UNIVERSITY OF COPENHAGEN

Københavns Universitet

Ukrudtsbekæmpelse på belægninger

Tvedt, Tilde; Kristoffersen, Palle; Hansen, Preben Klarskov; Kristensen, Kristian

Publication date:
2002

Document version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Tvedt, T., Kristoffersen, P., Hansen, P. K., & Kristensen, K. (2002). *Ukrudtsbekæmpelse på belægninger*. Skov & Landskab, Københavns Universitet. Hæfter

Download date: 17. nov.. 2026

Ukrudtsbekæmpelse på belægninger

SKOV & LANDSKAB (FSL) OG MILJØSTYRELSEN

Indhold

- Forord 3
- Pesticiderne på vej ud 4
- God investering at bekæmpe 5
- Fastlæg først niveauet 6
- Vælg en strategi 8
- Tilpas strategien til de lokale forhold 12
- Beskriv kvaliteten 14
- Kontrol med opgaven 15
- Termiske metoder 16
- Mekaniske metoder 17
- Brug den rigtige mængde energi 18
- Vælg redskaber efter opgaven 20
- Forebyg ukrudtsproblemer 24
- Hvad koster det 26
- Om hæftet 27

Forord

Ukrudt er en trussel mod fortove, stier, parkeringspladser, torve og andre arealer med faste belægninger, der udgør en vigtig del af vores udendørs omgivelser. Det ser ikke pænt ud, gør belægningerne usikre at færdes på og kan efterhånden ødelægge dem. Hidtil har man overvejende bekæmpet ukrudtet ved hjælp af pesticider. De kan imidlertid være en trussel mod miljøet, især grundvandet. Derfor indgik staten, amterne og kommunerne i 1998 en aftale om at udfase brugen af pesticider på alle offentlige arealer inden 2003. Målet var blandt andet, at det offentlige skulle gå forrest i bestræbelserne på at reducere brugen. I europæisk sammenhæng er Danmark med i front i forhold til indsatsen for at nedbringe forbruget af pesticider. Schweiz er mest restriktiv med et totalt forbud mod pesticider på både offentligt og privat ejede veje, fortove og lignende arealer. Norge har en frivillig aftale om ikke at anvende pesticider ved driften af stats- og amtsveje. I Sverige er der mange kommuner, der efter lokal beslutning undlader at bruge pesticider på veje, fortove, i parker osv.

Pesticider (plantebeskyttelsesmidler) er en samlet betegnelse for kemiske midler, der bruges til at bekæmpe ukrudt, skadedyr og svampe. Langt den største del af forbruget på offentlige arealer er midler til ukrudtsbekæmpelse, der også kaldes herbicider.

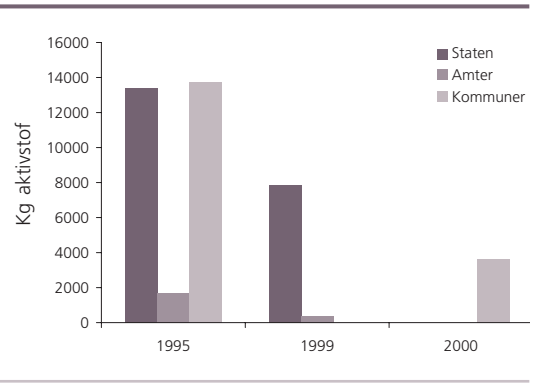
Ukrudtsbekæmpelse på belægninger præsenterer en række strategier for den pesticidfri bekæmpelse. Strategier handler om at kombinere metoder og bruge dem på de mest optimale tidspunkter. Hæftet er for en stor dels vedkommende baseret på et tre-årigt forsøg i fem kommuner og et amt, hvor *Skov & Landskab* (FSL) sammen med *Danmarks JordbrugsForskning* (DJF) har afprøvet en række pesticidfri metoder og strategier. På grundlag af resultaterne har forskerne udviklet en model, der kan simulere, hvordan ukrudtet vil udvikle sig over tid i forhold til en bestemt bekæmpelsesstrategi. Det danner grundlag for anbefaling af en række strategier svarende til fire niveauer for vedligeholdelse. Hæftet henvender sig til offentlige og private driftsforvaltninger, for eksempel kommuner, amter, boligselskaber og entreprenører. Også grundejerforeninger og lignende vil kunne bruge indholdet.

I 2003 vil effekterne af pesticidaftalen blive evalueret, men vi kan konstatere, at der allerede i dag findes metoder, som kan bekæmpe ukrudt uden pesticider. Ulempen er, at driften er dyrere. Udviklingen af pesticidfri metoder er endnu i en startfase, og vi er overbevist om, at teknologien kan udvikles yderligere. Det tog 30 år at udvikle effektive kemiske bekæmpelsesstrategier. Vi er godt på vej til at nå det samme resultat med pesticidfri metoder på den halve tid.

November 2002

Niels Elers Koch
Direktør, Skov & Landskab (FSL)
Steen Gade
Direktør, Miljøstyrelsen

Pesticiderne på vej ud



Forbruget af pesticider er reduceret meget i perioden fra 1995 til 1999/2000. I kommunerne er forbruget faldet med 74 %, i amterne med 79 % og i staten med 42 %. På statens arealer udføres nogle samfundsmæssige opgaver i relation til trafik og forskning, hvor det er svært eller umuligt at udfase pesticiderne helt.

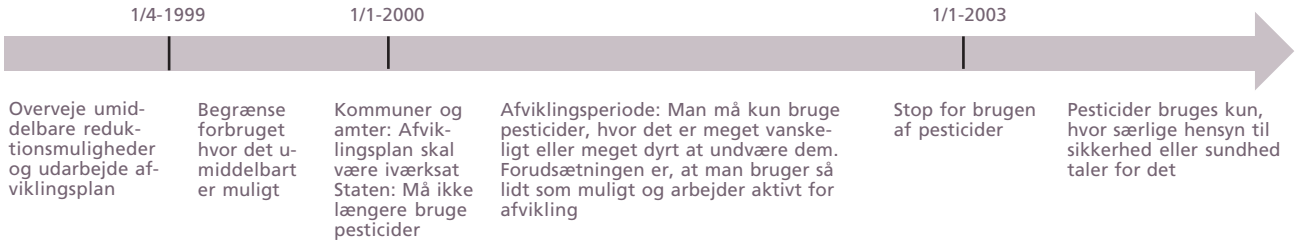
Aftale om udfasning

Staten, kommunerne og amterne indgik i 1998 en aftale om at udfase brugen af pesticider på alle offentlige arealer. Aftalen opfordrede alle kommuner og amter til at holde op med at bruge pesticider senest den 1. januar 2003. Samtidig forpligtede staten sig til et stop på sine egne arealer inden den 1. januar 2000. Aftalen indebar, at kommuner og amter skulle iværksætte en afviklingsplan inden den 1. januar 2000. Derefter er der en afviklingsperiode på tre år, hvor man fortsat kan bruge pesticider, hvor det er meget svært eller dyrt at undvære dem. Afviklingen skal være afsluttet senest den 1. januar 2003, hvorefter den samlede aftale vil blive evalueret. Efter det tidspunkt kan man kun bruge pesticider, hvis særlige hensyn til sikkerhed eller sundhed taler for det. Samtidig skal man arbejde aktivt på at finde alternativer. På statens arealer gennemføres afviklingen i henhold til interne cirkulærer. Aftalen kan læses på www.mst.dk.

Alle midler skal godkendes

Miljøstyrelsen skal godkende alle bekæmpelsesmidler. Godkendelsen gælder 5-10 år alt efter, hvor giftige midlerne er. Når godkendelsen udløber, skal midlerne vurderes igen. I efteråret 2000 revurderede Miljøstyrelsen bekæmpelsesmidler med glyphosat som aktivt stof, blandt andet Roundup. Det førte til, at midlerne ikke længere må bruges på belægninger af sand, grus, fliser, sten og lignende, fordi der er risiko for udvaskning. Det betyder i praksis, at ukrudt på belægninger fremover skal bekæmpes uden pesticider. Undtagelsen er nogle få midler, som skal udbringes sådan, at de kun rammer ukrudtet og ikke belægningen. Også alternative midler som hvidløgsekstrakt, eddike og salt skal godkendes, før de må bruges til ukrudtsbekæmpelse. Hvis de alternative midler godkendes, bliver de omfattet af aftalen om udfasning og vil ikke kunne bruges efter den 1. januar 2003.

Udfasning på offentlige arealer



God investering at bekæmpe

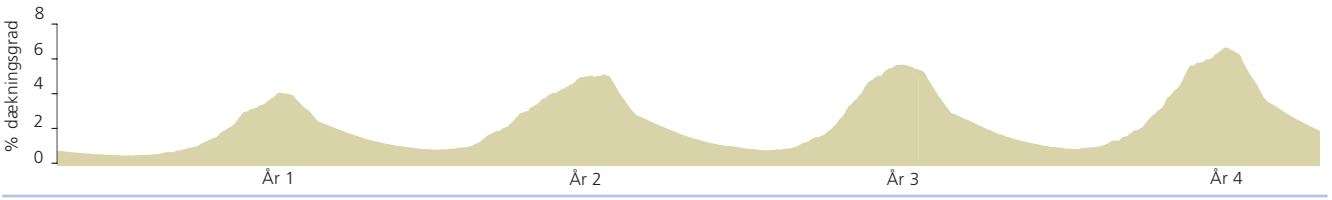
Sikre udseende, funktion og levetid
Bekæmpelsen af ukrudt skal sikre, at belægningerne lever op til deres æstetiske formål, praktiske funktion og ikke nedbrydes før tiden. På nogle belægninger vil hensyn til udseendet være i højsædet, og målet være en ukrudtsfri belægning. Andre steder skal bekæmpelsen holde ukrudtet på et passende niveau, der sikrer et acceptabelt udseende, og at belægningen ikke bliver ødelagt af ukrudtet. Af praktiske grunde er det en fordel at tilrettelægge indsatsen i forhold til veldefinerede niveauer.

Ukrudt giver belægningerne et sjusket udseende. De er som regel planlagt til at udgøre flader uden planter.

En procent om året
Ukrudt, der ikke bliver bekæmpet, vil dække ca. 1 % mere af belægningen for hvert år. Det vil vokse i alle fuger og efterhånden brede sig ind over belægningen, hvis der ikke er et naturligt slid. Enårig rapgræs kan for eksempel nå at spire, vokse og kaste frø i løbet af få uger, og en enkelt plante kan blive til flere kvadratmeter tæt bevoksede fuger på 1-2 år. Det ser ikke pænt ud, ligesom det gør belægningerne usikre at færdes på og efterhånden kan ødelægge dem. Uden bekæmpelse må et almindeligt fortov sandsynligvis lægges om 10 år tidligere end normalt, hvilket betyder øgede omkostninger.

Ukrudt i fugerne kan genere færdslen og presse fliser og belægningssten fra hinanden. Når fugerne bliver bredere, kan der trænge vand ned i bærelaget. Det kan give sætninger og opfrysninger, så belægningerne bliver ujævne og farlige at færdes på.

Ukrudt langs kantsten kan betyde at der trænger vand ned i asfalten, som kan give frostsprængninger og forkorte belægningens levetid. Det kan også forhindre regnvand i at løbe hen til risten. Vandet vil i stedet samle sig i store vandpytter.



Fire års ukrudtsvækst uden bekæmpelse. Mængden af ukrudt øges med ca. 1 % i dækningsgrad om året.

Fastlæg først niveauet

Stedet afgørende

Det er afgørende at tage stilling til, hvilket vedligeholdelsesniveau man ønsker at opretholde med bekæmpelsen. Valget afhænger af anlægstypen og kravene til belægningens udseende, funktion og levetid. For eksempel er det rimeligt at holde fine granitbelægninger foran rådhuset helt fri for ukrudt. Omvendt er det samme niveau ikke nødvendigvis fornuftigt og realistisk på en parkeringsplads af chaussésten med brede fuger ved en skole. Som forvalter vil man som regel have brug for at arbejde med flere niveauer, fordi forskellige anlægstyper stiller forskellige krav.

Fire muligheder

De fire niveauer i oversigten vil dække de fleste behov. Oversigten præsenterer niveauerne og giver eksempler på, hvilke anlægstyper man typisk vil bruge dem på. Kravene til kvaliteten beskrives ved hjælp af tilstandskrav, der præcist definerer, hvordan arealerne skal se ud. Tilstandskravene bruges som grundlag for at vælge niveau og til at kontrollere, at man får den kvalitet, man har bestilt.

Maksimalniveauet *bruges typisk på fine og sårbare belægningstyper af natursten og beton.*

Normalniveauet *bruges på almindelige belægninger på fortove m.m.*

Minimumsniveauet *bruges på grovere belægningstyper, hvor materialer og anlægsstandard betyder, at de er mindre sårbare.*

	Tilstandskrav **Maksimal forekomst af ukrudt**	Beskrivelse
Maksimalniveau 	Dækningsgrad: 1 promille Højde: 1 cm Bredde: 1 cm Antal planter med maksimal størrelse: 10	**Udseende:** Belægningerne skal stort set være fri for ukrudt bortset fra mos og firling i fugerne. Der tillades op til 1 promille ukrudt, som kun må vokse i fugerne og ikke brede sig ind over belægningen. Mængden af ukrudt er stabil hele året. Etableret ukrudt bekæmpes, og der etableres ikke nyt. Reducerer mængden af ukrudt de følgende år. **Funktion**: Belægningen er altid velfungerende, og ukrudtet generer ikke brug eller renholdelse. **Levetid**: Den tilladte ukrudtsmængde medvirker ikke til nedbrydning af belægningen.
Normalniveau 	Dækningsgrad: 1 procent Højde: 3 cm Bredde: 3 cm Antal planter med maksimal størrelse: 10	**Udseende:** Belægningen fremstår ikke ukrudtsfri, idet ukrudtet må dække op til 1 % af belægningen. Mængden af ukrudt er stabil hele året. Etableret ukrudt begrænses i udviklingen, og etablering af nyt begrænses. Reducerer eventuelt mængden af ukrudt de følgende år. **Funktion:** Ukrudtet må maksimalt være 3 cm højt og begrænser kun i nogen grad brug og renholdelse. **Levetid:** Den tilladte ukrudtsmængde medvirker ikke til nedbrydning af belægningen.
Minimumniveau 	Dækningsgrad: 5 procent Højde: 5 cm Bredde: 5 cm Antal planter med maksimal størrelse: 20	**Udseende:** Belægningen fremstår med ukrudt, idet op til 5 % af arealet må være dækket. Ukrudtsmængden varierer i løbet af året. Den aktuelle ukrudtsmængde fastholdes efterfølgende år, idet etableret ukrudt ikke bekæmpes, og nyt kan etableres i fuger. **Funktion:** Ukrudt må ikke blive over 5 cm højt, men kan inden for den tilladte højde besværliggøre renholdelse og forhindre vandafledning. **Levetid:** Den tilladte ukrudtsmængde skønnes at medvirke til forøget nedbrydning af belægningen.
Oprydningsniveau A, B, C 	Bestilles på udførelseskrav. Læs nærmere på side 14-15	**Udseende:** Belægningen vil være præget af ukrudt, idet der ikke er nogen øvre grænse for ukrudtets dækningsgrad eller højde. Mængden af ukrudt vil variere stærkt i løbet af året. **Funktion:** Oprydningen har til formål at sikre, at det er muligt at færdes på belægningen, at sikre vandafledning i vinterhalvåret og forhindre samling af sne. **Levetid:** Den tilladte ukrudtsmængde skønnes at medvirke til forøget nedbrydning af belægningen.

Vælg en strategi

Metoder og tidspunkter

Når man har valgt et niveau, er næste skridt at tilrettelægge en strategi for, hvordan man vil opretholde den kvalitet, der er beskrevet i tilstandskravene. Strategier handler om at vælge en eller flere bekæmpelsesmetoder og bruge dem på fastlagte tidspunkter. Oversigten på side 10 -11 giver et forslag til strategi for hvert niveau. Den beskriver, hvor mange behandlinger og hvilke metoder, der skal til for at opretholde det pågældende niveau. Tallene viser i hvilke uger, der skal behandles.

Antallet af behandlinger er afpasset efter to krav:

- Den maksimale forekomst af ukrudt ikke må overstige tilstandskravene.
- Mængden af ukrudt i slutningen af året ikke være større end ved starten af året.

Effekt på ukrudtet

Den mørkegrønne kurve viser, hvordan ukrudtet udvikler sig fra marts til oktober ved den valgte strategi. Takkerne markerer effekten af behandlingerne. Den lysegrønne kurve viser, hvordan ukrudtet ville have udviklet sig uden bekæmpelse. Forskellen mellem de to kurver er den effekt, man får af at gennemføre den foreslåede strategi. Strategierne skal betragtes som overordnede tommelfingerregler for bekæmpelsen. I nogle situationer vil de kræve lokale tilpasninger – se side 12-13.

Hvis man ikke bekæmper, vil tilstandskravene blive overskredet fra midten af maj og resten af året.

Strategierne gør det muligt at opretholde den kvalitet, der er beskrevet i tilstandskravene.

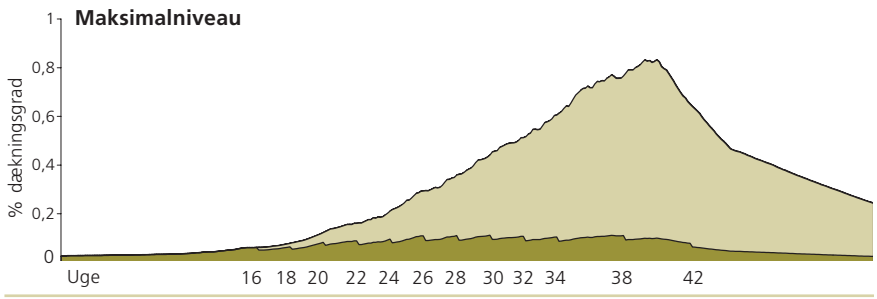
Forudsætninger for strategierne
Strategierne er simuleret ud fra en matematisk model. Den er baseret på tre års forsøg på tre lokaliteter. Forskerne målte ukrudtets dækningsgrad efter gennemførelsen af forskellige strategier med 0-14 årlige termiske og mekaniske behandlinger. Strategierne er baseret på en belægning af fortovsfliser med bånd af chaussésten, der har et fugeareal på ca. 8 %.

Indsats fra april til oktober
Behovet for behandling opstår, når tilstandskravet overskrides. Hvis man ikke behandler, vil tilstandskravene typisk blive overskredet fra midten af maj og resten af året. I forslagene til strategier begynder behandlingerne tidligst i anden halvdel af april. Før det tidspunkt vokser ukrudtet normalt næsten ikke. Fra april til august vokser det til gengæld kraftigt, og bekæmpelsen har stor effekt i denne periode. I oktober vil hovedparten af ukrudtet visne ned som følge af nattefrost og aftagende livsprocesser, og nyvæksten er herefter begrænset. Derfor slutter bekæmpelsen senest med udgangen af oktober.

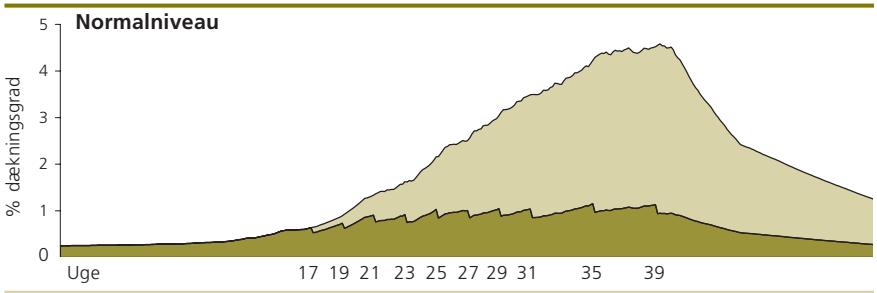
Metoderne skal være effektive
Det er en forudsætning for strategiernes effektivitet, at de enkelte metoder har tilstrækkelig virkning på ukrudtet. Kravet er, at hver termisk behandling skal have 90 % effekt på dækningsgraden efter tre dage. På det tidspunkt har man den maksimale effekt. Ukrudtet er endnu ikke begyndt at vokse igen, og nyt ukrudt har ikke haft tid til at komme i gang. I simuleringerne er det forudsat, at hver termisk behandling efter tre dage reducerer ukrudtsdækket med 90 % og samtidig mindsker genvæksten med 20 %. De mekaniske metoder skal reducere ukrudtet med 90 % med det samme.

På asfalt vokser ukrudtet let ind fra siderne og ødelægger belægningen. Derfor kan det ofte være nødvendigt at opretholde maksimalniveauet for at beskytte arealer uden kantbegrænsning.

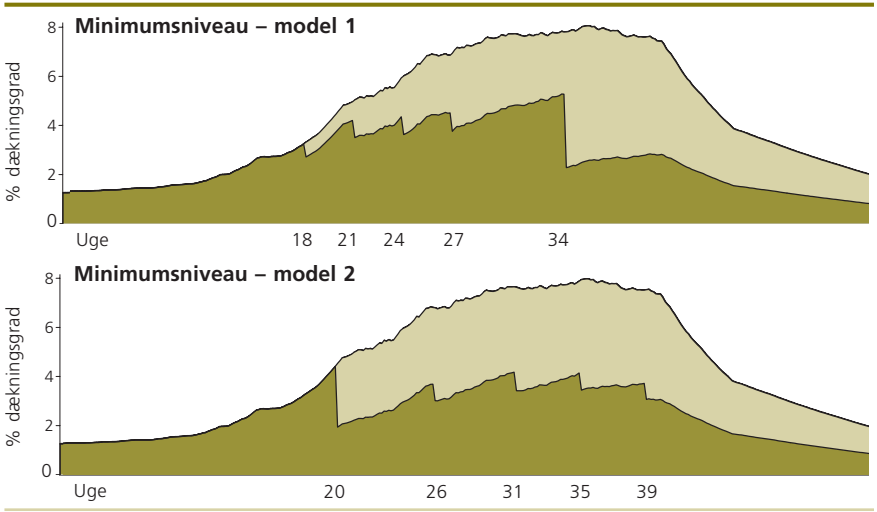
Vælg en strategi



Gennemførelse: *Én termisk behandling hver anden uge fra midten af april til udgangen af oktober. I alt 12 behandlinger.*
Forudsætning: *Når man iværksætter strategien, må der højst være en fjerdedel af den tilladte mængde ukrudt. Det svarer til en dækningsgrad på 0,25 promille = 2,5 cm² ukrudt/m². Det vil sige, at belægningen i praksis er fri for ukrudt.*

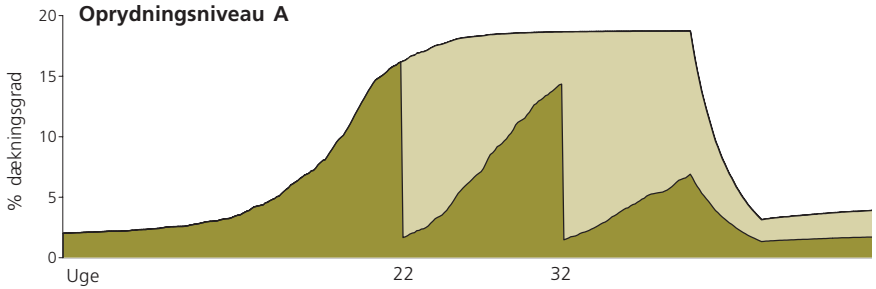


Gennemførelse: *Ti termiske behandlinger i perioden fra april til september med intensiv indsats i maj, juni og juli.*
Forudsætning: *Når man iværksætter strategien, må der højst være en fjerdedel af den tilladelige ukrudtsmængde. Det svarer til en dækningsgrad på 0,25 procent = 25 cm² ukrudt/m².*

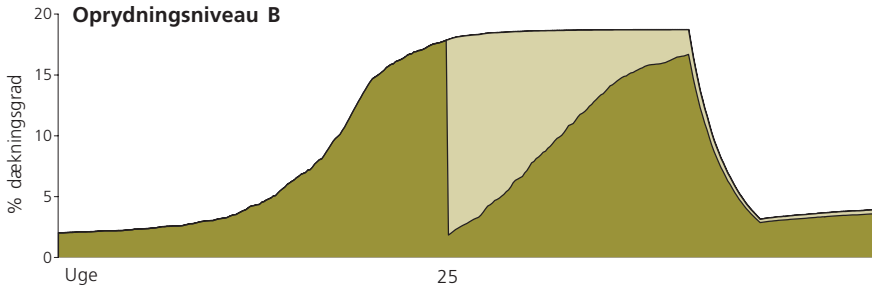


Gennemførelse – Model 1: *Fire termiske behandlinger i maj og juni og en børstebehandling i august.*
Gennemførelse – Model 2: *En børstebehandling midt i maj og en termisk behandling sidste uge i juni, juli, august og september.*
Forudsætning: *Når man iværksætter strategien, må der højst være en fjerdedel af den tilladelige ukrudtsmængde. Det svarer til 1,25 procent = 125 cm² ukrudt/m².*

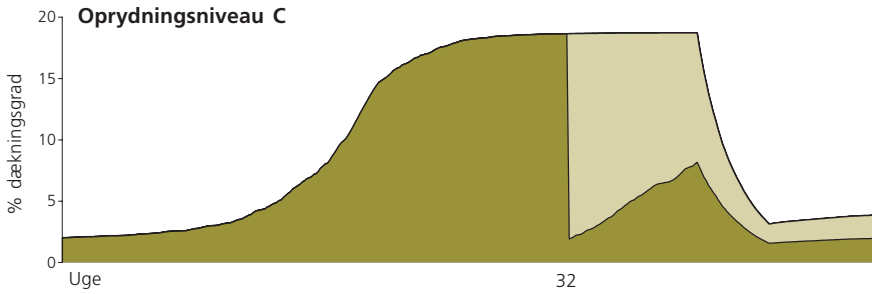
På en række ekstensive anlægstyper kan man vælge kun lejlighedsvis at rydde op i ukrudtet frem for at holde det på et konstant niveau hele tiden. Det kan ske med en eller to årlige mekaniske behandlinger. Oversigten giver tre forslag til strategi for oprydningsniveauet, der typisk bruges i yderområder af byen og ved trafikanlæg.



Gennemførelse: *Mekanisk behandling med ukrudtsbørste i maj og august.*

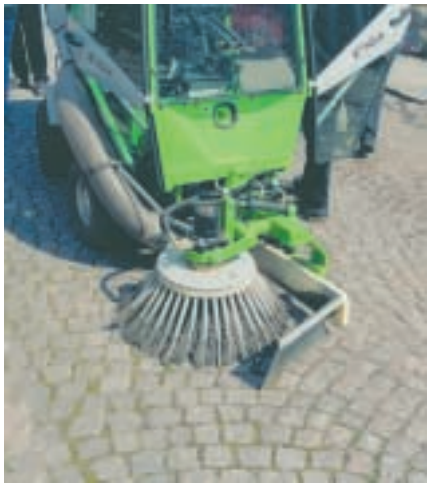


Gennemførelse: *Mekanisk behandling med ukrudtsbørste i juni.*



Gennemførelse: *Mekanisk behandling med ukrudtsbørste i august.*

Tilpas strategien til de lokale forhold



Hovedrengøringen kan bestå i ekstra behandlinger om foråret for at fjerne ukrudt, der har overvintret. Man kan udføre en børstebehandling eller et antal termiske behandlinger. Rengøringen kan også bestå af intensiv behandling på det tidspunkt, hvor strategien ifølge planen skal iværksættes.

Fugeareal	
Udstøbte belægninger	Næsten 0 %
Fliser	Ned til ca. 2 %
Belægningssten	Ca. 4-5 %
Fortov med fliser og chaussésten	Ca. 8 %
Chaussésten	Ca. 20 %
Brosten	Ca. 15 %
Knoldebro	Ca. 30 %

Ukrudtsmængde ved start

Før man iværksætter sin strategi, kan det være nødvendigt at reducere mængden af ukrudt ved hjælp af en hovedrengøring. Som tommelfingerregel må der kun være en fjerdedel af den tilladte ukrudtsmængde, når strategien iværksættes. Det er forudsætningen for at den foreslåede strategi kan opretholde niveauet gennem vækstsæsonen. Ønsker man for eksempel maksimalniveauet (maks. 1 promille ukrudt) må ukrudtet højst dække 0,25 promille af belægningen ved årets start.

Fugernes areal

Belægningens fugeareal er afgørende for mængden af ukrudt og dermed for den indsats, der skal til for at opretholde et bestemt niveau. Fugearealet kan variere fra 0 % af arealet på udstøbte belægninger til 30 % på belægninger med knoldebro. De foreslåede strategier er baseret på et fugeareal på 8 %. Derfor kan det være nødvendigt at øge antallet af behandlinger, hvis fugearealet er større end 8 %, og tilsvarende kan man reducere antallet af behandlinger, hvis fugearealet er mindre.

Sliddet

Et stort slid på arealet kan betyde, at man kan reducere antallet af behandlinger i forhold til de foreslåede strategier. Sliddet fra kørende og gående og fra den almindelige renholdelse har stor betydning for mængden af ukrudt. For eksempel er det ikke altid nødvendigt at bekæmpe midt på gågaden, mens kanterne kræver det antal behandlinger, strategierne foreslår. Her står i mange tilfælde bænke, cykelstativer og lignende. Sliddet under dem er lille, og fejemaskinen kan ikke nå ind under. Meget slid på dele af et areal kan betyde, at man kan opretholde maksimalniveauet med en pletvis indsats under inventar og ved facader.

Der er meget mere ukrudt langs facaden end midt på fortovet, fordi fugearealet er større, og der ikke er noget slid helt inde ved huset.

Tommelfingerregel

10 -12 behandlinger med 1.000 kWh/ha hvert år, for eksempel hver anden uge i sæsonen, vil efterhånden udsulte ukrudtet, og nyt vil ikke kunne etablere sig. Det gælder uanset vejr, slid, fugeareal og ukrudtsarter. Denne strategi vil efter al sandsynlighed betyde, at der efter 1-2 år er behov for færre behandlinger.

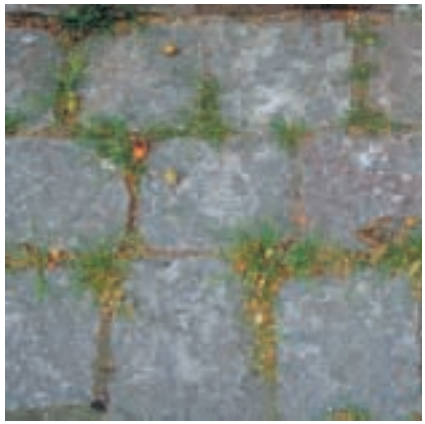
Ukrudtsarterne

Nogle arter er sværere at bekæmpe med termiske metoder end andre. Effekten afhænger blandt andet af, om planterne er en- eller flerårige og hvor vækstpunktet sidder. Desuden spiller det en rolle, hvor gamle planterne er, og hvornår på året bekæmpelsen foregår. Enårigt ukrudt og nyspirede frøplanter kan typisk bekæmpes med en eller få behandlinger. Flerårigt ukrudt, for eksempel mælkebøtter, skal udsultes med mange årlige behandlinger. Jo højere vækstpunktet sidder, jo lettere er det at bekæmpe. Græsserne har for eksempel et lavt vækstpunkt, hvilket betyder, at de er i stand til at vokse videre efter den termiske behandling. Vinterens saltning kan ændre ukrudtets sammensætning i retning af mere salttolerante arter. En del af disse er svære at bekæmpe med termiske metoder.

Vejret

Det kan også være nødvendigt at justere strategierne i løbet af året, først og fremmest fordi vejret er en vigtig faktor for bekæmpelsen. Er der en længere tør periode, kan man som regel nøjes med lidt færre behandlinger. Man skal dog være opmærksom på, at mange arter kan nå at sætte frø, hvis der bliver for langt mellem behandlingerne. Derfor skal man i maksimalniveauet og normalniveauet sikre sig, at der ikke er overvintrende planter. For at overholde kravene til niveauerne kan det være nødvendigt at behandle på andre tidspunkter end dem, der er angivet i strategierne.

Smittetrykket spiller også en rolle. Er der meget ukrudt op til belægningen, vil det også lettere brede sig ind på den.



Enårig rapgræs kan være meget vanskelig at bekæmpe, fordi den under gunstige forhold kan vokse og sætte frø hele vinteren.

Beskriv kvaliteten

Tilstandskrav og udførelseskrav
Kvaliteten af ukrudtsbekæmpelsen skal beskrives, for at arbejdet kan udføres tilfredsstillende. Maksimalniveauet, normalniveauet og minimalniveauet beskrives ved hjælp af tilstandskrav, der fastlægger, hvordan belægningen skal se ud i løbet af året. Målestokken er de maksimale forekomster af ukrudt, som er beskrevet på side 7. Strategierne er et forslag til, hvordan resultatet kan nås. De tre oprydningsniveauer beskrives ved hjælp af udførelseskrav. Udførelseskrav tager udgangspunkt i arbejdsprocessen og beskriver, hvordan arbejdet skal udføres. Udførelseskrav bruges typisk, hvor en opgave skal udføres med lange mellemrum.

Ledelsesansvar
Kvalitetsbeskrivelse er vigtig, når opgaven skal løses af en fremmed entreprenør på grundlag af et udbud. Men det er mindst lige så vigtigt at beskrive den ønskede kvalitet, når det er forvaltningens egne medarbejdere, der udfører arbejdet. Derfor er uddannelse af medarbejderne også vigtig. Kurser og uddannelse tilbydes blandt andet af *Skov & Landskab*, de tekniske skoler og AMU-centrene.

Tilstandskrav kontrolleres før behandling og udførelseskrav efter.

Kvalitetsbeskrivelse

Tilstandskrav	Udførelseskrav
Beskriver det ønskede resultat – hvordan skal belægningen se ud	*Beskriver hvordan resultatet skal opnås – hvilke metoder man skal bruge*
Maksimalniveau	Oprydningsniveau A
Normalniveau	Oprydningsniveau B
Minimalniveau	Oprydningsniveau C

Kontrol med opgaven

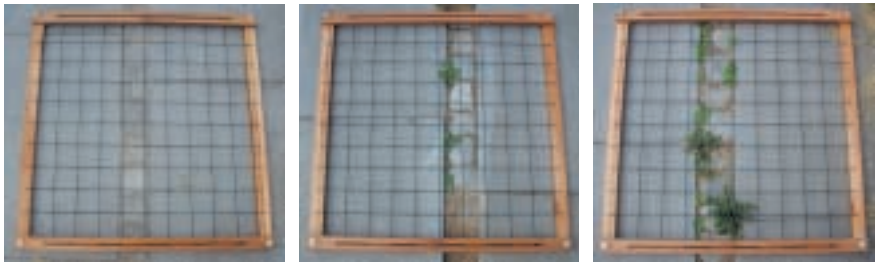
Overdragelse
Når man overdrager en driftsentreprise, er det vigtigt at gennemgå arealet. Blandt andet skal bestilleren dokumentere omfanget af lunker, knækkede fliser, manglende fugemateriale og lignende. Målet er at undgå uenigheder, når entreprisen er slut. Desuden aftaler man, om mængden af ukrudt eventuelt skal reduceres før start for at få det rigtige udgangspunkt i forhold til det niveau, der er fastlagt. Der må højst være en fjerdedel af den tilladte mængde ukrudt ved årets start. Bestilleren skal desuden dokumentere den almindelige renholdelse, der også er med til at reducere mængden af ukrudt.

Egenkontrol
Den udførende skal løbende gennemføre en egenkontrol. Kontrollen skal sikre, at belægningen hele tiden opfylder tilstandskravene. Hverken ukrudtets dækningsgrad eller antallet af ukrudtsplanter må på noget tidspunkt overstige kravet. Tilstanden skal kontrolleres mellem behandlingerne, sådan at man kan fastsætte det rigtige tidspunkt for næste behandling. Den udførende skal desuden sikre, at de pesticidfri metoder lever op til udførelseskravene. For de termiske metoder er kravet, at 90 % af ukrudtet er bekæmpet tre dage efter behandlingen. Kontrollen består i at undersøge, om sammenhængen mellem fremdriftshastighed og behandlet areal svarer til den ønskede dosering af energi. Desuden skal man kontrollere, om behandlingen er effektiv på hele planten. Denne kontrol suppleres med en visuel kontrol tre dage efter behandlingen. For mekaniske metoder er kravet, at behandlingen fjerner 90 % af ukrudtet med det samme. Effekten kan kontrolleres direkte, når behandlingen er udført.

Kvalitetskontrol

Egenkontrol	Fælleskontrol
Gennemføres af den udførende	*Foretages af udførende og bestiller i fællesskab*

Fælleskontrol
Bestiller og udførende gennemfører med aftalte mellemrum en fælleskontrol. Formålet er at kontrollere, om kvalitetskravene er opfyldt og eventuelt aftale justeringer. Ukrudtet er ikke jævnt fordelt, og derfor kan man ikke vælge kontrolpunkterne tilfældigt. Kontrollen bør udføres de steder, hvor der er mest ukrudt. Der må på intet tidspunkt være mere ukrudt end tilladt på det aktuelle niveau. Kontrollen omfatter ukrudtets dækningsgrad og størrelse og højde på enkeltplanter.



Man kan eventuelt bruge en 100-felts ramme, for at få et mere præcist billede af ukrudtets dækningsgrad. Fra venstre 1 promille, 1 % og 5 % dækningsgrad af ukrudt.

Termiske metoder

Varmer ukrudtet op

De termiske metoder sprænger planternes celler, væsken fordamper og planten svækkes. Flere behandlinger vil efterhånden udsulte ukrudtet. Fuld effekt kræver, at alle overjordiske dele blancheres. For etableret ukrudt vil det typisk betyde, at det yderste af planten brænder væk ved flammebehandling som en følgevirkning af den nødvendige dosering. Efter varmebehandling visner det blancherede ukrudt. Hvis det visne materiale ikke fjernes, vil det brænde væk ved næste behandling. De vandbaserede metoder kan få stort ukrudt til at falde sammen, hvilket kan hindre varmen i at nå ned til de lavtsiddende dele af planten. Flammebehandling og dampbehandling har efter al sandsynlighed samme effekt ved de samme mængder energi.

Flammer

Redskaber til flammebehandling bruger gas som brændstof. Forbrændingen foregår enten ved en åben flamme eller under en lukket skærm. Effekten består dels i den direkte påvirkning fra skrå flammer, der når belægningen, dels af den varme luft under skærmen og strålevarme fra et eventuelt varmeskjold.

Flammebehandlet mælkebøtte fra oven: Lige efter behandling, dag 2, dag 10, dag 14 lige behandlet igen, dag 16 og dag 25.

Damp

Redskaber til dampbehandling bruger typisk brændselsolie som energikilde. Princippet er at opvarme og fordampe vand og herefter bruge faseskiftet fra damp til flydende vand til at overføre varme til ukrudtet. Når vanddamp kondenserer og vender tilbage til flydende tilstand, afgives den energi, der er tilført for at omdanne vandet til damp. Det er ca. tre gange den energi, der skal til for at opvarme vand til kogepunktet. Metoden kan overføre store mængder energi med små mængder vand. Vandforbruget er typisk ned til 0,05 l/m^2. Dampen udbringes under en tætsluttende skærm for at opnå den bedste udnyttelse, men kan også udbringes med lanse.

Hedvand

Redskaber til hedvand virker ved, at vandet opvarmes i et oliefyr, der drives af brændselsolie. Hedvandet kan enten udbringes via dyser på kørende udstyr eller via håndbårne udlæggere. Flere systemer tilsætter skumdannende stoffer til det varme vand. Det betyder, at der dannes et isolerende lag skum, der forstærker virkningen. Med store mængder vand (op til 5 l/m^2) og isolerende skumlag kan man få en dybtgående virkning, der også ødelægger ukrudtets rødder.

Mekaniske metoder

Slider ukrudtet i stykker
Børstebehandling virker ved den mekaniske påvirkning af plantens overjordiske dele. Behandlingen kan dels fjerne noget af planten, dels beskadige dens blade. Skaderne får væsken fra cellerne til at fordampe, og det udsulter planten. Flere behandlinger vil efterhånden få en del af planterne til at gå ud. Denne effekt opnås bedst i tørt vejr. I fugtigt vejr vil en del ukrudtsplanter blive revet op med rod. Det kræver dog, at de er mindst 5 cm, sådan at børsterne kan få ordentligt fat i dem. Derfor bruges børstebehandling kun til oprydningsniveauerne og i minimumsniveauet. Børstningen fjerner vækstmateriale på belægningen og hindrer derved nyt ukrudt i at etablere sig. De vigtigste ulemper er, at børsterne slider på belægningens overflade og kan fjerne materiale i fugerne. Børsterne kan desuden hvirvle støv op, hvilket kan genere både forbipasserende og maskinfører. Problemet er mindre i fugtigt vejr.

Børster
Børsterne er traditionelt monteret på en plade, der sidder på en lodret roterende aksel. Aksel og plade kan vippes, sådan at vinklen mod underlaget ændres. Det kan bruges til at styre børsternes aggressivitet. Plastbørster er generelt de mindst aggressive og egner sig bedst til en forebyggende indsats. Bladstål er egnet til minimumsniveauet, hvor mængden af ukrudt ikke når at blive særligt stor mellem behandlingerne. Børster af opflosset stålwire er de mest aggressive og er velegnet til kraftigt ukrudt og bruges derfor til oprydningsniveauerne. De er samtidig hårdest ved belægningen. Børstebehandling med samtidig opsamling er med til at holde belægningen ren og kan supplere fejning.

Børstede og ubørstede brosten på Christiansborg Ridebane.

Arbejdsmiljø
Der er risiko for, at flammebehandling giver forhøjede koncentrationer af kulilte i førerhuset på redskabsbærere. Arbejdet med flydende gas i trykflasker er også en ubehagelig opgave for nogen. Ukrudtsbrændere er omfattet af reglerne om brug af åben ild, og man skal være særligt forsigtig på steder, hvor der er risiko for antændelse. Uforsigtig brug af ukrudtsbrændere kan medføre strafansvar. Risikoen for antændelse af affald, hække, dækmaterialer og lignende er ikke et egentligt arbejdsmiljøproblem, men kan virke stressende for medarbejderen.

Med kærrebrændere går man med hastigheder under 1 km/time. Det kan være belastende både fysisk og ikke mindst psykisk. Større gasbrændere køres med hastigheder på 1,5-2 km/time. Arbejdet kan være krævende, fordi man ofte kører på befærdede veje og ind og ud mellem forhindringer. Det anbefales derfor at lave jobrotation for de medarbejdere, der udfører termisk bekæmpelse.

For håndbugserede ukrudtsbørster er vibrationer et stort problem. Børsternes bevægelse mod belægningen overføres til medarbejderen, der udsættes for rykvise belastninger. På ujævne belægninger vil disse belastninger være forholdsvis store. Derfor bør man ikke arbejde for længe ad gangen med håndbugserede børster.

Brug den rigtige mængde energi

Biologisk effekt afhænger af dosering

Bekæmpelsens biologiske effekt på ukrudtet afhænger nøje af doseringen af energi, det vil sige den mængde energi, der udbringes pr. arealenhed. Doseringen afhænger af to faktorer. Den ene er fremdriftshastigheden, som er den hastighed, man skal køre med for at få en bestemt energimængde. Den anden er redskabets ydelse, som er produktionen af energi målt som forbruget af gas eller brændselsolie pr. tidsenhed. Se også boksen nedenfor.

Biologisk effekt: Den effekt, behandlingen har på ukrudtet ved en given dosering

Dosering: Mængden af energi udbragt pr. arealenhed. Måles i kg gas/hektar, liter olie/hektar eller kWh/hektar

Fremdriftshastighed: Den hastighed, man skal køre med for at få ydet en bestemt dosering

Ydelse: Den mængde energi, redskabet producerer. Måles som forbruget af gas eller brændselsolie pr. tidsenhed (i kg gas/time, liter olie/time eller kWh/time)

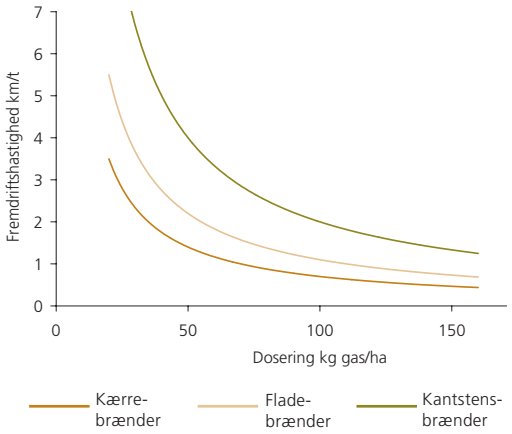
Behandlingstid: Måles i sekunder

Fremdriftshastighed

Når man øger fremdriftshastigheden, falder doseringen og omvendt. Sammenhængen er imidlertid ikke lineær. Det betyder, at en forøgelse af fremdriftshastigheden har størst effekt på doseringen ved lave hastigheder og høje doseringer. I praksis kræver enhver fordobling af doseringen, at fremdriftshastigheden halveres. Samtidig sker der en fordobling af behandlingstiden, hvilket er med til yderligere at øge effekten.

Ydelse

Det er vigtigt at kende sit redskabs ydelse. Den skal bruges som grundlag for at beregne den fremdriftshastighed, der svarer til den dosering, som er nødvendig for at sikre en tilstrækkelig effekt på ukrudtet. Det er vigtigt at kontrollere ydelsen, idet den i praksis ofte afviger fra det, fabrikanten eventuelt har oplyst. Redskabets ydelse kan kontrolleres ved hjælp af en ydelseskontrol. For gasbrændere kan det gøres ved at veje gasflaskerne før og efter kørsel i et kendt tidsrum på for eksempel en halv eller en hel time. For vandanlæg består ydelseskontrollen i at efterfylde tanken med brændselsolie, når redskabet har kørt i en afmålt tidsperiode.



Sammenhængen mellem fremdriftshastighed og dosering er ikke lineær. En forøgelse af fremdriftshastigheden har derfor størst betydning ved lave hastigheder og høje doseringer.

Behandlingstid

Behandlingstiden har også betydning for effekten. Når man sænker fremdriftshastigheden for at øge doseringen, stiger behandlingstiden samtidig. Den optimale behandlingstid kendes ikke, men hvis behandlingstiden sættes til et fast tidsrum, vil doseringen variere mellem de enkelte redskaber.

Få styr på faktorerne

Det er vigtigt at behandle med den rigtige fremdriftshastighed, sådan at den biologiske effekt bliver så god som muligt. Forsøg viser, at der skal bruges en dosering på op til 80 kg gas eller 1.000 kWh/ha for at reducere dækningsgraden af et tæt ukrudtsdække med 90 %. Denne dosering og effekt er en forudsætning for, at hver termisk behandling efter tre dage reducerer ukrudtsdækket med 90 % og samtidig mindsker genvæksten med 20 %.

En række formler gør det muligt at beregne, hvor hurtigt man skal køre for at få en bestemt dosering, hvor stort et areal man kan behandle pr. tidsenhed og hvor lang behandlingstiden er. Se eksemplet i boksen. Den vigtigste formel kan bruges til at beregne den ønskede fremdriftshastighed ved hjælp af oplysninger om ydelse, arbejdsbredde og ønsket dosering. Se også *www.skovoglandskab.dk*, hvor man kan hente et beregningsskema.

Effekten afhænger af doseringen. Fra venstre er behandlet med 120 kg gas/ha, 80 kg gas/ha, 40 kg gas/ha, 20 kg gas/ha og 10 kg gas/ha. Forsøg viser, at man får den optimale effekt med 80 kg gas/ha uanset mængden af ukrudt.

Beregningseksempel

Man ønsker at behandle et 100 m langt og 1 m bredt areal med en dosering svarende til 60 kg gas/ha med HOAF Weedstar 100. Redskabet er 1 m bredt og 1 m langt. Ydelseskontrollen viste en ydelse på 20 kg gas/time svarende til 250 kWh/time. Man vil i den forbindelse gerne kende den ønskede og den aktuelt udførte fremdriftshastighed (v), hvor stort et areal, der aktuelt er blevet behandlet pr. tidsenhed (A), samt hvor lang den aktuelle behandlingstid (t_b) har været.

Den ønskede dosering omregnes ud fra brændværdien for gas til:

d = 60 kg gas/ha • 12,8 kWh/kg gas ⇔ d = 768 kWh/ha

Den ønskede fremdriftshastighed beregnes:

Formel 1

$$v = \frac{250 \text{ kWh/time} \bullet 10000 \text{ m}^2\text{/ha}}{1 \text{ m} \bullet 768 \text{ kWh/ha} \bullet 1000 \text{ m/km}} \Leftrightarrow v = 3{,}3 \text{ km/time}$$

Ved tidtagning registreres den tid behandlingen aktuelt tog til 1 min. 50 sek. (1,8 min.). Den aktuelle fremdriftshastighed kan bestemmes og viser sig at være identisk med den ønskede fremdriftshastighed:

Formel 2

$$v = \frac{0{,}1 \text{ km} \bullet 60}{1{,}8 \text{ min.}} = 3{,}3 \text{ km/time}$$

Det aktuelt behandlede areal findes ved bruge den aktuelle fremdriftshastighed, der er beregnet ved hjælp af formel 2:

Formel 3

A = 3,3 km/time • 1000 m/km • 1 m = 3300 m²/time

Den aktuelle behandlingstid findes ved at bruge den aktuelle fremdriftshastighed, der er beregnet ved hjælp af formel 2:

Formel 4

$$t_b = \frac{1 \text{ m} \bullet 0{,}001 \text{ km/m} \bullet 3600 \text{ s/time}}{3{,}3 \text{ km/time}} = 1{,}1 \text{ s}$$

Vælg redskaber efter opgaven

Ikke nok med ét redskab
Redskaberne er grundstammen i den pesticidfri bekæmpelse af ukrudt. I de fleste tilfælde er det nødvendigt at have flere forskellige typer redskaber for at kunne bekæmpe på forskellige typer arealer.

Flammebehandling
Redskaber til flammebehandling kan opdeles i typer efter, hvordan de er konstrueret, og hvordan de bruges. Redskabets ydelse (gasforbrug) og bredden bestemmer den fremdriftshastighed, der svarer til en bestemt dosering pr. arealenhed. Oversigten viser redskabstypernes gennemsnitlige bredde og den gennemsnitlige opgivne ydelse omregnet til ydelse pr. meter bredde. Fremdriftshastighed og kapacitet er beregnet ved en ønsket dosering på 80 kg gas/ha (1.000 kWh/ha). Ud over gennemsnittet er angivet laveste og højeste værdi. For kærrebrændere og fladebrændere angiver producenterne i gennemsnit fremdriftshastighed og kapacitet til tre gange mere, end der er aktuelt ved 80 kg gas/ha. For kantstensbrænder opgives typisk en hastighed på det dobbelte af den aktuelle ved 80 kg gas/ha.

Lansebrændere
Håndbårne med eller uden skærm. Gasflasken køres typisk på en lille vogn. Rund eller vifteformet flamme.
Anvendelse: Punktbekæmpelse, hvor man ikke kan komme til med andre redskaber. Er typisk et supplement til større redskaber.
Bredde: 0,25 m
Ydelse: 3,8 kg gas/time
Hastighed: 2 km/time
Kapacitet: 500 m²/time

Lansebrændere med skærm og hjul
Smalle, afskærmede brændere, der forsynes med gas fra medbragt flaske
Anvendelse: Kanter langs beplantninger og fuger i belægninger
Bredde: 0,25 m
Ydelse: 6 kg gas/m bredde/time
Hastighed: 0,8 km/time
Kapacitet: 200 m²/time

Kærrebrændere
Små, håndbugserede brændere med et eller flere hjulsæt. Flammerne er beskyttet af en isoleret brænderkasse. Anvender typisk gas i truckflasker, der medbringes på redskabet.
Anvendelse: Stier, fortove og små pladser
Bredde: 0,55 m (0,35-0,85)
Ydelse: 7 kg/m bredde/time (4-8)
Hastighed: 0,9 km/time (0,7-1,0)
Kapacitet: 500 m²/time (250-750)

Fladebrændere
Brændere monteret foran eller bagpå en redskabsbærer. Anvender truckflasker eller gas i tank, der medbringes enten sammenbygget med brænderudstyret eller fastmonteret på traktor eller redskabsbærer. Har ofte blæser, der øger temperatur og turbulens under skærmen.
Anvendelse: Store flader og lange strækninger
Bredde: 1,00 m (0,75-1,20)
Ydelse: 11 kg/m bredde/time (6,7-16)
Hastighed: 1,4 km/time (0,8-2,0)
Kapacitet: 1.400 m²/time (625-2000)

Kantstensbrændere
Monteret på traktor eller redskabsbærer. Har fleksible skærme og ofte udskudsmuligheder.
Anvendelse: Langs kantsten, både oven for og neden for kantstenen og op til 0,60 m ind på fortovet.
Ydelse: 20 kg/m bredde/time (18-21)
Hastighed: 2,4 km/time (2,1-2,6)
Kapacitet: 1.400 m²/time (1.300-1.600)

Flammer og damp sammen (WeedJet)
Kombinerer flammebehandling og dampbehandling. Der sprøjtes forstøvet vand ind i brændkammeret, der er afskærmet fra belægningen. Når vandet fordamper, dannes et stort tryk, der sammen med luftblæsere og afbrændingen af gas presser luft bagud. Her vendes det og presses ned mod belægningen og frem i kørselsretningen. Den varme luft har ikke været i kontakt med ild, siden den forlod gasbrænderne. Det mindsker eller fjerner risikoen for antændelse.
Anvendelse: Store arealer og lange strækninger, hvor der er behov for stor kapacitet
Bredde: 1,45 m
Ydelse: 33 kg/m bredde/time
Hastighed: 4,2 km/time
Kapacitet: 5.880 m²/time

Vælg redskaber efter opgaven

Dampbehandling
Dampanlæg til ukrudtsbekæmpelse er opbygget som en selvkørende enhed, der består af dampgenerator, brændstofstank og vandtank. Dampgeneratoren producerer højtryksdamp, der ledes ud under tætsluttende skærme. Når dampen kondenserer på ukrudtsplanterne, afgiver den sit indhold af varme.

Behandling med varmt vand
Det varme vand udbringes enten via dyser under en skærm eller med en håndbåren lanse. Redskaberne bruger mere vand end dampanlæg. Skumdannelse kan virke isolerende og medvirke til, at varmen virker mere i dybden.

Børstning
Ukrudtsbørsterne kan være monteret på håndbugserede maskiner med egen motor, på små selvkørende maskiner eller på redskaber, der er beregnet til at montere på en traktor/redskabsbærer. Diameteren på børstehovederne varierer fra 0,50 til 0,95 m.

Buskryddere
Buskrydderen arbejder ved hjælp af en roterende snøre, der slår ukrudtet over. Den kan bruges som supplement til børster på steder, hvor det er svært at komme til. Det kan for eksempel være under bænke og langs hegn.

Damp (Dansteam)
Producerer damp under tryk og leder det ud under tætsluttende skærm. Leveres også med udskydelige skærme, kantstensskærm og slange med håndbåren lanse.
Anvendelse: Arealer, hvor man ikke ønsker at flammebehandle på grund af brandfaren.
Bredde: 1,4 m
Ydelse: 145 kWh/m bredde/time
Hastighed: 1,5 km/time
Kapacitet: 2100 m^2/time

Varmt vand (WeedCleaner)
Opvarmer vand til 95° C. Vandet udbringes via dyser, der er placeret under en skærm.
Anvendelse: Arealer, hvor man ikke ønsker at flammebehandle på grund af brandfaren. Arealer hvor man ønsker en mere dybtgående effekt.
Bredde: 1,00 m
Ydelse: 72 kWh/m bredde/time
Hastighed: 0,7 km/time ved 1.000 kWh/ha
Kapacitet: 700 m^2/time

Varmt vand med skum (Waipuna)
Opvarmer vand, der er tilsat plantesukker, til 95° C. Når vandet bringes ud på belægningen, dannes der et isolerende lag skum. Fordeles med håndbårne udlæggere.
Anvendelse: På svært tilgængelige steder, hvor man ønsker en dybdtgående effekt og på arealer, hvor det ikke er muligt at flammebehandle på grund af brandfaren.
Hastighed: 1,6 km/time ved 2.000 kWh/ha og 2,5 l vand/m^2
Kapacitet: 300 m^2/time

Traktormonterede børster
Monteres i frontlift på traktor eller redskabsbærer. Hydraulisk justerbar. Har støttehjul eller vægtaflastningssystem, der betyder, at højden kan reguleres. Kan monteres på sugefejemaskine.
Anvendelse: Langs kantsten, på fortove og på belægninger af brosten og chausséesten. Bruges især til minimums- og oprydningsniveauer.
Hastighed: 2 km/time
Kapacitet: 1.400 m^2/time med 0,70 m børstehoved

Selvkørende børster
Selvkørende redskaber, der trækker på to baghjul. Børsten er monteret omkring det styrende forhjul med mulighed for at justere vinkel og tryk på børsten.
Anvendelse: Arealer, hvor traktormonterede børster ikke kan køre på grund af belægningens bæreevne eller tilgængelighed.
Hastighed: 2 km/time
Kapacitet: 1.800 m^2/time

Håndbugserede børster
Opbygget med to hjul og frontmonteret roterende børste. Manøvrering og fremdrift sker manuelt.
Anvendelse: Velegnet til mindre opgaver af begrænset varighed. Ikke egnet til kraftig ukrudtsvækst og på ujævne belægninger.
Hastighed: 1 km/time
Kapacitet: 500 m^2/time

Forebyg ukrudtsproblemer

Ukrudtet vokser sig hurtigere stort under bænke og lignende, hvor der ikke slides på det.

På svært tilgængelige arealer kan fugerne forsegles med et plastisk materiale, der smeltes ned i fugerne.

Tag hensyn til sliddet

Jo mere slid, jo mindre ukrudt. På midten af en belægning er den daglige færdsel tit nok til at holde ukrudtet væk. Omvendt gror ukrudtet ret uhindret langs facader, i skarpe hjørner, under bænke og ved cykelstativer, hvor fødder og hjul næsten ikke slider på det. Her kan det være en god idé at reducere behovet for bekæmpelse ved at bruge belægninger med lille fugeareal. En anden mulighed er at forsegle fugerne med et plastisk materiale. Det kan dog ikke betale sig at forsegle fugerne på store sammenhængende arealer, hvor det er let at komme til med redskaber. I andre situationer kan man øge sliddet ved for eksempel at tilpasse bredden af en sti til mængden af færdsel. Hvis folk går på hele belægningen, slides en stor del af ukrudtet væk, inden det når at blive stort.

Reducer fugearealet

Jo mindre fugeareal, jo mindre ukrudt. Derfor har belægningstypen stor betydning for mængden af ukrudt. Natursten giver brede fuger, fliser forholdsvis få, smalle fuger og belægningssten mange, smalle fuger. Det skal ikke nødvendigvis styre designet, men kan indgå i overvejelserne. Den enkelte fuge bør ikke være bredere end nødvendigt. På belægninger af natursten må fugerne ikke være bredere end de 8-12 mm for chaussésten og 10-12 mm for brosten, som *Normer for Anlægsgartnerarbejde* anbefaler. På betonbelægninger må man heller ikke lade sig friste til at lave fugerne for smalle. Der skal være plads til, at fliserne kan bevæge sig uden at røre hinanden, når der for eksempel kører et bilhjul hen over dem. Se boks med fugeareal på side 12.

Udformningen af fortovet har stor betydning for fugearealet og dermed mængden af ukrudt. Med chaussésstensbånd er fugearealet ca. 8 % og uden ca. 4 %.

Hold rent

Renholdelse af belægningen er med til at forebygge ukrudtsproblemer. Lidt efter lidt lægger der sig et lag støv og jord på belægningens overflade, hvor ukrudtet kan gro. Det kan især være et problem langs kantsten, hvor ukrudtet kan genere afvandingen. Regelmæssig fejning fjerner det potentielle vækstmateriale og kan også have en vis effekt på helt småt ukrudt.

Fyld fugen rigtigt

Materialet i fugerne skal sikre afstanden mellem belægningssten eller fliser, overføre kræfter og gøre belægningen vandtæt. Den pesticidfri bekæmpelse har gjort det aktuelt at se på, om man kan finde frem til alternative fugematerialer, der gør det svært for ukrudtet at spire. De foreløbige resultater viser, at ingen af alternativerne har afgørende effekt på mængden af ukrudt. Til gengæld er det vigtigt at fylde fugerne. Er de halvtomme, kan ukrudtet spire under beskyttede forhold nede mellem fliser eller belægningssten. Efterhånden bliver fugerne fyldt med jord, hvor det også er let for ukrudtet at etablere sig. Desuden er det vigtigt at udføre fugen på den rigtige måde. For eksempel giver en godt komprimeret fuge ukrudtet dårlige vilkår.

Ukrudtet har gode vilkår, hvis fugerne ikke er fyldt op med fugemateriale.

Undgå fuger

En anden mulighed er helt at undgå fuger. Det kan gøres ved at lave sammenhængende belægninger i asfalt eller beton og efterfølgende lave et fliselignende mønster i fladen. Mønstret laves med et net, der presses ned i den våde belægning. Den vil ligne fliser, men ukrudtet vil have sværere ved at etablere sig. Fugerne er nemlig kun nogle millimeter dybe.

Gør kantstenen tæt

Ukrudt vokser ofte i fugerne i kantsten og breder sig ind mellem kantsten og asfalt. Det er især et problem langs veje uden bebyggelse, hvor der er græs og ukrudt op til kantstenen. Ukrudtets rødder kan få asfalten til at smuldre. Problemet kan forebygges ved at tætne fugerne i kantstenen.

Sammenhængende belægning af beton, hvor mønstret er lavet med et net i den våde belægning.

Ved at tætne fugerne mellem de enkelte moduler i kantstenen, kunne man have hindret ukrudtet i at gro ind i asfalten.

Hvad koster det

Pris og kvalitet
Én pesticidfri behandling koster stort set det samme som én sprøjtning med herbicider. Forskellen er, at man ofte kun sprøjter 1-2 gange om året, mens den pesticidfri drift kræver 5-12 årlige behandlinger. Derfor er den pesticidfri drift dyrere. Til gengæld vil der også være mindre ukrudt på belægningerne i løbet af året. Sprøjtningen slår ukrudtet ihjel på et bestemt tidspunkt, men fjerner ikke planterne. En strategi baseret på én årlig sprøjtning vil derfor medføre, at der i perioden op til sprøjtning er meget grønt på arealet. Bagefter ligger der dødt ukrudt. Den større investering giver med andre ord også højere kvalitet. Risikoen er, at ukrudtet udvikler sig ud over, hvad de pesticidfri metoder kan klare.

Termiske metoder
Det koster 0,4-0,5 kr./m^2 at behandle én gang med traktormonteret gasbrænder. Prisen består af udgiften til afskrivning af redskabet, gasforbruget, mandskabstiden plus afskrivning og drift af traktoren. For kærrebrændere er den tilsvarende pris ca. 0,8-1,0 kr./m^2. Priserne afhænger af redskabstypen, belægningernes udformning og tilgængeligheden. Man kan holde omkostningerne nede ved at vælge de mest effektive redskaber. Store fladebrændere med gastanke frem for gasflasker kan for eksempel reducere udgifterne til gas. De kræver til gengæld en større investering.

Mekaniske metoder
Det koster 0,3-0,4 kr./m^2 at behandle én gang med traktormonterede børster. For håndbugserede børster er prisen ca. det dobbelte med 0,6-0,8 kr./m^2. Til gengæld er investeringen og forrentningen mindre. Prisen består af udgiften til afskrivning af redskabet, brændstof, slid på børster og mandskabstiden. For traktormonterede redskaber er der desuden udgifter til afskrivning og drift af traktoren. Når man bruger ukrudtsbørster i oprydningsstrategierne, skal man regne med, at det er nødvendigt at feje ukrudtet op bagefter. Afhængig af situationen kan der ligge en ekstra omkostning i denne proces.

Anlægsøkonomi
Belægninger repræsenterer store samfundsmæssige investeringer, idet opbygning af bærelag og overfladebelægning koster fra 300 kr./m^2 og op til flere tusinde kr. for eksklusive belægninger af natursten. Kraftig ukrudtsvækst er sandsynligvis i stand til at ødelægge en belægning, så den må lægges om, fordi den ikke mere opfylder sine æstetiske eller funktionelle formål. Et fortov har i almindelighed en levetid på ca. 30 år. Ukrudt kan forkorte levetiden med måske 10 år. Under særlige forhold kan ubehandlet ukrudt endda helt ødelægge en belægning i løbet af 10 år. Beregninger viser, at udgifterne til at omlægge for eksempel fortove med 10 års intervaller langt overstiger udgifterne til at opretholde normalniveauet eller maksimalniveauet.

Om hæftet

Udgivere
Skov & Landskab (FSL)
Hørsholm Kongevej 11
2970 Hørsholm
Tlf. 45 76 32 00, fsl@fsl.dk

Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K
Tlf. 32 66 01 00, mst@mst.dk

Tekst
Tilde Tvedt & Palle Kristoffersen,
Skov & Landskab (FSL)
Preben K. Hansen & Kristian Kristensen,
Danmarks JordbrugsForskning (DJF)

Billeder
Kristian Larsen: s. 21 tv., 23 m.,
23 th., 24 n.tv.
Camilla B. Lophaven: s. 15
Søren Ugilt Larsen: s. 2
Palle Kristoffersen: øvrige

Layout og dtp
Jette Alsing Larsen,
Skov & Landskab (FSL)

Oplag
10.000 stk.

ISBN
87-7903-146-3

Hæftet *Ukrudtsbekæmpelse på belægninger* bygger på resultater og erfaringer fra et tre-årigt forsøg med bekæmpelse af ukrudt på fortove. Forsøget sammenlignede flammebehandling, dampbehandling og børstning. Desuden afprøvede forskerne en række strategier, hvor der blev bekæmpet på forskellige tidspunkter og udført et varierende antal behandlinger. Forsøget blev gennemført i Frederiksborg Amt, Hillerød Kommune, Herning Kommune, Randers Kommune, Sønderborg Kommune og Århus Kommune. Forsøgsværterne stod for den praktiske udførelse af de behandlinger, der indgik i forsøget. Projektet er finansieret af Miljøstyrelsens bekæmpelsesmiddelbevilling og Miljørådet for Renere Produkter. Desuden har *Skov & Landskab* (FSL) og *Danmarks JordbrugsForskning* (DJF) bidraget økonomisk. Forsøgsværterne har selv finansieret behandlingerne og det lokale forsøgsarbejde.

Hæftet kan ses på
www.skovoglandskab.dk og
www.mst.dk
Hæftet fås også i Miljøbutikken,
Læderstræde 1-3, 1201 København K,
tlf. 33 95 40 00, butik@mim.dk

Skov & Landskab

Skov & Landskab *er et center for forskning, undervisning, formidling og rådgivning vedr. Skov, Landskab og Planlægning. Centret er et forpligtende samarbejde mellem tre selvstændige institutioner: Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole (KVL), Forskningscentret for Skov & Landskab (FSL) og Skovskolen.*

Miljøstyrelsen
Miljøministeriet

Miljøstyrelsen *er en del af Miljøministeriet. Miljøstyrelsen administrerer lovgivningen om miljøbeskyttelse, der skal sikre os ren luft, vand og jord og gode levevilkår for mennesker, dyr og natur. Miljøstyrelsen overvåger tilstanden i miljøet, rådgiver kommuner og amter og informerer offentligheden om miljøforhold.*