

CHALMERS



Ogräsbekämpningsmetoder i belagd miljö

Susanna Nilsen & Eva-Mari Sjöstrand

*Examensarbete Chalmers Tekniska Högskola
Institutionen för bygg- och miljöteknik, 2005
Examensarbete: nr 2005:92*

CHALMERS



Weed control on hard surfaces

Susanna Nilsen
Eva-Mari Sjöstrand
Examensarbete: nr 2005:92

Department of Civil and Environmental Engineering
Chalmers University of Technology
SE-412 96 Göteborg
Sweden
Telephone + 46 (0)31-772 1000

Sammandrag

Upphovet till arbetet är en förfrågan från Vägverket om ett examensarbete med syfte att ta fram en ny ogräsbekämpningsmetod. Det finns idag inte någon metod som är tillräckligt effektiv och samtidigt främjar hållbar utveckling.

Syftet med arbetet är att kartlägga befintliga metoder på marknaden samt de metoder som befinner sig på utvecklingsnivå. Arbetets mål är också att hitta ett ogräsbekämpningsmedel som är effektivare än de som används idag. Materialet som har legat till grund för rapporten har hämtats från litteratur, databaser från biblioteket, Internet och intervjuer.

De tre valda metoderna har jämförts ur ett ekonomiskt, effektivitetsmässigt, och ett miljömässigt perspektiv. De tre metoderna är Waipuna, Ogräsättika 12 % och förebyggande åtgärder. Metoderna valdes dels för att de inte tidigare har används på Vägverket och för att de är anpassade till dagens miljö- och effektivitetskrav.

Resultatet av studien visar att projektera med förebyggande insatser samt att antingen använda Waipuna eller ättika skulle vara en bra metod för ogräsbekämpningen. Ättika kräver inte några kostsamma maskiner och lämpar sig främst för mindre distrikt där ogräsbekämpningsbehovet är sporadiskt. Waipuna passar bättre för större distrikt med kontinuerlig ogräsbekämpning. Ur ett lokalt miljömässigt perspektiv är ättika och Waipuna jämförbara, båda är lättnedbrytbara och påverkar den omgivande miljön måttligt. Metoden är lovande men dokumentationen om Waipunas miljöegenskaper och effektivitet är bristfällig och behöver kompletteras med oberoende studier. Eftersom de estetiska och miljömässiga kraven är höga kommer troligtvis en kombination av olika metoder att vara det bästa alternativet i framtiden.

Abstract

A request of a new weed control methods from the Swedish Road Administration (SRA) was the origin of this study. The methods in use are not effective enough at the same time as they are conflicting with sustainable development.

The purpose with the study is to identify the methods in use on the market and the methods under development. The purpose of this study is also to find weed control substances that are more efficient than the ones in use. The study is based on material found in libraries, on the internet and interviews with people in the weed control business.

In the study three methods were chosen and compared with respect to efficiency and environmental criteria. The chosen methods are Waipuna, Weed controlling 12 % Acetic acid and preventive methods. Criteria for choosing these methods were that they were efficient and with relevant environmental qualities but also because they had not been used earlier by the SRA.

The result of the study is that a preventive measure in combination with either Waipuna or Acetic acid is a good method in weed control. The advantage of Acetic acid is that it does not require any expensive investments and is very suitable when the need of weed control is little. Waipuna can be used over larger areas with a larger need of weed control. From a local point of view the environmental properties of Acetic acid and Waipuna are similar; they are both easily decomposable with little effect on the natural system. However, although Waipuna is a promising weed controlling method the documentation is small and needs to be completed with independent studies on its environmental and efficiency properties. In the future a combination of the the methods is probably the best method in order to meet the environmental and aesthetic requirements from society.

Innehållsförteckning

Sammandrag	I
1. Inledning	4
2. Ogräsbekämpning	5
2.1. Kemiska metoder	5
2.1.1. Risker för den yttre miljön	6
2.2. Mekaniska metoder	7
2.2.1. Arbetsmiljö	8
2.3. Termiska metoder	8
2.3.1. Arbetsmiljö	9
3. Riktlinjer för användning av bekämpningsmedel	10
3.1. Vägverkets miljökrav	10
3.2. Kemikalieinspektionen, KemI	10
3.3. Arbetsmiljölagen	11
4. Metoder lämpliga för Svenska förhållanden	13
4.1. Ättika	13
4.1.1. Praktisk användning	14
4.1.2. Arbetsmiljö	14
4.1.3. Påverkan på omgivningen	15
4.1.4. Kostnader	15
4.2. Waipuna	16
4.2.1. Framställning	16
4.2.2. Praktisk användning	17
4.2.3. Påverkan på miljön	18
4.2.4. Kostnader	19
4.3. Förebyggande åtgärder	19
4.3.1. I praktiken	19
4.3.2. Kostnader	21
5. Jämförelse mellan de tre metoderna	22
6. Diskussion	24
7. Avslutning	26
8. Referenser	27
8.1. Litteratur	27
8.2. Elektroniska källor	27
8.3. Muntliga källor	27
8.4. Bildförteckning	28
9. Bilagor	29

1. Inledning

Riksdagen antog 1999 den nya miljöbalken. Samtidigt antog riksdagen 15 miljö kvalitetsmålen som skall användas för tillstånd och tillsyn i arbetet för Hållbar utveckling. Miljö kvalitetsmålen är generationsmål och skall vara uppfyllda senast 2010. Vägverket (VV) och Kemikalieinspektionen (KemI) är de två myndigheter som ansvarar för och bestämmer riktlinjerna för vilka ogräsbekämpningsmetoder som får användas i Sverige. Vägverket är den myndigheten som har det övergripande ansvaret för miljöpåverkan från vägtransportssystemet. KemI sorterar under Miljödepartementet och är den centrala tillsynsmyndigheten som har ansvar för kemikaliekontrollen och för uppföljningen av miljö kvalitetsmålet "Giftfri miljö". KemI deltar också aktivt med arbetet inom EU för att driva fram lagstiftning och regler som bidrar till en giftfri miljö. Miljö kvalitetsmålet "God bebyggd miljö" ansvarar Boverket för och ger riktlinjer för uppföljningen av kommunernas fysiska planering. Ogräsbekämpning berör inte bara vägtransportssystemet utan också stadsmiljön.

Alla konstruktioner kräver ett kontinuerligt underhåll, vilket innebär att bevara och om möjligt förbättra vägnas standard för en god trafiksäkerhet. Underhållet av beläggningsytor såsom vägar, trottoarer och refuger i det svenska vägnätet är i behov av förbättring och effektivisering. En del av underhållsarbetet är att hålla vägarna fria från ogräs, till detta använder Vägverket idag borstar och brännare. Metoderna ger en kortvarig effekt vilket medför att ogräset växer upp igen och ger ett ovårdat intryck. En effekt av det kortlivade resultat är missförhållanden kring trafiksignaler, orienteringstavlor och andra viktiga vägmärken som skyls av ogräs. Eftersom vägar inte rengörs lika ofta som till exempel bostadsområden, skulle det vara önskvärt med en metod som kan ge ett mer långvarigt resultat.

Av miljö hänsyn är idag inga av marknadens kemiska bekämpningsmedel godkända av Vägverket. Syftet med detta arbete är att göra en undersökning av de metoder som finns på marknaden idag samt de metoder som befinner sig på utvecklingsnivå. Tre metoder har valts ut och jämförts ur ett ekonomiskt, effektivitetsmässigt, och ett miljömässigt perspektiv. Målet med undersökningen är att den ska kunna användas för en utveckling av en effektivare, mer långtidsverkande metod för ogräsbekämpning vid bland annat kantstenar och refuger.

Rapporten är avgränsad till en förundersökning av de befintliga metoder som finns. Informationen till rapporten kommer att hämtas från intervjuer med personer, från företag och universitet som har erfarenhet av metoderna som väljs ut. Litteratur och databaser från biblioteket kommer också att användas som informationskällor till rapporten.

2. Ogräsbekämpning

Ända sedan människan började plantera växter och anlägga belagda ytor har problemet med ogräs funnits, för ogräset i sig är ingen egen art utan växter som inte är planterade. Överallt där det finns tillgång till ljus, vatten och näringsämnen kan växtlighet etablera sig, om det naturliga tillståndet förändras gör naturen allt för att anpassa sig. Ogräsplantans etablerings- och konkurrensförmågan påverkas av olika faktorer såsom klimat, temperatur, nederbörd och huruvida platsen ligger i sol eller skugga. Jordarten spelar också stor roll för vilket ogräs som etablerar sig, det är stor skillnad på lerjordar eller sandjordar till exempel. Inom ogräsbekämpning brukar det talas om en indelning av ogräset i fröogräs och rotoogräs (Ringhagen, 2001).

- Fröogräs förökar sig som det låter genom att sprida sina frön med vinden, vatten eller djur. På det viset når fröogräset nya platser att etablera och sprida sig på. Nästan all yttlig jord innehåller spår av detta frö så för att undvika uppkomst av denna växt bör håll och sprickor i asfalten och jordansamlingar ovan på beläggningar undvikas (Ringhagen, 2001).
- Rotoogräs sprider sig både genom frön och via rötterna, dess ovanjordliggande delar försörjer de underliggande delarna med energi, där de samlas som en reserv. Därför är rotoogräset mycket svårare att bekämpa eftersom det finns en mycket stor näringsreserv i rötterna som är placerade långt nere i marken vilket gör att rötterna är svåra att ta död på. När växten bekämpas och de ytliga delarna dör kan de snabbt ersättas med nya skott. Med återkommande bekämpning av de ytliga delarna kan till sist rötterna utarmas och näringsreserven ta slut och växten dö. Men detta är väldigt krävande och det bästa sättet att bekämpa denna typ är att använda ett medel som verkar ända ner på rötterna, eller att mekaniskt dra upp rötterna (Ringhagen, 2001).

2.1. Kemiska metoder

Kemiska bekämpningsmedel kallas även för ”herbicider”, de började användas i slutet av 40-talet och användes fram till 60-talet då de första varningssignalerna om dess farliga påverkan på omgivningen kom. Medvetandet och kunskaperna ökade under 70- och 80-talet och i slutet av 90-talet förbjöds det kanske vanligaste ogräsbekämpningsmedlet Round-up att användas. Att Round-up förbjöds beror på att dess verksamma substans Glysofat bryts ner biologiskt under mycket långt tid, vilket gör att ämnet finns kvar i naturen i många år efter användningen och stör den vilda floran och faunan. Ämnet Glysofat har också kopplat ihop med non Hodgkin lymfom (lymfkörtelcancer) från en studie på Lunds universitetssjukhus (Dagens Nyheter 27 mars, 1999). Idag får bara de preparat som godkänns av kemikalieinspektionen säljas, överlåtas och användas. Innan något preparat godkänns av kemikalieinspektionen provas de noggrant för löslighet i vatten, nedbrytning, påverkan på levande organismer och hälsorisker. Kemikalieinspektionen kan gå in och förbjuda användandet av ett preparat på kommunal mark men inte på privatägd. Kemiska bekämpningsmedel sprids vanligast med hjälp av portabla handsprutor eller spruttank på traktor. Herbiciderna verkar antingen som kontaktverkande eller som systematiskt verkande bekämp-

ningsmedel. Skyddskläder bör alltid bäras när herbicider används. Till den kemiska gruppen av bekämpningsmedel hör ättikan som kommer att beskrivas senare i rapporten (Ringhagen, 2001).

- Kontaktverkande ogräspreparat – verkar bara på de delar av växten som kommer i direkt kontakt med ämnet så rötterna påverkas alltså inte alls.
- Systematiskt verkande ogräspreparat – verkar genom att preparatet tas upp av växtens rötter vilket gör att de är de mest effektiva medlen, eftersom hela växten dör.

Bekämpningsmedels uppgift är att förebygga eller att motverka att djur och växter förorsakar skador på egendom eller orsakar andra olägenheter. Tolkningen av vad ett bekämpningsmedel är kan hittas i kapitel 14 i Miljöbalken. Ett ämne kan innehålla flera olika aktiva substanser och de är oftast uppblandade med ett tillsatsmedel som till exempel emulgeringsmedel, lösningsmedel, vidhäftningsmedel eller aktiveringsmedel. Det enda som är tillåtet att använda som spädningsmedel för ogräsbekämpningspreparat är vatten. När preparat blandas ut med vatten kallas det sprutvätska eller kort bara vätska. Inom lantbruket används vätska med mycket liten del preparat i men vid bekämpning av ogräs i växthus används vätska med hög dos preparat (Natur och Kultur, 2000).

2.1.1. Risker för den yttre miljön

Vid ogräsbekämpning med kemiska metoder är det av stor vikt att inget bekämpningsmedel hamnar utanför området som behandlas, tyvärr händer det att en del av preparaten hamnar i naturen och andra miljöer där de inte hör hemma. För att undvika detta är det viktigt att känna till var och hur spridningen sker, och även vilket medel det rör sig om och hur spridningen kan förhindras.

Vid själva besprutningstillfället kan preparatet sprida sig utanför området genom vindavdrift eller avdunstning på grund av ogynnsamma väderförhållanden eller felaktig sprutteknik. Den del av preparatet som inte hamnar direkt på plantan riskerar att hamna i den yttre miljön genom vinderosion eller ytvattentransport. Den del av medlet som hamnar på marken binds antingen och stannar där eller transporteras bort med markvattnet. Det som tas upp av jordpartiklar riskerar att förr eller senare hamna i vattendrag eller i grundvattnet. Det mest önskvärda är att preparatet bryts ner i marken och inte rör sig bort. Hur mycket bekämpningsmedel som hamnar i naturen beror dels på preparatets nedbrytningstid och rörlighet i mark dels på hur spridningsvägarna som spill, ytvattentransport och vindkraft är blockerade. Nedbrytningen av ogräsbekämpningsmedel kan ske i luften, i marken och i växterna. Vissa preparat kan ha nedbrytningsprodukter som är giftigare och kan då hindra vidare mikrobiell nedbrytning och bli kvar i marken men i de flesta fall bryts preparatet ner till ofarliga slutprodukter av markens mikroorganismer.

Nedbrytningsprocessen kan ske på tre olika sätt genom fotokemisk nedbrytning, kemisk nedbrytning och genom biologisk nedbrytning. Fotokemisk nedbrytning sker med hjälp av ultraviolett ljus i luften, på markytan och på växterna. Kemisk nedbrytning sker nästan alltid i markvattnet och den är mycket beroende av pH-värdet. Biologisk nedbrytning sker i marken med mikroorga-

nismer och deras enzymssystem, detta är den viktigaste och vanligaste nedbrytningsprocessen (Natur och Kultur, 2000).

2.2.Mekaniska metoder

En av de vanligaste metoderna idag för ogräsbekämpning är mekanisk bekämpning, användningen av den metoden har ökat de senaste tre åren på grund av förbudet av kemiska bekämpningsmedel. Vid mekanisk bekämpning är det viktigt att starta i ett tidigt skede för växten innan den hunnit etablera långa rötter. Manuell mekanisk bekämpning är mycket slitsamt och det finns stora risker för arbetsskador. Olika mekaniska metoder som finns:

- Fräsning – skär av ogräset med hjälp av roterande rörelse från ett stålblad som sitter på ett fordon.
- Harvning – skär av ogräset med hjälp av fasta eller fjädrande stålblad som sitter på en traktor.

Gemensamt för både fräsning och harvning är att metoderna skär av ogräset på ett reglerbart djup, de fungerar bra på ytor med grus-, sand- och singelmaterial. Risker med dessa metoder är att om ytskiktet är tunt riskerar bärlager och ytmaterial att blandas ihop. Båda metoderna bör upprepas fyra gånger per år (Natur och kultur, 2002).



Bild 1 Harvning med traktor

- Skyffling – utförs för hand med hjälp av krattor eller skyfflar, metoden används oftast i rabatter.



Bild 2 Olika typer av skyffeljärn

- Sopning - utförs för hand med en sopborste eller med hjälp av ett fordon som har en stor roterande borste. Båda sätten avlägsnar lösa partiklar såsom löv, skräp och jord. Denna metod är effektivast innan ogräset vuxit för stort (Natur och kultur, 2002).



Bild 3 Sopaggregat för större maskin

- Ogräsborstning- utförs med hjälp av en borste som är gjord av stålwire eller en plattstålborste. Borstning kan användas på ytor med t.ex. asfalt och stenplattor. Borsten på ogräsborstarna arbetar i cirkulär rörelse och är mycket styv och den skär av eller sliter bort ogräset. Ogräsborstningen ger bäst resultat vid fuktig väderlek då ogräsets rötter lättare ger med sig. Metoden lämpar sig för renovering av eftersatta ytor (Ringhagen, 2001). Eftersom metoden inte är beständig bör borstningen upprepas under säsongen. Hur ofta det måste göras beror på väderleksförhållanden, krav på skötselstandard och vilka ogräsarter som växer i området.

2.2.1. Arbetsmiljö

Ett problem som upplevs vid borstning är att damm ryker upp vilket kan innebära obehag för både utföraren och allmänheten. Dammet kan ge upphov till lungsjukdomen silikos eftersom det ofta innehåller kvartsdamm. Detta kan undvikas genom tillsättning av vatten, vilket också minskar slitaget på borsten. En annan biverkning av borstning med hjälp av traktor är de fordonsutsläpp som genereras, vilka innehåller kolväten och nitriter, som kan framkalla cancer, och av kolmonoxid, som är dödlig vid stor dos, samt koldioxid, som ökar den globala växthuseffekten (Natur och Kultur, 2000).

2.3. Termiska metoder

Termiska metoder har sedan långt tillbaka i tiden använts som ogräsbekämpning. Termisk bekämpning fungerar bäst på ytor av t.ex. asfalt, plattor eller sten, då kan värmen tränga in i växten. För att få bästa effekt skall bekämpningen ske när plantorna är små, inte högre än 3 cm. Antalet behandlingar per år varierar beroende på en rad olika faktorer, men kan uppskattas på asfalt-, platt- och stenytor till ca fem gånger per år (Natur och kultur 2002). De faktorer som kan påverka negativt är vädret, renhållningen och storleken på ogräset. Torrt, vindstill, städad yta och små

ogräsplantor är en bra förutsättning att den termiska metoden skall ge ett bra resultat. Olika termiska metoder som finns är:

- Flamning - utförs med hjälp av gasol, både manuellt och med hjälp av traktor. Metoden verkar genom att växten hettas upp varvid växtcellerna börjar koka och sprängs, detta leder till att växten dör efter några dagar. Personer som utför flamning bör ha ordentlig kunskap om hur metoden fungerar, annars är det lätt att bränna och förstöra asfalten, samt orsaka brand. Det är också viktigt att ytan som ska behandlas är ordentligt rengjord annars finns det stor risk att gamla löv och gräs tar eld.



Bild 4 Ogräsflammarer

- Infravärme – fungerar på samma sätt som flamning med hjälp av gasol men utan öppen låga. Denna metod är inte så vanligt förekommande.
- Vattenånga – upphettat vatten sprutas över ogräset. Denna metod kräver mycket energi därför att växterna måste behandlas med det upphettade vattnet under en längre tid för att få önskad effekt.
- Frysning – utförs genom att flytande kväve eller kolsyresnö appliceras på ogräset som då vissnar och dör på grund av att det bildas is inuti växtcellerna. Effekten av denna metod är samma som utav flamning men kräver mer energi.
- Elström – är en mycket ovanligt förekommande metod, den verkar genom att växtcellerna förstörs och växten torkar ut och dör (Kinde, 2003).

2.3.1. Arbetsmiljö

Stor försiktighet krävs vid hantering av gasoltuber då det är stor explosionsrisk. Vid förbränning av gasol bildas koldioxid och vatten, mängden koldioxid kan jämföras med genomsnittligt utsläpp från en personbil. Dessa koldioxidutsläpp ökar om bekämpningen utförs med hjälp traktor (Schibbye 1990).

3. Riktlinjer för användning av bekämpningsmedel

Det finns en rad olika regler i den svenska lagstiftningen som berör användandet av bekämpningsmedel. Olika myndigheter utfärdar förordningar, tillämpningsföreskrifter och allmänna råd (Natur och Kultur, 2000). Ett exempel är **SNFS 1997:2** se bilaga 3 som innehåller föreskrifter om spridning av kemiska bekämpningsmedel. Målet med dessa förordningar och föreskrifter är att förhindra och förebygga miljöproblem orsakade av bekämpningsmedel (Nilsson, 1997).

3.1. Vägverkets miljökrav

Vägverket är myndigheten som har övergripande ansvar för den miljöpåverkan som vägtransportssystemet åstadkommer och är styrd av riksdagens mål. Riksdagens mål för transportpolitiken är att få en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar utveckling. Det finns sex stycken delmål och ett utav dessa är ”God bebyggd miljö”. Vilket innebär att utformning och funktion skall uppfylla krav så att en god och hälsosam livsmiljö uppnås. Resurshushållning och skydd mot skador i naturen är en viktig del i detta. För att minska påverkan på miljön och individer finns vissa riktlinjer och grundkrav om vad som gäller för vägtrafik. Kraven är att vägtrafiken skall vara:

- Resurssnål
- Energieffektiv
- Kretsloppsanpassad
- Miljöanpassad

Vägverket har delat upp de olika vägarna runt om i landet i olika standardklasser. De olika klasserna är:

- Klass 1- innebär att grässets maximala höjd inte får överstiga 15 cm
- Klass 2- vegetation inom vägområden ska slåträs två gånger per år
- Klass 3- vegetationen ska slåträs och röjas minst en gång per år
- Klass 4- är artrika vägkanter och dessa ska skötas enligt speciella anvisningar framtagna efter den specifika arten i området. Dessa finns utmed det mindre vägnätet och har en rik äng- och hagmarksvegetation.

Gemensamt för alla vägars underhåll är att det de kräver underhåll och att de skall skötas så att en så liten påverkan som möjligt på naturen och omkring liggande uppnå (Vägverket, 2005).

3.2. Kemikalieinspektionen, KemI

Kemikalieinspektionen är en central tillsynsmyndighet som har ansvar för kemikontrollen i Sverige och sorterar under Miljödepartementet. KemI är myndigheten som ansvarar för miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö och arbetar inom EU för att driva fram lagstiftning och regler som bidrar till att Sverige uppnår målet. Stora delar av KemI:s arbete sker inom EU:s ramar eftersom att inom EU är kemikalie reglerna samordnade. Vart fjärde år görs en fördjupad utvärdering med

uppslag till Regeringen. En uppföljning av Giftfri miljö och övriga miljömål lämnas till Regering och Riksdag varje år.

KemI har uppsikt över importörer och tillverkare av kemiska produkter och ger stöd till kommuner och länsstyrelser i deras kemikalietillsyn. Myndigheten deltar i ett gemensamt EU-arbete med att bedöma, klassificera och märka hälso- och miljöfarliga kemiska ämnen och beredningar. KemI begränsar risker med kemikalier, bl.a. genom dialog med näringslivet och branschöverenskommelser, registrerar kemiska produkter, godkänner bekämpningsmedel samt deltar tillsammans med andra EU-länder i arbetet med att bedöma verksamma ämnen i bekämpningsmedel.

Alla bekämpningsmedel måste vara godkända av Kemikalieinspektionen för att få användas. På Kemikalieinspektionens hemsida finns en lista på godkända kemiska preparat och finns inte ämnet med på listan får det inte användas. Kemikalieinspektionen placerar de olika medlen i behörighetsklasser. Det finns tre olika behörighetsklasser:

- Klass 1: Endast för yrkesmässigt bruk. Särskilt tillstånd krävs som lämnas av Jordbruksverket, Socialstyrelsen eller Arbetsmiljöverket beroende på typ av preparat.
- Klass 2: Endast för yrkesmässigt bruk. För att få använda vissa preparat krävs särskild utbildning.
- Klass 3: Tillåten även för icke yrkesmässiga användare. Varken tillstånd eller utbildning krävs.

Klassificeringen är bindande och är lika i alla länder inom EES, European Economic Society. Eftersom forskning kontinuerligt pågår kring de kemiska ämnernas påverkan, kan ämnen som tidigare varit godkända förbjudas. Detta är dock inte så vanligt utan det är vanligare att ägarna till preparaten drar tillbaka produkten av olika anledningar. Alla medel som inte är registrerade hos Kemikalieinspektionen är förbjudna att användas, även om ämnet är helt ofarligt. När ett bekämpningsmedel blir godkänt av Kemikalieinspektionen gäller godkännandet i fem år, men kan om särskilda skäl finns förlängas till tio år.

På behållaren för bekämpningsmedlet ska det finnas en etikett som anger hur mycket av den aktiva substansen (vilket är den del i ett ämne som verkar på ogräset) som finns i preparatet. Utöver denna information skall preparatet även vara försett med märkning som anger farobeteckning, särskild farosymbol, samt risk- och skyddsinformation. Märkningen informerar hur skador kan uppstå vid användning och hur du kan skydda dig och miljön. Brukaren av kemiska preparat skall ha kunskap om ämnet och även hur det bör användas för att minska påverkan på naturen. Kunskap fås genom en fyra dagars kurs, vilken avslutas med ett skriftligt prov. Genomgången kurs krävs för att få använda bekämpningsmedel för yrkesmässigt bruk.

3.3. Arbetsmiljölagen

Arbetsmiljölagen reglerar på ett övergripande sätt arbetsmiljöns utformning och arbetsgivarens ansvar. I lagen står det att arbetsgivaren ska tillhandahålla personlig skyddsutrustning och att ar-

betstagaren är skyldig att använda den. Detaljerad information om detta finns angivet i Arbets-
skyddsstyrelsens föreskrifter. Föreskrifterna är indelade i tre avsnitt: paragrafer, allmänna råd
samt kommentarer till enskilda paragrafer. Kemiska arbetsmiljöreglerna innefattar bland annat
avsnitt om: riskbedömning, planering av arbetet, instruktioner och rutiner, risker vid hudkontakt,
ögonstänk och förtäring, förvaring och förpackningar, information samt olyckor och nödsituatio-
ner. Det finns också ett avsnitt för särskilda kemikalier där bekämpningsmedel ingår, vilket inne-
håller regler om förteckning, om skriftlig risk- och skyddsinformation och om märkning. Alla
dessa regler och föreskrifter gäller endast för dem som har personal anställd. I föreskrifterna om
bekämpningsmedel står det att vid arbete med bekämpningsmedel som medför risk för hudkon-
takt ska använda skyddshandskar och den övriga personliga skyddsutrustningen som behövs. Ett
annat krav är att det ska finnas tillgång till tvättmöjligheter, även ute i fält så att bekämpningsme-
del kan tvättas av huden så fort som möjligt.

Det är inte bara de människor som arbetar med bekämpningsmedel som utsätt för det utan även
allmänheten som passerar besprutade områden riskerar att utsättas medlet. De förbipasserande
människorna riskerar att få i sig besprutningsmedel ofrivilligt genom att medel hamnat på deras
kläder eller hud. Men risken för detta i Sverige är relativt liten. Bekämpningsmedel som tas upp av
människokroppen eller bara kommer i kontakt med den kan ge upphov till skador av olika slag
som irritationer, akut förgiftning, kroniska skador eller allergier. Skadorna kan uppkomma ome-
delbart eller efter en längre tid, de kan uppkomma på grund av ett enstaka utsättande av ämnet el-
ler efter lång tid av regelbundet utsättande.

4. Metoder lämpliga för Svenska förhållanden

Ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor är ett område som är relativt outforskat, den forskning som pågår i Sverige handlar mest om ättika som är ett kemiskt preparat. Nya ogräsbekämpningsmetoder utvecklas sällan men en ny typ av termisk metod har tagits fram på Nya Zeeland, Waipuna. Förebyggande åtgärder kan ses som en mekanisk metod och används redan i dag i viss utsträckning, men skulle kunnat utvecklas och förbättras för att bli mer effektiv. Waipuna, ättika och förebyggande åtgärder är alla tre miljövänliga om än inte välbeprövade ännu.

4.1. Ättika

Ättika är en alifatisk karboxylsyra, med molekylvikten 60.05 g/mol och räknas till de svaga syrorna (Solomons, 1988) och är löslig i vatten (Hansson, Ljungberg, Svensson, 1994). Ättiksyra har två kolatomer varav den ena binder tre väteatomer, molekylformeln blir därför CH_3COOH . Dess pK-värde (mått på jämviktsekvation mellan syra och acetatjon) är 4.76, det vill säga vid pH-värde 4.76 finns det lika mycket CH_3COOH (ättiksyra) som det finns CH_3COO^- (acetatjon). Föreningen buffrar i pH-intervallet 3.76 – 5.76 vilket innebär att det sker små förändringar i pH-värdet vid relativt stora syra tillsatser (Lehninger, 1982). Toxiciteten för ättiksyra verkar vara som störst vid lågt pH på grund av att syran då har lättare att tränga in i växtcellerna, dess permeabilitet ökar. När syran tränger in i växtcellerna skadas rötterna och växten dör.

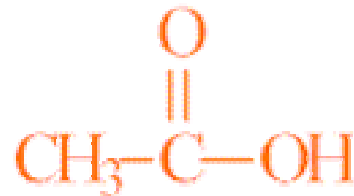


Bild 5 Ättiksyramolekyl

Det finns två sätt att framställa ättiksyra: industriellt och naturligt. Industriellt låter man etanol reagera med syre eller så låter man eten reagera med syre och vatten (Malm, 2005). Ättiksyra bildas naturligt när olika växter i naturen bryts ned under anaeroba (syrefattiga) förhållanden föreningar bildas då av cellulosa och hemicellulosa, som är polysackarider vilket betyder att de är uppbyggda av långa kedjor av olika sockerarter (Andersson, 2005). Hemicellulosa och cellulosa är tillsammans de vanligaste biopolymererna (biologiska molekyler sammansatta av många små molekyler) i naturen och utgör tillsammans den största massan i växter. Vid kompostering bildas det ur dessa biopolymerer olika organiska syror såsom ättiksyra, propionsyra, isosmörtsyra, smörtsyra och isovaleriansyra (Harper & Lynch, 1982). I början av komposteringsprocessen är dessa ämnen som störst (De Vleeschauwer m.fl., 1981). Vid aeroba (syrerika) förhållanden sker det en mikrobiell nedbrytning av ättiksyran, när fullständig nedbrytning av ättika sker bildas koldioxid och vatten (Lynch, 1980).

Ursprungligen har ättika framställts genom kolning av trä, då ved omvandlades till kol genom torrdestillation och då bildades ättika. Ättikan avskiljdes från övriga produkter och renades. När biologisk ättika framställs är råvaran alltid socker i en eller annan form som till exempel spannmål eller frukter. Genom en jäsningsprocess omvandlas sockret till alkohol och koldioxid. Alkoholen reagerar tillsammans med luft och omvandlas med hjälp av ättiksyrabakterier till ättika.

Processen uppnås genom att alkohol sakta rinner ned över bokspån som underifrån genomblåses av luft (Hansson, 1994). Dagens vanligaste metod för att framställa ättika är att använda petroleum som råvara. Petroleumet utsätts för högt tryck och hög temperatur (600°C) så att de långa kolkedjorna splittras i kortare enheter och oxideras till bland annat karboxylsyror men till största delen till ättiksyra, detta kallas krackning. Genom destillation renas sedan ättiksyran.

4.1.1. Praktisk användning

Överallt där växtlighet inte är önskvärd kan ogräsättika användas som bekämpningsmedel till exempel på hårdgjorda ytor, grusplaner och grusgångar. I Sverige har ättika används som ogräsbekämpningsmedel sedan några år tillbaka. Den sänker pH-värdet i marken precis som alla syror och den luktar väldigt starkt (Kinde, 2003).

Ättika är ett kontaktverkande bekämpningsmedel vilket innebär att de delar av växten som kommer i kontakt med preparatet efter ett par timmar tappar färgen, och efter ett till två dygn vissnar och dör. Ättikan har en viss jordverkan och kan därför hindra små och ytliga rötters fortsatta tillväxt och nya frön från att börja växa. Men detta gäller bara vid upprepad behandling och rötter på stora djup påverkas inte alls av preparatet. Detta gör att ättika är mest effektiv som bekämpningsmedel på småväxta gräs och det krävs stora mängder av preparatet för att bekämpa stora ogräs (Ringhagen, 2001). Ettåriga fröväxter dör av behandlingen medan rotogräs återhämtar sig och växer vidare (Hansson, Svensson, 2005). Den mest effektiva bekämpningen fås om ättikan appliceras i början av tillväxtstadiet när rötterna fortfarande är små och ytligt placerade. Hur mycket ättika som behövs till varje applicering varierar kraftigt beroende på klimat, placering, växtens storlek och hur rotsystemet ser ut. Mest effektivt verkar ättikan när temperaturen utomhus är hög, luftfuktigheten låg och när växten befinner sig i direkt solljus och i början av tillväxtstadiet. För att uppnå goda ogräsbekämpningsresultat med ättika krävs en anpassning till klimatet och att behandlingarna upprepas, upprepningen varierar beroende på klimat men i alla fall cirka fem gånger per säsong (Ringhagen, 2001).

1993 finansierade och utförde Svenska kommunförbundet tillsammans med Renhållningsverket i Göteborg ett projekt för att utreda ättikan som bekämpningsmedels effektivitet. Projektet gick ut på att undersöka hur stor mängd 12 % ättika som behövs för att bekämpa ogräs vid varje enskilt bekämpningstillfälle samt hur många behandlingar som behövs per år för kontinuerligt underhåll. Resultaten av projektet visade att det behövs drygt 0.2 liter 12 % ättika per kvadratmeter för att få 90 % ogräsdöd och drygt 0.3 liter 12 % ättika per kvadratmeter för att få 95 % ogräsdöd. För att få tillfredställande resultat krävs tre behandlingar på hårdgjorda ytor med 12 % ättika (Hansson, Ljungberg, Svensson, 1994).

4.1.2. Arbetsmiljö

När ättiksyra används som bekämpningsmedel klassas det som ett kemiskt bekämpningsmedel vilket innebär att Statens naturvårdverks föreskrifter om spridning av kemiska bekämpningsmedel **SNFS 1997:2** måste följas, se bilaga 3. Om ättikskoncentrationen är 24 % tillhör den klass L2 vilket innebär att den som skall använda den måste genomgå en speciell besprutningsutbildning i

Länsstyrelsens regi. Men om ättikkoncentrationen är 12 % tillhör den klass 3 vilket innebär att vem som helst får använda medlet utan speciell utbildning (Ringhagen, 2001). Ogräsättika sprids med hjälp av en spruta eller vattnas ut med vattenkanna. Skyddskläder såsom glasögon och handskar bör användas vid behandlingen eftersom medlet har en mycket stark doft, är frätande och har klassats som irriterande för ögon och hud av kemI. Även för allmänheten kan ättikan vara besvärande eftersom den har en väldigt stark och stickande lukt som kan kännas obehaglig (Kinde, 2003).

4.1.3. Påverkan på omgivningen

Tester på användning av ättiksyra som ogräsbekämpningsmedel tyder på att ättika har en väldigt liten inverkan på miljön. Två dygn efter avslutad behandling steg jordens pH-värde upp till det normala igen. Detta betyder att ättikans inverkan på till exempel mikroorganismer och växtnäringsämnenas tillgänglighet på grund av sänkt pH-värde endast kommer att vara kortvarig (Hansson, 1994). Eftersom ättika enkelt bryts ned av markens naturliga mikroorganismer klassas det som ett lättnedbrytbart ämne. Resultatet av fullständig nedbrytning blir koldioxid och vatten. Visserligen påverkar koldioxid växthuseffekten men den mängd som bildas vid ogräsbekämpning är så liten att den är i det närmaste försumbar. Ättikan ger ingen påverkan på hårdgjorda ytor såsom asfalt och gatsten däremot kan det ge viss effekt på betong men nedbrytningen av betongen är obetydlig beroende på den korta exponeringstiden och för att betongen är basisk. När ättikan används som ogräsbekämpningsmedel kommer en viss del att hamna i dagvattnet men i så små doser att det är ofarligt.

Försök har gjorts på *Daphnia* (vattenloppa) och *Artemia salina* (kräftdjur) och det visade sig att giftigheten hos ättika på vattenlevande organismer bedöms vara måttlig. Studier har också visat att det inte finns någon risk för upplagring av ättika hos levande organismer, ättika förs därför inte vidare från djur till djur. Det förekommer en viss dödlighet för levande organismer vid direkt exponering med ättika beroende på mängd och exponeringstid. Giftigheten för djurlivet bedöms som låg eftersom ättika är lösligt i vatten. Även för däggdjur (försök har gjorts på råttor) som har fått i sig ättika oralt bedöms giftigheten som måttlig, men man kan anta att djuren undviker de platser som direkt har besprutats på grund av den stickande lukten (Ringhagen, 2001).

4.1.4. Kostnader

Ättika är ett ganska dyrt ogräsbekämpningsmedel på grund av att det behövs stora mängder och kontinuerliga behandlingar. Bekämpning av en yta på 1600 m² med 12 % ättika med hjälp av ryggspruta och strilkanna tar cirka 6.45 timmar. I den tiden är förberedelse av fordonet, effektiv arbetstid, tid för påfyllning, rengöring och iordningställande av fordon inräknat. Lönekostnaden blir då per kvadratmeter med 200kr/h (ungefärlig beräknad lönekostnad) 0.81kr/m². Eftersom ättikan kostar 0.88 kr/l (vid leveranser på ca 2 ton ättika) och det går åt 0.3 liter per kvadratmeter blir den totala kostnaden för ättikan 0.26 kr/m². Alltså blir den totala kostnaden för en bekämpning 1.07 kr/m². Ytan behöver antagligen bekämpas 3 gånger per växtsäsong vilket ger en årskostnad på 3.21kr/m² (Hansson & Schroeder, 1994).

4.2. Waipuna

Extraktet Waipuna är ett termiskt melassliknande ogräsbekämpningsmedel, melass är en biprodukt från sockertillverkningen. Waipuna består av en aktiv substans, Alkadet 15, som är gjort av kokosnöt- och majssocker. Metoden har tagits fram på Nya Zeeland av företaget med samma namn och har testats bland annat i Danmark, Tyskland, Canada och Holland. Patent har tagits för USA, Europa och Australien (www.waipuna.com 2005) Ncc- roads prövade Waipuna i Sverige under hösten 2004. Testet föll ut väl och skall börja användas i deras verksamhet så fort de har fått licens för metoden (www.ncc.se 2004).

Metoden Waipuna utvecklades för att vara en miljövänlig och mer effektiv förbättring av den termiska metoden med hett vatten och är nu enligt företaget Waipuna jämförbart med kemiska ogräsbekämpningsmedel. Det som gör att metoden blir så effektiv är att skummet stannar kvar och isolerar värmen över plantan. Jämfört med hett vatten är Waipuna mindre energi krävande och kan behandla en större yta på kortare tid. Eftersom medlet är en 100 % naturprodukt krävs inget tillstånd att använda metoden.



Bild 6 Applicering av Waipuna



Bild 7 Några minuter efter applicering

4.2.1. Framställning

Waipuna fungera på så sätt att ett extrakt med koncentrationen fyra promille, (fyra liter substans på ett tusen liter vatten) tas fram genom att den aktiva substansen Alkadet 15 blandas med vatten. Blandningen transporteras direkt från behållaren till en vattentank med hjälp utav en specialdesignad maskin. Detta gör att en direkt kontakt med medlet och eventuellt spill minimeras. Utrustningen som används ser till att skummet får rätt temperatur, tryck och volym. Den kalla organiska aktiva substansen blandas med varmt vatten, för att sedan med hjälp utav ett tryck upphettas till 100° C. Trycket hjälper även till så att ett skum bildas precis innan appliceringen. Appliceringen sker medhjälp utav ett dammsugs liknande munstycke. När skummet når växterna har det en temperatur på 98° C, d.v.s. det som sker är en temperatur förlust under transporten av vätskan till appliceringstillfället (www.waipuna.com, 2005).

4.2.2. Praktisk användning

Vid behandlingen av ogräsbekämpningen läggs ett skum läggs ut på oönskad vegetation och redan efter några timmar kan man urskilja resultatet. Skummets uppgift är att fånga upp och hålla temperaturen i några minuter för att sedan försvinna utan att lämna några spår. Skummet dödar plantorna direkt vid kontakt eftersom det heta skummet täcker plantan och bryter ned cellstrukturen plantan. Effektiviteten på medlet testades på Nya Zeeland 1992 och enligt testerna kunde nedbrytningstiden av plantan jämföras med bekämpningsmedel innehållande glyfosats nedbrytningstid. Reaktionstiden berodde på bladens bredd och tjocklek, smala och tunna blad gav en snabb reaktionstid. Vädret är också en faktor som påverkar nedbrytningen, vid soligt och varmt väder blir nedbrytningstiden kortare jämfört med kallt väder (www.waipuna.com, 2005).

Det finns två typer av maskiner för användning på större ytor. För ogräsbekämpning på trottoarer och vägar används en traktor där man kan använda en eller två spridare vid appliceringstillfället. Vatten åtgången vid traktor användning är omkring 600 liter vatten per timme. Det vatten som används kan tas från närliggande källor, det enda kriteriet är att vattnet inte får vara saltvatten. Det finns även ett redskap gjord för att användas på mindre ytor. Detta är ett enmansredskap och används på ytor som t.ex. i parker, rabatter eller liknande.

Waipuna behöver appliceras två gånger per säsong vilket är hälften av vad bekämpning med gasolbrännare kräver (www.ncc.roads.dk). Waipunas effektivitet kunde även påvisas vid en behandling då man bekämpade gräsarten Kikuyugrass som är en svår behandlad art på Nya Zeeland och det visade sig att efter den tredje behandlingen stoppades återväxten i tre-fyra månader. Fördelen med Waipuna är att det ger oftast ett direkt resultat och en lång återväxtperiod för de flesta plantorna, dessutom att det även har en förmåga att förstöra frön. Utöver användningsområdet ogräsbekämpning kan Waipuna även användas vid klottersanering, rengöring av monument, borttagning av tuggummi och övrig rengöring. En annan fördel är att skummet inte är så väderberoende som vissa andra ogräsbekämpningsmedel, det kan användas i väderförhållanden som t.ex. lätt regn och blåst. Jämfört med hett vatten så rengörs samma yta på kortare tid med Waipuna, eftersom med vatten metoden måste operatören spruta med vattnet på ogräset tills värmen kunnat bryta ner växtens cellstruktur. Skummets isoleringsförmåga gör att arbetet kan fortlöpa undertiden skummet bryter ned växten. Det som kan räknas som metodens nackdel är den stora startkostnaden och dess begränsning då systemet har stor vattenåtgång. Detta medför att tanken måste fyllas på med vatten och vid vissa projekt kan detta bli ett problem, då områden utan vatten resurser exempelvis vid motorvägar får ett större avbrott i behandlingen. enna fördröjning som återfyllnaden av vattentankarna ger på stora ytor gör att Waipuna får en längre appliceringstid än bekämpningsmedel innehållandes glyfosat. De områden som Waipuna kan konkurrera tidsmässigt på är de små ytorna kring statyer eller liknande områden (Quarles, 2001).



Bild 8 Applicering av Waipuna med fordon.



Bild 9 Före behandling



Bild 10 Efter behandling

4.2.3. Påverkan på miljön

I Waipuna finns tensiden alkyl polyglykosid, vilket är en sockertensid och ett ytaktivtämne. Det ytaktivaämnets uppgift är att minska ytspänningen på vattnet. Sockertensiderna har en förmåga att ge ett stabilt och fint skum och har använts sedan 1990-talet (www.shenet.se, 2005). Egenskaperna i sockertensiden används också i andra blandningar där man vill minska ytspänningen. Alkyl polyglykosid är en nonjonisk tensid vilket innebär att den är uppbyggd av fettalkoholer och olika sockermolekyler. Fördelen med tensider är att de är lättnedbrytbara (Akzo 2005).

Extraktet av alkyl polyglykosid har ett tjockt sirapsliknande koncentrat som är lätt irriterande vid hudkontakt, och i förebyggande syfte skall skyddskläder användas. För ogräsbekämpning används en blandning på $0,4\mu\text{g}/\text{l}$ och vid denna koncentration anses påverkan på miljön och individer vara minimal. Vid en högre koncentration än vad som utnyttjas vid ogräsbekämpning kan medlet Waipuna vara skadligt för fiskar. Tensidens förmåga att sänka vattnets ytspänning medför att växter får svårt att suga upp vatten i sina kapillärer. Det medför också att fiskarnas gälar får en sämre funktion. Detta ger en restriktion i att inte applicera skummet i direkt kontakt med ytvatten.

Nedbrytningshastigheten i jord är 28 dagar och då är nedbrytningen total, vilket innebär att inga spår finns kvar av Waipuna. Vid arbete vid och kring ljudkänslig miljö bör inte metoden nyttjas eftersom ljudnivån är jämförbar med en snöskoter. Ur estetisk synvinkel kan beläggningar som blir kvar på ytan då behandlingar inte utförts fullständigt anses vara en nackdel. Beläggningarna är inte beständiga utan försvinner vid nederbörd och därefter finns inga spår av skummet. Eftersom Waipuna är en ny metod och en studie på dess miljö inte gjorts fullkomligt behöver det göras ytterligare kartläggning innan det kan sägas helt säkert vad effekterna är på miljön (Mandy Tu 2004).

4.2.4. Kostnader

Enligt William Quarles, IPM specialist och VD för The Bio-integral Resource Center, USA, så är kostnaden för Waipunaextrakt ungefär lika mycket som för Roundup dvs. cirka 900 dollar för 200 liter (enligt år 2001 års siffror). I början kunde maskinerna endast hyras. Detta har ändrats och kostnaden för en maskin med en vattenbehållare är cirka 28 500 dollar (enligt år 2001 siffror) och med två behållares utförande stiger priset till 38 500 dollar (enligt år 2001 års siffror). Kostnaden innebär att metoden blir mest lönsam för större företag och kommuner då utrustningen kan användas kontinuerligt året om (Quarles, 2001).

4.3. Förebyggande åtgärder

Genom att under anläggningsskedet utföra förebyggande åtgärder kan uppkomsten av ogräs minskas, vilket kan medföra förhöjda kostnader i byggskedet, men leder till mindre underhållskostnader (Schibbye, 1990).

Vid ritbordet görs de första avgörandena som påverkar ogräsbekämpningen, det första beslutet tas när projektören avgör vilka ytor som ska beläggas. Anledningen till att ytor beläggs är för att öka tåligheten och minska slitaget. Slitaget på den hårdgjorda ytan är i sig själv en ogräshämmande faktor, om underlaget inte kommer att utsättas för mycket slitage finns ingen anledning att anlägga en hård yta. Särskilt asfalt är en yta som inte bör anläggas om det inte kommer att vara tillräckligt med slitage på, då det finns risk att damm och partiklar kommer att stanna på ytan och ge grogrund för ogräs. Betong, gatu- och natursten förstörs inte av ogräset på samma sätt utan blir istället överväxta. Ett alternativ till, om ytan inte kommer att slitas mycket, är att istället anlägga grus. Grusytan är billigare att underhålla till exempel med en ogräsharv (Schibbye, 1990).

4.3.1. I praktiken

Vid anläggningen av en yta är det viktigt att det inte finns rotagräs i terrassen under överbyggnaden. Kvickrot och tussilago är ogräs som kan växa upp från rotdelar som ligger upp till 30 centimeter under markytan och åkerfräken kan skjuta skott från rotdelar som ligger ner till en halv meter under markytan. Små ytor runt vägar och refuger anläggs ofta med sämre billigare jord som innehåller ogräs vilket leder till genomväxning av olika ogräs (Schibbye, 1990).

Ett allvarligt problem är inväxning från omkringliggande ytor, främst på gång- och cykelvägar och gator i villaområden. De omkringliggande rötterna växer rakt igenom ett asfaltskikt. För att

förhindra detta bör inte växter som skjuter rotskott planteras intill hårdgjorda ytor. Den hårdgjorda ytan kan också skyddas med kantstöd eller kantlist. Ogräset får först fäste i skarvar, genom att minska antalet skarvar minskas uppkomsten av ogräs. Skarvarna mellan olika ytor kan också tätas för att stoppa ogräset (Schibbye, 1990).

I anläggningsskedet finns det olika sätt att angripa problem med ogräs, det första som påverkar är vilket material som används t.ex. om kullersten anläggs i sand då krävs kontinuerlig ogräsbekämpning. Bärlagrets och förstärkningslagrets material bör vara fritt från rotoogräs. Om rotoogräs finns i en överbyggnad som skall asfalteras skall en geotextilduk användas, vilken förhindrar att ogräset växer igenom. Geotextildukar finns i bruksklasserna 1 till 5 vilket visar vilken standard den tillhör. Materialet som de är gjorda av är polypropen, polyeten, högdensitetpolyeten och polyester. Hög bruksklass har högre draghållfasthet och är därmed lite tjockare material, vilket gör att ogräset har svårare att tränga igenom. En mer drastisk metod är att bekämpa rotoogräs med glyfosatpreparatet Roundup. Detta görs i två omgångar med två till tre veckors mellanrum, detta stoppar endast ogräset i vägbyggnaden men inte inväxningen från omgivande ytor (Natur och kultur 2002). Roundup får dock endast användas av privat personer eller vid speciella fall.

Ett annat sätt att angripa ogräsproblematiken men som inte har varit lika aktuellt är ett samarbete med landskapsarkitekterna. I förebyggande syfte kan landskapsarkitekterna redan i början vara till en stor nytta genom att planera ytor där ogräs har svårt att slå rot. Områdena det syftas på är längs fasader, under bänkar och i skarpa hörn och skarvar vid exempelvis refuger och cirkulationsplatser. Landskapsarkitekten kan försöka uppnå ett samarbete mellan ogräs och planteringen på ytan så att tätt ogräs inte kan växa igenom. Ett alternativ till vanlig plantering är att använda sedummattor som har ett tilltalande utseende. Sedummatta behöver varken klippas, vattnas eller rensas från ogräs. De är återvinningsbara, då de lätt kan plockas med till en annan plats om detta skulle behövas. Det som kan vara ett problem är om sedummattor används vid sjöar eller vattendrag då COD-halten kan bli hög. COD är ett mått på innehållet av organiskt material i vattnet. Höga halter organiskt material kan i sin tur påverka syretillgången i sjöar och eftersom syretillgången konsumeras vid nedbrytningsprocessen kan detta leda till växt och fisk död (Bergenheim, Holmgren 2001). Moss-sedummattor är uppbyggda på så sätt att den odlas på en stomme av geotextilduk som är integrerad med ett slingnät av polyeten. Jordsorten består av ca 30 mm mineraljordsblandning. Detta är en jordsort som passar till växtligheten på en sedummatta, växtligheten kan bestå av växterna Fetknopp, Fetblad och olika mossarter. Under denna vegetationsmatta ligger ett filterskikt och sedan ett dräneringslager. För användning av sedummattor krävs en vegetationsfri yta närmast körbanan eftersom sedummattorna inte är tål salt (www.vegtech.se, 2005).



Bild 11 Sedummatta i spårvagnsmiljö



Bild 12 Sedummatta med örter

En designteknisk lösning för att förhindra ogrästtillväxt vid skarvar och skarpa hörn, kan vara att helt utesluta kantstenar och istället markera skilda fält med olika slags stenmaterial eller olika färger på stenmaterialet. Landskapsarkitekten Johanna Lansing på Vägverket har tankar om att det kan finnas en möjlighet att bekämpa ogrästtillväxten genom att tänka om i designen av övergången mellan olika ytor. För att undvika att partiklar samlas i skarvar och kanter borde skarpa övergångar undvikas och i stället försöka skapa övergångar med mjukare former. Tankar kring att arbeta med olika material återkommer vid intervjun med Arne Petterson, som arbetar som processamordnare och är expert inom drift och underhåll på Vägverket. Han talar om att tänka på vilka material som skall användas för att undvika ogrästtillväxt redan i det tidiga skedet av projekteringen (Intervju 2005-04-29).

I underhållsskedet är renhållning och underhåll av vägarna en åtgärd som hämmar ogräsets tillväxt. Eftersom löv, sand och sandansamlingar i sprickor och hål utgör en bra grogrund för ogräset. Vägverket och Stockholmsstad har gjort försök i Stockholm att minska partikelhalten i luften och har undersökt hur halten kan minskas. Det har prövats att intensifiera vägskötseln på områden kring Stockholm, två vägsträckor på E4:an och Norrlandsgatan. Försöken kommer att påverka ogrästtillväxten eftersom det är mängden partiklar på vägen som måste minskas. Eftersom kraven på en lägre partikelhalt i luften finns och detta måste åtgärdas kommer det förmodligen innebära en viss minskning av ogrästtillväxt i området (www.vv.se 2005).

4.3.2. Kostnader

Kostnaderna för förebyggande åtgärder varierar beroende på vilken åtgärd som utförs. Kostnaden vid utförande med en geotextilduk är från cirka 7 kr, ju högre klass desto mer kostar det. (Ervev AB, 2005) Sedummatta kostar cirka 450kr/m² och detta kan då vara ett alternativ istället för kullersten i refuger och cirkulationsplatser. De förebyggande åtgärderna innebär en högre anläggningskostnad, men personal inom produktion är övertygade att detta sparas in senare med hjälp av minskade underhållskostnader. Att utöka underhållet av gator är en förebyggande åtgärd som håller ner senare kostnader genom att vägarna får en längre livslängd (www.iiee.lu.se, 2005).

5. Jämförelse mellan de tre metoderna

Kraven på de svenska vägarna är i dag höga, vägarna ska inte bara vara säkra att köra på utan även vara estetiskt tilltalande, rena och välskötta. Detta gör att ogräsbekämpningen på de hårdgjorda ytorna måste vara effektiv och hålla en hög standard. Ogräsbekämpningsmetoderna som används måste först och främst vara effektiva, men måste också hålla sig inom ramen för miljökraven som regeringen har satt upp. Miljökraven gäller dels för hur preparaten påverkar den omgivande naturen men även för hur människorna som arbetar med dem påverkas. Tyvärr räcker det inte att ett preparat är effektivt och miljövänligt utan det måste även vara ekonomiskt hållbart. Detta kan sammanfattas med att de viktigaste parametrarna när en ogräsbekämpningsmetod bedöms är hur effektivt det är, hur giftigt det är för naturen och människorna som använder det samt hur lätt det är att få tag i och hur dyrt det är.

Ättika, Waipuna och förebyggande metoder påverkar dess omgivande miljö på olika sätt men omfattningen är ungefär likvärdig. Endast Ättika och förebyggande åtgärder har undersökts i Sverige vilket innebär att Waipuna kan ge miljöpåverkan som ännu inte är känd. Ättikan ger en kortvarig sänkning av pH-värdet för organismer, användning av sedummattor leder till minskad syrehalt i vattendrag och Waipuna gör att ytspänningen i sjöar och vattendrag minskar. Framställningen av både Ättika och Waipuna kan ske naturligt eller genom kemisk framställning vilket ger likvärdiga miljöeffekter såsom koldioxidutsläpp. Ättika och de material som används vid förebyggande åtgärder såsom geotextilmattor och sedummattor tillverkas i Sverige och finns lättillgängligt runtom i landet vilket gör att inga onödiga transporter sker. Däremot Waipuna som just nu inte tillverkas i Sverige måste transporteras längre sträckor och ger därför en större påverkan på miljön. De tre metoderna uppnår kriterierna för miljömålen eftersom metoderna gynnar god bebyggd miljö genom att de hjälper till att hålla rent och snyggt, och verkar för en giftfri miljö genom att de inte ger långvariga påverkningar på dess omgivande miljö och dessutom verkar förebyggande metoder såsom sedummattor för ren luft.

När Ättika och Waipuna appliceras skall skyddskläder användas så att ögon och hud skyddas, användare av Waipuna bör också ha på sig hörselskydd på grund av maskinernas höga ljudnivå. Vid användning av förebyggande åtgärder är det främst en ökning av tunga lyft som är ett problem för arbetsmiljön.

Ättika är en metod som har används som ogräsbekämpningsmetod i många år och är väl etablerat på marknaden, detta och att den inte är så dyr att tillverka gör att den är förhållandevis billig. Waipuna som är en ny teknik och inte tillverkas i Sverige ännu är än så länge väldigt dyr, framförallt för att maskinerna som behövs är dyra. Förebyggande åtgärder är metoder som redan finns och används ute på marknaden även om dess främsta syfte inte är ogräsbekämpning i dag. För få de redan etablerade arbetsmetoderna att verka förebyggande mot ogräs krävs oftast dyrare material men detta betalar nog igen sig i form av besparat underhåll. Metoderna verkar också dubbelt genom att till exempel sedummattor med blommor och örter förhindrar buller och bidrar till renare luft. Ättika verkar endast på småväxta frögräs och måste upprepas 2-3 gånger per säsong, Waipuna behöver appliceras lika många gånger men verkar på både frö och roto gräs, och förebyg-

gande åtgärder verkar endast på rotogräs. Effektivast resultat uppnås genom en kombination av de olika metoderna, ättika till fröogräs och förebyggande metoder eller Waipuna till rotogräs.

	Ättika	Waipuna	Förebyggande arbete
Nedbrytning	2 dygn (Hansson, 1994)	28 dygn (Tu, 2004)	Pro 73: 3-5 år (Ervex AB)
Ekotoxologi	Kortvarig påverkan av mikroorganismer och växtnäringsämnenas tillgänglighet pga. sänkt pH-värde (Hansson, 1994).	Vid hög koncentration gör tensid att ytspänningen minskar vilket leder till att fiskars gälar mister kapacitet och växters förmåga att ta upp vatten hämmas (Tu, 2004).	Sedummattor: Förhöjd COD-halt leder till en minskad syrehalt i vattendrag (Bergemheim,Holmgren, 2001).
Arbetsmiljö	Starkt frätande doft, skyddskläder ska användas (KemiI).	Lätt irriterande vid kontakt av hud, skyddskläder bör användas (www.shenet.se , 2005).	Lite tyngre än normalt anläggningsarbete (intervju Vägverket, 2005).
Riskklassning	Perstorps ogräsättika 24 % Klass: 2L Trädgårdättika 12 % Klass: 3	Anses inte vara ett kemiskt preparat utan ett termiskt (www.waipuna.com , 2005)	Kemiska ämnen används inte
Tillgänglighet	Enkelt finns att köpa på flera ställen.	Tillverkar och säljs i Nya Zeeland och Tyskland (Omlin,2005) (www.waipuna.com ,2005)	Enkelt finns att köpa på flera ställen.
Maskiner		Kompressor och fordon (www.Waipuna.com)	
Kostnad	2.10-4.20kr/m ² per år (Hansson & Schroeder, 1994)	200l kostar 900\$. Maskin med en vattenbehållare kostar 28500\$. Maskin med två vattenbehållare kostar 38500\$ (Quarles, 2001)	Geotextildukar Klass 2: 3.50 kr/m ² Klass 3: 4.50 kr/m ² Pro 73: ca. 10kr/ m ² (Ervex, 2005) Sedummattor 500 m ² ca 225000kr (www.iiiee.lu.se)
Effektivitet	0.3l/m ² för 95 % ogräsdöd, applicering måste upprepas 2-3 ggr per säsong (Hansson, Ljungberg, Svensson, 1994)	Behöver appliceras 2 ggr per säsong. (Ncc, 2005)	Total hämning av rotogräs 3-5 år (Ervex, 2005)

6. Diskussion

Upphovet till rapporten är en förfrågan från Vägverket om ett examensarbete med syfte att ta fram en ny ogräsbekämpningsmetod. Anledningen till denna önskan är att det idag inte finns någon metod som är tillräckligt effektiv och samtidigt främjar en hållbar utveckling av miljön. Målet med rapporten är att jämföra tre olika ogräsbekämpningsmetoder med en förhoppning om att hitta ett nytt bättre sätt att få bukt med ogräs i belagd miljö. Metoderna som jämfördes är Waipuna, Ogräsättika 12 % och förebyggande åtgärder. Metoderna valdes dels för att de inte tidigare har använts av Vägverket och dels för att de är anpassade till dagens miljö- och effektivitetskrav. Metoden som eftersökts skall följa Vägverkets stadgar, men också vara kostnadsmässigt och effektivitetsmässigt hållbar. Ett av miljömålen i miljöbalken är "God bebyggd miljö" vilket innebär en ren och fin miljö för människor att vistas i. Ogräsbekämpning är ett steg i den riktning då den ger en estetiskt trevligare miljö och renare luft. Med en estetisk trevlig miljö menas att det är rent på gator och mer grönytor i staden i form av sedummattor utplacerade i rondeller och spår.

Att hitta tre helt nya metoder var svårt och den enda helt nya metoden i Sverige är Waipuna. Eftersom att Waipuna är nytt på marknaden har det varit svårt att hitta studier oberoende av företagets egen marknadsföring som kan användas för granskning och jämförelse med de andra metoderna. Informationen som har använts i rapporten kommer uteslutande från Internet eller från NCCs produktblad. Ättika är nytt för Vägverket och det är den metod det finns flest studier om i Sverige. Studierna som gjorts behandlar mest andra användningsområden än hårdgjorda ytor men det mesta materialet till rapporten har ändå hämtats från dessa studier. Att sedan hitta en tredje "ny" metod för Vägverket var inte så lätt så det blev en nygammal metod, det vill säga förebyggande metoder. Informationstillgången är stor eftersom metoderna redan används och är kända, däremot finns det inga studier på de ekonomiska aspekterna.

Miljöaspekterna i rapporten har haft fokus på de direkta påverkningarna av den omgivande miljön. Om ett vidare perspektiv skulle tillämpas får hänsyn tas till transporter, tillverkning och hjälpmedel vid användning och tillverkning. Det som rapporten har visat angående transporterna är att just Waipuna som inte tillverkas i Sverige ger onödiga påverkningar på miljö på grund av långa transporter som inte är försvarbara. Ur ett lokalt miljömässigt perspektiv är ättika och Waipuna jämförbara, båda är lättnedbrytbara och påverkar den omgivande miljön måttligt. Vad det gäller arbetsmiljö så är både ättika och Waipuna metoder där skyddskläder skall användas och alla tre metoderna innebär fysiska påfrestningar såsom lyft.

Eftersom de estetiska och miljömässiga kraven är väldigt höga i dag kommer troligtvis en kombination av olika metoder att vara det bästa för framtiden. Att projektera med förebyggande insatser samt att antingen använda Waipuna eller ättika skulle vara ett bra förslag. Eftersom ättika inte kräver några kostsamma maskiner lämpar den sig för mindre distrikt där ogräsbekämpningsbehovet är sporadiskt men däremot Waipuna passar bättre för större distrikt med kontinuerlig ogräsbekämpning. Effektivitetsmässigt är förebyggande åtgärder det bästa valet av de tre metoderna om det tillämpas rätt, ättika är det minst effektiva eftersom det måste appliceras oftast och störst mängd. Men som nämns tidigare är en kombination av metoderna det mest optimala. Det som

skulle behövas för att försöka bli av med problemet med ogräs är att skapa ett bättre samarbete mellan de olika aktörerna i branschen, att en dialog öppnades mellan gatsoparen, ingenjören och landskapsarkitekten, det är först då ett riktigt bra nytt alternativ för ogräsbekämpning kan hittas. Samt att använda ett mer långvarigt ekonomiskt resonemang – investera nu i förebyggande åtgärder och få igen det i insparade underhållskostnader.

Styrkor med rapporten:

Kartläggning har gjorts av de metoder som redan är kända och en ny metod har hittats.

Jämfört den information och de studier som finns tillgängliga.

Identifierat ett antal nygamla metoder och visat på att det går att långsiktigt minska problemet med ogräs ur miljömässigt, ekonomiskt och arbetsmiljömässigt perspektiv.

Svagheter med rapporten:

Informationen om Waipuna är baserat på företagets egen marknadsföring.

Den mest tillgängliga informationen om ättika fokuserar på andra områden än hårdgjorda ytor.

Studien fokuserar på det lokala miljöperspektivet och de miljömässiga fördelarna och nackdelarna med de olika metoderna skulle bli mer heltäckande om transporter, produkt och användning jämförs ur ett vaggan till graven perspektiv.

7. Avslutning

Målet med undersökningen är att den kan användas till utveckling av en effektivare, mer långtidsverkande metod för ogräsbekämpning vid bland annat kantstenar och refuger. Studien visar tydligt att mer forskning kring ämnet är önskvärt. Den forskning som bedrivs i Sverige handlar om ättika och den enda nya metoden som hittats på marknaden är Waipuna där det ännu inte finns någon dokumenterad studie om dess miljöpåverkan. Studien visar att det finns behov av en fördjupad och oberoende studie om Waipuna för att kunna bedöma medlets egenskaper.

Resultatet av rapporten och rekommendationer till Vägverket efter genomförd studie är att det i dagsläget ur miljö, arbetsmiljö och kostnadssynpunkt mest effektiva ogräsbekämpningssättet är en kombination av metoderna Ättika och förebyggande metoder. För att i framtiden kunna fortsätta utveckla nya ogräsbekämpningsmetoder krävs ett samarbete mellan de olika aktörerna i branschen, landskapsarkitekter, kemister, ingenjörer och yrkesarbetare måste väva samman sina kunskaper för att nå samma mål.

8. Referenser

8.1.Litteratur

Natur och Kultur, (2002) *Bekämpning i praktiken – jordbruk, trädgård och skogsbruk*, LT:s förlag

Natur och Kultur (2000) *Säker bekämpning*, LT:s förlag

Kinde Peter (2003) *Ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor i bostadsområden – en fallstudie*, institutionen för Lantbruksteknik Alnarp

Ringhagen Sofi (2001) *Ättika som ogräsbekämpningsmedel på hårdgjorda ytor*, Ingenjörshögskolan i Jönköping

Schibbye Bengt (1990) *Ogräsbekämpning på hårda ytor*, Svenska kommunförbundets tryckeri, Rapport 23

Nilsson Sandra (1997) *Ogräsbekämpning på hårdgjorda ytor i urban miljö- bekämpningsstrategier och miljöpåverkan*, Institutionen för Lantbruksteknik

Hansson David (1994) *Ättika och Foraform (ammoniumtetraformiat) för ogräsbekämpning*, Institutionen för Lantbruksteknik, Rapport 179

Hansson D., Ljungberg S., Svensson S-E.(1994) *Ättika som ogräsbekämpningsmedel på hårdgjorda ytor – förstudie angående konsekvenser för miljö, arbetsmiljö och omgivande vegetation*, Institutionen för Lantbruksteknik, Rapport 187

Hansson David, Sven-Erik Svensson (Ej utgiven ännu) *Ogräsbekämpning med ättiksyra på banvallar*, Institutionen för landskap och trädgårdsteknik

8.2.Elektroniska källor

<http://www.waipuna.com/applications/hotfoam.htm> (2005-04-20)

<http://www.waipuna.dk/> (2005-04-20)

http://www.chilworthsciencepark.com/waipuna_systems_chilworth.html (2005-04-20)

<http://www.waipuna.com/releases/jan2001.pdf> , Quarles William (2005-04-21)

<http://tncweeds.ucdavis.edu/tools/hotfoam.html> , Mandy Tu (2005-05-10)

<http://www.shenet.se/ravaror/sockertensid>. (2005-05-13)

http://www.krc.su.se/raffprojektet/text/Uppdelade%20pdf-filer/sid%20178_181.pdf Fördjupning om ytkemi hos Akzo, Tensider ämnen som gör det möjligt att blanda (2005-05-16)

www.ncc-roads.dk/ncc/asfalt/vejkrydset/30-juni-2003-skum-1.asp (2005-05-16)

<http://www.kemi.se/> (2005-05-18)

<http://www.naturvardsverket.se/> (2005-05-18)

<http://www.iiiee.lu.se> (2005-06-09) Rapport; Översiktlig kartläggning av den svenska forskningen på sedumtak

8.3.Muntliga källor

Johanna Lansing, Landskapsarkitekt Vägverket 2005-04-29

Arne Pettersson, Processamordnare Vägverket 2005-04-29

Hans Hugosson, Vägarbetare Vägverket Kungälv 2005-04-05

Johnny Ågren, Vägarbetare Vägverket Stenungsund 2005-04-05

Ervex AB, 2005-05-24

Sven-Erik Omlin, Ncc, 2005-06-01

8.4. Bildförteckning

Bild 1 Harvning med traktor, <http://www.polssons.se/> (2005-05-17)

Bild 2 Olika typer av skyffeljärn, <http://www.svearedskap.se/> (2005-05-17)

Bild 3 Sopaggregat för större maskin, <http://www.polssons.se/> (2005-05-17)

Bild 4 Ogräsflammar, <http://www.svearedskap.se/> (2005-05-17)

Bild 5 Ättiksyramolekyl <http://www.mimersbrunn.se/>

Bild 6 Applicering av Waipuna, Cd-skiva från NCC

Bild 7 Några minuter efter applicering, Cd-skiva från NCC

Bild 8 Applicering av Waipuna med större fordon, Cd-skiva från NCC

Bild 9 Före behandling, Cd-skiva från NCC

Bild 10 Efter behandling, Cd-skiva från NCC

Bild 11 Sedummatta i spårvagnsmiljö, www.vegtech.se/moss-sedum.htm

Bild 12 Sedummatta med örter,

9. Bilagor

Bilaga 1 Utdrag ur miljöbalken kap 14, kemiska produkter och biotekniska organismer

Bilaga 2 Statens jordbruksverks föfattningssamling

Bilaga 3 Statens naturvårdsverks föreskrifter om spridning av kemiska bekämpningsmedel
; SNFS 1997:2

14 kap. Kemiska produkter och biotekniska organismer

Tillämpningsområde

1 § Bestämmelserna i detta kapitel skall tillämpas på kemiska produkter och biotekniska organismer.

Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får föreskriva att balkens bestämmelser om kemiska produkter skall tillämpas på en vara som innehåller eller har behandlats med en kemisk produkt, om varan på grund av sina egenskaper kan befaras medföra skada på människor eller miljön eller andra intressen som skall skyddas genom denna balk.

Definitioner

2 § Med kemisk produkt avses ett kemiskt ämne och beredningar av kemiska ämnen.

3 § Med bioteknisk organism avses en sådan produkt som har framställts särskilt i bekämpningssyfte eller något annat tekniskt syfte och som helt eller delvis består av eller innehåller levande mikroorganismer, däribland virus, eller nematoder, insekter eller spindeldjur.

4 § Med hantering av kemisk produkt eller bioteknisk organism avses en verksamhet eller åtgärd som utgörs av tillverkning, bearbetning, behandling, förpackning, förvaring, transport, användning, omhändertagande, destruktion, konvertering, saluförande, överlåtelse och därmed jämförliga förfaranden.

5 § Med kemiskt bekämpningsmedel avses en kemisk produkt som är avsedd för att förebygga eller motverka att djur, växter eller mikroorganismer, däribland virus, förorsakar skada eller olägenhet för människors hälsa eller skada på egendom. Lag (2000:119).

6 § Med biologiskt bekämpningsmedel avses en bioteknisk organism som framställts särskilt för att förebygga eller motverka att djur, växter eller mikroorganismer, däribland virus, förorsakar skada eller olägenhet för människors hälsa eller skada på egendom.

Miljö- och hälsoutredning

7 § Den som tillverkar eller till Sverige för in en kemisk produkt eller en bioteknisk organism skall se till att det finns en tillfredsställande utredning för bedömning av vilka hälso- eller miljöskador som produkten eller organismen kan orsaka. Utredningen skall vara gjord i enlighet med vetenskap

och beprövad erfarenhet. Den skall innehålla en bedömning av produktens egenskaper från miljö- och hälsoskyddssynpunkt och visa

1. de ämnen eller organismer som kan ge produkten eller organismen farliga egenskaper,
2. arten och graden av de farliga egenskaperna,
3. de åtgärder som behövs för att skydda människors hälsa och miljön vid hanteringen, och
4. de åtgärder som behövs för att ta hand om avfall från produkten eller organismen.

Produktinformation

8 § Den som tillverkar, till Sverige för in eller på marknaden släpper ut en kemisk produkt eller bioteknisk organism, skall genom märkning eller på annat sätt lämna de uppgifter som behövs till skydd för människors hälsa eller miljön (produktinformation). Lag (2000:119).

8 a § I reklam för sådana biocidprodukter som avses i artikel 2.1 a i Europaparlamentets och rådets direktiv 98/8/EG av den 16 februari 1998 om utsläppande av biocidprodukter på marknaden⁴ och som inte omfattas av undantagen i artikel 1.2 skall följande iakttas.

Reklamen skall innehålla en tydlig och från reklamen i övrigt särskiljbar uppmaning att använda biocider på ett säkert sätt och alltid före användning ta del av upplysningarna på produktens förpackning och annan produktinformation. I uppmaningen får ordet "biocider" ersättas med en beskrivning av den typ av biocider som produkten tillhör.

Uttryck som "låg risk", "inte giftig", "oskadlig" eller liknande som anger att produkten inte är farlig eller kan leda till en underskattning av de faror som är förenade med produkten får inte förekomma i reklamen. Lag (2003:232).

8 b § I reklam för ämnen som är farliga enligt artikel 2.2 i rådets direktiv 67/548/EEG av den 27 juni 1967 om tillnärmning av lagar och andra författningar om klassificering, förpackning och märkning av farliga ämnen⁵, senast ändrat genom kommissionens direktiv 2001/59/EG⁶, och som inte omfattas av undantagen i artikel 1.2 skall anges den farlighetskategori eller de farlighetskategorier som ämnet tillhör. Lag (2003:232).

8 c § I reklam för beredningar av kemiska ämnen, som kan föranleda en enskild person att ingå köpeavtal utan att ha sett den etikett eller förpackning som beredningen är avsedd att levereras med, skall, om beredningen är farlig enligt artikel 2.2 i Europaparlamentets och rådets direktiv 1999/45/EG av den 31 maj 1999 om tillnärmning av medlemsstaternas lagar och andra författningar om klassificering, förpackning och märkning av farliga preparat⁷, senast ändrat genom kommissionens direktiv 2001/60/EG⁸, och den inte omfattas av undantagen i artikel 1.5, reklamen innehålla en upplysning om den typ eller de typer av fara som skall anges på etiketten eller förpackningen. Lag (2003:232).

Uppgiftsskyldighet

9 § Den som yrkesmässigt hanterar eller för in till eller ut ur Sverige en kemisk produkt eller bioteknisk organism, skall till den myndighet som regeringen bestämmer och i den omfattning regeringen eller efter regeringens bemyndigande myndigheten föreskriver lämna de uppgifter om produkten eller organismen och dess hantering som kan behövas för att bedöma de hälso- eller miljörisker som är förknippade med produkten eller organismen samt dess hantering, införsel eller utförsel.

Produktregister

10 § Kemiska produkter som yrkesmässigt tillverkas i eller förs in till Sverige skall registreras i ett produktregister enligt de föreskrifter som regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer meddelar. Registret skall föras av den myndighet som regeringen bestämmer.

Regeringen får föreskriva att det även skall finnas ett motsvarande produktregister för biotekniska organismer.

Förhandsanmälan

11 § Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får föreskriva att den som avser att tillverka eller till Sverige föra in en kemisk produkt eller bioteknisk organism som inte tidigare varit i bruk i landet, skall göra en anmälan om tillverkningen eller införseln samt redovisa undersökningsresultat och andra uppgifter. En sådan anmälan skall göras till den myndighet som regeringen bestämmer och inom den tid som regeringen eller myndigheten bestämmer.

Tillstånd

12 § Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får meddela föreskrifter om tillstånd för

1. import av särskilt farliga kemiska produkter och biotekniska organismer från länder som inte är medlemmar i Europeiska unionen,
2. yrkesmässig överlåtelse av särskilt farliga kemiska produkter och biotekniska organismer, och
3. annan hantering av särskilt farliga kemiska produkter och biotekniska organismer.

Godkännande av bekämpningsmedel

13 § Kemiska eller biologiska bekämpningsmedel får inte importeras från länder som inte är medlemmar i Europeiska unionen, släppas ut på marknaden eller användas utan att vara godkända enligt [14 §](#) av regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer.

14 § Ett godkännande får lämnas om medlet är godtagbart från hälso- och miljöskyddssynpunkt och behövs för de bekämpningsändamål som anges i [5](#) eller [6](#) §.

Ett godkännande får också lämnas om förutsättningarna för godkännande är uppfyllda enligt rådets direktiv *91/414/EEG* av den 15 juli 1991 om utsläppande av växtskyddsmedel på marknaden⁵, senast ändrat genom kommissionens direktiv *1999/80/EG*⁶, eller enligt Europaparlamentets och rådets direktiv *98/8/EG* av den 16 februari 1998 om utsläppande av biocidprodukter på marknaden⁷.

Ett godkännande får meddelas för högst fem år. Om det finns särskilda skäl får dock ett godkännande meddelas för högst tio år. Lag (2000:119).

15 § Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får meddela föreskrifter om godkännande av kemiska eller biologiska bekämpningsmedel. Lag (2000:119).

Bemyndigande att medge undantag eller dispens

16 § Om det finns särskilda skäl, får regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer föreskriva om undantag från kravet på tillstånd eller godkännande enligt [12-15 §§](#). Om det finns synnerliga skäl, får regeringen eller myndigheten besluta om dispens i det enskilda fallet.

Sådana föreskrifter eller beslut får innehålla krav på anmälan innan en kemisk produkt eller bioteknisk organism saluhålls eller används.

Försiktighetsmått vid bekämpning

17 § Andra kemiska produkter eller biotekniska organismer än sådana som har godkänts eller som omfattas av undantag eller dispens enligt [13-16 §§](#) för att släppas ut på marknaden och användas som kemiska eller biologiska bekämpningsmedel, får användas för bekämpning endast om det är uppenbart att användningen inte medför risker för människors hälsa eller miljön.

Spridning av bekämpningsmedel

18 § Ett kemiskt eller biologiskt bekämpningsmedel skall spridas på ett sådant sätt att människors hälsa inte skadas eller människor vållas annan olägenhet och att miljöpåverkan blir så liten som möjligt. Åtgärder skall vidtas för att motverka att medlet sprids utanför avsett spridningsområde.

Kemiska eller biologiska bekämpningsmedel får inte spridas från luftfartyg. Om det finns synnerliga skäl, får regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer medge dispens i enskilda fall från detta förbud.

19 § Kemiska eller biologiska bekämpningsmedel som är avsedda för att bekämpa lövsly får inte spridas över skogsmark. Inte heller får enskilda trädstammar behandlas med sådana bekämpningsmedel.

Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får medge

dispens från detta förbud om det behövs för vetenskaplig prövning.

20 § Den myndighet som regeringen bestämmer får, om inte annat följer av [andra stycket](#), medge dispens från [19 § första stycket](#), om kravet enligt [6 § skogsvårdslagen \(1979:429\)](#) i fråga om återväxt av skog inte rimligen kan tillgodoses genom röjning med mekaniska metoder. Vid bedömningen skall hänsyn tas till skogsmarkens läge och beskaffenhet, skogsbeståndets sammansättning, spridningens inverkan på livsbetingelserna för växt- och djurlivet och andra allmänna intressen.

En kommun får besluta att dispens enligt [första stycket](#) inte får medges för ett område inom kommunen, om det behövs med hänsyn till områdets betydelse för friluftslivet, naturvården, den lokala befolkningens trivsel eller något annat kommunalt intresse.

Föreskrifter om bränslen

21 § För att motverka utsläpp i luften av ämnen som kan medföra olägenhet för människors hälsa eller miljön får regeringen i fråga om bränslen meddela föreskrifter som gäller bränslets kvalitet och egenskaper, förbränning, handel, överlåtelse eller införsel till Sverige.

Regeringen får överlåta åt en myndighet eller kommun att meddela sådana föreskrifter.

22 § Har upphävts genom lag (2001:1079).

Skyldighet att underrätta om skadliga verkningar

23 § Den som tillverkar eller släpper ut en kemisk produkt eller bioteknisk organism på marknaden skall omedelbart underrätta den myndighet som regeringen bestämmer, om det efter ett tillstånd eller godkännande kommer fram nya uppgifter om att den kemiska produkten eller biotekniska organismen eller resthalter av ett aktivt ämne i produkten eller organismen kan ha skadliga effekter på människors hälsa, grundvattnet eller miljön i övrigt.

Sådan upplysningsskyldighet gäller även för kemiska produkter och biotekniska organismer för vilka krav på tillstånd eller godkännande inte gäller, om nya uppgifter kommer fram att produkten eller organismen kan ha cancerogena, mutagena eller reproduktionstoxiska egenskaper som kan antas påverka klassificeringen eller märkningen av produkten eller organismen.

Bemyndiganden att meddela ytterligare föreskrifter om villkor, krav på tillstånd eller förbud m.m.

24 § Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får i fråga om hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter och biotek-

niska organismer meddela ytterligare föreskrifter i frågor som avses i [7](#), [8](#), [17](#), [18](#) och [23 §§](#) samt [2 kap. 2](#), [3](#) och [6 §§](#). Detsamma gäller föreskrifter som behövs till följd av Sveriges medlemskap i Europeiska unionen.

Om det behövs från hälso- eller miljöskyddssynpunkt, får regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer även i andra fall än som anges i [12-15](#) och [21 _____ §§](#)

1. föreskriva att en kemisk produkt eller bioteknisk organism inte får hanteras, föras in i eller ut ur Sverige utan att tillstånd eller godkännande har lämnats, och

2. föreskriva om särskilda villkor för hantering, införsel eller utförsel av en sådan produkt eller organism.

25 § Om det är av särskild betydelse från hälso- eller miljöskyddssynpunkt, får regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer även i andra fall än som har angetts i detta kapitel förbjuda hantering, införsel eller utförsel av en kemisk produkt eller en bioteknisk organism

Statens författningssamling

jordbruksverks

Statens jordbruksverk

551 82 Jönköping, tel: 036-15 50 00

telefax: 036-19 05 46, telex: 70991

SJV-S

ISSN 1102-0970

Statens jordbruksverks föreskrifter

om kunskapskrav och tillstånd för att få använda vissa bekämpningsmedel;

beslutade den 18 juni 1993

Statens jordbruksverk beslutar, med stöd av 18 § första stycket förordningen (1985:836) om bekämpningsmedel efter samråd med Kemikalieinspektionen, följande.

SJVFS 1993:59

Utkom från trycket

den 18 juni 1993

1 § Bestämmelserna i denna författning avser användningen inom verksamhetsområdena jordbruk, skogsbruk och trädgårdsskötsel av sådana bekämpningsmedel som Kemikalieinspektionen i enlighet med 8 § förordningen (1985:836) om bekämpningsmedel hänfört till klass 1, 1L-medel, samt de av inspektionen till klass 2 hänfödda medlen för vilka inspektionen bestämt att särskilda kunskapskrav skall utgöra villkor för användandet, 2L-medel.

Bokstaven L i beteckningarna 1L-medel och 2L-medel anger medlets anknytning till verksamhetsområdena jordbruk, skogsbruk och trädgårdsskötsel.

2 § De bekämpningsmedel som omfattas av denna författning indelas, förutom på det sätt som framgår av 1 §, beroende på användningssätt i bekämpningsområdena A och B varvid bekämpningsområde A avser behandling då medlen ej används som betmedel och bekämpningsområde B avser behandling då medlen används som betmedel.

Behandling som avser utsädespotatis skall alltid anses hänförlig till bekämpningsområde A.

3 § Den som använder ett 1L-medel eller ett 2L-medel skall vara minst 18 år. Tillstånd att använda 1L-medel omfattar även behörighet att använda 2L-medel.

SJVFS 1993:59

2

4 § Kunskapskraven för att få använda 1L-medel är följande:

1. Teoretiska kunskaper om egenskaperna hos och användningsområdena för 1L-medel och 2L-medel. Det är härvid särskilt viktigt med kännedom om medlens inverkan på människorna och miljön och om de åtgärder som kan vidtas för att hindra eller nedbringa skador som medlen kan orsaka.

2. Goda kunskaper om de bestämmelser som omfattar sådana medel som avses under 1.

3. Praktiska kunskaper som medför att bekämpningen kan utföras i enlighet med gällande regler och i övrigt på ett lämpligt sätt. Sådana kunskaper skall den anses ha förvärvat som under handledning deltagit i praktiskt bekämpningsarbete under minst fem heldagar och därvid visat lämplighet för detta arbete.

5 § Kunskapskraven för att få använda 2L-medel är följande:

1. Teoretiska kunskaper om egenskaperna hos och användningsområdena för de 2L-medel som kan komma i fråga vid den eller de särskilda former av bekämpning som användaren avser att utföra. Det är härvid särskilt viktigt med kännedom om medlens inverkan på människorna och miljön och om de åtgärder som kan vidtas för att hindra eller nedbringa skador som medlen kan orsaka.

2. Goda kunskaper om de bestämmelser som omfattar de 2L-medel som skall användas.

6 § Kunskapskravens närmare utformning för de olika formerna av bekämpning som förekommer inom bekämpningsområdena A och B framgår av de särskilda kursplaner som Jordbruksverket fastställer.

7 § Kunskapskraven i 4 § respektive 5 § skall anses uppfyllda av den som genomgått, och med godkänt kunskapsprov avslutat, sådan utbildning som Jordbruksverket med stöd av 19 § andra stycket bekämpningsmedelsförordningen (1985:836) beslutat att länsstyrelsen skall svara för. Kunskaperna skall därefter anses bibehållna och aktuella i fem kalenderår efter det år då kunskapsprovet avlades. Detta gäller såväl efter genomgången grundutbildning som efter genomgångna repetitionskurser. Kunskapskraven i 5 § skall även anses uppfyllda av den som genomgått annan utbildning än sådan som länsstyrelsen svarat för om Jordbruksverket för särskilda former av bekämpning bestämmer detta.

Vad som sägs i första och andra styckena förutsätter att användaren genom att på ett lämpligt sätt hantera bekämpningen visar att inhämtade kunskaper ej gått förlorade.

SJVFS 1993:59

3

8 § Den som uppfyller ålderskravet och kunskapskraven för 1L-medel är såvitt avser dessa medel berättigad till tillstånd som avses i 8 § bekämpningsmedelsförordningen (1985:836). Frågor om tillstånd prövas av länsstyrelse som anges i 9 §. Tillståndet skall begränsas att gälla under den tid som kunskapskraven i enlighet med 7 § första stycket skall anses bibehållna. Tillståndet skall återkallas om det har utgivits på felaktiga grunder eller om användaren inte uppfyller kravet i 7 § tredje stycket eller om denne underlåter att iakttä de bestämmelser som gäller för användandet av de aktuella medlen.

9 § Ansökan om tillstånd skall inges till den länsstyrelse som ansvarar för utbildningen eller till länsstyrelsen i sökandens folkbokföringslän. Det åligger den sistnämnda länsstyrelsen att fullgöra de uppgifter som sägs i 8 §. En till den förstnämnda länsstyrelsen inkommen ansökan skall omedelbart överlämnas till den länsstyrelse som skall pröva den. Ansökan om tillstånd skall göras på blankett som utformas av Jordbruksverket och tillhandahålls av den länsstyrelse som svarar för utbildningen. Till ansökan skall fogas ett intyg som visar att praktiska kunskaper erhållits i enlighet med vad som anges i 4 § 3. Intyget skall vara utfärdat av någon som i personligt hänseende inte står sökanden nära.

10 § Om särskilda skäl föreligger får Jordbruksverket medge undantag från bestämmelserna i denna författning.

Denna författning träder i kraft den 15 juli 1993, då Lantbruksstyrelsens föreskrifter (LSFS 1988:42) om behörighet och tillstånd att använda vissa bekämpningsmedel skall upphöra att gälla.

ALF WALLIN
Anders Emmerman
(Växtodlingsenheten)

Bilaga 3

Statens naturvårdsverks författningssamling

Statens naturvårdsverks föreskrifter om spridning av kemiska bekämpningsmedel;

beslutade den 2 december 1996.

Med stöd av 15 § förordningen (1985:836) om bekämpningsmedel samt 5 och 30 §§ förordningen (1985:835) om kemiska produkter och efter samråd med Kemikalieinspektionen föreskriver Statens naturvårdsverk följande.

Allmänna bestämmelser

1 § Dessa föreskrifter omfattar verksamheter utomhus vad gäller spridning och annan hantering av kemiska bekämpningsmedel samt rengöring av utrustning som använts för dessa ändamål. På samma sätt omfattar föreskrifterna också blad- och blastdödningsmedel och andra kemiska produkter som med hänsyn till sina egenskaper och användning står bekämpningsmedel nära. Vad nedan föreskrivs om bekämpningsmedel gäller därför också sådana produkter.

Föreskrifterna syftar till att reglera användningen av bekämpningsmedel på ett sådant sätt att människor och människors egendom inte skadas och att kvaliteten hos yt- och grundvatten inte försämras samt att den vilda flor och faunan så långt möjligt skyddas mot oavsiktlig påverkan.

Ytterligare bestämmelser om spridning av bekämpningsmedel finns i 11-14 §§ förordningen (1985:836) om bekämpningsmedel.

2 § Yrkesmässig användning av kemiska produkter för bekämpning eller yrkesmässig användning av kemiska produkter enligt 1 § första stycket andra meningen är tillåten endast om produkten genom beslut av Kemikalieinspektionen har godkänts eller undantagits från kraven på godkännande enligt 3 § förordningen (1985:836) om bekämpningsmedel.

3 § Termer och begrepp som används i dessa föreskrifter har samma betydelse motsvarande i förordningen (1985:836) om bekämpningsmedel.

Val av medel

4 § Den som avser att sprida bekämpningsmedel skall före spridningen förvissa sig om att denna kan ske utan befarad risk för grundvattenförorening. Hänsyn skall härvid tas till markförhållandena inom spridningsområdet och tillgänglig kunskap om medlets egenskaper vad gäller rörlighet i mark.

SNFS 1997:2

Utkom från trycket den 28 januari 1997

Skyddsavstånd

5 § Vid spridning och annan hantering av bekämpningsmedel samt vid rengöring av spridningsutrustning är den som utför detta skyldig att bestämma och iaktta de skyddsavstånd som med hänsyn till omständigheterna är nödvändiga till skydd för vattentäkter, sjöar och vattendrag samt omgivande mark och annans egendom.

6 § Vid bestämning av skyddsavstånd enligt 5 § skall särskild hänsyn tas till

- på platsen rådande temperatur och vindförhållanden,
- det avsedda spridningsområdets utbredning i vindriktningen,
- jordart och markstruktur samt markens lutning mot omgivningen på den plats där spridningen avses ske,
- bekämpningsmedlets egenskaper, samt
- omgivningens känslighet för medlet.

Utrustning

7 § Utrustning för spridning av bekämpningsmedel skall vara anpassad för ändamålet, underhållas väl och vara väl kalibrerad.

8 § Den som avser att sprida bekämpningsmedel med bogserad eller maskinburen spruta skall för bestämning av skyddsavstånd enligt 6 § ha lämplig utrustning för att bestämma temperatur, vindriktning och vindhastighet på platsen. Vindhastigheten skall kunna bestämmas med en noggrannhet av $\pm 0,5$ m/s.

Dokumentation

9 § Den som sprider bekämpningsmedel som hänförts till klass 1 eller klass 2 enligt 8 § förordningen (1985:836) om bekämpningsmedel skall anteckna varje sådan åtgärd. Av dokumentationen skall framgå

- vilket medel och vilken dos som använts samt tidpunkt och plats för spridningen,
- temperatur och vindförhållanden,
- vilka skyddsavstånd som hållits till omgivningen, samt
- vilka försiktighetsmått som iakttagits till skydd mot miljöpåverkan vid påfyllning och rengöring av utrustningen.

Dokumentationen skall sparas i tre år och skall vid anmodan kunna upp visas för tillsynsmyndighet.

Anmälan och information i vissa fall

10 § Vid olyckor i samband med spridning, då större mängd bekämpningsmedel läckt ut eller kan befaras läcka ut, skall räddningstjänsten omedelbart underrättas.

Om ett markområde blivit oavsiktligt besprutat, eller genom vindavdrift eller felaktig hantering i samband med spridning blivit förorenat med bekämpningsmedel i sådan omfattning att egendomsskada kan befaras, skall området ägare eller nyttjanderättshavare snarast underrättas. Om sjö, vattendrag eller vattentäkt förorenats, eller som följd av markförorening enligt andra stycket kan befaras bli förorenat, skall även den eller de kommunala nämnder som fullgör uppgifter inom miljö- och hälsoskyddsområdet snarast underrättas.

Ansvarig för att underrättelse sker är den som utfört eller låtit utföra spridningen.

11 § Skriftlig anmälan till sådan kommunal nämnd som avses i 10 § skall göras av den som avser att sprida bekämpningsmedel på

- banvall,
- idrottsanläggning,
- områden större än 1 000 m² där allmänheten får färdas fritt med undantag för åkermark.

12 § Anmälan enligt 11 § skall göras senast fyra veckor före den dag då spridningen avses påbörjas. Om särskilda skäl finns får anmälan dock göras inom kortare tid och om så är nödvändigt då även muntligt. Muntlig anmälan skall, om inte den kommunala nämnden medger annat, snarast åtföljas av en skriftlig anmälan och med motivering för avvikelser.

Anmälan skall alltid innehålla uppgift om

- namn, adress och telefon till den som skall utföra spridningen samt till den för vars räkning spridningen skall ske,
- spridningsområdets läge och storlek,
- avsikten med spridningen,
- kopia av etikett eller preparatblad för det bekämpningsmedel som avses spridas,
- beräknad dos,
- beräknad tidpunkt för spridningen eller spridningarna om fler sådana skall göras.

Anmälan skall göras av den som skall utföra spridningen eller, efter skriftlig överenskommelse, av den som nyttjar marken.

13 § Den som avser att sprida bekämpningsmedel på områden där allmänheten får färdas fritt skall med undantag för vall och obesädd åker en vecka före spridningen informera om denna på väl synliga anslag. Anslagen skall vara av minst A5-format och av väderbeständigt material. Anslagen skall innehålla

- karta, kartsnitt eller beskrivning över spridningsområdet,

- namn, adress och telefon till den som skall utföra spridningen och i förekommande fall till den för vars räkning spridningen skall ske,
- avsikten med spridningen samt bekämpningsmedlets namn och registreringsnummer,
- spridningsmetod,
- beräknad tidpunkt eller tidsperiod för spridningen, och
- var ytterligare uppgifter om spridningen kan erhållas.

Anslagen skall tas bort inom åtta månader efter det att spridningen avslutats, dock tidigast en månad efter spridningen.

Förbud mot spridning i vissa fall

14 § Bekämpningsmedel får inte utan tillstånd av sådan kommunal nämnd som avses i 10 § yrkesmässigt användas

- på tomtmark för flerfamiljshus,

- på gårdar till förskolor och skolor eller allmänna lekplatser,
- inom skyddsområde för vattentäkt,
- vid planerings- och anläggningsarbeten.

Tillstånd skall sökas av den som skall utföra spridningen eller, efter skriftlig överenskommelse, av den som nyttjar marken.

15 § Bekämpningsmedel får inte spridas på naturbetesmarker eller på ängar.

Undantag

16 § En kommunal nämnd som avses i 10 § får i enskilda fall medge undantag från informationsplikten enligt 13 §.

17 § Bestämmelserna i 9, 11-13 och 15 §§ samt 14 § vad avser skyddsområde för vattentäkt och planerings- och anläggningsarbeten gäller inte vid bekämpning som har karaktär av punktbehandling.

18 § Hastigt påkallade punktsaneringar mot ohyra och skadedjur enligt hälsoskyddslagen (1982:1080) får ske utan tillstånd enligt 14 §. Den kommunala nämnd som avses i 10 § skall dock snarast underrättas om varje sådan åtgärd.

Tillsynsmyndigheter

19 § I fråga om tillsynen över efterlevnaden av denna författning finns bestämmelser i 26 § förordningen (1985:835) om kemiska produkter.

Ansvar och förverkande

20 § Bestämmelser om ansvar och förverkande på grund av överträdelse av denna författning finns i 20-22 §§ lagen (1985:426) om kemiska produkter.

Denna författning träder i kraft den 1 juli 1997.

Genom föreskrifterna upphävs produktkontrollnämndens kungörelse (SNFS 1984:2, PK:19) om spridning av bekämpningsmedel.

STATENS NATURVÅRDSVERK

ROLF ANNERBERG

Krister Ljungström

(Enheten för jordbruk)

Policy, mål och program för miljöarbetet

Vägverkets miljöpolicy

(se hela miljöpolicyen genom att klicka på länken Vägverkets miljöpolicy till höger)

Vägtransportsystemet skall utvecklas så att miljö, hälsa och välfärd inte äventyras nu eller i framtiden. Vägverkets miljöpolicy lägger grunden för att vägtransportsystemet inklusive Vägverkets egen verksamhet utvecklas mot

- en acceptabel klimatpåverkan
- en hållbar energiförsörjning
- hållbara utsläpp av föroreningar
- acceptabla bullernivåer
- en hållbar hushållning med naturresurser samt en infrastruktur anpassad till natur och kulturmiljön.

Vägverkets mål för miljöarbetet

Mål för miljöarbetet

- Minska utsläppen av klimatgaser och luftföroreningar
- Mindre hälsoeffekter av luftföroreningar
- Mindre bullerstörningar
- Hushållning med naturresurser
- Ökad hänsyn till natur- och kulturvärden

Vägverket verksamhet är indelad i fyra huvuduppgifter: sektorsuppgift, myndighetsutövning, statlig väghållning och produktion. I alla fyra uppgifterna har Vägverket ett miljöansvar.

Vägverkets nationella miljöprogram

Tre svåra och viktiga miljöfrågor står i centrum för allt Vägverkets miljöarbete:

- Energianvändning och koldioxidutsläppen.
- Hälsopåverkan från luftföroreningar och buller.
- Vägarnas inverkan på stadens och landsbygdens natur- och kulturvärden.

Detta slås fast i Vägverkets andra nationella miljöprogram som gäller för perioden 2002 till 2005. Programmet gäller för hela Vägverket utom resultatenheter.

