

# Mekanisk ogräsbekämpning

- metoder och maskiner

Fredrik Fogelberg



# Mekanisk ogräsbekämpning

## - metoder och maskiner

*Utbudet av tekniska lösningar för ogräsbekämpning utan kemikalier är numera så stort, att de flesta önskemål kan tillgodoses. Därmed har behovet av vägledning också blivit större. Denna skrift ger en introduktion till de möjligheter som finns när det gäller mekanisk ogräsbekämpning.*

## Många typer av ogräsbekämpning

---

Det förekommer en del oklarheter när det gäller benämningen på de metoder man använder för att bekämpa ogräs. Man skiljer först på kemiska och icke-kemiska metoder. De sistnämnda kan sedan grovt delas i termiska, elektromagnetiska och mekaniska. Utöver dessa kan vi lägga till ytterligare en grupp med kulturtekniska åtgärder som innefattar växtföljd, sortval, handrensning av ogräs, allmän jordbearbetning och liknande.

De åtgärder som allmänt uppfattas som mekaniska är radrensning med olika typer av hackskär, roterande borstar eller gummi-fingrar; ogräsharvning och i viss mån andra typer av harvning som blindharvning och falsk såbädd.

(Flamning, handrensning, ångning och senapsmjölsutläggning – så kallad allelopatisk hämning av ogräs – är exempel på åtgärder som i strikt bemärkelse inte kan betraktas som mekanisk bekämpning. För att undvika oklarheter bör man hellre räkna dem till icke-kemiska metoder. I engelskspråkig litteratur används uttrycket Physical Weed Control).

### **Rycka, täcka eller skära**

Mekaniska metoder dödar ogräs genom uppryckning, jordtäckning samt avskärning. Vid ogräsharvning är den främsta mekanis-

men jordtäckning (cirka 75 procent av bekämpningseffekten) medan andra metoder t ex borstning, främst verkar genom uppryckning av plantorna.

Vilken avdödningsmekanism som är bäst, beror på grödan, ogräsfloras sammansättning och dess utvecklingsstadium, jordarten samt väderförhållanden vid bekämpningstillfället. En metod som rycker upp ogräsen är lämplig om grödan är ordentligt förankrad i marken och vädret torrt och soligt.

Under våta markförhållanden kan denna metod vara svår att använda, ge litet bekämpningsresultat och dessutom vara skada själva grödan. Flamning av ogräset kan då vara ett betydligt bättre val. Vill man bekämpa ogräs på andra ytor än jordbruksmark (grusgångar i parker, parkeringsplatser och liknande platser) är termiska metoder (då den tillförda värmen spränger cellerna och gör att plantan torkar ut) i allmänhet lättast att arbeta med och ger också en god effekt.

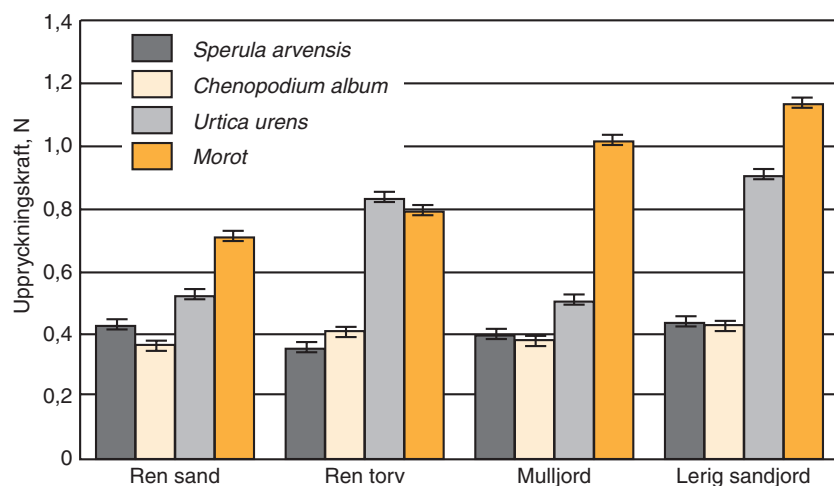
## Varje ogräs har sitt fönster

De mekaniska metoderna är främst anpassade till bekämpning av ettåriga ogräs, men även fröplantor av fleråriga eller tvååriga ogräs kan naturligtvis bekämpas. Genom plöjning, fräsning, stubbkultivering och dylikt, kan även flerårigt ogräs kontrolleras. Ogräsarternas känslighet för bekämpning varierar. Svenska undersökningar under slutet av 1990-talet visade att förankringskraften hos ett ogräs beror på bland annat jordart och utvecklingsstadium (fig 1 och 2).

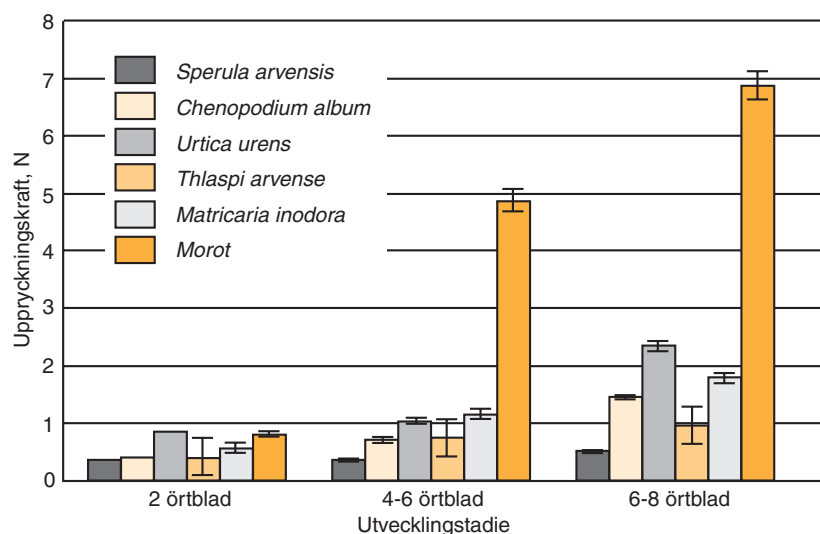
I teorin kan man alltså räkna med ett "bekämpningsfönster" för ogräs i en viss gröda på en viss jord, så att man kan sätta in be-

kämpningen när chansen är störst att lyckas. Med vetskap om vilken uppryckningskraft en viss behandling ger, till exempel ogräsharvning, skulle man kunna utforma mekanisk bekämpning utifrån ogräsfloras sammansättning och den gröda man odlar på det aktuella fältet.

Rotogräs som tistel, kvickrot och åkermolke är svårare att bekämpa mekaniskt jämfört med frögräsen. Här måste man arbeta med kombinationer av kulturtekniska åtgärder, plöjning och direkta åtgärder före, under och efter grödans uppkomst och utveckling.



**Bild 1. Fyra jordtyper.** Jordartens påverkan på uppryckningskraften (i Newton) hos *Spergula arvensis* (åkerspergel), *Chenopodium album* (svinmålla), *Urtica urens* (etternässla) och morot. Fyra olika jordtyper provade: ren sand, ren torv, mulljord samt lerig sandjord.



**Bild 2. Olika utvecklingsstadier.** Utvecklingsstadiets påverkan på uppryckningskraften hos *Spergula arvensis* (åkerspergel), *Chenopodium album* (svinmålla), *Urtica urens* (etternässla), *Thlaspi arvense* (penningört), *Matricaria inodora* (baldersbrå) och morot. Försöken utförda i ren torv.

## Låt maskinerna göra jobbet!

Valet av bekämpningsmetod i en gröda beror på flera faktorer. Produktionssystemet (till exempel ekologiskt eller konventionellt), storleken på odlingen och om man har odlingen som huvudsaklig inkomstkälla eller intresse/hobby, påverkar starkt valet av metoder och maskiner. Det är i princip tekniskt möjligt att utföra mekanisk ogräsbekämpning i samtliga svenska grödor, men det finns ingen möjlighet att ersätta ett kemiskt ogräspreparat med en enskild mekanisk metod. Framgångsrik icke-kemisk bekämpning bygger på att enskilda åtgärder, maskiner såväl som kulturtekniska åtgärder, kombineras i system som anpassas till odlingen och dess geografiska, produktionsmässiga och ekonomiska förutsättningar.

I en nyligen genomförd studie om gul lök undersöktes några olika system för icke-kemisk ogräsbekämpning och deras inverkan på behovet av handrensning för att uppnå ett fullständigt ogräsfritt fält. Undersökningens resultat sammanfattas i tabell 1.

Studien visade bland annat:

### **Mekanisk ogräsbekämpning ger inte en hundra procentig ogräseffekt**

Till skillnad från kemisk bekämpning måste man vid mekanisk ogräsbekämpning räkna med att en viss mängd ogräs finns kvar. Vill man få bort alla ogräs, krävs ytterligare insatser t ex med handrensning.

### **Det är viktigt att tänka igenom odlingssystemet**

Genom att byta från sådd lök till planterad lök så ökar man visserligen etableringskostnaden, men samtidigt får man en högre skörd och lägre behov av manuell ogrärensning.

### **Låt maskinerna göra grovjobbet**

Ett vanligt tankefel vid mekanisk ogräsbekämpning är att man fokuserar på maskinens pris istället för att jämföra totala insatsen för att uppnå ett visst resultat. Vi kan belysa detta genom att jämföra en behandling med ogräsharvning och skräppinnar med hög intensitet för en lökodling baserad på plantlök, med en odling av direktsådd lök där man använder flarning som ogräsbekämpningsstrategi.

Om man använder enbart radrensning, vilket är en förhållandevis billig maskin, måste man komplettera med 227 arbetstimmars handrensning för att uppnå en ogräsfri gröda. I systemet med ogräsharvning och radrensning med skräppinnar är visserligen maskinkostnaderna större, men samtidigt sjunker den manuella insatsen till 46 timmar, motsvarande en besparing på 181 arbetstimmar. Uppgår timkostnaden till 150 kronor sparas således drygt 27 000 kronor för varje hektar mark vid en mer mekaniserad ogräsbekämpning.



**Bild 3. Ogräsharvning.**  
Effekt av ogräsharvning i bruna bönor.

Foto: Ingrid Björklund

Ogräsbekämpningsstrategi	Antal ogräs i lökraden (antal/m <sup>2</sup> )	Handrensningstid (timmar/ha)	Lökplantor (antal/m <sup>2</sup> )	Skörd (ton/ha)
<b>Planterad lök</b>				
Kontroll (endast radhackning mellan raderna)	362 cd	227 bc	26 a	29.0 cd
Ogräsharvning (normal strategi)	295 bc	199 b	26 a	32.3 de
Ogräsharvning + skrappinnar, låg intensitet	49 a	63 a	26 a	40.9 e
Ogräsharvning + skrappinnar, hög intensitet	40 a	46 a	26 a	40.5 e
<b>Direktsådd lök</b>				
Kontroll (endast radhackning mellan raderna)	490 d	494 d	19 b	7.2 a
Flamning (normal strategi)	269 bc	299 c	21 b	15.5 ab
Flamning + skrappinnar, låg intensitet	142 ab	181 b	19 b	21.2 bc
Flamning + skrappinnar, hög intensitet	124 ab	189 b	17 b	20.3 bc

**Tabell 1. Ogräsbekämpning.** Påverkan på ogräsförekomst, plantantal, handrensningstid och skörd av gul lök i två olika odlingssystem med olika ogräsbekämpningsmetoder. Medeltal över åren 2000-2002.

Tabellen är hämtad ur Ascard & Fogelbergs studie, 2008.

## Ogräsharvning användbar metod

Mekanisk ogräsbekämpning kan genomföras i nästan alla lantbruksgrödor och trädgårdskulturer. Men självfallet kräver olika grödor, utvecklingsstadier och jordar olika maskininställningar, körhastigheter eller till och med utbyte av vissa slitdelar för att man ska nå rätt effekt. Exemplet ogräsharvning är speciellt intressant:

Hittills har det funnits stor osäkerhet om ogräsharvning även kan användas i annat än i spannmål. Studier vid JTI har emellertid

visat att metoden fungerar även i grönsaker, fältbönor och våroljeväxter. Om man vill använda harvning i till exempel dill, rödbeta och morot bör man dock vara särskilt noggrann med att köra i rätt utvecklingsstadium och vara uppmärksam på att rotoogräs inte har etablerat sig i fältet, eftersom dessa kan fastna i harven och skada småplantor av kulturväxten.

## Vanliga bekämpningsmetoder

### Ogräsharvning

I spannmålsgrödor utgör ogräsharvningen den vanligaste metoden för mekanisk bekämpning av ogräs. Metoden är känd sedan tidigt nittonhundratalet, men kom ur bruk när de kemiska bekämpningsmedlen kom (på 1950-talet). Ogräsharvningen fick en renässans i ekolantbruket på 1970-talet, och har sedan spridit sig även till den konventionella odlingen. Dess stora fördel är den stora avverkningskapaciteten. Harvarna består av

ramar med fjädrande stålpinnar som är 8-10 mm i diameter. Det finns harvar att köpa med arbetsbredder på upp till 24 meter som under gynnsamma förhållanden kan köras med upp till 10 km/h i fält med till exempel vårvete.

Valet av harv är speciellt viktigt om odlingen sker på tyngre jordar. Då kan man med fördel använda ogräsharvar med vinklade harvpinnar om 8-10 mm i diameter. Man bör generellt vara uppmärksam på



Foto: Johan Ascard

**Bild 4. Sexmeters harv. Ogräsharvning i spannmål med en enkel sexmeters harv.**

spårbildningen i fältet vid tidig körning med tunga traktorer. Ogräsharven ska arbeta ytligt. Vid behandling av fält där man packat marken genom alltför smala däck eller tunga traktorer, blir effekten av ogräsharvningen sämre i körspåren.

Ogräsharven kan med fördel användas även före uppkomst. Man talar då om blind-

harvning. Syftet med en sådan behandling är att bekämpa de små ogräs som grott efter sådden och nu ligger i marken som vita trådar på väg att etablera hjärtbladen ovan mark. Blindharvningen kan även användas då markytan har slammat igen efter regn och sedan torkat till en svärgenomtränglig skorpa.

## Radrensning med olika skärtyper

Den vanligaste formen av ogräsbekämpning i radodlade kulturer (grönsaker) är radrensningen (bild 5). Det finns ett stort utbud av maskiner på marknaden i storlekar från tre till tolv rader. De gemensamma dragen för denna typ av utrustning är för-

mågan till avskärning av ettårigt ogräs nära raden med hjälp av hackskår. Radrensaren kan i denna grundform byggas på med ytterligare utrustning som skrappinnar, fingerhjul, olika typer av skyddstallrikar och efterharvsräfsor.



**Bild 5. Uppfällda tallrikar.** Standardutrustad radrensare för tre rader. Notera att skyddstallrikarna är uppfällda. Vid tidig radrensning används skyddstallrikarna för att minska jordtäckningen i raden.

Foto: Johan Ascard



**Bild 6. Storskaligt. Redskapsbärare för ogräsbekämpning i storskalig produktion av morötter**

## Fingerhjul

Fingerhjulen kommer ursprungligen från Nordamerika, men har vidareutvecklats i Europa under slutet av 1990-talet och framåt. I sitt grundutförande består de av en metallplatta med gummifingrar. Plattan är undertill försedd med metallstavar som vid körning i fält driver runt plattan och låter gummifingrarna arbeta i raden i allehanda planterade grödor – grönsaker, majs, bönor. Tekniken är enkel att använda och förhållandevis snäll mot grödan

även vid felaktig hantering. Ogräseffekten är god. En fördel med metoden är att den också luckrar upp marken i ett 35-40 cm brett band centrerat kring raden. Utrustningen kostar idag cirka 4 000 kronor per rad.



**Bild 7. Luckrar upp. Fingerhjul som arbetar i planterad vitkål. Fingerhjulen luckrar upp marken runt plantan bättre än skräppinnarna och är snällare mot plantorna.**

## Skrappinnar

Den enklaste metoden för ogräsbekämpning i själva raden är att använda ett par vinklade fjädrande efterharvpinnar – skrappinnen. Dessa monteras på en befintlig radrensare så att de arbetar strax under markytan. Vid körning med utrustningen vibrerar pinnarna och fjädrar bort från raden när den träffar en grödplanta. Utrustningen är billig och kan monteras på praktiskt taget alla radrensare. Den händige kan själv konstruera ett par skrappinnar av vanliga efterharvpinnar. En nackdel är att skrappinnarna kräver noggrann styrning och att de kan skada ung och dåligt rotad gröda.



Foto: Fredrik Fogelberg

**Bild 8. Skillnad i jordstruktur.** Skrappinnar som arbetar i planterad kål. Notera skillnaden i jordstruktur och plantbehandling mellan skrappinnarna och fingerhjulen.

## Borstar



Foto: Johan Ascard

**Bild 9. Ovanlig metod.** Radborstning med s k Fobro-borste. Metoden är idag ovanlig p g a sin låga avverkningskapacitet och olämpliga arbetsmiljö. Denna teknik har idag ersatts av skrappinnar och fingerhjul.

En speciell mekanisk metod för rensning av ogräs nära eller i raden är borstning. Det finns två typer av utrustning: Fobro-borsten (bild 9) som arbetar mellan raderna med en borste monterad på en horisontell axel och Thermec-borsten som har sina borsthuvuden monterade på vertikala axlar och därmed kan arbeta i själva grödans rad.

Borstning har mycket god effekt mot ettårigt ogräs, men har förhållandevis låg

avverkningskapacitet eftersom redskapen är fåradiga och kräver noggranna maskinställningar och kunniga operatörer. Thermec-metoden är dessutom ganska dyr eftersom den är uppbyggd av två hydrauloljedrivna motorer för varje rad. Maskintyperna kan specialbeställas och är lämpliga för mindre odlingar av ogräskonkurrenssvaga grödor som lök och morot, men har i övrigt ersatts av enklare teknik.



## Metoder under utveckling

Utöver de metoder som har beskrivits, finns det ett antal tekniska lösningar som är under utveckling, men som inte kan beställa utrustningen på den öppna marknaden ännu.

En mycket lovande metod för ogräsbekämpning i radodlade grödor är Pneumat, en kombination av radrensare och tryckluftssystem som i princip blåser bort ogräsen i raden (bild 10). Maskinen har utvecklats i Tyskland och provats i Nederländerna samt i Norge. Utrustningen kan ännu bara specialbeställas och svenska försök krävs för att kunna få fram ett bra rådgivningsunderlag för användning.

### Elektroporation

En metod som ännu befinner sig på utvecklingsstadiet, men som i försök visat sig ha mycket god ogräsbekämpande effekt är "elektroporation".

Tekniken är känd från växtförädling och humanmedicinen och går i princip ut på att man placerar elektroder i marken och mellan dem applicerar ett pulserande elektriskt fält. När ogräsfrönas celler träffas av det elektriska fältet skapas små hål i cellväggarna varur cellvätskan läcker ur och cellen och därmed även fröet, torkar ut och dör.

I försök har man provat ett elektrodavstånd på 5 cm och därmed kan man teoretiskt sätt få ogräsfria rader i fältet som sedan kan sås med den aktuella grödan. Ogräsen mellan raderna måste naturligtvis bekämpas med en vanlig radrensare.

Ett hinder för vidare utveckling har hittills varit kostnaderna för att konstruera en försöksmaskin för fältbruk. Elektroporationsmetoden skulle t ex kunna kombineras med en radsåningsmaskin för allehanda grönsaker.



Foto: Fredrik Fogelberg

**Bild 10. Lovande metod. Treradig Pneumat i 2005 års version. Maskinen har en tryckluftspump som försörjer sex munstycken. Dessa blåser in luft strax under markytan vid en sådd eller planterad gröda.**

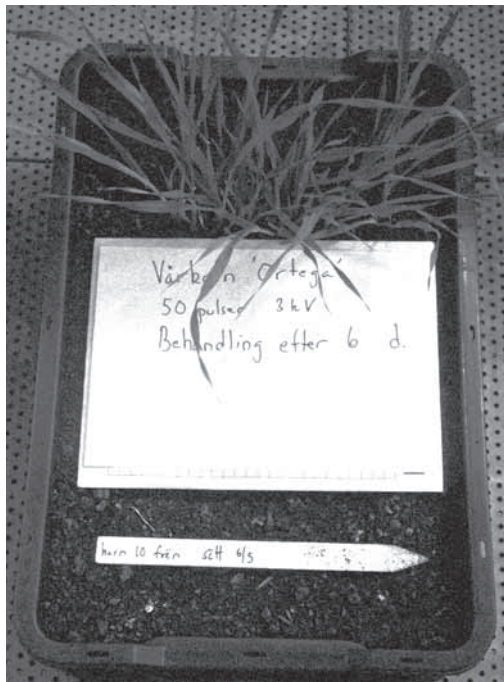


Foto: Fredrik Fogelberg

**Bild 11. Elektroporation i laborieförsök. Övre raden är obehandlad och har 100 procent groning. Nedre raden är behandlad med 50 pulser om 1000V och där har alla frön dött.**



**Bild 12. Apassad bekämpning.** Den mekaniska bekämpningen måste anpassas till grödan och dess utveckling. Löken till vänster och vårvetet till höger är sådda samma dag. I löken är det nödvändigt med radrensning ytterligare några veckor, medan bekämpningen är avslutad i vårvetet.

## Tänk på att ...

- Ettåriga ogräs bekämpas bäst när de är små, 1-2 blad. Ju större de blir, desto mer tid krävs för rensning och bekämpningsresultatet blir ofta sämre.
- Oavsett vilken bekämpningsmetod som används, når man bäst effekt på små ogräs (0-4 blad), som utan jord kring rötterna blir liggande på en torr markyta i torrt och soligt väder.
- Den mekaniska bekämpningen måste anpassas till odlingen, så att man inte förlorar i skörd eller kvalitet. Olika grödor kräver sin typ av maskin. Dessutom varierar avverkningskapacitet, inställningar och operatörskunnande, vilket påverkar bekämpningseffekten. Genom att till exempel låta en radrensare bearbeta samma antal rader som såmaskinen har sått, kan man få en förbättrad radföljning och därmed högre ogräseffekt.
- Mekanisk bekämpning är oftast mer känslig för regn än den kemiska. Var förberedd på regn, och att den mekaniska bekämpningen kanske måste ersättas med en annan maskin.
- Antalet bekämpningar varierar med gröda. En spannmålsgröda kan behöva ogräsharvas en eller två gånger under våren medan en grönsakskultur under samma tidsperiod kan kräva fyra-fem radrensningar och ändå vara i behov av handrensning för tillräcklig ogräseffekt.

## Mer att läsa

---

### **Mechanical intra-row weed control in direct-sown and transplanted bulb onions.**

J. Ascard & Fredrik Fogelberg. Biological Agriculture and Horticulture. 2008.

### **Reduction of manual weeding labour in vegetable crops – what can we expect from torsion weeding and weed harrowing?**

Fredrik Fogelberg. Sid 113-116 i Proceedings of the 7th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control, Salem, Germany. 2007.

### **Ogräsharvning och skrappinnar mot ogräs i grönsaker och specialgrödor.**

Fredrik Fogelberg. Proceedings of the conference Ekologiskt lantbruk – att navigera i en ny tid, Uppsala. 2005.

## Kontakt

---

Fredrik Fogelberg, JTI, tel: 018-30 33 08,  
e-post: [fredrik.fogelberg@jti.se](mailto:fredrik.fogelberg@jti.se)



är ett industriforskningsinstitut som forskar, utvecklar och informerar inom områdena jordbruks- och miljöteknik samt arbetsmaskiner. Vårt arbete ger dig bättre beslutsunderlag, stärkt konkurrenskraft och klokare hushållning med naturresurserna.

Vi publicerar regelbundet notiser på vår webbplats om aktuell forskning och utveckling vid JTI. Du får notiserna hemskickade gratis om du anmäler dig på [www.jti.se](http://www.jti.se)

På webbplatsen finns även publikationer som kan läsas och laddas hem gratis, t ex:

- JTI informerar, som kortfattat beskriver ny teknik, nya rön och nya metoder inom jordbruk och miljö (4-5 teman/år).
- JTI-rapporter, som är vetenskapliga sammanställningar över olika projekt.

Samtliga publikationer kan beställas i tryckt form. JTI-rapporterna och JTI informerar kan beställas som lösnummer. Du kan också prenumerera på JTI informerar:

För trycksaksbeställningar, prenumerationsärenden m m, kontakta vår publikationstjänst (SLU Service Publikationer):

tel: 018 - 67 11 00, fax: 018 - 67 35 00

e-post: [bestallning@jti.se](mailto:bestallning@jti.se)

#### **JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik**

Box 7033, 750 07 UPPSALA

vx: 018 - 30 33 00, fax: 018 - 30 09 56

Besöksadress: Ultunaallén 4

[www.jti.se](http://www.jti.se)

© JTI, 2007. Citera oss gärna, men ange källan!

Ansvarig utgivare: Lennart Nelson

Text: Fredrik Fogelberg

Redaktör: Carina Johansson

Illustrationer och layout: Kim Gutekunst