

Orientering fra Miljøstyrelsen

Nr. 6 1989

Kemikaliefri ukrudtsbekæmpelse i grønne områder

Miljøstyrelsen

Kemikaliefri ukrudtsbekæmpelse i grønne områder

På de fleste arealtyper er det muligt at bekæmpe ukrudt med alternative metoder. Motoriserede skulfejern er effektive på grusarealer, roterende koste eller flammebehandling på faste belægninger som fliser og brosten. Jorddækning med bark eller flis samt anvendelse af honningurt som dækafrøde giver mindre tilvækst af ukrudt end mekanisk renholdelse. Mange kommuner mener, at økonomien begrænser brug af alternative ukrudtsbekæmpelsesmetoder. Øget information kan fremskynde udviklingen.

Miljøstyrelsen

Strandgade 29, 1401 København K, tlf. 01 57 83 10

Pris kr. 65,- inkl. 22% moms

ISSN nr. 0107-2722

ISBN nr. 87-503-7798-1

Orientering fra Miljøstyrelsen

1985

- Nr. 1 : Badevand og strandkvalitet
- Nr. 2 : Luftforurening fra motorkøretøjer
- Nr. 3 : Emneordsliste til databasen MILJØLITT
- Nr. 4 : Aktuelle emner: NPO-handlingsplan og tilsyn m.v.
- Nr. 5 : Miljøafgifter
- Nr. 6 : Miljøkreditrådets årsberetning 1984
- Nr. 7 : Forbrug og forurening med arsen, chrom, cobalt og nikkel
- Nr. 8 : Kemikalieaffald - fritagelse for aflevering
- Nr. 9 : Oprensningsteknik ved oliespild på land

1986

- Nr. 1 : Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler 1986
- Nr. 2 : Om dioxinhandlingsplan, tilsyn og andet
- Nr. 3 : Badevand og strandkvalitet
- Nr. 4 : Miljøkreditrådets årsberetning 1985
- Nr. 5 : Genanvendelsesrådets årsberetning 1985
- Nr. 6 : Miljølovsrevision og ministerredegørelser
- Nr. 7 : Mikrobiologiske vand- og miljøundersøgelser 1985

1987

- Nr. 1 : Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler 1987
- Nr. 2 : Badevand og strandkvalitet
- Nr. 3 : Miljøstraffesager I
- Nr. 4 : Miljøgodkendelser og forsøgsanlæg
- Nr. 5 : Vandmiljøhandlingsplan og tilsynsundersøgelse
- Nr. 6 : Genanvendelsesrådets årsberetning 1986
- Nr. 7 : Miljøstraffesager II

1988

- Nr. 1 : Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler 1988
- Nr. 2 : Badevand
- Nr. 3 : Fælleskommunale affaldsselskaber
- Nr. 4 : Genanvendelsesrådets årsberetning 1987
- Nr. 5 : Miljøtilsyn 1987

1989

- Nr. 1 : Den kommunale affaldsplan
- Nr. 2 : Miljøstraffesager III
- Nr. 3 : Skærpede udstødningsformer for biler
- Nr. 4 : Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler
- Nr. 5 : Badevand
- Nr. 6 : Kemikaliefri ukrudtsbekæmpelse i grønne områder

**Orientering fra Miljøstyrelsen
Nr. 6 1989**

Kemikaliefri ukrudtsbekæmpelse i grønne områder

Konklusioner fra et treårigt projekt

Jakob Vester, Statens Planteavlsvforsøg

**Miljøministeriet
Miljøstyrelsen**

Indholdsfortegnelse

1.	Projektets udførelse	7
2.	Resultater sammenholdt med praktiske erfaringer	7
2.1.	Indledning	7
2.2.	Forebyggelse af ukrudtsproblemer	10
2.3.	Termisk ukrudtsbekæmpelse på befæstede arealer	11
2.3.1.	<i>Biologisk effekt</i>	<i>11</i>
2.3.2.	<i>Redskaber</i>	<i>12</i>
2.3.3.	<i>Udførelse i praksis</i>	<i>15</i>
2.4.	Mekanisk ukrudtsbekæmpelse på befæstede arealer	18
2.5.	Mekanisk ukrudtsbekæmpelse i beplantninger	21
2.5.1.	<i>Biologisk effekt</i>	<i>21</i>
2.5.2.	<i>Redskaber</i>	<i>24</i>
2.5.3.	<i>Udførelse i praksis</i>	<i>26</i>
2.6.	Jorddækning til ukrudtsbekæmpelse i beplantninger	28
2.6.1.	<i>Biologisk effekt</i>	<i>28</i>
2.6.2.	<i>Materialer og udlægning</i>	<i>30</i>
2.6.3.	<i>Udførelse i praksis</i>	<i>33</i>
2.7.	Dækafgrøder til ukrudtsbekæmpelse i beplantninger	37
2.7.1.	<i>Biologisk effekt</i>	<i>37</i>
2.7.2.	<i>Artsvalg og udsåning</i>	<i>40</i>
2.7.3.	<i>Udførelse i praksis</i>	<i>41</i>
2.8.	Termisk ukrudtsbekæmpelse i beplantninger	44
3.	Spørgeskemaundersøgelse	45
3.1.	Deltagende kommuner	45
3.2.	Anvendelse af pesticider	48
3.3.	Anvendelse af alternative metoder	50
4.	Fremtidige perspektiver for ikke-kemisk ukrudts- bekæmpelse i grønne områder	51
5.	Litteratur	56

Forord

Stigende miljøkrav har i de seneste år medført et generelt behov for anvendelse af ikke-kemiske metoder til bl.a. ukrudtsbekæmpelse. I de bynære grønne områder ønsker store dele af befolkningen, at brugen af bekæmpelsesmidler skal ophøre eller begrænses mest muligt. I en del kommuner er der både hos politikere og stadsgartnere forståelse for disse synspunkter, og man er begyndt at anvende alternative bekæmpelsesmetoder.

I Miljøministerens handlingsplan fra 1986 for nedsættelse af forbruget af bekæmpelsesmidler forudsættes, at forbruget skal nedbringes med 50% i løbet af 10 år. Selv om forbruget i de grønne områder ikke mængdemæssigt vejer tungt i forbrugsstatistikken, har miljøministeren dog fremhævet betydningen af, at det offentlige går i spidsen med mere miljøvenlige plejeformer.

Når ikke-kemisk ukrudtsbekæmpelse fortsat kun har begrænset udbredelse skyldes det flere faktorer: Usikkerhed mht. effektivitet og økonomi ved anvendelse af disse metoder og ufuldstændig information og vejledning, bl.a. som følge af manglende forsøg og på visse områder manglende redskaber. For at få afklaret nogle af de problemer, der hæmmer anvendelsen af ikke kemisk ukrudtsbekæmpelse i praksis har Miljøstyrelsen finansieret et treårigt projekt ved Statens Planteavlsforsøg Planteværnscenteret i Flakkebjerg (1986-1988).

Der er lagt vægt på at opnå resultater, som umiddelbart kan udnyttes af praktikerne inden for anlæg og pleje af grønne områder.

Erfaringer fra projektet er sammen med erfaringer fra litteratur og praksis opsummeret i denne orientering.

Det omfattende datamateriale, som ligger til grund for konklusionerne er samlet i et bilag, som kan lånes i MST. Arbejdet er udført af hortonom Jakob Vester, afdelingen for ikke-kemisk ukrudtsbekæmpelse ved Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscentret, Institut for Ukrudtsbekæmpelse.

Til støtte for projektet har der været nedsat en styringsgruppe bestående af:

Stadsgartner	Kaj Fuglsang, Stads og Kommunegartnerforeningen
Fagkonsulent	Michael Nielsen, Landsforeningen af Danske Anlægs- gartnermestre (LDA) (til juli 1988)
Lærer/Fagkonsulent	Torben Dam, Havebrugsskolen Vilvorde (fra august 1988 LDA)
Instituttleder	Jon Pape, Parkteknisk Institut, ATV
Stadsgartner	Kurt Pedersen (fra juli 1988).
Forsøgsleder	Finn Knoblauch, Institut for Landskabsplanter, Statens Planteavlsforsøg.
Forsøgsleder	Georg Noye, Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Statens Planteavlsforsøg
Lic.pharm.	Betty Bügel Mogensen, Miljøstyrelsen (Formand)

Miljøstyrelsen januar 1989

1.PROJEKTETS UDFØRELSE

Praksis
orienterede
forsøg

Ved projektets udførelse er der blevet lagt vægt på at frembringe viden der umiddelbart kunne udnyttes i praksis. En stor del af projektets forsøg er derfor i høj grad af orienterende karakter. Det har været vigtigt at dække et bredt spektrum af problemstillinger, herunder areal typer, frem for meget detaljerede analyser af nogle få problemstillinger. Denne arbejdsform har sammen med en jævnlig kontakt med praksis gjort det muligt, at opstille en række konkrete anbefalinger. Desuden har det også muliggjort en bred vurdering af mulighederne for anvendelse af alternative metoder i grønne områder.

I praksis har den lange række af forsøg været udlagt dels hos forsøgsværter (kommuner) og dels på arealer ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse. De udlagte forsøg i kommunerne har ganske vist givet en del transport, men har til gengæld muliggjort forsøg udført på arealer, som de ser ud i virkeligheden. Det største praktiske problem har været, at arealerne netop er offentlige. Det er således ikke muligt at foretage nogen form for beskyttelse af forsøgsarealerne. Arealerne har derfor ligget udsat for varierende slid og hærverk eller anden form for forstyrrelse. Dette har dels influeret på forsøgssikkerheden, der i forvejen er lav pga., at arealerne ofte er små og uensartede. Dels har der et meget stort antal forsøg måttet opgives som følge af meget kraftige forstyrrelser. Disse forhold har yderligere øget den orienterende karakter af projektet. Omvendt giver det også et realistisk indtryk af de faktiske arbejdsforhold i grønne områder.

2.RESULTATER SAMMENHOLDT MED PRAKTISKE ERFARINGER

2.1.Indledning

Ved grønne områder forstås offentlige eller private friarealer bestående af: beplantninger, græsarealer, befæstede arealer og rabatter.

Øget interesse
for alternative
metoder

Stigende miljøkrav har i de seneste år medført et generelt behov og interesse for anvendelse af ikke-kemiske metoder til bl.a. ukrudtsbekæmpelse. Ikke mindst i grønne områder, hvor befolkningen ønsker, at disse helt eller delvist friholdes for pesticidbehandling. Ukrudtsbekæmpelse er det helt dominerende problem i disse områder, mens behovet for bekæmpelse af skadedyr og sygdomme er meget begrænset. Anvendelse af jorddækning, dækafgrøder, mekanisk renholdelse og flammebehandling er mulige metoder og anvendes i stigende omfang.

Begrænset
udbredelse
i dag

Når ikke-kemiske metoder til ukrudtsbekæmpelse alligevel kun har begrænset udbredelse i dag, skyldes det flere faktorer: Usikkerhed mht. effektivitet og økonomi ved anvendelse af disse metoder, ufuldstændig information og vejledning bl.a. som følge af manglende forsøg samt på visse områder manglende redskaber. På trods af de stigende miljøkrav fra nogle befolkningsgrupper er der i dag andre befolkningsgrupper, der kræver en meget høj renholdelsesgrad af de grønne områder udført med uændrede eller faldende bevillinger. Det må anses for usandsynligt at der i fremtiden bevilges væsentligt flere midler til pleje af grønne områder ved overgang fra kemisk ukrudtsbekæmpelse til ikke-kemiske metoder. Opgaven skal derfor løses med ikke-kemiske metoder, der er rationelle og effektive, ved beplantninger, der har et lille renholdelsesbehov, samt ved at tilvæne befolkningen til mindre "velfriserede" arealer på nogle områder. De helt fine bede i de bynære områder vil dog næppe forsvinde.

I de følgende afsnit gives en oversigt over ikke-kemiske metoder, der står til rådighed i grønne områder. De kan deles op i følgende grupper:

- Forebyggelse af ukrudtsproblemer
- Termisk ukrudtsbekæmpelse
- Mekanisk ukrudtsbekæmpelse
- Jorddækning
- Dækafgrøder

De grønne områder kan opdeles i fem grupper, der adskiller sig meget mht. behovet for ukrudtsbekæmpelse. I hver enkelt gruppe gennemgås her mulighederne for ikke-kemisk ukrudtsbekæmpelse, og i hvor høj grad de tidligere er forsøgsmæssigt belyst.

- Befæstede arealer** Befæstede arealer Flammebehandling er et alternativ til kemisk ukrudtsbekæmpelse på disse områder. Der er kun få praktiske erfaringer, men forsøgsarbejde pågår i Danmark, Sverige og Holland (Hoksbergen og Jager (1984), (1985), Nilsson (1986), Vester (1985), (1986)). I dette projekt har forsøgene været koncentreret om med et udviklet redskab til flammebehandling, at fastlægge de nødvendige behandlingsterminer samt biologisk effekt på ukrudtet. I projektets sidste år er mulighederne for mekanisk bekæmpelse undersøgt og sammenlignet med flammebehandling
- Beplantninger 1** Beplantninger 1 (ekstensive; løbælter, vejplantninger). Disse kan renholdes mekanisk med smal traktor og radrenserudstyr i 3-4 år efter etablering. Derefter kan der indtil fuldstændig etablering af bevoksningen hvor løvet lukker lyset ude fra jordbunden, tolereres et lidt uplejet udseende. Der er gode praktiske erfaringer fra enkelte steder, men ingen forsøgsmæssig viden. Meget billige metoder til jorddækning vil også være af interesse her. Projektet har ikke arbejdet med denne type beplantninger.
- Beplantninger 2** Beplantninger 2 (mindre ekstensive, nær boliger)
Disse kan renholdes mekanisk med 2-hjulet traktor og renseskær. Som nye alternative metoder er flisdækning og evt. dækafgrøder af interesse som mindre arbejdskrævende metoder. Rensning med 2-hjulet traktor er belyst gennem mange års erfaring. Flisdækning er undersøgt i enkelte forsøg, bl.a. ved Inst. f. Landskabsplanter (Knoblauch 1986). I forbindelse med projektet er en sådan beplantning etableret ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse. Der er sammenlignet mellem ubehandlet, mekanisk renholdelse, jorddækning samt Honningurt som dækafgrøde. Dækafgrøder er herudover undersøgt i et særskilt orienterende forsøg. En række dækmaterialer er testet mht. deres egnethed til ukrudtsbekæmpelse.
- Beplantninger 3** Beplantninger 3 (intensive, stærkt befærdede byområder). Plejeniveauet er meget højt på disse arealer, hvor en meget stor del af renholdelsen foregår ved håndlugning og håndhakning. Der er behov for at kunne anvise mindre intensive plejemetoder og beplantningstyper, således at arbejdskraft kan frigives til andre plejeopgaver. Der er ingen praktisk eller forsøgsmæssig viden om dette område. Projektet har ikke belyst dette område.

Græsarealer

Græsarealer På boldbaner synes det ikke muligt, at undgå kemisk ukrudtsbekæmpelse, med mindre banerne omlægges relativt hyppigt. På andre græsarealer kan kemisk ukrudtsbekæmpelse undgås gennem omhyggelig kulturpleje og en vis kosmetisk tolerance fra beboere, der skal vænne sig til at nyde blomstringen af Mælkebøtter og andet ukrudt. Der er ingen forsøgs-mæssig erfaring indenfor dette område.

2.2. Forebyggelse af ukrudtsproblemer

Befæstede arealer har ofte mange randzoner, kanter og hjørner, der er svært tilgængelige, og hvorfra ukrudtet kan sprede sig. Sådanne områder bør enten fjernes eller udvides, så bekæmpelsen gennemføres lettest muligt.

Sørg for rigtigt plantevalg

Ved etablering af beplantninger har plantevalget afgørende betydning for graden af ukrudtsproblemer. Arternes konkurrenceevne over for ukrudtet kan være meget forskellig. Det er bl.a. egenskaber mht. hurtig højdevækst, dækning af jordoverfladen og dyrkningssikkerhed (overvintringsevne og tilpasning til den aktuelle vokseplads), der er afgørende (Anonym 1983).

Plantemetoden påvirker også konkurrenceevnen, der forbedres jo mere jævnt fordelt planterne står. Rækkeplantning og især store rækkeafstande øger behovet for bekæmpelse. Det skal dog hele tiden afvejes i forhold til mulighederne for færdsel med forskellige redskaber. I de fleste tilfælde vil det af denne grund og af praktiske grunde ved plantningen være lige rækker der dominerer beplantninger. Beplantningens egen evne til at holde ukrudtet væk øges, hvis vækstforholdene er i orden. Et af de mest forsømte områder er tilstrækkelig god jordstruktur. Mange beplantninger etableres på sammenkørt jord uden jordløsning og tilvæksten formindskes derved (Nyström 1986).

Forebyg problemerne

En forebyggende, effektiv bekæmpelse af flerårigt ukrudt er sandsynligvis den vigtigste foranstaltning inden plantningen. Efter plantningen er det meget vanskeligt og kostbart at bekæmpe kvik, Tidsler m.m. tæt inde omkring kulturplanterne (Nyström 1985b).

På græsarealer kan rigtigt valg af arter, klippeteknik, samt gødskning og vanding i høj grad mindske ukrudtsproblemerne (Petersen

1983).

2.3.Termisk ukrudtsbekæmpelse på befæstede arealer

2.3.1.

Biologisk effekt. Flammebehandling tilhører gruppen af fysiske metoder til ukrudtsbekæmpelse, der virker gennem forskellige former for elektromagnetiske stråler. Ultra-kortbølgestråling, varmestråling, laserstråling og gammastråling kan anvendes til ukrudtsbekæmpelse. Det er dog kun varmestråler, der har haft praktisk betydning.

Ukrudtet skal
blancheres

Ved flammebehandling forbrændes en form for brændstof (oftest gas) til en kontrollerbar flamme. For at spare gas og arbejdstid er det vigtigt, at flammebehandling anvendes som en slags blanchering og ikke som en egentlig afbrænding, hvor planterne forkuller. Ved blancheringen ødelægges cellevæggene, og planten "fordamper" sig ihjel. Flammebehandling har derfor størst og hurtigst virkning i varmt, tørt og blæsende vejr. Man må ikke lade sig snyde af, at planterne kan se ubeskadigede ud lige efter flammebehandlingen, da den fulde virkning først ses efter 2-3 dage. Som kontrol kan man anvende "Fingertryksmetoden": Man presser et blad let mellem to fingre. Hvis der efterlades et blivende mørkegrønt mærke, tyder det på en stor cellebeskadigelse.

Ukrudtsplanternes tolerance. De enkelte ukrudts- og afgrødearter kan reagere forskelligt på den samme varmebehandling. Det kan skyldes forskelle i behåring, vokslag, forvedning, vand- og næringsforhold eller genvækstevne. Morfologiske forskelle som f.eks. vækstpunktets placering kan være helt afgørende. Disse forhold ændrer sig gennem vækstsæsonen (med alderen for flerårige planter), og dette kan udnyttes i praksis. Nogle træer og andre planter med forveddede stængler kan tåle en kortvarig opvarmning uden skade, mens det grønne sarte ukrudt, svides væk. Denne form for flammebehandling kaldes for selektiv flammebehandling.

Forskellige ukrudtsarters følsomhed ved flammebehandling. Foreløbige bedømmelser. Forskelle skyldes hovedsageligt forskellig evne til genvækst.

Ukrudtsplanterne har forskellig varmetolerance

1. Følsomme. (Behandling er effektiv ved 2 blivende blade).	
Hvidmelet gåsefod	(Chenopodium album)
Fuglegræs	(Stellaria media)
Burresnerre	(Galium aparine)
Alm. Brandbæger	(Senecio vulgaris)
Rød tvetand	(Lamium purpureum)
Snerlepileurt	(Polygonum convolvulus)
Ferskenpileurt	(Polygonum persicaria)

2. Middel følsomme. (Behandling bør udføres på kimbladstadiet).	
Agerstedmoder	(Viola arvensis)
Agersennep	(Sinapis arvensis)
Sort natskygge	(Solanum nigrum)

3. Tolerante. (Gentagne flammebehandlinger nedvisner overjordiske dele, men vækstpunktet overlever på mange planter.	
Gul okseøjle	(Chrysanthemum segetum)
Lugtløs kamille	(Matricaria inodora)
Hyrdetaske	(Capsella bursa pastoris)
Enårig rapgræs	(Poa annua)

4. Svært bekæmpelige. (Lang tids udsultning er nødvendig).	
Flerårige arter	

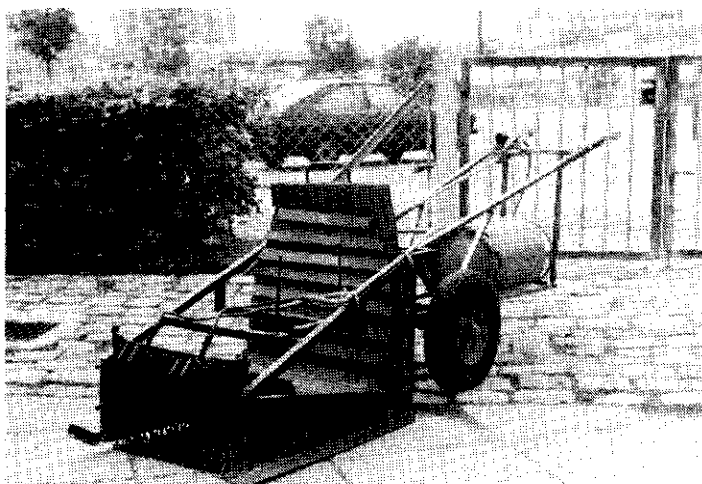
I grønne områder vil det normalt kun være aktuelt med ikke-selektiv flammebehandling på f.eks. gangarealer og pladser. I disse tilfælde ønskes al plantevækst bekæmpet/kontrolleret. Til disse formål kan redskabets udformning være relativ enkel: I princippet en afskærmet kasse monteret med en brænder.

2.3.2.

Redskaber. I forbindelse med det igangværende projekt med flammebehandling ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse, har en isoleret afskærmning vist sig at medføre væsentlige gasbesparelser og en mere ensartet virkning. Disse og andre tekniske erfaringer kan overføres til grønne områder. En meget effektiv afskærmning vil desuden være helt uomgængelig ved flammebe-

Gasflammerne skal
afskærmes

handling i grønne områder. Ved kørsel tæt på hække og prydbuske må disse absolut ikke rammes af flammen eller af meget varme luftstrømme. Løvet kan i så fald svides af i op til en halv meters højde. Det er iagttaget, at de ramte grene på f.eks. Snebær og Liguster skyder betydeligt langsommere igen end efter f.eks. klipning, og de vil derfor stå som kedelige partier i lang tid efter flammebehandling. Flammebehandlingen har i disse tilfælde sandsynligvis ramt og skadet nogle af vækstpunkterne. Afskærmningen er også nødvendig for arbejdssikkerhedens skyld.



Figur 2.1 Redskab til flammebehandling i grønne områder (Foto: Jakob Vester).

Ved flammebehandling i grønne områder er det også nødvendigt at være opmærksom på befæstningsmaterialernes reaktion. Specielt må der kunne forudses en risiko for, at asfaltholdige materialer vil kunne smelte på varme dage. Problemet vil især opstå i forbindelse med igangsætning og standsning af redskabet, hvor arealet udsættes for en meget stærk varmekpåvirkning.

I Danmark har der hidtil kun været forhandlet 2 slags redskaber til varmebehandling af ukrudt. Den ene slags redskab er forsynet med infrarøde varmelegemer og er som regel suppleret med såkaldte "chokbrændere".

Infrarøde varmelegemer

"Chokbrænderne" fungerer som almindelige åbne gasbrændere. I de infrarøde varmelegemer forbrænder gassen inde i en kasse, hvor varmestralerne slipper ud af små huller. Importen af disse redskaber er dog indstillet vinteren 1987-88.

Hollandske og belgiske forsøg viser, at de infrarøde varmelegemer ikke er effektive nok. For at få en rimelig virkning på ukrudtet skal kørehastigheden således holdes nede på 1,0-1,5 km/t. Når det infrarøde varmelegeme anvendes samtidig med "chokbrændere", kan kørehastigheden sættes op til 2,0 km/t (Castille & Chesquiere (1985), Geier (1987)).

Den anden type redskab er med mere effektive "chokbrændere", der forsynes med flydende gas, hvor de øvrige redskaber forsynes med gas på gasfase. Denne type redskab er effektivere, og der kan påregnes en kørehastighed på ca. 4-5 km/t. Ved tætte ukrudtsbestande bevirker den flade brændervinkel, at flammen har svært ved at nå i bund, kørehastigheden skal da sættes ned til 1-2 km/t. Da de markedsførte redskaber yderligere var noget upraktiske og relativt dyre, har metoden hidtil kun fået begrænset udbredelse i praksis.

Vigtige krav til flammebehandlingsredskaber:

- Skal give en god ukrudtseffekt ved et lavt gas- og arbejdsforbrug.
- Godkendelse fra arbejdstilsyn og dansk gasmaterielafprøvning.
- Varmen skal kunne afgrænses i højden og til siderne.
- Gasflasker skal beskyttes mod varme.
- Tænding og slukning skal være enkel og sikker.
- Mulighed for vågeblus.
- Mulighed for automatisk afbrydelse af gassen ved uheld
- Skal være forsynet med brandslukningsudstyr.
- Skal kunne opfylde specifikke krav om kørehastighed.
- Fleksible indstillingsmuligheder
- Skal være behageligt at arbejde med.

Arbejdssikkerhed ved flammebehandling

Risici: Forbrændinger, forfrysninger, røg/dampudvikling, brandfare.

Sikkerhedsrisikoens omfang er afhængig af anlæggets størrelse og udformning.

Lille risiko: Få og små brændere. Gasfordampning ved flasken

Større risiko: Store og mange brændere. Flydende gas og væskebrændere.

2.3.3.

Udførelse i praksis

Anvendelsesmuligheder:

Befæstede arealer:

Parkstier, legepladser, grusbaner mm., fortove, torvepladser, kantsten, kantbegrænsninger, trapper.

Materialetyper, der kan flammebehandles:

Grus, asfalt, natursten, betonfliser/sten, mursten, cinders/slagger, perlesten.

Beplantninger:

Begrænsede muligheder pga. for dårlig virkning på flerårigt ukrudt. Velegnet til bekæmpelse af enårigt frøukrudt, som f.eks. Stolt Henrik (Senecio vulgare). Herudover er der risiko for kulturskader.

Praktiske muligheder og begrænsninger.

Flammebehandling er specielt velegnet på områder, hvor dækning og mekanisk ukrudtsbekæmpelse er uegnet. Dvs. at stier, veje, rabatter, kantsten, grusdækkede sports- og legepladser har størst interesse.

Grønne områder, der ikke behandles mekanisk, adskiller sig mht. ukrudtsbekæmpelse meget stærkt i forhold til de fleste havebrugs- og landbrugsafgrøder. Grønne områder er ofte karakteriseret ved vedvarende beplantninger/befæstelser og som følge heraf især flerårigt ukrudt. En undtagelse herfra er dog Enårig Rapgræs, der er en meget udbredt ukrudtsart i grønne områder.

I dette treårige projekt har flammebehandling været udført på befæstede arealer i alle årene (1986-1988). Det første år forsøgte der med en strategi med dels forskellige styrker af flammebehandling og dels ved behandlinger på forskellige udviklingstrin af ukrudtet. Behandlingerne blev udført med et redskab udviklet af Institut for Ukrudtsbekæmpelse. Styrken reguleredes ved kørehastigheden: 1.5, 3.0 og 4.5 km/t. Da det i praksis var svært at styre behandlingerne i forhold til ukrudtets udviklingstrin, og der viste sig at være små forskelle mellem flammebehandlingsintensiteter ændredes strategien i de følgende to år.

Behandlingerne gennemførtes i stedet hver anden, tredje eller fjerde uge. I nogle af forsøgsledene var det dog muligt at springe behandlinger over i juli-august måned, hvis der ikke var behov.

Flammebehandling
er effektivt
mod enårigt
ukrudt

Strategier

Det har vist sig muligt at kontrollere ukrudtet på befæstede arealer tilfredsstillende med flammebehandling. Dog er effekten på Mælkebøtte utilfredsstillende. Den dominerende ukrudtsart på arealerne har været Enårig rapgræs. Planterne dræbes ikke ved en enkelt flammebehandling, da vækstpunktet ikke rammes af flammen. Effekten beror derfor på en udsultning af planterne. Resultaterne fra forsøgene kan tolkes således, at udsultningen kun foregår, hvis der er 2-3 uger mellem behandlingerne i vækstperioder. I perioder, hvor væksten står stille pga. kulde eller tørke, er behandlinger overflødige. I en tør sommer kan der således være 6 uger eller måske mere imellem behandlingerne. Antallet af de nødvendige årlige behandlinger vil derfor variere fra år til år. På de aktuelle forsøgsarealer og i de pågældende år har det varieret fra 3 til 11 behandlinger.

Udover klimavariationerne har arealets forureningsgrad med ukrudtsfrø og etablerede planter samt spredningsmuligheder fra tilstødende arealer, f.ex. græskanter en betydning. Er arealet meget ukrudtsbefængt ved starten af behandlingerne, er det en fordel at "komme i bund" ved at flammebehandle med 8-10 dages mellemrum i startperioden.

Hvis det behandlede areal støder op til f.ex. en græskant, vil der konstant være spredningsmuligheder for ukrudtet. Der vil derfor jævnligt være behov for behandlinger. Er det et smalt stiareal må hele arealet behandles jævnligt (hver anden-tredje uge i vækstperioder). Er der derimod tale om større pladser eller brede stier, vil det sandsynligvis kun være nødvendigt at behandle et bælte på en halv til en hel meter langs kanten med jævne mellemrum. På det øvrige areal kan antallet af behandlinger sandsynligvis nedsættes væsentligt afhængigt af ukrudtsbestanden.

Befæstelsens
betydning

Befæstelsens type har også betydning for beskyttelsen af ukrudtsplanterne. Hovedparten af forsøgene har været udført på grusarealer. På arealer med f.ex. fliser eller brosten står planterne mere beskyttede nede imellem stenene. Det tilsvarende gør sig i endnu

højere grad gældende for perlesten, hvor planterne kan stå halvt skjult nede imellem stenene. På denne type af arealer går udsultningen derfor langsommere. Hvis det ikke kan accepteres, at udsultningen går langsommere, må mellemrummet mellem behandlingerne i stedet reduceres.

Særlige ukrudtsarter

Udover de nævnte ukrudtsarter har der i enkelte tilfælde været Kanadisk bakkestjerne, Gåsemad samt Bidende stenurt. Alle tre arter bekæmpes effektivt med en eller to flammebehandlinger. På et grusareal optrådte desuden Agersnerle, der er et flerårigt og meget vanskeligt bekæmpeligt ukrudt. Flammebehandling hver anden uge har reduceret væksten af Agersnerle kraftigt. Planterne har kun produceret korte skud og har på intet tidspunkt kunnet blomstre.

På relativt velholdte arealer kan det derfor anbefales at behandle intensivt om foråret (hver 2-3 uge), hvor ukrudtet vokser mest, og således at man kommer helt i bund med behandlingerne. Senere på året kan behandlingerne udføres med langt større intervaller (4-6 uger) afhængigt af genvækstens omfang. Etablerede Mælkebøtter bør dog behandles punktvis enten mekanisk eller kemisk. Nye frøplanter af Mælkebøtter synes derimod ikke at kunne etablere sig, når der flammebehandles. I det meget fugtige år 1987 kunne en tilfredsstillende effekt opnås med 5 behandlinger. Det er svært at bedømme, hvorvidt antallet kan reduceres til 3 behandlinger i tørre år.

Oprydning

Er arealet stærkt inficeret med ukrudt, skal der anvendes en anden strategi. Hvis det er muligt vil det være billigst at rydde op med en Roundup-sprøjtning. Hvis dette ikke er muligt, skal der om foråret flammebehandles med 1 uges mellemrum. Det er vigtigt, at de første flammebehandlinger virkelig når i bund i ukrudtspelsen. Om nødvendigt må behandlingsintensiteten øges ved at mindske kørehastigheden eller ved at øge gasforbruget. Der behandles 3-5 gange på denne meget intensive måde. Resten af året må der påregnes behandling hveranden eller tredje uge.

Flerårigt ukrudt

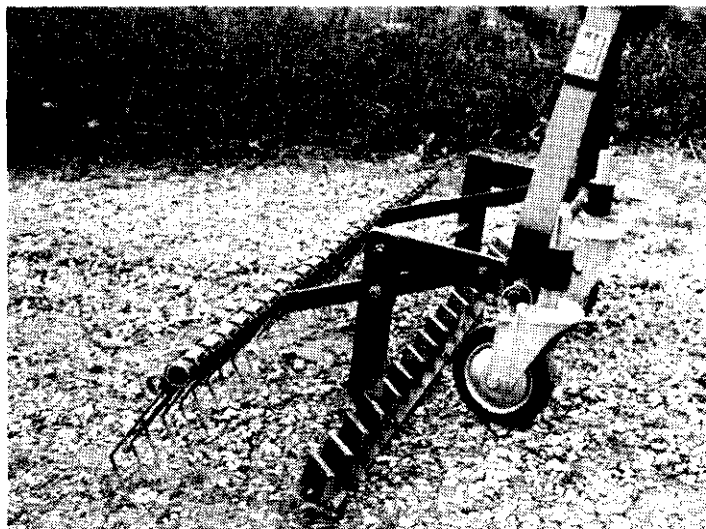
Flerårigt ukrudt som f.eks. Mælkebøtter kan dog ikke påregnes fjernet totalt, hvorfor der må suppleres med mekanisk eller kemisk punktbehandling. Antal behandlinger i dette oprydningssår må påregnes at ligge på mindst 10. Er der tale om store arealer og begrænset

redskabskapacitet, er det vigtigt at rydde op på en begrænset del af arealet i stedet for at sprede behandlingerne over hele området. En sådan behandling virker i praksis som en klipning og reducerer ikke bestanden.

2.4. Mekanisk ukrudtsbekæmpelse på befæstede arealer

Motoriseret skuffejern

I det sidste projektår blev det muligt at afprøve mekanisk ukrudtsbekæmpelse på befæstede arealer. På arealer med et løst lag af f.ex. grus eller ral er det muligt at behandle med et motoriseret skuffejern. En lille udgave af skuffejernet trækkes af en tohjulet traktor med en arbejdhastighed på 4-6 km/t. En større og kraftigere udgave trækkes af en firehjulet traktor med en kørehastighed på 8-10 km/t. Selve skuffejernet er et smalt skråtstillet fladjern. Bagved hænger en rive, der jævner arealet. Hvis der er et hårdt lag under det løse materiale, glider skuffejernet af sig selv i den rigtige dybde. Ellers er det nødvendigt med støttehjul, da arbejdsdybden maksimalt må komme ned på fire til fem centimeter. Ukrudtet skæres over og tildækkes af behandlingen. Ved de høje kørehastigheder slynges desuden en del planter i vejret. Planterne rystes dels fri for jord og ligger dels frit eksponeret for udtørring. Behandlingen kan i praksis kun udføres, hvis materialet ligger tilstrækkeligt løst. Det har bl.a. været problemet i de aktuelle forsøg, hvor det fugtige grus pakker omkring skuffejernet. Det samme problem opstår ved kørsel på et areal med et tyndt lag af perlesten, hvor skuffejernet havde svært ved at komme ned under stenene og løfte dem.



Figur 2.2 Traktormonteret skuffejern til ukrudtsbekæmpelse på befæstede arealer med et løst lag af f.ex. grus eller ral (Foto: Jakob Vester).

I de to udførte forsøg med skuffejern har ukrudtseffekten været særledes god og fuldt ud sammenlignelig med flammebehandling. Antallet af behandlinger med skuffejernet har imidlertid været det halve af flammebehandlingen. Det skyldes, at den mekaniske behandling direkte slår en del af ukrudtsplanterne ihjel ud over at have en udsultende effekt på de øvrige planter, der løsriveres og tildækkes. Da skuffejernet har en lille anskaffelsespris og meget lave løbende omkostninger sammenlignet med flammebehandling, bør denne metode anvendes mest muligt i praksis. I en række tilfælde vil det sandsynligvis kunne betale sig at udlægge et løst lag af grus/ral på arealerne for at kunne køre med skuffejernet. Omkostningerne tjenes ind igen ved de reducerede behandlingsudgifter i forhold til flammebehandling.

Roterende kost

En horisontalt roterende kost til mekanisk ukrudtsbekæmpelse har været afprøvet på hårde befæstede arealer (modsat de almindelige vertikalt roterende). Princippet kendes fra de store feje- og støvsugermaskiner, der anvendes til rengøring af kantsten, samt fra staldfe-

jemaskiner. Kosten, der kan være af metal eller plastic, slider de overjordiske plantede af. Samtidig løsnes planternes rødder pga. de hårde sideværts ryk, der opstår, når planterne rammes. Efter nogle behandlinger er planterne løsnet tilstrækkeligt til, at hele totter rives helt op. Denne sidste effekt er sandsynligvis årsagen til den bedre effekt sammenlignet med en almindelig vertikalt roterende kost, der ikke rykker i planterne på samme måde. Den slidende effekt minder meget om den udsultende effekt, der kendes fra flammebehandlingen.

Fejning er sammenlignelig med flammebehandling

Ukrudtseffekten af fejning hver uge har generelt været sammenlignelig med flammebehandling hver anden uge. Dog har effekten på enkelte planter af Kanadisk bakkestjerne og Gåsemad været ringere. De små planter tolererer flere behandlinger. Fejning hver anden uge har derimod ikke været fuldt tilfredsstillende mht. den generelle effekt. Parcellerne har haft et grønt "skær" det meste af tiden. Fejning hver anden uge kan derfor kun anbefales til arealer med ekstensiv pleje. Fejningerne såvel hver som hveranden uge har kun haft en begrænset effekt mod mos. Flammebehandling har derimod været meget effektiv.

Ved sammenligning af flammebehandling og fejning på hårde befæstede arealer er det ikke umiddelbart indlysende hvilken metode, der er billigst. Gasforbruget ved flammebehandling skal opvejes af det dobbelte antal behandlinger ved fejning. Økonomien vil derfor afhænge af prisen på de redskaber, der kommer på markedet i fremtiden. Valget af metode vil desuden afhænge af sikkerhedsmæssige betragtninger contra det, at have personale og traktorer bundet til opgaven i dobbelt så lang tid.



Figur 2.3 Kost til ukrudtsbekæmpelse på fliser, brosten mm (Foto: Jakob Vester).

2.5. Mekanisk ukrudtsbekæmpelse i beplantninger

2.5.1.

Effekt på ukrudtsplanterne

Biologisk effekt

De væsentligste problemer ved mekanisk ukrudtsbekæmpelse er risikoen for utilstrækkelig behandlingseffekt samt en lille arbejdskapacitet. Mange af de traditionelle mekaniske metoder virker utilstrækkeligt i fugtigt vejr og jord. Det betyder, at der f.eks. ved mekanisk bekæmpelse af Kvik efter høst når arealet overtages til plantning er en risiko for utilfredsstillende effekt. Ved mekanisk bekæmpelse af frøkrudt bør der generelt bekæmpes, inden ukrudtet bliver for stort. Jo mere kørehastigheden øges, jo bedre effekt opnås. Samtidig giver det tilsyneladende mulighed for bekæmpelse af større ukrudtsplanter. Der er endnu meget lidt klarlagt vedrørende biologien af frøkrudt i forbindelse med mekanisk ukrudtsbekæmpelse. Arbejdet med dette område er påbegyndt i 1987 ved Afdeling for ikke-kemisk ukrudtsbekæmpelse, Institut for Ukrudtsbekæmpelse.

Begrænsninger ved mekanisk ukrudtsbekæmpelse:

- A. Ukrudtseffekten nedsættes væsentligt ved fugtigt vejr og våd jord.
- B. Hyppige kørsler giver risiko for udtørring og sammentrykning af jorden.
- C. Kortvarig virkning: Behandlinger skal gentages.
- D. Lille arbejdskapacitet. Dette giver begrænsninger i den arealstørrelse, der kan overkommes.

Bekæmpelse af
kvik

Det er særdeles afgørende, at kvikbekæmpelsen starter inden plantningen. På dette tidspunkt er det muligt at gennemføre en effektiv kvikbekæmpelse mest rationelt. Når først planterne er sat i jorden, kan der kun køres med små maskiner med lille arbejdskapacitet. Kvikudløberne kan desuden gemme sig inde imellem planterne, hvorfra de kan sende deres udløbere ud i resten af arealet.

Meget ofte overtages et areal efter høst. Det er meget vigtigt, at kvikbekæmpelsen sættes ind hurtigst muligt efter høst, så kvikkens vækst afbrydes. I perioden fra kornhøst til vinterpløjning kan der ske op til en fordobling af kvikmængden.

Hvad enten der er tale om en kort behandlingsperiode som efter høst eller en længere periode om foråret eller sommeren, er der to principper for kvikbekæmpelse:

Strategier

A. Udtørningsmetoden

Uskadte hele udløbere harves op til overfladen til udtørring. Gentages hver 10.-14. dag med traditionelle redskaber. Udtørningsmetoden er kun effektiv, hvis der efterfølger en tør periode på 1-2 uger med mindst 35 timers relativ fugtighed under 50%.

B. Udsultningsmetoden

Ved første jordbehandling findeles udløberne til mindst mulige stykker med fræser eller tallerkenharve. Efter denne findeling afbrydes kvikplanternes vækst hver gang på 2-3 bladsstadiet. Denne vækstafbrydelse kan ske med almindelig harve.

Hvis udtørningsmetoden svigter pga. fugtigt vejr, er det vigtigt, at der sættes ind med udsultningsmetoden. Der bør da forsøges med en findeling af udløberne første gang. Men denne findeling kan ikke blive så effektiv som, hvis der køres på ubearbejdet jord. Udløberne skæres lettere over i små stykker, når de er forankret i fast jord.

Det er vigtigt, at både udtørnings- og udsultningsmetoden afsluttes med en pløjning, der ikke må være for overfladisk. Jo dybere de svækkede udløbere begraves, jo færre og svagere skud vil dukke op igen det følgende år. Det er værd at være opmærksom på, at usvækkede udløbere kan overleve mere end 1 års jorddækning. Det er derfor en dårlig ide at dybpløje direkte på den rå stubjord.

Hvis der klippes for at hæmme kvikkens tilvækst, må der højst være 6 uger imellem. 2 uger bør tilstræbes i praksis.

Brak kan blive
nødvendig

Helbrak som vi kender det fra f.eks. Sverige, bør undgås, da det er en meget dyr foranstaltning.

A. Hvis jorden holdes sort, kan det få uheldige følger for jordstrukturen. Udvaskningsrisikoen øges.

B. Hvis jorden isås dækafrøde, skal denne være meget tæt og aggressiv, så alt ukrudt holdes nede og ikke opformeres.

Halvbrak kan blive nødvendig. Tidsler, der kan blive et stort problem, kan udvikle sig så voldsomt, at en halvbrak er nødvendig. En effektiv halvbrak synes at være, når tidslerne har fået lov til at stå urørte hele foråret indtil juni. Jorden dybpløjes og holdes helt sort indtil september. Harvningerne indtil september kan med fordel ske med påmonterede brede tidselskær.

Ved brakbehandling mod Kvik følges proceduren for enten udtørring eller udsultning. Det bemærkes, at selv ved en helbrakning med ca. 8 behandlinger på 2-3 bladsstadiet (udsultning) sker der ikke en fuldstændig udryddelse. Kortere behandlinger må derfor anses for at være mere økonomiske.

Ved brakbehandling mod frøukrudt tilstræbes at lave et såbed hyppigst muligt med efterfølgende harvninger, inden marken bliver grøn. Målet er at få flest mulige ukrudtsfrø til at spire.

Harvningerne skal derfor udføres med korte mellemrum (1 uge) om foråret og efteråret, hvor mange ukrudtsfrø kan spire. I sommerperioden eller i tørre perioder er spiringen ringe for mange arter, og harvningerne kan gennemføres med større mellemrum.

2.5.2.

Redskaber

Mulighederne for mekanisk ukrudtsbekæmpelse efter etableringen af beplantningen er mange. Metoderne er her stillet op efter faldende arbejdsindsats og dermed omkostninger per arealenhed:

- A. Manuel renholdelse (håndlugning)
- B. Manuel renholdelse med redskab (hakke, skuffejern, kultivator)
- C. Bærbare maskiner (græstrimmere, kratrydere, motorhakker)
- D. Enakslede traktorredskaber (fræser, kultivator, rotorklipper)
- E. Toakslede traktorredskaber (enrækket/flerrækket radrenser, harve, fræser)

Håndlugning skal reduceres

Manuel renholdelse

Håndlugning anvendes meget i finere bede i områder, hvor mange personer færdes, og hvor der kræves et meget højt plejeniveau. Dette arbejde foregår ofte på små arealer, men er meget tidsrøvende. I nogle tilfælde vil det være muligt at anvende jorddækning som alternativ. Mulighederne for i visse tilfælde at udså enårige arter til erstatning for stauder og udplantningsplanter er meget dårligt belyst.

Manuel renholdelse med redskab

Denne form for ukrudtsbekæmpelse med hakke, skuffejern, kultivator m.m. er særdeles udbredt og tegner sig for en stor del af de samlede arbejdsomkostninger ved ukrudtsbekæmpelse i grønne områder. En besparelse på dette område vil have stor effekt.

Denne besparelse opnås primært gennem forebyggende foranstaltninger, anvendelse af jorddækning og dækafgrøder, samt i nogen grad ved termisk og motoriseret mekanisk bekæmpelse.

Bærbare maskiner kan lette arbejdet.....

men de støjer!

Mekanisk bekæmpelse med bærbare maskiner

Der kan både anvendes græsklipning med trimmere og mekanisk bearbejdning af jorden. Metoderne er ikke anvendt meget i praksis. Støjniveauet er ofte højt, og det kan let blive en belastning at bære på de motoriserede redskaber. 3 typer af håndbårne redskaber til mekanisk jordbearbejdning er testet i Sverige (Hansson 1986). Herudover findes der i Danmark 3 andre redskaber til mekanisk jordbearbejdning, hvoraf en er testet ved Statens Jordbrugstekniske Forsøg, Bygholm: Prøverapport Nr. 528, August 1986.

Græstrimmere udgør en meget interessant mulighed for ukrudtsbekæmpelse/-regulering i beplantninger. Plejeniveauet bliver lavt, men der sikres, at konkurrencen fra ukrudtet ikke bliver ukontrollabel. Trimning/klipning af arealet i selve rækken 2-5 gange årligt kan enten kombineres med en renholdt jord imellem rækkerne eller en tilsvarende klipning med rotorklipper. Græstrimmeren er også en interessant mulighed til kontrol af dækafgrøder, særligt i tørre perioder. Såfremt dækafgrøden har genvækstevne, kan den holdes klippet, så konkurrence om vand nedsættes. Der er imidlertid en meget stor risiko for, at lave barkskader med græstrimmeren.

Mekanisk bekæmpelse med enakslet traktor-redskab

Brug rensere istedet for fræsere
Denne form for motoriseret mekanisk ukrudtsbekæmpelse er den almindeligste i beplantninger. Som renseorgan anvendes oftest fræser, hvilket giver en kraftig jordbearbejdning og begrænset arbejdskapacitet. De roterende knive på fræseren giver nemt beskadigelser på kulturplanternes rødder med væksthæmning til følge. Den kraftige beluftning og slag mod ukrudtsfrøenes overflade bryder frøhilen, og der vil derfor ofte kort efter en fræsning komme en kraftig fremspiring af frøukrudt. Forskellige renseorganer, der ikke har kraftdrevne skær, burde anvendes i højere grad. Kørehastigheden med disse kan øges, og antallet af behandlinger kan nedsættes.

Mekanisk bekæmpelse med toakslet traktor

Høj kørehastighed øger ukrudts-effekten
De praktiske erfaringer er foreløbig få, men flere store fordele peger på, at toakslede traktorer bør anvendes i langt højere grad ved mekanisk ukrudtsbekæmpelse i grønne områder. Ved anvendelse af toakslede traktorer kan kørehastigheden øges væsentligt (til ca. 10 km/t). Herved mindskes arbejdstiden, og kapaciteten forøges. Derved øges mulighederne for at udføre den mekaniske bekæmpelse under gode vejrbetingelser, og inden ukrudtet bliver for stort. Den højere kørehastighed øger desuden ukrudtseffekten ganske væsentligt. Ukrudtsplanterne rystes i højere grad fri for jord og lægges oven på jorden til udtørring.

I beplantninger kan der anvendes redskaber, der enten kører imellem to rækker (harver) eller over flere rækker (radrenser).

Ved kørsel mellem to rækker anvendes en smal traktor og stor rækkeafstand (2 m). Harven,

der anvendes, bør kunne reguleres hydraulisk, så arbejdsbredden kan ændres afhængigt af beplantningens alder og artssammensætning. Den lille traktor har lille behov for vendeplads og er fleksibel (Nielsen 1984).

Ved anvendelse af flerrækkede redskaber øges arbejdskapaciteten yderligere. Brugen begrænses dog af, at traktoren og redskabet skal skræve hen over beplantningen. Arbejdet kan derfor kun udføres, indtil beplantningen har nået en vis højde (Lundkvist og Nyström 1983).

2.5.3.

Udførelse i praksis

Radrensning over flere rækker

Anvendelse af radrenseren, der skræver over planterne, eller kørsel med små traktorer imellem rækkerne kræver en præcis planlægning og udførsel af plantningen. Antallet af rækker, der behandles, og rækkeafstande afpasses til de aktuelle redskaber og traktoren. Teknikken kan kun anvendes, hvis det er planlagt fra begyndelsen. Afstanden mellem rækkerne skal være meget præcis for at undgå skader på kulturplanterne og for at efterlade mindst muligt ukrudt i rækkerne. Maskinel plantning bør derfor foretrækkes. Markeringen af rækkerne skal under alle omstændigheder foretages med markør, der har samme bredde som radrenseren. Brug af markør betyder nemlig, at alle rækker, som behandles af radrenseren i en arbejdsgang, bliver parallelle. Kurveradius må da ikke være mindre end 20 m. Metoden kræver opmærksomhed fra traktorføreren, så rigtigt hjulspor vælges hver gang, og så kørslen bliver så præcis som muligt.

Frihøjden under de fleste traktorer er normalt 30-40 cm, men fås op til 70 cm. Frihøjden hos de fleste redskaber er på 50-60 cm (Hedeselskabets dog 110 cm).

Beskyttelsesskærme monteret under traktoren, øger frihøjden i praksis. De duer dog ikke, hvis der er plantet for stive planter. Forsøgserfaringer fra Alnarp viser, at planter med op til 30 mm stammediameter (målt 250 mm over jorden) og 2,0 m højde kan radrenses under disse omstændigheder. Det betyder, at hurtigtvoksende arter som el, poppel og fuglekirsebær kun kan renholdes med denne metode i 1,5 til 2 vækstsæsoner.

Arbejdsdybde bør være overfladisk (2-5 cm), hvis der radrenses hyppigt. Herved provokeres

færrest muligt ukrudtsfrø til at spire. Antallet af rodkader på kulturplanterne bliver stærkt formindsket, og vandtabet bliver mindst muligt.

Køres der få gange (ved 5-10 cm højt ukrudt), skal arbejdsdybden være 10 cm, så jorden stadigvæk er løs ved næste kørsel. Bliver jorden for hård, vil radrenseren ikke gå i jorden. Det bliver så nødvendigt at løsne med stubharve eller fræser.

Anvendes der hyppetallerkener/-plove lige fra beplantningens start, kan meget ukrudt i rækken bekæmpes på denne måde.

Kørehastighed: op til 10-12 km/t på lige strækninger, 6 km/t i kurver. Til vending kræves 8-9 m frit areal ved enderne. Metoden synes anvendelig på arealer på ned til 200 m² størrelse, afhængigt af arealernes udformning og naboarealernes beskaffenhed.

Metoden er mest anvendelig ved store ekstensive arealer, der skal etableres billigt muligt. En noget mindre tilvækst må ofte accepteres, og udseendet kan godt blive lidt uplejet.

Projektet har kun i meget begrænset omfang belyst mekanisk ukrudtsbekæmpelse i beplantningen. Et forsøg med en traktordrevet harve til kørsel mellem rækkerne med 10 km/t måtte opgives. På store, lidt ekstensive arealer synes dette imidlertid at være en hensigtsmæssig løsning. Den væsentligste begrænsning ved metoden er den meget høje anskaffelsespris på den lille, smalle firhjulede traktor, der er påkrævet. En løsning på dette kan være anvendelsen af en kraftig tohjulet traktor monteret med sulky og renseaggregat. Arbejdskapaciteten bliver den samme, men anskaffelsesprisen ca. en femtedel. I projektet har der været anvendt en renser med gåsefodslapper monteret på en tohjulet traktor.

Normalt anvendes i praksis et fræseraggregat. Fordelen ved renseren er dels en højere kørehastighed (5-10 km/t) i forhold til fræseren (2-4 km/t). Renseren kan ikke vælte meget ukrudt ned på samme måde som fræseren. Omvendt giver de hurtige roterende bevægelser på fræseren en findeling af ukrudtet, således at planter som f.ex. Fuglegræs spredes som et stort antal stiklinger. Fræsninger øger også fremspiring af ukrudtsfrø, pga. ophævelse af

spirehvilten ved slid på frøskallen og forøget iltindhold i jorden.

Fræsningen er en populær metode, men det anses for muligt at reducere omkostningerne ved at anvende renseaggregater i stedet for. Det vigtigste er blot, at planlægningen er i orden, så ukrudtet ikke bliver for stort imellem behandlingerne.

I det aktuelle forsøg, hvor den mekaniske rensning blev sammenlignet med jorddækning og dækafrøder, var resultatet klart til rensningens fordel. De 10 arter af træer og buske havde i vækstsæsonerne 1987 og 1988 generelt den bedste tilvækst efter rensningen. Rensningen havde desuden en god ukrudtseffekt. Arealet, der var med en lille ukrudtsbestand, kunne renholdes med 3 årlige rensninger og 1-2 hurtige håndlugninger. På et areal med mere ukrudt kan arbejdsbehovet stige til ca. det dobbelte.

Forsøget samt forskellige eksempler fra praksis viser, at mekanisk renholdelse i beplantninger kan gennemføres effektivt med en god tilvækst af kulturplanterne. Nye tiltag på det maskintekniske område kombineret med biologisk viden peger på, at effektiviteten kan øges, så omkostningerne reduceres.

2.6. Jorddækning til ukrudtsbekæmpelse i beplantninger

2.6.1.

Biologisk effekt

Brugen af forskellige dækmaterialer har vundet interesse til ukrudtsbekæmpelse i grønne områder. Når jorden dækkes, udelukkes lyset fra jordens overflade. Lyset er en forudsætning for, at mange ukrudtsfrø kan spire. Dæk materialet yder desuden fysisk modstand over for de spirer, der evt. er spiret, og forhindrer derved ukrudtsplanternes etablering. Nogle af dækmaterialernes overflade forhindrer ukrudtsfrø i at spire og etablere sig. For bark- og flisprodukternes vedkommende skyldes det først og fremmest, at overfladen hurtigt bliver tør, så spiring bliver umulig. Endelig kan det ikke udelukkes, at nogle dækmaterialer udskiller kemiske stoffer, der hæmmer eller dræber små ukrudtsplanter (Barnes og Putnam 1986).

Indflydelse på
vækstforhold

Jorddækning ændrer på en række vækstforhold, når der sammenlignes med kemisk eller mekanisk renholdelse. Disse ændrede vækstbetingelser betyder normalt, at planterne gror bedre og hurtigere. Jorddækningen betyder, at en beplantning etablerer sig hurtigere og mere sikkert. Behovet for efterplantning nedsættes. Den hurtigere etablering betyder også, at arealet ikke skal renholdes i så lang en periode. Dette sidste forhold har især betydning på arealer med dårlig jordstruktur. Disse arealer vil ofte stå som åbne "pletter" i beplantningen, der ikke vil lukke, og hvor ukrudtet trives. Jorddækning på vandlidende jord kan dog forøge iltproblemerne i jorden og derved hæmme planternes vækst.

Undgå jorddækning
på vandlidende
jord

Jorddækning har i frugtavlen været mere udbredt ved dyrkning af frugtbuske end ved frugttræer. Dette skyldes, at buskenes rodnet er mere følsomt for mekaniske skader.

Danske forsøg udført af Groven (1967) viste en betydelig udbytteforøgelse ved halmdækning, sammenlignet med henholdsvis mekanisk renholdelse, kemisk renholdelse og håndlugning i solbær, ribs, stikkelsbær og hindbær. Busk-størrelse, klaselængde og bærstørrelse viste samme tendens. I forsøgene, der varede fra 1957 til 1965, var der ingen større tendens til nattefrost over halmdækkede forsøgsled.

Groven (1967) anbefaler kun at dække i rækken de første år efter plantningen og udvide arealet, som buskene vokser til. Anvendes der frisk halm, skal der tilføres ekstra kvælstof i de første år.

I et andet dansk forsøg (Anonym 1973) har træaffald som bark og savsmuld vist samme gunstige virkning som halmdækning på frugtudbytte i solbær. Dækning med "Danamuld", der er omsat og formalet dagrenovation, havde også en positiv virkning, men materialet var meget pulveragtigt og tørrede let ud.

I forsøg af Grunnet og Dullum (1950) gav halmdækning samme udbytte og tendens til større frugter i forhold til mekanisk renholdelse i 11-20årige æbletræer. White & Holloway (1967) fandt, at halmdækning i æbletræers første 4 år gav kraftigere træer end ved simazinbehandling.

I forsøg af Svenson & Christensson (1982) i parker fandtes jorddækning med bark, flis eller tørv at have tilsvarende ukrudtsvirkning

som simazin alene eller kombineret med Kerb 50. Ved en økonomisk sammenligning var den kemiske renholdelse betydeligt billigere.

2.6.2.

Materialer og udlægning

I praksis anvendes næsten udelukkende forskellige former for bark- og vedflis, samt på små arealer blade, til jorddækning.

Materialer

Frisk bark, lagret bark, barkkompost, vedflis, grønflis, blade, grus og sand, halm, elefantgræs, tørv, kompost, kloakslam, affaldsmasse fra papir- og tekstilindustri, plast, kunststofmætter.



Figur 4. Forsøgsparceller med dækmaterialer.
(Foto: Henny Rasmussen).

Materialiet bør
være groft og
friskt

Af barkprodukterne bør der tilstræbes frisk bark, der er groft findelt (3-6 cm). Materialet bør ikke være komposteret eller lagret og skal være så åbent (luftigt) og tørt som muligt. For store barkstykker vil have tilbøjelighed til at bøje og sno sig ved tørring, så vinden let får fat og blæser barken væk. Jo friskere barken er, jo længere vil den holde ude i beplantningerne. Barken bør desuden være helt fri for det fine smuld. Både smuldet og omsat bark vil udgøre et perfekt vækstmedium for tilflyvende ukrudtsfrø. Fås der rå bark kan materialet evt. sigtes eller køres igennem en flishugger.

Undgå helt
smuldindhold

Træflis vil som regel være produkter fremstil-

Vedflis

let af afskåret materiale fra træer og buske, der er kørt igennem en flishugger. Materialet kan være næsten 100% vedflis, hvis der er brugt kraftige grene og stammer og indeholder da en meget lille andel af barkrester. Et sådant produkt må anses for at være noget af det mest holdbare af naturlige dækmaterialer.

Almindeligvis vil flisen, der produceres af kommunen selv fra beskæring, være et produkt, der må kaldes for grønflis. Dette produkt indeholder en stor andel af bark. Indholdet af vedflis består desuden af relativt små og tynde stykker. Grønflisen omsættes relativt hurtigt. Specielt nedbrydes produkter af birk, poppel og el hurtigt.

Holdbarheden bør være god

Bark- og flisprodukterne vil normalt have en holdbarhed på 3-5 år. Af dækmaterialer findes en række andre naturprodukter og kunstige produkter. Fælles for de øvrige naturprodukter gælder, at de har en mindre holdbarhed end bark- og vedflis, og for nogle materials vedkommende giver overfladen gode muligheder for spiring af ukrudtsfrø. Halm og Elefantgræs har dog i forsøgene ikke givet større fremspiring af ukrudt end de bedste bark- og vedflisprodukter. Under visse omstændigheder kan disse materialer være relevante, f.eks. hvis der er store mængder af blade, der ellers skulle bortkøres.

Kunstmaterialer

Dækning med kunstmaterialer anvendes stort set ikke i praksis. I Danmark er det kun dækpladen udført i pap, der har været forsøgt markedsført (Holgersen 1986). Pladen nedbrydes dog allerede i løbet af den første vækstsæson, selv en voksnings af pappet synes ikke at øge holdbarheden væsentligt. Ideen med en løs plade, der med en slids klemmes ind om planten, er imidlertid god. Mulighederne for anvendelse af andre materialer bør derfor undersøges. I Sverige har der været gode erfaringer ved brug af sorte plastbaner, der udlægges maskinelt. Efter udlægningen plantes der gennem plasten med planterør og dækrødsplanter. Metoden er nok noget af det billigste til etablering af beplantninger, selv når der medregnes omkostninger til bortfjernelse af plasten (Nyström 1985a). Beplantningerne opfattes dog som uæstetiske mht. udseendet af de fleste. Miljøaspekterne er desuden også tvivlsomme pga. den energi, der bruges til fremstilling af plasten, og muligheden for forurening med plaststumper. En mere interessant mulighed er nok afdækning af jorddepoter og lign., med et kraftigt kunst-

stofmateriale, der ikke er lysgennemtrængeligt. Metoden kan tilsyneladende slå rod-ukrudtet ihjel og hindrer effektivt al frøukrudt i at spire og kaste frø.

Arealet skal
renses for
flerårigt ukrudt
inden udlægning

Udlægning

Inden udlægningen er det vigtigt, at arealet renses for flerårigt ukrudt. Er arealet ikke rensset fuldstændigt for disse ukrudtsplanter (Kvik, Tidsler, Bynker, Mælkebøtte m.fl.), vil planterne efter dækningen bryde igennem materialet. Da de ikke møder konkurrence fra frøplanter, som de normalt gør, vil de udvikle sig meget kraftigere end sædvanligt. Enkelte planter af disse flerårige arter kan dog relativt nemt håndluges. Jorddækningen medfører, at rodnettet bliver mere overfladisk og jorden mere porøs hvorved planterne bliver lettere, at trække op. Pas dog på ikke at få for meget jord med op, der lægger sig oven på dækmaterialet.

Maskinel
udlægning

Ved almindelig plantepraksis skal dækmaterialet først lægges ud efter plantningen. Hvis man planter igennem materialet med f.eks. en spade, vil dækmaterialet omkring planterne blive blandet op med jord, og ukrudtsvirkningen forsvinder. Hvis der anvendes dækrodsplanter og planterør, kan der dog plantes igennem materialet uden sammenblanding med jord. Dækmaterialet kan i disse tilfælde lægges let og billigt ud. Udlægning af dækmateriale efter plantningen er i de fleste tilfælde en besværlig og arbejdskrævende foranstaltning. Ofte lægges flisen i en til flere bunker ved beplantningen. Flisen fordeles derefter manuelt med skovl og trillebør. Metoden har den fordel, at der ikke køres med maskiner i beplantningen. Kan terrænet op til beplantningen befærdes med lastbil forsynet med kran kan materialet fordeles i depoter i beplantningen. Da udlægningen kan ske om vinteren, vil den fornødne arbejdskraft ofte være tilstede. Denne udlægningsform kan lettes ved, at materialet med kran fordeles i små bunker inde i beplantningen eller på skråninger, hvor det kan hældes ud foroven og let skubbes ned igennem beplantningen. Enkelte steder har man med held forsøgt sig med mere maskinel udlægning. Hertil anvendes f.eks. aflæsservogne, sneslynger. Arbejdstiden og dermed omkostningerne nedsættes væsentligt herved.

Arealet skal
planeres

Inden udlægning af dækmaterialet er det vigtigt, at arealet er planeret. Hvis arealet ikke er plant, vil der blive pletter, hvor laget af dækmaterialer er tyndt, og ukrudtet

kan få fat. Ved anvendelse af bark- og vedflis skal lagtykkelsen være på mindst 10-15 cm for at få en god ukrudtseffekt. Anvendes der tyndere lag, vil ukrudtseffekten kun være kortvarig. Materialer, der er mere luftige, eller som omsættes hurtigt, skal anvendes i tykkere lag (25 cm). Det gælder f.eks. blade, græsafklip, halm eller elefantgræs.

Grænser det tildækkede areal op til kanter af græs, fliser eller asfalt, er det vigtigt, at løse dækmaterialer holdes på plads. Det kan gøres ved, at hele bedet eller randen af bedet sænkes 10 til 15 cm under niveau. Overfladen af dækmaterialet vil derved være i niveau med naboområdet. En anden mulighed er at sætte kantsten op, der afgrænser dækmaterialet.

2.6.3.

Udførelse i praksis

Jorddækning med bark og flis har i en årrække været anvendt i praksis. I mange tilfælde anvendes der materialer fra beskæring af træer. Materialet kan karakteriseres som grønflis, hvis der er anvendt mange tynde grene med megen bark og evt. blade og nåle. Hvis der anvendes tykkere emner til flisning, fås et vedflisprodukt. I en række tilfælde suppleres der med indkøbte dækmaterialer. Hovedparten af de indkøbte produkter består af bark fra gran og fyr. Materialet fremkommer ved afbarkning på savværkerne. På grund af den stigende efterspørgsel er disse barkmaterialer i dag relativt friske. Tidligere var risikoen for at få lagrede og omsatte produkter højere.

Den stigende interesse for anvendelse af alternative metoder har øget efterspørgslen efter de gængse materialer. Samtidig har der vist sig en stigende interesse for andre materialetyper.

Alternative
materialer
(halm,
elefantgræs)

Anvendelsen af halm eller lignende materialer som f.ex. Elefantgræs synes at være en interessant mulighed i fremtiden. Materialet kan enten anvendes løst udlagt i 25 cm lag eller i pressede plader. Forsøgene, der er udført i forbindelse med projektet, viser, at disse materialer kan måle sig med de bedste traditionelle materialer mht. ukrudtseffekt. Udenlandske forsøg viser, at det har stor betydning, hvilken halmtypen der anvendes. Halm fra korsblomstrede arter samt rug fremhæves bl.a. i kraft af en vis hæmning af ukrudtsplanterne via biokemiske stoffer. På baggrund af det kommende forbud mod halmafbrænding og den ændrede udnyttelse af marginaljorde er det

Dækmaterialer kan
have en biokemisk
effekt på ukrudtet

et område, der fortjener en koncentreret indsats fremover. Forhold, der bør undersøges detaljeret er forskel mellem de enkelte plantearter, betydning af findelingsgraden, opbevaring inden udlægning, betydning af forskellige udlæggesmetoder herunder anvendelse i form af pressede plader, evt. negativ effekt på kulturplanter pga. den biokemiske effekt.

I projektet har en række af de mere traditionelle materialetyper til jorddækning været undersøgt. Heriblandt forskellige typer bark af varierende friskhed og dermed omsætningsgrad. Desuden er en række produkter med varierende andel af vedindhold undersøgt.

Resultaterne viser, at bark, der ikke er omsat, og som er uden smuld, samt materialer med et højt vedindhold giver en meget ringe fremspiring og etablering af ukrudt. Derudover har grønflis af pil vist sig at have en tilsvarende positiv effekt. Derimod har grønflis af eg, el og poppel givet en utilfredsstillende høj fremspiring af ukrudt. En række lagrede produkter har ligeledes haft en utilfredsstillende effekt. Endelig har et par specielle produkter, nemlig pinjebark udlagt i 7 cm tykkelse, og komposteret haveaffald vist sig at være meget utilfredsstillende mht. ukrudtseffekt. For pinjebarkens vedkommende skyldes det dels et stort indhold af små partikler og dels udlægningen i et tyndt lag (7 cm). Det tynde lag var efter udtrykkeligt ønske fra importøren, da et normalt lag på 10-15 cm ville være for kostbart i praksis.

Komposteret
haveaffald har
ingen ukrudts-
effekt

Det komposterede haveaffald er et produkt, der fremstilles for hele Storkøbenhavn af meget blandet gren- og haveaffald. Materialet findeles først kraftigt og komposteres derefter. Det færdige materiale er derfor meget jordagtigt i lighed med komposteret bark. Det komposterede haveaffald var bla. tiltænkt at blive udlagt som jordforbedring i beplantningerne. Med de opnåede resultater kan der absolut ikke opnås nogen ukrudtsdæmpende effekt. Der kan endog være en risiko for det modsatte. Hvis dette materiale skal udnyttes, kan det anbefales at blande det i jorden inden plantningen, så den jordforbedrende evne udnyttes. Hvis det komposterede haveaffald ønskes udnyttet som topdressing i en eksisterende beplantning, kan det ikke anbefales udbragt de første par år efter plantningen. I stedet bør det vente til kort tid før plantningen lukker, og hvor en øget

fremspiring af ukrudt er uden betydning.

Gødskning ovenpå materialerne øger fremspiring af ukrudtsplanter

Udbringningen af gødning oven på materialerne har i forsøgene vist sig at have en særdeles uheldig indflydelse. Der fremspirede dobbelt så mange ukrudtsplanter på gødgede dækmaterialer som på ugødgede. Dette bringer praktikerne i et dilemma, da forsøg ved Institut for Landskabsplanter samtidig har vist, at dækmaterialerne i de første år binder væsentlige mængder af næringsstoffer (Knoblauch 1986). Der er derfor et stort behov for udvikling af en gødningsmetode, der enten er langtidsvirkende (Osmocote eller lign.), eller som på en billig måde kan tilføres igennem dækmaterialet.

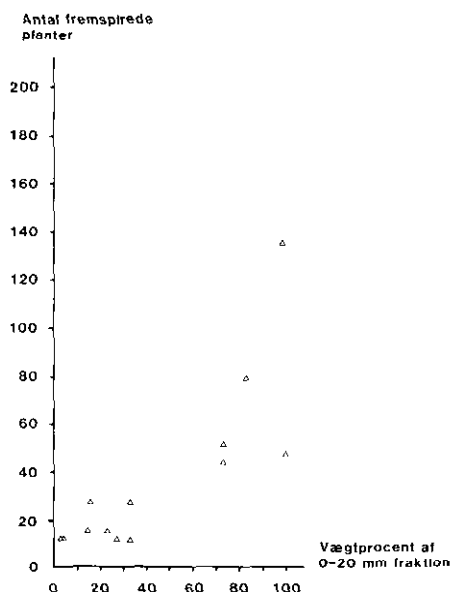
Kvalitetsstyring er nødvendig

Forsøgene har vist, at kvaliteten af dækmaterialerne varierer stærkt mht. deres evne til at forhindre frøukrudt i at etablere sig. Det er således et væsentligt problem, at når der udbydes dækmaterialer og/eller udlægning af disse, har køberen meget lidt styring af og kontrol med kvaliteten. Køberne har derfor behov for nogle enkle kvalitetskrav, der kan håndhæves.

Enkle kvalitetskrav bør kunne opfyldes

Med henblik på at kunne pege på sådanne kvalitetskrav er forskellige tests blevet udført i forbindelse med projektet. Konklusionen er, at dækmaterialernes egenskaber som spire- og etableringsmedium er meget tæt korreleret med deres indhold af smuld. Ved et stigende indhold af småpartikler indtil 20 mm diameter stiger antallet af fremspirede planter i dækmaterialerne. En meget høj grad af fremspiring fås især ved stort indhold af de helt små partikler (<5mm). Det er dog ikke fuldt dækkende kun at se på denne fraktion alene. Da sammenhængen mellem partikelstørrelse og fremspirede planter skifter fra at være positiv for under 20 mm, til negativ for over 20 mm partikelstørrelse, er det praktisk at anvende dette som grænse. Den maksimale mængde af partikler under 20 mm, der kan accepteres, synes at være på en 20-30 pct. Samtidig må der kræves, at indholdet af partikler under 5 mm er på maksimalt 5-10 pct.

Figur 5.
Forhold mellem
dækmaterialers
andel af frak-
tionen 0-20 mm
udtrykt i vægt-
procent (x) og
antal fremspirede
planter (y)



Dækmaterialerne
skal være fri
for ukrudtsfrø

Et andet vigtigt krav er, at dæk materialet garanteres fri for indhold af ukrudtsfrø. Det har vist sig i praksis, at i nogle tilfælde skræbes bunden i bogstaveligste forstand. Herved tilføres dæk materialet jord og ukrudtsfrø. Dette er naturligvis helt uacceptabelt. Ukrudtsfrø kan også risikeres tilført med affald. Da komposteringen ikke kan dræbe alle frø, kan komposteret haveaffald af denne, samt af tidligere nævnte grunde ikke anbefales til ukrudtsbekæmpelse.

På grundlag af disse resultater bør der færdigudvikles standardmetoder, til bestemmelse af partikelstørrelsesfordeling der kan tilbydes af autoriserede analyselaboratorier.

Andre udførte analyser som dækmaterialernes vandoptagelse og -afgivelse samt lysgennemgang viste ikke lige så gode sammenhænge mht. fremspiring af ukrudt, som for størrelsesfordelingen. Disse analysemetoder anses derfor ikke at være relevante.

Fordele iøvrigt ved jorddækning:

- Jorden udtørres mindre, og vandstatus bliver bedre end ved bar jord
- Skorpedannelse undgås på jordoverfladen
- Kulturplanternes rødder udnytter hele jordlaget
- Jordstrukturen forbedres
- Forholdene for regnorme og mikroorganismer forbedres

- Frigiver kalium, magnesium, calcium og mikronæringsstoffer
- Øger kultveiltekoncentrationen
- Jordtemperaturen forøges om efteråret
- Tilført gødning fastholdes som en depotreserve, hvorved udvaskning mindskes væsentligt

Ulemper ved jorddækning:

- Rodukrudt vokser igennem og er mindre udsat for konkurrence fra frøukrudt
- Etableringsomkostningerne er store
- Materialet kan spredes ud på andre områder
- Jordtemperaturen er lavere om foråret
- Dækkede arealer kan være mere udsat for forårsfrost
- Anvendelse af sygt plantemateriale giver risiko for smittespredning
- Det kan være vanskeligt at skaffe dækmaterialer til en rimelig pris
- Materialerne kan evt. indeholde væksthæmende stoffer
- Brandfare
- Kan huse mus, hvis materialet lægges for langt op ad stammerne
- Vanskeligt at gødske til optimal vægt

2.7. Dækafgrøder til ukrudtsbekæmpelse i beplantninger.

2.7.1.

Biologisk effekt.

Ved dækafgrøder forstås først og fremmest et-til flerårige planter, der sås i bunden af en beplantning som levende jorddække. Dækafgrøder kan endvidere anvendes som grøngødning/forkultur inden tilplantning af et areal eller som den egentlige kultur, f.eks. som erstatning for blomsterbede.

I grønne områder er anvendelse af dækafgrøder en relativt ny mulighed. Den praktiske anvendelse er i dag meget begrænset, ikke mindst pga. usikkerhed om effekten på kulturens tilvækst og den ukrudtsmæssige virkning (Holgersen 1986).

Hvis dækafgrøder i større omfang skal gå ind og mindske den mere intensive ukrudtsbekæmpelse, skal der bl.a. ske et holdningsskifte. Det skal accepteres, at en beplantning er "grøn" lige fra plantningen i stedet for som nu, hvor en beplantning med dækafgrøder opfattes som mere uplejet i forhold til en sort og nyrevet jordbund.

Ud over den ukrudtsmæssige virkning og arbejdsreducerende effekt, kan dækafgrøderne i sig selv øge den æstetiske oplevelse. Ved at anvende forskellige arter alene eller i blandinger kan der frembringes forskellige "flor" i løbet af vækstsæsonen.

Dækafgrøder er en slags "styret" ukrudt

Når man anvender dækafgrøder i en beplantning opstår der konkurrence om vand, næringsstoffer og i nogle tilfælde om lys. Dækafgrøder opfører sig på dette punkt ligesom ukrudt (Kristensson (1981), Rasmussen (1957)). Forskellen ligger i, at dækafgrøden er væsentlig mere ensartet. Beplantningen fremtræder derfor "pænere" ved anvendelse af dækafgrøden, selv om prisen måske bliver 1-2 års forsinkelse i etableringen. Den mere ensartede udvikling giver også bedre reguleringsmuligheder (klipning, nedtrædning, afgraving, nedmuldning) i f.eks. tørre perioder (juni-august).

I frugtavlen findes der i modsætning til de grønne områder en lang række erfaringer med dækafgrøder.

Dækafgrøder deles her op i tre grupper:

1. Enårige dækafgrøder: Enkeltvis eller i blanding: Vikke, kløver, lupiner, ærter, sennep, raps, havre, rug, humlesneglebælg.
2. 2-3-årige dækafgrøder: Rødkløver, rajgræs, lucerne, stenskløver, esparsette.
3. Permanente dækafgrøder: Forskellige græsser og kløverarter, alene eller i blanding.

(efter Rogers 1941).

Enårige dækafgrøder konkurrerer mindst om vand og næring

Enårige dækafgrøder og især dækafgrøder, der vokser om foråret/efteråret i modsætning til om sommeren, synes at udøve det mindste konkurrencetryk på frugttræerne (Rogers og Raptopoulos 1946). I forsøg af Rogers og Raptopoulos (1946) med isåning af enårige dækafgrøder i 30-årige æbletræer gav gns. af alle behandlinger signifikant større udbytte (12%) end ved mekanisk renholdelse. Dækafgrøder: havre + vikke, rug + ærter, raps, rødkløver, sennep. Alle dækafgrøder forøgede jordens indhold af org. stof i 0-30 cm dybde. Der var ingen forskel i træernes vækst ved henholdsvis dækafgrøde og mekanisk renholdelse.

I modsætning hertil fandt Naumann og de Haas (1972), at forskellige enårige dækafgrøder sået efter juni medførte et udbyttetab på 16-19%. Samtidig formindskedes frugtstørrelsen hos Cox Orange, men ikke hos Jonathan ved en dækafgrøde.

Ud fra litteraturen er det vanskeligt at skelne mellem de 2-3årige og de vedvarende dækafgrøders virkning. Derimod synes der at være en tydelig forskel mellem græsser og bælplanter anvendt som dækafgrøde. Græsdække og især rajgræs synes at påføre frugttræerne den stærkeste konkurrence om både kvælstof og vand (Bould og Jarret (1962), Rogers og Raptopoulos (1945), Stott (1976)).

Denne forskel er også påvist i danske forsøg af Sandvad og Jepsen (1967) i 4-5årige plantager: Kløvergræs gav 20-25% mindre udbytte i forhold til mekanisk renholdelse, mens rent græsdække medførte et udbyttetab på 74%. Kvælstoftilførsel øgede ikke udbyttet, hvor der var kløvergræs, men reducerede udbyttetabet ved rent græsdække til 20-49%. Kvælstoftilførsel øgede bladenes N-indhold og løvfarve i begge tilfælde. Vand har sandsynligvis været en begrænsende faktor.

Dækafgrøder vil generelt reducere tilvæksten af træer

Goode og Hyrycz (1976) fandt, at græsdække i enårige vandede grundstammer reducerede træernes vækst, og at det til en vis grad kunne kompenseres ved kvælstoftilførsel. Til sammenligning hermed fandt Stott (1976) ingen reducerende virkning på væksten af grundstammer ved kløverdække, sammenlignet med simazinbehandling. Selv i en tør sommer med 15-25 cm højt kløverdække kunne der ikke måles forskel. Ligeledes fandt Rogers og Raptopoulos (1945), at anvendelse af rødkløver eller lucerne som jorddække bevirkede et uændret eller i nogle tilfælde øget frugtudbytte, sammenlignet med mekanisk renholdelse. Rajgræs alene havde derimod en reducerende virkning. Samme forfattere konkluderer dog, at der må forventes en vis reduktion i træernes vækst ved anvendelse af dækafgrøde, og der må påregnes nogen tilførsel af gødning, selv ved anvendelse af bælplanter. Bælplanternes udvikling og kvælstoffixering hæmmes dog ved kvælstoftilførsel. Ifølge Rogers et al. (1948) vil en deling af kvælstofgødningen medføre samme undertrykkelse af bælplanterne. Gødninger som f.eks. kød- og benmel, der frigiver kvælstof langsomt over en lang periode, kan muligvis være mindre skadelige for bælplanterne.

Af andre virkninger ved anvendelse af dækafgrøde har Rogers og Raptopoulos (1945) registreret en forsinkelse af blomstringstiden på 6-8 dage ved græsdække i forhold til mekanisk renholdelse. Kløver og lucerne havde ikke nogen virkning. Der er ingen steder observeret frostskafer på grund af dækafgrøder. Rogers et al. (1948) fandt derimod ikke forsinkelse af blomstringstidspunktet ved græsdække. For at mindske risikoen anbefaler de samme forfattere at klippe græsset helt kort i blomstringsperioden. Hyppige afslåninger af græsset synes også at mindske konkurrencetrykket på frugttræerne (Fritzsch og Nyfeler (1948), Rogers et al. (1948)).

2.7.2.

Artsvalg og udsåning

Inden der isås dækafgrøder, skal arealet være rensat for rodukrudt, da dækafgrøden kun i begrænset omfang kan hæmme disse. Dækafgrødens konkurrence over for rodukrudt kan dog øges ved afslåning eller evt. lugning. Dækafgrøden vil afhængig af art og sort i et vist omfang hindre frøkastning af ukrudt. Hvis der endvidere undlades mekanisk jordbearbejdning efter den første dækafgrøde, vil kun meget lidt enårigt frøkrudt spire frem.

Dækafgrøder bør tidligst isås efter 1. vækstsæson

Indtil videre må det pga. dækafgrødens konkurrenceevne anbefales først at foretage indsåning 1 år efter plantning (efter en forudgående effektiv bekæmpelse). For at mindske konkurrencen i starten kan dækafgrøden isås mellem rækkerne og renholdes manuelt i rækkerne. Er der flerårige arter isået, vil disse brede sig ind i rækkerne og efterhånden dække hele bunden.

Der er store arts- og sortsforskelle. Generelt giver flerårige og de kraftigt voksende dækafgrøder den største konkurrence over for både kulturplanter og ukrudt.

Ved valg af arter og sorter samt blandinger skal der tages hensyn til:

1. Jordtype
2. Klima
3. Arealtype
4. Formål med beplantning/dækafgrøde
5. Såtidspunkt
6. Udsædsmængde (evt. gødning)
7. Evt. gødskning
8. Evt. regulering

Gødskning synes især at være nødvendig på sandjorde. Hvis der gødskes, er det særlig vigtigt, at der sikres en plantevækst om efteråret for at hindre udvaskning af kvælstof. Græsarter og korsblomstrede arter er især velegnede hertil.

2.7.3.

Udførelse i praksis

Naturprægede
arealer
vinder frem

Da der ikke er de samme produktionsmæssige krav i grønne områder som i f.ex. frugtavlen, er anvendelsen af dækafgrøder mere acceptabelt her. Det væsentligste forbehold for anvendelsen af dækafgrøder er nærmere af æstetisk karakter. Der er en tradition for, at jorden i en beplantning skal være sort og nyrevet, for at arealet kan betragtes som velholdt. Dækafgrøder med noget ukrudt ind imellem kan derimod opfattes som noget uordentligt. På dette område er der imidlertid et skift på vej. Der accepteres i dag i langt højere grad et "naturpræget" udseende af arealerne end tilfældet var for blot få år siden. Her kommer dækafgrøderne ind som en slags kultiveret natur, og kan fungere som en slags tilvænnning til endnu mere naturprægede arealer.

Blomstrende
dækafgrøder er
et nyt attraktivt
element i grønne
områder

Et andet vigtigt aspekt, der gør dækafgrøder mere attraktive i grønne områder end i frugtavlen, er oplevelsen af planterne selv. Det mest iøjnefaldende er naturligvis blomstringen. Med nogen erfaring er det muligt med dækafgrøder at skabe et farveflor relativt billigt. Farvevalget er stort, og ved styret såning/artsvalg kan der være blomster i det meste af vækstsæsonen. Ved anvendelse af dækafgrøder øges faunaen i beplantningen væsentligt og danner derved også basis for en rigere naturoplevelse.

I projektet var Honningurt anvendt som dækafgrøde i en beplantning. Honningurt har været sået ud både i den første og i den anden vækstsæson. På lige fod med tidligere forsøg var der også her en væksthæmning sammenlignet med mekanisk renholdelse. Det betød ca. 10 pct. mindre højdetilvækst og henholdsvis 10 og 25% reduktion i tilvækst af stammediameter efter første og anden vækstsæson. Dækafgrøden har til gengæld været meget effektiv til, at kvæle det meste ukrudt i begge vækstsæsoner.



Figur 6. Honningurt udsået som dækafgrøde i beplantning

På henholdsvis lerjord (Sjælland) og sandjord (Vestjylland) er en række arter udsået alene eller i blanding i et orienterende forsøg i 1988.

Blandinger giver
bedst ukrudts-
effekt

Generelt har blandinger med to eller tre forskellige arter givet den bedste ukrudtseffekt. På sandjorden har det været blandinger med Gul lupin, Blodkløver, Serradel og Stauderug, der har haft god ukrudtseffekt. I en fire måneders periode har de kunnet forhindre en opformering. Da de tre førstnævnte arter tillige giver en rig blomstring med henholdsvis gule, røde og lyserøde blomster, synes de at være velegnede som dækafgrøder. Gul lupin er meget kraftigt voksende (60-80 cm høj) og skal derfor anvendes med forsigtighed i beplantninger. Blodkløver og Serradel er derimod mere moderat voksende (40-60 cm og 30-40 cm). Stauderug er meget moderat voksende i det første år (ca. 20 cm høj). I det andet år bliver denne toårige plante derimod meget høj (150-200 cm) og kan derfor ikke umiddelbart anvendes i beplantninger. Selvom Honningurt ikke udviklede sig fuldt tilfredsstillende, har de fleste blandinger med Honningurt givet en pæn ukrudtseffekt. Det samme har Jordkløver og Hundegræs. Af disse tre arter er det kun Honningurt, der blomstrer (blå). Jordkløver er meget interessant, da den som eneste art,

udsået alene, giver en pæn ukrudtseffekt, men den blomstrer ikke.

På lerjorden har Honningurt (70 cm høj) i blanding med yderligere mindst en art haft den bedste ukrudtseffekt. Stauderug, Stenkløver og Hundegræs har i blandinger også haft en god ukrudtseffekt. Ingen af disse blomstrer. Stenkløveren starter meget langsomt i den første måned, men skyder hurtigt i vejret den følgende måned (150-180 cm). Planten har uanselige blomster, og pga. den høje vækst er den ikke velegnet i en beplantning. Vintervikken er interessant med sine lilla blomster og gode ukrudtseffekt i blanding. Men dens klatrende lange stængler er ikke ønskelige i beplantningen. Også på lerjorden er Jordkløveren den eneste art, der udsået alene giver en god ukrudtseffekt.

På lerjorden er der således ikke fundet nogen lavtvoksende, blomstrende art, der har en god ukrudtseffekt. Gødning har på begge jordtyper ikke haft væsentlig effekt som regulerende indgreb generelt. Det sene gødskningstidspunkt kan dog for nogle arters vedkommende (f.ex. Honningurt) have været en væsentlig årsag hertil.

Klipning har
mindsket
dækafgrødernes
konkurrenceevne

Klipning har generelt været en ulempe mht. konkurrenceevnen over for ukrudtet på begge jordtyper. På sandjorden har kombinationen af gødskning og klipning været gunstig for Serradel, Blodkløver, Hvidkløver og græsarter.

Dette orienterende forsøg giver kun få svar, og resultaterne har kun begrænset gyldighed. Meget væsentlige spørgsmål som såtidspunkt, såmetode, tidspunkt og intensitet af reguleringer (gødskning og klipning) kræver betydeligt mere detaljerede undersøgelser, end det har været muligt her. Med den betydelige interesse, der er fra praksis for anvendelse af dækafgrøder, bør dette område prioriteres.

En såmaskine er
under udvikling

På et af områderne er et initiativ sat i værk. Fremstillingen af en egnet såmaskine er meget aktuell på baggrund af den dårlige fremspiringsprocent ved håndsåning. Ved Forsøgsteknisk Værksted, Årslev, Statens Planteavlssforsøg er udviklingen af en prototype sat i gang i samarbejde med berørte firmaer og offentlige institutioner.

Et andet initiativ er taget af Skov- og Naturstyrelsen, der har iværksat et udredningsarbejde om danske dækafgrøder. Projektet der

udføres af Parkteknisk Institut, skal afdække mulighederne for anvendelse af naturlige, danske arter som dækafgrøder.

2.8. Termisk ukrudtsbekæmpelse i beplantninger

Flammebehandling
bør ikke anvendes
i beplantninger

Erfaringer ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse fra 1986 viser klart, at flammebehandling ikke kan anbefales til bekæmpelse af flerårigt ukrudt i beplantninger. Den overjordiske løvmasse nedvisnes ganske vist efter flammehandlingen, men det underjordiske rodnet er helt uberørt og sender hurtigt nye skud op igen. Om foråret står Kvik med 2 nye blade 1-2 uger efter flammebehandling på 2 udviklede blade. Desuden har flammebehandling tilsyneladende en vis stimulerende effekt på skuddannelsen, således at der dannes flere skud efter en behandling. Kvik og tidsler breder sig derfor selv efter 4-6 behandlinger i foråret.

Flammebehandling
virker dårligt
på kvik og
tidsler

Flammebehandling af f.eks. Kvik kan vente, til kvikplanten har udviklet 3-4 blade. På dette tidspunkt er kvikplanten mest følsom. Ved anvendelse af rigtigt udformet indtrængningsudstyr har det været muligt i 1986, at flammebehandle helt ned i bunden af en sådan måtte. Problemet opstår imidlertid, når der skal flammebehandles næste gang på kvikplanterne. Hele måtten med visne blade fra forrige behandling står der nemlig endnu og kan være en ren krudttønde. Andengangsbehandlingen vil falde i slutningen af juni/begyndelsen af juli, hvor der ofte er tørt. Hvis kvikken står tæt, vil der være overordentlig stor risiko for, at beplantningen vil blive sat i brand ved denne flammebehandling anden gang. Kvik og tidsler kan teoretisk udsultes gennem gentagne behandlinger (ca. 10 gange ved behandling af kvik på 2 blade), men det vil blive en meget kostbar metode. Har det flerårige ukrudt yderligere mulighed for at sende nye rodskud fra et uberørt areal, f.eks. en vejrabat, kan det blive et særdeles vanskeligt og ressourcekrævende arbejde.

Mulighederne for selektiv flammebehandling i rækken af kulturplanter har været diskuteret. Ved denne behandling prøver man at ramme ukrudt i rækken, d.v.s. at flammerne strejfer hen over den nederste del af stænglen, og rammer barklaget. Meldinger fra Sverige,

Risiko for
barkskader

Holland og Schweiz tyder imidlertid på en stor risiko for barkskader ved en sådan en behandling. Virkningen kan være så kraftig, at kulturplanten kan gå helt ud, evt. i form af udvintring det følgende år. De svenske erfaringer tyder på, at det er specielt unge stammer med grøn og/eller tynd bark, der er mest følsomme for flammebehandling (f.eks. Pil, El og Birk). Fuglekirsebær viste derimod ingen synlige skader selv efter 12 behandlinger.

Flammebehandling kan således kun anbefales til bekæmpelse af ukrudt på befæstede arealer. I visse tilfælde kan flammebehandling være et godt supplement til kemisk ukrudtsbekæmpelse i beplantninger. Flammebehandling har således god effekt på flere "problem-ukrudtsarter" som f.eks. Stolt Henrik (Brandbæger), Hvidmelet gåsefod og Burresnerre

3. SPØRGESKEMAUNDERSØGELSE

3.1. Deltagende kommuner

I forbindelse med projektet blev det i styregruppen besluttet at gennemføre en spørgeskemaundersøgelse. Undersøgelsen skulle dels belyse, i hvilket omfang alternative metoder anvendes, dels hvad man mente var begrænsende for brugen af alternative metoder. Spørgeskemaet blev i sept. 1988 sendt ud til 275 kommuner. Spørgeskemaundersøgelsen dækker således ikke: Boligselskaber, Amtsvejvæsen, DSB m.fl. eller private entreprenører. Kirkegårde er desuden kun repræsenteret i begrænset omfang.

Af 275 udsendte spørgeskemaer er 83 (30%) blevet returneret i udfyldt stand. Disse kommuner repræsenterer et indbyggertal på 2.103.742 (41% af Danmarks befolkning). Herudover har 14 kommuner meddelt skriftligt eller telefonisk, at de ikke kunne afse den fornødne tid til udfyldelsen af skemaet. Ved returneringen af skemaerne har det endvidere vist sig, at mange kommuner har haft vanskeligt ved at redegøre i detaljer dels for deres forbrug af bekæmpelsesmidler og dels for anvendelsen af alternative metoder. Det må derfor konkluderes at spørgeskemaet har været for detaljeret, og at dette sandsynligvis har været en væsentlig årsag til den lave svarpro-

cent. Resultaterne tyder også på, at det er de færreste kommuner, der har et samlet overblik over deres forbrug af bekæmpelsesmidler.

53 spørgeskemaer omfatter funktionerne: Parkvæsen + Vejvæsen + Idrætsanlæg (pkt. 6). Herudover er Kirkegårdsforvaltningen repræsenteret i 6 skemaer og Skovforvaltningen i 34 skemaer, samt 9 forvaltninger med Parkvæsen alene eller sammen med Vejvæsen. Det ser således ud til, at de returnerede skemaer omfatter et relativt bredt udvalg af de forskellige arealtyper, der er indbefattet i grønne områder.

41 % af befolkningen repræsenteret i undersøgelsen

Sammenfattet under eet må de deltagende kommuner i undersøgelsen betragtes som et repræsentativt udsnit, der omfatter de almindeligste områdetyper og 41% af befolkningen. Da Kirkegårdsforvaltningerne har stærke begrænsninger i brugen af bekæmpelsesmidler, må det antages, at forbruget på disse områder er lavt. Derimod må der påregnes et væsentligt forbrug hos Amtsvejvæsen, DSB m.fl.

I en række kommuner er der i de seneste år foretaget ændringer i brugen af bekæmpelsesmidler. I 46 (54%) af de deltagende kommuner er en sådan beslutning om nedsættelse eller afskaffelse af brugen af bekæmpelsesmidler truffet. Beslutningerne er især truffet i de senere år.

Beslutning om nedsættelse af pesticidforbrug

Beslutningen om nedsættelse af forbruget af bekæmpelsesmidler angives i meget høj grad at være initieret fra ledelsens side: 83% af kommuner, hvor en nedsættelse er vedtaget. Markpersonalet har i 54% af tilfældene taget initiativ. Mens i et næsten tilsvarende antal (43%) har politikere været udfarende. Overraskende nok angives kun i 11% af tilfældene, at borgere har taget initiativet. Dette er overraskende på baggrund af den ret massive debat, der har været ført især i distriktsaviserne med krav om nedsættelse af forbruget af bekæmpelsesmidler. Summen af ovenstående punkter overstiger 100%, da flere punkter er udfyldt i samme skemaer.

Nu er der imidlertid ikke blevet spurgt om baggrunden for at vedtage en nedsættelse af forbruget. En væsentlig årsag til beslutningerne kan være de senere års besparelser og meget stramme budgetter, således at der spares generelt på bekæmpelsen ved at nedsætte plejeniveauet.

Generel
nedsættelse

I de tilfælde, hvor der er taget beslutning om nedsættelse, har hovedparten af kommunerne foretaget en generel nedsættelse (80%). 37 pct. har taget beslutning om afskaffelse af bestemte typer af grønne områder. Afskaffelse af bestemte bekæmpelsesmidler er besluttet af 28%. Fire procent (= 2 kommuner) har taget beslutning om en total afskaffelse af bekæmpelsesmidler.

Når summen af disse procenttal overstiger 100 skyldes det, at man har gjort flere forskellige tiltag for at nedbringe forbruget.

Spørgsmålet om, hvordan nedsættelsen af forbruget af bekæmpelsesmidler er foretaget er yderligere uddybet i spørgeskemaet. Heraf fremgår det, at i en tredjedel af tilfældene (27 skemaer) er der brugt professionelle sprøjtefirmaer. Dette indebærer ikke nødvendigvis en nedsættelse af det reelle forbrug på et givet areal. Der er i spørgeskemaet bedt om at indarbejde disse sprøjtefirmaers forbrug af bekæmpelsesmidler, men det er ikke sket i alle tilfælde.

Fremme af
dyreliv

Ved siden af disse tiltag har 24 kommuner (29%) gjort særlige foranstaltninger til fremme af dyrelivet som f.eks.:

Valg af bærbare planter i beplantninger.
Såning af dækafgrøder i åbent land.
Oprettelse og vedligeholdelse af refugier
Vinterfodring.
Reduceret græsslåning og renholdelse.

Da der i mange situationer rejses tvivl om mulighederne for at reducere forbruget af bekæmpelsesmidler, er der blevet spurgt om årsagerne hertil. En meget stor andel peger på økonomien som hovedfaktor. Det anses for underforstået i denne sammenhæng, at alternative metoder er dyrere. Dette understreges også af, at 50% mener, at manglen på brugbare alternativer er en væsentlig årsag. Herudover peges der på, at holdninger blandt borgere, politikere og medarbejdere kan bremse udviklingen. Der menes ofte, at meget strenge krav om et højt plejeniveau på et givet areal kan gøre det vanskeligt økonomisk at anvende alternativer. Endelig er der relativt få, der savner en yderligere viden om de eksisterende alternativer.

Med hensyn til udviklingen af alternativer er der i spørgeskemaet bedt om en prioritering af forskellige områder. Behovet for udvikling er

udtalt stor for området beplantninger, henholdsvis inden for nyplantninger og eksisterende busketter.

3.2. Anvendelse af pesticider

Herbicidforbruget er koncentreret på få aktive stoffer

Skemaerne for herbicidforbrug er kun udfyldt fuldstændigt af 34 kommuner (646.874 indbyggere), der repræsenterer 13 pct af den danske befolkning. Forbruget af herbicider for disse kommuner er opgjort i kg aktive stoffer og fordeler sig på henholdsvis 29 handelsnavne og 17 aktive stoffer. Det samlede forbrug svarer til 3.79 gram per indbygger per år. Forbruget er koncentreret om relativt få aktive stoffer. Det største forbrug ligger på Simazin (29.6%), Glyphosat (18.2%) og MCPA (14.0%). Forbruget af de øvrige aktive enkeltstoffer ligger på under 10%. Ca en tredjedel af forbruget udgøres af hormonmidler til ukrudtsbekæmpelse på græsarealer.

I de følgende opgørelser over pesticidforbrug og anvendelse af alternative metoder er der kun anvendt skemaer fra 11 kommuner, der var de eneste ud af de 34, som havde udfyldt samtlige punkter.

Disse 11 skemaer repræsenterer middelstore byer (7.000-50.000 indbyggere) med ialt 245.095 indbyggere. Dette svarer til 12% af indbyggerne i samtlige skemaer og 5% af samtlige indbyggere i Danmark.

Det samlede forbrug af herbicider i 1987 i de pågældende kommuner svarer til 4.34 gram aktivt stof per indbygger. Forbruget er koncentreret om relativt få aktive stoffer. Simazin er endnu mere dominerende i disse 11 kommuner og udgør næsten halvdelen af forbruget. Forbruget af hormonmidler (ca. 13%) til ukrudtsbekæmpelse i græs afviger også væsentligt i forhold til gennemsnittet for de 34 kommuner. De 11 kommuner er således ikke repræsentative for de ialt 34 kommuner udvalgt i første omgang og dermed næppe for landet som helhed.

Det højere herbicidforbrug per indbygger i de 11 kommuner kan skyldes, at arealerne i de pågældende kommuner er mere behandlingskrævende, eller at alternative metoder anvendes i mindre omfang, eller at der er større arealer per indbygger end i de øvrige kommuner.

Tabel 3.1. Forbrug af herbicider fordelt på aktive stoffer (kg a.i. og pct.) i 11 kommuner.

	%	kg a.i.
1. Simazin	44,0	468,0
2. Glyphosat	13,8	147,2
3. Propyzamid	11,3	120,6
4. Atrazin	9,6	101,2
5. Dichlobenil	6,6	70,1
6. 2,4-D	4,4	47,1
7. MCPA	3,4	36,3
8. Mechlörprop	3,3	34,9
9. Diquat	1,8	19,4
10. Cyanazine	0,5	5,6
11. Dichlorprop	0,5	5,3
12. Diuron	0,4	4,0
13. 2,3,6-TBA	0,2	2,5
14. Dicamba	0,2	1,9
Ialt	100,0	1064,7

Forbruget fordelt ud på beplantninger, befæstede arealer og græsarealer udgør henholdsvis 51, 37 og 12% af totalforbruget. I nogle enkelte tilfælde udgør bekæmpelsen af ukrudt i græsarealer en relativ stor andel. Men også imellem beplantninger og befæstelser er variationen stor. I gennemsnit falder forbruget dog nogenlunde ligeligt imellem de to arealtyper.

Herbicidforbruget udgør 99 % af det samlede pesticidforbrug

Det øvrige pesticidforbrug er også opgjort for de 11 kommuner. Det samlede forbrug ligger på 61.9 kg aktivt stof. Forbruget er meget lille i forholde til herbicidforbruget, som udgør 99.4% af det samlede pesticidforbrug.

Tabel 3.2. Størrelse af arealer der kræver ukrudtsbekæmpelse i 11 kommuner, fordelt på bekæmpelsesmetoder (1987). Behandlet areal = m².

Areal ialt			
Kemisk bekæmpelse			
	Bepant- ninger	Befæstel- ser	Græs
	m ²	m ²	m ²
Ialt	2099691	1031156	947200

Ikke-kemisk bekæmpelse		
	Bepant- ninger	Befæstelser
	m ²	m ²
Ialt	1342815	6000

3.3. Anvendelse af alternative metoder

Anvendelsen af alternative metoder er stigende

Anvendelsen af alternative metoder er opgjort for de samme 11 skemaer som herbiciderne. Anvendelsen er opgjort på de enkelte arealtyper for henholdsvis 1986, 1987 og 1988. Anvendelsen af dækmaterialer og dækafrøer er stigende med årene. Specielt er stigningen meget markant i 1988, hvor arealerne fordobles. For den mekaniske ukrudtsbekæmpelse er der en stagnation.

Anvendelsen af alternative metoder på befæstede arealer er yderst begrænset. Dette bekræftes også i de spørgeskemaer, der ikke er medtaget her.

Til vurdering af i hvilken grad alternative metoder anvendes, er der sammenlignet med størrelsen af det areal, der totalt kræver en bekæmpelse. Herudfra er udregnet, hvor stor en procentdel af arealerne med behov for ukrudtsbekæmpelse, der dækkes af alternative metoder.

Alternative metoder udgør den største procentdel i beplantningerne, hvor den ligger på 40 pct i gennemsnit. Variationerne ligger fra 9 til 71 pct. På befæstede arealer er anvendel-

Alternative
metoder anvendes
hovedsageligt i
beplantninger

sen af alternative metoder forsvindende lille. Ses der samlet på beplantninger og befæstede arealer, hvor langt det største herbicidforbrug findes, ligger anvendelsen af alternative metoder i gns. på 27%. I nogle tilfælde helt op til 47%. Billedet ændres kun meget lidt, når græsarealerne medtages.

Behovet for ukrudtsbekæmpelse kan også sættes op i forhold til det totale areal, der hører ind under den pågældende forvaltning. Skov- og naturområder samt kolonihaver er dog ikke medtaget. Ved vej- og stiarealer er der regnet med 2 m effektiv behandlingsbredde per km strækning. Der har dog kun kunnet medtages 10 skemaer (238.306 indbyggere).

Arealer hvor der aktuelt bekæmpes ukrudt udgør ca 536 ha i disse 10 kommuner ud af ialt 1716 ha. Et groft skøn lyder således på, at ca. en tredjedel af arealerne under de pågældende forvaltninger kræver en ukrudtsbekæmpelse. En del af de øvrige arealer må antages at være dækket af huse mm.

4. FREMTIDIGE PERSPEKTIVER FOR IKKE-KEMISK UKRUDTSBEKÆMPELSE I GRØNNE OMRÅDER

Spørgeskemaundersøgelsen har vist, at herbicidforbruget i kommunernes grønne områder er koncentreret om relativt få aktive stoffer, med simazin som det dominerende. Anvendelsen af Roundup ligger et stykke lavere. Anvendelsen af Roundup vil muligvis stige fremover pga. de sænkede priser. Omvendt vil en sådan udvikling bremses af, at Roundup behandling skal foretages løbende i vækstsæsonen, hvor det kniber med arbejdskraften.

Beplantninger har
det største
bekæmpelsesbehov

Resultaterne fra undersøgelsen tyder også på, at det største herbicidforbrug sker i beplantningerne efterfulgt af befæstelser. Dette stemmer overens med, at et stort flertal af de adspurgte prioriterer udvikling af naturvenlige plejemetoder i beplantninger meget højt. Omvendt kan det også konstateres, at alternative metoder anvendes i meget begrænset omfang på befæstede arealer, på trods af at flere metoder er tilgængelige. På græsarealerne er der derimod ikke umiddelbart alternative metoder til direkte ukrudtsbekæmpelse. Derimod kan plejeteknikken mindske problemerne.

Arealandelen af ikke-kemiske metoder i forhold til det totale areal, hvorpå der foretages ukrudtsbekæmpelse varierer fra 9 til 71% i beplantninger, 0 til 11% på befæstelser og er 0 for græsarealer. Den totale arealandel for ikke-kemisk ukrudtsbekæmpelse varierer fra 4 til 46%.

Med den kendte teknik og priserne herpå, synes det således muligt i dag, at foretage ukrudtsbekæmpelsen i beplantninger med overvejende ikke-kemiske metoder. Når der fra kommunerne alligevel peges på et behov for yderligere udvikling, må det tolkes som et behov for billigere ikke-kemiske metoder. For nogle af plejemetodernes vedkommende som f.ex. dækafgrøder og jorddækning hersker der dog også en usikkerhed om graden af negativ indflydelse på kulturplanternes vækst. De kortvarige forsøg, der er udført i forbindelse med projektet, bekræfter denne risiko. Der skal imidlertid mere langvarige forsøg under varierende forhold til at afklare denne problematik ordentligt.

Dækmaterialer bør
varedeklarerer

Anvendelse af dækmaterialer er udbredt, men fortrinsvis på små arealer pga. en høj pris for materialer og udlægning. Et stort problem har hidtil også været, at der i en række tilfælde anvendes dækmaterialer af for dårlig kvalitet. Disse dækmaterialer indeholder for meget smuld og i nogle tilfælde evt. ukrudtsfrø. Et højt indhold af smuld giver gode etableringsmuligheder for frøukrudt oven på materialerne. De dækkede arealer gror derfor til i ukrudt, før beplantningen selv kan konkurrere ukrudtet væk. Projektet har peget på muligheder for gennem simple analyser at skelne imellem forskellige materials kvaliteter. En sådan kvalitetsanalyse vil kunne mindske anvendelsen af dækmaterialer af dårlig kvalitet. Kvalitetsanalysen omfatter dog ikke halm, elefantgræs eller andre specielle typer, men kun bark- og flisprodukter.

Halm er interes-
sant til jord-
dækning

Anvendelsen af f.ex. halm og elefantgræs fortjener en væsentlig øget udbredelse, da de synes at kunne måle sig i kvalitet med de bedste bark- og flistyper. På dette punkt mangler en afklaring af hvilke halmtyper, snittegrad og lagtykkelser, der er de bedste. Udenlandske forsøg tyder på, at halmtyperne varierer i ukrudtseffekt dels pga. forskellig holdbarhed efter udlægningen og dels pga. udskillelse af biokemiske stoffer fra nogle af

typerne. Disse biokemiske stoffer kan hæmme ukrudtet, men det kan heller ikke udelukkes, at kulturplanterne hæmmes. Dette bør undersøges sammen med bark- og flisprodukterne, hvor især bark er under mistanke for en vis hæmmende effekt på kulturplanterne.

I projektet har kunststofmaterialer været holdt uden for undersøgelserne pga. energiforbruget ved fremstillingen af dem og affaldsproblemer efter anvendelsen. Det er imidlertid den eneste ikke-kemiske metode, der effektivt kan holde flerårigt ukrudt væk. Der er derfor behov for fremskaffelse af miljøvenlige materialer, der kan opfylde kravene om en lige så høj effekt på flerårigt ukrudt.

Interessen for dækafgrøder er stor, men erfaringerne er få

Brugen af dækafgrøder er et relativt nyt tiltag inden for grønne områder. Erfaringerne er få, og meningene om værdien af dækafgrøder er stærkt varierende. De orienterende forsøg, der er udført i forbindelse med projektet viser, at nogle dækafgrøder har en fuldt tilfredsstillende bekæmpelseseffekt på ukrudt. Denne effekt er i nogle tilfælde på lerjorden opnået ved en mindre tørstofproduktion af ukrudt plus dækafgrøde end af ukrudt alene. Det betyder, at med anvendelse af dækafgrøden kan ukrudtet bekæmpes samtidig med, at konkurrencen om vand og næringsstoffer over for beplantningen nedsættes. På sandjorden har tørstofproduktionen derimod været konstant. Disse erfaringer tyder på, at der bør søges yderligere efter dækafgrødearter og -sorter med en lav tørstofproduktion og en høj ukrudtseffekt.

Forsøgene og en lang række eksempler fra praksis viser, at den sædvanlige håndudsåning af frøene og evt. efterfølgende nedmuldning giver en usikker og ujævn fremspiring af dækafgrøderne. På denne baggrund er der iværksat et arbejde med udvikling af en såmaskine til dækafgrøder inden for Statens Planteavlfsforsøg. Betydningen af såtidspunkter både i løbet af året og i forhold til beplantningens etableringstidspunkt mangler i høj grad at blive belyst. Løsningen af de ovenstående spørgsmål er i høj grad afgørende for den fremtidige anvendelse af dækafgrøder. Såfremt dækafgrøder kan anvendes i beplantninger fra f.ex. andet år efter plantningen uden væsentlige hæmninger af planterne og med en god ukrudtseffekt, er det en prisbillig metode i forhold til mekanisk bekæmpelse eller jorddækning. Kan disse betingelser opfyldes på de fleste jordbundstyper, vil anvendelsen af

dækafgrøder sandsynligvis stige kraftigt fremover.

Mekanisk ukrudts- Den mekaniske bekæmpelse af ukrudtet i
bekæmpelse i beplantninger er meget udbredt i praksis. Den
beplantninger fremtidige indsats bør koncentreres om
kan rationaliseres yderligere at rationalisere metoderne, så de
bliver mere attraktive ud fra et økonomisk/ar-
bejdstidsmæssigt synspunkt. Dette kan gøres
ved: At bekæmpe især rod ukrudt effektivt før
plantningen, hvor indsatsen er billigst. At
mindske kravet om renholdelsesgrad. At anvende
maskiner med en højere arbejdskapacitet end de
sædvanlige maskiner, der anvendes i dag. Alle
disse muligheder er baseret på kendt viden.
En øget udbredelse kan derfor fremmes med
formidling af viden her og nu.

Alternative
metoder bør
anvendes i
højere grad
på befæstede
arealer

På de befæstede arealer anvendes ikke-kemiske
metoder til ukrudtsbekæmpelse meget lidt i
praksis. Årsagen hertil skal nok søges i, at
dels er de eksisterende alternativer til
kemisk bekæmpelse meget lidt kendte, og dels
er de dyrere. En af de ikke-kemiske muligheder
er flammebehandling. Her har der kun været
mulighed for køb af redskaber i et par år.
Disse importerede redskaber var utilfredstil-
lende på en række punkter. Da gasforbruget
dels var stort, og redskaberne solgtes uden
korrekt vejledning mht. den biologiske effekt,
har interessen været behersket. Med den
fremkomne viden fra projektet angående
biologisk effekt og behandlingsstrategi vil
der være basis for en fremtidig anvendelse af
flammebehandling, såfremt egnede redskaber
kommer på markedet.

På typer af befæstelser, hvor mekanisk
behandling kan udføres, vil det ofte være en
billigere løsning end flammebehandling. I
projektet har et skuffejern til behandling på
et løst befæstelsesmateriale (f.ex. grus eller
ral) været afprøvet med særdeles god effekt.
Da redskabet hviler på et meget enkelt princip
og kræver få årlige behandlinger, bør kendska-
bet til metoden udbredes. Anvendelsen af det
motoriserede skuffejern fortjener en fremtræd-
ende plads i ukrudtsbekæmpelsen fremover.

En anden form for mekanisk ukrudtsbekæmpelse
har i projektet været en horisontalt roterende
kost. Rotationsretningen, der er vinkelret i
forhold til de sædvanlige koste, bevirker, at
ukrudtet i højere grad rykkes løs fra under-
laget pga. de sidevårts bevægelser. Hvis
arealet skal holdes med en høj standard af
vedligeholdelse, kræver det imidlertid at der

behandles næsten hver uge i vækstsæsonen. Er vedligeholdelsesniveauet lavere, kan behandlingerne indskrænkes til hveranden uge. Hvis dette princip udvikles til selvkørende maskiner med en rimelig arbejdsbredde, vil metoden have interesse i sammenligning med flammebehandling. Usikkerheden mht. arbejdsikkerheden ved gas vil på trods af de høje sikkerhedskrav og -muligheder, der findes i dag, sandsynligvis kunne afholde fra anvendelse af flammebehandling i praksis. De sparede gasomkostninger skal i så tilfælde opvejes af, at der skal køres det dobbelte antal gange. Behovet for maskin- og medarbejdertid fordobles dermed.

På græsarealer skal ukrudtsproblemer forebygges

På græsarealer synes der ikke umiddelbart at være muligheder for direkte ikke-kemisk ukrudtsbekæmpelse på vej. På intensivt udnyttede græsarealer som boldbaner er der derfor kun mulighed for kemisk ukrudtsbekæmpelse eller en hyppig omlægning af græsarealerne, der er en dyr løsning. På andre græsarealer vil det være muligt at standse herbicidbehandlingen gennem en god oplysningskampagne til borgerne, som fortæller at Mælkebøtter, Bellis, Årenpris mm. må accepteres. Andre græsarealer kan igen omlægges til en meget ekstensiv pleje med 1 til 2 årlige klipninger og dermed overgå til et mere naturpræget udseende.

Konklusionen på dette treårige projekt er, at for de fleste arealtyper inden for grønne områder er det muligt at gennemføre en tilfredsstillende ukrudtsbekæmpelse med ikke-kemiske metoder, når der ses på den biologiske effekt. Det har ikke været muligt inden for projektets rammer at gennemføre detaljerede økonomiske kalkuler på de enkelte metoder. Dette vil være nødvendigt for at foretage en endelig bedømmelse af mulighederne for ikke-kemisk ukrudtsbekæmpelse i grønne områder og af økonomien i forhold til en kemisk bekæmpelse. Umiddelbart må det anses for sandsynligt, at anvendelsen af ikke-kemisk ukrudtsbekæmpelse vil vinde yderligere frem i de kommende år pga. den øgede miljøbevidsthed og den stadige forbedring af metoderne. På nogle af områderne vil denne udvikling kunne fremskyndes gennem øget information. På andre områder er der dels behov for yderligere forsøg dels for videreudvikling af redskaber og metodiker.

5. LITTERATUR

Albrecht, E. (1985): Umweltneutrale Massnahmen zur Beseitigung von unerwünschtem Bewuchs auf befestigten Flächen. Dissertation. Der Technischen Universität Berlin. 167 pp.

Anonym (1973): Kulturforsøg med frugtbuske. Statens Forsøgsvirksomhed. Meddelelse nr. 1076, 4 pp.

Anonym (1983): Planter til bunddække. Grønne fag nr. 18: 7.

Ascard, J. (1988): Termisk ogräsbekämpning. Flamming för ogräsbekämpning och blasdödning. Institutionen för lantbrudsteknik, Rapport 130. Uppsala.

Barnes, J.P & Putnam A.R. (1986): Evidence for Allelopathy by Residues and Aqueous Extracts of Rye. Weed Science 34: 384-390.

Bohgard, M., G. Holmstedt og M. Korhonen (1988): Arbetsmiljö vid termisk ogräsbekämpning. Rapport. Avd. för Arbetsmiljöteknik, Lunds Tekniska och Naturvetenskapliga Högskola. Box 118, 22100 Lund. 27 pp.

Bould, C. & Jarret R.M. (1962): The Effect of Cover Crops and NPK Fertilizers on Growth Yield and Leaf Nutrient Status of Young Dessert Apple Trees. Journal of Horticultural Science. 37: 58-82.

Castille C. & P.Ghesquiere (1985): Flame Weeding Trials on Seeded Onions. In: "Flame cultivation for Weed Control". Proceedings of the International Meeting, 20-22. Nov. 1984, Namur, Belgium. Ed. C.Castille: 26-33.

Christensson, H. (1982): Kostnader för ogräskontroll i parkernas planteringssytor 23'e Svenska Ogräskonferensen, 27-29 jan. 1982, Del 1. Rapport: 57-66.

Clemens, J. & Starr, R.K. (1985): Field Establishment of Container-Grown Plants- Effects of Weed Control. Journal of Environmental Management 21: 257-261.

Davies, R.J. (1985): The Importance of Weed Control and the Use of Tree Shelters for Establishing Broadleaved Trees on Grass-Dominated Sites in England, Forestry Vol. 58 No. 2: 167-180.

Davison, J.G. (1976): The Effects of Weeds on Field-Grown Nursery Stock. ARC Research Review - 2(3): 76-79.

Davison, J.G. & Bailey, J.A. (1980): The Effect of Weeds on the Growth of Nursery Stock Species Planted as Liners and Grown for Two Seasons. Proceedings Weed Control in Forestry Conference: 13-20.

Diaz & Kogan (1985): The Allelopathic Effect of Perennial Weeds and Pasture Species on the Growth of Plum, Apple and Wine Plantlet. Simiente Vol. 55 No. 1/2: 33.

Ekstrøm, B., P.Akerblom & O.Anderson (1986): Termisk ogräsbekämpning. Rapport från et seminarium i Malmø 14/10-86. 33 pp.

Fritzsche, R. & Nyfeler, A. (1974): Beeinflussung der Entwicklung und aktivitat der Wurzeln von Apfelbaumen durch Bodenpflege- und Bewirtschaftungsmassnahmen. Schweiz. Landw. Forsch. 13: 341-351.

Geier B. (1987): Systeme der Abflamtechnik und mögliche Arbeitersparnis. I: Beikrautregulierung statt Unkrautbekämpfung. Methoden der mechanischen und thermischen Regulierung. Alternative Konzepte 58. Verlag C.F.Müller: 143-149.

Goode, J.E. & Hyrycz K.J. (1976): The Effect of Nitrogen on Young, Newly-Planted, Apple Rootstocks in the Presence and Absence of Grass Competition. Journal of Horticultural Science, 51: 321-327.

Groven, I. (1967): Jorddækning mellem frugtbu-ske. 784. Beretning. Tidsskrift for Planteavl nr. 71: 226-230.

Grunnet & Dullum (1950): Forsøg med bearbejdet jord, græs og halmdække under æbletræer. Tidsskrift for Planteavl nr. 53: 330-335.

Hansson, S. (1986): Utvärdering av maskinhack-or för ogräsbekämpning. Institutionen för Landbrugsteknik. 20 pp.

Hilkenbäumer, F. & Kolbe, W. (1974): Einfluß verschiedener Bodenpflegemaßnahmen und der Herbizid-Streifenbehandlung auf Ertrag, Fruchtqualität und Krankheitsbefall von Apfelsorten im Dauerversuch Hofchen während des Vollertrages. Erwerbsobstbau 16: 37-42.

Hoksbergen, F.Th.J. & Jager, K. (1984): Onkruidbestrijding met Stootbranders nog voor verbetering vatbaar. Tuin & Landschap 6: 30-31.

Hoksbergen, F.Th.J. & Jager, K. (1985): Thermische Onkruidbestrijding nog in de kinderschoenen. Tuin & Landschap 22: 30-31.

Holgersen, S. (1986): Erstat ukrudt og bar jord med dækafgrøde. Grønt Miljø nr. 3: 6-9.

Holgersen, S. (1986): Plantepladen. Grønt Miljø nr. 5: 36.

Holmegaard, J. (1987): Grøngødning og efterafgrøder. Skarv naturforlag. 224 pp.

Håkansson S. 1971: Experiments with Agropyron repens(L.)Beauv. X. Individual and Combined Effects of Division and Burial of the Rhizomes and Competition from a Crop. Swedish J. Agric. Res. 1: 239-246.

Håkansson S. 1974: Kvickrot och kvickrotsbekämpning på åker. Lantbrukshögskolans medd. Serie B. nr 21.

Insley (1980): Some Aspects of Weed Control for Amenity Trees on Man-Made Sites. Proceedings Weed Control in Forestry Conference: 189-200.

Knoblauch, F. (1986): Jorrdækning med træ- og barkflis i flerårige plantninger. Grønne blade nr. 155: 1.

Kolb, W. (1985): Organic and Mineral Mulches as Alternatives to the Use of Herbicides for Newly Planted Parks. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch Vol. 62 No. 5: 531-542.

Kolb, Schwarz & Trunk (1980): Die Entwicklung von Unkräutern in Bodendeckende Pflanzenbeständen bei unterschiedlicher Bodenpflege. Zeitschrift für Vegetationstechnik No. 3: 120-125.

Kristensen, J. (1986): Regnsimulator - et hjælpemiddel ved vurdering af pesticider. 3. Danske Planteværnskonference/Ukrudt: 142-154.

Kristensson, E. (1981): Täckgröda - ett skötselalternativ. Utemiljö nr. 4: 13.

Landström S. 1983: Kvickrotsbekämpning i olika växtodlingssystem. 24: svenska ograskonferens. 1. Rapporter: 244-254.

Lundkvist, K. & Nyström, P. (1983): Store maskiner mot ogräs. Utemiljö nr. 6: 30-31.

Mantinger, H. & Gasser, H. (1986): Einfluss von Alternativmethoden zur Chemischen Streifenbehandlung in Obst-junganlagen. Erwerbsobstbau 28: 34-38.

Meyle, E. & Hyllested Pedersen, I. (1986): Bekæmpelse af ukrudt i offentlige friarealer. Hovedopgave i faget Planteanvendelse, Inst. f. Have og Landskab, Landbohøjskolen. DSR forlag.

Naumann, W.D. & P.G.de Haas (1972): Die Wirkung "naturgemässer" Humuspflüge- und Pflanzenschutzmassnahmen auf Wuchs, Ertrag und Fruchtqualität beim Apfel. Gartenbauwissenschaft nr. 37:431-454.

Nielsen, M.H. (1984): Mekanisk renholdelse. Grønt Miljø nr. 2, Vol. 2: 31-33.

Nilsson, K. (1986): Varmebehandling - alternativ til kemiska medel. Utemiljö - nr. 6: 6-7.

Nyström, P. (1985a): Meget utraditionelle metoder mod ukrudt. Grønne Fag nr. 14: 14-15.

Nyström, P. (1985b): Nya metoder för etablering och ugräsbekämpning. Utemiljö nr. 4: 9-10.

Nyström, P. (1986): Upptäck packningsskadorna och åtgärde dem. Utemiljö nr. 2: 9-15.

Nyström, P. & Svensson, S-E. (1988): Termisk ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor. Försöksverksamhet 1987. (Thermal weed control on hard surfaces. Experimental work 1987). Sveriges lantbruksuniversitet, Inst för lantbruksteknik, Alnarp. Rapport 123. 52s.

Permin, O. (1973): Virkningen af tør luft på spireevnen hos underjordiske udløbere af alm. Kvik. Tidsskrift for Planteavl nr. 77: 89-102.

Permin O. 1973: Virkning på den vegetative formering hos alm. Kvik (*Agropyron repens*), når de underjordiske udløbere bliver skåret i stykker. Tidsskrift for Planteavl 77: 357-369.

Permin O. 1982: Produktion af underjordiske udløbere hos alm Kvik (*Agropyron repens* (L.)) ved vækst i konkurrence med byg og andre landbrugsafgrøder. Tidsskrift for Planteavl 86: 65-77.

Permin O. 1984: Bekæmpelse af alm. Kvik (*Elymus repens* - *Agropyron repens*) i stubmarker, der ikke pløjes. 1. Danske Planteværnskonference/Ukrudt: 53-66.

Permin O. 1987: Mekanisk eller kemisk bekæmpelse af alm. Kvik (*Elymus repens*) i stubjord. 4. Danske Planteværnskonference/ Ukrudt: 154-173.

Petersen, M. (1983): Kulturteknik i kampen mod ukrudt i plæner. Grønne Fag nr. 11: 6-7.

Putnam, A.R. & De Frank, J. (1979): Use of Allelopathic Cover Crops to Inhibit Weeds. Proc. IX Int. Cong. Plant Prot: 580-582.

Rasmussen, P. (1957): Vandbalance, meteorologiske og jordbundsfysiske målinger i frugtplantage ved forskellige kulturmetoder. Tidsskrift for Planteavl Vol. 61: 49-102.

Reckruhm, I. (1974): Direkte Wurzelanalysen in Obstanlagen mit verschiedenen Bodenpflegesystemen. Arch. Gartenbau, Berlin 22 (1): 17-26.

Rogers, W.S. (1941): Practical Notes on Cover Cropping of Orchards. East Malling Research station. Annual Report for 1940: 83-86.

Rogers, W.S. & Raptopoulos, T.H. (1945): Cover Crops for Fruit Plantations. I. Short Term Legs. J. Pomol. Hort. Sci. Vol. 21: 120-139.

Rogers, W.S. & Raptopoulos, T.H. (1946): Cover Crops for Fruit Plantations. II. Annual Cover Crops. J. Pomol. Hort. Sci. Vol. 22: 92-102.

Rogers, W.S., Raptopoulos, T.H. & Greenham, B.W.P. (1948): Cover Crops for Fruit Plantations. IV. Long Term Leys and Permanent Swards. J. Pomol. Hort. Sci. Vol. 24: 228-270.

Sandvad, K. & Jepsen, H.M. (1967): Forsøg med kvælstofgødsning til æbletræer under forskellige kulturforhold. 754. beretning. Tidsskrift for Planteavl nr. 70: 76-90.

Stott, K.G. (1976): The Effects of Competition from Ground Covers on Apple Vigour and Yield. Ann. Appl. Biol. 83:327-330.

Svensson, R. (1982): Ogräskontroll i parkernes planteringsytter. 23'e Svenska Ogräskonferensen, 27-29 Jan. 1982 Del 1 Rapport: 46-56.

Svensson, R. & H. Christensson (1982): Marktäckning och andre metoder mot ogräs i planteringsytter. Konsulentavdelingens rapporter, Trädgård 222. Alnarp. 28pp.

Svensson, S-E., Holmberg, B. & Jansson, A. (1986): Utvärdering av försök med termisk ogräsbekämpning i Malmö kommun. Ur: Termisk ogräsbekämpning. Rapport från ett seminarium i Malmö den 14 oktober 1986. Svenska Kommunförbundet och Movium, Alnarp. 36 s.

Vester, J. (1985): Flammer mod ukrudt. Grønt Miljø nr. 5: 7-9.

Vester, J. (1986): Flammer mod ukrudt II. Grønt Miljø nr. 1: 7-9.

Vester, J. (1988): Ikke-kemisk ukrudtsbekæmpelse på befæstede arealer. Stads- og Havneingeniøren.

Vester, J. & J.Rasmussen (1988): Ikke-kemisk ukrudtsbekæmpelse i grønne områder. 5. Danske Planteværnskonference/Ukrudt 1988: 168-184.

Vester, J. og J. Rasmussen (1989): Dækmaterialers egnethed til ukrudtsbekæmpelse. 6. Danske Planteværnskonference 1989/Ukrudt. I tryk.

White G.C. & R.I.C.Holloway (1967): The Influence of Simazine or a Straw Mulch on the Establishment of Apple Trees in Grassed down or Cultivated Soil. Journal of Horticultural science nr. 42: 377-389.

Registreringsblad

Udgiver: Miljøstyrelsen, Strandgade 29, 1401 København K.

Serietitel, nr.: Orientering fra Miljøstyrelsen, nr. 6 1989

Udgivelsesår: 1989

Titel: Kemikaliefri ukrudtsbekæmpelse i grønne områder

Undertitel: Konklusioner fra et treårigt projekt

Engelsk titel: Non-chemical Weed Control in Municipal Areas

Forfatter(e) og/eller udførende institution(er):

Jakob Vester, Statens Planteavlsvforsøg

Resumé:

På de fleste arealtyper er det muligt at gennemføre en ukrudtsbekæmpelse med alternative metoder. Motoriserede skuffejern er effektive på grusarealer, roterende koste eller flammebehandling på faste belægninger som fliser og brosten. Uomsat bark, vedflis, grønflis af pil, rughalm og elefantgræs er gode dækmaterialer, og jorddækning med bark eller flis samt anvendelse af honningurt som dækafrøede giver mindre tilvækst af ukrudt end mekanisk renholdelse.

En spørgeskemaundersøgelse viser, at mange kommuner mener, at økonomien er den begrænsende faktor for brugen af alternative ukrudtsbekæmpelsesmetoder, og at der mangler brugbare alternativer. På nogle områder kan besparelser opnås ved nedsat plejeniveau. På andre områder er der behov for yderligere forsøg og udvikling af redskaber og metoder. Endelig vil en øget information fremskynde udviklingen.

Standardiserede emneord (efter MDS-liste):

grønne områder; ukrudtsbekæmpelse

Frie emneord:

mekaniske metoder; dækafrøede; jorddækning

ISBN: 87-503-7798-1

ISSN: 0107-2722

Pris (inkl. moms): kr. 65,-

Format: A5

Sideantal: 64

Md./år for redaktionens afslutning: januar 1989

Oplag: 500

Andre oplysninger:

Tryk: Notex-Grafisk Service Center a.s., Søborg



Trykt på miljøpapir