör en parkeringsplats.

#### 5.4.6 Grusade ytor



Bild 12 Grusyta som växt igen mest p g a att den inte används.

En riktigt anlagd grusyta har ett ca 30 cm tjockt, hårt packat bärlager av material med en grovlek på 0-32 mm. På bärlagret har vi den egentliga grusytan som är ett 3-4 cm tjockt, mer eller mindre löst lager av grus eller singel.

Problemet med dessa ytor är att de inte kan hållas fria från inblandning av mull och jord. Gräsklipp, löv och frön fastnar i det lösa ytlagret, bryts ner och lagras mot det packade bärlagret. Några år efter anläggningen av ytan finns det så mycket organiskt material att ogräsetablering sker mycket lätt (bild 12).

Till en början kan ytan hållas i ett acceptabelt skick med en harvsladd (bild 13). När andelen organiskt material blivit så stort att det kan skönjas mellan gruset så är det dags för mer drastiska åtgärder. Vanligen lägger man på ett nytt lager grus men denna åtgärd medför på längre sikt att grusytan kan komma att ligga högre än omgivande ytor. Även problemet med ansamlad organiskt material skjuts på framtiden. I det här läget bör hela ytlagret tas upp och antingen bytas ut eller t ex genom sållning befrias från jord och mull.

Till grusade ytor hör också de stenmjölsbelagda. På dessa har man inte samma problem med inblandning av organiskt material. Den stenmjölsbelagda ytan är hårdare och jämnare än andra grusytor. Löv och gräsklipp kan avlägsnas med lövsug, lövblås eller räfsa.

Grus- och singelytor är inte lämpliga för termisk ogräsbekämpning av två skäl. Det ena är att ogräsen rotar sig i ytlagrets bottenskikt, vilket leder till att plantor med låg tillväxtpunkt skyddas från värmen av det isolerande grusskiktet. Det andra och viktigaste skälet är att harvsladdning är en billigare metod. Den fungerar bra på grusytor förutsatt att dessa är riktigt anlagda med ett hårt packat bärlager som tydligt kan skiljas från det lösa ytskiktet. Om grusytan är dåligt anlagd eller av annan anledning omöjlig att harvsladda, så kan termisk bekämpning användas.

Stenmjölsytan lämpar sig bättre för termisk bekämpning, eftersom den inte har något löst, isolerande skikt som skyddar ogräs mot värme. Harvsladdning är även i detta fall en billigare metod, men ytans hårdhet bör återställas genom vältning.

Harvsladdar avsedda för grusytor har blivit vanligare de senaste åren, eftersom de är billiga och fungerar bra förutsatt att ytan är riktigt anlagd. De är enkelt konstruerade och består i princip av ett skyffeljärn som skär av ogräsen, en långfingerharv som för upp ogräsen till ytan och en sladd som jämnar gruset (Svensson, 1989).

Grusade ytor och harvsladdning behandlas inte mer i denna rapport beroende på att metoden redan används praktiskt.



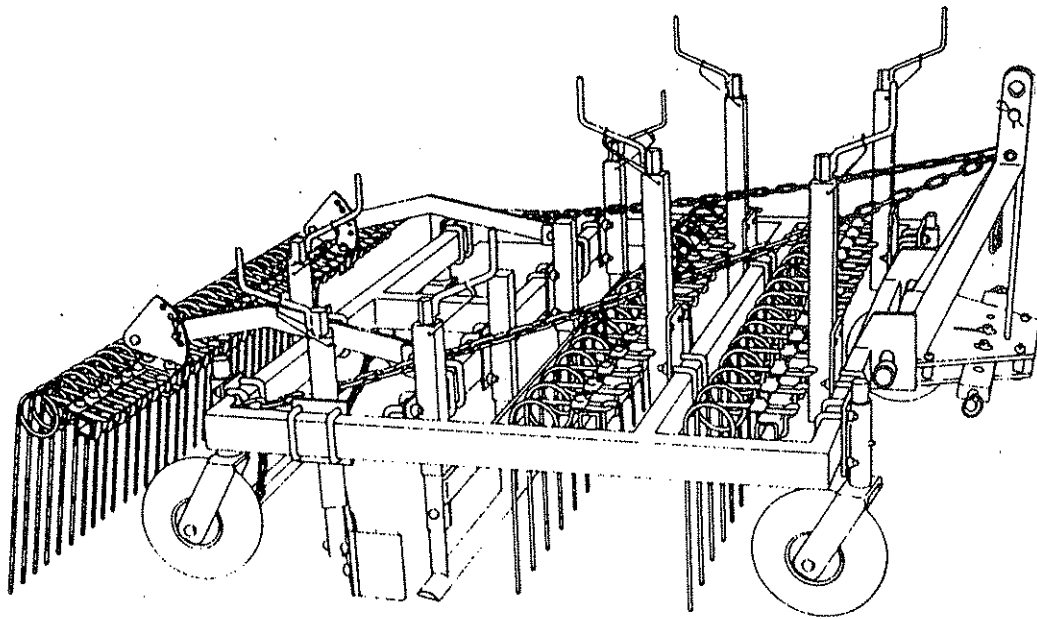


Bild 13 Harvsladden; ett bra redskap för grusytor.

## **6 STRATEGIER FÖR OGRÄSBEKÄMPNING**

När ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor diskuteras bör begreppen skötsel och underhåll hållas isär. Dessa motsvarar olika nivåer av eller strategier för ogräsbekämpning.

Definitionerna som följer gäller förvaltning av utemiljö i allmänhet och är formulerade enligt Rosenqvist & Anselius (1986).

### **6.1 Skötsel**

Skötsel betecknar de insatser som vidtas med regelbunden förutsägbar periodicitet för att upprätthålla utemiljöns kvalitet. Exempel på skötselinsatser är gräsklippning, skräpplockning, häckklippning etc.

Ur ogräsbekämpningssynpunkt bör skötseln vara sådan att ogräsförekomsten är under kontroll. Skötseln (tex maskinsopning en gång i veckan) ska förebygga ogräsens etablering och slita på befintliga ogräs så att dessa utarmas.

### **6.2 Underhåll**

Underhåll avser insatser som vidtas för att vidmakthålla eller vidareutveckla utemiljöns kvaliteter. Insatserna utförs efter särskilt beslut när behov uppstår. Exempel på underhållsåtgärder är beskärning, sandbyte, lagning av hårdgjorda ytor etc.

De vanliga skötselinsatserna räcker inte alltid till för att hålla ogräsförekomsten på acceptabel nivå. När så är fallet får mer kraftfulla insatser av engångskaraktär sättas in för att bekämpa ogräsen. I texten har ordet "renovering" använts, vilket kan tjäna som ett exempel på underhåll. Renovering avser här en metod som effektivt bekämpar ogräs som ej kan bekämpas eller kontrolleras med vanliga skötselinsatser.

## 7 METODER FÖR OGRÄSBEKÄMPNING

De bekämpningsmetoder som används idag är kemisk, termisk och mekanisk ogräsbekämpning. Alla metoder begränsas i sin användning t ex av ytans utformning, storlek, beläggningsmaterial, användning, funktion och placering.

Den termiska metoden är inte lämplig att använda i närheten av ängs- eller planteringsytor p g a brandfara, grusade ytor lämpar sig inte för sopning och kemikalier kan vara förbjudna på vissa ytor t ex lekplatser.

En kombination av metoder kan därför vara rätt strategi vid ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor.

### 7.1 Kemisk ogräsbekämpning

Den tilltagande miljömedvetenheten i Sverige har lett till en alltmer kritisk syn på användandet av kemiska bekämpningsmedel inom alla användningsområden. I flera sydsvenska åar har provtagning påvisat rester av den systemiskt verkande herbiciden atrazin. Förekomsten av atrazin i vattendragen är en anledning till att Kemikalieinspektionen den 1 okt 1989, som ett första steg förbjöd import och försäljning av atrazin till återförsäljare. Från och med den 1 okt 1991 får atrazinmedel inte längre användas på hårdgjorda ytor.

Enligt Torstensson (1988) har atrazin i jordbruksmark måttlig rörlighet och oftast måttlig motståndskraft mot nedbrytning. Man misstänker därför att substansen har läckt till vattendrag från någon annan källa där bindning och nedbrytning är liten. Ett exempel på en sådana källor är hårdgjorda ytor.

Ogräsbekämpningsmedel innehållande den aktiva substansen atrazin, t ex Totex Strö, har i stor utsträckning använts för att bekämpa ogräs på hårdgjorda ytor. Medlet är i granulatform och strös ut för hand eller med maskin. Det kan kort beskrivas som en långtidsverkande herbicid som används för sin jordverkan. Att medlet är långtidsverkande innebär att det inte bryts ned så snabbt. Detta tillsammans med att granulatet ligger ytligt (och att en del av det hamnar på ytbeläggningen) gör det känsligt för ytvattenavrinning. Efterföljande regn kan föra medlet med sig till avlopps- och dagvattenbrunnar för att till slut hamna i våra vattendrag.

Roundup och Folar 460 SC är de två bladverkande herbicider som är tillåtna för ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor. Roundup, med den aktiva substans glyfosat, är ett systemiskt verkande preparat, som via bladen sprids till övriga delar av växten. Vid användning av preparatet inom jordbruket har inte några rester av glyfosat kunnat påvisas i mark eller vatten, vilket man har tolkat till att substansen bryts ned snabbt i en biologiskt aktiv miljö (Torstensson, 1988). Den snabba nedbrytningen och låga risken för avrinning kan vara ett skäl till att Roundup är tillåtet som ogräsbekämpningsmedel för hårdgjorda ytor.

Folar 460 SC innehåller förutom glyfosat också den aktiva substansen terbutylazin. Terbutylazin har både blad- och jordverkan, men rotupptagningen är starkast.

Med tanke på glyfosatens låga miljöpåverkan bör det vara tillåtet att punktbehandla med glyfosatpreparat vid svåra ogräsproblem, t ex när roto­gräs växer igenom asfaltbeläggningen, i urgröpta sten- och plattskarvar eller på andra besvärliga ställen där det inte går att komma åt ogräsen med mekanisk eller termisk bekämpning. Den kemiska bekämpningen ska ses som en engångsföreteelse i ett övergångsskede; en renovering av ytan, som sedan kan hållas ogräsfri med alternativa ogräsbekämpningsmetoder. Inom ramen för renoveringsarbetet bör man ta bort dött ogräs, täta skarvar och lägga på nytt fogmaterial där detta har försvunnit.

Applicering av Roundup kan ske med avstrykare (bild 14). Fördelen med avstrykare är att preparatet kan placeras exakt där man vill ha det, dvs enbart på ogräset. Detta medför en minskad bekämpningsmedelsförbrukning vilket är positivt ur miljösynpunkt.



Bild 14 Avstrykare

Handburen avstrykningsutrustning används redan i ogräsbekämpningen på hårdgjorda ytor. Inom lantbruket används fordonsburen utrustning för avstrykning, t ex på ogräs, direkt efter skörd av stråsäd. Erfarenheter från lantbruket kan bidra till en utveckling av utrustning för hårdgjorda ytor.

Svårigheterna med avstrykning på hårdgjorda ytor beror på att man vill bekämpa ogräsen nära markytan. Flera ogräsarter som växer på hårdgjorda ytor är mycket lågvuxna och övriga ogräs ska bekämpas innan de blir för höga. Applicering av bekämpningsmedlet nära ytan medför att en del bekämpningsmedel kan hamna på ytbeläggningen och att fordonsburen utrustning eventuellt kan skadas.

## 7.2 Termisk ogräsbekämpning

Den termiska bekämpningstekniken med värme är redan etablerad som ogräsbekämpningsmetod i flera kommuner på sten- och plattytor. Det finns både maskin-, hjul- och handburna aggregat på marknaden (bild 15). Har man förbud mot kemisk ogräsbekämpning så är termisk ogräsbekämpning en bra, men dyrare metod på sådana ytor.

Det som skulle kunna konkurrera med den termiska bekämpningsmetoden är att den kemiska bekämpningens farlighet för miljön omvärderas. En annan möjlighet är att nya, mindre farliga preparat eller att någon annan, billigare metod tas fram. Mekanisk ogräsbekämpning med borstar kan vara en sådan metod, men den är ännu inte provad och utredd i tillräcklig omfattning.

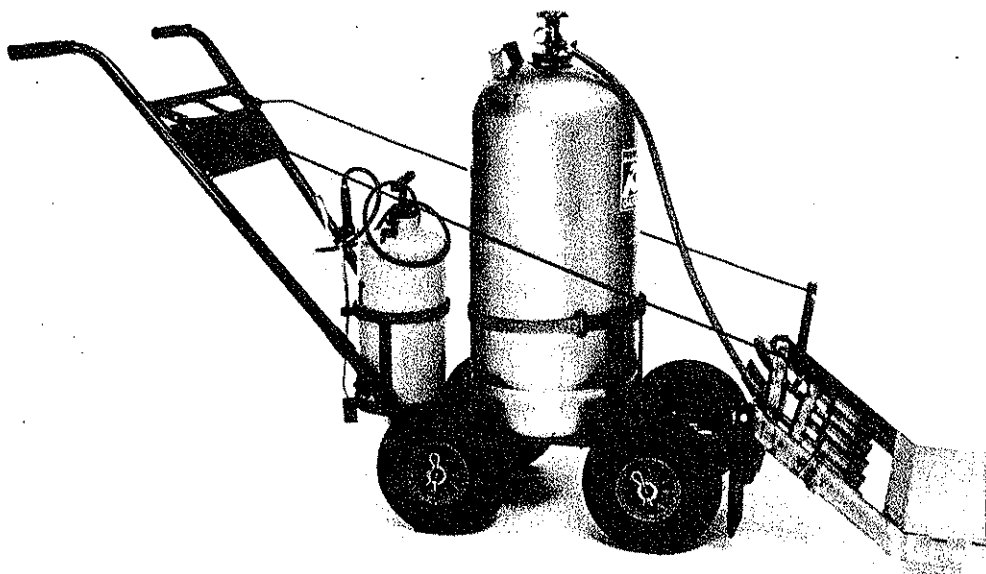


Bild 15 Utrustning för termisk ogräsbekämpning.

## 7.3 Mekanisk ogräsbekämpning

Utomlands, mest i Holland och Tyskland, har man under senare år utvecklat nya borstutrustningar speciellt avsedda för ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor. En typ av borste har under sommaren 1989 introducerats i Sverige av Bröderna Brodd AB. Den ser ut att ha god bekämpningseffekt på ogräs, men vilka kostnader den för med sig vet man ännu inte. Flera andra konstruktioner finns och det vore intressant om dessa också kunde hitta till Sverige.

## 8 MEKANISK OGRÄSBEKÄMPNING GENOM BORSTNING/NÖT- NING

Borstning på hårdgjorda ytor har effekt mot ogräs på två olika sätt. Det första är att den förebygger ogräsen etablering genom att sopa bort frön och den största delen av det som utgör rotsubstratet. Det andra sättet, att genom nötning avlägsna eller skada ogräsen assimilering delar, används ännu inte i större skala i Sverige. Det beror på att det hittills saknats effektiva redskap och därmed kunskap om teknik, kapacitet och kostnader för denna metod.

Ogräsbekämpning genom sopning är en metod som troligtvis kommer att öka i omfattning om kemisk bekämpning inte är tillåten. Idag består sopningsutrustningen oftast av en valsborste med plastborst. Denna utrustning är gjord för att sopa bort sand och skräp som blir liggande på de hårdgjorda ytorna. Sopning med plastborste har ringa värde som ogräsbekämpningsmetod, men den förebygger ytterligare ogräsetablering i form av frösådd genom att hålla ytan ren.

Det finns maskiner för mekanisk ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor vars arbetssätt påminner om sopning, men som bättre passar in under begreppet nötning. Ett par av dem, t ex Mowi Roterbant och Rubbermat, påminner om en roterande borste. Istället för stål- eller plastborst så använder den sig av ett delat gummidäck som skrapar eller nöter bort ogräs. Ett flertal maskiner som arbetar efter samma princip kan studeras i Västtyskland och Holland (bild 16).



Bild 16 "Rubbermat" med sina nötande gummidäck.

### 8.1 Teknisk beskrivning av olika borsttyper

Ser man till arbetssättet så finns det två dominerande typer av borstar; valsborste och penselborste (bild 17, 18).



Bild 17 Valsborste.



Bild 18 Penselborste med stålwirar monterade i ett träsegment.

### 8.1.1 Valsborste

Valsborsten ingår oftast i en komplett sopmaskin, men finns även som enskilt redskap och kopplas då vanligen i redskapsbärarens front. Redskapets drivning kan vara antingen mekanisk eller hydraulisk, men den senare dominerar. Valsborsten roterar i vertikalplanet mot körriktningen. Med hjälp av hydraulik kan valsen snedställas för att få utkastet i önskad riktning.

Valsborsten är, som namnet antyder, en borste utformad som en vals. Valsens kärna består av en borstaxel som kan förses med ringborstar, stripborstar eller spiralborste (bild 19).

Ringborstarna träs på borstaxeln en efter en och borstens täthet kan varieras med hjälp av distansringar.

Stripborstarna monteras på en speciell borstaxel. Borstaxeln är försedd med profilspår som ligger i axelns längdriktning, i dessa för man in stripborstarna.

Spiralborsten är uppbyggd i en enhet, en komplett borsttrumma som skjutes på borstaxeln.

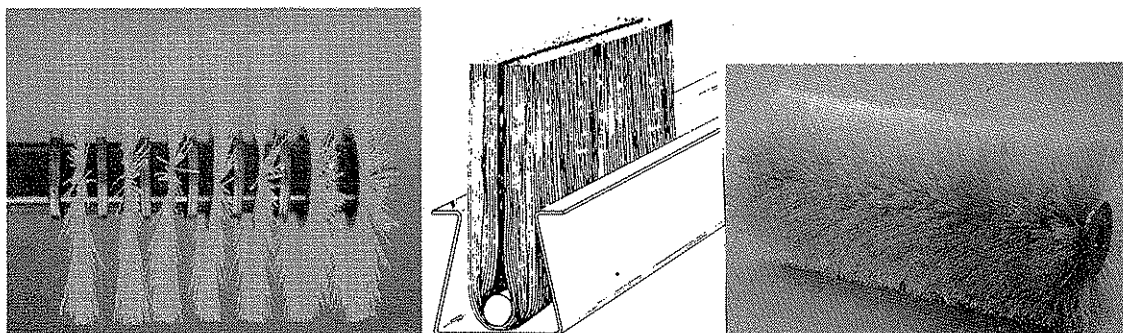


Bild 19 Ringborste, stripborste och spiralborste.

### 8.1.2 Penselborste

När penselborsten sitter på en sopmaskin kallas den sidoborste. På sopmaskinen har den till uppgift att kratsa ut skräp från rännstenskanter. Liksom borstvalsens finns penselborsten som ett enskilt redskap. Den är hydrauldriven och monteras i redskapsbärarens front.



Penselborsten roterar i horisontalplanet och arbetar mot ytan med en cirkulär rörelse. På traktorburna redskap är borsten upphängd i en arm som manövreras med hjälp av hydraulik från hytten. Med hydraulcylindrar kan armen justeras i höjdlid och borsten lutats i två riktningar. Detta gör det enkelt att anpassa borsten till olika utformade ytor.

Penselborsten finns i två utföranden. Det ena är ett halvfabrikat där man själv får montera borstknippena i ett lättmetall- eller träsegment (se bild 18). Det andra är en slit och slängmodell (helfabrikat) där borstknippena är färdigmonterade (gjutna) i ett segment eller i en platta av plast.

## 8.2 Borstens verkan på underlaget

De tre viktigaste faktorerna som påverkar borstens aggressivitet mot ogräs och ytbeläggning är: borstmaterialet, rotationshastigheten och anliggningstrycket.

### 8.2.1 Borstmateriäl

Materialets slitande effekt på objektet (ogräs i detta fall) påverkas av:

1. Ogräsets beskaffenhet. (sprödhet, seghet, växtsätt m m)
2. Borstmaterialets hårdhet och seghet.
3. Borstmaterialets utformning. (tjocklek, längd, profil i längd- och tvärsnitt)
4. Borstmaterialets ytbeskaffenhet. (slät eller rå yta)

Enligt borsttillverkare kan borstar erhållas i material och utförande enligt beställarens önskan, bara det är tekniskt möjligt att tillverka dem.

Idag tillverkas borstar i följande material:

- \* Polypropylen (plast)
- \* Nylon
- \* Krusad stålborst
- \* Plattstål
- \* Klädd stålwire
- \* Gummi
- \* Piassava
- \* Palmyrabark

### 8.2.2 Rotationshastighet

Hög rotationshastighet på borsten har flera positiva följder för ogräsbekämpningen. Borsten arbetar med större intensitet, vilket åsamkar ogräset större skada samtidigt som redskapsbäraren kan hålla en högre hastighet vilket ökar kapaciteten. Naturligtvis ökar borstslitaget, men detta kan minskas på olika sätt, vilket redovisas senare i texten.

### 8.2.3 Anliggningstryck

Borstens anliggningstryck är den nedåtriktade kraft som verkar vinkelrätt på en yta. Ett högt tryck medför att borsten både slits mer och sliter mer på ytan.

Ett sätt att minska borsten och den hårdgjorda ytans slitage är att minimera anliggningstrycket. Det optimala vore en borste som kunde köras så nära ytan att bara ogräsen borstades bort och ytan inte vidrördes. Men man får acceptera ett visst slitage på ytan för att kunna skada ogräs med låg tillväxtpunkt och borsta upp övrigt ogräs med så mycket rötter som möjligt.

Vid höjning av trycket mot ytan fås visserligen en ökning av ogrässlitaget men de negativa följderna är flera t ex:

- \* En stor del av det ökade trycket leder till oönskat slitage av yta och borst. (bara en liten del av den totala ytan är ogräsbevuxen)
- \* Den ökade energimängd som ett högre tryck kräver kan användas till t ex höjd rotationshastighet.
- \* Sopvalsen av plast sliter inte nämnvärt mer på ogräsen när trycket ökas, men slits själv.
- \* Borsten når längre ner i fogar på sten- eller plattbelagda ytor och gröper ur dessa. (gäller mest valsborsten)

De två sista punkterna kan tyckas peka på både ökad och minskad aggressivitet vid ett och samma tillfälle men vid orienterande försök har denna effekt tydligt kunnat konstateras.

En förklaring till detta kan vara att borsten böjs och arbetar mot marken och ogräsen med sin släta, mindre aggressiva, mantelyta. När borstytan och ogräs är i kontakt är friktionen dem emellan mycket lägre än när borst och fogmaterial (sand) möts. Borstmaterialet "glider" på ogräset, men tar tag i och för med sig det råare fogmaterialet.

Det lägre trycket kan kompenseras med högre rotationshastighet eller ett råare borstmateriale. Dessa faktorer är, med hänsyn till borst- och ogrässlitage, viktigare än ett ökat anliggningstryck.

Enligt Bröderna Brodd AB i Skänninge, minskar slitaget av borstmaterialet betydligt om friktionen minskas genom att borsten hålls våt vid ogräsbekämpningen. Det enklaste sättet vore att köra borstmaskinen efter ett regn, men för att vara på den säkra sidan bör borstutrustningen vara försedd med vattenspridare. Förutom att skona borsten så binder vattnet damm som annars kan vara till olägenhet för omgivningen.

### **8.3 Försök med borsttekniken**

I några försök som utförts i Sverige och Danmark har man studerat mekanisk ogräsbekämpning genom borstning eller nötning. Metoderna har ingått som ett led i andra ogräsbekämpningsförsök. Dessa försök redovisas nedan.

### 8.3.1 Försök i Danmark

I en rapport av Vester & Rasmussen (1988) redovisas resultaten från ett treårigt projekt som bl a innehöll ett försök med borstning på hårdgjorda ytor.

I borstningsförsöket användes en handförd horisontellt roterande borste (penselborste) som drevs av en gräsklipparmotor och en traktorburen, vertikalt roterande Jydeland-borste (valsborste). Om stål- eller plastborst användes framgår inte av rapporten. Valsborsten togs ur försöket efter två behandlingar, eftersom man inte kunde se någon effekt på ogräsen. Som referens till borstförsöket fanns en obehandlad och en termiskt bekämpad yta. Borsten ingick i två försöksled. I det första behandlades ytan en gång varannan vecka, i det andra en gång varje vecka.

En termisk bekämpning varannan vecka gav samma effekt på ogräsen som en sopning per vecka. Sopning varannan vecka gav ett otillfredsställande resultat.

Enligt Vester & Rasmussen har penselborsten bättre effekt på ogräs än valsborsten. Den sliter av de ovanjordiska plantdelarna, samtidigt lossas plantornas rötter p g a det hårda sidotryck som uppstår när borsten bearbetar plantorna. Efter några behandlingar sitter plantorna så löst att hela tuvor rycks upp. Vester & Rasmussen menar att sidotrycket troligtvis är anledningen till det bättre bekämpningsresultat som erhålls jämfört med den vanligare valsborsten som inte rycker tag i plantorna på samma sätt.

### 8.3.2 Försök i Lund

Under sommaren 1989 utfördes i Lund ett försök med olika ogräsbekämpningsmetoder på hårdgjorda ytor. I försöket ingick mekanisk ogräsbekämpning med valsborste av polypropylen. Ytorna behandlades utöver den normala skötseln, som i detta fall var en sopning per vecka, med ytterligare sex sopningar under växtsäsongen. De extra sopningarna utfördes med 3-veckors intervall.

Enligt Svensson & Hein (1989) kan följande slutsatser dras från försöket angående ogräseffekten:

Intensifierad sopning med plastborste, sex gånger per år utöver normal renhållning, har inte räckt till för att ge någon synlig ogräsbekämpningseffekt på de hårdgjorda ytorna. Den utrustning som använts, har på alla försöksytor haft en dålig nötande effekt på ogräsen. Ska ogräsen ta skada, måste borsten vara gjord av ett råare, mer aggressivt material t ex stål.

Plastborsten fungerar däremot bra till vad den är avsedd för, d v s sopa bort skräp i form av sand, löv, kolapapper m m. Sopning med plastborste är därför en underskattad förebyggande ogräsbekämpningsmetod.

### 8.3.3 Undersökning i Alnarp

I inledningsskedet av detta arbete utfördes några orienterande undersökningar i Alnarp och Staffanstorp. Utrustningen bestod av en valsborste med ringborstar av plast och stål. Valsborsten var hydrauliskt driven och traktorburen.

Erfarenheterna av plastborsten överensstämmer med de man fått från försök i Danmark och Lund. Borsten fick vid ett tillfälle stå och nöta på en grästuva i ca 10 sek utan att tuvan tog nämnvärd skada. Bättre var stålborsten som på en gatstensbelagd yta rev upp mindre grästuvor (vitgröe) och hade en tydlig nötande verkan på ogräset (bild 20). Bäst effekt erhöles när ytan borstades två gånger, den andra borstningen i motsatt riktning till den första.

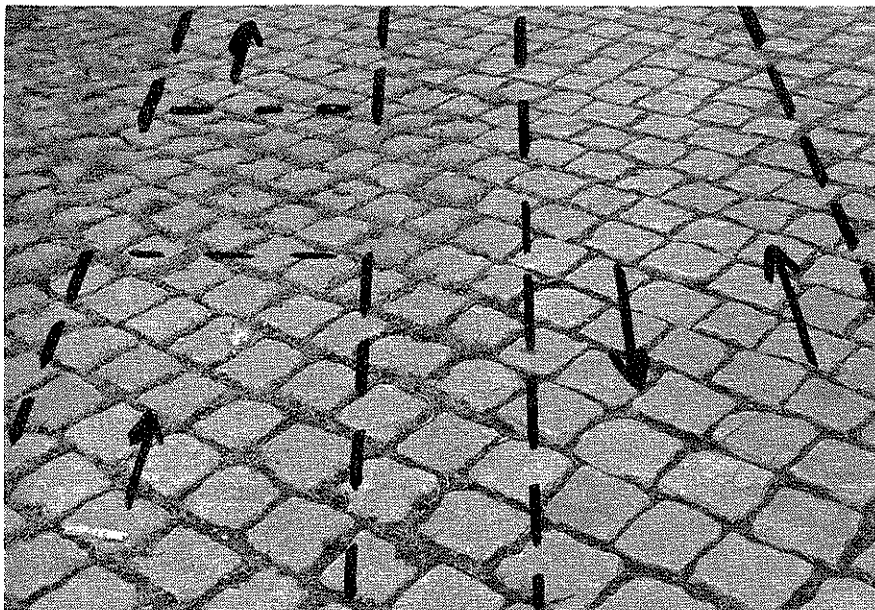


Bild 20 Gatstensbelagd yta som ogräsbekämpats med valsborste av stål. På den markerade vänstra delen av bilden är ytan borstad en gång, på den högra delen två gånger, den ena i motsatt riktning till den andra.

## 8.4 Utrustning för borsttekniken

### 8.4.1 Michaelis

Företaget har flera modeller av ogräsborstar för hårdgjorda ytor:

- \* KM 12-1, Stahlbesen      Hjulburen, handförd horisontellt roterande borste av stål. Borsten är motordriven.
- \* KM 10, Besenvorbaugerät      Maskinburna penselborstar av stål. De är individuellt styrda så att t ex en borste sopar kantstenen och den andra rännstenskanten.
- \* KM 08, Fugenbesen      Handförd specialborste för fogar. Den kratsar ur fogarna med en vertikalt roterande ringborste av stål som är motordriven.
- \* KM 06-2, Unkrautbesenschraube      Självgående valsborste. P g a borstens spiralform så får man en skruvande rörelse som gör att uppsopat material förs åt sidan. Borstmaterialet av plast eller stål.

Tillverkare: Michaelis, Sondermaschinenbau-Vertrieb  
 Adress: Dorfstr. 65  
 3004 Isernhagen 2 (KB) - Västtyskland

### 8.4.2 Ausputzer

Borsten är egentligen konstruerad för radrensning men kan även användas till ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor. Redskapet består av sex horisontellt roterande, mekaniskt drivna borstar. Dessa sitter i en ram som monteras i traktorns trepunktslyft.

Tillverkare: DR-SYSTEM (paul) AUSPUTZER  
 Adress: Zur Wilde 8  
 3590 Bad Wildungen - Västtyskland

### 8.4.3 NIMOS Poster OKB onkruidborstel



**Bild 21** Nimos, en maskinburen horisontellt roterande borste, monterad på en inställningsbar arm. Borstmaterialet är tillverkat av stålwire.

Tillverkare: DROST MACHINES B.V.  
 Adress: Utrechtsestraatweg 204a  
 3911 TX Rhenen-Holland

### 8.4.4 Broddway ogräsbörste



**Bild 22** Broddway ogräsbörste

Tillverkare: Broddway  
 Adress: Box 123  
 S-596 00 Skänninge

#### 8.4.5 Huiko-borstelmaschine

Huiko är en horisontellt roterande borste av stålwire som är utformad för ogräsbekämpning och rengöring i rännstenskanter.

Tillverkare: P. Huiberts  
Adress: Langevliet 5  
Den Helder - Holland

#### 8.4.6 Burtec onkruidbezem

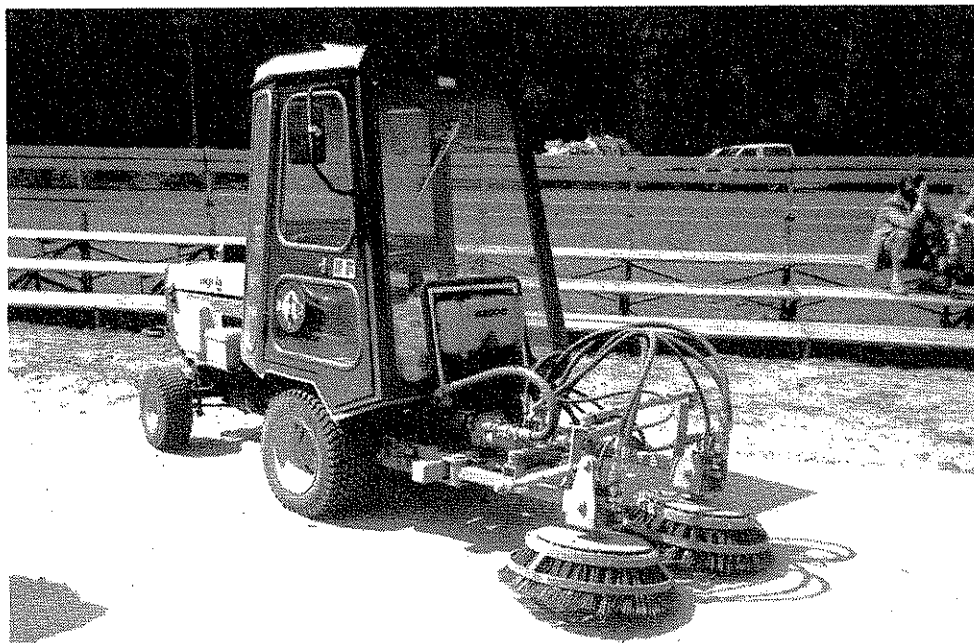


Bild 23 Burtec, en horisontellt roterande stålborste med stålknippen.

Tillverkare: Burtec  
Adress: Vogelenzangsweg 1 B  
Hagestein - Västtyskland

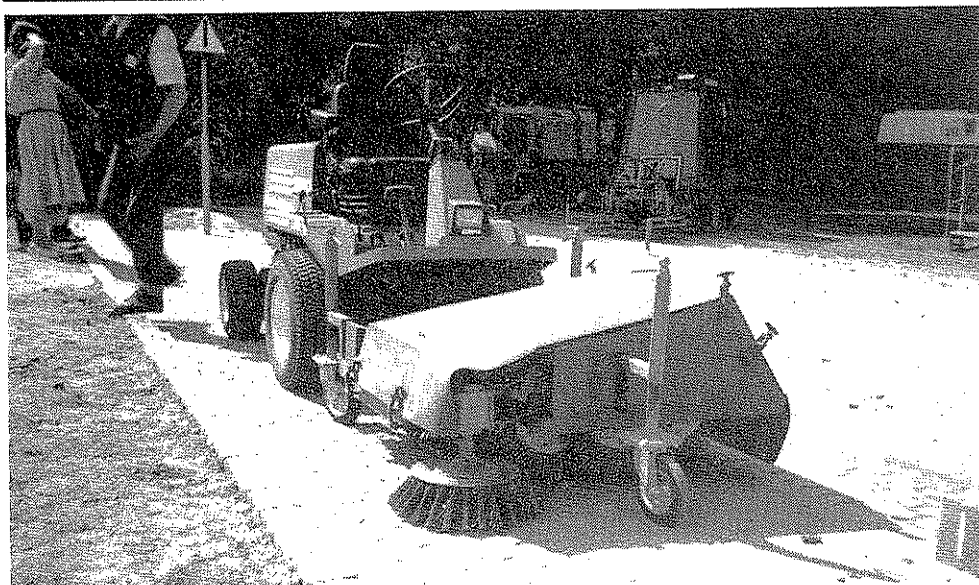
#### 8.4.7 Ravo 4000, sopmaskin med extra arm för ogräsbekämpning



**Bild 24** Ravo 4000 är en gatsopningsbil försedd med en horisontellt roterande borste som sitter på en inställningsbar arm. Borstmaterialet är tillverkat av stål.

Tillverkare: RAVO NEDERLAND BV  
 Adress: Otterkog 1  
 1800 AG Alkmaar-Holland

#### 8.4.8 Haakse onkruidborstel



**Bild 25** Haakse är en vertikalt roterande ringborstar av stålwire vars rotation sker vinkelrätt mot körriktningen. Ogräsborsten är avsedd för fogar i platt- eller stenbelagda ytor. På bilden syns sidoborsten i förgrunden och ringborstarna skymtar bakom denna.

Tillverkare: Vor Achterveld BV - Holland



#### 8.4.9 Kabelaar

Beskrivs enklast som en liten slaghack men slagorna är försedda med stålwire på ändarna (fig 4).

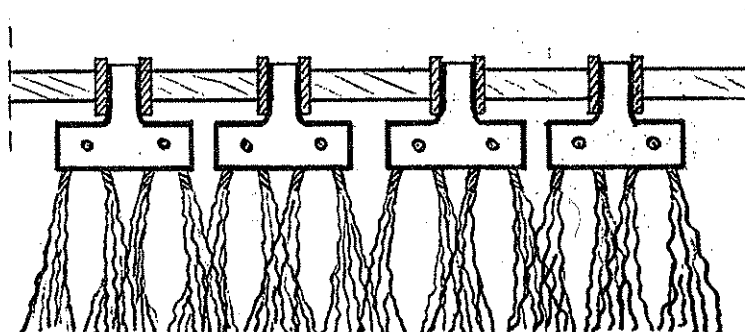


Fig. 4 Kabelaar påminner om en slaghack men har stålwirar där slagorna normalt sitter.

Tillverkare: Walter van Helvoirt Tuintechniek BV  
Berkel-Enschot

#### 8.4.10 PFLASTENKRATSER, Karl Kotzem



Bild 26 Enaxlad traktor med horisontellt roterande borste av stål.

Tillverkare: Karl Kotzem, Gerätebau  
Adress: Brockhausen 50  
4775 Lippetal - Västtyskland

## 9 DISKUSSION

I takt med att miljömedvetenheten ökar kan man förutse att användandet av kemiska bekämpningsmedel kommer att minska. För att helt komma ifrån kemisk bekämpning på hårdgjorda ytor så måste dessa anläggas med större omsorg och de ytor som är i dåligt skick måste renoveras. Renovering av gamla ytor (ibland nyanläggning) är kostsamt och arbetet måste därför läggas ut på flera år. Under tiden måste de dåliga ytorna hållas rena från ogräs. För att klara av detta med alternativa bekämpningsmetoder fordras mer resurser i form av personal och utrustning, eftersom de alternativa metoderna är mer arbetskrävande. Detta kräver ökade anslag, vilket är viktigt att våra beslutsfattare i olika förvaltningsorgan blir medvetna om.

Flera kommuner har infört totalförbud mot kemisk bekämpning utan att ha tagit reda på vilka alternativa metoder som finns och vad de kostar. Visst är det fint att slippa använda kemiska bekämpningsmedel men man kan inte sköta ogräsbekämpningen med alternativa metoder om inte budgeten samtidigt tillförs medel. Sköts inte ogräsbekämpningen kan man råka ut för stora ekonomiska bakslag när man till slut upptäcker hur ogräs förstör de hårdgjorda ytorna.

**10 LITTERATURLISTA**

- Rosenqvist, T. & Anselius, K. 1986. Projekteringen styr skötselkostnaderna. STAD & LAND, nr 43, 1986.
- Hallin, I. & Paulsson, B. 1989. Trädgårdsanläggning. 3 uppl. LTs förlag, Stockholm.
- Korsmo, E. 1938. Förklaring til ugresplansjer. Serie 3. Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab. Oslo.
- Plan och byggtermer. 1988. Tekniska nomenklaturcentralens publikation, nr 89. TNC -89. Stockholm.
- Svensson, S.E. & Hein R. 1989. Ogräsbekämpningsförsök på hårdgjorda ytor i Lund under 1989. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för lantbruksteknik. Alnarp.
- Svensson, S.E. 1989. Ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor. Intern rapport. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för lantbruksteknik. Alnarp.
- Torstensson, L. 1988. Bekämpningsmedel i den yttre miljön. Naturvårdsverket. Rapport 3536.
- Vester, J. & Rasmussen, J. 1988. Ikke-kemisk ukrudtsbekæmpelse i grønne områder. Konklusioner fra et treårigt projekt. Intern rapport. Institut for Ukrudtsbekæmpelse. Slagelse. Danmark.