



Skov & Landskab

Park- og Landskabsserien
nr. 29 • 2001

Pesticidfri ukrudtsbekæmpelse på naturstensbelægnings

– resultater fra forsøg udført på Slotsholmen

Palle Kristoffersen og Søren Ugilt Larsen

Rapportens titel

Pesticidfri ukrudtsbekæmpelse på naturstensbelægninger
– resultater fra forsøg udført på Slotsholmen

Finansiering

Rapporten er finansieret af Slots- og Ejendomsstyrelsen under Boligministeriet

Forfattere

Palle Kristoffersen og Søren Ugilt Larsen

Udgiver

Forskningscentret for Skov & Landskab

Serietitel, nr.

Park- og Landskabsserien nr. 29-2001

Ansvarshavende redaktør

Niels Elers Koch

Dtp

Jette Alsing Larsen

Bedes citeret

Palle Kristoffersen og Søren Ugilt Larsen (2001): Pesticidfri ukrudtsbekæmpelse på naturstensbelægninger – resultater fra forsøg udført på Slotsholmen. Park- og Landskabsserien nr. 29, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2001. 41 s. ill.

ISBN

87-7903-079-3

ISSN

0907-0338

Tryk

Kandrup's Bogtrykkeri, 2100 København Ø

Oplag

800 eks.

Pris

100 kr. inkl. moms

Fotos:

Side 35 Jacob Hanstad Christiansen, Hedeselskabet
Øvrige fotos Palle Kristoffersen, Forskningscentret for Skov & Landskab

Gengivelse er tilladt med tydelig kildeangivelse

I salgs- eller reklameøjemed er eftertryk og citering af rapporten samt anvendelse af Forskningscentrets navn kun tilladt efter skriftlig tilladelse.

Rapporten kan købes ved henvendelse til

DSR Boghandel
Thorvaldsensvej 40
DK-1871 Frederiksberg C
Tlf. 3535 7622
Fax 3535 2790
E-mail DSR-Boghandel@DSR-Boghandel.dk



Forord

Fra 1. januar 2003 skal alle arealer der ejes, vedligeholdes eller drives af kommuner, amter eller staten forvaltes uden brug af kemiske plantebeskyttelsesmidler. Dette er resultatet af den aftale Miljø- og Energiminister Svend Auken indgik med kommuner og amter i november 1997.

Som et led i aftalen forpligtede parterne sig til at samarbejde om afprøvelse af materiel og metoder. Miljø- og Energiministeren ville desuden arbejde for at der via Miljøstyrelsens tilskudsordninger stilles ressourcer til rådighed for udviklingsprojekter der i væsentlig omfang kan lette overgangen til pesticidfri drift.

I regi af aftalen bidrager Miljøstyrelsen med tilskud til gennemførelse af to udviklingsprojekter på hhv. intensivt benyttede græsarealer i form af boldbaner og på befæstede arealer i form af fortove. Projektet på boldbaner finansieres desuden af de deltagende forsøgsværter og Danmarks Idrætsforbund. Projektet på befæstede arealer finansieres desuden af forsøgsværterne og af Forskningscentret for Skov & Landskab.

Som led i de offentlige arealforvalteres bestræbelser på at løse netop deres problemer på specifikke arealtyper forgår der desuden en række andre projekter. Et eksempel herpå er de aktiviteter Kirkeministeriet har finansieret til kortlægning og løsning af ukrudtsproblemer på kirkegårde afprøvet i Park- og Landskabsserien nr. 23, 1999.

Et andet eksempel er Slots- og Ejendomsstyrelsen, der på tilsvarende vis har finansieret dels en udredning af ukrudtsproblemerne på den store mængde af naturstensbelægnings, der findes inden for deres forvaltningsområde og derefter har finansieret gennemførelse af en forsøgsrække til at belyse hvilke muligheder der er for at anvise bekæmpelsesstrategier.

For Slots- & Ejendomsstyrelsen gælder det specielle forhold, at størsteparten af driften udføres af private entreprenører og at den ønskede standard for belægningsne skal beskrives i udbudsmaterialet, ligesom den leverede ydelse skal kunne dokumenteres og kontrolleres.

Resultaterne fra den gennemførte forsøgsrække i år 2000 er afprøvet i denne rapport, som Slots- og Ejendomsstyrelsen stiller til rådighed for udgivelse i Park- og Landskabsserien.

Rapporten og resultaterne fra forsøgene danner sammen med de øvrige aktiviteter på området, der ligeledes løbende vil blive offentliggjort, brikker til det store puslespil, der frem mod skæringsdatoen 1. januar 2003 skal gøre hver enkel arealforvalter i stand til at planlægge, prioritere, bestille, udføre og kontrollere pesticidfri ukrudtsbekæmpelse.

Indhold

| | |
|---|-----------|
| Forord | 3 |
| Indhold | 5 |
| 1. Sammenfatning | 7 |
| 2. Baggrund | 9 |
| 2.1 Igangsættelse af forsøg på Slotsholmen | 9 |
| 2.2 Målsætning for ukrudtsbekæmpelsen | 9 |
| 2.3 Projektorganisation | 10 |
| 3. Gennemførelse af forsøg | 11 |
| 3.1 Forsøgsdesign | 11 |
| 3.2 Gennemførelse af behandlinger | 12 |
| 3.3 Ukrudtsregistreringer | 13 |
| 3.4 Databehandling og statistisk analyse | 13 |
| 4. Resultater fra forsøgene | 15 |
| 4.1 Samlet resultat for Ridebaneanlægget og Hestgardekasernen | 15 |
| 4.2 Ridebaneanlægget | 16 |
| 4.2.1 Forsøgsbeskrivelse | 16 |
| 4.2.2 Behandlingsresultater | 17 |
| 4.3 Hestgardekasernen, Nordre Langgård | 20 |
| 4.3.1 Forsøgsbeskrivelse | 20 |
| 4.3.2 Behandlingsresultater | 20 |
| 4.4 Proviantpassagen | 22 |
| 4.4.1 Forsøgsbeskrivelse | 22 |
| 4.4.2 Behandlingsresultater | 23 |
| 4.5 Kancellibygningsens gård | 25 |
| 4.5.1 Forsøgsbeskrivelse | 25 |
| 4.5.2 Behandlingsresultater | 25 |
| 5. Vurdering af de anvendte metoder | 27 |
| 5.1 Børstning | 27 |
| 5.1.1 Vurdering af anvendelsen | 27 |
| 5.1.2 Metodens udviklingspotentiale | 29 |
| 5.2 Flammebehandling | 29 |
| 5.2.1 Vurdering af anvendelsen | 30 |
| 5.2.2 Afstandskrav til bygninger | 31 |
| 5.2.1 Metodens udviklingspotentiale | 33 |
| 5.3 Dampbehandling | 34 |
| 5.3.1 Vurdering af anvendelsen | 34 |
| 5.3.2 Metodens udviklingspotentiale | 35 |
| 6. Anbefalinger til strategier på de involverede lokaliteter | 36 |
| 6.1 Ridebaneanlægget | 36 |
| 6.1.1 Status | 36 |

| | | |
|-------|-----------------------|----|
| 6.1.2 | Renoveringsbehandling | 37 |
| 6.1.3 | Driftsbehandling | 37 |
| 6.1.4 | Forebyggelse | 37 |
| 6.1.5 | Økonomi | 38 |
| 6.2 | Hestgardekaserne | 38 |
| 6.2.1 | Status | 38 |
| 6.2.2 | Driftsbehandlinger | 38 |
| 6.2.3 | Forebyggelse | 38 |
| 6.2.4 | Økonomi | 39 |
| 6.3 | Proviantpassagen | 39 |
| 6.3.1 | Status | 39 |
| 6.3.2 | Renoveringsbehandling | 39 |
| 6.3.3 | Driftsbehandlinger | 39 |
| 6.3.4 | Forebyggelse | 39 |
| 6.3.5 | Økonomi | 40 |
| 6.4 | Kancelligården | 40 |
| 6.4.1 | Status | 40 |
| 6.4.2 | Driftsbehandlinger | 40 |

1. Sammenfatning

Gennemførelse af pesticidfri ukrudtsbekæmpelse på belægningsflader på Slots-
holmen vil betyde, at de årlige driftsomkostninger bliver cirka fem gange
så store som ved gennemførelse af to årlige herbicidsprøjtninger. Desuden
vil der ved overgangen til pesticidfri drift være yderligere udgifter til om-
lægning og forebyggende foranstaltninger for derved at tilpasse arealerne
til den ændrede driftsform, hvilket vil være en forudsætning for gennemfø-
relse af en rationel drift.

På grundlag af de gennemførte undersøgelser og forsøg vurderes det, at
det vil være muligt at opretholde en tilsvarende standard som ved herbicid-
sprøjtning, om end den krævede udførelse af op til 10 årlige behandlinger
giver en række praktiske problemer på de intensivt benyttede arealer. Par-
kering og trafik betyder, at det i praksis vil være umuligt at udføre behand-
linger i dagtimerne.

Det viser sig, at der 3-4 år efter sidste herbicidsprøjtning sker en eksplosiv
udvikling i mængden af ukrudt. I de to foregående vækstsæsoner er der
således sket en kraftig udvikling af ukrudtsbestande på en række arealer,
hvor der ikke har været sprøjtet siden 1997. Enårig rapgræs der kan nå at
spire, vokse og kaste frø i løbet af få uger har vist sig at kunne udvikles fra
en enkelt plante til flere m² tæt bevoksede fuger på 1½ år. Der er således et
stort ukrudtspotentiale, hvis udvikling skal forebygges med passende stor
sikkerhed, idet de pesticidfri metoder ikke effektivt kan bekæmpe etable-
ret ukrudt, men primært fungerer ved at kontrollere ukrudtets udviklings-
stadier. Som et led i forebyggelse mod etablering af ukrudt kan med fordel
indgå behandling med termiske metoder i de sene efterårsmåneder og det
tidlige forår.

Det vurderes, at hvis de opstillede kvalitetskrav mht. tilladelige ukrudts-
mængder overholdes, vil ukrudtet ikke medføre en nedsættelse af belæg-
ningens levetid, som det ellers er tilfældet såfremt ukrudtet får lov at vok-
se ukontrollabelt.

De gennemførte behandlinger viser, at det er vigtigere at gennemføre en
behandling mod ukrudt, end hvilken af de afprøvede behandlingsmetoder
man vælger. Dog er der i forsøgene statistisk sikkerhed for, at flammebe-
handling med gasbrænder resulterer i mindre ukrudt end efter behandling
med dampmaskine og ukrudtsbørster. Alle tre behandlinger har resulteret i
signifikant mindre ukrudt, end hvor der ikke er foretaget nogen behandlin-
ger.

Der vil sandsynligvis være et potentiale i at raffinere de bekæmpelsesstra-
teger, der er opstillet på grundlag af et års forsøgsbehandlinger, men det
vil kræve yderligere opfølgning igennem en årrække. Potentialet for forbed-
ring består i at kunne fastlægge de tidspunkter, hvor der opnås størst effekt

af de gennemførte behandlinger samt mere præcist at kunne definere den mindst mulige nødvendige sikkerhedsmargin, for at ukrudtet ikke udvikler sig ukontrollabelt.

På Slotsholmen generelt, og i de gennemførte forsøg, er der stor forskel på standarden af brostensbelægningerne. Der er tydeligvis mindre ukrudt i de nyere belægninger end i de gamle. Dette skyldes dels fugematerialets beskaffenhed og dermed i hvilken grad, det er inficeret med ukrudtsfrø og dels bredden på fugerne. Hvor der med nyere granitmaterialer kan etableres belægninger med under 1 cm fugebredde, er der i de gamle belægninger, der består af delvist uforarbejdede sten som bl.a. på Ridebaneanlægget fugebredder på op til 3-4 cm. Denne større fugebredde giver et øget vækstpotentiale for ukrudtet.

De ældre ujævne belægninger vanskeliggør en effektiv bekæmpelse med de termiske metoder, hvorimod den anvendte ukrudtsbørste ikke var påvirket af dette forhold, men var i stand til effektivt at fjerne etableret ukrudt på alle typer af belægninger.

Gennemførelse af pesticidfri bekæmpelse påvirker generelt belægningens udseende. Børstebehandlinger medfører et »slebet« udseende, der ikke tillader patinering, og flammebehandling bekæmper med den anvendte gasmængde foruden det problematiske ukrudt også mos og firling i fugerne. Af de afprøvede metoder synes dampbehandlingen at påvirke belægningens udseende mindst.

2. Baggrund

I november 1997 indgik Miljø- og Energiminister Svend Auken en aftale med kommuner og amter, om at de skal udfase brugen af pesticider, således at forbruget skal være ophørt inden den 1. januar 2003. I aftalen indgår, at der skal være parallelitet mellem amter, kommuner og staten. Derfor har Miljø- og Energiministeriet bedt de øvrige ministerier om at følge intentionerne i aftalen og udfase brugen af pesticider på deres arealer.

Udfasningen gælder også for Slots- og Ejendomsstyrelsen (SES), hvor SES Slotshaver står for driften af en række – i denne forbindelse – problematiske historiske anlæg. I disse anlæg indgår naturstensbelægninger i stort omfang. Ved tidspunktet for aftalens indgåelse fandtes ikke strategier for bekæmpelse af ukrudt uden brug af pesticider på denne arealtype.

2.1 Igangsættelse af forsøg på Slotsholmen

I foråret 1999 igangsatte SES Slotshaver således med udgangspunkt i problemstillingen på Slotsholmen et projekt, der med deltagelse af Forskningscentret for Skov & Landskab skulle udvikle og dokumentere effekten af metoder og teknikker, der gør det muligt teknisk og økonomisk at gennemføre pesticidfri drift af naturstensbelægninger. Første del af projektet, der omfattede udredning om bekæmpelsesmetoder og oplæg til forsøg er dokumenteret i rapporten »Bekæmpelse af ukrudt på naturstensbelægninger«, maj 2000. I 1999 gennemførtes desuden orienterende forsøg i Kancellibygnings Gård, som også er sammenfattet i denne rapport.

På baggrund af den gennemførte udredning blev det besluttet at gennemføre en forsøgsserie i år 2000. Denne rapport indeholder resultater fra de gennemførte bekæmpelsesforsøg, vurdering af de anvendte metoder og forslag til bekæmpelsesstrategier på de fire involverede lokaliteter.

2.2 Målsætning for ukrudtsbekæmpelsen

Målet med den pesticidfri ukrudtsbekæmpelse på Slotsholmen er at opfylde de tilstandskrav, der måtte være specificeret i SES's udbudsbetingelser. De sædvanlige krav vil være, at der ikke må forekomme rodukrudt, og at frøkrudt ikke må kaste frø. Derudover er der hensynet til lokaliteternes generelle fremtoning, hvor såvel det historiske aspekt som arealernes ofte repræsentative formål stiller krav om et højt renholdelsesniveau.

De afprøvede bekæmpelsesmetoder er derfor vurderet i forhold til dette mål, altså i hvilken grad der finder en bekæmpelse af etableret ukrudt sted herunder evt. rodukrudt, og i hvilket omfang bekæmpelsen forebygger, at ukrudt sætter frø og nyt etablerer sig på arealerne.

Bekæmpelsesmetodernes indvirkning på belægnings, bygninger, inventar, miljø, arbejdsmiljø samt deres indvirkning på brugere og publikum er ligeledes vurderet.

2.3 Projektorganisation

Projektet har været ledet af slotsgartner Søren Selch. Fra SES Drift har deltaget driftschef Erik Als og driftsleder Lars Friis. Slotsgartnerassistent Ib Rasmussen har gennemført registreringer af ukrudt.

Forskningscentret for Skov & Landskab (FSL) har forestået planlægning af forsøg, koordinering af forsøgsbehandlinger, databehandling, statistiske analyser og afrapportering. Seniorrådgiver Palle Kristoffersen har primært forestået dette arbejde. Forskningsassistent Søren Ugilt Larsen har deltaget i forsøgsplanlægning, gennemført databehandling, statistiske analyser og grafisk fremstilling af resultater.

3. Gennemførelse af forsøg

Den gennemførte udredning viste, at der inden for SES Slotshavers driftsområde er behov for både at kunne anvise driftsmetoder til belægninger i små lukkede gårdanlæg såvel som til større anlæg med store belægningsflader. Ligeledes er alder og tilstand for belægningerne meget svingende, hvilket betingede, at der nødvendigvis skulle gennemføres forsøg på flere lokaliteter.

Bekæmpelsesmetoder til brug under små forhold har indgået i forsøg i Kancellibygnings Gård i 1999 og 2000. Her blev afprøvet mindre bekæmpelsesudstyr og manuel bekæmpelse.

Tre steder blev der gennemført forsøg under store forhold på forskellige belægningstyper, hvori indgik traktormonteret og selvkørende bekæmpelsesudstyr.

- Proviantpassagen: Nyere, jævn belægning af nye regulære brosten.
- Hestgardekasernen: Nyere, jævn belægning af gamle irregulære brosten, m. afvandingsrende.
- Ridebaneanlægget: Ujævn belægning af gamle irregulære brosten.

3.1 Forsøgsdesign

Nedenstående forsøgsdesign er gældende for de tre lokaliteter:

| | | |
|-----------------------|----|---|
| Behandlinger | 3 | Kontrol, damp, brænding, børstning |
| Lokaliteter | 3 | Proviantpassagen, Hestgardekasernen, Ridebaneanlægget |
| Blokke per lokalitet | 2 | Gentagelser. Hver behandling indgår med én parcel i hver blok |
| Målefelter per parcel | 3 | Gentagne målinger på samme markerede felt |
| Måletidspunkter | 20 | Ugentlig registrering i vækstsæsonen |
| Måletyper | 3 | Optælling, dækningsgrader, generelt indtryk |

Tabel 1. Parcelstørrelser og antal.

| | Parcelstørrelse | Antal gentagelser | Areal i alt pr. behandling |
|-----------------------|--------------------------------------|-------------------|----------------------------|
| Proviantpassagen | 30 m ² /60 m ² | 2 | 90 m ² |
| Hestgardekasernen, | | | |
| Nordre Langgård | 50 m ² | 2 | 100 m ² |
| Ridebaneanlægget | 120 m ² | 2 | 240 m ² |
| Samlet per behandling | | 6 | 430 m ² |

I Kancellibygnings Gård er der ligeledes blokke med 2 gentagelser, men inden for hver parcel er der foretaget en totaloptælling af ukrudtsplanterne.

Tabel 2. Fugelængde i målefelter i hver blok og parcel.

| Lokalitet | Blok | Behandling | Størrelse på målefelter løbende meter fuge | |
|------------------|--------------------|------------|---|----|
| Proviantpassagen | 1 | Kontrol | 37 | |
| | 1 | Brænding | 37 | |
| | 1 | Dampning | 37 | |
| | 1 | Børstning | 37 | |
| | 2 | Kontrol | 20 | |
| | 2 | Brænding | 20 | |
| | 2 | Dampning | 20 | |
| | 2 | Børstning | 20 | |
| | Hestgardekassernen | 1 | Kontrol | 30 |
| | | 1 | Brænding | 35 |
| 1 | | Dampning | 28 | |
| 1 | | Børstning | 33 | |
| 2 | | Kontrol | 22 | |
| 2 | | Brænding | 25 | |
| 2 | | Dampning | 28 | |
| 2 | | Børstning | 33 | |
| Ridebaneanlægget | 1 | Kontrol | 90 | |
| | 1 | Brænding | 90 | |
| | 1 | Dampning | 90 | |
| | 1 | Børstning | 90 | |
| | 2 | Kontrol | 90 | |
| | 2 | Brænding | 90 | |
| | 2 | Dampning | 90 | |
| | 2 | Børstning | 90 | |

3.2 Gennemførelse af behandlinger

Alle behandlinger er tilstræbt at være virkningsfulde og gasdosering, dampdosering og anvendelsen af ukrudtsbørster er søgt tilpasset herefter. Der har været anvendt en gasdosering på 80-100 kg gas/ha og et tilsvarende energiniveau for dampbehandlingerne.

Der er til forsøget anvendt en gasbrænder af mærket HOAF model Weed-Star 100 monteret på en Carraro redskabsbærer. Brænderen forhandles af firmaet GARTA og har en arbejdsbredde på 1 m. Behandlingerne blev udført af anlægsgartnerfirmaet ISS ØKODAN, der har stor erfaring med termisk ukrudtsbekæmpelse.

Der er til forsøget anvendt en nybygget dampmaskine fra WR Damp. Maskinen er bygget som en selvkørende enhed baseret på chassiset fra en sugefejmaskine med en frontmonteret udskydelig skærm, hvorunder dampen udledes. Bredden af skærmen er 1,3 m når den er smallest og 1,8 m i den bredeste stilling. Behandlingerne blev udført af Hedeselskabet.

Der er til forsøget anvendt en ukrudtsbørste fra HWH Production i Hadsund. Børsten havde en diameter og dermed en arbejdsbredde på 70 cm. Behandlingerne blev udført af Greve Kommunes entreprenøraftdeling »Park og Vej«. Børsten var monteret på en standard landbrugstraktor af mærket Massey Ferguson.

3.3 Ukrudtsregistreringer

Der er generelt foretaget registreringer af samtlige parceller i samtlige forsøg en gang hver anden uge. På grund af helligdage i foråret, ferie og sygdom har planen dog ikke kunnet gennemføres fuldt ud. I hver forsøgsparcel var afmærket tre bånd af 1 meters bredde på tværs af behandlingsretningen. Inden for hver af disse bånd, der bestod af et fast antal tværgående fuger, blev der foretaget en optælling af antal ukrudtsplanter, registrering af ukrudtsdækningen i % af fugearealet og ukrudtsdækningen af arealet, såfremt det sidste var relevant.

Tabel 3. Oversigt over gennemførte registreringer.

| Proviantpassagen / Hestgardekasernen / Ridebaneanlægget | | | | Kancelligården | |
|---|---------------------|---------|--------|----------------|---------------------|
| Dato | Registreringsnummer | Ugedag | Ugenr. | Dato | Registreringsnummer |
| 24-03-00 | 1 | Fredag | 12 | | |
| 07-04-00 | 2 | Fredag | 14 | | |
| 12-04-00 | 3 | Onsdag | 15 | 12-04-00 | 1 |
| 02-05-00 | 4 | Tirsdag | 18 | 02-05-00 | 2 |
| 05-05-00 | 5 | Fredag | 18 | 05-05-00 | 3 |
| 12-05-00 | 6 | Fredag | 19 | 12-05-00 | 4 |
| 18-05-00 | 7 | Torsdag | 20 | 18-05-00 | 5 |
| 26-05-00 | 8 | Fredag | 21 | 26-05-00 | 6 |
| 09-06-00 | 9 | Fredag | 23 | 09-06-00 | 7 |
| 16-06-00 | 10 | Fredag | 24 | 16-06-00 | 8 |
| 03-07-00 | 11* | Mandag | 27 | 03-07-00 | 9 |
| 20-07-00 | 12 | Torsdag | 29 | 20-07-00 | 10 |
| 28-07-00 | 13 | Fredag | 30 | 28-07-00 | 11 |
| 11-08-00 | 14* | Fredag | 32 | 11-08-00 | 12 |
| 25-08-00 | 15 | Fredag | 34 | 25-08-00 | 13 |
| 08-09-00 | 16 | Fredag | 36 | 08-09-00 | 14 |
| 22-09-00 | 17 | Fredag | 38 | 22-09-00 | 15 |
| 06-10-00 | 18 | Fredag | 40 | 06-10-00 | 16 |
| 20-10-00 | 19 | Fredag | 42 | 20-10-00 | 17 |

* Ingen registrering i Proviantpassagen 3.7. og 11.8.2000.

3.4 Databehandling og statistisk analyse

På baggrund af de registrerede data er der genereret diagrammer og for Ridebaneanlægget og Hestgardekasernen foretaget statistiske analyser til hhv. at illustre behandlingsmetodernes effekt og til at undersøge om der er statistisk forskel mellem behandlingstype, lokalitet, måletidspunkter m.v., eller om de forskelle, der kan iagttages, alene skyldes tilfældigheder.

Data fra Kancellibygnings Gård indgår ikke i analysen, da behandlingerne ikke er sammenlignelige, og data fra Proviantpassagen indgår ikke, da der ikke er udført behandlinger fra juli måned og fremefter.

De statistiske analyser er alene foretaget på data opgjort som samlet antal planter per løbende meter (lbm.) belægningsfuge da en sammenligning i form af en korrelationsanalyse viste nær sammenhæng mellem antal plan-

ter, den procentvise fagedækning og mellem de forskellige registrerede arter.

Når der i beskrivelsen af resultater efterfølgende refereres til »mængden af ukrudt« menes således det samlede antal af alle ukrudtsarter per lbm. belægningsfuge.

I de gennemførte variansanalyser er registreringer udført i samme måned lagt sammen, og der er korrigeret for varierende mængder af ukrudt ved forsøgsstart.

4. Resultater fra forsøgene

4.1 Samlet resultat for Ridebaneanlægget og Hestgardekasernen

Den statistiske analyse viser, at mængden af ukrudt opgjort som antal ukrudtsplanter per lbm. fuge med 99,9% sikkerhed afhænger af hvilken lokalitet, der er tale om. Som gennemsnit på tværs af de enkelte udførte behandlinger og måletidspunkter er der 0,66 planter per lbm. fuge på Ridebaneanlægget mod 0,09 planter per lbm. i Hestgardekasernen. På tilsvarende vis dokumenterer analyserne, at ukrudtmængden med 99,9% sikkerhed afhænger af hvilken behandling der er udført, hvilken måned der er foretaget måling samt mængden af ukrudt ved forsøgsstart.

Der er med 99,9% sikkerhed såkaldt vekselvirkning mellem behandlingstype og lokalitet, dvs. at behandlingstyperne har indbyrdes virkning på ukrudtmængden på de to lokaliteter. Desuden er der med 99,9% sikkerhed vekselvirkning mellem lokalitet og registreringsmåned og med 99% sikkerhed vekselvirkning mellem behandlingstype og måned.

Med 99,9% sikkerhed afhænger ukrudtmængden også af hvilken ukrudtsmængde der var ved forsøgsstart.

Tabel 4. Estimerede værdier for antal ukrudtsplanter per lbm. belægningsfuge.

| Behandlingstype | Antal ukrudtsplanter per lbm. belægningsfuge | | |
|---|--|------------------|-------------------|
| | Hestgardekasernen | Ridebaneanlægget | Begge lokaliteter |
| Børstning | 0,07 | 0,65 | 0,21 |
| Flammebehandling | 0,04 | 0,15 | 0,08 |
| Dampbehandling | 0,09 | 0,64 | 0,24 |
| Ubehandlet kontrol | 0,24 | 3,07 | 0,85 |
| Gennemsnit af alle behandlinger inkl. kontrol | 0,09 | 0,66 | 0,09 |

Når der ses på effekten af de forskellige udførte behandlinger, er der med 99,9% sikkerhed for, at brænding reducerer mængden af ukrudt i forhold til i de ubehandlede parceller (0,08 planter per lbm. mod 0,85 planter per lbm.). Ligeledes opnås med brænding en bedre bekæmpelse af ukrudt end ved udførelse med dampbehandling og børstebehandling (0,08 planter per lbm. mod hhv. 0,24 og 0,21 planter per lbm.). Dampbehandling og børstebehandling reducerer med sikkerhed mængden af ukrudt i forhold til i de ubehandlede parceller, men der er ikke indbyrdes forskel mellem behandlingerne. I vurderingen af effekten af dampbehandling og børstebehandling skal inddrages det forhold, at der i løbet af forsøgsperioden er udført 10 dampbehandlinger mod 7 børstebehandlinger.

4.2 Ridebaneanlægget

4.2.1 Forsøgsbeskrivelse

Belægningen består af gamle irregulære brosten med brede fuger og med stor variation i højden mellem de enkelte sten. Belægningen er stedvis belastet med tung trafik fra hestetransportere, reportagevogne og anden omfattende vare- og arbejdskørsel.

Langs arkaderne rundt om anlægget er der et bånd på op til 1 m's bredde, hvor belægningen skræner ned mod belægningsfladen, hvorefter den flader ud til en ca. 8 m flad brostensbelægning, inden der kommer en 2 m bred vandrende afgrænset fra belægningsfladen af enkelte steler.

Belægningen er sidst sprøjtet i 1997 med Roundup.

Der er hidtil foretaget ukrudtsbekæmpelse med håndbrænding efter behov, mest langs kanter. Der foretages vintergrusning hvilket også bidrager til fugefyldning. Generelt synes der at være et overskud af fugemateriale delvist tilført i form af sand fra selve ridebanen.



Figur 1. På ridebaneanlægget varierer ukrudtsmængden med mængden af færdsel, således at der er mest i hjørner, hvor der er parkering og begrænset færdsel. Foto fra d. 26. maj.



Figur 2. På ridebaneanlægget er der fra belægningsfladen og op mod arkaderne et skrånende belægningsareal, der er stærkt tilgroet med ukrudt. Foto fra d. 26. maj.

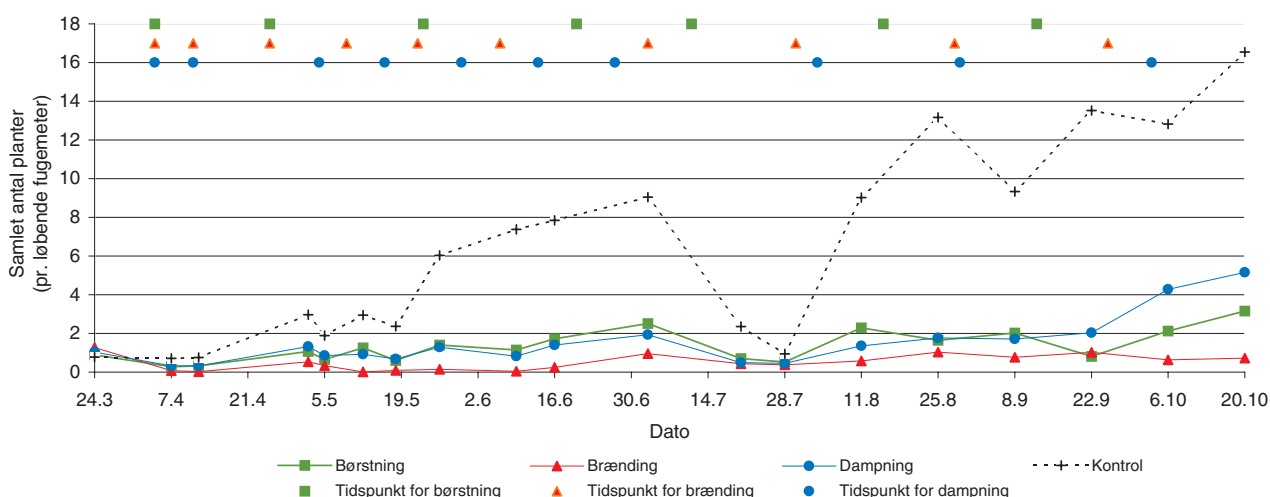
Forsøgsblokkene er placeret på den 8 m flade belægning, hvor hver parcel er 120 m² med en samlet fugelængde på 90 m i hver af de tre målefelter i hver parcel.

| | | | | | | |
|----------|------|-----------|------|----------|------|---------|
| 15 m | 8 m | 15 m | 8 m | 15 m | 8 m | 15 m |
| Brænding | Værn | Børstning | Værn | Dampning | Værn | kontrol |

Figur 3. Principskitse af forsøgsanlæg, der gentages to gange. Parcellerne er 8 m brede, spændende fra facade til vandrende på det parallelle stykke langs langsiderne af ridebanen.

4.2.2 Behandlingsresultater

På Ridebaneanlægget var der ved første registrering den 24. marts primært enårig rapgræs, som er karakteriseret ved at kunne overleve i milde vintre og bliver tidligt vital om foråret. Fra maj måned og frem ændres ukrudtsfloraen til også at bestå af en stor bestand af vejpileurt, vejbred og kamille. Specielt på ridehussiden er der mange vejpileurt. Fra juni måned og frem dominerer de tokimbladede ukrudtsarter stedvist.



Figur 4. Udviklingen i samlet antal planter (sum af alle arter) pr. løbende fugemeter for de enkelte behandlinger på Ridebaneanlægget fra forsøgsstart 24/3-00 og frem til 20/10-00. Figurene viser planteantallet for behandling med hhv. børstning, brænding og dampning samt kontrol. Symbolerne øverst i figuren angiver, hvornår de enkelte behandlinger er udført. Hvert punkt udgør et gennemsnit af 3 de målefelter i hver af de 2 blokke. Mellem registreringerne den 3/7-00 og 20/7-00 er der fejlagtigt blevet foretaget afbrænding af kontrolfelter i blok 1 og 2. Muligvis er der også sket afbrænding i de øvrige felter.

Ridebaneanlægget er den af de 4 forsøgslokaliteter, hvor der er den største mængde af ukrudt. Til gengæld, og delvis som følge af den store ukrudtsmængde, er det også der, hvor der umiddelbart ses den bedste effekt af behandlingerne. Der er statistisk sikkerhed for, at der er en effekt af at foretage en hvilken som helst af de 3 behandlinger i forhold til ikke at gøre noget ved ukrudtet. Ydermere er opnået en bedre effekt af at anvende flammebehandling frem for børstning og dampning.

Ved forsøgsstart var der samme mængde af ukrudt i alle parceller, ca. 1 plante per lfm. fuge. I de ubehandlede parceller steg denne mængde i løbet



Figur 5. Billedserie der viser effekten af de udførte behandlinger d. 26. maj. Flammebehandling er senest udført d. 22. maj, dampbehandling d. 16. maj og børstning d. 23. maj.

af april måned for at flade ud i maj måned, hvor der var en tør og varm periode (figur 4). Herefter er der en jævn stigning i ukrudtsmængden frem til registreringen den 20. juli, hvor det blev konstateret, at der er foretaget en fejlagtig afbrænding af ukrudtet i forsøgsparcerne i forbindelse med den udliciterede drift. Det er uklart i hvilket omfang, der er foregået afbrænding, om det er alle parceller og om det er hele parcellerne. Der sker et yderlige fald i ukrudtsmængden ved registreringen den 28. juli, hvilket tyder på at den fejlagtige afbrænding er sket tæt på registreringen den 20. juli. I de fire uger frem til registreringen den 25. august sker der en kraftig udvikling af ukrudtsmængden på op til 13 planter per lbm. fuge. Dette niveau var stabilt i en periode, hvorefter det mod slutningen af registreringen steg til over 16 planter per lbm. Enårig rapgræs udgjorde knap halvdelen af ukrudtet, mens resten var forskellige tokimbladede arter som vejpileurt og kamille, hvorimod der kun var få mælkebøtter.

Ved registreringerne den 3. juli og 11. august var der præcis samme antal ukrudtsplanter (figur 4). Dette tal dækker over gennemsnittet af 2 blokke med 3 målefelter med i alt 540 lbm. fuge. Ved at se på registreringerne fra de enkelte målefelter er der et meget stort sammenfald i antal planter (tabel 5). Dette indikerer meget kraftigt, at der med den udførte afbrænding ca. den 20. juli ikke er sket nogen egentlig bekæmpelse af de enkelte ukrudtsplanter, men der alene er sket en fjernelse af de plantedele, der var over jorden. De enkelte planters regenereringsevne har bevirket, at de efter ca. 5 uger er vokset frem igen. Resultatet indikerer, at enkeltstående behandlinger midt i en vækstsæson ikke har nogen bekæmpende effekt, men alene er kosmetisk.

Tabel 5. Antal registrerede ukrudtsplanter i de 2 kontrolparceller på Ridebaneanlægget d. 3. juli og 11. august med mellemliggende fejlagtig afbrænding.

| Blok | Målefelt | Antal planter | |
|------|----------|---------------|------------|
| | | 3. juli | 11. august |
| 1 | 1 | 1.171 | 1.143 |
| 1 | 2 | 957 | 1.050 |
| 1 | 3 | 772 | 756 |
| 2 | 1 | 392 | 335 |
| 2 | 2 | 1.005 | 1.083 |
| 2 | 3 | 586 | 506 |

De gennemførte behandlinger holder generelt mængden af ukrudt under to planter per lbm. så længe behandlingerne udføres. Mod slutningen af behandlingsperioden, hvor intervallet mellem de termiske behandlinger er øget til 4-5 uger, sker der i de dampbehandlede parceller en forøgelse af ukrudtsmængden. Efter behandlingsophør udvikler ukrudtet sig yderligere så der ved sidste registrering er optalt 5 planter per lbm. – det højeste niveau for de behandlede parceller. Dog vurderes det, at dampbehandlingen forhindrer ukrudtet i at sætte frø og formere sig yderligere.

I de børstebehandlede parceller sker der ligeledes en forøgelse af ukrudtsmængden i de parceller, der kun har været børstet to gange i efteråret senest 5 uger før sidste registrering. Med så store intervaller kan det ikke udelukkes, at visse ukrudtsarter kan nå at blomstre og sætte frø.



Figur 6. Billedserie der viser effekten af de udførte behandlinger d. 8. august. Flammebehandling er senest udført d. 30. juli, dampbehandling d. 3. august og børstning d. 11. juli.

De flammebehandlede parceller skiller sig statistisk ud fra de øvrige og har gennem hele forsøgsperioden kun været bevokset med ganske få ukrudtsplanter. I foråret, hvor der blev behandlet med to ugers intervaller, var der så godt som rent i parcellerne. Kun en ganske lille mængde kamille overlevede behandlingerne. Da der ikke blev observeret nogen stigning i antallet af planter efter behandlingsophør og frem til sidste registrering vurderes det, at flammebehandling på Ridebaneanlægget formentlig har haft en vis bekæmpende effekt på ukrudtet, uden at dette dog er bevist.

4.3 Hestgardekasernen, Nordre Langgård

4.3.1 Forsøgsbeskrivelse

Belægningen er anlagt i 1998 og består af gamle irregulære brosten med forholdsvis brede fuger, nye chaussésten samt diverse vandrender mm.

Vedligeholdelsen er i 1999 overtaget fra anlægsentreprenøren. Belægningen har aldrig været sprøjtet. I 1999 blev der ikke foretaget nogen form for ukrudtsbekæmpelse.

I forsøget udgøres blok 1 af en 2-2,3 m bred brostensbelægning inkl. vandrende af 4 rk. brosten. Der er ved døre og porte tværgående bordurstensbånd. Parcelstørrelsen er ca. 50 m² med fugelængde fra 28-35 lbm. i hvert målefelt.

Blok 2 består af et 2-3 m bredt brostensareal fra kørevej til kant af parkeringsbåse. Parcelstørrelsen er 50 m² med fra 22-33 lbm. fuge i hvert målefelt i hver parcel.

Der var ved forsøgsstart kun en meget spredt og sparsom ukrudtsvækst, bl.a. var forekomsten af enårig rapgræs begrænset.

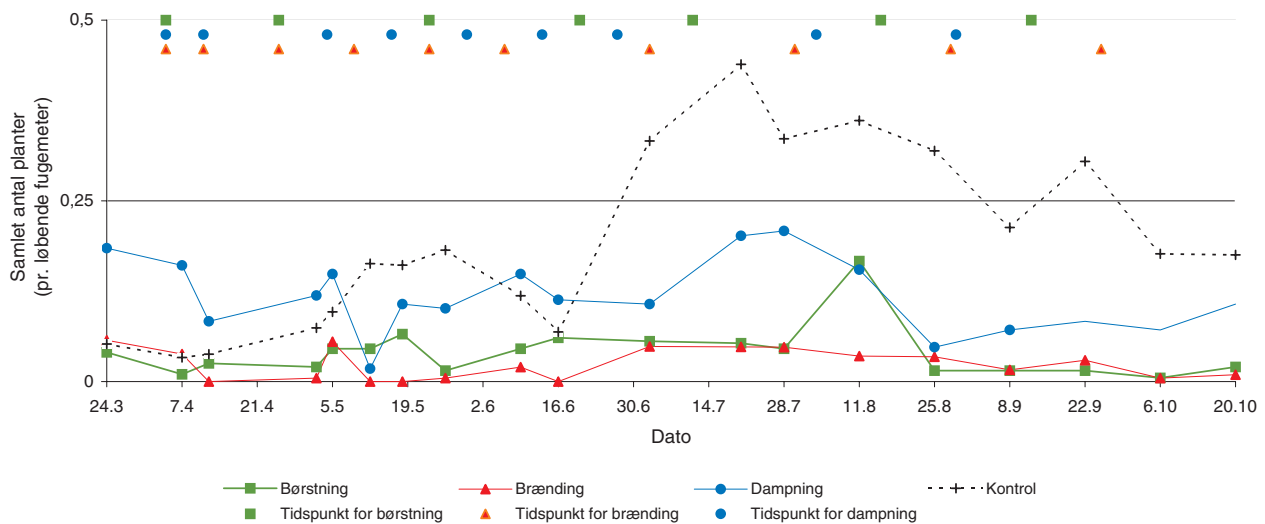
| | 20 m | 10 m | 20 m | 10 m | 20 m | 10 m | 20 m |
|------------------------|-----------|------|------------|------|-----------|------|------------|
| BLOK 1 langs bygning | Damp | Værn | Ubehandlet | Værn | Børstning | Værn | Brænding |
| Chausséstenskøreareal | | | | | | | |
| BLOK 2 langs parkering | Børstning | Værn | Brænding | Værn | Damp | Værn | Ubehandlet |

Figur 7. Principskitse af forsøgsanlæg. Hestgardekasernen er over forsøgsanlægget og Frederiksholms Kanal til venstre.

4.3.2 Behandlingsresultater

Der er i forsøgsperioden registreret fra 0 til knap 0,5 planter per lbm. fuge. Det generelle niveau, specielt for de behandlede parceller, ligger under 0,25 planter per lbm. fuge, og arealet fremtræder da også generelt ukrudtsfrit.

De statistiske analyser viser, at der som gennemsnit i forsøgsperioden med sikkerhed var mindre ukrudt i de behandlede parceller i forhold til de ubehandlede. Desuden viser analyserne, at flammebehandling er bedre end både børstning og dampning. Der er ikke forskel mellem effekterne af

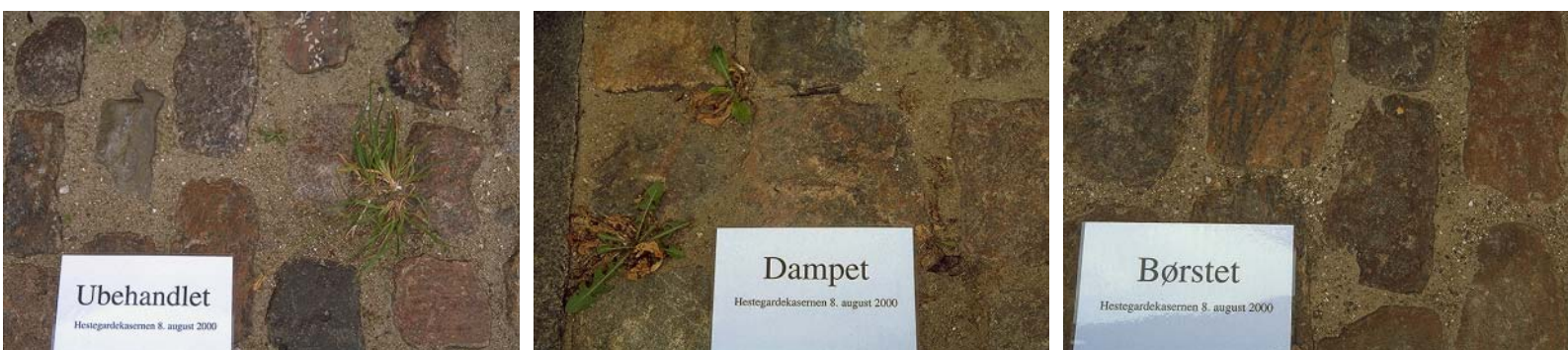


Figur 8. Udviklingen i samlet antal planter (sum af alle arter) pr. løbende fugemeter for de enkelte behandlinger i Hestegardekassenen fra forsøgsstart den 24/3-00 frem til den 20/10-00. Figurerne viser planteantallet for behandling med hhv. børstning, brænding og dampning samt kontrol. Symbolerne øverst i figuren angiver, hvornår de enkelte behandlinger er udført. Hvert punkt udgør et gennemsnit af 3 målefelter i hver af 2 blokke.

dampning og børstning, hvilket skal ses i forhold til de 10 gennemførte behandlinger med damp mod syv gennemførte børstebehandlinger.

Der viste sig i juni og juli måned en stærk forøgelse af ukrudtsmængden i de ubehandlede parceller. Mængden faldt herefter igen hen mod forsøgsperiodens afslutning. Dog er det således, at mængden af ukrudt i de ubehandlede parceller ved forsøgets afslutning med 0,2 planter per lfm. fuge er markant højere end ved forsøgsstart hvor der var 0,05 planter per lfm. Dette resultat viser, at når der ikke udføres behandlinger for at bekæmpe ukrudt, sker der selv på tilsyneladende ukrudtsfrie arealer en begyndende tilgroning.

Ved afslutning af registreringerne er mængden af ukrudt i alle behandlede parceller mindre end ved forsøgets start i april. At der i de dampbehandlede parceller gennem hele forsøgsperioden har været en ukrudtsmængde, der er større end de øvrige behandlede parceller skyldes delvis, at der i en



Figur 9. Til venstre ses en første generations enårig rapgræs i Hestegardekassenen klar til at spredes. Det midterste billede viser etablerede mælkebøtter i Hestegardekassenen, som ikke når blive bekæmpet af dampbehandlingen. Billedet til højre er belægning i Hestegardekassenen udsat for børstning. Alle 3 billeder er fra d. 8. august.

enkelt måleparcel i blok 1 har været nogle etablerede mælkebøtter, som dampbehandlingen ikke har kunnet bekæmpe.

Generelt fremstår belægningerne i Hestgardekasernen såvel ved forsøgsstart som forsøgsafslutningen ukrudtsfrie, og der har ikke været ukrudt, som i løbet af året har sat frø. Specielt er forekomsten af enårig rapgræs meget begrænset, hvilket er specielt for denne lokalitet, og som vurderes at være afgørende for den begrænsede ukrudtsmængde. Såvel flammebehandling og børstning har gennem året holdt ukrudtsmængden på et absolut minimum. Antallet af børstebehandlinger, og måske børstning som metode, har dog været lidt overdrevet i forhold til mængden af ukrudt. Dampbehandlingerne har ikke formået at udsulte nogle etablerede mælkebøtter, men har forhindret deres videre udvikling, herunder også forhindret, at de har blomstret og sat frø.

4.4 Proviantpassagen

4.4.1 Forsøgsbeskrivelse

Belægningen består af nye regulære brosten med diverse bånd af bordursten mm.

Der er sidst sprøjtet i 1997 med Roundup.

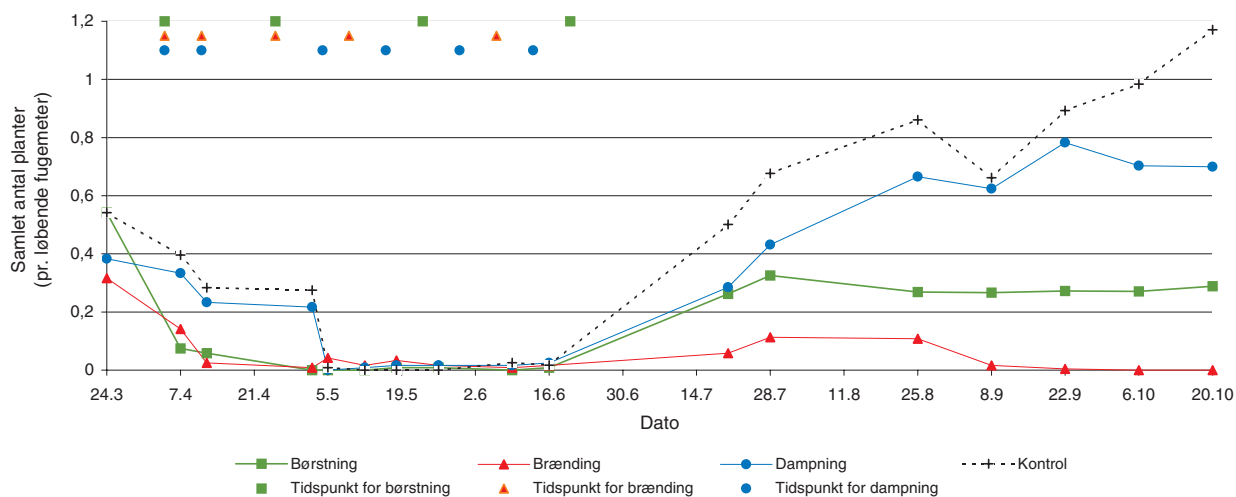
Hidtidig vedligeholdelse er oplyst til 4 gange årlig punktbrænding og fejning. Aktuelt kan der på baggrund af gennemførte observationer fra 1999 og frem til nu herske tvivl om omfanget af såvel punktbekæmpelserne som fejningerne.

I forsøget udgøres blok 1 af den 3 m brede kørevej i brosten som er kantet af langsgående bordursten. Parcelstørrelsen er 60 m² med en fugelængde på 37 m i hvert målefelt i hver parcel. Kørevejen befærdes med biler, hvilket vurderes at være årsag til en forholdsvis beskedne ukrudtsvækst ved forsøgets start.

Blok 2 består af gangarealet langs muren mod Bibliotekshaven som er et 1,5 m bredt brostensareal, afgrænset langs muren af to rækker langsgående brosten. Parcelstørrelsen er 30 m² med fugelængde på 20 m i hvert målefelt i hver parcel. Der er kun begrænset færdsel på gangarealet specielt på den inderste halve meter langs muren hvilket betinger, at der ved forsøgets start var en del ukrudt i de inderste skifter af brosten, specielt enårig rapgræs.

| | | | | | | | |
|------------|------|----------|-------------|------------|------|----------|--------------------|
| 20 m | 10 m | 20 m | 15 m | 20 m | 10 m | 20 m | |
| Børster | Værn | Brænding | Trappeanlæg | Ubehandlet | Værn | Damp | BLOK 1 - Kørevej |
| Ubehandlet | Værn | Damp | Trappeanlæg | Børster | Værn | Brænding | BLOK 2 - Gangareal |

Figur 10. Principskitse af forsøgsanlæg. Provianthuset er over forsøgsanlægget og Rigsdagsgården til venstre. Øverste stribe, blok 1, er kørevejen. Nederste stribe, blok 2, er mellem kørevej og terrænmur.



Figur 11. Udviklingen i samlet antal planter (sum af alle arter) pr. løbende fugemeter for de enkelte behandlinger i Proviantpassagen fra forsøgsstart den 24/3-00 og frem til den 20/10-00. Figurerne viser planteantallet for behandling med hhv. børstning, brænding og dampning samt kontrol. Symboler øverst i figuren angiver, hvornår de enkelte behandlinger er udført. Hvert punkt udgør gennemsnit af 3 målefelter i hver af 2 blokke. Der blev ikke foretaget registreringer i Proviantpassagen den 3/7-00 og den 11/8-00.

4.4.2 Behandlingsresultater

Resultaterne af forsøget viser, at der er fra 0 ukrudtsplanter til 1,2 ukrudtsplanter per lbm. Som beskrevet ovenfor består forsøget af to ret forskellige blokke. Således varierer ukrudtmængden ved forsøgets slutning den 20. oktober i de ubehandlede parceller fra 0,8 til 1,6 planter per lbm. på hhv. kørevej og gangareal. Da ukrudtmængden på gangarealet yderligere er koncentreret i de inderste 20 cm langs muren er 1,2 planter per lbm. i denne situation ikke acceptabelt, idet det giver en utilfredsstillende æstetisk fremtoning. Blok 1 med kørevejen var helt ukrudtsfri ved forsøgets start i april, men ved afslutningen af registreringerne den 20. oktober og kontrolbesigtigelse den 16. november er der en begyndende tilgroning med ukrudt, selv hvor der foregår kørsel mm.

Ved forsøgsstart den 24. marts var ukrudtmængden i parcellerne på samme niveau med 0,3-0,5 planter per lbm. fuge. Efter gennemførelse af en behandling sker der et kraftigt fald for de børstede parceller og et knap så



Figur 12. Til venstre ses ubehandlet parcel langs muren til bibliotekshaven. I midten en flammebehandlet parcel uden ukrudt. Til højre en børstet parcel. Børstningen ændrer på overfladen af belægningen. Fotos fra d. 26. maj.

kraftigt fald for de flammebehandlede parceller. Relativt set sker der kun et lille fald for de dampede parceller. En del af forklaringen herpå er, at skærmen på dampmaskinen forhindrer, at der sker behandling af det ukrudt, der i blok 2 står tættest på muren.

Efter to behandlinger med ukrudtsbørster var der ikke mere ukrudt i parcellerne. Maskinføreren var ved behandling nr. 2 i stand til at fjerne alt ukrudt langs muren uden at børsterne havde kontakt til muren. På samme tidspunkt hvor der var udført tre behandlinger med hhv. flammer og damp havde flammerne ligesom børsterne fjernet næsten alt ukrudt i parcellerne. Derimod var ukrudtsmængden i de parceller, hvor der var anvendt dampbehandling, på niveau med de ubehandlede. At der i de første måneder af forsøget ikke skete en progression af ukrudtet i de ubehandlede parceller, som det normalt sker om foråret, tilskrives en længere periode med tørt og varmt vejr.



Figur 13. Belægningen var efter udførelse af 3 børstebehandlinger tilfredsstillende rent. Foto fra d. 28 maj.



Figur 14. Efter at der ikke har været udført børstebehandling i 1½ mdr. er der en utilfredsstillende ukrudtsmængde. Foto fra d. 8. august.

Der foreligger den specielle situation i Proviantpassagen, at samtlige parceller inkl. kontrolparceller den 5. maj blev fejlbehandlet. Der blev udført en grundig afbrænding med håndbrænder. Da dette ikke blev vurderet at være nok, blev arealet fejlet grundigt, hvorved en større del af ukrudtsplanterne kom frem. Efterfølgende blev der foretaget endnu en brænding.

Det blev besluttet at stoppe forsøgsbehandlingerne, da man vurderede, at det ikke ville være relevant at forsætte. De fleste af de planlagte registreringer er dog siden blevet gennemført og viser, at der i hvert fald frem til 5 uger efter den grundige behandling, ikke var nogen ukrudtsvækst overhovedet. Ved registreringen den 20. juli var der ukrudt i en mængde svarende til tidspunktet ved starten af forsøget. Den videre udvikling af ukrudtet frem til sidste registrering den 20. oktober viser, at ukrudtsmængden afspejler den effekt behandlingerne i foråret havde på ukrudtsvæksten. Det er dog usikkert, hvorfor de parceller hvor der oprindeligt var flammebehandlet har et fald i ukrudtsmængden efter august og opnår at være helt ukrudtsfrie mod forsøgets slutning.

4.5 Kancellibygningsens gård

4.5.1 Forsøgsbeskrivelse

Gården er omlagt i 1994 og belægningen består af gamle irregulære brosten med løse fuger med diverse bordurstensbånd, vandrender mm.

Fra vandrenden og til facaden er et ca. 4 m bredt regulært belægningsareal med indlagte burdurstensbånd.

Gården har ikke været sprøjtet siden omlægningen. Belægningen har hidtil været vedligeholdt med 16 gange brænding i 1998.

Forsøget er anlagt i forsommeren 1999 og er videreført i år 2000.

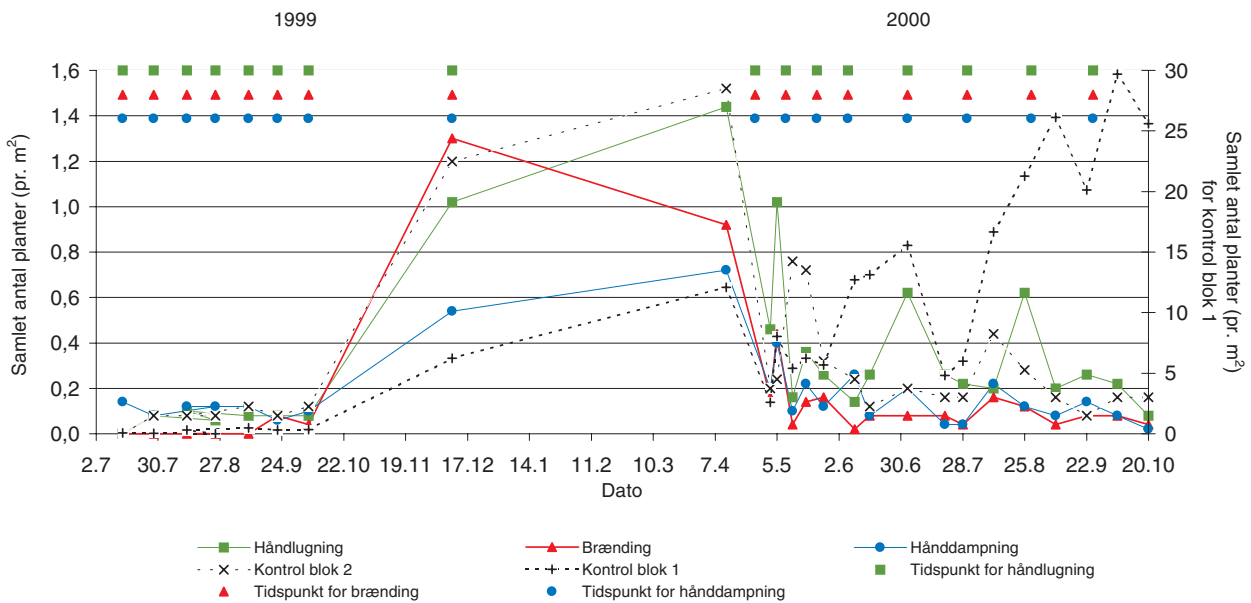
Begge langsider indgik til afprøvning af bekæmpelsesmetoder. Der har været anlagt parceller på 25 m² med to gentagelser.

Følgende metoder har indgået i afprøvningerne:

- Kontrol, hvor der ingen behandling blev udført.
- Manuel lugning kombineret med anvendelse af lugejern monteret på skaft.
- Brænding med kærrebrænder.
- Dampning med Fiskars hånddamper.

4.5.2 Behandlingsresultater

Ved forsøgsstart i 1999 var samtlige parceller stort set ukrudtsfrie. I løbet af vækstsæsonen 1999 forekom der mindst ukrudt i de parceller, der blev behandlet med flammebehandling og mest ukrudt i de ubehandlede parceller, specielt i blok 1.



Figur 15. Udviklingen i samlet antal planter (sum af alle arter) pr. m² for de enkelte behandlinger i Kancelligården fra forsøgsstart den 1/7-99 frem til 20/10-00. Figuren viser planteantallet for behandlinger med hhv. håndlugning, brænding og hånddampning samt for kontrol i hver af de to blokke. Bemærk at værdier for kontrol blok 1 er afbildet på højre Y-akse, mens øvrige værdier (inkl. kontrol blok 2) er afbildet på venstre Y-akse. Symboler øverst i figuren angiver, hvornår de enkelte behandlinger er udført. Hvert punkt udgør gennemsnit for et målefelt i hver af 2 blokke, dog er der for kontrol vist resultater fra hver blok.

Ved den afsluttende registrering den 10. december 1999 var der sket en kraftig udvikling af ukrudtsvæksten fra seneste bekæmpelse udført to måneder før. Ved den afsluttende registrering viste der sig den forskel, at der i blok 1, langs Slotsholmsgade primært forekom enårig rapgræs, mens at der i blok 2, langs Provianthuset, primært var fremspiret ukrudtsarten hønsetarm. Ved første registrering i april 2000 var der en ukrudtsmængde svarende til niveauet ved sidste registrering i december 1999. Bortset fra i de flammebehandlede parceller, hvor der var sket et fald, var der en svag stigning i ukrudtsmængden i de øvrige. Den mellemliggende vinter var usædvanlig mild, hvilket formentlig har haft en gunstig indvirkning på ukrudtets vækst.

Udviklingen af ukrudt sent på efteråret, og igen i det tidlige forår, understreger betydningen af, at fortsætte med bekæmpelsen også efter at man på græsarealer er stoppet med klipning og på havearealer generelt vil være stoppet med plejeopgaver. Tilsvarende er det vigtigt at begynde igen med forebyggende ukrudtsbekæmpelse før man traditionelt starter med udførelse af havemæssige plejeopgaver.

Allerede efter første behandling i år 2000 reduceredes mængden af ukrudt til et generelt acceptabelt niveau på under 0,5 planter per m², hvor niveauet for de behandlede parceller holdtes vækstsæsonen igennem. Mængden af ukrudt varierede i de ubehandlede parceller, hvor parcellen i blok 2 endte på et niveau svarende til de behandlede parceller, mens ukrudtet i den ubehandlede parcel i blok 1 udviklede sig til et niveau omkring 25 planter per m². Dette store antal ukrudtsplanter skyldes kolonisering af enårig rapgræs, der tydeligt afviger fra den øvrige del af belægningen.

5. Vurdering af de anvendte metoder

5.1. Børstning

Børstemetoden virker via en mekanisk påvirkning af plantens overjordiske dele. Den mekaniske påvirkning kan dels fjerne dele af planten og dels beskadige plantens blade, så der via fordampning sker en udsultning af planten, og som ved gentagne behandlinger kan føre til en egentlig bekæmpelse. Denne effekt opnås bedst ved behandling i tørt vejr. Ved behandling på større ukrudt og i perioder med vådt fugemateriale kan der desuden ske en oprivning af ukrudtsplanterne.

Ukrudtsbørstningen er foretaget med børster monteret på en plade, der igen er monteret på en lodret roterende aksel. Aksel og dermed plade kan vippes så børstens aggressivitet mod underlaget kan justeres. Børsterne består af opflossede stålvirer, der er kendt for at være de mest aggressive og at medføre negative påvirkninger af belægninger i form af ridser på overfladen og opkradsning af fugemateriale.

5.1.1. Vurdering af anvendelsen

Ukrudtsbørsterne har klaret sig godt i afprøvningen. De ulemper ukrudtsbørsterne er kendt for at have har ikke været noget problem på Slotsholmen.

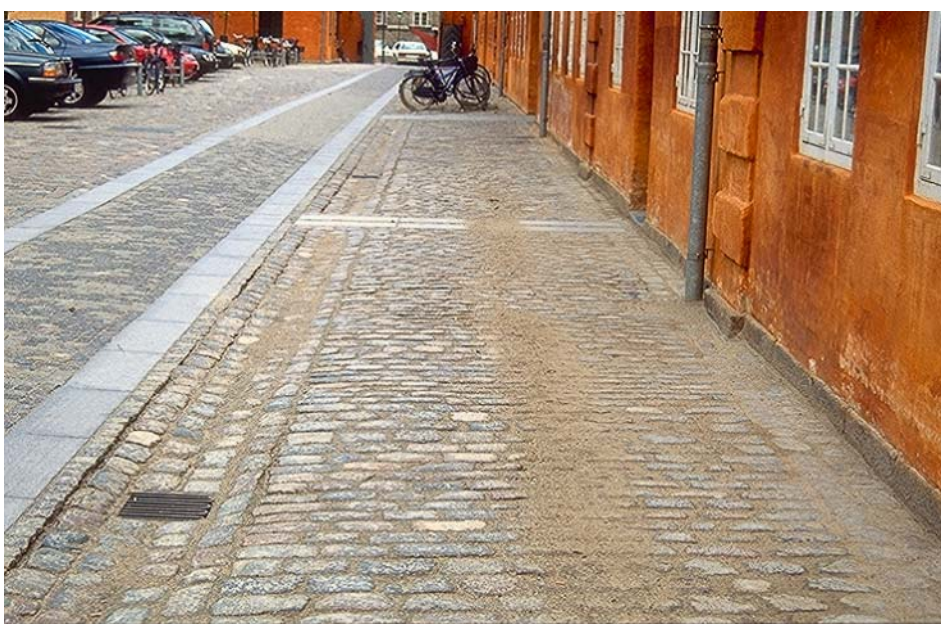
I Proviantpassagen blev der udført fire behandlinger i forårsperioden. Med den kvalitet af brolægning som findes i Proviantpassagen bestående af fuldkantede borsten sat tæt sammen med smalle fuger, skete der ingen opkradsning af fugemateriale og ingen generende påvirkning af overfladen. Derimod medvirkede ukrudtsbørstningen til foruden at fjerne grus og skidt og-



Figur 16. Selvom der kan udføres børstebehandlinger, der også fjerner ukrudet i den inderste langsgående fuger uden at ramme muren, vil det som kontinuert driftmetode være for risikabelt, da der kan ske beskadigelse af murværket. Foto fra Proviantpassagen d. 26. maj.

så at fjerne algebelægninger. Murværket der blev kørt langs med er tydeligvis følsomt over for børstebehandlinger. Selvom der blev behandlet meget forsigtigt har man ikke kunne undgå at røre murværket i forsøget på at fjerne ukrudtet i fugen mellem mur og belægning. Det vurderes, at det af hensyn til murværket vil være for risikabelt at skulle behandle 5-8 gange om året tæt op til muren.

I Hestgardekasernen rev ukrudtsbørsten en række mosaiksten op rundt om en nedløbsbrønd ved første behandling. Ved en mere robust anlægsmetode ville dette problem ikke være opstået. Derudover har der ikke været gener, udover at en for bred langsgående fuger mellem chaussé-og brosten er blevet delvist tømt for fugemateriale. Dette skyldes at brostenen som en del af en vandrende sidder skråt hvilket betyder, at fugen er kileformet og ikke kan fastholde fugematerialet.



Figur 17. Den delvist tømte fuger ses til venstre i billedet langs brostenen. Det der på billedet ses som en uens fordeling af fugemateriale efter børstebehandling viste sig hurtigt at blive udjævnet, og der var ikke behov for at udføre opfejning. Foto fra Hestgardekasernen fra d. 26. maj, 5 dage efter behandling.

På Ridebaneanlægget er belægningen af varierende og generelt ringe kvalitet med runde brosten i forskellig højde og med brede fuger. Her har børstebehandlingen ikke kunnet undgå at oprive fugematerialet, hvorved bekæmpelsesprincippet i nogen grad har været at betragte som mekanisk jordbehandling. Der har ikke været praktiseret nogen form for opsamling af det opkradsede fugemateriale, som derfor via den almindelige færdsel er blevet fordelt i fugerne igen. Da belægningen er gammel og bl.a. har en del lunger, hvor der kan stå vand, sker der ved biltrafik en oppumpning af fugemateriale og med tømning af fuger til følge. Generelt var der et bedre udseende og en bedre fugefyldning af belægningen i de ukrudtsbørstede parceller end i de øvrige parceller. Dog ligger der umiddelbart efter behandling en del løst materiale oven på belægningen.

I det tilfælde hvor der skal fjernes en kraftig ukrudtsbestand, anbefales det



Figur 18. Belægningen til venstre i billedet er børstet, 5 dage før billedet er taget. Her fremstår de enkelte sten i belægningen renfejete, hvorimod den ubørstede del til højre ikke fremstår acceptabel. Foto fra Ridebaneanlægget den 26. maj.

at foretage en opsamling og fjernelse af det afrevne materiale og ikke at lade det ligge. Som afprøvet på Ridebaneanlægget kan en sådan oprydning eventuelt foretages på et tidspunkt, hvor fugerne er bundet af barfrost, hvorved der ikke vil blive oprevet fugemateriale, men alene ske en afglatning af fugerne.

5.1.2 Metodens udviklingspotentiale

Ved anvendelse af traktormonterede ukrudtsbørster som den HWH børste der har været anvendt i forsøget, vurderes det ikke, at der er arbejdsmiljø-mæssige problemer. I forhold til redskabsudformningen ville det effektivisere udførelsen af behandlingerne, såfremt den effektive arbejdsbredde kunne udvides fra de nuværende 70 cm. Eksempelvis kunne der være børster i hele traktorens bredde kombineret med en svingbar børste, der kan anvendes til behandling tæt på bygninger og mellem forhindringer mm. Til brug langs facader og lignende kunne den svingbare børste i den nuværende eller i en fremtidig udformning være udstyret med en form for afværgekemekanisme, der enten fungerer helt mekanisk og kan afværge påkørsel med børsten, eller som via følere kan påvirke styringen af børsten.

5.2 Flammebehandling

Flammebehandling af ukrudt virker ved, at ukrudtsplanterne opvarmes med en gasflamme, så de blanches, og deres celler sprænges. Herved fordampes planten væske, og der sker en udsultning. Gentagne behandlinger kan medføre en egentlig bekæmpelse af ukrudtet. Blanchering anføres traditionelt at have større effekt end en total afbrænding af ukrudtsplanterne. For at denne effekt opnås kræves, at hele den del af planten der er over jorden blanches, herunder især hjerteskudd på f.eks. mælkebøtte. Ved etablerede planter kræver blanchering af hjerteskuddet, at der tilføres så

meget varme, at plantens yderste dele brændes og endda undertiden brændes helt væk, så de ikke længere dækker for hjerteskuddet.

Der tilstræbes en temperatur langs belægningsoverfladen på 700-1000°C målt under skærmen. Typisk anbefales en gasmængde svarende til 30-80 kg per ha, hvor de laveste doseringer vurderes at forklare en række dårlige erfaringer med metoden. I dette forsøg er der udført behandling med en gasmængde svarende til 80-100 kg gas per ha – cirka det dobbelte af traditionelt anbefalede doseringer. Der er med denne dosering opnået gode behandlingseffekter også i andre forsøg.

For udførelse af flammebehandling gælder, at hvis der ikke opnås fuld effekt af den enkelte behandling, er behandlingen spildt, og det bliver vanskeligt at gennemføre tilfredsstillende behandlingsstrategier. Derfor er overdosering ud fra et driftsmæssigt synspunkt at foretrække fremfor underdosering.

Flammebehandling er den mest anvendte metode til bekæmpelse af ukrudt på befæstede arealer og er således også den metode, der er flest erfaringer med. Det er også den metode, hvortil der findes flest forskellige redskabsudformninger. De spænder fra små håndbårne gasflasker til store traktormonterede med egne gastanke.

De udformninger der er mest relevante inden for dette driftsområde er hhv. kærremodellerne og de traktormonterede modeller.

Behandlingshastigheden vil variere for de enkelte redskaber afhængig af deres effektforbrug og deres effektive behandlingsbredde. Kørehastighederne for de to redskaber der anvendtes i forsøget var således 2,5 km i timen ved 80 kg gas per ha for HOAF Weedstar og for DANSTEAM dampudstyret ved tilsvarende effekt 1,5 km i timen. Tilsvarende vil hastigheden for en 60 cm bred kærrebrænder være 1,4 km i timen. Disse kørehastigheder svarer til, at der kan behandles hhv. 2500 m² og 2000 m² i timen med HOAF Weedstar og DANSTEAM dampudstyret.

Manøvreduktigheden for monterede gasbrændere afhænger i høj grad af, hvilken basismaskine den er monteret på. Frontmontering er ud fra et ergonomisk synspunkt at foretrække frem for bagmontering, da man derved undgår, at føreren skal dreje sig for at følge redskabet.

5.2.1 Vurdering af anvendelsen

I den gennemførte forsøgsrække viser flammebehandling sig som den mest effektive metode. Med de 10 gennemførte behandlinger med 80-100 kg gas per ha har det vist sig muligt at forhindre, at nyt ukrudt etablerer sig. I hvilken udstrækning det er muligt direkte at bekæmpe en eksisterende ukrudtsvegetation er ikke undersøgt i forsøget. Den gennemførte flammebehandling har vist sig signifikant mere effektiv end tilsvarende dampbehandling og børstebehandling.

Gasbrændernes opbygning med en beskyttende skærm betyder, at der ikke kan behandles helt tæt ind mod forhindringer og langs fundamenter og mure.



Figur 19. Højre halvdel af belægningen er flammebehandlet fire gange senest 19 dage før dette foto er taget på Ridebaneanlægget d. 26. maj.



Figur 20. Venstre halvdel af belægningen er flammebehandlet otte gange senest 8 dage før dette foto er taget på Ridebaneanlægget d. 8. august.

Dette er en begrænsning, der betyder, at selvom der på fladerne foretages omfattende behandling, og at der her opnås et tilfredsstillende resultat, kan kanterne stå tilbage med ukrudt og i værste fald fungere som spredningskilde for nye frø og planter.

5.2.2 Afstandskrav til bygninger

Der har i 1999 og 2000 været rapporteret om et stigende antal brande i bygninger og øvrige omgivelser forårsaget af ukrudtsbrændere. Hertil kommer en mængde falske alarmer fra brandalarmer i bygninger forårsaget af røg og CO. Den stigende mængde brande mm. afspejler en øget anvendelse af ukrudtsbrændere, men antallet ville formentlig have været endnu højere, hvis ikke de to vækstår havde været så regnfulde, som tilfældet har været, og hvor brandfaren har været reduceret pga. fugtighed.



Figur 21. Skærmen på gasbrænderen beskytter det ukrudt der står langs muren. Foto fra Proviantpassagen d. 26. maj.

Med henblik på at få fastlagt afstandskrav og metoder til at forebygge yderligere uheld har der været rettet henvendelse til Beredskabsstyrelsen.

Anvendelse af ukrudtsbrændere vurderes af Beredskabsstyrelsen til at være omfattet af §3, stk. 2 i Justitsministeriets bekendtgørelse nr. 66 af 27. marts 1961 om brug af ild og lys mv.:

»Når blæselamper anvendes ved arbejdsprocesser, der er forbundet med direkte antændelsesrisiko, f.eks. optøning af vandrør, afbrænding af gammel maling, sammenklæbning af tagpap og lignende, skal der udvises særlig forsigtighed, og der skal i disse tilfælde holdes slukningsmidler i beredskab umiddelbart ved arbejdsstedet, f.eks. en vandfyldt håndsprøjte, vandfyldt spand eller lignende.«

Som det fremgår, skal der udvises særlig forsigtighed ved brug af ukrudtsbrændere i nærheden af steder med direkte antændelsesrisiko, f.eks. ved bygninger og beplantninger.

Det er ikke muligt at anviser konkrete sikkerhedsafstande til f.eks. bygninger, idet afstanden vil bero på bl.a. ukrudtsbrænderens effekt og type, bygningens udførelse, ukrudtets højde og udviklingstrin, belægningen der behandles på mv. Det er derfor op til driftspersonalet at udvise den fornødne forsigtighed i den konkrete situation.

I meget tørre perioder kan der udstedes forbud mod anvendelse af åben ild og afbrænding. Det sker med hjemmel i Indenrigsministeriets bekendtgørelse nr. 900 af 7. december 1999 om brandværnsforanstaltninger ved afbrænding af halm, kvas, haveaffald og bål m.v. Brugen af ukrudtsbrændere vil også være omfattet af et sådant forbud.

I nærheden af stråtekte bygninger bør man ikke anvende ukrudtsbrændere inden for en afstand af 30 m på grund af risikoen for flyvende gløder.

Langs »hårdttægte« bygninger (alt andet end strå og rør) bør man være opmærksom og holde en passende sikkerhedsafstand ved ventilationsriste, døre, fuger, lavtsiddende vinduesrammer og andre brandbare materialer.

Facader, der er beklædt med en klimaskærm af stål, træ m.v., har ofte et ventileret hulrum i hele væggen højde bag ved beklædningen. Selve beklædningen er skruet på trælistor, der er monteret på væggen. Ventileringen af hulrummet sker gennem åbninger ved jorden og ved taget. Derfor er der stor risiko for, at en brand kan brede sig bag klimaskærmen, uden at man opdager det.

Man bør være særligt agtpågivende langs beplantninger, der støder direkte op til en bygning. Endvidere skal man være særligt opmærksom på visne og tørre plantedele og dækmaterialer, der mange steder bruges til at forebygge ukrudtsvækst i beplantningen. Dækmaterialerne udgør især en brandfare, fordi de hurtigt tørrer.

Ved uforsigtig brug af ukrudtsbrændere kan man gøres ansvarlig i henhold til Beredskabslovens §71. Ansvarspådragelsen kan gælde den virksomhed, der undlader at instruere brugeren i, hvordan ukrudtsbrænderen bør anvendes forsvarligt.

Som betingelse for arbejdets udførelse evt. i forbindelse med udlicitering af driftsopgaven kan følgende krav minimere risikoen for antændelser:

- Inden man begynder at arbejde med ukrudtsbrænderen, fejes belægningen fri for tørt, brændbart materiale.
- Dernæst kontrolleres arealet og omgivelserne for særlige risici i form af hulrum i og bag vægge. Vær i den forbindelse opmærksom på, at spindelvæv også let antændes.
- Hold altid øje med flammen og vær også opmærksom på eftervarmen fra ukrudtsbrænderen, når den slukkes.
- Vær særlig forsigtig med brænderen tæt ved træbygninger, døre, fuger, lavtsiddende vinduesrammer og andet brændbart, herunder tørre planter og plantemateriale.
- Kontroller, at der ikke efterlades ulmende planterester eller andet glødende. Sluk eventuelle gløder med vand. Vand det behandlede område, hvis der kan være risiko for opblussen af brand.
- Sørg for at have slukningsudstyr i nærheden. Det bedste er en vandslange, en trykvandsslukker, eller en velegnet pulversslukker.
- Undgå at bruge ukrudtsbrænderen, når det blæser kraftigt, da risikoen for såvel direkte antændelse som antændelse som følge af flyvende gløder er større.

5.2.1 Metodens udviklingspotentiale

Flammebehandling som metode vil formentlig altid udgøre en risiko for antændelser af omgivelserne. Kravet om stor varmeafgivelse til belægningsoverfladen og dertil hørende stor kapacitet til gasafbrænding betyder i de nuværende udformninger af ukrudtsbrændere, at der sker stor varmeafgi-

velse til omgivelserne, og at der er risiko for, at flammer decideret slipper ud under skærmen. Specielt på naturstensbelægninger vil skærmen ikke slutte tæt til overfladen, og i det omfang der er belægningsdetaljer i form af vandreder, skrå kanter mm., vil der slippe varme og ild ud under skærmen.

De seneste år er sikkerheden for gasbrændere øget via introduktion af elektroniske styrebokse og flammeovervågning. Desuden er der sket en effektforøgelse via montering af elektriske blæsere, der med øget tilgang af luft giver en bedre udnyttelse af gassen.

Med de krævede sikkerhedsanordninger og kravet om god afskærmning af varmen mod omgivelserne er det sandsynligvis begrænset, i hvilken grad der kan udvikles brændere, der tilgodeser de driftsmæssige ønsker om fleksibilitet og tilpasning til opgaverne. Bl.a. er ønsket om effektiv varmeafskærmning i direkte modstrid med ønsket om at minimere skærmens bredde i siderne med henblik på, at der ikke efterlades en ubehandlet bræmme langs fundamentet og kanter.

5.3 Dampbehandling

Dampbehandling virker principielt som flammebehandling. Planterne opvarmes, cellerne sprænger og planten fordamper vand og svækkes. Gentagne behandlinger menes ligesom flammebehandling at kunne udsulte ukrudtsplanterne.

Damp til ukrudtsbekæmpelse må ikke forveksles med hedvandsbehandlinger, der traditionelt anvender væsentlig større vandmængder. Ved ukrudtsbekæmpelse med damp forventes vandforbruget at være så lavt som $0,05 \text{ l/m}^2 = 500 \text{ l/ha}$.

Princippet er at anvende faseskiftet fra damp til vand, hvorved der kan afgives megen energi til planterne. I det afprøvede anlæg anvendtes tømættet damp med et damptryk på 4 Bar.

Når vanddamp kondenserer og vender tilbage til den flydende tilstand – vand – afgives den energi, der er tilført for at fordampe alt vandet. Dette er ca. 3 gange den energi, der er medgået til at opvarme vandet til kogepunktet.

Fordelen ved anvendelse af dampbehandling er, at der ikke er nogen antændelsesrisiko og dermed ingen begrænsninger i anvendelsen.

5.3.1 Vurdering af anvendelsen

Når der ses på effekten af de forskellige udførte behandlinger, er der signifikant sikkerhed for, at dampbehandling har en mindre reducerende effekt på antal ukrudtsplanter per lbm. fuge end flammebehandling med gasbrændere. Effekten af 10 årlige dampbehandlinger sidestilles med syv årlige børstebehandlinger, hvor både dampbehandling og børstebehandling med sikkerhed reducerer mængden af ukrudt i forhold til ubehandlet.



Figur 21. Dampudstyret opbygget på chassiset fra en suge- fejmaskine giver dampmetoden en stor fleksibilitet og manøvredegtighed. Denne maskine er den mest udviklede, der findes til pesticidfri ukrudtsbekæmpelse.

Den iagttagede effekt af dampbehandlingen giver ikke anledning til at anbefale anvendelse af dampbehandling på de involverede lokaliteter. Såfremt effekten kan forbedres, eller der kommer afstandsmæssige eller andre begrænsninger i anvendelse af gasbrændere, kan dampbehandling blive aktuel som alternativ termisk bekæmpelsesmetode.

5.3.2 Metodens udviklingspotentiale

Metodens fordele med ingen antændelsesrisiko giver den et stort udviklingspotentiale. Der mangler dog meget udvikling før det store dampudstyr også prismæssigt kan måle sig med gasbrænderne. Det må dog forventes at dampudstyret vil holde længere end gasbrænderne, og at afskrivningsperioden dermed vil være længere.

6. Anbefalinger til strategier på de involverede lokaliteter

I forhold til de opstillede krav om at rodukruddt ikke må forekomme, og at frøukruddt ikke må sætte frø, samt de generelt høje krav til arealernes fremtoning, betyder det reelt, at der ikke må være ukruddt på arealerne, og at strategierne primært skal have til formål at forebygge ukruddtsvækst. Dog skal strategierne tage højde for, at der skal kunne foretages fjernelse af etableret ukruddt, både i form af reoveringsbehandlinger ved igangsættelse af pesticidfri ukruddtsbekæmpelse samt generelt i den løbende behandling såfremt forebyggelsesprincippet skulle svigte.

Til konsekvensvurdering af strategierne er anvendt enhedspriser på udførelse af de enkelte behandlinger. Der er valgt nogle afrundede priser baseret på beregninger og erfaringer. Priserne vil altid variere med udbud og efterspørgsel, arealernes udformning og tilgængelighed, samt den måde hvorpå arbejdets udførelse er organiseret.

Table 6. Enhedspriser for udførelse af behandlinger. Baseret på beregninger og erfaringer fra år 2000.

| Behandling | Pris per m ² (kr.) | Pris per ha (kr.) |
|-------------------|-------------------------------|-------------------|
| Ukruddtsbørstning | 0,35 | 3.500 |
| Flammebehandling | 0,40 | 4.000 |
| Damp | 0,40 | 4.000 |
| Fugeforsegling *) | 96,00 | 960.000 |
| Sprøjtning | 0,30 | 3.000 |

**)Til fugeforsegling er regnet prisen fra med DC Coating, der i 2000 udbyder arbejdet til kr. 96,- per m², forudsat fugerne er kradset op til minimum 2,5 cm dybde.*

De arealstørrelser der anvendt til beregning af behandlingsomkostninger er skønsmæssigt opmålt på planer og giver således alene et overblik over nogle størrelsesordener.

6.1 Ridebaneanlægget

6.1.1 Status

Store dele af Ridebaneanlægget er bevokset med ukruddt, der giver området et utilfredsstillende udseende. Der er stor variation i mængden af ukruddt, alt efter om der er færdsel med biler, eller der er tale om ubefærdede hjørner og kanter. Belægningens tilstand er ikke tidssvarende, er meget ujævn, består for en stor dels vedkommende af sten med oprundet overflade og har en meget stor fugeandel, hvilket øger forekomsten af ukruddt og vanskeliggør bekæmpelse.

Specielt har de skrå kanter langs med arkaderne vist sig at vokse til med aggressive ukruddtsarter og fremspirende træ- og buskarter, f.eks. birk og pil. Arealet er ligeledes vanskeligt at foretage bekæmpelse på, både på

grund af dets hældning, men også på grund af sandstensfundamenterne, der er følsomme over for fysiske påvirkninger som f.eks. børstebehandling.

De skrå kanter langs arkaderne udgør en meget væsentlig del af det historiske anlæg og skal som sådan fremstå ukrudtsfri og i en høj belægningsmæssig standard, hvilket ikke er tilfældet p.t., hvor der bl.a. er sket udvaskning af fugerne.

6.1.2 Renoveringsbehandling

Der er behov for, at der foretages en grundig rengørelse af hele belægningsarealet. Der er visse steder et tydeligt overskud af fugemateriale, som øger forekomsten af ukrudt.

Der skal udføres en børstning med ukrudtsbørste og med efterfølgende opsamling af overskydende fugemateriale.

En effektiv udførelse af dette arbejde vil kræve, at der ikke er biler på pladsen, hvilket i praksis vil betyde, at det skal udføres i weekenden eller aften/nat efter forudgående afspærring.

6.1.3 Driftsbehandling

Der er på belægningen stor forekomst af etableret ukrudt, bl.a. enårig rapgræs og arter af pileurt. Forsøget har i 2000 vist, at 10 årlige gasbrændinger kan bekæmpe dette ukrudt til et acceptabelt niveau. Børstebehandling har ligeledes vist sig i stand til på effektiv vis at fjerne alt synligt ukrudt. Derfor foreslås det at lade en børstebehandling indgå i driften som en forårsbehandling, der danner grundlag for efterfølgende flammebehandlinger. Flammebehandling har vist sig så effektiv, at antallet af behandlinger foreslås sat ned til 6-8 gange når det kombineres med en forudgående børstebehandling. Der anvendes traktormonteret fladebrænder, suppleret med punktbehandling med håndbrænder rundt om granitsteler og andre forhindringer.

En effektiv udførelse af driftsbehandlinger på parkeringsarealet ved rytterstatuen vil kræve, at der ikke er biler på pladsen, hvilket i praksis vil betyde, at det skal udføres i weekenden eller tidligt morgen, inden der kommer biler. De mange behandlinger betyder, at det formentlig har mindre betydning, om der på grund af få tilfældigt parkerede biler ikke sker behandling hver gang.

6.1.4 Forebyggelse

De skrå kanter langs arkaderne foreslås fugeforseglet, hvorefter de vurderes at blive ukrudtsfrie og ikke behandlingskrævende i en årrække. Materialet og metoden er ny så langtidseffekterne kendes ikke.

Ved en omlægning af hele belægningsarealet med fuldkantede brosten vil fugeareal og bekæmpelsesbehov kunne reduceres.

6.1.5 Økonomi

Tabel 7. Priser på udførelse af renoverings-, drifts- og forebyggende behandlinger. Alle priser i kr.

| Behandling | Børstning | | Opsamling | | Flammebehandling | | I alt |
|------------------|-----------|------------|-----------|------------|------------------|--------------|--------------|
| | Antal | Omkostning | Antal | Omkostning | Antal | Omkostning | |
| Renovering | 1 | 0,35,- | 1 | 0,50,- | | | 0,85,- |
| Driftsbehandling | 1 | 0,35,- | | | 6-8 | 2,40,-3,20,- | 2,75,-3,55,- |
| Forebyggelse | | | | | | | 96,- |

Tabel 8: Samlede driftsomkostninger år 2001 ved udførelse af foreslåede behandlinger. Alle priser i kr.

| Behandling | Areal | Enhedspris | Omkostning |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| Renoveringsbehandling | 7000 m ² | 0,85,- | 5.950,- |
| Årlig driftsbehandling | 7000 m ² | 2,75,-3,55,- | 19.250,-24.850,- |
| Forebyggelse langs kanter | 400 lbm á 1 m bredde | 96,- + opkradsning | 38.400,- + 15.000,- |
| I alt på Ridebaneanlægget år 2001 | | | Ca. 80.000,- |

6.2 Hestgardekasernen

6.2.1 Status

Belæggningerne er efter nyanlæg i 1998 stort set stadig ukrudtsfri. Driftsstrategien går ud på at fastholde belæggningerne ukrudtsfrie, og således forhindre at der sker etablering af ukrudt og forhindre, at dette igen vil kunne sprede frø.

6.2.2 Driftsbehandlinger

Der udføres 6-8 (efter behov flere) forebyggende flammebehandlinger med gasbrænder i perioden fra marts til november. Heraf udføres de tre behandlinger i løbet af maj og juni måned med maksimalt tre uger mellem behandlingerne. Der anvendes traktormonteret fladebrænder.

Herudover foretages i forbindelse med den almindelige renholdelse og fejning punktvis manuel fjernelse af etableret ukrudt f.eks. mælkebøtter, der stikkes op med rod.

Da en del af gården anvendes til parkering for ansatte i undervisningsministeriet, er det nødvendigt at udføre behandlinger på et tidspunkt, hvor der ikke er biler, hvilket i praksis betyder i weekenden, eller om natten eller tidlig morgen, hvor portene vil kunne lukkes.

6.2.3 Forebyggelse

Som et led i den løbende drift foretages fugeforsegling i de to langsgående brostensskifter langs alle facader i gården, således at fremspring i murværk elimineres, og nedløbsrør ikke risikerer at blive påkørt i forsøget på at flammebehandle helt tæt på facaden. Desuden vil fugeforseglingen op til 25-30 cm fra facaden betyde, at der ikke vil være ukrudt tilbage langs facaderne, der ikke kan flammebehandles.

6.2.4 Økonomi

Table 9. Samlede driftsomkostninger ved udførelse af bekæmpelse- og forebyggende behandlinger. Alle priser i kr.

| Behandling | Flammebehandling | | Fugeforsegling | Areal | Omkostning |
|----------------------------------|------------------|------------|----------------------|-----------------------------------|-------------------|
| | Antal | Enhedspris | m ² -pris | | |
| Driftsbehandling | 6-8 | 0,40 kr. | | 1500 m ² á 2,40-3,20 m | 3.600-4.800,- |
| Forebyggelse | | | 96,- + opkradsning | 300 lbm. á 0,3 m | 8.640,- + 7.500,- |
| I alt i Hestgardekaserne år 2001 | | | | | Ca. 20.000,- |

6.3 Proviantpassagen

6.3.1 Status

Belægningerne er anlagt i 1994-95 og er sidst sprøjtet med Roundup i 1997. De seneste to år er der partielt udviklet veletablerede bestande af enårig rapgræs. Det er specielt på chausséstensarealet mellem kørevejen og Provianthuset, at rapgræsset fuldstændigt dækker fugerne mellem stenene.

Driftsstrategien går her ud på at bremse udviklingen af enårig rapgræs og bekæmpe de allerede etablerede planter for senere fastholde et ukrudtsfrit areal.

6.3.2 Renoveringsbehandling

I april måned udføres en behandling med ukrudtsbørste på de arealer, hvor der er etableret ukrudt. Dette følges op med flammebehandling umiddelbart efter og yderligere en behandling efter to uger. Herefter overgås til driftsbehandlinger.

6.3.3 Driftsbehandlinger

Der udføres 8-10 flammebehandlinger med gasbrænder årligt. Antallet kan evt. varieres således at der på kørevejen, hvor forekomsten af ukrudt hidtil har været begrænset, udføres et mindre antal end de 8 angivne behandlinger.

Behandlingerne forudsættes udført med traktormonteret gasbrænder suppleret med kærrebrænder til brug langs provianthuset.

På grund af at en del af arealet er parkeringspladser vil det være nødvendigt at udføre behandlinger på tidspunkter hvor der ikke er biler, hvilket i praksis vil sige weekend eller om natten eller tidlig morgen.

6.3.4 Forebyggelse

Der foretages fugeforsegling af de to langsgående brostensskifter langs muren til bibliotekshaven og tilsvarende langs Provianthusets facade samt omkring kantsten mm., og hvor gasbrænderne i øvrigt ikke kan komme til i den daglige drift.

6.3.5 Økonomi

Tabel 10. Priser på udførelse af renoverings-, drifts- og forebyggende behandlinger. Alle priser i kr.

| | Børstning | | Opsamling | | Flammebehandling | | I alt kr. per m ² |
|------------------|-----------|------------|-----------|------------|------------------|--------------|------------------------------|
| | Antal | Omkostning | Antal | Omkostning | Antal | Omkostning | |
| Renovering | 1 | 0,35,- | 1 | 0,50,- | 2 | 0,8,- | 1,65,- |
| Driftsbehandling | 1 | 0,35,- | | | 8-10 | 3,20,-4,00,- | 2,75,-3,55,- |
| Forebyggelse | | | | | | | 96,- |

Tabel 11. Samlede driftsomkostninger år 2001 ved udførelse af foreslåede behandlinger. Alle priser i kr.

| | Areal | Enhedspris | Omkostning |
|--|------------------------|--------------------|----------------|
| Renoveringsbehandling | 1800 m ² | 1,65,- | 2.970,- |
| Årlig driftsbehandling | 1800 m ² | 2,75,-3,55,- | 4.950,-6.390,- |
| Forebyggelse med fugeforsegling langs kanter | 300 lbm á 0,3 m bredde | 96,- + opkradsning | 8.600 + 7.500 |
| I alt i Proviantpassagen i år 2001 | | | ca. 25.000,- |

6.4 Kancelligården

6.4.1 Status

Bortset fra den ene ubehandlede parcel afspejler forsøgsparcerne gårdens generelle tilstand, hvor belægningerne stort set er ukrudtsfrie. Der synes dog på store dele af det øvrige belægningsareal i gården, at være en latent risiko for, at der sker en udvikling i bestanden af enårig rapgræs. For at sikre sig mod dette skal der holdes et højt renholdelsesniveau, hvilket er i overensstemmelse med gårdens ønskede fremtoning i øvrigt. Renholdelsesniveauet svarer til kravene om, at ukrudtsplanter ikke må sætte frø.

I forhold til udførelse af behandlinger giver de mange takshække i have- delen af gården nogle begrænsninger, idet de er følsomme over for varme fra gasbrændere og udgør en risiko for antændelse. Flammebehandling vil derfor primært kunne anvendes på arealerne langs med bygningerne. På havearealerne mellem hækkene har håndlugning som supplement til fejning vist sig at være konkurrencedygtigt i forhold til den tid, der medgår til udførelse af behandlingerne. I det omfang der er behov for supplerende termisk bekæmpelse til nyfremspiret ukrudt vil det være relevant at anvende hånddampning, hvor det forventes, at der de næste år kommer mere effektivt udstyr på markedet.

I forbindelse med effektivisering af driften skal man være opmærksom på at anvendelse af løvsugere til den generelle renholdelse på bekostning af fejning kan betyde, at ukrudtet generes mindre og dermed får gunstigere vilkår for at etableres og spredes.

6.4.2 Driftsbehandlinger

Der udføres efter behov 4-6 årlige flammebehandlinger på arealerne langs

bygningerne, og hvor hensynet til takshækkene tillader det. Som supplement til disse behandlinger foretages der manuel fjernelse af synligt ukrudt.

I havearealet mellem takshækkene udføres manuel bekæmpelse udført alene på tilstandskrav om, at der ikke må findes synligt ukrudt i et omfang på over 1 plante per m² før bekæmpelse skal iværksættes. Som forslag til bekæmpelsesmetode metode kan anvises diverse former for lugejern og anvendelse af hånddamper.

Det er ikke muligt at fastsætte omkostninger til udførelse af behandlinger.