

# Miljöbedömning av JCS produkt ”CombCut”

Referensmiljöer för framtidens produkter

DATUM: 2012-11-09

FÖRFATTARE: Ida Olofsson och Tomas Östberg

---

VI HAR FÅTT STÖD AV

**TILLVÄXT  
VERKET**

*En investering för framtiden*



EUROPEISKA  
UNIONEN  
Europeiska  
regionala  
utvecklingsfonden

**Jegrelius** 

EN DEL AV REGIONFÖRBUNDET JÄMTLANDS LÄN



## Sammanfattning

Med projektet Referensmiljöer för framtidens produkter arbetar Jegerliusinstitutet med att stödja små och medelstora företag med att nå de konkurrensfördelar som miljödrivna marknader erbjuder. Ett av momenten för att nå detta är att erbjuda varje deltagande företag individuell rådgivning gällande marknad och kommunikation av den egna produktens miljöprestanda. En viktig del i detta arbete är att utvärdera respektive produkts miljöprestanda. I denna rapport gör vi därför en miljöbedömning av produkten CombCut, en mekanisk ogräskärare som tillverkas av företaget JustCommonSense AB. Ogräskäraren CombCut är ett alternativ till konventionell användning av olika växtskyddsmedel. I miljöbedömningen har vi jämfört mekanisk bekämpning av åkertistel med CombCut med konventionell kemisk bekämpning av tistel med sprutan Master plus och de preparatförslag som finns för bekämpning av tistel i 1 ha spannmålsodling (vårsäd utan insådd vall) under en odlingssäsong. Miljöbedömningen är gjord utifrån följande aspekter: jämförande förenklad livscykelanalys, kemikalibedömning och en hållbarhetsanalys.

Eftersom ogräskäraren har ett mycket specifikt användningsområde är det viktigt att den används på ett stort antal hektar för att inte miljöbelastningen från tillverkningen ska utgöra en för stor del av den totala miljöbelastningen. Av denna anledning rekommenderas att CombCut används på minst 50 ha/år under 30 år. Under användningsfasen förbrukar CombCut energi i form av diesel, växtskyddsmedlen har däremot stor energiförbrukning under tillverkningskedet. Detta gör att i en jämförelse mellan Master plus (MCPA dimetylamin) och CombCut systemet så förbrukar CombCut 30 % mindre energi/ha och utsläppen av klimatpåverkande gaser är 8 % lägre än för den kemiska bekämpningen. Val av preparat har stor betydelse för den kemiska bekämpningens miljöpåverkan, t ex klopyralid har låg dosering och ger på så vis en låg miljöpåverkan medan MCPA har en hög dosering och ger därmed en hög miljöbelastning.

De miljörisiker som finns vid användandet av de olika preparaten bör vara att skäl att på sikt ersätta dessa med andra metoder där det är möjligt. Eftersom växtskyddsmedlen läcker ut till vatten och på sikt kan skada ekosystemens möjligheter att skapa nyttigheter är användningen av växtskyddsmedel inte något hållbart alternativ, de kan även påverka terrestra ekosystemtjänster såsom pollinering (honungsbin) och nedbrytning i mark (kompostdagmask). I ett förändrat odlingsklimat kan ett högre ogrässtryck öka behovet av ogräsbekämpning. Även om CombCut systemet inte helt och hållet är en hållbar lösning så är det absolut ett hållbarare alternativ än kemisk bekämpning.

CombCut-systemet har hanteringsmässiga fördelar: det behövs ingen skyddsutrustning i form av handskar, andningsskydd etc. Bekämpningen kan göras utan hänsyn till vindavdrift, skyddsavstånd till vattendrag. Andra fördelar med CombCut systemet är att det är möjligt att ogräsbekämpa i fält där det finns insådd vall, enligt ogräsdatabasen finns inget medel med mycket god verkan mot tistel som inte skadar insådd gröda.

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	1
Inledning.....	3
Om Jegrelius - Institutet för tillämpad Grön kemi .....	3
Projektet Referensmiljöer för framtidens produkter .....	3
JustCommonSenseAB .....	3
Rapportens syfte och inriktning .....	4
Omvärldsbeskrivning, konkurrenter och lagstiftning.....	4
Metod .....	7
Jegreliusmodellen.....	7
Funktionell enhet.....	8
Jämförande livscykelanalys.....	9
Inventering och beräkningar för tillverkning och kvittblivning.....	10
Resultat.....	12
Livscykelanalys klimat och energi .....	12
Tillverkningsfas.....	12
Användningsfas .....	13
Summering för tillverkningsfas och användningsfas .....	15
Kemikaliebedömning .....	16
Hållbarhetsanalys .....	22
Samlad miljöbedömning .....	23
Diskussion och rekommendationer .....	24

## Inledning

### *Om Jegrelius - Institutet för tillämpad Grön kemi*

Jegrelius - institutet för tillämpad Grön kemi är en oberoende aktör utan vinstintressen som arbetar tillsammans med konsumenter, företag och offentlig sektor för att stimulera efterfrågan och produktion av giftfria produkter. Visionen är att bidra till tryggare miljöer i människors vardag. Jegreliusinstitutet handleder företag i kemikaliefrågor, driver projekt och stöttar kommuner och landsting i innovationsupphandlingar. Jegreliusinstitutet är en utvecklingsenhet inom Regionförbundet Jämtlands län.

### *Projektet Referensmiljöer för framtidens produkter*

Projektet Referensmiljöer för framtidens produkter drivs av Jegrelius – institutet för tillämpad Grön kemi och löper under tre år. Projektet startade 1 juli 2010. Avsikten med projektet är att stödja små och medelstora företag med att nå de konkurrensfördelar som de miljödrivna marknaderna erbjuder och samtidigt underlätta för landsting och kommuner att i större utsträckning köpa miljöanpassade produkter. Projektet finansieras av Europeiska regionala utvecklingsfonden, Tillväxtverket (Miljödrivna marknader), Länsstyrelsen Jämtlands län och Regionförbundet Jämtlands län.

I projektet gör Jegreliusinstitutet, som en oberoende aktör, en granskning av de deltagande företagens produkter. Produkternas miljöpåverkan jämförs med utvalda konkurrerande produkters funktionslösningar utifrån Jegreliusinstitutets modell för miljöbedömningar. Vid genomförandet av denna miljöbedömning har följande personer bistått med kunskap: Per-Erik Nemby Regionförbundet Jämtlands län, Jonas Carlsson Just Common Sense AB, Anna Tjell Länsstyrelsen i Västernorrland, Magnus Larsrud Larsrud lantbruk, Nils Jonsson och Hans Nordin, Lövsjö gård samt Hans Westlund och Ingemar Pettersson. Ett stort tack riktas till dessa personer.

### *JustCommonSenseAB*

JustCommonSenseAB (JCS) har utvecklat ogrässkäraren "CombCut". Idén med CombCut är att dess knivar utnyttjar de fysiska skillnaderna mellan grödan och ogräset, såsom stjäktjocklek, stråstyvhet och förgreningar, så som tistel och de flesta ogräs har i förhållande till grödan, medan veka och böjliga stjälkar böjs undan knivarna. Detta gör det möjligt att köra CombCut i växande gröda, se bild 1. Användningsområdet är ekologisk odling, sprutfria zoner och på betesvallar. Företagets målgrupp är ekologiska spannmålsodlare men produkten kan med fördel användas inom konventionell odling. Företagsidén är att sälja ogrässkäraren till spannmålsodlare och till maskinringar i områden med spannmålsodling.



**Figur 1: CombCut**

### *Rapportens syfte och inriktning*

Syftet med denna rapport är att på ett överskådligt sätt redogöra för JCS:s produkts ”CombCut” påverkan på miljön jämfört med andra alternativ på marknaden. De alternativ som ogräskäraren jämförs med är ogräsbekämpning med hjälp av kemiska bekämpningsmedel (växtskyddsmedel). Rapporten ska hjälpa JCS att bli tryggare och mer korrekt i sina miljöargument gällande ogräskäraren och, då JCS finner det lämpligt, vara ett komplement i sin kommunikation med kund.

### *Omvärldsbeskrivning, konkurrenter och lagstiftning*

Vid all odling är det av största vikt att hålla odlingsytan så ogräsfri som möjligt, ogräs i odlingen påverkar både skördens kvalitet och kvantitet. Fält med spannmålsodling är speciellt utsatta för ogräs och det finns flera orsaker till detta. Spannmål etablerar sig relativt sakta på fältet, detta gör att ogräset saknar konkurrens i början av odlingssäsongen och kan därmed få ett övertag. En annan orsak är att grödan får stå orörd under hela säsongen, detta gynnar ogräs som annars är känsliga för avslagning. De vanligaste problemogräsen i spannmålsodling är kvickrot samt olika typer av tistlar som åkertistel och åkermolke (fettistel). CombCut är specialiserad på att skära av tistel men kan även ta en del grövre ogräs som svinmålla och åkersenap<sup>1</sup>. CombCut började som ett redskap för att skära tistel men erfarenheterna från några års användning visar att det går att skära de flesta ogräs med rätt inställning och timing.

Åkertistel (*Cirsium arvense*) är ett av de besvärligaste ogräsen vid odling av spannmål. Det är en perenn med horisontella förökningsrötter, dessa rötter kan ligga på flera nivåer och ligger normalt under plöjningsdjup. Tack vare det djupa rotsystemet är den konkurrenskraftig vid växtnärsbrist och torka. Den växer ofta i fläckar/kloner som kan bli upp till 35 m i diameter. Förekomst av åkertistel i grödan påverkar skördens storlek genom att den konkurrerar om tillgänglig växtnäring, men den ställer även till problem vid tröskning av spannmål och gör att säden blir mer svårtorkad. Växtföljd och valet av gröda har betydelse för hur väl tistel kan bekämpas. De odlare som använder sig av växtföljd med insådd vall är inte lika hårt drabbade av åkertistel som odlare som endast har spannmål eller ettåriga grödor i växtföljden. Vid odling av spannmål eller ettåriga grödor får tisteln stå orörd under hela säsongen, den hinner då gå i blom och sprida frön som kan utvecklas till nya plantor. Spannmål med insådd vall gör att tisteln har svårt att hävda sig, när det nästkommande år odlas vall på fältet har den svårt att återhämta sig då den slås av, vilket normalt sker två till tre gånger per säsong. Höstsäd har snabbare start på våren och konkurrerar därför bättre med åkertistel än vad vårsäd gör<sup>2,3</sup>.

---

<sup>1</sup> Muntlig kommunikation 16/2-12, Jonas Carlsson, JustCommonSenseAB, tel: 070-9573330

<sup>2</sup> Åtgärder mot åkertistel i ekologisk produktion, Råd i praktiken, Jordbruksinformation 11 -2008.

<sup>3</sup> Tistel på träda och grön gödning, betydelsen av putsningstidpunkt på träda för reglering av åkertistel. Rapport 5783. Naturvårdsverket 2008.

Åkertistel kan spridas både via frön och vegetativt. Spridning via frön är av underordnad betydelse i jämförelse med den vegetativa förökningen. Fröspridningen sker med hjälp av vinden, men eftersom fjäderpensel sitter ganska löst hamnar de flesta av fröna inom 10 meter från plantan. Den vegetativa förökningen sker genom tillväxt av de horisontella utlöpare som skjuter skott, normal tillväxttakt hos utlöparna är 1-2 meter per år och skottbildningen kan variera från några få till upp mot 20 skott per meter. Rotskottets utseende skiljer sig från åkertistelplantor från frö, se figur 2. Tillväxten styrs av tillgång på: ljus, vatten och näring. Åkertistel är mycket ljuskrävande och utvecklingen hos plantan försenas om ljusinstrålningen minskar till 60-70% av normalt dagsljus.<sup>3</sup>



**Figur 2:** Åkertistels rotskott (första bilden) och åkertistelplanta från frö (andra bilden). (Källa: Växtskyddscentralens bildarkiv)

#### *Bekämpning av åkertistel*

Sönderdelning av rötter leder till nya plantor, försök har visat att skott kan bildas från rotbitar som så små som 8 mm långa och 3-6 mm tjocka. Detta faktum gör att mekanisk bekämpning (plöjning och stubbearbetningsredskap) av åkertisteln är mycket svårt. Metoder som kan ha effekt är djupplöjning följt av träda med upprepad stubbearbetning när skotten har 8-10 blad eller putsning av träda i månadsskiftet maj/juni och sedan med 4 veckors intervall. Trädan medför dock andra problem såsom att den upprepade jordbearbetningen gör att mullförrådet minskar samt att mineraliseringen ökar vilket ökar risken för läckage av växtnäringsämnen.<sup>3</sup>

I södra Sverige används gödsling av vårsäd som ett sätt att bekämpa tistel, detta ger en snabbare start på grödan och denna kan då konkurrera ut åkertisteln. Detta är inget som används i Norrland då det inte ger någon effekt på en så kort säsong.<sup>4</sup>

För att få bäst effekt av en avslagning ska ogräset vara i den så kallade kompensationspunkten. Vid denna tidpunkt har roten använt sin upplagrade näring för att skjuta det nya skottet, men skottet är inte så livskraftigt att det lagrar tillbaka kolhydrater till rotsystemet. Vid kompensationspunkten är mängden reservnäring i klonen minimal. Kompensationspunkten för enskilda skott nås då plantan har fått 8-10 blad, detta sammanfaller med knoppstadiet. På en hel klon kan man sätta kompensationspunkten till den tidpunkt då en fjärdedel av skotten har synliga knoppar.<sup>3</sup>

<sup>4</sup> Muntlig kommunikation 1/3-12, Per-Erik Nemby, tel 063-146558, Regionförbundet Jämtlands län

De kemiska bekämpningsmedel som används för växtskydd har som regel klassningen 1L eller 2L, för att få använda dessa måste man ha en giltig behörighet. För att få denna krävs en utbildning, behörigheten gäller i 5 år och måste sedan förnyas. Spridning av kemiska bekämpningsmedel regleras av:

- Förordning om växtskyddsmedel (SFS 2006:1010)
- Föreskriften: Spridning av kemiska bekämpningsmedel (SNFS 1997:2)
- För preparat som är speciellt skadliga för pollinerande insekter finns det dessutom en speciell skyldighet (enligt SJVFS 1999:94) att dokumentera användningen. Dokumentationen ska innefatta bl. a: medel, dos, plats, gröda, datum, klockslag, väderförhållanden, skyddsavstånd, försiktighetsåtgärder samt förekomst av blommande växter på odlingen.

Naturvårdsverket har gett ut ”Allmänna råd 97:3. Spridning av kemiska bekämpningsmedel”, tillämpning av Naturvårdsverkets föreskrifter om spridning av kemiska bekämpningsmedel. Jordbruksverket ger ut ett antal broschyrer som är till hjälp för att följa den lagstiftning som finns inom området. Jordbruksverket har gett ut en ”Dosnyckel”<sup>5</sup> som hjälper till att beräkna mängden bekämpningsmedel till gröda och ogrässtryck etc. Webplatserna: Växtodling i balans ([www.odlingibalans.com](http://www.odlingibalans.com)) och Greppa näringen ([www.greppa.nu](http://www.greppa.nu)) ger också mycket bra information om ett säkert växtskydd.

Ett av Sveriges miljömål är ”Giftfri miljö”. Ett av delmålen i giftfri miljö är ”Fortlöpande minskning av hälso- och miljöriskerna med kemikalier (2010)”. Användning av växtskyddsmedel (kemiska bekämpningsmedel) och förekomst av växtskyddsmedel i ytvatten används som indikatorer för att följa upp detta delmål. Men användningen av växtskyddsmedlen påverkar även andra miljömål som ”Levande sjöar och vattendrag”, ”Grundvatten av god kvalitet” samt ”Ett rikt odlingslandskap”. Förekomsten av växtskyddsmedel i ytvatten kan påverka de vattenlevande organismer som finns i vattnet. För att bedöma riskerna med växtskyddsmedel används riskindikatorer för miljö och hälsa. Dessa speglar trender i hälso- och miljöriskerna med växtskyddsmedel på längre sikt. Både miljö- och hälsoriskerna har minskat de sista 20 åren, men den totala förbrukningen av växtskyddsmedel har inte minskat utan visar istället en svag ökning. Naturvårdsverkets beräknade toxicitetsindex för växtskyddsmedelsrester i ytvatten visar en svagt ökande trend. Undersökningar av de kommunala grundvattentäkterna, visar att gränsvärdet för kemiska bekämpningsmedel överskrids i 16 % av fallen, där denna analysparameter undersökts.<sup>6</sup>

Enligt 2010 års statistik<sup>7</sup> från SCB var förbrukningen av kemiska bekämpningsmedel 850 ton (aktiv substans) inom jordbruk och trädgård, ogräsmedel stod för 75 % av denna förbrukning. Utöver detta användes ca 400 ton glyfosatmedel för totalbekämpning av växter. Det var stor regional variation på andel behandlad areal. I Norrland behandlades mindre än 10 % av den totala arealen och behandlingen bestod i huvudsak av herbicider. I mellersta och södra Sverige behandlas ungefär halva arealen med ogräsmedel och i Skåne behandlas ca 74 % av arealen. Grödoval är av stor betydelse för behovet av bekämpning, sockerbetor är den gröda som har den största förbrukningen av växtskyddsmedel följt av potatis, spannmål och oljeväxter. Förbrukning av kemiska bekämpningsmedel var i snitt 0,74 kg/ha under år 2010. De kemiska bekämpningsmedel som används vid bekämpning av åkertistel i vårsäd kan vara preparat som är baserade på MCPA, kloparylid eller amidosulfuron.

<sup>5</sup> Kemisk ogräsbekämpning 2011/2012, Jordbruksverket

<sup>6</sup> Naturvårdsverkets webbplats, miljömålsportalen. [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

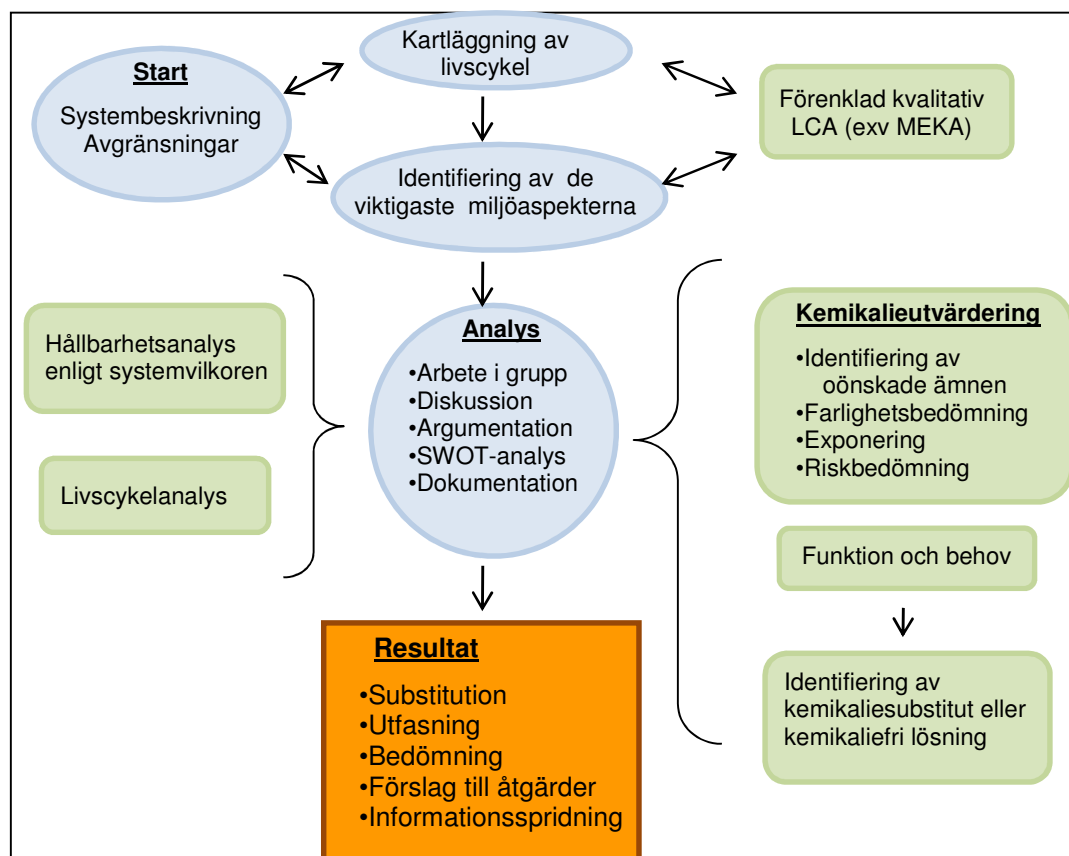
<sup>7</sup> Statistiska meddelanden MI 31 SM 1101. Växtskyddsmedel i jord- och trädgårdsbruket 2010. Användning i grödor



## Metod

### Jegreliusmodellen

Är en metod<sup>8</sup> som definierar och beskriver vilka värderingar institutet har samt vilka metoder och verktyg som används (Figur 3). Beroende på vilken typ av produkt, hur livsrykeln ser ut, vad syftet är m.m. kan arbetssättet varieras och metoder och verktyg kan anpassas efter situationen. Jegreliusinstitutet strävar efter att kunna utföra en samlad miljöbedömning framförallt baserat på miljödata från livsrykelanalyser (LCA), en generell hållbarhetsanalys samt en riskbedömning av ingående kemikalier.

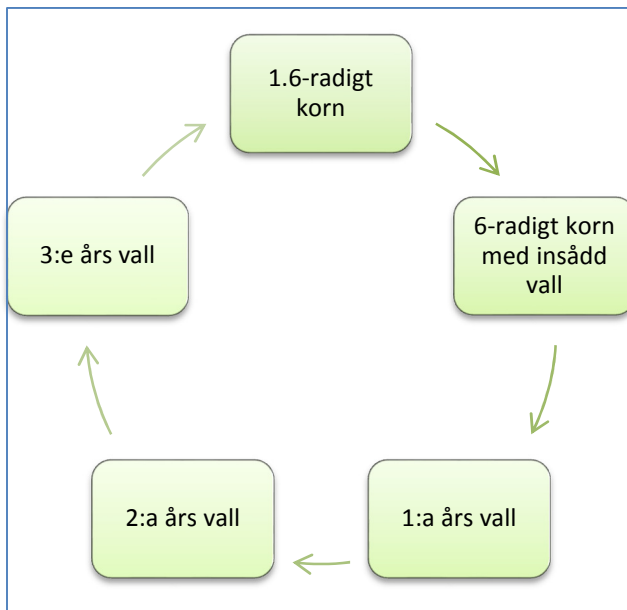


Figur 3: Jegrelius arbetsmetod för att arbeta med bedömning av hälso- och miljöprestanda i olika typer av analyser, utredningar och substitutionsarbete.

<sup>8</sup> Jegreliusmodellen – vårt sätt att arbeta med hälso- och miljöbedömningar. Internt dokument Jegrelius 2010

### Funktionell enhet

Funktionell enhet är ett uttryck som är centralt vid livscykelanalyser. Det är den enhet som man väljer att relatera miljöbelastningen till. I detta fall är den funktionella enheten att bekämpa tistel på ett hektar (ha) spannmålsodling (vårsäd utan insådd vall) under en odlingssäsong. Livscykeln omfattar i detta fall produktion, användning och kvittblivning av material och eventuella kemikalier som hör ihop med de två olika tistelbekämpningssystemen. För båda dessa system antas att växtföljden är femårig<sup>9</sup> enligt figur 4.



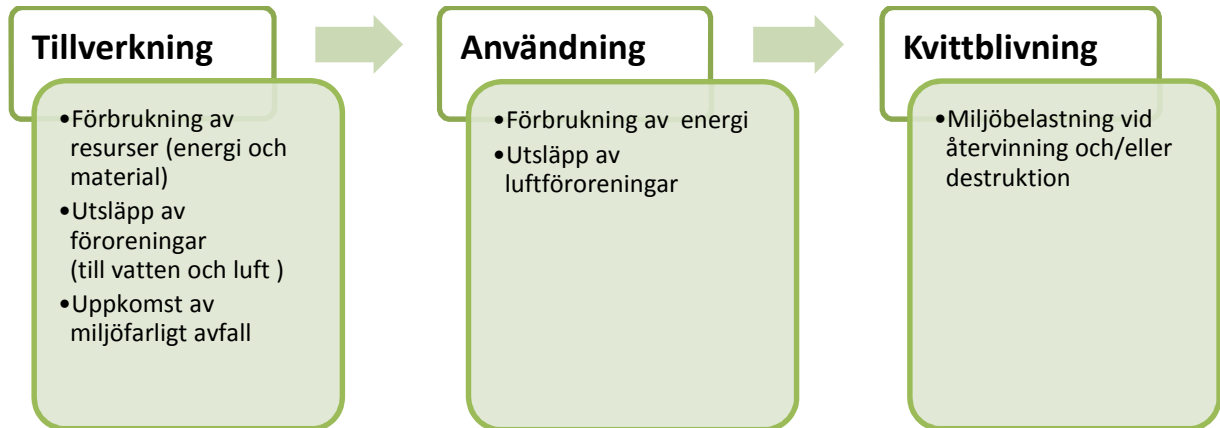
**Figur 4:** Växtföljd för de båda tistelbekämpningssystemen

Tistelbekämpningssystem 1 består av ogräskäraren "CombCut" med arbetsbredden 8 meter och tistelbekämpningssystem 2 består av sprutan Hardi Master plus, PRO ramp: 12-12,5 m och tankstorlek 1200 liter. Härfter kallad "Master Plus". Det förutsätts att den använda sprutan har genomgått funktionstest enligt testprotokoll och att Jordbruksverkets regler följs samt att en årlig egenkontroll genomförs. Det förutsätts dessutom att rekommenderade (vind- och markavpassat) skyddsavstånd hålls samt att påfyllning och rengöring av sprutan sker på ett säkert sätt.

<sup>9</sup> Muntlig kommunikation 20/3-12, Anna Tjell, Länsstyrelsen i Västernorrland, tel 0611-349012 samt 7/3-12 Nils Jonsson, agronom, tel 070-616420

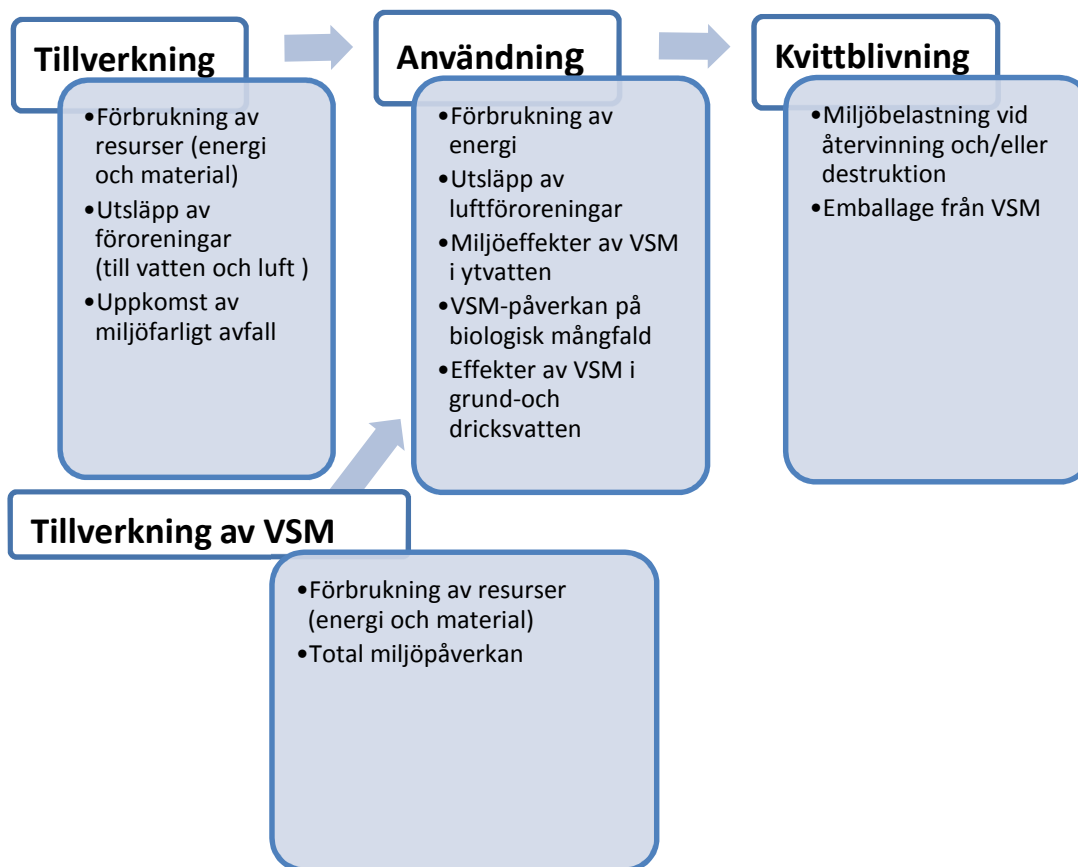
### Jämförande livscykelanalys

I den jämförande livscykelanalysen har miljöeffekter och resursförbrukning vid tillverkning, användning och kvittblivning av de två systemen jämförts. I figur 5 redovisas den huvudsakliga resursförbrukningen samt miljöeffekter för ”CombCut”.



**Figur 5: Miljöeffekter och resursförbrukning vid tillverkning, användning och kvittblivning av ogräskäraren ”CombCut”**

I figur 6 redovisas den huvudsakliga resursförbrukningen och miljöeffekter vid tillverkning, användning och kvittblivning av sprutan ”Master Plus” samt det växtskyddsmedel som används.



**Figur 6: Miljöeffekter och resursförbrukning vid tillverkning, användning och kvittblivning av sprutan ”Master Plus” samt tillverkning av växtskyddsmedel (VSM)**

Inventering och beräkningar för tillverkning och kvittblivning

I tabell 1 redovisas de ingående komponenterna i ogräskäraren ”CombCut” och sprutan ”Master Plus”. Data för ”CombCut” är relativt exakta medan de för ”Master Plus” är en grov uppskattning med hjälp av Magnus Larserud, Larserud Lantbruk. Det som framförallt skiljer dem åt är bl. a att ”Master Plus” innehåller mer plast och mer elektronik än ”CombCut”.

**Tabell 1: Materialkomponenter i ”CombCut” och ”Master Plus”**

<b>Komponent/Material</b>	<b>CombCut (totalvikt 980 kg)</b>	<b>Master Plus (totalvikt 955 kg)</b>
<b>Chassi/ stål</b>	860 kg	
<b>4 Hjul/ gjutjärn</b>	4*18 kg	
<b>Hydraulcylindrar/ stål</b>	Ca 10 kg	Total 947 kg
<b>Hydraulmotor/ gjutjärn</b>	Ca 5 kg	
<b>Chassi + PRO ramp</b>		Uppskattad vikt 800 kg
<b>Membranpump</b>		Uppskattad vikt 25 kg
<b>4 Däck/ gummi</b>	4*1kg	
<b>Dämpningslist/ gummi</b>	Ca 1 kg	
<b>Hydraulslangar/ gummi/stål</b>	Ca 10 kg	Uppskattad vikt 10 kg
<b>Borste/plast</b>	5-10 kg	
<b>Tank (1200 l), renspolningstank (80 l), turbo filler/polyeten</b>		Uppskattad vikt 100 kg
<b>Sprutvätskeslangar</b>		Uppskattad vikt 10 kg
<b>EVC armatur, kontrollbox och sprutdator</b>		Uppskattad vikt 10 kg

Den tekniska livslängden för grundkonstruktionen i båda dessa redskap är ca 30 år. Både ”CombCut” och ”Master Plus” kräver ett visst underhåll inför varje säsong, byte av knivar på ”CombCut” och översyn/byte av slangar och sprutmunstycken på ”Master Plus”.

**Tabell 2: Energiåtgång och klimatpåverkan för material enligt ICE V 2.0 Jan 2011<sup>10</sup>**

<b>Komponent/Material</b>	<b>Total energiförbrukning (kWh/kg)</b>	<b>Klimatpåverkan (kg CO<sub>2</sub> ekv/kg)</b>
<b>Stål, 59 % återvunnet stål</b>	5,6	1,46
<b>Gummi</b>	25,3	2,85
<b>Plast (generellt)</b>	22,4	3,31

<sup>10</sup> ICE V2.0 2011, <http://www.bath.ac.uk/mech-eng/sert/embodied/>

Här nedan redovisas fyra olika scenarion där ”CombCut” ersätter ”Master Plus” för bekämpning av tistel i spannmål.

Scenario 1 (S1): Hans Westlund, Selånger<sup>11</sup> kör sin spruta totalt 1100 ha/år varav ogräsbekämpning i spannmål (korn) står för ca 600 ha/år. Kemisk bekämpning i korn sker normalt en gång/säsong (kring midsommar). Tistel ses som ett relativt stort problem, det kan vara från 0-100% av den kemiska bekämpningen i korn. Under en livscykel (30 år) körs sprutan på 33 000 ha (all slags kemisk bekämpning). I snitt bekämpas tistel på ca 300 ha/år, vilket ger en potential att kunna köra CombCut på 9000 ha under en livscykel (30 år).

Scenario 2 (S2): Ingmar Petterson, Njurunda<sup>12</sup> kör sin spruta ca 500 ha/år, av detta är ca 250 ha ogräsbekämpning i spannmål (korn). Den kemiska bekämpningen av tistel uppskattas till ca 50 ha/år. Sprutan kommer att totalt att behandla 15 000 ha (all slags kemisk bekämpning) under en livscykel. Förekomsten av tistel ger en potential att kunna köra CombCut på 1500 ha under en livscykel.

Scenario 3 (S3): Hans Nordin, Örnsköldsvik<sup>13</sup> kör sin spruta på ca 200 ha/år, uteslutande i spannmål (korn). Här uppskattas tistelbekämpningen vara ca 100 ha/år. Sprutan kan i detta fall köra 3000 ha under sin livstid. Om CombCut ersätter den kemiska tistelbekämpningen kommer CombCut att gå 1500 ha under sin livstid.

Scenario 4 (S4): Magnus Larserud<sup>14</sup>, Jämtland kör sin spruta 240 ha/år varav 5 ha är bekämpning av tistel. Sprutan körs här 7200 ha under sin livstid. På denna gård finns potential att köra CombCut på 150 ha under sin livstid.

Med hjälp av ovanstående data kan energiåtgång samt klimatpåverkan beräknas för de olika scenarierna, se figur 6. Ju mer redskapen används desto mindre del av miljöbelastningen kommer från tillverkningsfasen.

---

<sup>11</sup> Muntlig kommunikation 22/3-12 Hans Westlund, tel: 070-5722428

<sup>12</sup> Muntlig kommunikation 22/3-12 Ingemar Pettersson, tel: 070-2094610

<sup>13</sup> Muntlig kommunikation 22/3-12 Hans Nordin, Lövsjö gård, tel: 073-0396870

<sup>14</sup> Muntlig kommunikation 7/3-12 Magnus Larserud, Larserud lantbruk, tel: 070-6534318

## Resultat

Här nedan redovisas beräkningar, antaganden och resultat från livscykelanalys, hållbarhetsbedömning samt kemikaliebedömning.

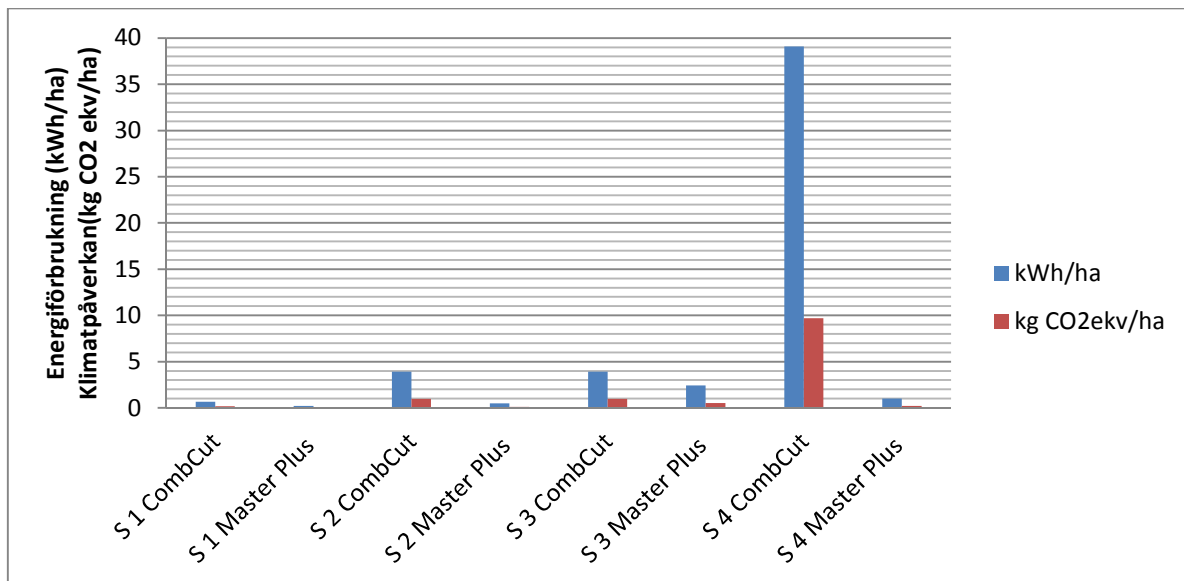
### *Livscykelanalys klimat och energi*

Vid beräkningar av CombCut och Master Plus har fokus legat på klimatpåverkan och energiförbrukning under tillverknings- och användningsfas.

#### Tillverkningsfas

I Figur 7 redovisas energiåtgång och klimatpåverkan från tillverkning av redskapen CombCut och Master Plus utslaget per hektar. I scenario 1-3 (S1-S3) körs både CombCut och Master Plus på ett relativt stort antal hektar, detta leder till att miljöbelastningen från tillverkning blir relativt liten per hektar. I scenario 4 körs CombCut relativt lite vilket ger en hög miljöbelastning från tillverkningskedet per hektar.

I alla kommande beräkningarna har vi utgått från att scenario 2 är en representativ gård. Den totala energiförbrukningen vid tillverkningen av ”CombCut” är då 3,9 kWh/ha och klimatpåverkan är 0,97 kg CO<sub>2</sub> ekv/ha.<sup>1</sup>



**Figur 7: Energiförbrukning kWh/ha och klimatpåverkan kg CO<sub>2</sub> ekv/ha som uppkommer vid tillverkning av redskapen vid olika scenarion**

Miljöpåverkan under kvittblivningen (material/energiåtervinning) antas vara en liten/försumbar del av den totala miljöpåverkan under redskapens livstid och av denna anledning är detta inte medräknat. Utsläpp av föroreningar till luft och vatten samt uppkomst av farligt avfall vid tillverkning av redskap antas vara i samma storleksordning för de båda redskapen och tas av denna anledning inte med.

### Användningsfas

Båda dessa redskap är traktorburna/dragna och förbrukar därför diesel vid användningen. Dieselförbrukningen vid användning av ”Master Plus”, arbetsbredd 12 m, uppskattas till ca 1 liter/ha<sup>14</sup> då den dras av en 80 hk traktor. Bränsleförbrukningen för ”CombCut” är ca 2 liter diesel/ha<sup>1</sup> då den dras av en traktor med 100 hk och arbetsbredd 8 m. Ur AgriWise<sup>15</sup> ”Databoken 2012” anges dieselförbrukning för lätta arbetsoperationer; spridning av konstgödsel (0,5 l/ha), spridning av urin (1,2 - 2,0 l/ha) och vältning (1,5 l/ha). En annan källa<sup>16</sup> anger att energiåtgång vid sprutning är 15 kWh/ha, detta motsvarar en förbrukning på 1,5 l/ha (diesel utan RME, energiinnehåll 9,76 kWh/l<sup>17</sup>). Enligt ett försök<sup>18</sup>, var dieselförbrukningen vid sprutning i korn 2 l/ha (12 m arbetsbredd).

Antal körningar för att få önskad effekt på åkertisteln styrs av: timing (bekämpningstidpunkt i förhållande till kompensationspunkten), väderlek osv. Vid bra timing och normal förekomst av ogräs räcker det med en till två körningar med CombCut. Vid en riktigt bra kemisk behandling kan det räcka med en körning, men det kan även behövas upp till tre körningar för att få bukt med åkertistel **Fel! Bokmärket är inte definierat..**

#### Antaganden

- Bränsleförbrukning är 1,5 l diesel/ha för Master Plus och 2 l diesel/ha för CombCut.
- Master Plus körs en gång och CombCut körs två gånger för att uppnå önskat resultat.
- Vid framförandet av dessa redskap tas det endast hänsyn till dieselförbrukning, energiförbrukning för tillverkning av traktorer, användning av smörjmedel etc. tas inte med i beräkningen.
- NTMs (Nätverket för transport och miljö)<sup>19</sup> energiinnehåll i diesel på 12 kWh/l används, detta värde inkluderar all energiåtgång från oljekällan till fordonet, motsvarande värde för utsläpp av klimatpåverkande gaser är 2,9 kg CO<sub>2</sub> ekv/liter diesel.

---

<sup>15</sup> [www.agriwise.org](http://www.agriwise.org)

<sup>16</sup> Tistel på träda och gröngödsling, betydelsen av putsningstidpunkt på träda för reglering av åkertistel. Rapport 5783. Naturvårdsverket 2008.

<sup>17</sup> [www.preem.se](http://www.preem.se)

<sup>18</sup> Törner, L., 1999. Energibalans i ekologisk och anpassad- integrerad växtodling. Odling i balans

<sup>19</sup> [www.ntmcalc.se](http://www.ntmcalc.se)

De preparatförslag som föreslås i Jordbruksverkets ogräsdatabas<sup>20</sup> (sökriterier ”Mycket god verkan (91-100 %) i vårsäd) är:

1. Matrigon 72SG i vårsäd dos 165 g (åkertistel och åkermolke)
2. MCPA 750 i vårsäd 1,5 liter (åkertistel)
3. MCPA 750+ Gratil 75WG+ vätmedel i vårsäd (1,5 liter+ 15 g) (åkertistel)

En annan kombination mot åkertistel i vårsäd är:

4. 1,5 tablett (11,25 g) Express 50T+ 1,5 l MCPA + vätmedel<sup>16</sup>**Fel! Bokmärket är inte definierat..**

**Tabell 3: Miljöpåverkansfaktorer från växtskyddsmedel enligt databasen EcoInvent.**

	Energibelastning (kWh/kg)	Klimatpåverkan (kg CO <sub>2</sub> ekv/kg)	Humantoxicitet (kg 1,4DBeq/kg)	ReCiPe Endpoint (Pt)
<b>Pyridin föreningar (klopyralid)</b>	57	10	6,6	1,07
<b>MCPA (diaminsalt)</b>	44	11	6,7	0,77
<b>Sulfonylurea (amidosulfuron och tribenuronmetyl)</b>	60	11	6,3	1,18

*Preparatförslag 1 (P1):* Matrigon 72 SG innehåller 72 vikt-% klopyralid, eftersom åtgången av preparatet är 165 g/ha ger detta en klopyralidförbrukning på 118,8g/ha.

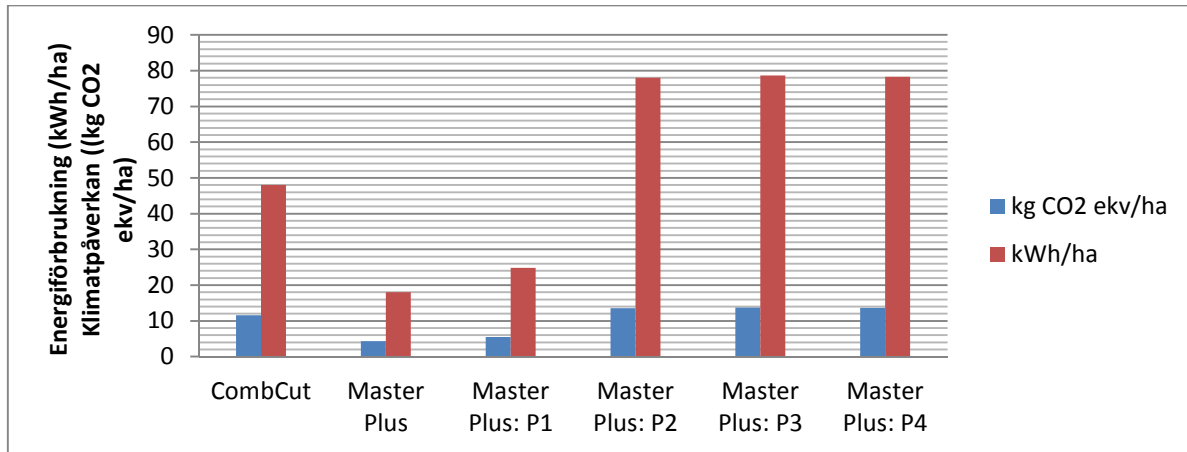
*Preparatförslag 2 (P2):* MCPA 750 innehåller 918 g MCPA dimetylaminsalt/liter lösning. En dosering med 1,5 liter/ha ger en MCPA dimetylaminsalt på 1377 g/ha.

*Preparatförslag 3 (P3):* 1377 g MCPA dimetylaminsalt/ha plus 15 g Gratil 75 WG som innehåller 75 vikt-% amidosulfuron, vilket ger 11,25 g amidosulfuron/ha.

*Preparatförslag 4 (P4):* 1377 g MCPA dimetylaminsalt/ha plus 11,25 g Express 50, denna innehåller 50 vikt-% tribenuronmetyl, vilket ger 5,6 g/ha.

<sup>20</sup> <http://www.jordbruksverket.se>



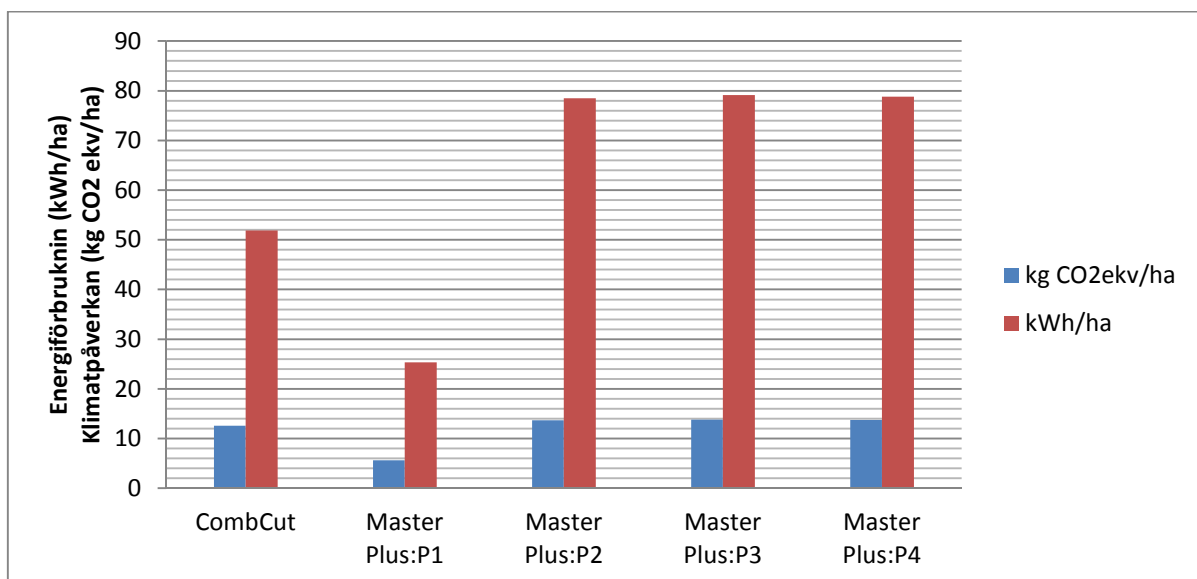


**Figur 8: Klimatpåverkan kg CO<sub>2</sub>ekv/ha samt energiförbrukning kWh/ha för tistelbekämpning med CombCut och Master Plus under användning**

Vid användning av Master Plus utgörs energiförbrukningen av diesel samt energiförbrukning vid tillverkning av växtskyddsmedlen. Vissa växtskyddsmedel t ex klopyralid (preparatförslag 1) ger ett litet bidrag till den totala energiförbrukningen medan t ex MCPA (preparatförslag 2-4) ger ett stort bidrag. Val av växtskyddsmedel har därför stor betydelse för hur mycket energi ogräsbekämpningssystemet förbrukar. I figur 8 framgår att CombCut i detta fall har en högre energiförbrukning än Master Plus när preparatförslag 1 används, när preparatförslag 2-4 används är energiförbrukningen större för Master Plus-systemet.

#### Summering för tillverkningsfas och användningsfas

Utifrån scenario 2 blir energiförbrukningen och klimatpåverkan för CombCut-systemet lägre än MasterPlus-systemet då i de fall preparaten innehåller MCPA, se figur 9. Här är beräkningen gjord på att CombCut körs två gånger och Master Plus körs en gång. Om timingen är perfekt vid användandet av CombCut kan det räcka med en körning. Staplarna blir då hälften så höga vilket ger ett ännu fördelaktigare resultat. Om den kemiska bekämpningen måste göras två gånger, kommer dessa staplar att bli dubbelt så höga.

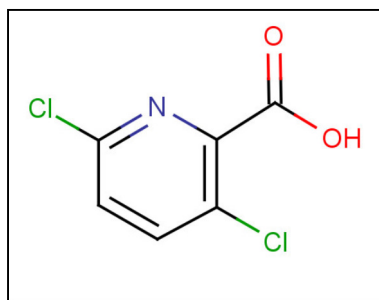


**Figur 9: Total klimatpåverkan kg CO<sub>2</sub> ekv/ha samt energiförbrukning kWh/ha vid tillverkning och användning av CombCut och Master Plus per ha**

### Kemikaliebedömning

Enligt Artikel 33 i Reach (EG-förordning 1907/2006, sid 64) ska en leverantör kunna redovisa innehåll av ämnen från kandidatlistan om produkten innehåller en halt över 0,1 % av ett sådant ämne (viktsprocent)<sup>21</sup>. SIN- list är en annan typ av lista med samma kriterier som kandidatlistan, SIN (Substitute It Now). Inga av de angivna substanserna finns upptagna på kandidatlistan eller SIN List 2.0<sup>22</sup>. Däremot finns den verksamma beståndsdel i preparatförslag 4 (tribenuronmetyl) som ett prioriterat riskminskningsämne i Kemikalieinspektionens Prioriteringsguide. De rekommendationer som ges där är: Bedöm hur stor risken är i ditt arbete! Överväg substitution!

Den verksamma substansen i Matrigon 72SG är klopyralid (3,6-diklorpyridin-2-karboxylsyra). Preparatet levereras som ett vattenlösligt granulat (tabletter), se figur 10 för strukturformel. Klopyralid tas upp via bladen och transporteras till tillväxtpunkten, där celledningen i skott och rotspetsar blockeras. Effekten syns efter 3-4 dagar, tillväxten avtar och växten vissnar bort inom 3-4 veckor<sup>23</sup>. Behandlig i stråsåd ska ske senast vid 2-nodstadiet (BBCH 32)<sup>24</sup>. Koncentrationen i brukslösningen är mindre än 0,08 % (räknat på 200 liter/ha) vilket gör att den inte har riskfrasen ”Irriterande” som finns vid högre koncentrationer<sup>25</sup>.



**Figur 10: Strukturformel för Klopyralid**

<sup>21</sup> EU förordningen 1907/2006. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2006R1907:20110505:SV:PDF>

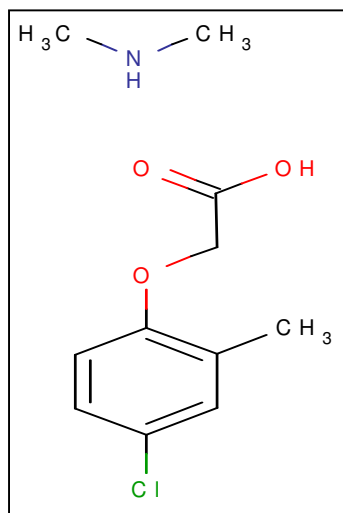
<sup>22</sup> ChemSec. <http://www.sinlist.org/>

<sup>23</sup> Dow AgroSciences

<sup>24</sup> apps.kemi.se

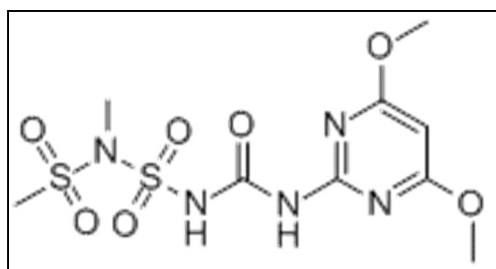
<sup>25</sup> [www.prevent.se/kemiskaamnen](http://www.prevent.se/kemiskaamnen)

MCPA 750 har (4-klor-2-metylfenoxi) ättiksyra, dimetylaminsalt som verksamt beståndsdel, se figur 11. Preparatet levereras som en vattenlösning med en koncentration på 918 g/l (inkl. dimetylamin). MCPA tas upp av ogräsets gröna delar och transporteras vidare till tillväxtpunkterna där det stör ogräsets hormonbalans. MCPA 750 har farobeteckningarna; ”miljöfarlig” och ”hälsoskadlig” och riskfraserna 20/21/22 (Farligt vid inandning, hudkontakt och förtäring), 50/53 (Mycket giftigt för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön)<sup>25</sup>. Brukslösningen har en koncentration på 0,688 vikt % vilket ger riskklassificeringen 52/53 53 (Skadligt för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön). Enligt tillverkaren rekommenderas dosen 2-3,5 liter/ha för att bekämpa åkertistel och åkermolke i vårsäd utan klöverinsådd.



**Figur 11: Strukturformel för (4-klor-2-metylfenoxi)ättiksyra, dimetylaminsalt**

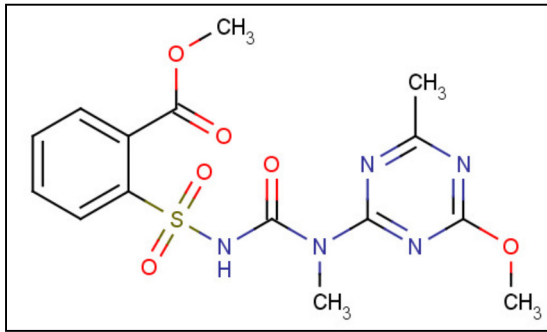
Gratil 75WG innehåller amidosulfuron (se figur 12) som verksamt substans, detta är en sulfonfylförening. Den levereras som en 75%ig vattenlösning. Preparatet tas upp via blad men även via rötter. Det har en systemisk verkan genom att påverka acetoacetat-syntesen i ogräset, tillväxten stoppas inom 48 h och efter 3-5 veckor är hela plantan död<sup>26</sup>. Detta preparat har god verkan på åkertistel om det blandas med MCPA. Farobeteckningen är ”Miljöfarlig” och med Riskfrasen är 50/53 (Mycket giftigt för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön).



**Figur 12: Strukturformel för amidosulfuron**

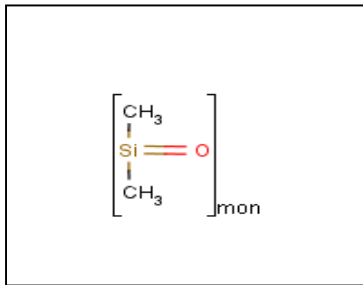
<sup>26</sup> Bayer CropScience 2009

Tribenuronmetyl är den aktiva beståndsdel i Express 50 T (se figur 13). Denna substans är bedömd som ett prioriterat riskminskningsämne av Kemikalieinspektionen, utifrån att det är miljöfarligt, har långtidseffekter samt är allergiframkallande.



**Figur 13: Strukturformel för tribenuronmetyl**

Tillsats av vätmedel används för att öka sprutvätskans vätförmåga på ogräset, detta leder till en effektivare användning av det kemiska bekämpningsmedlet. Exempel på vätmedel kan vara NoFoamUltra<sup>27</sup> där den aktiva substansen är polydimetylsiloxan, se strukturformel i figur 14. Denna kemikalie är en färglös oljig vätska som anses vara relativt ofarlig men som inte ska hällas ut i avloppet<sup>23</sup>.



**Figur 14: Monomer av polydimetylsiloxan**

<sup>27</sup> [www.tergent.se](http://www.tergent.se)

Substansernas spridning i miljön beror av en mängd faktorer såsom: vattenlöslighet, adsorptionsförmåga och livslängd i miljön (persistens). Substansens persistens anges som halveringstid (DeclinationTime, DT50), det är den tid det tar för koncentrationen att minska till 50 % av den ursprungliga koncentrationen. Hur lätt en substans läcker till grundvattnet kan uppskattas med hjälp av ett GUS-index. I detta index sker en sammanvägning av substansens DT50 värde i jord samt hur bra substansen binder till organiskt kol.

Substansernas förmåga att bioackumuleras mäts med hjälp av en BioConcentrationsFactor (BCF). Denna anger relationen mellan halten i biologisk vävnad jämfört med halten i miljön. Om BCF är över 100 anses ämnet vara bioackumulerande. Toxicitetsdata (LD50, EC50-värden) är mycket arts specifika, vilket gör att substanserna är helt harmlösa för vissa arter och har en hög toxicitet för andra arter.

Naturvårdsverket har tagit fram en rapport med förslag till gränsvärden för särskilt förorenande ämnen, bland dessa ämnen finns MCPA med. Det föreslagna gränsvärdet för MCPA i inlandsvatten är 1 ug/l. Gränsvärdet för tribenuronmetyl är 0,1 ug/l.<sup>28</sup>

Enligt en SLUs<sup>29</sup> uppdatering av den regionala pesticiddatabasen är MCPA och klopyralid några av de mest frekventa växtskyddsmedlen i ytvatten i jordbruksområden. I en undersökning från 2002<sup>30</sup> på vatten från typområden fann man att MCPA var en vanligt förekommande substans och att dess koncentration i jordbruksbäckar i vissa fall var högre än det föreslagna gränsvärdet. I nedanstående tabell redovisas medianvärden från regionala pesticiddatabasen för 2010, här syns att medianvärdet för MCPA är ca 0,02 ug/l, men i databasen framgår att det högsta värdet var 0,74 ug/l. I tabellen listas även data för de olika substanserna samt vilka arter som har måttlig och hög känslighet för substanserna. Här framgår att de halter som hittats i ytvatten ligger långt över de EC50 och LD50 värden som finns redovisade för vattenlevande organismer. När det gäller växtskyddsmedlens persistens så är klopyralid och amidosulfuron stabila medan tribenuronmetyl har en långsam nedbrytning och MCPA har måttligt snabb nedbrytning.

---

<sup>28</sup> Förslag till gränsvärden för särskilda förorenande ämnen, stöd till vattenmyndigheterna vid statusklassificering och fastställande av MKN. Rapport 5799. April 2008

<sup>29</sup> SLU, Uppdatering av den regionala pesticiddatabasen (RPD) – Sammanfattning av resultaten <http://www.slu.se/PageFiles/44461/Sammanst%C3%A4llningen%20av%20RPD.pdf>

<sup>30</sup> Kreuger, J., Holmberg H., Kylin, H. & Ulén, B. 2003. *Bekämpningsmedel i vatten från typområden, åar och i nederbörd under 2002*. Årsrapport till det nationella programmet för jordbruksmark, delprogram pesticider. Ekohydrologi 77/IMA Rapport 2003:12. 66pp. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.

Tabell 4: Data från PPBD databasen<sup>31</sup>

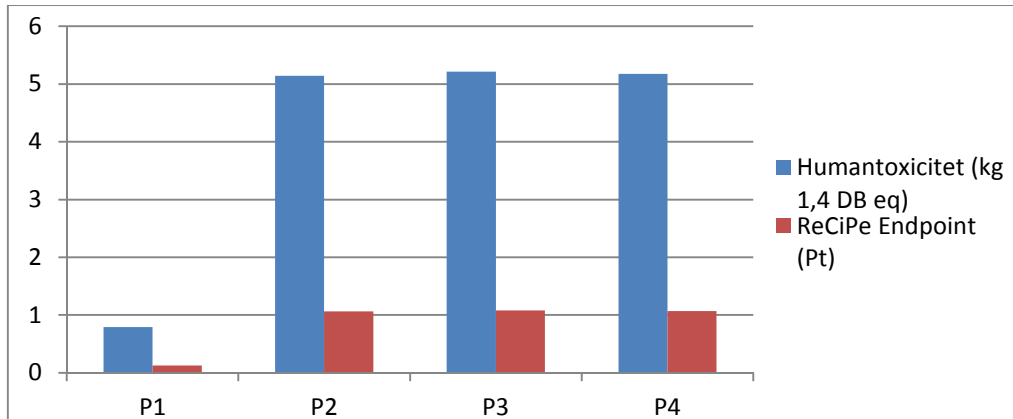
	Klopyralid	MCPA, dimetylaminsalt	Amidosulfuron	Tribenuronmetyl
CAS	1702-17-6	2039-46-5	120923-37-7	101200-48-0
Försäljningsvolym enligt 2010 KemI <sup>32</sup>	6,2 ton	218,8 ton	1 ton	1,5 ton
Medianvärden i vatten ug/l <sup>33</sup> (n)	0,031(18) Skåne	0,018(10) Gotland 0,02 (53) Skåne	0,12 (1) Sörmland	
Löslighet i vatten 20 C (mg/l)	143000 mg/l Hög löslighet	29390 mg/l Hög löslighet	3070 mg/l Hög löslighet	2040 mg/l Hög löslighet
GUS lakbarhetsindex	5,06 Hög lakbarhet	2,51 Marginell lakbarhet	3,32 Hög lakbarhet	2,88 Hög lakbarhet
DT50 i jord	11-34 dagar Icke till måttligt persistent	15-25 dagar Icke persistent	16-21 dagar Icke persistent	10-14 dagar Icke persistent
DT50 i vattenfas	148 dagar Stabil	13,5 dagar Måttligt snabb	73 dagar Stabil	23,5 dagar långsam
BCF	1 Låg	1 Låg	4,85 Låg	0,08 Låg
Arter måttligt känsliga	Gräsand Regnbågsöring (acute 96 h LC50>99,9 mg/l) <i>D.magna(acute 48 h EC50 &gt;99,9 mg/l)</i> Honungsbin Kompostmask	Vitstrupig vaktel Regnbågsöring(acute 96h LC50:50 mg/l) Kupandmat (acute 7 day EC50 0,051 mg/l)	Råtta Vitstrupig vaktel <i>D.magna(acute 48 h EC50 36 mg/l)</i> Honungsbin Kompostmask	<i>Raphidocelis subcapitata (acute 72 h EC50 : 0,11 mg/l)</i> Honungsbin Kompostmask
Arter med hög känslighet	Råtta	Råtta	Kupandmat (acute 7 day EC50 0,0092 mg/l)	Andmat (acute 7 day EC50: 0,0099 mg/l) Råtta

<sup>31</sup> <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/index.htm>

<sup>32</sup> Kemikalieinspektionen. Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 2010

<sup>33</sup> Regionala pesticiddatabasen, <http://www.slu.se/sv/webbtjanster-miljoanalys/vaxtskyddsmedel-i-miljon/substanssokning/>

För att uppskatta de olika preparatens biologiska effekter används humantoxicitet uttryckt som kg 1,4 DB eq (1,4 diklorobensen) och för att uppskatta total miljöpåverkan används ReCiPe Endpoint poäng enligt databasen Ecoinvent. Resultatet redovisas i figur 15. Preparatförslagen som innehåller MCPA(P2-P4) ger höga värden, eftersom dosen är relativt hög. I denna figur har humantoxicitetsdata från de olika substanserna adderats i preparatförslag 3 och 4, då de innehåller flera substanser. Detta kan vara felaktigt då man inte vet något om hur dessa substanser samverkar/motverkar varandra (cocktaileffekten).



Figur 15: Humantoxicitetsekvivalenter samt ReCiPeEndpoint poäng för doser av preparatförslag 1-4

### *Hållbarhetsanalys*

De systemvillkor som måste uppfyllas för att nå ett hållbart samhälle har beskrivits av Holmberg 1995<sup>34</sup> och 1998<sup>35</sup> enligt följande:

I ett hållbart samhälle förstörs inte naturens funktion och mångfald genom:

1. Systematiskt ökande koncentration av ämnen från berggrunden
2. Systematiskt ökande koncentration av ämnen från samhällets produktion
3. Systematiskt överuttag, undanträngning och manipulation av ekosystemens förmåga att skapa nyttigheter
4. I ett hållbart samhälle är hushållningen med resurser så effektiv och rättvis att de mänskliga behoven tillgodoses överallt

De fyra villkoren ovan ger en ram som en tänkt målbild måste rymmas inom för att kunna vidmakthålla värderingen om att framtida generationer ska ha samma förutsättningar som vi.

Båda dessa ogräsbekämpningssystem ger upphov till de problem som beskrivs i systemvillkor 1 eftersom de båda förbrukar fossila bränslen vid användning, detta ger emissioner av fossil koldioxid och även i viss mån fossilt svavel. Dessa två emissioner har en stark koppling till klimatförändring respektive försurning av sjöar, vattendrag och mark. Förbränningen i sig ger även andra utsläpp som t ex kväveoxider och partiklar etc. Förutom drivmedelsanvändningen förbrukas även resurser vid tillverkning och destruktion av dessa redskap.

Vid användning av växtskyddsmedel finns det alltid en risk för att dessa utlakas till sjöar och vattendrag men även till grundvatten. De ovannämnda växtskyddsmedlen är lösliga i vatten och har höga lakbarhetsindex, med undantag för MCPA som har en marginell lakbarhet. De är icke persistenta i jord med undantag för klorpyralid som är icke-måttligt persistent. Förhållandet mellan hur stor urlakningen är och den aktuella halveringstiden bestämmer om halterna ökar systematiskt (enligt systemvillkor 2) eller om då hålls på en konstant nivå. I vattenfasen är substanserna klorpyralid och amidosulfuron stabila medan tribenuronmetyl har en långsam nedbrytning.

MCPA har måttligt snabb nedbrytning. Det är därför förvånande att det är detta ämne som är en vanlig förekommande substans i jordbruksbäckar. Det är dessutom den substans som har sämst lakbarhet. Anledningen till att den hittas i vatten kan dock förklaras av att det har en stor användning.

Det faktum att växtskyddsmedlen har hittats i jordbruksbäckar och att de påverkar vattenlevande organismer (se tabell 4) på ett negativt sätt gör att det finns risk för att de påverkar ekosystemens förmåga att skapa nyttigheter enligt systemvillkor 3. Att vissa dessutom har negativa effekter på fåglar, kompostmaskar och honungsbin är också ett hot mot ekosystemens förmåga att skapa nyttigheter.

Enligt systemvillkor 4 ska hushållningen med resurser vara så effektiv och rättvis att de mänskliga behoven tillgodoses överallt. Användning av diesel som drivmedel i denna omfattning är inte hållbart ur ett globalt perspektiv, då vår användning av fossila bränslen överskrider den tilldelning vi skulle få om denna ändliga resurs skulle fördelas rättvist över jordklotet. Om drivmedlet för CombCut skulle vara baserat på förnyelsebara råvaror (RME eller biosyntet diesel) skulle det förbättra produktens hållbarhetsprestanda avsevärt.

---

<sup>34</sup>Holmberg (1995) Socio-Ecological Principles and Indicators for Sustainability. Chalmers Universitet, Göteborg

<sup>35</sup>Holmberg (1998) Lättare att förstå – svårare att misstolka. Tidsskriften Det Naturliga Steget. Nr. 2:98



### *Samlad miljöbedömning*

De hanterings- och miljörisiker som finns vid användandet av de olika bekämpningsmedlen bör vara ett skäl att på sikt ersätta dessa med andra metoder där det är möjligt. Eftersom växtskyddsmedlen läcker ut till vatten och på sikt kan skada ekosystemens möjligheter att skapa nyttigheter är användningen av växtskyddsmedel inte något hållbart alternativ. Växtskyddsmedlen kan även påverka terrestra ekosystemtjänster såsom pollinering (honungsbin) och nedbrytning i mark (kompostdagmask).

När användningen av kemiska bekämpningsmedel ersätts med en mekanisk ogräskärare genererar det andra typer av miljöbelastning från tillverkning och användning av utrustningen. Eftersom miljöbelastningen från tillverkningen av redskapen fördelas på det antal hektar som de kan ogräsbekämpa under sin livscykel påverkas klimatpåverkan och energiåtgång av hur mycket redskapen används. Eftersom sprutan även kan användas för ogräsbekämpning mot andra ogräs än tistel kommer sprutans miljökostnad att allokeras på fler hektar, vilket ger en mindre miljöbelastning per tistelkörning. För att minimera CombCuts klimatpåverkan rekommenderas att CombCut används på minst 1 500 ha under sin livstid, enligt denna beräkning utgör klimatpåverkan från tillverkningen ca 8 % av den totala belastningen per hektar. Det som i övrigt har stor betydelse är vilket preparat som används, klopyralid har t ex låg dosering och ger på så vis en låg miljöpåverkan. Energiförbrukningen och klimatpåverkan för CombCut-systemet är lägre än MasterPlus-systemet i de fall preparaten innehåller MCPA. Master Plus med preparatförslag 1 (klopyralid) ger ett lägre värde än CombCut. Om timingen vid användandet av CombCut är perfekt kan det räcka med en körning, det ger då ett ännu fördelaktigare resultat.

## Diskussion och rekommendationer

Konventionella spannmålsodlare med en tistelbekämpning på minst 50 ha/år gör ett bra miljöval om de ersätter den kemiska bekämpningen med CombCut. Energiförbrukningen för Master Plus-systemet ligger till största del utanför gården (tillverkning av det kemiska bekämpningsmedlet), medan energiförbrukningen för CombCut systemet sker inom gården i form av bränsleförbrukning under användning. Ekologiska spannmålsodlare bör även de köra redskapet över ett stort antal hektar för att få ner miljöbelastningen från tillverkningen av redskapet. Detta kan lösas genom att många går samman och delar på ett redskap.

Enligt den prognos<sup>36</sup> som finns kommer medeltemperaturen att öka och därmed ökar även odlingssäsongens längd. Detta ger möjlighet för odling av nya grödor. Om dessa grödor har ett högre ogrässtryck än nuvarande grödor kommer behovet av ogräsbekämpning att öka. Det är viktigt att denna ogräsbekämpning utförs på ett hållbart sätt så att problemet med förorenade sjöar, vattendrag och grundvatten inte ökar.

Naturvårdsverket<sup>37</sup> skriver att ”I ett längre perspektiv (en generation) krävs genomgripande förändringar för att komma bort från det kemikalieberoende som livsmedelsproduktionen nu vilar på, vilket förutsätter insatser för att utveckla och införa alternativ till kemisk bekämpning.” Även om CombCut systemet inte helt och hållet är en hållbar lösning så är det absolut ett mer hållbart alternativ än kemisk bekämpning.

Ur hanteringssynpunkt är CombCut enklare att använda, det behövs ingen skyddsutrustning i form av handskar, andningsskydd etc. Bekämpningen är inte lika väderberoende och kan göras då tisteln är som känsligast utan att behöva ta hänsyn till faktorer som vindavdrift, skyddsavstånd till vattendrag osv. Andra fördelar med CombCut systemet är att det är möjligt att ogräsbekämpa i fält där det finns insådd vall. Enligt ogräsdatan finns inget växtskyddsmedel med mycket god verkan mot tistel som inte skadar insådd gröda.

**Rekommendation;** kör på förnyelsebara bränslen, använd ogrässkäraren i områden där den kan köras mycket. I så fall kommer miljöbelastningen i form av klimatpåverkan och energiförbrukning, att understiga den belastningen som kemisk bekämpning leder till.

---

<sup>36</sup> Klimatfrågan på bordet, Formas fokuserar 2008

<sup>37</sup> Naturvårdsverkets webbplats, miljömålsportalen



---

JEGRELIUS – INSTITUTET FÖR TILLÄMPAD GRÖN KEMI

Studiegången 3 • 831 40 Östersund  
[WWW.JEGRELIUS.SE](http://WWW.JEGRELIUS.SE)

Vi är en utvecklingsenhet inom Regionförbundet Jämtlands län och sitter på Campus i Östersund.