



Naturskyddsföreningen

Ge oss kraft  
att förändra  
Pg.90 1909-2

Policy  
Genmodifierade  
organismer och genteknik

# Innehåll

Frågor om genmodifierade organismer (GMO) engagerar många människor och genteknikens effekter berör frågor som Naturskyddsföreningen länge arbetat med. Genmodifiering medför inte bara möjligheter och risker för miljö och hälsa utan rör även andra etiska frågor som kräver eftertanke och hållbar förvaltning.

Denna policy behandlar användning av genmodifierade organismer i vid mening i jordbruk, skogsbruk, vattenbruk och vissa andra områden, med fokus på utsättningar i miljön och effekter på miljö, hälsa och socioekonomiska aspekter. För mer ingående information om jord-, skogsbruk och marina frågor hänvisas till föreningens policys på dessa områden. Policyn tar även upp frågor om genteknik i forskning och växt- och djurförädling, samt rätten till mångfalden och patentfrågor. Det medicinska området behandlas inte.

Naturskyddsföreningens utgångspunkter	3
Genmodifierade grödor, jordbruk och livsmedelstrygghet	12
Genmodifiering av träd	16
Vissa övriga tillämpningar med genmodifierade organismer	18

# Naturskyddsföreningens utgångspunkter

*Bioteknik* är av gammalt datum och omfattar såväl jäsningsprocesser för mat och dryck som påverkan av arvsmassan med växt- och djurförädling genom urval och korsning. Dagens grödor och lantraser är till stor del resultatet av årtusendens slumpvisa upptäckter och medvetna försök att korsa växter och djur.

Utvecklingen inom biokemi och andra vetenskaper sedan 1950-talet har förändrat biotekniken. Till dess mest utvecklade områden hör *genteknik*, ett samlingsbegrepp för metoder som bland annat medger kartläggning, isolering, mångfaldigande, påverkan och inplantering av genetiskt material i levande celler. Genteknik används i grundforskning och tillämpad forskning och till dess praktiska användningsområden hör bland annat livsmedelsutveckling, jordbruk, skogsbruk, vattenbruk, marksanering samt kemisk industri. Genom påverkan på processer som tidigare inte gått att påverka möjliggör gentekniken stora vinster, men samtidigt följer ofta en osäkerhet om risker som gör det svårt att förutse följderna på sikt. Omfattande riskbedömningar är därför nödvändiga, liksom en grundläggande bedömning av om den aktuella tillämpningen är lämplig för att hantera bakomliggande samhällsproblem, eller om det kan finnas andra, mer lämpliga strategier.

## Genteknik och regelverk

Ibland påstås att gentekniken inte skiljer sig från traditionell växtförädling och att det därför saknas motiv för särskilda definitioner och regler för *genmodifierade organismer*; det sägs att det inte är tekniken i sig som ska regleras, utan dess tillämpning. Den diskussionen är förenklad. Visserligen kan traditionella förädlingsmetoder åstadkomma vissa förändringar av organismer som numera ofta sker med genteknik, t.ex. att göra grödor mer tåliga för ett bekämpningsmedel, men gentekniken möjliggör förändringar som i både naturen och genom människans ingrepp tidigare varit omöjliga, som när gener flyttas mellan växter och djur. Ett vetenskapligt språng har ägt rum och de helt nya egenskaper hos växter och djur som möjliggörs *kan* medföra inte bara nya möjligheter utan även nya och unika risker som kan vara oförutsedda eller svåra att bedöma och hantera. Dessutom är utvecklingen inom området snabb och starkt fokuserad på produktsidan snarare än på riskforskning, vilket skapar en sårbar situation.

Mot denna bakgrund behöver lagstiftningen *som huvudregel* riktas mot GMO som sådana, även om bedömningar av risker alltid ska fokusera på de enskilda fallen. Utifrån denna huvudregel anser föreningen att vissa egenskaper som med tiden visar sig inte medföra nya eller svårhanterade risker kan hanteras med ett förenklat beslutsfattande. På sikt bör det vara möjligt att utveckla regler för att bedöma och hantera genmodifierade organismer ungefär som för industrikemikalier; vissa bör kunna användas med konventionell riskbedömning och riskhantering, andra med försiktighet som ledstjärna, medan åter andra bör omgärdas med strikta restriktioner, såsom allvarliga

miljögifter. I forskning och utveckling behöver regelverket vara mer tillåtligt än vid marknadsgodkännande av en GMO i miljön.

*Naturskyddsföreningen anser att det som utgångspunkt behövs ett särskilt regelverk för bedömning och hantering av genmodifierade organismer, och att en prövning ska ske i varje enskilt fall, med möjlighet till förenklade regler och beslutsprocesser i de fall risker visar sig vara enkla att bedöma och hantera.*

När det gäller framställning av GMO är metodutvecklingen mycket snabb. Det gör att precisa definitioner av vilka metoder som medför genetisk modifiering snabbt riskerar att bli inaktuella. Naturskyddsföreningen definierar en organism som genetiskt modifierad om dess genetiska material har ändrats på ett sätt som inte sker genom parning eller naturlig rekombination, eller genom befruktning in vitro, vilket exempelvis sker i traditionell förädling av växter och djur. Lagstiftningen inom EU och Sverige har en likartad utgångspunkt, men den utesluter uttryckligen också vissa metoder som medför genetisk modifiering, vilket är olyckligt och bör åtgärdas. Lagstiftningen behöver även innehålla dels en bredare definition, dels en definition som är följsam vid teknisk utveckling, och som fångar in nya metoder för genmodifiering. Om andra metoder än de som fångas upp av dagens regelverk kan medföra genetisk modifiering av organismer, som medför samma grad av betänklighet som föranledde reglerna, så ska regelverket gälla även dessa metoder.

*Naturskyddsföreningen anser att lagstiftningen ska innehålla en bred definition av en genetiskt modifierad organism, som fångar befintliga – och nya, även ännu ej reglerade – metoder för genetisk modifiering av organismer.*

### **Etiska riktlinjer och miljöprinciper**

För att en teknik ska vara god bör den främja, eller åtminstone inte motverka, en hållbar utveckling. Det är en nödvändig – men inte tillräcklig – förutsättning för människors och andra arters välbefinnande över tid. Med den utgångspunkten bör en ny teknik – eller en GMO – bedömas utifrån en miljömässig och social analys, med sikte på att fatta det beslut som mer än andra gynnar välbefinnandet för alla människor – och andra relevanta arter – inom en viss tidsram. Detta kräver att man väger individers och arters intressen mot varandra, och att konsekvenser kan förutsägas med tillräcklig säkerhet. En sådan (utilitaristisk) etisk riktlinje kan verka intuitivt rimlig men det finns invändningar.

Inte minst är riskerna med nya tekniker ofta okända och de brukar inte sällan underskattas. När osäkerhet råder är det svårt att avgöra hur balansen mellan nytta och kostnad, eller möjlighet och risk, ser ut. Med gentekniken följer exempelvis inte bara möjligheter att göra gott utan även problem och svårbedömda, potentiellt stora, risker.

Strikt fokus på nytta och kostnad kan även medföra att oönskade handlingar sker.

Maximalt välbefinnande för människor (och de andra arter som tas hänsyn till), räcker därför inte som etiskt mål. Som komplement behövs moraliska vägvisare i form av normer och etiska spärrar, till exempel ”att inte utsätta andra för sådant man själv inte vill bli utsatt för” (patentering av mänskligt DNA är ett tänkbart exempel) eller ”att inte kränka en viss annan varelses integritet” (här kan behandling av husdjur utgöra illustration). Sådana normer utgör en etisk ram som inte får överskridas. Inom ramen däremot, måste rimligen alla berördas intressen beaktas och vägas mot varandra.

*Naturskyddsföreningen anser att alla relevanta konsekvenser för människors välbefinnande ska utgöra grunden för den etiska bedömningen av genmodifierade organismer. Även icke-mänskliga organismer har egenvärde och legitima intressen som måste tas i beaktande. Vissa etiska spärrar är nödvändiga för att förhindra åtgärder som kränker fundamentala värden, även då en kostnads- och nyttoberäkning talar för att gå vidare.*

*Naturskyddsföreningen anser att varje kostnads-nyttobedömning ska göras ingående, och anpassat till respektive fall. Bedömningen ska klargöra den eventuella samhällsnyttan och vilka grupper som får gagn av den, vilka eventuella alternativa metoder som finns för att nå det eftersträfvade samhällsrelevanta målet, samt vad som händer om tillämpningen uteblir. Såväl direkta som indirekta kostnader och risker, och hur de fördelar sig på berörda grupper, ska bedömas.*

En viktig fråga i sammanhanget rör eventuell genmodifiering av djur. Hittills är det främst genmodifierade växter som utvecklats och satts ut i miljön, men forskning och utveckling handlar även om genmodifiering av djur, inklusive däggdjur, från självlysande apor och katter, till kor som producerar laktosfri mjölk, grisar som hushåller med fosfor, och snabbväxande fiskar. I dessa fall aktualiseras, utöver möjligheter och risker utifrån ett miljöperspektiv, ett bredare djuretiskt perspektiv. Oavsett fördelning av nytta och kostnad, och oavsett eventuella effekter på djurens välbefinnande, så kan det finnas grundläggande etiska motiv för att säga nej till sådan genmodifiering.

*Naturskyddsföreningen anser att eventuell genmodifiering av däggdjur ska föregås av en bred etisk analys, som utöver miljöaspekter och eventuell inverkan på djurens välbefinnande även ska bedöma om det finns skäl att säga nej med hänsyn till respekt för djurens integritet. I sådana fall kan bedömningen även gälla forskning och utveckling.*

### Miljöpolitiska principer

En annan central fråga vid bedömningen av introduktionen av ny teknik eller nya organismer är graden av kunskap om miljö- och hälsorisker och andra effekter. Kostnads-nyttoanalyser, liksom konventionella riskbedömningar, förutsätter både grund-

läggande kunskaper och data i enskilda fall. När det föreligger stor osäkerhet och allvarliga miljöhot brukar **försiktighetsprincipen** tillämpas. Den har sedan länge varit viktig i miljöpolitiken, exempelvis i Sveriges och EU:s miljö rätt. Principen innebär i de flesta internationella regelverk att ”om det föreligger ett hot, som är osäkert, så måste någon form av försiktighetsåtgärder vidtas”. Till dessa åtgärder hör att vända bevisbördan så att den som vill introducera en GMO åläggs att visa att risker hanteras tillräckligt väl, exempelvis genom att okända egenskaper klassas som potentiellt problematiska, att gener som kodar för erkänt farliga egenskaper undviks, samt att uttrycket av sådana gener i en organism, liksom deras fortsatta spridning i miljön, begränsas. Även andra krav och direkta förbud kan följa av principen.

*Naturskyddsföreningen anser att försiktighetsprincipen ska tillämpas i hanteringen av GMO. Det medför bland annat breda riskbedömningar och höga krav på riskhantering, allt utifrån en omvänd bevisbörda. Ökad kunskap är avgörande viktigt och riskforskning ska därför ges god finansiering från samhället.*

Trots välgrundade beslut går det inte att utesluta att risker materialiseras i kostnader. I internationella miljöpolitiska avtal och i EU:s fördrag hanteras miljö kostnader genom **principen att förorenaren ska betala** (polluter pays principle). Förorenare ska hållas ansvariga för att inte bara förebygga skador utan också täcka samhällskostnader av miljö förstöring. Vid utsättning av GMO är det viktigt att tydliggöra riskernas ekonomiska innebörd, vilket kan ske genom ett lagstadgat strikt och fullt miljöskadeansvar. Ett sådant ansvar ska vara ett komplement till riskbedömning och tillståndsprövning, och de fulla miljö kostnaderna ska så långt möjligt återspeglas i exempelvis ett försäkringskrav. Därmed blir riskkostnaden tydlig för företag och deras kunder och pris signaler stimulerar ökad självkontroll, inte minst vid högriskprojekt. Eftersom eventuella effekter i ekosystemet kan uppträda lång tid efter en introduktion av GMO kan försäkringskravet kompletteras med en avgiftsfinansierad fond som tar över ansvaret efter företag som har trätt i likvidation eller liknande. Kunskapsluckorna, den snabba utvecklingen och det långsiktiga perspektivet gör även att ekonomiska styrmedel kan behövas för att generera intäkter som finansierar riskforskning.

*Naturskyddsföreningen anser att principen att förorenaren ska betala ska tillämpas vid utsättning av GMO. Det innebär bland annat att förorenare ska täcka kostnader i samband med tillståndsansökan, samt att ett strikt och fullt skadeståndsansvar ska gälla för den som sätter ut en genetiskt modifierad organism i miljön. Det innebär också att ekonomiska styrmedel som miljöavgifter kan behöva införas för att finansiera riskforskning. En obligatorisk ansvarsförsäkring bör införas vid utsättning av GMO. För att klara ansvarsfrågan på lång sikt bör en avgiftsfinansierad fond inrättas.*

## Demokratisk delaktighet

Hittills har genteknikens genomslag i praktiken varit begränsad till ett par tillämpningar i konventionellt jordbruk. Allmänheten är klart negativ till detta i många länder, både inom och utanför Europa. En rad nya tillämpningar sägs vänta runt hörnet men de miljömässiga och socioekonomiska följderna på längre sikt har knappast analyserats och den demokratiska dialogen är begränsad. Det försvårar möjligheterna till såväl teknikutveckling som en god riskhantering. Att lagstiftningen släpar efter teknikutvecklingen försvårar ytterligare. Mot bakgrund av genteknikens ibland svåra etiska problematik är det viktigt att stimulera mer dialog i samhället, även om det innebär en dämpad utvecklingstakt på kort sikt.

*Naturskyddsföreningen anser att både forskning och tillämpning av genteknik ska ställas under demokratisk insyn och kontroll. Det är av stor vikt att dessa frågor tas upp till allmän diskussion i samhället. Genteknikens framväxt uppfordrar till debatt och engagemang.*

I diskussionen kring genteknikens tillämpning, särskilt i ett globalt perspektiv, är det viktigt att beakta den ojämna maktfördelningen mellan länder och folk, och vilka som kan vinna och förlora på introduktionen av GMO med dess möjligheter och risker på kort och lång sikt. Utan en utförlig dialog och analys kan exempelvis stora grupper av människor som lever i fattigdom riskera att inte få sina intressen tillvaratagna. Många fattiga länder saknar dock resurser och tillräckligt väl fungerande institutioner för att göra relevanta riskbedömningar och för att hålla en dialog med allmänheten. Det internationella samfundet bör därför ge stöd till utvecklingsländer, inte minst till arbetet med bedömningar av risker.

*Naturskyddsföreningen anser att de maktsvagas intressen riskerar att komma i sista hand vid snabb teknikutveckling och att dessa intressen måste vägas in vid bedömningen av genteknikens tillämpningar.*

Även utifrån ett mer praktiskt perspektiv är det viktigt att stärka möjligheterna till insyn och delaktighet, exempelvis genom att hålla öppna register och att säkerställa att kommersiella produkter går att spåra effektivt. Ett grundläggande krav blir därför att upprätthålla ett tydligt och demokratiskt utarbetat system för märkning av genmodifierade produkter. Märkningen ska ge konsumenten möjlighet att kunna välja att indirekt stödja eller undvika produktion med GMO.

EU-lagstiftningen kräver att alla produkter som består av, innehåller eller har framställts av GMO ska märkas. Undantag gäller emellertid för produkter vars råvara oavsiktligt innehåller mindre än 0,9 procent GMO. Kravet gäller heller inte exempelvis kött, mjölk och ägg från djur som har utfodrats med genmodifierat foder, eller kläder som är tillverkade av genmodifierad bomull. Kopplat till märkningsreglerna finns också krav på spårbarhet som syftar till att kunna följa en GMO genom hela kedjan.

Vissa av undantagen gör att märkningen brister då den inte fullt ut tydliggör för konsumenten hur produktionen har gått till. Märkning ska principiellt sett ske så tidigt i leverantörskedjan som det går att spåra GMO, vilket dagens märkningsregler inte lever upp till.

*Naturskyddsföreningen anser att märkning av produkter som består av, innehåller spår av eller framställts av GMO ska ske. Märkningen ska utformas utifrån ett konsumentperspektiv och vara tydlig och enhetlig.*

### Rätten till mångfalden

Genteknikens råmaterial är den biologiska mångfalden. Människan har lärt sig att ta tillvara mångfalden och har systematiskt gynnat egenskaper som avkastning, näringsinnehåll, hårdighet, grobarhet och konkurrenskraft mot ogräs. I många samhällen är sådan kunskap om genetiska resurser kollektiv. Över 90 procent av världens genetiska resurser är knutna till biotoper i Syd. Där förvaltas och används ofta de kollektiva kunskaperna om biologisk mångfald i vardagen. Det är också i Syd som företag ofta söker kommersiellt värdefulla genetiska resurser till jordbruks-, läkemedels- och övrig bioteknologisk industri. Det finns flera exempel på hur både genetiskt material och processer för att ta tillvara ämnen från dessa patenterats. I praktiken läggs då beslag på olika länders eller kulturers tillgångar, vilket brukar kallas ”biopiracy”. Företeelsen aktualiserar frågan om vem som har rättighet till de genetiska resurserna.

*Naturskyddsföreningen anser att bevarandet av och kontrollen över den biologiska och genetiska mångfalden ska vara en gemensam angelägenhet för mänskligheten. Samtidigt är de lokala samhällen som utvecklats och traditionellt förvaltat den genetiska mångfalden, mycket viktiga för dess bevarande och ska tillförsäkras rätten att hållbart nyttja de genetiska resurserna.*

Möjligheterna till patentering påverkar också arbetet med växtförädling. På 1960-talet skapades en speciell form av juridiskt skydd för växtsorter, växtförädlarrätten, som gav växtförädlaren ensamrätt att sälja utsäde av sin sort, men som inte påverkade lantbrukarens rätt att spara eget utsäde eller andra växtförädlarens rätt att förädla vidare på någon annans sort. Genteknikens framväxt och möjligheten att ta patent på genetiskt material drev dock fram en förändring av växtförädlarrätten som innebar att rätten att vidareförädla skyddade sorter och rätten att spara eget utsäde begränsades. Den här utvecklingen har förstärkt koncentrationen av ägande på marknaden för utsäde och insatsmedel i jordbruket, som idag domineras av ett fåtal bolag. Situationen innebär en osund maktkoncentration som gör att samhällsnyttiga tillämpningar sällan står i fokus. Idag beviljas regelmässigt patent för genmodifierade organismer som sådana och för ingående gensekvenser. Gensekvenser och levande organismer kan rimligen inte anses vara uppfinningar, beskrivningen av dessa rör sig snarare om upptäckter av hur natu-



ren är konstruerad. Att betrakta levande förädlade organismer som patenterbara konstruktioner innebär orimligt stora anspråk på andra organismer och sådana ”patent på liv” strider mot intuitiva etiska spärrar. Det kan dock vara rimligt med ett patentskydd av en gens industriella tillämpning under förutsättning att det inte är det genetiska materialet i sig som patenteras. Då kan genens andra användningsområden ändå vara tillgängliga för fortsatt användning och forskning. Det förutsätter dock att andra kulturers rättigheter till kollektiv biologisk kunskap respekteras.

*Naturskyddsföreningen anser att patentering av levande organismer eller delar av levande organismer och deras arvs massa inte ska få ske, oavsett om det genetiska materialet är modifierat eller ej. Sådan patentering är etiskt oförsvarbar. Föreningen anser att odlares rätt att fritt ta utsäde samt att möjligheten att förädla vidare på andras sorter ska garanteras enligt lag.*

I takt med att nya, högvakastande sorter slagit ut många tidigare använda, ofta lokalt anpassade sorter har så kallade genbanker upprättats för att bevara genetiskt material för framtida förädlingsarbete. Genbanker kan aldrig ersätta bevarande i aktiv odling, men de är viktiga i dagens situation då den genetiska resursbasen utarmas. Den bästa garantin för bevarande är att den genetiska mångfalden odlas och utvecklas. Växtgenetiskt material från genbanker, eller sorter utvecklade från sådant material, får under inga omständigheter patenteras.

FN och Världshandelsorganisationen (WTO) har upprättat varsitt folkrättsligt bindande avtal inom området, konventionen om biologisk mångfald, respektive TRIPS-avtalet (Trade Related Intellectual Property Rights), som bland annat reglerar utnyttjandet av genetiska resurser. Liknande regleringar finns även i många bilaterala och regionala handelsavtal. Miljö- och handelsavtalen ger emellertid olika signaler.

Mångfaldskonventionen tar fasta på de lokala samhällenas rättigheter till de resurser som de utvecklat och förvaltar, och betonar att lokal kontroll är nödvändig för uthålligt bevarande. Det är nationerna som ansvarar för detta. Enligt konventionen skall det orättvisa utbytet av genetiska resurser mellan Nord och Syd utjämnas. Knutet till konventionen finns Cartagenaprotokollet om biosäkerhet och Nagoyaprotokollet om tillträde till genetiska resurser. Cartagenaprotokollet syftar till att i linje med försiktighetsprincipen skydda den biologiska mångfalden från risker kopplade till import av GMO samt till hantering och användning av GMO. I Nagoyaprotokollet förbinder sig parterna att säkerställa att lagstiftning som rör äganderätt till biotekniska uppfinningar garanterar en rättvis fördelning av vinster från de produkter som utvecklas från biologisk mångfald. Bland annat ska det enligt protokollet krävas tillstånd för att samla in djur och växter om syftet är att utveckla kommersiella produkter från de biologiska resurserna och den genetiska informationen.

TRIPS-avtalet däremot ålägger samtliga WTO:s medlemsstater att införa lagar som ger företag rätt att monopolisera framtagande och kommersialisering av växtsorter. Risken är därmed uppenbar att resurssvagare stater i Syd står inför en standardiserad patentlagstiftning som omöjliggör lokalt, kollektivt förvaltande av genetiska resurser.

*Naturskyddsföreningen anser att intentionerna i konventionen om biologisk mångfald och dess protokoll fullt ut måste återspeglas i all lagstiftning som rör genetiska resurser och biologisk mångfald. De internationella handelsavtalen ska underordnas och bidra till att säkerställa genomförandet av dessa miljöavtal.*

### Riskbedömning av genmodifierade organismer

En risk definieras traditionellt som kombinationen av farlighet och vanlighet, exempelvis negativa effekter av en produkt och sannolikheten för att något skyddsvärt utsätts för dessa. Ofta sker riskbegränsning först när en riskbedömning påvisat en oacceptabel situation. När GMO riskbedöms identifieras egenskaper som kan ge negativ effekt, varefter dessa konsekvensvärderas och sannolikhetsbedöms inom ramen för en riskuppskattning. Ofta krävs innesluten användning och fältförsök före godkännande för utsättning på marknaden och då sker riskbedömning i flera steg. Fokus i analysen varierar också givetvis med vilken GMO det handlar om, det är stor skillnad på herbicidtolerant soja, en potatis med förändrad stärkelsesammansättning för industrin, en genmodifierad lax med ökad konkurrensförmåga och ett genmodifierat barrträd som växer i decennier.

Det är svårt att riskbedöma GMO. Varje överföring mellan två organismer av en önskvärd gen, och gensekvenser som styr dess uttryck, är förenad med viss osäkerhet. Det går inte helt att förutsäga vilken genuppsättning som skapas eller vilka egenskaper denna medför, särskilt om egenskaper utvecklas i samspel mellan arv och miljö under lång tid, som kan ske med exempelvis genmodifierade träd. Även exponeringen är svårbedömd; hur levande organismer själva eller genom korsning eller befruktning sprider gener är svårt att avgöra med precision, särskilt på sikt och om genmodifieringen ger överlevnads fördelar i ekosystemen, som till exempel genmodifierade fiskar kan ha. Riskbedömningar säger inget alls om effekter i samhället, till exempel i form av nya villkor för producenter och konsumenter, eller om hur maktförhållanden i livsmedelskedjan kan påverkas. Utgångspunkten är heller inte allmänhetens breda värderingsperspektiv, vilket gör att riskbedömarnas egna värderingar får stort genomslag, vilket är demokratiskt problematiskt. Detta understryker vikten av oberoende riskforskning.

När tillstånd till utsättning på marknaden av en GMO prövas beaktas i regel varken den potentiella samhällsnyttan eller hur risker och miljökostnader fördelas på olika intressenter. Någon bredare etisk prövning sker vanligen inte. Dagens praxis riskerar

därför att leda till oetiska beslut med miljöskador utan nämndvärd samhällsnytta.

*Naturskyddsföreningen anser att marknadsgodkännande av GMO måste föregås av omfattande riskbedömningar, baserade på riskbedömda och kontrollerade fältförsök. Lagstiftning och praxis ska medföra att risker för negativa effekter bedöms fullt ut och vägs mot den eventuella samhällsnyttan inom en bred etisk ram. En sådan utsättning ska ge en samhällsekonomisk nyttoövertikt. Om det med tiden visar sig att vissa egenskaper medför begränsade hanterbara risker bör kraven på riskbedömning och riskhantering anpassas därefter. Oberoende riskforskning är nödvändig för att kunna göra bra riskbedömningar och granskningar av dessa.*

De långsiktiga följderna av vissa utsättningar av GMO är svåra att överblicka och behovet av långsiktig kontroll är ibland stort. Det är därför viktigt att samhället noga registrerar och följer utsättningar av GMO. När stora skador på miljö eller hälsa är sannolika måste givna tillstånd utan ersättning från samhällets sida återkallas.

*Naturskyddsföreningen anser att utsättningar av genetiskt modifierade organismer i miljön ska registreras och följas upp. Om betydande negativa effekter uppstår ska tillstånd återkallas utan ersättning. Ett system för att spåra oavsiktliga spridningar bör etableras på både global och europeisk nivå.*

# Genmodifierade grödor, jordbruk och livsmedelstrygghet

Genmodifierade grödor har introducerats de senaste decennierna. Det är framförallt i Nordamerika och i vissa delar av Sydamerika och Asien som odlingen sker. Fyra grödor står för praktiskt taget hela odlingen. Soja utgör ensam cirka hälften, majs en tredjedel, bomull och raps återstoden.

När det gäller fältförsök finns en lång rad olika tillämpningar för vitt skilda produktionsförhållanden men antalet genmodifierade grödor och egenskaper i kommersiellt bruk är ännu så länge begränsat. Inom EU sker nästan ingen odling alls, men däremot pågår fältförsök och kommersiella sorter är godkända för odling.

## Möjligheter och risker med genmodifierade grödor

Den idag dominerande egenskapen är ökad tolerans mot herbicider och den vanligaste grödan med denna egenskap är soja. Toleransen skapas genom att gener från bakterier som utvecklat resistens mot totalbekämpningsmedel, dvs brett verkande herbicider, såsom glyfosat, förs över till grödan. Detta gör det möjligt att bekämpa med glyfosat i växande gröda. Utan herbicidtolerans är det möjligt bara före sådd och efter skörd. Potentiella fördelar är högre avkastning, minskat behov av arbetsinsatser, samt möjlighet att använda mindre skadliga herbicider. Förbättrad bekämpning av ogräs kan minska behovet av plöjning och därmed förbrukningen av fossila bränslen. Samtidigt kan herbicidtolerans försvåra avvecklingen av bekämpningsmedel och därmed förstärka systemfelet i jordbruket, dvs att de dominerande produktionsformerna förutsätter användning av kemiska insatsmedel som pesticider och konstgödsel. Studier av herbicidtoleranta grödor visar att användningen av bekämpningsmedel kan förändras. Stora fältförsök har klargjort att odlingen i praktiken i vissa fall medfört ökad skada på biologisk mångfald, då bruk av totalbekämpningsmedel dels direkt har skadat vissa organismgrupper, dels indirekt medfört förändringar i form av minskat ogräs, vilket kan drabba fåglar beroende av ogräsfrön. En annan möjlig följd är att utkorsning till besläktade ogräs riskerar göra även dessa herbicidtoleranta.

Den näst vanligaste egenskapen är ökad resistens mot insekter i majs, bomull och andra grödor. Här har växterna tillförts en gen från *Bacillus thuringiensis* (Bt). Genen kodar för ett protein som är giftigt för vissa insekter som därför skadas vid angrepp på grödor, vilket har medfört minskad insekticidanvändning. Vissa Bt-grödor har visats kunna ge högre skörd, men det finns också rapporter om problem i odlingen, exempelvis i Indien om att kostnaderna för utsäde och insatsmedel inte medför några vinster. Därtill uttrycks det giftiga proteinet i varje cell och det riskerar därmed spridas med pollen och via rötter, vilket medför risker för skador på andra än de organismer som är skadegörare, exempelvis insekter och olika mikroorganismer i marken. Bt-bakterien är visserligen naturligt förekommande, men Bt-grödorna ger ifrån sig giftet i en annan, och en aktiv form, än vad bakterien gör.

Förutom ökad herbicidtolerans och insektsresistens utvecklas grödor med en rad andra modifierade egenskaper, exempelvis växter med ökad tork- eller salttolerans, med ökad tolerans mot virus och svampar, och med ändrad sammansättning av till exempel fettsyror eller stärkelse, de senare tänkta för främst en industriell användning. Ett annat exempel är genmodifierade grödor, där kärnan gjorts steril, vilket är problematiskt eftersom det förhindrar lantbrukare att använda en del av skörden som utsäde.

Medan Naturskyddsföreningen har varit kritisk till användningen av kemiska bekämpningsmedel och framväxten av herbicidtoleranta grödor, har föreningen uttalat sig principiellt positiv till grödor med ökad resistens mot potatisbladmögel. I det fallet kan det finnas vinster med den minskade användning av bekämpningsmedel som möjliggörs, medan sannolikheten för utkorsning och efterföljande problem bedöms som liten. En förutsättning för kommersiell odling är dock att de förslag om lagstiftning och övriga styrmedel som redovisas i denna policy följs. Även vissa genmodifierade industrigrödor kan ha positiva tillämpningar men också i de fallen krävs analys och bra regelverk.

*Naturskyddsföreningen anser att fältförsök och marknadsgodkännande av genmodifierade grödor ska prövas i varje enskilt fall. Nyttan för samhället, bönder och konsumenter har i många fall hittills varit begränsad och motiverar inte de miljörisker som odlingen medför. Särskilt användningen av herbicidtoleranta grödor förstärker beroendet av kemiska insatsmedel och försvårar utvecklingen av hållbara produktionsmetoder. Föreningen anser dock samtidigt att vissa tillämpningar bör kunna klara de krav på prövningen som denna policy medför.*

## Livsmedelstrygghet

Idag produceras tillräckligt mycket mat för att mätta jordens befolkning, men ändå är omkring en miljard människor kroniskt undernärda. Det finns många orsaker, men krig och konflikter, fattigdom och brist på köpkraft, ojämn fördelning av resurser, omfattande svinn och för hög konsumtion av animaliska produkter i rika länder (som tar stora arealer mark i anspråk för foderproduktion) tillhör de mest centrala.

Framtidens jordbruk ska inte enbart mätta allt fler munnar utan också vara en producent av biobränslen och fibrer till den växande befolkningen. Det finns förhoppningar om att genmodifierade grödor kan bidra till att skapa global livsmedelstrygghet. Men för att lösa livsmedelskrisen i världen krävs först och främst fred och att fattiga människor får tillgång till resurser och möjlighet till hållbar utveckling på sina egna villkor. Tilltron att GMO är avgörande för livsmedelstrygghet är allvarligt överdriven. Tvärtom riskerar användningen av genmodifierade grödor att göra människor som lever i fattigdom på landsbygden i Syd ännu mer beroende av transnationella företag, vilket kan försvåra livsmedelsförsörjningen. Tilltron riskerar även att medföra felaktiga prioriteringar inom såväl forskning som det internationella utvecklingssamarbetet.

Vägen framåt är istället i första hand ett agroekologiskt lantbruk som inte systematiskt använder kemiska insatsmedel, utan utgår från kunskap om ekologi och är anpassat och utformat efter de lokala förutsättningarna i form av klimat, jordart och vattentillgång.

Samtidigt kan det inte uteslutas att genmodifierade grödor kan få betydelse för livsmedelstryggheten i framtiden. Stor uppmärksamhet har riktats mot det ”gyllene riset”, som genom införsel av tre gener från bakterier och påsklilja, innehåller en förhöjd halt av betakaroten. Betakaroten behövs för syntes i människokroppen av vitamin A, som i sin tur är livsnödvändigt och avgörande för en god syn. Idag lider miljontals människor brist på vitamin A. Det gyllene riset har därmed en god potential. Samtidigt är en viktig förklaring till bristen på betakaroten att monokulturer med ris ofta ersatt mångfald i odlingen, vilket styrkt även dieten. En liten mängd morot, mango och liknande växter kan räcka långt för att tillgodose behoven av betakaroten, vilket kan vara en bättre utvecklingsväg än fortsatt konventionell risodling med omfattande insatser av miljöskadliga kemikalier. Här måste en avvägning ske i de enskilda fallen.

*Naturskyddsföreningen anser att genmodifierade grödor inte bidrar till att öka livsmedelstryggheten i världen idag. Grödor som förutsätter systematisk användning av kemiska insatsmedel eller andra ohållbara odlingsmetoder innebär tvärtom att förutsättningarna för hållbart jordbruk och livsmedelsförsörjning undergrävs, särskilt på sikt. Ett jordbruk som tillämpar de agroekologiska principerna är att föredra. Det betyder ingalunda att genmodifierade grödor, under rätt förutsättningar och prövade enligt denna policy, inte kan bidra till tryggad livsmedelsförsörjning, vilket bör prövas från fall till fall.*

## Förädling och livsmedelsproduktion

Växtförädling och husdjursavel har länge varit viktiga redskap i utvecklingen av livsmedelsproduktionen. Grunden för framgångsrik förädling är tillgång till bred genetisk variation. Idag går det inte att avgöra vilka egenskaper som blir värdefulla i framtiden, inte minst i ljuset av vad klimatförändringarna medför. Hittills har hög avkastning, inriktad på ett fåtal växtsorter och husdjursraser, getts hög prioritet i förädlingsarbetet. Det har medfört att den genetiska resursbasen i odling och husdjursproduktion blivit smalare. Känsligheten i kombination med avkastningskrav har medfört användning av bekämpningsmedel, mediciner och andra tekniska åtgärder. Idag finns inga tydliga tecken på att användningen av genmodifierade grödor förändrar detta mönster.

*Naturskyddsföreningen anser att den genetiska resursbasen måste säkras vid växtförädling liksom vid avel på husdjursområdet. Användningen av genmodifierade växter eller husdjur får inte leda till att den genetiska resursbasen hotas eller att sårbarheten inom växtförädlingen respektive husdjursaveln ökar. För att genteknik inom husdjursaveln ska kunna motiveras ska den främja, eller åtminstone inte motverka, bättre djurvälstånd.*

*Naturskyddsföreningen anser att ökade offentliga satsningar på växtförädling och djuravel är centralt för att vi ska klara av att hitta sorter och raser för framtida livsmedelstrygghet och odlingsförutsättningar.*

### Regler om samexistens i jordbruket

Dagens regler om samexistens vid odling av GMO syftar till att minimera risken för lantbrukare som inte odlar GMO (konventionellt eller ekologiskt) att få inblandning av GMO i sin skörd. Samexistensen är i regelverket reducerad till en fråga om ekonomiska konsekvenser av inblandning, eftersom reglerna gäller grödor som godkänts och anses säkra från miljö- och hälsosynpunkt.

Regelverket för samexistens bör också inkludera framtida GMO-produkter som inte är lämpliga för mänsklig konsumtion, t ex läkemedelsgrödor eller industriella produkter som strikt måste kunna separeras från andra grödor.

Till skillnad från märkningsreglerna, regleras samexistens inte på EU-nivå utan nationellt. Varken i Sverige eller i resten av EU finns någon lagstadgad möjlighet för kommuner eller län att inrätta så kallade GMO-fria zoner men möjligheten till nationella begränsningar debatteras inom EU. Om det ska vara möjligt att spåra en oavsiktlig spridning förutsätts att alla brukare lämnar korrekta uppgifter. Idag är möjligheten att upptäcka misstag eller slarv nästan obefintlig.

*Naturskyddsföreningen anser att regelverket kring samexistens är bristfälligt och bör utvecklas för att ge bättre förutsättningar att undvika spridning och kunna spåra ursprunget till en spridning.*

# Genmodifiering av träd

Träd är svårare att förädla än jordbruksgrödor, bland annat på grund av trädens långa reproduktionscykel. Det tar inte sällan decennier för skogsträd att gå i blom och önskvärda egenskaper visar sig än senare. Här möjliggör gentekniken att identifiera önskvärda gener, förstärka eller försvaga aktiviteten hos gener och flytta gener mellan organismer. Genom att flytta gener från backtrav till poppel kan blomning initieras efter ett halvår istället för efter halvtannat decennium. Intresset för genmodifierade träd ökar snabbt men som för grödor är riskforskningen eftersatt. Här finns specifika aspekter att beakta. Träd är långlivade och inte domesticerade, och kan därför lätt sprida gener i ekosystem, men trädprodukter används sällan i mat.

## Möjligheter och risker med genmodifierade träd

Genmodifierade träd kom i slutet av 1980-talet och idag pågår omfattande forskning och fältförsök i alla världsdelar, inte minst i Nordamerika. Genmodifierade träd antas kunna ge ökad biomassa, högre tolerans mot herbicider, samt ökad tolerans mot olika stressfaktorer. Vanliga arter i fältförsök är poppel, äpple, eukalyptus och tall. Den vanligaste egenskapen hos genmodifierade träd är ökad herbicidtolerans, till exempel hos olika sorter av poppel. Egenskapen kan ge förbättrad bekämpning av ogräs vid nyetablering av träd men användning av bekämpningsmedel i skogsbruket är klart negativ för den biologiska mångfalden. Eftersom egenskapen i sig inte ger konkurrensfördel i områden där herbicider inte används, så är spridning av herbicidtoleranta träd, eller närbesläktade arter efter utkorsning, inte trolig. Enligt Naturskyddsföreningens skogspolicy ska dock kemiska bekämpningsmedel i skogsbruket helt förbjudas.

Bland övriga tillämpningar finns Bt-träd, dvs träd som tillförts en gen från *Bacillus thuringiensis*. De potentiella för- och nackdelarna ser ut som för Bt-grödor, med tillägget att en ökad konkurrensförmåga för träd som i övrigt är väl anpassade till omgivande ekosystem riskerar kunna sprida sig effektivt och påverka naturmiljön negativt. Det samma kan gälla närbesläktade arter efter utkorsning. Stärkt motståndskraft mot rotticka som ger rottröta hos gran är en annan tillämpning. Det kan ge avsevärda ekonomiska fördelar men även här kan en ökad biologisk konkurrensförmåga hos granen ge problem i ekosystemen. Modifieras ligninhalten i cellväggarna, där lignin har en viktig strukturell funktion, kan både energianvändning och utsläpp vid pappersblekning minskas. Veden skyddar dock trädet från stress så förändringen kan även göra träden mer känsliga för till exempel insektsangrepp. Inverkan på viktiga vedlevande organismer och nedbrytare är också möjlig. Träd med ökad tållighet vid salt-, temperatur- eller vattenstress kan ge ökad produktion och motverka avskogning men stärkt konkurrenskraft kan ge negativa effekter i ekosystemen.

För att motverka att genmodifierade träd via utkorsning sprider sina gener finns intresse för sterila träd, som exempelvis inte kan syntetisera pollen. Sterilitet kan även förbättra produktionsekonomin eftersom energin i träden kan riktas mot produktion av ved.



Eventuell sterilitet kan dock inverka negativt på insekter, fåglar och andra organismer som är beroende av trädens reproduktiva cykel.

*Naturskyddsföreningen anser att marknadsgodkännande av genmodifierade träd, förutom att kraven på riskbedömning och lagstiftning i övrigt i denna policy tillgodoses, förutsätter en kraftigt utökad riskforskning, eftersom träd i regel är konkurrenskraftiga i ekologiska system. Höga krav ska ställas på riskbedömningar före och efter eventuella fältförsök. I övrigt bedömer föreningen eventuella tillämpningar från fall till fall.*

## Vissa övriga tillämpningar med genmodifierade organismer

Kommersiell användning av GMO har hittills rört grödor, och i viss mån träd, medan genmodifierade djur främst har varit en fråga för forskning och utveckling. Genmodifierade fiskar ligger sannolikt närmast eventuell utsättning på marknaden och en rad försök har genomförts, bland annat med lax, regnbåge, karp och en rad andra arter. Exempelvis genmodifieras fisk för ökad tillväxthastighet, tålighet mot låg vattentemperatur och resistens mot sjukdomar. Sådana egenskaper anses kunna bidra till ett stärkt vattenbruk, vilket i sin tur antas minska trycket på överutnyttjade fiskbestånd. Samtidigt innebär vattenbruk där uppfödning baseras på fiskprotein att mer energi behöver tillföras produktionen än vad den levererar, åtminstone när rovfiskar odlas. Mot den potentiella nyttan måste också ställas att fiskar regelmässigt rymmer från odlingar i kassar. Fisk med ökad tillväxthastighet och tålighet för lägre vattentemperaturer som når ekosystem där arten i fråga tidigare inte funnits, kan ge allvarliga negativa effekter som dessutom är mycket svår att riskbedöma. Även vid tilltänkt odling i bassänger på land kan det inte uteslutas att de genmodifierade fiskarna når sjöar eller hav under en livscykel, avsiktligt eller oavsiktligt. Eventuell sterilitet kan också vara osäker.

*Naturskyddsföreningen anser att såväl fältförsök som kommersiell odling av genmodifierad fisk, förutom att samtliga krav på riskbedömning och lagstiftning i övrigt i denna policy tillgodoses, förutsätter en kraftigt utökad riskforskning. I övrigt bedömer föreningen eventuella tillämpningar från fall till fall.*

Ett annat område där genmodifierade växter kan komma att användas är för sanering av förorenad mark. Genom att exempelvis överföra gener från bakterier till backtrav kan den genmodifierade backtraven lagra arsenik från förorenad mark. Träd har större lagringskapacitet och skulle med motsvarande egenskaper kunna användas för att sanera områden förorenade med exempelvis olika tungmetaller. Även i dessa fall måste eventuell miljönytta ställas mot eventuella miljörisker.

Inom lantbruket ökar idag intresset för genmodifierade djur. Ett exempel är kor som producerar laktosfri mjölk. Då många människor är intoleranta mot laktos, och därför inte kan dricka mjölk eller äta mjölkprodukter från kor, finns uppenbara fördelar. Även vad gäller gris finns genmodifierade djur, exempelvis grisar som hushåller bättre med fosfor. Inom andra organismgrupper sker också en snabb utveckling, exempelvis med silvermaskar som tillförts gener från silkesspindel, med möjlighet att producera starka trådar. För både växter och djur finns också ett intresse att modifiera organismer att producera läkemedel av olika slag, från koleravaccin i bananer till insulinproduktion i fisk. I dessa olika fall är det i regel långt kvar till kommersiell tillämpning. Två viktiga frågor att bedöma när det gäller dessa och likartade tillämpningar är dels om vägvalen och metoderna i sig är acceptabla ur djuretiska perspektiv, dels om de överhuvudtaget utgör lämpliga strategier för att hantera det bakomliggande samhällsproblemet, eller

om det kan finnas bättre lösningar utifrån ett systemperspektiv.

*Naturskyddsföreningen anser att det är avgörande viktigt att utvecklingen av nya genmodifierade organismer måste kopplas till en parallell riskforskning redan på forsknings- och utvecklingsstadiet. Riktlinjerna i denna policy behöver följas och i övrigt bedömer föreningen eventuella tillämpningar från fall till fall.*



Naturskyddsföreningen

Ge oss kraft  
att förändra  
Pg.90 1909-2

Naturskyddsföreningen. Box 4625, 11691 Stockholm. Tel  
08-702 65 00. [info@naturskyddsforeningen.se](mailto:info@naturskyddsforeningen.se)

Naturskyddsföreningen är en ideell miljöorganisation  
med kraft att förändra. Vi sprider kunskap, kartlägger  
miljöhot, skapar lösningar samt påverkar politiker och  
myndigheter såväl nationellt som internationellt.  
Föreningen har ca 203 000 medlemmar och finns i  
lokalföreningar och länsförbund över hela landet.

Vi står bakom världens tuffaste miljömärkning  
Bra Miljöval.

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



Bra Miljöval