NATUR VÅRDS VERKET

2021

Naturvårdsverkets framtidsstudie

Det framtida jordbruket

Slutrapport från systemstudien för ett miljöanpassat och uthålligt jordbruk

RAPPORT 4755

Det framtida jordbruket

Slutrapport från systemstudien
för ett miljöanpassat och uthålligt jordbruk

2021

NATURVÅRDSVERKET FÖRLAG

Beställningsadress:
Naturvårdsverket
Kundtjänst
106 48 Stockholm
Telefon: 08-698 10 00
Fax: 08-698 15 15
E-post: kundtjanst@environ.se
Internet: http://www.environ.se

ISBN 620-4755-8.pdf
ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket
Andra tryckningen: 750 ex
Illustrationer från typgårdar på framsidan och sid 49-52: Pekka Hedin
Illustration sid 1 "handen": Gunnar Kaj
Kartan sid 78: Anders Lindbäck
Formgivning: IdéoLuck AB
Tryck: Karléns Tryck AB, Stockholm 1997

Förord

JORDBRUKET HAR EN viktig roll när det gäller möjligheterna att nå flera av de centrala svenska miljömålen och har viktiga funktioner i ett framtida uthålligt samhälle. Under arbetet i aktionsprogrammet Miljö´93 med bl.a. utformningen av miljömål för jordbruket växte insikten att det fortsatta miljöarbetet måste genomsyras av en helhetssyn på vart vi behöver komma och hur det ska gå till. I det arbetet måste alla aktörer ta sin del av ansvaret och sträva åt samma håll. Idéer om en systemstudie resulterade i att en förstudie genomfördes och i juni 1995 beslöt Naturvårdsverket att en systemstudie för ett miljöanpassat och uthålligt jordbruk skulle genomföras. Projektet är nu genomfört och en hel del intressanta resultat och förslag kan presenteras. Syftet har varit att på ett brett men verklighetsnära sätt försöka visa hur en rad olika miljö- och uthållighetsmål kan nås till år 2021. Detta betyder att vi även tagit med aspekter som inte ligger i naturvårdsverkets primära ansvarsområde, men som vi bedömt vara viktiga för att ha en helhetssyn.

Även om projektet är avslutat är det ändå först nu som det kanske viktigaste arbetet börjar: att diskutera resultat och förslag i olika sammanhang och mellan många olika aktörer. Utgångspunkten är att vi till att börja med måste nå ett brett samförstånd om miljömålen och om färdriktningen. Målen kan uttryckas på olika sätt men det viktiga är att vi är klara över innebörden och att vi därmed på ett bra sätt kan samarbeta för att göra det möjligt att nå fram. Målen kan också nås på olika sätt. Vi presenterar inga patentlösningar utan visar på möjligheter och ger underlag för diskussioner och beslut.

Projektets arbetsgrupp har bestått av Karl-Ivar Kumm, Niclas Åkeson och Thord Karlsson från Lantbruksuniversitetet, Lars Jonasson från firma Lantbruksekonomen, Göte Frid (och fram till hösten -96 Johan Löfgren) från Jordbruksverket, Sören Persson, Per Christerson och Gunnela Ståhle från LRF, samt Rune Andersson, Stig Wandén, Anne Dahl, Martin Henriksson, Ingrid Svedinger, Erland Janzon (fram till sommaren -96) och Bengt Rundqvist (projektledare) från Naturvårdsverket. I allt väsentligt är det Karl-Ivar Kumm, Niclas Åkeson, Thord Karlsson och Lars Jonasson som genom Naturvårdsverkets avtal med Lantbruksuniversitetet har utfört det stora arbetet med underlagsmaterial, kalkyler och analyser. Projektgruppen har dragit upp linjerna för metoder,utformning av mål och visioner och har bearbetat utkast och förslag.

Till projektet har även funnits en referensgrupp med bred sammansättning. I denna har funnits representanter för Jordbruksverket, LRF, Svenska Lantmännen, SLU, JTI, Länsstyrelser, Hushållningssällskap, NNP, KF, ICA, ARLA, CEREALIA, Odling i Balans, Ekologiska Lantbrukarna, Svenska nötköttsproducenter, Slakteriförbundet, Naturskyddsföreningen, Kemikalieinspektionen, Boverket, Konsumentverket, Centrum för biologisk mångfald, Avd för humanekologi vid Lunds Universitet, Jordbruks- och Miljödepartementen samt aktiva lantbrukare och personer inom Naturvårdsverket.

Denna rapport ingår i Naturvårdsverkets framtidsstudie ”Sverige år 2021”. Studien försöker besvara frågor som: Hur vill vi att Sverige ska se ut om cirka 25 år, då vi har tagit ett stort steg mot ekologisk uthållighet? Och hur ser vägen dit ut? ”Sverige år 2021” omfattar de sektorer i samhället som idag står för den största påverkan på miljön. Det är jordbruk, skogsbruk, transporter, VA samt produktion, konsumtion och avfall. De senare har delats upp i studier av livsmedel, bostäder/lokaler samt bas- och varupro-

ducerande industri. Resultaten bildar underlag till regeringens miljöproposition 1998.

Rapporten är Naturvårdsverkets slutrapport för projektet. Rapporten ges också ut i en kortversion, vilken även översätts till engelska. Samtidigt med slutrapporten publiceras även en rapport med utgångspunkt i de fyra ”typgårdar” som projektet använt. En separat rapport om mål för ett miljöanpassat och uthålligt jordbruk kommer ut under hösten 1997. I maj 1997 publicerades fem delrapporter: ”Jordbruk och miljö efter EU-inträdet” (Rapport 4728), ”Styrmedel för ett miljöanpassat och uthålligt jordbruk” (Rapport 4729), ”Fosfor - livsnödvändigt, ändligt och ett miljöproblem” (Rapport nr 4730), ”Förluster av fosfor från jordbruksmark” (Rapport 4731) och ”Energiflöden i livsmedelskedjan” (Rapport 4732).

Stockholm i augusti 1997

Innehåll

1.	Bakgrund, syfte och innehåll	12
2.	Miljö- och uthållighetsmål	15
2.1	Produktionskapacitet	15
2.2	Åkermarken	15
2.3	Landskapet och den biologiska mångfalden	16
2.4	Vatten och luft	17
2.5	Användningen av bekämpningsmedel	18
2.6	Användningen av ändliga resurser	19
2.7	Husdjurens miljö och välbefinnande	19
2.8	Sociala och kulturella förhållanden på landsbygden	20
3.	Visionernas bärande idéer	21
4.	Visionerna på produktionsgrensnivå	23
4.1	Växtodling	23
4.2	Mjölkproduktion	27
4.3	Kött- och äggproduktion	28
4.4	Energigrödor och energiförbrukning	32
5.	Visioner och målbild på sektorsnivå	36
6.	Miljömässig måluppfyllelse	44
6.1	Åkermarken inklusive fosforhushållningen	44
6.2	Landskapet och den biologiska mångfalden	45
6.3	Vatten- och luftvård	46
6.4	Bekämpningsmedel	48
6.5	Energi och växthusgaser	53
6.6	Husdjurens miljö och välbefinnande	54
6.7	Sociala och kulturella förhållanden på landsbygden	55
6.8	Sammanfattning	56
7.	Målbildens robusthet	57
7.1	Ekonomisk realiserbarhet	57
7.2	Enfaktoriella känslighetsanalyser	58
7.3	Kombinerade känslighetsanalyser	68
7.4	Omvärldsscenarier	69
8.	Hinder och handlingsvägar	76
8.1	Vem gör vad på väg mot målbilden?	83
9.	Förslag till åtgärder till år 2005	86
9.1	CAP och de långsiktiga målen	88
9.2	Åtgärder på kort sikt för att nå långsiktiga mål	89

Bilagor 97

Sammanfattning

FÖR VÅR EGEN och kommande generationers skull måste vi värna om möjligheten att producera tillräcklig mängd god och hälsosam mat. Produktionen måste dessutom ske så att inte den omgivande miljön tar skada. I föreliggande rapport kartläggs vad som är ett uthålligt och miljöanpassat jordbruk och hur ett sådant kan bevaras och vidareutvecklas till år 2021. I arbetet har ett stort antal forskare, rådgivare, bönder m fl tillfrågats om en möjlig utveckling inom olika produktionsgrenar på 25 års sikt. Med utgångspunkt i svaren har företagsekonomiska kalkyler upprättats. Dessa har utformats så att en rad miljö- och uthållighetsmål skall tillfredsställas. Med hjälp av en datamodell har sedan beräkningar gjorts för hela den svenska jordbrukssektorn, i syfte att få fram en konsistent bild av hur jordbruket kan se ut om 25 år samt vilken miljöpåverkan och ekonomisk bärkraft det har. Genom konsekvensanalyser har måluppfyllelsen avseende ekologiska och ekonomiska mål undersökts. Kompletterande studier har också gjorts vid fyra verkliga gårdar, ”typgårdar”.

Ett av flera mål är att det svenska jordbruket skall kunna förse landets befolkning med mat och dessutom bedriva en omfattande energiodling i syfte att minska den framtida användningen av fossila bränslen. När fossila bränslen byts ut mot energi från åkermark minskar utsläppen av växthusgasen koldioxid. Ett annat mål är att bevara och skapa ett variationsrikt landskap med stor biologisk mångfald och goda sociala förhållanden på landsbygden. För att uppnå detta behövs en fortsatt användning av naturbetesmarker och skogsbygdsåker och en ökad naturhänsyn i slätt- och mellanbygder.

Uthållig produktion av livsmedel, energigrödor och landskapsvärden förutsätter att de människor som skall arbeta med jordbruk får tillräckligt god lönsamhet i sina företag. Utgångspunkten i de kalkyler som upprättas är att rationellt skötta heltids familjeföretag skall ge minst lantarbetarelön för insatt arbete och minst bankränta på investerat kapital. Mindre deltidsföretag kräver ofta mera arbete och andra resurser per hektar och per djur varför lönsamheten blir sämre. Sådana företag kan dock vara uthålliga om brukaren kombinerar jordbruket med annan inkomstbringande verksamhet.

Strävan efter hög avkastning och god lönsamhet får inte leda till en produktionsteknik som förorenar miljön. Därför har mål ställts upp för minskade kväve- och fosforutsläpp till vatten och ammoniakutsläpp till luften. Dessa mål är utformade så att skador på mark, vatten och vegetation inte skall uppkomma. Det innebär att utsläppen måste minska mera i de sydsvenska slättbygderna än i övriga delar av landet som redan nu har relativt låg föroreningsnivå.

Bland målen ingår också att jordbrukets användning av kemiska bekämpningsmedel och nybruten fosfor skall minska kraftigt. Vidare ingår ett antal mål för att förbättra husdjurens miljö och välbefinnande.

Två olika visioner har studerats. Bägge är tänkta att kunna uppnå de uppställda målen till år 2021. En av visionerna kallas ”Vägvinnare”. Där söker man nå uthållighet och god miljö genom precisionsanvändning av bl.a. handelsgödsel, bekämpningsmedel och kraftfoder. Skördarna är höga och djurproduktionen domineras av högavkastande mjölkkor samt svin och fjäderfän med låg foderåtgång per kilo produkt. Den andra visionen kallas ”Stigfinnare”. Där används inte kemiska bekämpningsmedel och handelsgödsel. Detta kompenseras av bl.a. biologisk bekämpning, välbalanserade växtföljder, stor odlad areal och bra kretslopp. Stigfinnarjordbruket är allsidigt med stark koppling mellan växtodling och djurskötsel. Djurproduktionen bygger i stor utsträckning på bete och grovfoder.

Både Vägvinnare och Stigfinnare leder till väsentligt bättre miljö och uthållighet än dagens jordbruk. Båda har dock sina svaga sidor. Vägvinnarejordbruk leder till att en stor del av naturbetesmarken och skogsbygdsåkern blir obrukad. Stigfinnaren uppfyller inte målen för energiodling och minskade växthusgaser på grund av att livsmedelsförsörjningen kräver nästan all areal. Dessutom är utsläppen av kväveföreningar till vatten och luft jämförelsevis stora. Orsaken är stor odlad areal och mycket nötkreatur. När det gäller bl.a. brödsäd, griskött, ägg och kyckling krävs dessutom en betydande merbetalning för att stigfinnarproduktionen skall bli lönsam för lantbrukaren.

För att uppnå bästa miljö och uthållighet har de mest positiva delarna från de två visionerna kombinerats till en gemensam vision. Denna kombination kallas ”målbild” och består bland annat av:

- Vägvinnarteknik inom brödsäds-, svin- och fjäderfäproduktionen samt inom en fjärdedel av mjölkproduktionen.
- Stigfinnarproduktion inom nötkötts- och fårproduktionen samt inom tre fjärdedelar av mjölkproduktionen.
- Energiskog (salix) med vägvinnarteknik och energivall (klövervall för biogasproduktion eller rörflen) som kan odlas med Vägvinnar- eller Stigfinnarteknik.

Om målbilden skall förverkligas måste många åtgärder vidtas av ett stort antal lantbrukare. Dessa åtgärder kan inte detaljregleras av samhället. I stället måste lantbrukarna känna sig motiverade att söka vägar som leder till ett uthålligt och miljöanpassat jordbruk. Detta kan ske enskilt men också i samarbete med andra lantbrukare och jordbruksanknutna intresseorganisationer och industrier. En viktig uppgift för samhället blir att underlätta denna process och sätta upp tydliga mål på såväl riks- som regional nivå och följa upp hur dessa mål nås. Viktigt blir bl.a. FoU-insatser, rådgivning, miljöanpassad jordbrukspolitik, miljöövervakning, efterfrågan på biobränslen samt utformning av VA-system som möjliggör väl fungerande kretslopp mellan samhälle och jordbruk.

För att långsiktigt vårda åkermarken måste väsentligt större arealer kalkas och dikas än vad som gjorts under senare år. På många gårdar som nu har ensidig spannmålsodling fordras också en viss vallodling för att motverka att markens bördighet försämras och att växtskadegörare uppförökas. Långsiktiga markvårdsåtgärder är dock svåra att motivera om markens framtida användning är osäker. Konflikten mellan markvård och företagsekonomi kan minska genom bidrag till markvårdsinvesteringar och omfördelning av EU-stödet från spannmål till vall.

Vallbaserad energiproduktion förefaller ha svårt att bli lönsam så länge inte energipriser eller koldioxidavgifter ökar kraftigt. Energiskog i form av salix har däremot goda förutsättningar att bli lönsam även vid relativt måttliga ökningar, särskilt om arealstödet till den arealmässigt konkurrerande spannmålsodlingen tas bort eller omfördelas. Ur landskapssynpunkt är det negativt om salix breder ut sig över mycket stora arealer. Mycket av den traditionella landskapsbilden går då förlorad. För att motverka energiskogens negativa effekter bör odlingarna styras till områden där de positiva miljöeffekterna överväger. Detta kan ske med lagstiftning som motverkar olämplig placering och med bidrag som stimulerar lämplig lokalisering. Lämplig lokalisering kan vara bl.a. lätta jordar i nederbördsrika områden där övergång från öppen växtodling till energiskog leder till starkt minskat kväveläckage. Odlingen får inte heller förfula landskapet.

Om energipriserna blir för låga eller energiodlingarna av andra skäl endast får liten omfattning, kommer målen för reduktion av växthusgaser inte att nås. Om man istället odlar spannmål på de arealer som i målbilden antagits användas för energiodling, ökar såväl kväveläckaget som användningen av bekämpningsmedel. Används arealen istället för kreatursproduktion ökar kväveläckage och ammoniakavgång.

Antalet mjölkkor och mjölkbesättningar minskar snabbt på grund av ökad avkastning per ko och större besättningar. Detta i kombination med högt ställda mål för hävd av naturbetesmarker och skogsbygdsåker gör att antalet dikor och får har fördubblats i målbilden för år 2021. Samtidigt visar en delstudie i 2021-projektet att risken är stor att antalet dikor i stället minskar den närmaste tioårsperioden. För att klara målen för landskap, biologisk mångfald och sociala förhållanden på landsbygden måste denna befarade nedgång i djurantal förbytas i snabb expansion. En sådan expansion försvåras av svag lönsamhet hos nöt- och lammköttsproduktionen med nuvarande priser och produktionsteknik. Lönsamheten kan försämras ytterligare genom snabba produktivitetsförbättringar inom den konkurrerande griskötts- och kycklingproduktionen.

För att få tillräckligt mycket djur för landskapsvård i framtiden finns olika alternativ. Ett är väsentligt ökat miljöstöd till betesmarker och öppet landskap. Ett annat är att konsumenterna är villiga att betala väsentligt mera för ”svenskt naturbeteskött”. En förutsättning är då att denna typ av kött är tydligt märkt i butiken. En tredje möjlighet är att framtidens nötkötts- och fårproducenter accepterar låg ersättning till sitt arbete och kapital. En fjärde möjlighet vid nuvarande miljöstöd och väsentligt lägre köttpriser är att sänka kostnaderna i betesbaserad köttproduktion så att uppfödarna får kostnadstäckning. Det senare torde i många fall vara möjligt med ranchdrift där man så mycket som möjligt utnyttjar djurens förmåga att själva söka foder och väderskydd. Ranchdrift på stora arealer blir möjlig och önskvärd ur landskapssynpunkt om de första tre alternativen inte kan förverkligas av ekonomiska skäl. För att klara den betesberoende landskapsvården i framtiden är det angeläget med FoU-insatser för att utveckla en svensk variant av ranchdrift som uppfyller högt ställda krav på djurmiljö och miljöskydd.

I målbilden har utsläppen av kväve- och fosforföreningar till luft och vatten minskat kraftigt tack vare strikt behovsanpassning och hög precision vid spridning av stall- och handelsgödsel och vid utfodring. På så sätt kan hög avkastning förenas med begränsad tillförsel av kväve och fosfor via handelsgödsel och fodermedel. På motsvarande sätt kan behovsanpassning och precisionsspridning minska mängden kemiska bekämpningsmedel. Framstegstakten begränsas av att teknikutvecklingen inte går tillräckligt snabbt och att kväve och fosfor i handelsgödsel och fodermedel liksom bekämpningsmedel är relativt billiga. Framstegstakten kan öka genom svenska FoU-insatser inom precisionsjordbruk och genom att utnyttja utländsk kunskap inom området. Avgifter på kväve och fosfor i handelsgödsel och fodermedel kan också påskynda utveckling av precisionsjordbruk. Ett bättre alternativ till avgifter av nuvarande slag är avgifter på överanvändning av de aktuella produktionsmedlen. Detta är en tydligare tillämpning av principen att förorenaren betalar (PPP) och är mera kostnadseffektivt då det är överoptimala mängder som skapar störst miljöproblem. Avgifter bör dock utformas med hänsyn tagen till det svenska jordbrukets konkurrensförhållande till omvärlden. Beslut bör därför ligga på EU-nivå.

Även om målbildens precisionsjordbruk och omfattande odling av fleråriga energigrödor förverkligas kommer kväveförlusterna till vatten och ammoniakförlusterna till luft att överskrida målnivåerna i de sydsvenska slättbygderna. För att underskrida målnivåerna skulle viss animalieproduktion behöva flyttas till andra landsdelar med mindre föroreningsbelastning. Detta kan ske genom stimulans av företagsutveckling i regioner där ökad djurhållning är önskvärd. Hårdare styråtgärder för att flytta animalieproduktion riskerar att skapa stora omställningsproblem.

Fosfor är ett livsnödvändigt ämne med brytvärda tillgångar som kan vara slut inom några hundra år. Ett mål är därför att minska förbrukningen av nybruten fosfor. Detta kan åstadkommas bl.a. genom bättre utnyttjande av fosforn i stallgödseln, vilket förutsätter god balans mellan växtodling och djurskötsel. Även med hänsyn till fosforhushåll-

ningen kan det alltså finnas anledning att flytta en del av animalieproduktionen. God fosforhushållning innebär också bättre utnyttjande av fosforn i avlopp och restprodukter.

Konsumenterna kan medverka till ett uthålligt och miljöanpassat jordbruk genom sina köpval. Genom att köpa ”svenskt naturbeteskött” kan de bidra till att upprätthålla viktiga natur- och kulturmiljövärden i landskapet. Det antal nötkreatur och får som fordras i målbilden för att uppfylla naturvårdsmålen och vår mjölkförsörjning motsvarar 20 kg kött per person och år. Den nuvarande totala köttkonsumtionen är cirka 60 kg. Om man ersätter kött med vegetabilier minskar miljöföroreningar och energiförbrukning. Om man vill komplettera betesköttet med annat kött kan man välja kyckling eller griskött. Dessa köttslag leder till mindre miljöföroreningar och mindre energiförbrukning än kraftfoderbaserat nötkött.

Förädlingsindustri och handel kan göra miljömedvetna köpval möjliga genom certifiering och varumärkning, som anger produkternas miljökonsekvenser. Certifiering som är förknippad med merpris kan bli en viktig stimulans i lantbrukarnas sökande efter miljöförbättrande åtgärder. Ett lägre pris till producenter som inte uppfyller certifieringskraven kan tvinga ”eftersläntrare” till miljöförbättringar. Till grund för certifieringen bör ligga bl.a. miljöstyrningssystem i form av utökad miljöhusesyn på gårdsnivå. För att få bred miljöförbättrande effekt bör certifieringen omfatta en stor del av jordbruksproduktionen.

En helt avgörande fråga för svenska jordbrukets framtid är hur det klarar konkurrensen på en allt friare världsmarknad. De priser som behövs för att målbilden skall förverkligas är genomgående för höga jämfört med de priser som skulle uppstå på en tänkt avreglerad världsmarknad. Detta gäller särskilt den miljö- och sysselsättningsmässigt viktiga mjölkproduktionen. Målbilden är alltså inte ekonomiskt realiserbar utan kraftfulla styrmedel som ökar det svenska jordbrukets konkurrenskraft om dessa förhållanden blir verklighet år 2021. Det blir lättare att förverkliga målbilden om knapphet på livsmedel i kombination med en förbättrad betalningsförmåga globalt höjer världsmarknadspriserna, eller om livsmedel producerade enligt målbilden får ett miljöbetingat merpris inom och utom landet. Det ligger dock i sakens natur att det är omöjligt att med någon säkerhet beräkna de priser som kommer att gälla för jordbruksprodukter om 25 år.

Det är angeläget att arbetet med att förverkliga målbilden inleds omedelbart. Detta arbete är ett komplement till bl.a. pågående miljöstödsprogram och befintliga aktionsprogram för att minska vattenförorening, ammoniakförluster och bekämpningsmedelsanvändning. Kompletteringen skall inriktas på områden som är viktiga för målbildens förverkligande men som inte tillräckligt beaktas i andra sammanhang. Följande anses som särskilt viktigt:

- Samhället tar ställning till om jordbruket skall bli en stor framtida energiproducent.
- Kartlägga möjligheten att förbättra lönsamheten i vallbaserad energiproduktion. Om detta framstår som orealistisk undersöks vägar att nå de långsiktiga uthållighets- och miljömålen utan energivall.
- Stimulera energiskogsodling i områden där den är önskvärd ur samlad miljösynpunkt.
- Reformera CAP så att jordbrukspolitiken medverkar till att miljömålen nås. Bland annat kan detta ske genom omfördelning av spannmålsstöd till vallstöd och bidrag till markvårdsinvesteringar så att långsiktig markvård stimuleras.
- Vända en befarad minskning av antalet betesdjur till en betydande ökning och styra dessa till marker där naturvårdsnyttan är stor.
- Följa den internationella utvecklingen inom precisionsjordbruk och initiera utökade svenska FoU-insatser. Föra ut relevanta resultat genom rådgivning.
- Öka riskfri användning av avlopp och restprodukter i jordbrukets växtnäringsförsörjning.

- Införa miljöcertifiering på jordbruksprodukter vilken bygger på en utökad miljöhusesyn på gårdsnivå.
- Fortlöpande utvärdera resultatet av pågående miljöarbete. År 2005 bör minst 1/3 av de miljöförbättringar som skall nås år 2021 vara uppnådda. År 2005 skall det också finnas framme teknik och styrmedel som gör det sannolikt att de långsiktiga målen kan nås år 2021.

1 *Bakgrund, syfte och innehåll*

JORDBRUKARNA FÖRVALTAR EN av landets viktigaste naturresurser nämligen den mark som skall producera livsmedel för såväl nu levande som för kommande generationers behov. Odlingslandskapet hyser dessutom en stor del av vad som i dagligt tal brukar benämnas; den biologiska mångfalden. Bete, slåtter och odling i sig har skapat ökade förutsättningar för ett rikt växt- och djurliv. Den vilda floran och faunan utgör en genetisk resurs för framtiden samtidigt som ett mångformigt landskap ger god boendemiljö och förutsättningar för rekreation och intäkter från turism.

Jordbruksmarkens förutsättningar att binda solenergi i biomassa kan inte bara nyttjas för produktion av livsmedel utan kan även användas för produktion av biobränslen. Detta sker i mindre omfattning redan idag men kan, om det skulle behövas, få avsevärt större betydelse i det framtida mer uthålliga samhället. I framtiden kommer sannolikt också produkter av skilda slag att i ökad utsträckning framställas med växtbiomassa som råvarubas.

Mot denna bakgrund framstår det som högst angeläget att på olika sätt värna om jordbrukets förmåga till uthållig produktion. Detta ställer krav inte bara på jordbrukets val av produktionsmetoder utan också på samhället i övrigt. Jordbruket råder inte helt över sin situation. Luftutsläpp från industrier, värmeanläggningar, transportfordon m.m. leder till deposition av tungmetaller och utsätter växterna för skadliga luftföroreningar, t.ex. marknära ozon. Varje dag görs dessutom jordbruksmark obrukbar under asfalt eller bebyggelse. Eftersom odlingsbar mark i framtiden kommer att bli en alltmer uttalad bristvara på jorden är detta inte långsiktigt acceptabelt.

Jordbruksmarken spelar också en viktig roll som filter genom att luftburna föroreningar antingen binds i svårlösliga föreningar eller bryts ner med hjälp av de markbiologiska processer som karaktäriserar en god åkerjord. Härigenom skyddas yt- och grundvatten.

Lantbrukaren och lantbruket har även en långsiktig uppgift i att tydliggöra för såväl vuxna som barn vårt absoluta beroende av fungerande och uthålliga ekosystem.

Lantbruket kan således i hög grad ses som ett nav i ett hållbart, resurssnålt samhälle, där livsmedel, näringsämnen, råvaror och energi flödar mellan lantbruket och tätorten enligt kretsloppsprincipen. Ett livskraftigt samhälle förutsätter med andra ord ett livskraftigt och uthålligt jordbruk.

Ökad miljömedvetenhet bland lantbrukarna och insatser för att minska växtnäringsläckaget och bekämpningsmedelsanvändningen samt åtgärder för att bevara ängs- och hagmarker har lett till miljöförbättringar. Men trots framgångar har miljöproblemen inte minskat i tillräcklig omfattning. Efter hand har därför insikten vuxit fram att det är nödvändigt med ett helhetsgrepp på näringen och dess miljöproblem.

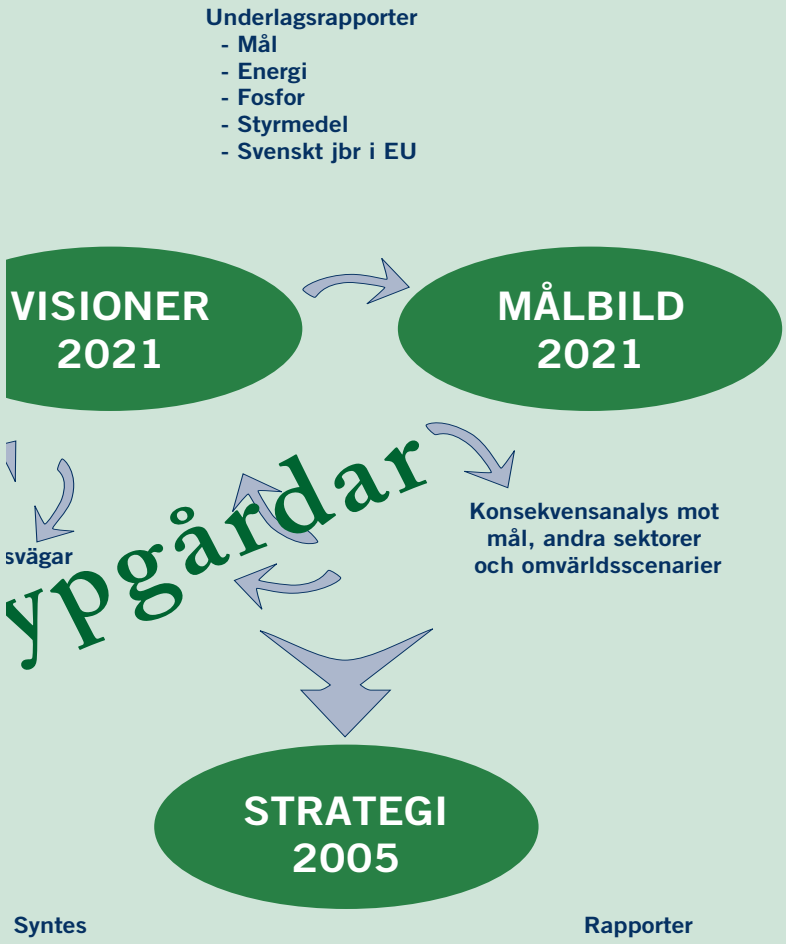
Jordbruksstudien i Naturvårdsverkets framtidsstudie har följande syften:

- visa vad ett miljöanpassat och uthålligt jordbruk är
- hur detta kan åstadkommas till år 2021
- utforma en strategi för att nå delmål till år 2005
- aktivera en bra process mot miljöanpassning redan idag

För att tydliggöra vad som menas med miljöanpassat och uthålligt jordbruk behövs tydliga mål. Med hjälp av sådana kan man värdera miljötillståndet och motivera krav på åtgärder. Långsiktiga miljö- och uthållighetsmål presenteras i kapitel 2.

Två olika visioner för år 2021 görs som konkreta skisser på hur jordbruksnäringen

Metodöversikt



I denna studie vidareutvecklar vi först viktiga mål för ett miljöanpassat och uthålligt jordbruk. Två framtidsbilder, ”visioner”, visar olika möjliga vägar att nå dessa mål. Konsekvensanalyser visar på fördelar och brister i visionerna och därför utvecklas en ”målbild” som kombinerar de två visionerna på ett sätt som bättre klarar att nå de olika målen. Parallellt arbetar vi med styrmedel, ”handlingsvägar” för hur visioner och målbild skall kunna förverkligas. Vi diskuterar sedan hur målbilden och möjliga handlingsvägar skulle kunna anpassas och genomföras vid fyra ”typgårdar”. Dessa fyra verkliga gårdar med dess brukare ger viktig kompletterande information. Gårdarna ligger i södra Halland, Älvsborgs skogsbygd, Uppsala läns slättbygd, och Västerbottens inland. Dessa gårdar presenteras närmare i en speciell rapport. Se även de fyra färgsidorna längre fram med konstnären Pekka Hedins illustrationer. Till sist pekar vi, som en syntes av alla slutsatser, på vad som behöver göras i ett kortsiktigt perspektiv, en början till en strategi för år 2005.

kan se ut och fungera när en miljöanpassning har skett. Visionerna utgår från ett antal övergripande principer eller ”bärande idéer”, som ger de två visionerna så olika utformning att de tillsammans fångar in ett brett spektrum av tänkbara framtida jordbruk.

En av visionerna är ”Vägvinnare” där målsättningen är att nå god miljö och uthållighet genom precisionsanvändning av handelsgödsel, bekämpningsmedel och fodermedel m.m. Skördarna är höga och djuren producerar mycket per kilo foder i denna vision. Den kan därför förse en växande inhemsk befolkning med livsmedel samtidigt som man kan odla stora mängder biobränslen som ersätter fossila bränslen och kärnkraft. Den höga produktionskapaciteten kan alternativt användas för export av livsmedel eller odling av industrigrödor. Precisionen i odling och utfodring gör att miljöföroreningen blir liten.

Den andra visionen är ”Stigfinnare” där man inte använder kemiska bekämpningsmedel och handelsgödsel. Detta kompenseras av biologisk bekämpning, välbalanserade växtföljder med bl.a. baljväxtvallar och effektivt utnyttjande av växtnäring i stallgödsel och samhällsavfall. Stigfinnarjordbruket är allsidigt med stark koppling mellan växtodling och djurskötsel. Stigfinnarmodellen har stora likheter med, men är inte identisk med, dagens ekologiska lantbruk enligt KRAV:s regler.

Ett framtidsjordbruk som är optimalt med hänsyn till miljö, uthållighet och ekonomisk realiserbarhet är sannolikt en kombination av de båda visionerna. En sådan kombination benämnd ”målbild” har tagits fram. Denna målbild liksom de renodlade visionerna jämförs med ett referensalternativ som är 1995 års jordbruk.

Visionernas bärande idéer beskrivs mera ingående i kapitel 3. För att bedöma deras ekonomiska realiserbarhet, miljökonsekvenser och uthållighet måste man konkretisera vad de innebär på produktionsgrensnivå. Alltså vilken teknik som kommer att tillämpas inom spannmålsodling, vallodling, mjölkproduktion, köttproduktion etc. Denna teknik bestämmer i sin tur resursförbrukning, avkastning och miljöpåverkan. Naturligtvis är det omöjligt att med någon större exakthet förutsäga dessa variabler fram till år 2021. Genom intervjuer med forskare, rådgivare och annan lantbruksexpertis och genom litteraturstudier har emellertid visionerna givits ett konkret innehåll på produktionsgrensnivå. Detta beskrivs i kapitel 4 samt mera detaljerat i bilagorna 1 till 10.

Den svenska jordbruksproduktionens inriktning och regionala fördelning i visioner och målbild beräknas med hjälp av produktionsgrenskalkylerna och en linjär programmeringsmodell för den svenska jordbrukssektorn. Beräkningarna är optimeringar som beaktar såväl intäkter och produktionskostnader som miljömål. Beräkningarna presenteras i kapitel 5. Här testas också alternativens förmåga att tillgodose efterfrågan på livsmedel och bioenergi samt deras ekonomiska realiserbarhet.

I kapitel 6 analyseras visionernas och målbildens måluppfyllelse när det gäller miljö och fysisk uthållighet. Därvid behandlas också deras förmåga att ge sysselsättning och försörjning på landsbygden.

I kapitel 7 testas målbildens robusthet genom förändringar av enskilda variabler samt i ett antal omvärldsscenarier som skiljer sig åt beträffande bl.a. konsumtionsinriktning, miljöpolitik och priser på energi, arbete och olika jordbruksprodukter.

Kapitel 8 behandlar hinder och handlingsvägar på väg mot ett miljöanpassat och uthålligt jordbruk. Tillgänglig teknik, företagsekonomiska förutsättningar samt acceptans bland jordbrukare och allmänhet är viktiga faktorer i sammanhanget.

Rapporten avslutas med förslag till vad olika intressenter bör göra på vägen mot ett miljöanpassat och uthålligt jordbruk. Därvid behandlas bl.a. styrmedel för att redan idag aktivera en process mot långsiktig miljöanpassning. Med denna strategi skall ett antal delmål ha nåtts redan år 2005.

2 Miljö- och uthållighetsmål

MILJÖ- OCH UTHÅLLIGHETSMÅLEN i jordbrukets 2021-studie finns ingående beskrivna i en kommande rapport från Naturvårdsverket (Miljömål för ett uthålligt jordbruk. Naturvårdsverket 1997). Nedan sammanfattas dessa mål. Målen är högt satta och avser ”önskat värde på lång sikt”. Tyngdpunkten i sammanfattningen nedan ligger på kvantitativa målformuleringar som kan användas vid projektets utvärdering av de olika produktionsalternativens måluppfyllelse. Flertalet miljömål har utgått från mål som finns i ”Jordbruk och miljö” (Naturvårdsverket 1993) samt i mål beslutade av regering och riksdag, men har bearbetats. Mål för resursanvändning, husdjurens välbefinnande och sociala och kulturella förhållanden som presenteras är delvis helt nya. Många målområden finns alltså med, men ändå har vi inte kunnat ta med något så viktigt som hushållning med vatten inom ramen för denna studie.

2.1 Produktionskapacitet

Förutsättningarna för odling av livsmedelsgrödor är mycket goda i Skandinavien i en global jämförelse. Jordarna består till stor del av sedimentära avlagringar av basrika mineraler som ger goda förutsättningar för odling. Grundförbättrande åtgärder som dikning och kalkning har under 1900-talet ytterligare förbättrat odlingsförutsättningarna. Men även ett gynnsamt klimat förklarar de goda odlingsbetingelserna. Tillgången på vatten är i huvudsak tillfyllest för grödornas behov och växlingen mellan vinterfrost och sommarvärme håller tillbaka angreppen av skadegörare, ett problem som i varmare länder kräver stora insatser av kemiska medel. Mot denna bakgrund kan hävdas att Sverige har ett globalt ansvar för produktion av livsmedel och djurfoder. Dessutom finns ett ökande behov av biomassa för energiändamål. I projektet Sverige 2021 har systemstudien jordbruk fått ett beting att analysera möjligheterna och konsekvenserna av att producera 20 TWh netto i jordbruket, dvs utöver den energi som används för jordbrukets eget behov. Följande mål kan därför formuleras:

- Jordbrukets produktionspotential för livsmedel skall motsvara åtminstone det inhemska konsumtionsbehovet hos en växande befolkning (10% ökning fram till år 2021).
- Jordbruket skall dessutom kunna producera energigrödor för externt bruk motsvarande 20 TWh. Utöver det skall också kunna produceras energi motsvarande den mängd som används inom jordbruket.

För att uthålligt kunna uppfylla dessa produktionsmål måste rationellt skötta familjeföretag inom jordbruket ha en rimlig lönsamhet i relation till andra verksamheter och yrkesgrupper i samhället. Arbetsersättningen skall därför motsvara minst lantarbetarelön och förräntningen på investerat kapital skall motsvara minst låneränta i bank.

2.2 Åkermarken

Åkermarkens produktionsförmåga är i hög grad ett resultat av jordbrukarens bördighetsförbättrande och underhållande åtgärder. Markstrukturen förbättras genom dikningsåtgärder, kalkning och tillförsel av mullråämnen. För att produktionsförmågan skall upprätthållas krävs att markuttagen av växtnäring kompenseras. En bra markstruktur och rikligt med organisk substans är tillsammans med ett välbalanserat näringstillstånd också en förutsättning för ett rikt markliv. Eftersätts markunderhållet försämras successivt produktionsförmågan om än långsamt. Det tar på motsvarande sätt tid att återställa en förlorad markbördighet.

För att marken skall avkasta grödor av hög kvalitet krävs förutom en välbalanserad näringstillgång även att marken inte tillförs föroreningar. Tungmetallen kadmium anses betinga det allvarligaste föroreningshotet för närvarande. I takt med att mer av samhällets restprodukter tillförs åkern ökar dock risken att även andra oönskade föroreningar följer med de nyttigheter som eftersträvas genom att utveckla näringskretslopp.

Följande mål ställs upp för åkermarken:

- Odlad åker och potentiellt odlingsbar mark hålls i sådant skick att den långsiktigt kan nyttjas för produktion av livsmedel med beaktande av miljömål för omgivande ekosystem.
- Mullhalten i ler- och mjälajordar bör vara minst 4 viktsprocent och i sand- och mojordar lägst 3 viktsprocent. Tillförseln av mullbildande ämnen via skörderester och stallgödsel skall balansera omsättningsförlusterna i marken, dvs kolbalansen skall vara minst 1,0. För att uppnå de angivna mullhalterna på marker där mullhalten nu är för låg måste kvoten under en period vara större än 1,0.
- Matjordens pH-värde bör vara lägst 6,0 i aggregerade jordar och lägst 5,5 i enkelkornsjordar. Kalktillförseln skall balansera den samlade försurning som följer av basförluster till följd av skördeuttag, gödsling, nedfall och utlakning, dvs kalkbalansen skall vara minst 1,0. På försurade marker måste grundkalkning vidtas för att komma upp i angivna pH-värden.
- Tillförseln av kadmium till åkern får inte vara större än bortförseln, dvs kadmiumkvoten får vara högst 1,0. Där åkermarken redan innehåller för höga halter bör tillförseln under ett antal år vara lägre än bortförseln.
- Markens fosforinnehåll bör motsvara P-Al-klass III. Lägre klass ger skördebortfall och högre leder till ökade fosforförluster.

2.3 Landskapet och den biologiska mångfalden

Människan har i alla tider förändrat odlingslandskapet. Syftet har varit att öka avkastningen och få en dräglig tillvaro och trygg livsmedelsförsörjning. Odlingssystem och betesdrift har utifrån skilda naturgeografiska förhållanden och kulturhistoria givit olika typer av odlingslandskap. Dessa har olika grad av mångformighet och innehåll av landskapselement med värde för biologisk mångfald, historisk förståelse, boendemiljö, rekreation och upplevelser. Vår tids teknik, sätt att bruka marken och metoder för djurhållning förändrar landskapet snabbare och mera drastiskt än tidigare. Landskapet utarmas genom nedläggning, igenväxning och skogsplantering av jordbruksmark i skogs- och mellanbygder.

Odlingslandskapet skall brukas så att biologiska och kulturhistoriska värden som visar på en lång, traditionsenlig skötsel av åkrar, ängar och betesmarker i landet bibehålls eller ökar. Dessutom ska den biologiska och genetiska variationen säkerställas och växt- och djursamhällen bevaras så att i landet naturligt förekommande växt- och djurarter ges förutsättningar att fortleva under naturliga betingelser och i livskraftiga bestånd. För att på landskapsnivå bevara den biologiska mångfalden i jordbrukslandskapet räcker det inte att välskötta markslag och landskapselement förekommer som spridda öar. De måste ingå som integrerade delar i aktivt jordbruk tillsammans med djurhållning och åkerbruk. För att nå dessa övergripande mål fordras bl.a. att följande förutsättningar finns:

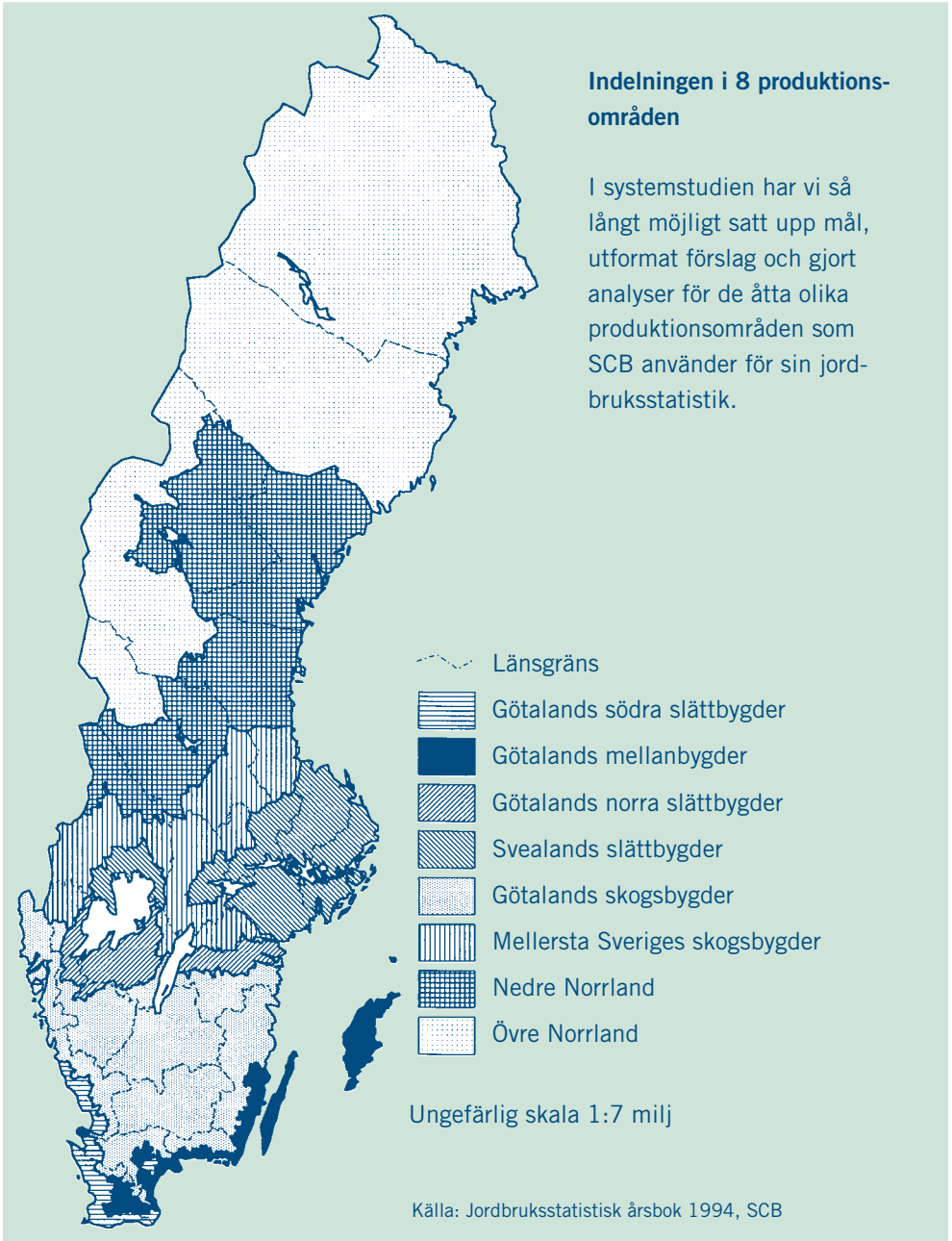
- Nuvarande åkermark (2,8 milj ha) används för produktion av livsmedel, biomassa för energiändamål m.m. eller utnyttjas för att ge naturvårdsnytta. I slättbygd får högst 50% av arealen användas för energiskog (salix, poppel, björk, asp, al etc). I skogsbygd är motsvarande andel 10%. I slättbygd ska, utöver de arealer som avsatts idag, 5% (70 000 ha) av åkern avsättas till våtmarker, permanent bevuxna kantzo-

ner etc. Dessutom skall minst 5% av totala åkerarealen (140 000 ha) brukas så att ett antal kvalitetsmål uppnås. Det innebär att marken odlas utan kemiska bekämpningsmedel i en varierande växtföljd.

- 0,6 milj ha naturbetesmark och kultiverad betesmark hävdas med betesdjur.
- Äldre naturlig slåtteräng, totalt 12 000 ha, restaureras och ges erforderlig hävd.

2.4 Vatten och luft

Att jordbrukets utsläpp av kväve och fosfor är för stora och kräver åtgärder är sedan länge känt och många åtgärder har vidtagits. Sjöar och hav behöver visserligen näringsämnen men i överskott sker en övergödning. Kväveutlakning från åkermark kan också göra grundvatten otjänligt som dricksvatten. Ammoniakutsläpp, som främst kommer från stallgödsel, ger upphov till såväl försurning som övergödning av bl.a. skogsmark och naturbetesmarker. På ogödslade naturbetesmarker kan ammoniaken leda till att floran trivialiseras. Även kväveoxider från förbränning av fossila bränslen i jordbrukets maskiner och värmepannor försurar och övergöder.



Ett övergripande mål är att avrinnande vatten från jordbruksmark håller sådan kvalitet att vattendrag, sjöar och hav erbjuder en god miljö för de organismer som naturligt lever där och ger förutsättningar för allsidigt utnyttjande av vattenresurserna. Ett annat mål är att odlingslandskapets grundvatten skall kunna drickas utan hälsorisker för djur och människor utan föregående rening. För att nå dessa mål får avrinningsvattnet som årsmedelvärde för en gårds växtföljdsomlopp innehålla högst 0,05 mg P respektive 5 mg N per liter. Detta motsvarar 0,05-0,15 kg P respektive 5-15 kg N per ha. Variationen beror på avrinningens storlek. På liknande sätt har gränser satts upp för hur mycket ammoniak och kväveoxider som högst får släppas ut till luften för att miljöskador inte skall uppkomma. Dagens utsläpp av ammonium/ammoniak i produktionsområdena Ss, Ssk, Nn och Nö understiger nivån för kritisk belastning i respektive område. Inom dessa områden kan därför utsläppen öka något utan att den kritiska belastningen på produktionsområdesnivå överskrids. Vid en ojämn fördelning av utsläppen inom ett mer avgränsat område riskerar däremot den kritiska nivån att överskridas. För detaljer i dessa beräkningar hänvisas till Miljömål för ett uthålligt jordbruk (Naturvårdsverket 1997). Följande tablå anger önskat värde på lång sikt för att nå uppställda mål i landet som helhet och i de olika produktionsområdena. De önskade värdena är skattningar utifrån nuvarande kunskapsnivå. Siffrorna måste tolkas med försiktighet och i första hand ses som en beskrivning av skillnader mellan olika regioner.

	Önskat värde på lång sikt, kton/år	Nuvarande värde	Reduktionsbehov, % av 1995 års nivå
Fosforförluster	≤0,3	0,6	50
Kväveläckage			
Riket	≤34	55	38
Varav:			
Götalands södra slättbygder (Gss)	≤5,6	14,7	62
Götalands mellanbygder (Gmb)	≤3,8	8,2	54
Götalands norra slättbygder (Gns)	≤6,8	10,4	35
Svealands slättbygder (Ss)	≤6,3	9,2	32
Götalands skogsbygder (Gsk)	≤8,4	9,2	9
Svealands skogsbygder (Ssk)	≤3,0	3,6	17
NO_x-utsläpp	≤5	17	70
NH_3-N-utsläpp			
Riket	≤35	42	17
Varav:			
Götalands södra slättbygder (Gss)	≤1,6	3,9	59
Götalands mellanbygder (Gmb)	≤2,8	5,0	44
Götalands norra slättbygder (Gns)	≤3,1	4,0	23
Svealands slättbygder (Ss)	≤5,1	5,1	0
Götalands skogsbygder (Gsk)	≤13,9	15,6	11
Svealands skogsbygder (Ssk)	≤4,0	4,0	0
Norrland nedre (Nn)	≤2,5	2,5	0
Norrland övre (Nö)	≤2,1	2,1	0

De beräknade reduktionsbehoven är störst i de sydsvenska slätt- och mellanbygderna medan de är mindre i skogsbygderna och norra Sverige. Det kan i sammanhanget nämnas att Jordbruksverket under våren 1997 utrett möjligheterna att minska ammoniakutsläppen med 50% i landet som helhet utan någon regional differentiering i reduktionskraven (Jordbruksverket 1997).

Jordbruksproduktionen påverkar luftens innehåll av växthusgaserna koldioxid och metan direkt och indirekt. Jordbrukets direkta förbrukning av fossila bränslen liksom användningen av handelsgödsel och andra produktionsmedel, som förbrukar fossila bränslen vid tillverkningen, leder till koldioxidutsläpp. Å andra sidan bidrar jordbruket till minskade koldioxidutsläpp om man odlar energigrödor som ersätter fossila bränslen i samhället. Husdjuren och då i synnerhet idisslarna släpper ut metan. Ett kilo metan har samma klimateffekt som 25 kilo koldioxid. Följande mål formuleras för jordbrukets växthusgasbalans:

- Jordbrukets direkta och indirekta utsläpp av växthusgaser får inte vara större än den minskning som åstadkoms genom jordbrukets energiodling.

2.5 Användningen av bekämpningsmedel

Användningen av kemiska bekämpningsmedel har inneburit en generellt sett högre och jämnare årlig avkastning. Stora skördebortfall på grund av tillfälliga skadegörarangrepp har blivit allt ovanligare. Likaså har problemen med mögelsvampsangrepp på skördeprodukterna minskat. I en internationell jämförelse använder Sverige små mängder kemiska medel per producerad enhet, vilket sammanhänger med ett gynnsamt klimat och det senaste decenniets målmedvetna arbete med att minska användningen.

Vid sidan av de fördelar som erhålles med bekämpningsmedel finns flera dokumenterade miljöolägenheter och spridningen av för naturen främmande molekyler innebär ett i flera avseenden genuint risktagande för såväl människans hälsa som för de ekosystem vi är en del av. Rester av bekämpningsmedel återfinns i såväl yt- som grundvatten samt i foder och livsmedel. Orsaken är ofta oförsiktigt handhavande i samband med spridningen men beror i hög grad även på läckage i marksprickor och rotkanaler oaktat en riktig applicering.

Det överordnade målet för bekämpningsmedel är att användningen inte medför oacceptabla hälso- och miljörisker. Detta kan åstadkommas med:

- Riktig applicering och användning av så långt möjligt riskfria preparat.
- Kraftigt minskad användning av bekämpningsmedel för att successivt närma sig ett oberoende av sådana produktionsmedel.

2.6 Användningen av ändliga resurser

Jordbruket har under lång tid i likhet med andra samhällssektorer utvecklat ett ökat beroende av fossil energi, som har fått ersätta manuellt arbete och dragdjur. Jordens fossila energitillgångar är emellertid ändliga om än mycket stora. Användningen av fossil energi är dessutom förknippad med miljöstörningar. Hushållning är alltså angelägen. Med en förbättrad hushållning med de ändliga fossila energitillgångarna följer en lika väsentlig utsläppsminskning av växthusgasen koldioxid samt olika försurande och gödande ämnen.

En annan ändlig naturresurs är fosfor. Den globala livsmedelsförsörjningen vilar på de ständiga uttagen från begränsade geologiska lager. Det får därför ses som en global skyldighet för varje nation och enskild gård att minska den årliga förbrukningen av nybruten fosfor. Detta kan åstadkommas genom bättre hushållning med fosfor i kedjan foder-stallgödsel och genom effektiv återföring av den fosfor som lämnar gården med

försålda produkter. Genom effektivt fosforutnyttjande inom jordbruket kan också fosforförluster till vatten minska liksom tillförseln av kadmium till åkermark.

Följande långsiktiga mål ställs upp för hushållningen med ändliga resurser:

- Jordbruket producerar energigrödor som i TWh motsvarar jordbrukets egen energiförbrukning plus 20 TWh.(1995 var förbrukningen 11 TWh och produktionen av energigrödor 1 TWh). Kravet på 20 TWh har formulerats i 2021-projektet utifrån NUTEK (1996).
- Jordbrukets förbrukning av fosfor i handelsgödsel är högst 7 milj kg per år (1995/96 var den 21 milj kg). Samhällets beting är att möjliggöra en återföring av 8 milj kg fosfor per år till jordbruket.

2.7 Husdjurens miljö och välbefinnande

Djurskyddslagens övergripande mål är att förebygga sjukdomar genom en god miljö och skötsel och låta djuren bete sig naturligt. Konkurrenssituationen inom animalieproduktionen ställer emellertid krav på ökad effektivitet, som riskerar att komma i konflikt med lagens målsättning. Minskad arbetsinsats per djur och pressade byggnadskostnader ökar risken för dåliga stallsystem och bristande tillsyn. Hälsoriskerna ökar genom handel med djur mellan gårdar och länder. Avelsarbete i syfte att öka avkastningen minskar den genetiska variationen och kan ge känsligare djur. För att förebygga produktionssjukdomar tillämpades tidigare ofta generell förebyggande behandling med antibiotika, vilket ökade risken för resistenta bakterier. Numera råder ett restriktivt receptkrav på antibiotika i Sverige. Detta har gjort det mera angeläget att arbeta förebyggande och skapa förbättrade miljöer för grisar, kalvar och kycklingar. För att säkerställa en god djurmiljö är bl.a. följande viktigt:

- Djuren skall kunna bete sig naturligt och ha en stimulansrik miljö.
- Produktionsintensiteten skall inte vara högre än vad djurets biologiska potential medger för att dess hälsa skall kunna garanteras utan användning av veterinärmedicinska preparat.
- Förflyttning av djur mellan besättningar skall minimeras med syfte att minska smittrisker och stress vid möte med andra djur.
- Hormoner och antibiotika får endast användas för att åtgärda reproduktionsproblem och för att bota infektionssjukdomar.
- Djuren skall skötas av välutbildad och erfaren personal.

2.8 Sociala och kulturella förhållanden

Ett aktivt jordbruk skapar mångfald i landskapet och är viktigt för en levande landsbygd, vilket är något som det svenska folket värdesätter. Särskilt närvaron av betesdjur höjer upplevelsevärdet för boende och dem som mera tillfälligt vistas i landskapet. Följande mål kan ställas upp:

- Ett livskraftigt jordbruk och därmed levande landsbygd upprätthålls i hela landet. För detta fordras att jordbruket ger acceptabla försörjningsvillkor även i skogsbygder och andra områden med sämre förutsättningar för jordbruk.
- Jordbruket har en omfattning och struktur som gör att jordbrukarna likaväl som övriga boende på landsbygden uppfattar sin bygd som socialt berikande och trygg.
- Miljöer i odlingslandskapet liksom den domesticerade delen av den biologiska mångfalden med äldre jordbruksväxter och husdjur bevaras och får visa historiska förlopp.

3 *Visionernas bärande idéer*

VISIONERNA FÖR ÅR 2021 skall vara konkreta skisser på hur jordbruksnäringen ser ut och fungerar när en miljöanpassning skett. De båda visionerna ”Vägvinnare” och ”Stigfinnare” bygger på ett antal övergripande principer eller bärande idéer som anges nedan. Båda visionerna är utformade så att de skall uppfylla uppställda miljö- och uthållighetsmål i största möjliga utsträckning. På detta sätt analyseras två tydligt åtskilda och möjliga inriktningar i det framtida jordbruket. Ännu större skillnader hade kunnat analyseras genom att använda ett ”motorvägsalternativ” och ett ”extremt extensivt alternativ”. Risken med ett sådant förfarande hade varit att studien förlorat i trovärdighet och realism.

I *Vägvinnarvisionen* bidrar handelsgödsel och kemiska bekämpningsmedel till höga skördar. Genom behovsanpassning och precisionsanvändning minimeras miljöriskerna med dessa produktionsmedel. En stor del av gårdarna drivs utan djur och är starkt inriktade på spannmålsodling. På sådana gårdar utnyttjas växtnäring från reningsverk som komplement till handelsgödseln. Härigenom sparas bl.a. råfosfat. Mjölkkorna har hög avkastning, vilket gör att deras antal minskar kraftigt. Köttproduktionen sker främst med svin och kyckling i specialiserade företag och baseras på spannmål och proteinfoder. Foderblandningarna anpassas noga efter djurens näringsbehov, vilket bidrar till låg foderåtgång per kilo kött och relativt lågt växtnäringsinnehåll i gödseln. Detta i kombination med god stallgödselvård och behovsanpassade givor gör att växtnäringsförlusterna från djurskötseln blir små. Höga hektarskördar och effektiv foderomvandling gör att en växande befolkning kan förses med livsmedel samtidigt som stora arealer jordbruksmark kan överföras till energiodling och naturvårdsåtgärder. Energiodlingen kan ersätta fossila bränslen och därmed minska nettoutsläppen av växthusgaser.

I *Stigfinnarvisionen* används inte handelsgödsel eller kemiska bekämpningsmedel. För växtnäringsförsörjning och bekämpning av skadegörare används i stället välbalanserade växtföljder med bl.a. baljväxtvallar, effektivt utnyttjande av växtnäringen i stallgödseln samt biologiska bekämpningsmetoder. För växtnäringsförsörjningen har också urin och fekalier från separerande system stor betydelse. Hektarskördarna år 2021 kommer att ligga högre än i dagens ekologiska odling men troligen något under nuvarande skördar i konventionell odling. Mjölkkorna har väsentligt längre hållbarhet och något högre avkastning än i dagens konventionella mjölkproduktion. Animalieproduktionen bygger främst på vallfoder och bete som produceras på den egna gården. Detta bidrar till bra markvård, välhävdade betesmarker och litet transportarbete. Inom köttproduktionen ökar nötkreaturens och fårens andel. Även i svin- och äggproduktionen används vallfoder och bete i viss utsträckning. Lägre hektarskördar och grovfoderbaserad animalieproduktion, som kräver större foderareal per kg kött, gör att huvuddelen av all nuvarande jordbruksmark behövs för livsmedelsförsörjningen. Energiodlingen består av klövervall som används för både biogasproduktion och kvävefixering. Möjligheterna att ersätta fossila bränslen med bioenergi är mindre än i Vägvinnare på grund av mindre tillgänglig areal och relativt lågt energinetto per hektar i vallbaserad biogasproduktion. Den arealkrävande livsmedelsproduktionen och biogasvallen gör att ett öppet jordbrukslandskap kan bevaras i hela landet, såvida produktionen blir företagsekonomiskt uthållig.

Stigfinnarvisionen har stora likheter, men är inte identisk, med dagens ekologiska lantbruk enligt KRAV:s regler.

För att förverkliga visionerna och uppnå miljö- och uthållighetsmålen i praktiskt lantbruk fordras ekonomisk bärkraft. Lönsamheten måste vara sådan att lantbrukarna kan och vill bedriva produktion som leder mot uppställda mål. Kriteriet för lönsamhet antas vara att rationella företag skall ge minst lantarbetarlön för insatt arbete och 7% real ränta på insatt kapital. Det årliga driftsöverskottet skall också kunna betala nyinvesteringar i bl.a. maskiner, byggnader och markanläggningar.

Med ”rationella företag” avses familjeföretag med 1-2 årsverken och genomsnittliga biologiska produktionsresultat. I mjölkproduktionen med dess bundenhet årets alla dagar antas dock av bl.a. sociala skäl större företag som ger mindre bundenhet för den enskilde. I Vägvinnare antas också svin- och fjäderfäföretagen vara större än familjeföretag med 1-2 årsverken. Detta ansluter till nuvarande struktur och utvecklingstendenser i dessa produktionsgrenar.

I verkligheten kommer det troligen att finnas mindre företag och företag med sämre biologiska produktionsresultat även år 2021. Dessa kan emellertid inte räkna med full arbets- och kapitalersättning. Ett undantag är specialiserade växtodlingsföretag med normala biologiska produktionsresultat, vilka kan ge full ersättning även på deltid. Orsaken är att specialiserade växtodlingsföretag har utpräglade arbetstoppar vid sådd och skörd men mycket liten aktivitet under bl.a. vintern. Många av dessa passar därför att drivas som deltidsföretag. Sådana företag torde bli vanliga i Vägvinnare men knappast i Stigfinnare som förutsätter nära koppling mellan växtodling och djurskötsel.

I arbetets inledningsskede var generell småskalighet och diversifiering på den enskilda gården bärande idéer i Stigfinnarevisionen. Detta ledde emellertid enligt utförda beräkningar till så höga arbets-, maskin- och byggnadskostnader per producerad enhet att Stigfinnare fick mycket svag ekonomisk konkurrenskraft gentemot Vägvinnare. Dessa höga kostnader var en väsentligt större företagsekonomisk belastning än ”kemikaliefriheten”. Därför inriktas nu Stigfinnare på rationella en- och tvåfamiljsföretag där man driver växtodling i kombination med ett husdjursslag. I skogsbygderna är självverksamt skogsbruk en viktig del i Stigfinnarföretagen.

Inledningsvis antogs också att varje landsdel skulle vara självförsörjande med livsmedel och fodermedel i stigfinnare för att minimera transporterna. Det visade sig emellertid omöjligt att klara denna regionala självförsörjning vid nuvarande konsumtionsmönster i Norrland och Svealands slättbygder som innefattar Stockholm.

4 *Visionerna på produktionsgrensnivå*

EN VIKTIG FÖRUTSÄTTNING för bättre miljöpåverkan och ökad uthållighet är ändrad teknik på produktionsgrensnivå. Jämfört med dagens teknik, såsom den beskrivs av Lantbruksuniversitetets områdeskalkyler för 1995/96, innebär visionerna för år 2021 en rad förbättringar. Dessa förbättringar samt deras miljömässiga och företagsekonomiska konsekvenser beskrivs nedan. Till grund för framställningen ligger bilagorna 1-10 där de olika produktionsgrenarnas biologi och teknik beskrivs mera ingående. Samtliga grödor har inte kunnat behandlas separat i denna studie. Exempel på grödor för vilka inga separata analyser gjorts, men för vilka areal dock har reserverats, är oljeväxter, potatis och sockerbetor.

Det kan säkert uppfattas av många att de i kalkylerna antagna arealstorlekarna respektive besättningsstorlekarna är mycket höga. Detta bör dock ses i skenet av den sedan länge pågående snabba strukturomvandlingen och tekniska utvecklingen i jordbruket. Se även text i anslutning till tabell 5.3 och figur 5.2. Lönsamheten är relativt konstant inom ett brett intervall för de i kalkylerna antagna storlekarna. Storlekarna kan t.ex minska med ca 30% utan att lönsamheten väsentligt försämras.

4.1 Växtodling

Inom växtodlingen leder följande åtgärder till bättre miljö och ökad uthållighet:

1. Välbalanserade växtföljder med bl.a. vall. Jämfört med ensidig öppen växtodling av bl.a. spannmål har ett visst vallinslag en rad fördelar. Vallen minskar kväveutlakningen och behovet av kemisk bekämpning samtidigt som den förbättrar mullhalt och markstruktur. I Stigfinnare har alla gårdar omfattande vallodling till egna djur eller biogasproduktion. I Vägvinnare är däremot många gårdar kreaturslösa och ingen biogasproduktion baserad på vall förekommer i denna vision. I båda visionerna finns biogasproduktion från stallgödsel. Kreaturslösa Vägvinnargårdar, som har behov av vall i växtföljden, odlar i stället rörflen för energiändamål eller vall för försäljning till kreatursgårdar. Vallodlingen fördelas alltså jämnare mellan olika gårdar än i dagens jordbruk där många gårdar helt saknar vall. Ett annat markförbättrande och föroreningsminskande alternativ på kreaturslösa gårdar kan vara energiskog som ”mellangröda” under en tjugoårsperiod. I samtliga produktionsområden antas att minst 20% av arealen är vall. Med hänsyn till växtföljdssjukdomar och praktiska odlingsförutsättningar antas att högst 10% är ärter, högst 40% är höstsäd i slättbygderna och högst 30% är höstsäd i Götalands och Svealands skogsbygder. Den relativt nya grödan rågvete möjliggör att höstsädsodlingen kan öka väsentligt i skogsbygderna.
2. Framsteg inom växtförädling vilket leder till högre skördar, större odlingssäkerhet och större motståndskraft mot skadegörare. De två senare förbättringarna är särskilt viktiga i Stigfinnarevisionen där utvintrad klöver inte kan kompenseras med handelsgödselkväve till vallens kvarvarande gräs och där kemiska bekämpningsmedel inte används.
3. Reducerad jordbearbetning som leder till bättre bevarad mullhalt i det övre markskiktet, mindre växtnäringsförluster, minskad energiåtgång samt lägre maskin- och

arbetskostnader. Även åtgärder för att minska packningsskador i åkermarken vidtas.

4. Återföring av halm och andra skörderester till åkern genom nedbrukning eller via stallgödsel. Detta bidrar till att upprätthålla mullhalten.
5. Kalkning i den omfattning som behövs för att motverka markförsurning och samtidigt förbättra markstrukturen och växtnäringstillgången.
6. Markavvattning för att förbättra bärigheten, markstrukturen och odlingssäkerheten.
7. Sänkta normer för fosforgödsling för att spara på denna knappa resurs och för att minska fosforförlusterna till omgivande vattensystem. För att undgå risk för fosforutarmning i marken följs minskningen upp med jordanalyser och beredskap att vid behov åter höja gödslingen. För uthållig fosforanvändning är väl fungerande kretslopp av fosfor med stallgödsel, avlopp, hushållsavfall och industriavfall nödvändig.
8. Noggrann anpassning av växtnäringstillförseln med hänsyn till skördenivå och markens växtnäringstillstånd, vilket leder till resursbesparing och mindre läckage. I Stigfinnare används ingen handelsgödsel varför all växtnäringstillförsel sker med stallgödsel, avfall och kvävesamlande baljväxtbakterier och mykorrhiza. Stora insatser görs för att förbättra utnyttjandet av dessa växtnäringskällor. I Vägvinnare där skördarna och därmed växtnäringsbehoven är höga satsas mycket på markanalyser, växtanalyser och spridningsteknik som möjliggör precisionsspridning exakt anpassad till grödans behov.
9. Odling av fånggrödor i Götalands södra slättbygder, Götalands norra slättbygder och Götalands mellanbygder för att minska kväveläckaget.
10. Halvering av pesticidförbrukningen i Vägvinnare och ingen förbrukning alls i Stigfinnare. Minskad pesticidanvändning möjliggörs genom bra växtföljder med bl.a. vall, biologiska bekämpningsmetoder, resistensförädling, förbättrad sprutteknik samt prognos- och varningsverksamhet som gör att man sprutar endast vid verkligt behov. Riskerna minskar också genom att mindre riskabla preparat används.
11. I båda visionerna antas högt betesutnyttjande på naturbetesmarkerna och kultiverade betesmarker för att uppnå naturvårdens kvalitetskrav. För att förena detta med god djurtillväxt antas att naturbetet under vissa perioder kompletteras med åkerbete. I Stigfinnare antas högt utnyttjande även på åkerbeten för att kompensera lägre bruttoskörd p.g.a. att man inte använder handelsgödsel. Högre andel utnyttjat bete kan åstadkommas genom bl.a. sambete mellan nöt och får. Sådant sambete minskar också behovet av kemisk bekämpning av inälvsparasiter.

Bra växtföljder, god markvård samt växtförädling och annan teknisk utveckling fram till år 2021 gör att medelskördarna ökar. I Vägvinnare är skördarna högre än i dagens konventionella odling och i Stigfinnare är skördarna högre än i dagens ekologiska odling. Det råder delade meningar om troliga skördar i Stigfinnare. Därför görs en grundkalkyl och en känslighetsanalys för denna vision. I känslighetsanalysen görs en mera optimistisk bedömning av skördenivån, vilket bygger på att det kan finnas en större utvecklingspotential inom stigfinnartekniken. Även klövervallarnas kväveefterverkan antas vara större i känslighetsanalysen. Skördeutvecklingen i de båda visionerna anges nedan. En viktig förutsättning för de goda skördarna i Stigfinnarjordbruket jämfört med dagens ekologiska jordbruk är relativt god tillgång på växtnäring. Stigfinnarjordbruket är på detta sätt mer ”intensivt” än dagens ekologiska odling. Detta har även betydelse för beräkningar av kväveläckaget.

Tabell 4.1. *Skördenivåer i de båda visionerna år 2021 uttryckta som relativtal. Skörd 1995/96 enligt SLU:s områdeskalkyler är 100.*

	1995	Vägvinnare	Stigfinnare	
			Grundkalkyl	Känsl.analys
Höstvete (höstsäd)	100	120	80	110
Korn (vårstråsäd)	100	120	80	90
Ärter	100	110	90	100
Slåttervall (nettoskörd)	100	110	90	100
Åkerbete (nettoskörd)	100	111	104	115
Naturbete (nettoskörd)	100	120	137	137

Källa: Sammanställning från bilaga 1.

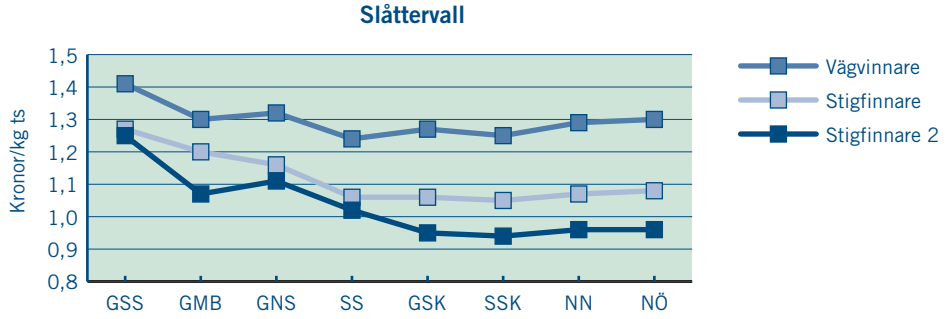
I Vägvinnare antas 20% högre spannmålsskördar och 10% högre vallskördar om 25 år. Detta är en långsammare ökning än den som varit de senaste 25 åren enligt SLU:s områdeskalkyler. Brist på historiska data gör att motsvarande jämförelse inte kan göras för Stigfinnare.

Betets höga nettoavkastning i Stigfinnare beror på förväntat sambete eller växelbete mellan nötkreatur och får.

Medelarealen spannmål per gård antas vara 150 ha i slättbygder och 60 ha i skogsbygder år 2021 i båda visionerna. Dessa relativt stora arealer i kombination med reducerad jordbearbetning gör att drivmedelsåtgången, maskinkostnaderna och arbetsåtgången per ha blir cirka 40% lägre än dagens. Även i vallodlingen minskar dessa kostnadsposter väsentligt bl.a. beroende på att mindre gårdar antas utnyttja entreprenörer för skörden. Högre skördar i kombination med lägre resursinsats gör att produktionskostnaden per kilo spannmål och vallfoder minskar drastiskt fram till år 2021.

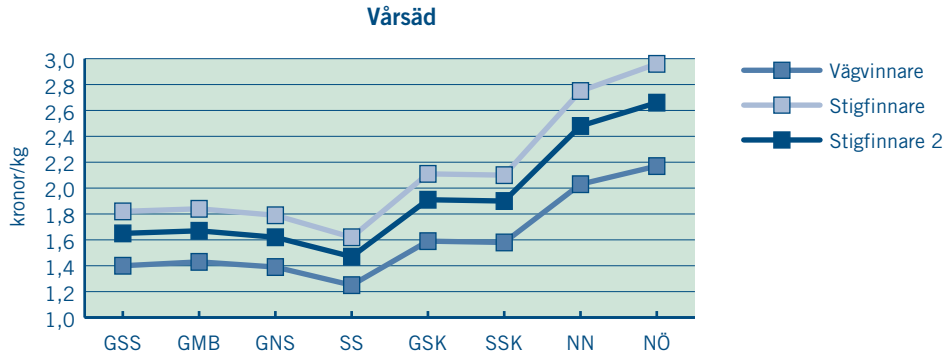
I figur 4.1 visas produktionskostnaden för vårsäd och slåttervall i landets åtta naturliga produktionsområden i de båda visionerna. Alla arealstöd antas vara borttagna år 2021. Markkostnaden motsvarar lönsamheten i höstveteodling med Vägvinnarteknik i respektive område.[1]

Figur 4.1. *Produktionskostnad per kg vallfoder och vårsäd i olika delar av Sverige i de båda visionerna. Inga bidrag ingår i beräkningarna. Stigfinnare 2 är känslighetsanalysen med högre avkastning.*



Källa: Sammanställningar och beräkningar utifrån bilaga 1.

[1] I de regionala och nationella kalkyler som presenteras i kapitel 5 - 7 är ett arealstöd på 500 kronor per ha till all åkermark infört. Det visar sig nämligen nödvändigt med ett sådant stöd för att uppnå landskapsvårdsmålen. I dessa kalkyler genereras också markkostnaden med en programmeringsmodell utifrån samtliga möjliga grödor, under beaktande av växtföljdsrestriktioner.



Källa: Sammanställningar och beräkningar utifrån bilaga 1.

I vårsädesodlingen är kostnaden lägst i Vägvinnare och då särskilt i slättbygderna. En orsak är högre skördar. De låga kostnaderna i slättbygderna beror dessutom på att maskin- och arbetskostnaderna per ha är lägre där än i skogsbygderna. I vallodlingen är däremot kostnaden lägst i Stigfinnare och då särskilt i skogsbygderna. Orsaken är att klövervallar som utnyttjar luftens kväve antas ge nästan lika höga skördar som kvävegödslade gräsvallar. Dessutom ger klövervallarna en kväveefterverkan som kommer följande gröda tillgodo. Skogsbygderna får låga kostnader genom att vallskördarna är nästan lika höga som i slättbygderna samtidigt som markens alternativkostnad är väsentligt lägre än i slättbygderna.

Billig fodersäd med Vägvinnarteknik i slättbygderna talar för att spannmålsbaserad svin- och fjäderfäproduktion bör lokaliseras dit och bedrivas med Vägvinnarteknik. Billigt vallfoder med Stigfinnarteknik i skogsbygder talar för att nötkötts- och fårproduktionen bör bedrivas i skogsbygder med Stigfinnarteknik. Mjölkproduktionen som förbrukar relativt mycket av både spannmål och vallfoder intar en mellanställning.

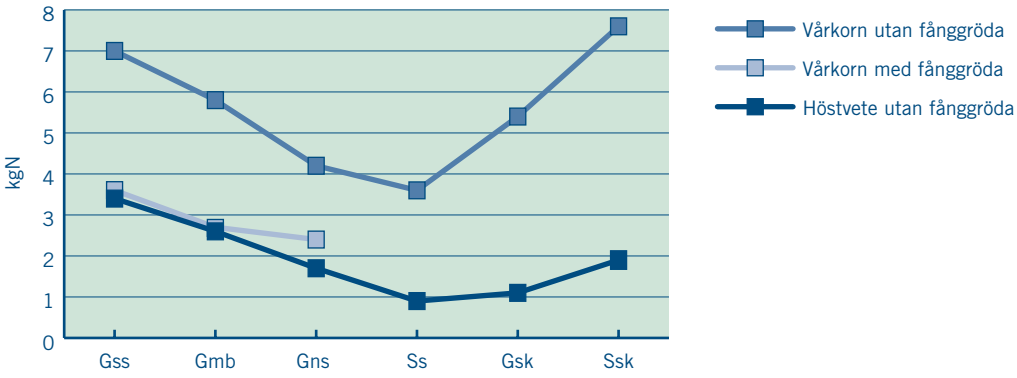
Kostnaden att producera vårsäd är cirka 0,40 kr/kg högre enligt Stigfinnarnas grundkalkyl än i Vägvinnare. I Stigfinnarnas känslighetsanalys är merkostnaden lägre eller 0,25 kr/kg. I höstvete- och ärtodlingen är kostnaden lika låg i Stigfinnarnas känslighetsanalys som i Vägvinnare. Som jämförelse kan nämnas att dagens merpris på KRAV-odlad spannmål är 0,50-1,00 kr/kg. Resultaten antyder alltså att teknisk utveckling kommer att minska behovet av merbetalning för ”kemikaliefri” spannmål i framtiden. Om framtidens konsumenter är beredda att betala ett lika högt merpris som idag så får Stigfinnarproduktionen god lönsamhet.

Vid beräkningen av produktionskostnader i stigfinnarjordbruket är det inte beaktat att skördevariationen mellan åren kan bli hög i denna vision. År då klövern har gått ut blir det låga skördar utan kvävegödsling. Motsvarande gäller vid spannmålsodling vid svåra svamp- och insektsangrepp om man inte använder kemiska bekämpningsmedel. Dessa årliga variationer kan ge upphov till stora problem för enskilda gårdars foderförsörjning liksom vid lokal självförsörjning med livsmedel. Utveckling av sorter och produktionsteknik som ökar odlingssäkerheten är därför mycket angelägen för stigfinnarna.

Höstsäd har väsentligt högre medelskördar än vårsäd. Vid nuvarande odlingsteknik ger höstsäd dessutom mindre kväveläckage per hektar än vårsäd enligt Hoffman och Johnsson (1996). Läckaget per ton spannmål blir därför lägre för höstsäd. Läckaget per ton är särskilt lågt för både höst- och vårsäd i de mellansvenska slättbygderna (Gns och Ss). Orsaken är hög andel lerjordar med lågt läckage i kombination med höga skördar vilket ger många ton kärna att slå ut läckaget på. Ett sätt att minska kväveför-

lusterna i spannmålsodlingen är därför att i högre grad koncentrera odlingen till höstsäd och till de mellansvenska slättbygderna. Ett annat sätt är att så in fånggrödor i vårsäden i de sydsvenska slätt- och mellanbygderna.

Figur 4.2. *Kväveläckage per ton producerad spannmål i vägvinnarvisionen. För vårkorn i Gss, Gmb och Gns anges läckaget både utan och med fånggröda.*



Källa: Beräkningar utifrån data i bilaga 1.

4.2 Mjölkproduktion

I mjölkproduktionen vidtas i båda visionerna olika åtgärder för att få god djurmiljö och för att minska ammoniakavgång och kväveläckage från gödseln. Därför förutsätts lösdrift som ger djuren större möjligheter till naturligt beteende än uppbundna system. Byggnaderna är isolerade och har liggbås samt gångar försedda med spaltgolv. All gödsel utom den från spädkalvs- och kalvningsboxar hanteras som flytgödsel. En lösning med ströbäddar och stora öppna gödselgångar skulle ge större ammoniakförluster och kväveläckage.

Mjölkavkastningen i SLU:s områdeskalkyler för år 1995 är 7 300 kg per ko. I Vägvinnare har avkastningen ökat till 11 000 år 2021. Den stora ökningen förklaras av kraftfoderintensiv produktion, avelsarbete starkt inriktat på mjölkavkastning och mjölkning med robot som medger ett större antal mjölkningar per dygn. Totala kraftfodergivan i Vägvinnare är 4 200 kg varav mer än hälften är koncentrat och resten spannmål. I 1995 års områdeskalkyl är kraftfodergivan väsentligt lägre eller 2 000 kg varav 400 kg koncentrat.

Det kan nämnas att det redan i dag finns ett trettiotal svenska besättningar med en medelavkastning över 11 000 kg mjölk.

I Stigfinnare bygger produktionen på mera grovfoder och mjölkning två gånger per dygn. Dessutom betonas grovfoderutnyttjande, hållbarhet och köttegenskaper mera i avelsarbetet. Medelavkastningen år 2021 antas bli 9 000 kg i denna vision. Totala kraftfodergivan är 2 200 kg varav 400 kg är koncentrat, 700 kg är ärter och resten spannmål.

Rekryteringsprocenten är 45% i Vägvinnare och 25% i Stigfinnare. I Vägvinnare har man alltså korna i genomsnitt bara lite mer än två år i mjölkproduktionen innan de slås ut, i första hand på grund av låg avkastning. Den låga rekryteringsprocenten i Stigfinnare gör att 30% av korna kan köttrassemineras. Detta och ett avelsarbete där även köttegenskaper beaktas gör att stigfinnarkalvarna i genomsnitt blir bättre köttdjur än vägvinnarkalvarna. Besättningsstorleken är 150 kor plus rekrytering i båda visioner-

na. Dessa stora besättningar gör att arbetsåtgången per ko blir låg särskilt i Vägvinnare där korna mjölkas automatiskt. Arbetsåtgången per ko är 30 timmar i Vägvinnare och 35 i Stigfinnare. Detta kan jämföras med 59 timmar enligt SLU:s senaste områdeskalkyler. Byggnadskostnaden är å andra sidan högre i Vägvinnare beroende på mjölkningsroboten.

Produktionskostnaden per kg mjölk är 15 öre/kg högre i Stigfinnarens grundkalkyl än i Vägvinnarens. I Stigfinnarens känslighetsanalys, där vi antar högre skördar i växtodlingen och därmed lägre produktionskostnader för fodret, blir merkostnaden jämfört med Vägvinnare 10 öre/kg. Beaktas stigfinnarkalvarnas större köttproduktionsvärde sjunker merkostnaden ett par öre. Högre priser på koncentrat skulle också minska eller eliminera merkostnaden. Samma sak gäller om högre vallfoderandel leder till bättre växtföljder och därmed högre skördar. Å andra sidan kräver stigfinnarproduktionen mera mark för foderodlingen varför knapphet på mark och därmed höga markpriser tenderar att öka merkostnaden.[1]

Dagens merpris på KRAV-godkänd mjölk är cirka 50 öre/kg. Ovan redovisade beräkningar visar att merkostnaden för stigfinnarmjölk år 2021 blir väsentligt lägre såvida det inte blir mycket stor knapphet på mark.

4.3 Kött- och äggproduktion

I Vägvinnarvisionens svin- och fjäderfäproduktion ökar produktionen per djur i snabb takt samtidigt som foderåtgången per kilo produkt minskar väsentligt. Orsaken är avelsframsteg, precisionsutfodring och god stallmiljö. Precisionsutfodringen innefattar noggrann anpassning av fodermängd och foderblandningarnas sammansättning till djurens näringsbehov under produktionscykelns olika delar. För att minska totala mängden kväve och fosfor i fodret tillsätts syntetiska aminosyror och enzymet fytas till vägvinnarfodret. Detta gör att en större del av fodrets kväve- och fosforinnehåll kommer i kött och ägg och en mindre del i gödseln, vilket minskar risken för ammoniakförluster till luften och eutrofiering av vatten. Även snabb nedtorkning av hönsgödseln och flytgödselhantering av svingödseln minskar föroreningsriskerna.

Vägvinnarnas svin-, kyckling- och hönshus är jämfört med dagens större. De har mera sofistikerad kontroll av närmiljön samt inredningsmaterial som är lätta att rengöra. Svinproduktionen sker i boxar där det inte sker någon förflyttning av växande djur. Grisarna får alltså vara i samma box från födsel till slaktleverans. Värphönsen hålls i modifierade burar som uppfyller högt ställda krav beträffande djurhälsa och djurmiljö. Det innebär större utrymme än i dagens burar och att djuren har tillgång till värprede, sittpinne och sandbad. Hög automatisering och stora besättningar i kombination med hög produktion per djur gör att arbetsåtgången per kg produkt blir mycket låg.

Stigfinnarnas svin- och fjäderfäproduktion bygger i huvudsak på hemmaproducerat foder som förutom spannmål även innehåller ärter och för svinens och värphönsens del också bete. Någon tillsats av syntetiska aminosyror eller fytas förekommer inte. Detta bidrar till att foderåtgången blir större än i Vägvinnare. Gödseln kommer också att innehålla mera kväve och fosfor. Denna växtnäring är viktig i Stigfinnarnas växtodling. Den näringsrika gödseln i kombination med utevistelsen på bete ökar dock risken för ammoniakavgång och vattenförorening. Mindre besättningar och lägre automatisering gör också att arbetsåtgången blir väsentligt högre än i Vägvinnare inom svin- och fjäderfäproduktionen.

[1] I de kalkyler som gjorts för hela den svenska jordbrukssektorn kommer stigfinnarkor in i stor utsträckning i de optimala lösningarna även utan merbetalning för mjölken. Jfr kap 5 och 7. En viktig orsak är ett arealstöd till brukad åker som införts för att uppnå målet att all åker skall brukas. Detta förhållande sänker kostnaden för arealkrävande vallodling vilket gynnar stigfinnarkorna.

Stigfinnarvisionen hävdar sig bättre inom nötkötts- och fårproduktionen än vad man gör inom svin- och fjäderfäproduktionen. Mjölkraskalvarna har sålunda bättre köttegenskaper i Stigfinnare än i Vägvinnare där aveln är mycket starkt inriktad mot högre mjölkavkastning. Inom diko- och fårproduktionen är de biologiska resultaten de samma i båda visionerna.

I visionerna har fårens och köttrasnötens förbättrat sin tillväxt och foderomvandlingsförmåga. Förbättringarna är dock mindre än för svin och slaktkyckling. En orsak är att fåren och i synnerhet nöten har längre generationsintervall och färre avkomlingar per hondjur, vilket gör det svårare att nå snabba avelsframsteg. En annan orsak är att man inte kan nå samma precision i utfodringen i betes- och grovfoderbaserad produktion som i kraftfoderbaserad svin- och fjäderfäproduktion.

Tabell 4.2. *Foderåtgång per kg produkt i kött- och äggproduktionen år 1995 och år 2021 i de båda visionerna. Kvantiteterna innefattar ej bete.*

	1995/96	Vägvinnare	Stigfinnare
Svin integrerat, kg foder/kg kött	4,5	3,6	4,7
Slaktkyckling, kg foder/kg kött	2,9	2,4	2,7
Värphöns, kg foder/kg ägg	2,4	2,2	2,4
Slaktungnöt, kg foder/kg kött	(tjur) 8,5	(tjur) 8,5	(stut) 6,8
Diko integrerat, kg foder/kg kött	10,5	10,3	10,3
Får, kg foder/kg kött	9,3	7,9	7,9

Källa: Beräkningar utifrån bilagorna 3-8.

Merkostnaden för Stigfinnarproduktion jämfört med Vägvinnarproduktion är knappt 5 kr/kg för griskött och ägg. När det gäller nöt- och lammkött föreligger inte någon merkostnad. Det är snarare så att kostnaden är lägst med Stigfinnarteknik. Som jämförelse kan nämnas att dagens merpris för KRAV-produkter är 10 kr/kg för griskött och ägg och 5 kr/kg för nöt- och lammkött. Slutsatsen är att den tekniska utvecklingen de kommande 25 åren, om den blir som anges i den här studien, sannolikt leder till att merkostnaden för ekologiskt producerade animalier kommer att minska och för nöt- och lammkött helt försvinna.

I nötkötts- och fårproduktionen är kostnaderna per kilo produkt väsentligt högre än i svin- och fjäderfäproduktionen, särskilt vid nuvarande teknik. Orsaken är högre foder- och arbetsåtgång per kg tillväxt. Vid nyinvestering kan också byggnadskostnaden bli hög per kg nöt- och lammkött, framför allt i mindre besättningar. För att klara hävden av våra naturbetesmarker är det angeläget att den betesbaserade köttproduktionen stärker sin konkurrenskraft gentemot den kraftfoderbaserade produktionen.

För att förbättra den betesbaserade köttproduktionens konkurrenskraft antas i visionerna att byggnads- och arbetskostnaderna sänks genom enklare byggnader och större besättningar. Genom att övervintra djuren på djupströ i oisolerad ligghall med öppen framsida som vetter mot en rastgård i besättningar med 200 dikor, 200 slaktungnöt eller 500 tackor kan man minska arbets- och byggnadskostnaderna med 40-50% i dikobaserad nötköttsproduktion och med ännu mera i fårproduktionen. De antagna besättningarna kan tyckas stora med hänsyn till nuvarande svenska företagsstruktur inom diko- och fårproduktionen. De motsvarar dock bara rationella familjeföretag som

kräver 1-2 årsverken. De är också väsentligt mindre än de svin- och fjäderfäföretag som antas i Vägvinnarvisionen både när det gäller arbetsbehov och produktionsvolym.

Även vid enkel ligghall och stor besättning är produktionskostnaden hög i dikobaserad köttproduktion jämfört med kyckling och svin. Se figur 4.3. Samma sak gäller fårproduktionen. Risken är därför stor att de senare köttslagen tränger undan den betesbaserade produktionen. För att långsiktigt rädda betesmarkerna fordras därför troligen högre miljöstöd och radikalt billigare sätt att hålla betesdjur.

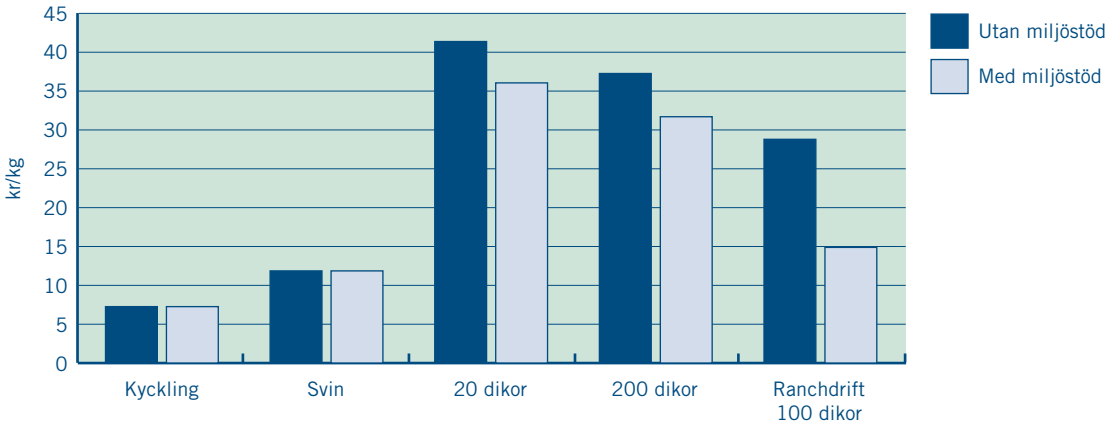
Ett sätt att sänka kostnaderna och förbättra betesdjurens konkurrenskraft kan möjligen vara att övergå till ranchdrift där man i större utsträckning utnyttjar djurens naturliga förmåga att själva söka foder och väderskydd. I ett kalkylexempel antar vi att djuren kan vara ute hela året i en omväxlande terräng där de kan finna skydd av kullar och skogskanter. Dessa naturliga väderskydd kompletteras med enkla ligghallar dit djuren kan söka sig vid dåligt väder. Tack vare att djuren är ute hela året kan betessäsongen förlängas höst och vår. Övergången mellan bete och vinterfoder blir mjuk. Utegångsdjur kan också kompletteringsbeta snöfria perioder vintertid. I ranchdriften sker även slutuppfödningen av ungnöten ute på bete varför betesförbrukningen även av detta skäl blir större än i dikornas grundkalkyl där slutuppfödningen av tjurar sker på stall. I ranchdriften kastreras tjurkalvarna vilket gör dem till mera lätthanterliga betesdjur. Raser som är härdiga och goda betesdjur används. Sambete mellan nöt och får förbättrar betesutnyttjandet och minskar behovet av kemisk bekämpning av inälvsparasiter. Ranchkalkylen bygger på produktionsdata från en svensk gård som tillämpar den aktuella tekniken med nötkreatur. Se bilaga 4.

Ranchdrift är vanlig i bl.a. Nordamerika. I Sverige är erfarenheten mindre. En orsak är att svensk kreatursh̊llning ända in i sen tid dominerats av småskalig mjölkproduktion. Den specialiserade nötköttsproduktion som förekommer bedrivs ofta som bisyssla i liten skala på tidigare mjölkgårdar där befintliga byggnader utnyttjas. Detta gör att vi saknar ranchtradition i Sverige. Det fordras ett nytänkande för att ranchdrift skall aktualiseras och accepteras. Många ifrågasätter också om ranchdrift är lämplig under svenska förhållanden med hänsyn till djurmiljö och miljöskydd. Ur djurmiljösynpunkt torde nederbördsrika perioder höst och vår vara större problem än kylan vintertid. Problemet ur miljöskyddssynpunkt är att kväve- och fosforförlusterna från gödseln kan bli väsentligt större om djuren går ute än om de står inne i ett stall. Så länge traditionell mjölk- och köttproduktion fortgår i en bygd finns heller inte varken behov av eller tillräckligt med areal för att starta ranchdrift. Om den traditionella djurproduktionen upphör skapas areella förutsättningar för rationell ranchdrift på många ställen. Se vidare i bilaga.

Det fordras erfarenhetsinsamling och FoU-insatser för att utveckla en svensk ranchdrift som med säkerhet uppfyller uppställda miljöskydds- och djurmiljömål. Lyckas inte detta blir det mycket dyrt att att uppfylla målen att på lång sikt beta närmare 600 000 ha permanenta betesmarker och bevara åkermarken i skogsbygder. På lång sikt minskar nämligen antalet mjölkkor, mjölkbesättningar och mjölkrasungnöt. Svag lönsamhet i dikoproduktion med traditionell teknik gör också att antalet dikor riskerar att minska (Jonasson och Åkeson 1997). När befintlig produktion läggs ned skapas arealunderlag för ranchdrift som har sådan lönsamhet att den betesberoende hävden kan återupptas och öka.[1]

[1] Den ännu mycket ofullständiga kunskapen om ranchdriftens miljömässiga konsekvenser gör att nötköttsproduktionen i figurerna 4.4 och 4.6 representeras av traditionell svensk dikoproduktion med slutuppfödning på stall. Ursprungligen var det också meningen att den traditionella produktionsmodellen skulle vara huvudalternativet för självrekryterande nötköttsproduktion i de sektorsekonomiska beräkningarna i kapitel 5 och 6. Det visade sig emellertid att det skulle fordras utomordentligt höga stöd för att få in sådan produktion i lösningarna. Därför valdes att ha ranchdriften som huvudalternativ i dessa beräkningar.

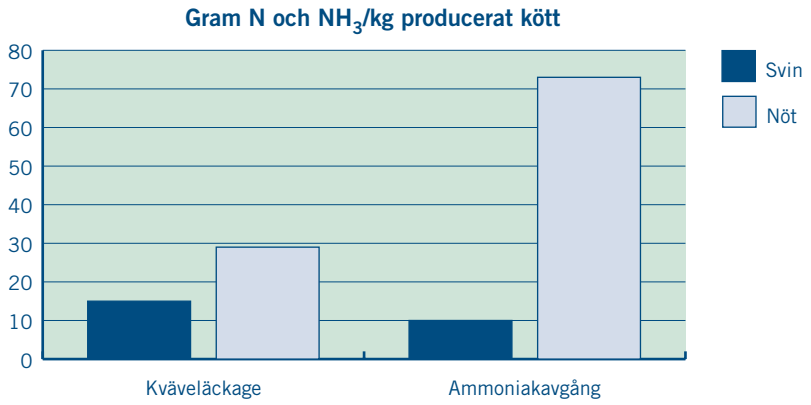
Figur 4.3. *Beräknad produktionskostnad per kg kött år 2021. Produktionen sker med den teknik som är billigast för respektive köttslag (Vägvinnare för gris och kyckling och Stigfinnare för nöt). Miljöstödet antas vara 1 600 kr/ha naturbetesmark. I traditionell dikoproduktion där slutuppfödningen av ungnöt sker på stall åtgår 1 ha bete per diko. I ranchdrift där slutuppfödning sker på bete åtgår 2,5 ha vilket gör att miljöstödet per kg kött blir högre.*



Källa: Beräkningar utifrån bilagorna 4, 6 och 7.

Som ovan påpekats har svin och fjäderfä högre verkningsgrad i foderomvandlingen än dikobaserad nötköttsproduktion. Detta innebär att en mindre andel av foderkvävet kommer i gödseln i svin- och fjäderfäproduktionen. För dessa djurslag antas också en stallgödselhantering med mycket små förluster i Vägvinnarvisionen. I nötköttsproduktionen är andelen kväve som kommer i gödseln högre. Detta i kombination med djupströgödsel och betesdrift gör att ammoniakförlusterna till luft blir flera gånger större per kg nötkött än per kg griskött. Detta framgår tydligt av följande figur där gris- och dikobaserad nötköttsproduktion jämförs. Kycklingproduktionen ger ungefär samma låga kväveläckage och ammoniakavgång per kg kött som slaktsvinsproduktionen.

Figur 4.4. *Kväveläckage och ammoniakavgång per kilo gris- och nötkött vid Vägvinnarteknik år 2021. Nötköttsproduktionen är dikobaserad och bedrivs i Götalands skogsbygder. Svinproduktionen bedrivs i Götalands södra slättbygder. Kväveläckaget är det merläckage som uppkommer utöver bakgrundsutlakningen på ogödslad vall. Vid odlingen av importerat proteinfoder antas kväveläckaget vara lika stort per kg som i svensk ärtodling. Cirka 20% av kväveläckaget i svinproduktionen härrör från odlingen av proteinfoder. I nötköttsproduktionen antas att proteinfoder inte används.*



Källa: Beräkningar utifrån bilagorna 1, 4 och 6. Nötköttsproduktionen avser traditionell uppfödning med slutgödning på stall.

Med hänsyn till kväveläckage och ammoniakavgång är det fördelaktigt om nötköttsproduktionen bedrivs i områden där dessa utsläpp förorsakar relativt liten miljöskada. Detta är skogsbygder där ökad betesdrift också är särskilt angelägen.

4.4 Energigrödor och energianvändning

I Vägvinnarvisionen är skördarna väsentligt högre än idag och djuren kräver mindre foder per kilo produkt. Detta gör att vår livsmedelsförsörjning kan klaras med en mindre åkerareal. Friställd areal kan användas för t.ex. energiodling. Finner man inte någon alternativ användning kommer mark att bli obrukad eller beskogad. I Stigfinnare behövs en större del av den nuvarande arealen för vår framtida livsmedelsförsörjning på grund av att skördarna inte är lika höga och djuren inte lika effektiva foderomvandlare. Men även i Stigfinnare kommer det att finnas areal för energiodling om än inte lika stor som i Vägvinnare.

Salix är den energigröda som har bäst ekonomiska förutsättningar. Med direktskörd (skörd och flisning i samma moment) beräknas salix vid nuvarande priser ge en ersättning till marken på 750 kr/ha även utan stöd. Rörflen (energigräs), biogas, energispannmål och rapsolja ger däremot inte kostnadstäckning utan bidrag med dagens avkastningsnivå och teknik. Omfattande spannmåls- och oljeväxtodling är heller inte bra ur markvårdssynpunkt på gårdar som redan har mycket öppen växtodling. Dessutom är kväveläckaget och pesticidanvändningen större i spannmåls- och oljeväxtodlingen än vid odling av salix och vall. Sammantaget bedöms salix, rörflen och vall för biogas vara mest intressanta.

Tabell 4.3 visar att salix har högre energinetto än flertalet andra energigrödor både när det gäller kraftvärmeproduktion och när det gäller drivmedel. Endast sockerbetor har ett energinetto i nivå med salix. Sockerbetor kräver dock bättre jordar.

Tabell 4.3. *Olika energigrödors nettoavkastning (energi i skörd minus energi i insatsmedel) samt hur långt ett fordon kan köras på nettoavkastningen från ett hektar.*

	Nettoavkastning, kWh/ha		Körsträcka, mil/ha
Gröda	Blümer 1997	Egna beräkningar	Blümer 1997
Salix	46 000	47 000	(metanol) 4 000 (bio-el) 8 000
Höstvete	21 000	20 000	(etanol) 1 000
Höstraps	18 000	-	(RME) 1 000
Klöver-gräsvall	33 000	30 000	(biogas) 3 000
Rörflen, Ssk	-	20 000	-
Rörflen, Nn	-	24 000	-
Sockerbetor	49 000	-	?
Extensiv energiskog (björk, al etc)	-	24 000	(metanol) 2000

Källa: Bilaga 9.

Utifrån dessa resultat är det intressant att undersöka salixodling i Vägvinnarvisionen. I salixodlingen används både handelsgödsel och kemiska bekämpningsmedel varför den inte passar i Stigfinnare. I denna vision ingår i stället extensivare energiskog med björk, al och liknande trädslag som odlas utan handelsgödsel och bekämpningsmedel.

Salix ger ungefär samma sysselsättning i odlingen som spannmålsodling med den teknik som antas år 2021. Även om arbetet till stor del utförs av entreprenörer, så är det troligt att en stor del arbetstillfällen kommer landsbygden tillgodo. NUTEK (1996) beräknar att 89 årsarbeten skapas vid produktion av en TWh energiskog, varav 31 årsarbeten är i själva odlingen. Indirekta effekter som behov av ny utrustning för energiskogsodling och att ökad sysselsättning leder till ökad efterfrågan på varor och tjänster är inte inkluderade. Ej heller är minskad sysselsättning i olje- och kärnkraftssektorn inkluderad.

Floran i energiskogsodling är artfattig, men energiskog kan erbjuda skydd för vilt och fåglar. En viss andel energiskog i utpräglade slättbygder bör därför berika den biologiska mångfalden. Salixodling innebär en förändring av landskapsbilden som kan upplevas positiv eller negativ under olika förutsättningar och av olika människor.

För lantbrukaren är salixodling en ny och specialiserad odling som det kan vara svårt att anpassa sig till. En stor del av arbetet utförs av inhyrda entreprenörer, vilket gör att sysselsättningen minskar på gården. Många av de traditionella redskapen kan inte utnyttjas och en viss areal salix innebär att det återstår en mindre areal traditionella grödor som skall täcka kostnaden för maskinerna. Salixodling innebär stora kostnader vid etableringen, medan inkomsterna är fördelade över en lång tidsperiod med den osäkerhet som det innebär vad gäller efterfrågan och priser.

I Stigfinnare ingår också baljväxtvall för biogasproduktion. Sådan produktion är mycket viktig för kväveförsörjningen då handelsgödsel inte används. Rötresterna, som innehåller mycket kväve, kan spridas i andra grödor. Rötresterna från ett hektar biogasvall beräknas innehålla 215 kg N. Odling av rörflen, som är en vallgröda som odlas för direkt förbränning, kan anpassas för att fungera i såväl vägvinnar- som stigfinnarvisionen.

Stallgödsel kan också utnyttjas för biogasproduktion. Under rötningsprocessen sker en avdödning eller reduktion av smittospridande bakterier och parasiter och en stor minskning av lukten. Gödseln blir även lättare att hantera för en jämn spridning i grödan och samtidigt blir kvävet i gödseln lättare tillgängligt för grödorna vilket också kan bidra till minskat kväveläckage. Med väldimensionerade lager kan gödseln spridas vid rätt tidpunkt för att minimera läckage av kväve.

Även om odling av vall för energi till stor del kommer att ske på gårdar med ensidig spannmålsodling, så är tekniken välbekant för lantbrukarna och arbetet kan också utföras av inhyrda entreprenörer. Grödan är relativt billig att etablera och produktionen kan lätt avbrytas när marken behövs för annat ändamål och kan ingå i vanliga växtföljder. Vallodling är positiv ur markvårds- och landskapssynpunkt, speciellt om den bidrar till att areal i skogs- och mellanbygder som annars skulle beskogas kan hållas öppen. Energiproduktion via vall ger något fler arbetstillfällen än energiskog. NUTEK (1996) beräknar att sysselsättningseffekten för rörflen är 93 årsverken per TWh, varav 37 i odling och skörd.

Det kan var av intresse att jämföra energiförbrukningen vid framställning av handelsgödsel med den energi som binds i växtmassa och hur stor växtmassa som krävs för att motsvara energianvändningen vid handelsgödselstillverkningen.

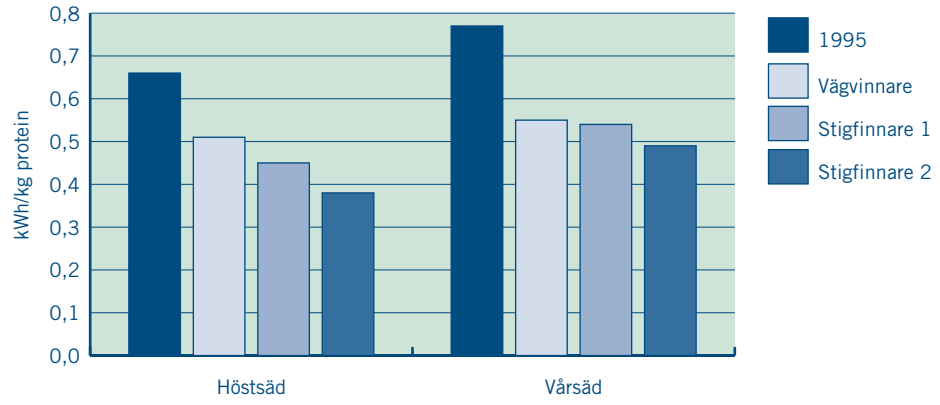
Salixflis har ett värmevärde av 4,5 kWh/kg ts. Men verkningsgraden i värmepannan är 0,83 vilket ger ett ”tillgängligt” värmevärde av 3,7 kWh/kg ts. Dessutom används ca 2 600 kWh per ha för att producera 11 000 kg ts salixflis. Däri är inkluderat maskiner, handelsgödsel, bränsle etc för fältarbeten och transporter fram till värmeverk. Detta ger ett ”netto värmevärde” av 3,5 kWh kg ts. I kalkylen anges att det åtgår 70 kg kvävegödsel för att producera 11 ton ts salixflis. Det motsvarar 700 kWh. För att ersätta denna energimängd behövs det 200 kg salixflis (1,8% av totalskörden). Det är

den skördeökning som minst måste till för att motivera användning av handelsgödselkväve energimässigt.

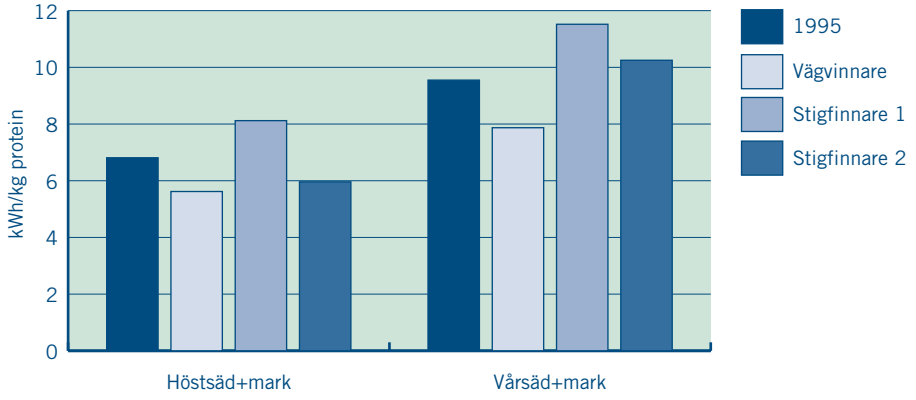
De höga skördarna i höstsädsodlingen gör att det krävs en mindre areal för att producera en viss mängd spannmål om andelen höstsäd är stor. Friställd areal kan användas för bl.a. energigrödor som ersätter fossila bränslen. Av detta skäl är höstsädsodling bättre än vårsäd ur energisynpunkt (fig. 4.5). Detta gäller dock bara under förutsättning att det finns avsättning för energigrödor. Finns sådan avsättning är, av samma skäl, också högavkastande Vägvinnarproduktion bättre än Stigfinnarproduktion. Om däremot friställd areal inte behövs för energiproduktion så är Stigfinnarproduktion, som inte använder energikrävande handelsgödsel, bäst ur energisynpunkt.

Figur 4.5. *Energianvändning per kg produkt i vårsäds- och höstsädsodling i de båda visionerna.*

a. Använd energi i produktion



b. Hänsyn tagen till markens alternativvärde



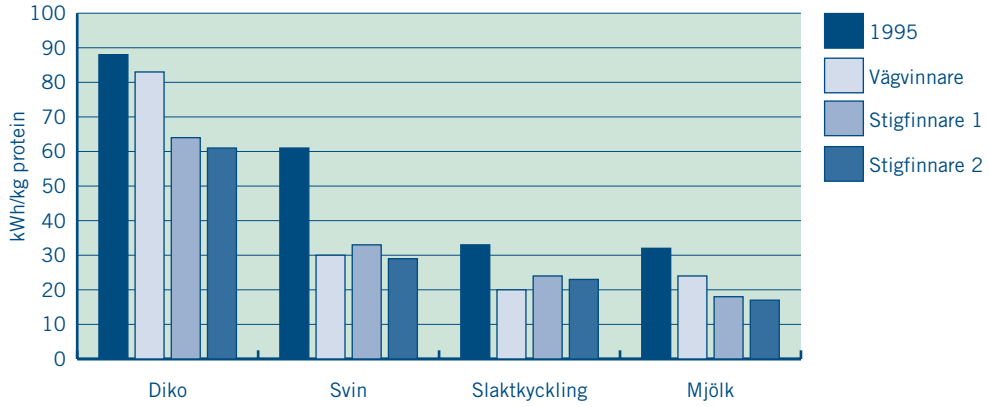
Källa: Sammanställning utifrån bilaga 9.

Det behövs mer foder för att producera nötkött än svin- och kycklingkött (tab. 4.2). Eftersom det går åt energi för att producera foder blir följden att det också förbrukas mer energi för att producera ett kg nöttkött än det gör för att producera ett kg av de övriga köttslagen. Detta framgår av figur 4.6.a. I figur 4.6.b. är även markens alternativvärde avseende energi inkluderat. Observera att permanent betesmark utanför åkermark, inte är beaktad i de beräkningar som ligger till grund för figuren. Orsaken

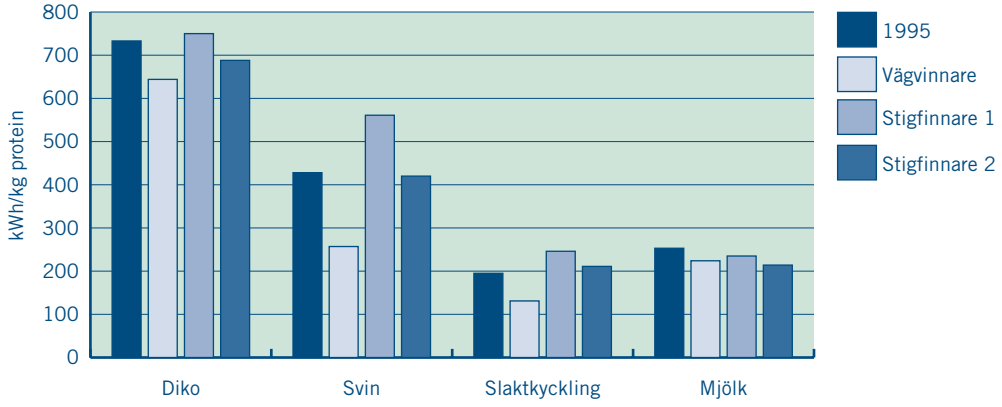
är att det antas vara naturbetesmark där energiodling inte är tillåten av naturvårdsskäl. Betesbaserad nötköttsproduktion med stigfinnarteknik kräver, som jämförelse med annat nötkött, relativt liten insats av hjälpenergi i form av drivmedel etc. Handelsgödsel används inte.

Figur 4.6. *Energianvändning per kg producerat protein i diko-, svin-, slaktkyckling- och mjölkproduktion.*

a. Exklusive markens alternativvärde för odling av energigrödor



b. Inklusive markens alternativvärde för odling av energigrödor



Källa: Sammanställning utifrån bilaga 9.

5 *Visioner och målbild för jordbrukssektorn*

FÖREGÅENDE KAPITEL HAR behandlat vägvinnar- och stigfinnarvisionerna på produktionsgrensnivå. I föreliggande kapitel sätts de olika produktionsgrenarna samman till visioner för jordbruket i olika delar av landet och hela den svenska jordbrukssektorn. Alltså hur stora arealer av olika grödor och hur många djur av olika slag som kommer att finnas i vart och ett av landets åtta naturliga produktionsområden och i landet som helhet år 2021 om visionerna förverkligas. Detta gör det möjligt att beräkna och analysera miljö- och uthållighetskonsekvenser på regional och nationell nivå.

Till grund för produktionsområdes- och sektorsberäkningarna ligger bidragskalkyler som presenteras i bilagorna 1-9. I dessa kalkyler anges avkastning, resursförbrukning, intäkter, särkostnader och täckningsbidrag (= intäkter minus särkostnader) för de olika produktionsgrenarna. Även miljövårdsåtgärder och vissa miljökonsekvenser på produktionsgrensnivå anges. I bilagorna visas bidragskalkylerna för Svealands slättbygder. Kalkylerna för de övriga sju produktionsområdena är uppbyggda efter samma principer. Avkastningsnivåer och resursförbrukning i växtodlingen skiljer sig dock åt med hänsyn till klimat, bördighet och arrondering i olika delar av landet. Djurkalkylerna skiljer sig åt bl.a. beträffande betesperiodens längd i olika delar av landet.

Bidragskalkylerna i bilagorna bygger på 1995 års priser. År 2021 kan naturligtvis prisstrukturen vara väsentligt annorlunda beroende på bl.a. ändrade utbuds- och efterfrågeförhållanden. Därför är det i princip endast kvantiteterna i bidragskalkylerna som används i de aggregerade beräkningarna för år 2021.

Bidragskalkylernas kvantiteter sätts in i en linjär programmeringsmodell över den svenska jordbrukssektorn (Jonasson 1996). Modellen väljer den produktion som är mest lönsam givet produktionsmedelspriser, efterfrågan på jordbruksprodukter och ett antal miljömässiga och andra restriktioner. De miljömässiga restriktionerna bygger på vissa av målen enligt kapitel 2. Bland övriga restriktioner kan nämnas växtföljdsrestriktioner. Så t.ex. skall andelen vall inklusive energigräs i varje produktionsområde vara lägst 20%. Andelen energiskog får vara högst 50% i slättbygder och högst 10% i skogsbygder. Det finns ytterligare ett antal växtföljdsrestriktioner för att motverka växtföljdssjukdomar och göra odlingen praktiskt genomförbar. Dessa beskrivs i bilaga 1. I Stigfinnare där handelsgödsel inte används får växtodlingens näringsbehov inte överskrida den mängd växtnäring som finns i stallgödsel, skörderester, baljväxtbakterier och samhällsavfall.

Grundprincipen är att modellen använder all mark som är lönsam att odla, dvs all mark där man kan odla någonting som ger positivt täckningsbidrag. Övrig mark blir obrukad såvida man inte av miljöskäl tvingar in viss mark i lösningen. Detta kan vara aktuellt för betesmarker och skogsbygdsåkrar som man vill hävda av landskapsvårdsskäl. Modellen kan utesluta lönsam odling om den leder till miljökonsekvenser som är oacceptabla utifrån något miljömål. På motsvarande sätt väljer modellen de husdjur som ger positivt täckningsbidrag givet bl.a. produkt- och foderpriser. Modellen kan dock utesluta lönsamma djur om de bidrar till att t.ex. ammoniakavgången eller kväveutlakningen blir större än vad som accepteras utifrån miljömålen.

Modellen bygger på att producenter och konsumenter är välinformerade vinst- och nyttomaximerare. Lantbrukarna anpassar sin produktion så att lönsamheten blir så bra

som möjligt och konsumenterna förväntas köpa mera av mat som blir billigare och mindre av den mat som blir dyrare. Det är dock möjligt att föra in antaganden om att konsumenterna har en viss merbetalningsvilja för vissa produkter.

Naturligtvis är modellberäkningarna förknippade med stor osäkerhet. Det är ju omöjligt att med säkerhet förutsäga produktionsteknik, avkastningsnivåer, resursförbrukning, priser och miljökonsekvenser m.m. långt in i framtiden. Modellens antagande om vinst- och nyttomaximering kan också ifrågasättas. Det kan t.ex. finnas en rad skäl till varför inte alla lantbrukare kan eller vill välja den produktion som ur kalkylsynpunkt är bäst. Modellen ger dock värdefull information om i vilken riktning produktionen sannolikt kommer att förändras under olika förutsättningar. Den kan också antyda styrkan i förändringarna, dvs om de framräknade förskjutningarna kan tänkas bli kraftiga eller inte.

Jordbruket skall enligt uppställda mål ha en produktionspotential som motsvarar åtminstone det inhemska konsumtionsbehovet av livsmedel. Befolkningsökning antas öka detta konsumtionsbehov 10% fram till år 2021. Konsumtionsinriktningen antas förbli den nuvarande vad beträffar mängden kött, mjölkprodukter och vegetabilier per person. Köttkonsumtionen kan dock förskjutas mellan olika köttslag. Av uthållighetsskäl förutsätts dessutom en export av spannmål som växtnäringsmässigt motsvarar importen av proteinfoder, frukt och grönsaker m.m. som ej kan odlas i Sverige. Behov av ”skuggareal”, dvs areal för sådana grödor som förbrukas i Sverige men inte odlas här, kommer alltid att finnas. Med den tillämpade beräkningsmetoden tas hänsyn till detta genom att den areal i Sverige som åtgår till produktion för export motsvarar ungefär ”skuggarealen”.

Vid valet mellan olika köttslag antas de nuvarande prisskillnaderna mellan köttslagen spegla konsumenternas preferenser. Nötkött kan alltså vara betydligt dyrare än fläsk och kyckling och ändå komma med i lösningen. Vissa restriktioner införs dock för att köttkonsumtionen skall återspegla visionernas särdrag. I Vägvinnare, som utmärks av bl.a. kraftfoderbaserad animalieproduktion får fläsk och kyckling bli dominerande köttslag om detta är optimalt med hänsyn till produktionskostnader och konsumentpreferenser. Vi antar dock att andelen kyckling får vara högst 40%. Utan denna restriktion kunde andelen kyckling bli orealistiskt hög på grund av dess mycket låga produktionskostnad. I Stigfinnare, där animalieproduktionen mera skall bygga på vallfoder och bete, får andelen nöt- och lammkött inte vara lägre än 30% som är dagens nivå. Andelen kyckling får ej överstiga 12% som också är dagens nivå.

I jordbrukets produktionsmål ingår också att odla energigrödor motsvarande minst 20 TWh plus jordbrukets egen energiförbrukning. Energinettot skall alltså vara minst 20 TWh.

Tabell 5.1 visar arealanvändning och djurbestånd år 1995 och i de båda visionerna år 2021. Även en målbild som är en ”optimal” kombination av visionerna ingår.

Det framgår att endast 1,7 av landets nuvarande 2,7 milj ha åker utnyttjas i Vägvinnare för att uppfylla målen för livsmedelsförsörjning och bioenergiproduktion. Orsaken är att skördarna är så höga och djuren så effektiva foderomvandlare i denna vision att livsmedelsförsörjningen klaras med 1,2 milj ha åker. För att klara energimålet åtgår dessutom 0,5 milj ha energigrödor. I Vägvinnare kommer dessutom endast en liten del av naturbetesmarken att utnyttjas. En renodlad Vägvinnarvision kan alltså mer än väl uppfylla produktionsmålen. Den kan också utan svårighet klara målet att 5% av slättbygdsåkern skall avsättas till obrukade kantzoner och våtmarker m.m. för att öka den biologiska mångfalden i vad som nu är helåkersbygder. Vägvinnaren har också låga produktionskostnader jämfört med dagens jordbruk och stigfinnarjordbruket. Däremot är Vägvinnarens måluppfyllelse svag när det gäller att bevara jordbrukslandskapet i

skogsbygder och den biologiska mångfalden i naturbetesmarkerna. Den omfattande nedläggningen av jordbruk drabbar nämligen främst skogsbygderna och naturbetesmarkerna. Sysselsättningen i jordbruket minskar till knappt 40% av nuvarande nivå. Vägvinnaren uppnår inte de sociala och kulturella mål som är förknippade med ett levande jordbruk i hela landet.

I Stigfinnare utnyttjas all tillgänglig åker och betesareal varför målen för bevarandet av jordbrukslandskapet och den biologiska mångfalden i naturbetesmarkerna klaras. Nuvarande jordbruksareal räcker dock inte för att uppfylla målet för energiodling om man först skall tillgodose efterfrågan på livsmedel till en 10% större befolkning och avsätta 5% av slättbygdsåkern för naturvårdsändamål. En orsak är lägre hektarskördar då handelsgödsel och bekämpningsmedel inte används. En annan orsak är att den grovfoderdominerade köttproduktionen med nötkreatur i Stigfinnare kräver väsentligt större djurstock och foderareal än den kraftfoderinriktade svin- och kycklingproduktionen i Vägvinnare. En diko producerar endast en kalv per år och den är slaktmogen först vid cirka 18 månaders ålder. Detta kan jämföras med en sugga som årligen producerar över 20 smågrisar som är slaktfärdiga vid sex månaders ålder och en slaktkycklingmoder som producerar 150 kycklingar per år vilka slaktas vid en månads ålder. Även svin-, ägg- och kycklingproduktionen i Stigfinnare kräver mera foder per kg produkt till följd av att intensiteten är lägre än i Vägvinnare.

En ytterligare orsak till att Stigfinnarvisionen inte uppfyller energimålet är att dess vallbaserade energiodling har väsentligt lägre energinetto per ha än Vägvinnarnas energiskogsodling. Klövervallar och återföring av rötrester från biogasproduktionen är dock viktiga för att klara kväveförsörjningen när man inte använder handelsgödsel. Energiskogsodling med handelsgödsel och bekämpningsmedel är heller inte förenlig med Stigfinnarvisionens bärande idéer.

I Stigfinnarvisionen finns en känslighetsanalys där hektarskördarna i spannmåls- och vallodlingen liksom klövervallarnas kväveefterverkan höjts väsentligt jämfört med grundkalkylen. Här blir produktionen av bioenergi högre än i grundkalkylen, men målet 20 TWh netto nås inte. Den vallbaserade biogasproduktionen är också dyr varför den totala produktionskostnaden blir hög i stigfinnarnas känslighetsanalys.

Tabell 5.1 visar att produktionskostnaden är högre för Stigfinnare än för Vägvinnare. En orsak är att en större åkerareal odlas i Stigfinnare, vilket leder till högre kostnader för maskiner, drivmedel, arbete och markvårdsinvesteringar m.m. Dessa fördyringar är större än de besparingar som görs i och med att handelsgödsel och bekämpningsmedel inte används. En annan orsak till högre kostnader är att animalieproduktion kräver mera arbete i Stigfinnare.

Både Vägvinnare och Stigfinnare innebär stora förbättringar jämfört med dagens jordbruk när det gäller både miljö och uthållighet. Detta kommer att behandlas mera i senare avsnitt. Som vi sett ovan har de emellertid också svaga sidor i sina renodlade former. Därför har vi tagit fram en ”optimal” kombination av de båda visionerna. Kombinationen benämnes ”målbild”. Den har tagits fram med den ovan nämnda linjära programmeringsmodellen som fritt fått välja produktionsgrenar från de båda visionerna. Dessutom har ett generellt stöd på 500 kronor per ha åker införts för att klara målsättningen att bevara all skogsbygdsåker i hävd. Liksom i de rena visionerna finns också ett miljöstöd på 1 600 kronor per ha betesmark.

Målbilden utmärks av bl.a. följande jämfört med dagens jordbruk:

- Precisionsanvändning av bekämpningsmedel, handelsgödsel, kraftfoder och stallgödsel. Härigenom förenas resurssnål produktion och liten miljöförorening.

- Bättre markvård genom ökad kalkning, förbättrad avvattning, reducerad jordbearbetning, mindre jordpackning och bättre växtföljder med bl.a. vall. Tillsammans leder dessa åtgärder till högre hektarskördar och mindre behov av bekämpningsmedel.
- Mera höstsäd som ger höga hektarskördar och lågt kväveläckage per kilo produkt.
- Mera kyckling som har låg foderförbrukning och ger små mängder kväveläckage och ammoniakavgång per kilo kött. Även de monetära produktionskostnaderna är låga.
- Mera energigrödor som ersätter fossila bränslen och därmed bidrar till minskade utsläpp av växthusgaser. Energiskog blir en viktig energigröda tack vare högt energinetto, låg kostnad per kWh och lågt kväveläckage. I målbilden ingår också energivall på grund av dess fördelar för växtföljder och öppet landskap i skogsbygder. Höga skördar och låg foderförbrukning enligt ovanstående punkter gör att stora arealer blir tillgängliga för energiodling.
- Mera extensiv betesdrift för att hävda naturbetesmarker och hålla landskapet öppet i skogsbygderna. För att hålla nere kostnaderna förutsätts ranchdrift med mycket hög betesandel av totala foderförbrukningen och billiga väderskydd för djurens övervintring. Genom sambete mellan nöt och får uppnås högt betesutnyttjande och god djurtillväxt samtidigt som behovet av kemisk bekämpning av inälvsparasiter minskar.
- Stigfinnarproduktion inom nöt- och lammköttsproduktionen samt en stor del av mjölkproduktionen.

Målbildens totala produktionsinriktning och regionala fördelning framgår av följande tabeller och karta.

Tabell 5.1. *Arealanvändning, djurbestånd, energinetto, arbetsåtgång och produktionskostnad i svenskt jordbruk år 1995 samt i de båda visionerna och målbilden år 2021. Befolkningsökning gör att livsmedelskonsumtionen är 10% högre år 2021 än år 1995.*

	1995[1]	Vägvinnare	Stigfinnare		Målbild	
			grund-kalkyl	känslighets-analys		
Spannmål och ärter	1116	625	1011	863	741	1000 ha
Oljeväxter, potatis, sockerbetor m.m.	254	204	255	255	204	1000 ha
Vall för foder	1059	362	971	770	1067	1000 ha
Vall för energi	4	75	458	807	266	1000 ha
Energiskog	16	478	0	0	384	1000 ha
Summa åker	**2449**	**1743**[2]	**2696**	**2696**	**2662**	1000 ha
Betesmark	396	120[2]	592	592	592	1000 ha
Mjölkkor	482	319	392	392	372	1000 st
Dikor	157	0	449	453	273	1000 st
Får	195	0	190	190	374	1000 st
Slaktungnöt av mjölkras	192	147	265	265	159	1000 st
Suggor	237	150	193	193	97[3]	1000 st
Slaktkyckling	65	166	50	50	166[3]	milj st
Värphöns	6,1	6,5	6,2	6,2	6,5	milj st
Hästar	200	220	220	220	220	1000 st
Energinetto[4]	-10	20[2]	2	7	20	TWh
Arbetsåtgång	68	24	44	44	30	milj tim
Produktvärde[5]	24,1	21,8	25,6	27,3	26,6	mdr kr
Produktionskostnad[5]	33,1	21,4	29,3	32,0	24,4	mdr kr

Källa: Egna beräkningar med modell enligt kapitel 5.

[1] För 1995 har arealerna med olika grödor samt antalet moderdjur låsts till faktiska förhållanden enligt SCB's lantbruksregister. På detta sätt erhålls en modellbild av 1995 som är konsistent med övriga modellbilder. Uppgifterna gällande omsättningsdjur (slaktungnöt och slaktkyckling) skiljer sig från SCB's uppgifter genom en annorlunda indelning och genom att SCB anger antalet djur en viss dag medan uppgifterna från modellen anger antal producerade djur per år.

[2] 1,4 miljoner ha åker och betesmark utnyttjas ej i denna vision. Om denna areal skulle användas för extensiv energiskogsproduktion med inhemska lövträd, såsom björk och poppel, eller rörflen skulle vägvinnarnas energinetto öka med 1,4 x 24 = 34 TWh till 54 TWh. Lövskogen kan alternativt användas till massaved och timmer. Energi- och/eller virkesproduktion ger också inkomster och sysselsättning.

[3] Särskilt i målbilden, men också i Vägvinnare har antalet suggor minskat starkt medan antalet slaktkyckling ökat kraftigt. Svin- och kycklingproduktionen är emellertid nära nog likvärdiga med hänsyn till företagsekonomisk konkurrenskraft och miljöpåverkan. Om produktivitetsutvecklingen går något snabbare i svinproduktionen och/eller något långsammare i slaktkycklingproduktionen, än vad som antagits i kalkylerna kan svinantalet bli väsentligt större. Det bör också påpekas att köttproduktionen per sugga är 30 procent högre i framtidsvisionen än nu, tack vare högre antal smågrisar per sugga och högre slaktvikt.

[4] Energi i producerade energigrödor minus energi förbrukad i produktionen. 2 TWh biogas från stallgödsel ingår.

[5] Allt räknat i 1995 års priser exklusive stöd och jordränta.

Tabell 5.2. *Produktionens regionala fördelning i målbilden år 2021.*

	Gss och Gmb	Gns och Ss	Gsk och Ssk	Nn och Nö	
Spannmål, ärter, oljeväxter, potatis och sockerbetor m.m.	295	493	130	27	1000 ha
Vall, foder	145	204	590	129	1000 ha
Vall, energi	38	134	0	94	1000 ha
Energiskog	179	190	2	14	1000 st
Mjölkkor	64	157	94	56	1000 st
Köttkor och slaktungnöt av mjölkras	173	60	234	18	1000 st
Suggor	24	72	0	0	1000 st
Kyckling	66	100	0	0	milj st

Källa: Egna beräkningar enligt kap 5.

Tabell 5.3. *Förändring av produktionen i olika regioner från år 1995 till målbilden år 2021.*

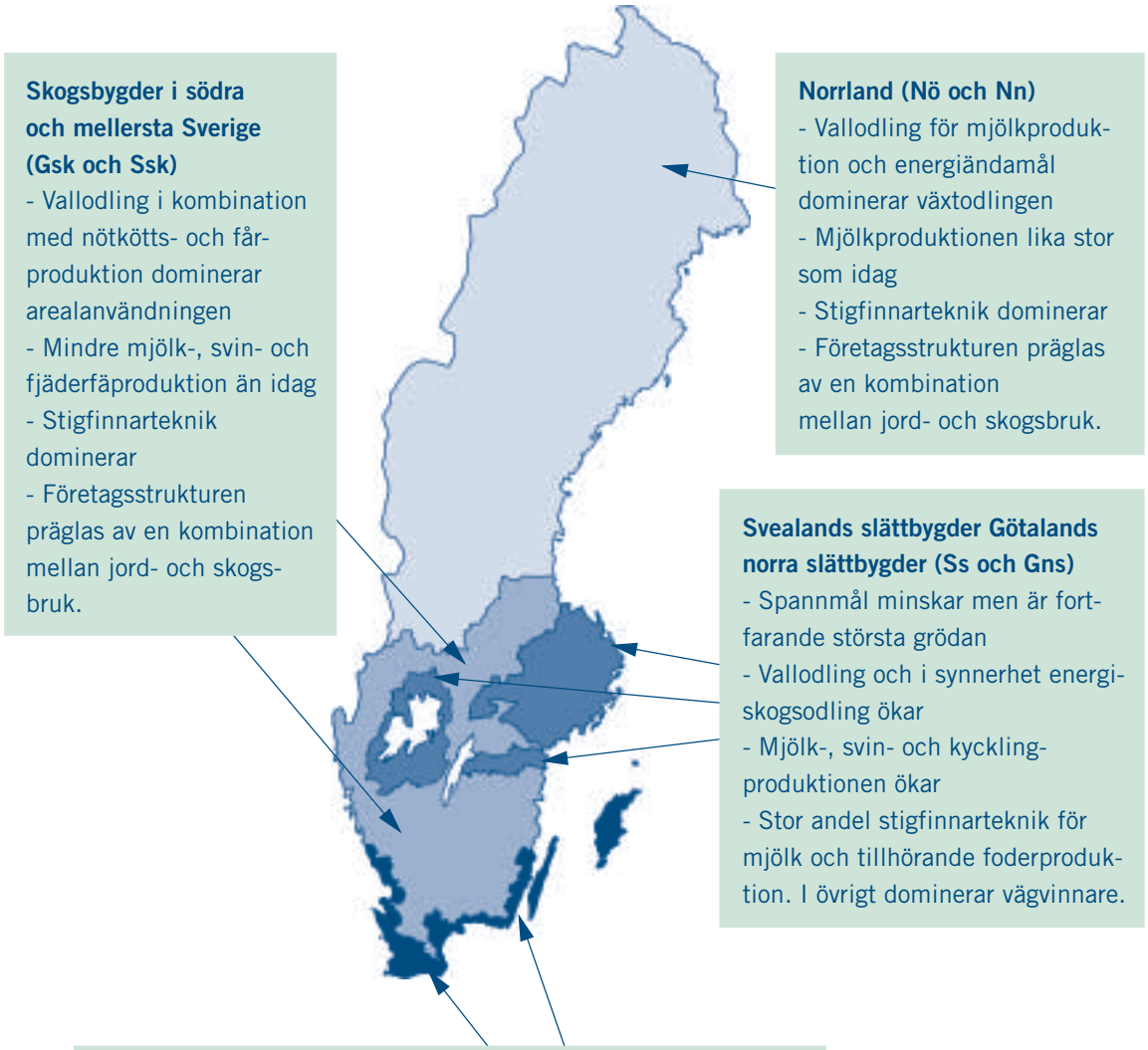
	Gss och Gmb	Gns och Ss	Gsk och Ssk	Nn och Nö	
Spannmål, ärter, oljeväxter, potatis och sockerbetor m.m.	- 154	- 133	-107	-32	1000 ha
Vall	+16	+74	+166	+18	1000 ha
Energiskog	+179	+190	+2	+14	1000 st
Mjölkkor	-40	+34	-93	-11	1000 st
Köttkor och slaktungnöt av mjölkras	+93	-32	+90	-18	1000 st
Suggor	-84	-4	-45	-8	1000 st
Kyckling	+55	+74	-19	0	milj st

Tabell 5.3 visar att arealen spannmål och annan öppen växtodling minskar medan vallarealen ökar i målbilden. Detta innebär flera förbättringar ur markvårds- och miljösynpunkt. Korna förskjuts mot de mellansvenska slättbygderna Gns och Ss. Nötköttsproduktionen ökar i Gss och Gmb där den bidrar till hävd av naturbetesmark och avsättning för vallfoder som odlas av växtföljdsskäl. Den ökar också i skogsbygderna. Den ökar också i skogsbygderna där den bidrar till hävd av naturbetesmarker och öppet landskap. Svin- och kycklingbesättningarna ökar i de mellansvenska slättbygderna som har låga kostnader för fodersäd. Antalet suggor minskar visserligen något i Gns och Ss men varje sugga producerar mer varför grisköttsproduktionen ökar i dessa områden.

De förändringar som anges i målbilden fram till år 2021 kan tyckas vara stora. För att få en uppfattning om hur stora de är bör man jämföra med utvecklingen de senaste 25 åren. Från 1971 till 1996 har, räknat på företag med mer än två ha åker, åkerarealen minskat med ca 250 000 ha, medelarealen ökat från 19 till 31 ha, antalet företag minskat från 156 000 till 89 000, besättningsstorleken för mjölkkor har fördubblats

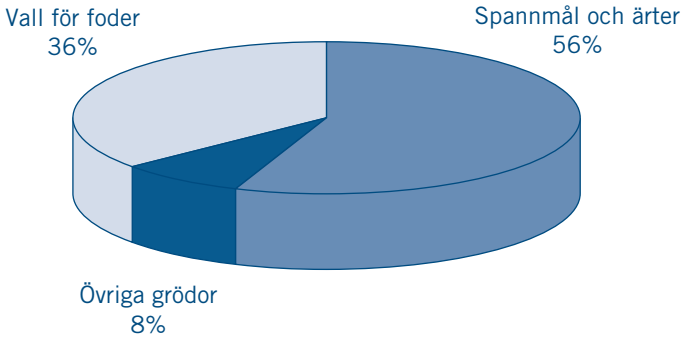
(sedan 1980), avkastningen för höstvete har ökat med ca 50% per ha och för mjölkkor med ca 50%. Jordbruket har förändrats i snabb takt hela det senaste seklet och förändringen fortsätter. Den här skisserade målbilden innebär ingen stor förändring i takten, däremot åt vilket håll förändringen sker. Se också figur 5.2.

Figur 5.1. *Målbildens regionala inriktning av jordbruksproduktionen. Karta: SCB.*

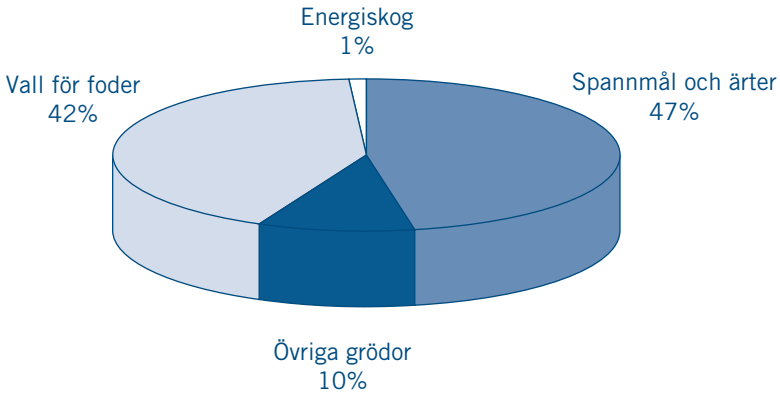


Figur 5.2. *Åkerarealens användning 1971 och 1996, enligt SCB, jämfört med målbilden år 2021*

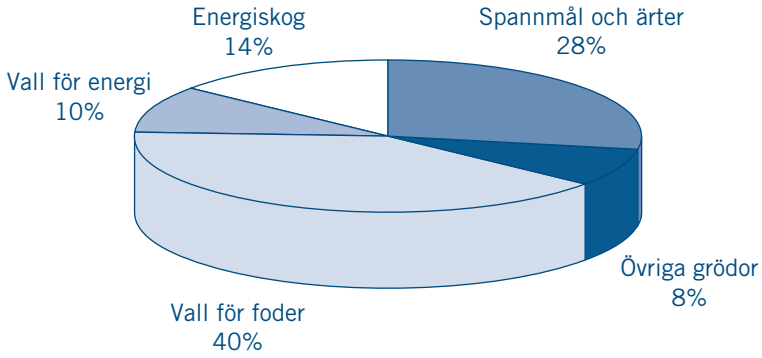
1971



1996



2021



6 *Miljömässig måluppfyllelse*

I AVSNITTEN 2.2-2.8 har formulerats ett antal mål som berör åkermarken, landskapet och den biologiska mångfalden, vatten och luft, bekämpningsmedel, ändliga resurser, husdjurens miljö samt sociala och kulturella förhållanden. Nedan analyseras hur dessa mål uppfylls i de båda visionerna och målbilden. Målen för livsmedels- och bioenergiproduktion har redan behandlats i förra kapitlet.

6.1 Åkermarken inklusive fosforhushållning

Det är ytterst angeläget att åkermarken hålls i sådant skick att den långsiktigt kan utnyttjas för hög produktion av livsmedel med god kvalitet. Tillräcklig mullhalt är viktig i detta sammanhang. Målet är härvid att tillförseln av mullbildande ämnen via skörderester och stallgödsel minst skall balansera omsättningsförlusterna i marken.

På gårdar med omfattande vallodling och/eller stor djurtäthet bevaras mullhalten på en tillräckligt hög nivå. Däremot föreligger problem på djurlösa gårdar med enbart öppen växtodling. På sådana gårdar får mullhalten (kolhalten) i marken inte sjunka ytterligare. Den bör i stället öka i många fall.

Hur olika grödor påverkar mullhalten bestäms av en rad olika faktorer och varierar från jord till jord. Vid de förutsättningar som redovisas i bilaga 10 gäller följande på fält med i huvudsak öppen växtodling och en mullhalt på 3-4%:

Vid öppen växtodling där halmen bortförs uppstår ett underskott på 400 kg kol per ha och år. Återförs halmen minskar underskottet till 100 kg. Om man därtill odlar fånggrödor minskar underskottet till 50 kg. Det är alltså viktigt att återföra halm och andra skörderester och gärna också odla fånggrödor. Fortfarande kvarstår dock ett underskott som leder till en långsiktig mullhaltssänkning. För att få balans kan man börja med djurhållning som ger stallgödsel. Ett annat alternativ är att tillföra avloppsslam eller kompost om sådana jordförbättringsmedel finns tillgängliga. Ett tredje alternativ är att börja odla vall. Vall ökar kolhalten i marken med 600 kg per vallår vid i övrigt öppen växtodling. Återförs skörderester räcker det i de flesta fall med 15-20% vall för att klara mullhaltsmålet.

En viss vallodling på kreaturslösa gårdar är positiv även för att minska problemen med vissa ogräs och växtsjukdomar. Det vore alltså fördelaktigt på flera sätt om vallodlingen fördelades jämnare mellan olika gårdar. Detta kan uppnås genom samarbete mellan kreaturslösa gårdar och gårdar som nu har valldominerad växtodling.

I målbilden och Stigfinnaren har landets totala vallareal ökat medan arealen öppen växtodling minskat. Se tabell 5.1. Detta förbättrar förutsättningarna för bra växtföljder.

Ur markvårdssynpunkt är det också angeläget med skonsam jordbearbetning, tillfredsställande markavvattning och kalkning som motverkar försurning. I båda visionerna och målbilden antas att dessa åtgärder vidtas i väsentligt större utsträckning än i dagens jordbruk. I spannmålsodlingen tillämpas sålunda reducerad jordbearbetning och 80% av all åkerjord antas få väl fungerande systemtäckdikning. Kalkningen motsvarar summan av bortförseln av CaO-ekvivalenter via gröda och utlakning samt kompensation för surt nedfall och försurning från handelsgödselkväve.

Ett hot mot den långsiktiga markvården kan vara att det är företagsekonomiskt lönsamt att avstå från åtgärder som ger kostnader eller intäktsbortfall på kort sikt men positiva skördeeffekter först på lång sikt. Detta hot är särskilt påtagligt om lantbrukarnas lönsamhet är pressad idag eller om de långsiktiga förutsättningarna för jordbruk

framstår som osäkra. I framtidskalkylerna har emellertid kostnaderna för ovan beskrivna omfattande markvårdsåtgärder lagts in.

Stigfinnarvisionen har en speciell svårighet ur markvårdssynpunkt, nämligen att klara fosforförsörjningen utan handelsgödsel. Om matjordens fosforinnehåll sjunker under P-Al klass III försämras skördarna. För att denna vision skall fungera långsiktigt är det därför nödvändigt med perfekt slutna kretslopp av fosfor internt inom jordbruket samt mellan jordbruk, industri och hushåll. För detta fordras medvetna förändringar av samhällets nuvarande VA-system och avfallshantering samt information till konsumenterna om vikten av rena kretslopp. Sådan jordbruksproduktion som fordrar extern fosfortillförsel (främst växtodling utan djurskötsel) måste också lokaliseras till områden där det finns tillgång på fosforrika avfall. Se även Figur 8.1, sid 78. Möjligen kan stigfinnarjordbruket också med hjälp av mykorrhiza bättre utnyttja markens fosforförråd.

Vägvinnarvisionen och målbilden har lättare att upprätthålla ett tillfredsställande fosfortillstånd i marken i och med att handelsgödsel används. Även i dessa alternativ minskar dock användningen av handelsgödselfosfor i livsmedelsproduktionen från 40 milj kg år 1980 och 20 milj kg år 1995 till 6 milj kg (Vägvinnare) och 4 milj kg (målbild) år 2021. Målet att underskrida 7 milj kg uppnås. Minskningen till 2021 beror på lägre normer för fosfortillförsel, bättre stallgödselutnyttjande och ökat utnyttjande av avloppsslam och annat avfall. Det antas att energiodlingens fosfortillförsel klaras genom fullständig återförsel av fosforn i aska och rötrester.

Tungmetallen kadmium är nära förknippad med fosforhushållningen i och med att både handelsgödselfosfor, aska och avloppsslam innehåller kadmium som förorening. För kadmium är målet att tillförseln till åkermarken inte får vara större än bortförseln via utlakning och skörd. I mitten av 1990-talet var jordbrukets årliga tillförsel via i första hand handelsgödsel och slam 0,3 g/ha medan det atmosfäriska nedfallet från andra samhällssektorer var 0,6 g/ha. Den årliga bortförseln var mindre eller 0,6 g/ha. Tillförseln måste alltså minska för att balansmålet skall nås. Vid minskad tillförsel kommer emellertid också bortförseln att minska. För att nå balansmålet att tillförseln inte skall vara större än bortförseln får därför den framtida tillförseln inte överskrida 0,4 g/ha (Naturvårdsverket 1997).

Kadmiumhalten i handelsgödsel som används i Sverige har minskat snabbt under senare år. Enligt uppgifter från Svenska Lantmännen var medeltalet under 1994/95 26 mg Cd/kg P. Vid denna halt och målbildens handelsgödselanvändning blir kadmiumtillförseln via handelsgödsel år 2021 0,05 g/ha på den areal som används för livsmedelsproduktion. Med relativt billig reningsteknik kan man sänka halten ned till 5 mg Cd/kg P (Larsson, 1997 red). Vid denna låga nivå blir kadmiumtillförseln via handelsgödsel endast några få procent av gränsvärdet 0,4 g/ha. Om målet skall nås beror då nästan uteslutande på hur väl samhället i övrigt lyckas sänka kadmiummängderna i atmosfäriskt nedfall samt avloppsslam m.m. som tillförs åkern. Rening av aska från förbränning av biobränslen är viktig i sammanhanget.

6.2 Landskapet och den biologiska mångfalden

För att nå målen för odlingslandskapet och den biologiska mångfalden fordras bl.a. traditionell beteshävd av närmare 0,6 milj ha naturlig och kultiverad betesmark, brukning av nuvarande åkerareal i skogsbygderna och överföring av minst 5% av nuvarande slättbygdsåker till naturvårdsåtgärder såsom obrukade kantzoner och våtmarker. Dessa förutsättningar uppfylls i Stigfinnaren och i målbilden, men inte i Vägvinnaren där kraftfoderinriktad animalieproduktion gör att antalet betesdjur inte räcker till för hävd av betesmarken. I Vägvinnaren behövs inte heller den nuvarande skogsbygdsåkern för livsmedelsförsörjningen och det energiodlingsbeting som jordbruket ålagts till år 2021.

Stora arealer betes- och åkermark kommer därför att växa igen i denna vision.

För hävd av 0,6 milj ha betesmark och all nuvarande skogsbygdsåker fordras en kraftig ökning av antalet dikor och/eller får. En orsak är att den nu välhävdade betesarealen inte uppgår till 0,6 ha varför det fordras ett utökat antal betesdjur. En annan orsak är att antalet mjölkkor och därmed mjölkraskalvar minskar varför det fordras mera självrekryterande köttdjur.

För att antalet dikor och får skall öka i tillräcklig grad krävs väsentligt utökat miljöstöd eller radikalt sänkta kostnader i djurhållningen i kombination med ett visst mindre miljöstöd. Kostnadsminskningen torde kunna uppnås genom en miljöanpassad ranchdrift. Ett visst miljöstöd krävs även vid sänkta kostnader bl.a. för att styra djuren till önskade marker och för att uppnå tillräckligt betestryck.

Målbilden innehåller betydande mängder energivall (270 000 ha) vid sidan av energiskog (380 000 ha) för att undgå alltför stora förändringar i landskapet. Om energivallen av ekonomiska skäl inte skulle få någon större omfattning blir det svårt att bevara all skogsbygdsåker i hävd.

Att överföra några procent av slättbygdsåkern till naturvårdsåtgärder är lätt i ett nationalekonomiskt perspektiv men det kan vara mycket dyrbart för enskilda lantbrukare särskilt om de inte kan få annan mark som ersätter bortfallet. Därför fordras miljöstöd, som bör vara relaterat till miljönyttan för att naturvårdsåtgärderna skall få lämplig lokalisering och inriktning.

Ett ytterligare mål är att minst 5% av den totala åkerarealen skall brukas utan kemiska bekämpningsmedel. Syftet är bl.a. att bevara en viss ogräsflora. Detta mål nås i Stigfinnaren och målbilden men inte i Vägvinnaren. En litteraturöversikt visar att ekologiskt lantbruk, som liksom Stigfinnaren bedrivs utan kemiska bekämpningsmedel, i så gott som alla de refererade undersökningarna uppvisar större biologisk mångfald än konventionellt lantbruk (Schönning och Richardsdotter-Dirke 1996). Det stora inslaget av stigfinnarjordbruk i målbilden är därför gynnsamt för biologisk mångfald.

6.3 Vatten- och luftvård

För kväveläckage till vatten och ammoniak till luften är målen för minskade utsläpp satta för vart och ett av landets åtta naturliga produktionsområden. För att nå målen måste utsläppen minska väsentligt mera i de sydsvenska slätt- och mellanbygderna än i övriga delar av landet. I skogsbygderna och Norrland krävs endast små eller inte några minskningar alls. När det gäller fosforutsläpp till vatten samt utsläpp av växthusgaser och NO_x till luft är målen däremot en viss minskning för landet som helhet.

Kväve- och fosforförlusterna kan minska bl.a. genom hög precision vid utfodring och stallgödselhantering. Genom att anpassa fodrets aminosyrasammansättning och fosforinnehåll efter varje djur- eller djurgrupps behov minskar kväve- och fosformängderna i gödseln och därmed riskerna för vattenförorening och ammoniakavgång. Dessa möjligheter är större i Vägvinnarnas kraftfoderbaserade djurhållning än i Stigfinnarnas grovfoder- och betesbaserade djurhållning. Spridning av gödseln i mängder och vid tidpunkter som är anpassade till grödornas behov minskar riskerna för vattenförorening i båda visionerna. Flytgödselhantering med täckta behållare och omedelbar nedbrukning av gödseln bidrar också till att minska ammoniakavgången och öka den del av kvävet som kommer grödorna tillgodo. Kväveutlakningen minskar också genom att fånggrödor odlas efter i första hand vårsäd i de sydsvenska slättbygderna. Såväl fosforsom kväveförluster kan sannolikt också minska till följd av reducerad jordbearbetning.

Energiskogsodling minskar läckaget betydligt särskilt om den odlas på mark som har stort läckage vid livsmedelsproduktion. På sådan mark kan kväveläckaget minska från drygt 50 till 5 kg N per ha vid övergång till energiskog. Om energiskogen dessut-

om bevattnas med näringsrikt dräneringsvatten från åkermark uppnås ytterligare minskningar av utsläppen från odlingsmarken. Även extensivt odlad flerårig vall bidrar till att minska kväveläckaget. Vallbaserad köttproduktion kan dock ge betydande läckage och ammoniakavgång på grund av gödseln. Jfr figur 4.4.

Förflyttning av djur från djurtäta områden i de sydsvenska slättbygderna och samtidig ökning av energiodlingen skulle alltså ha miljömässiga fördelar. Å andra sidan skulle det uppkomma svåra anpassningsproblem för många lantbrukare. Gårdar som nu är bärkraftiga familjeföretag med t.ex. spannmålsodling och svinuppfödning skulle förlora sin ekonomiska uthållighet om en stor del av åkern överfördes till energiskog och svinproduktionen minskade. Omställningsproblemen blir mindre om minskad djurhållning och övergång till energiodling sker i samband med att jordbruksproduktionen upphör på ett helt företag, t.ex. på grund av brukarens ålder eller yrkesbyte. Förflyttning av djur och ökning av energiskogsodlingen kommer då att ta tid om inte omställningskostnaderna skall bli mycket höga.

I Stigfinnare blir kväve- och ammoniakutsläppen högre än i Vägvinnare. Orsakerna är flera. För det första måste en större areal odlas för att klara livsmedelsförsörjningen. För det andra är antalet nötkreatur större i Stigfinnare, vilket ökar förlusterna till vatten och luft i synnerhet som det stora antalet köttdjur antas gå på djupströbäddar eller vara ute vintertid. Jfr figur 4.4. Spaltgolvsstallar och flytgödselhantering i nötköttsproduktionen skulle minska dessa förluster men skulle samtidigt öka kostnaderna drastiskt och troligen försämra djurens miljö. I Stigfinnare sker växtnäringstillförseln med stallgödsel, annat organiskt avfall och biologisk kvävefixering. Stora mängder näring måste tillföras på dessa sätt om skördarna skall bli goda. Samtidigt är det svårt att försörja grödorna med rätt mängd näring vid rätt tidpunkt på dessa sätt. Därför blir risken för kväveläckage snarare större än vid Vägvinnarnas precisionsanvändning av handelsgödsel. Ett mer extensivt Stigfinnaralternativ med mindre mängder kväve i cirkulation och lägre skördar skulle troligen ge mindre N-läckage. Ett sådant alternativ skulle dock medföra högre produktionskostnader och ge mindre utrymme för energiodling.

Tabell 6.1 visar att målen för minskat kväveläckage och minskade ammoniakförluster nås i skogsbygderna i målbilden. I slättbygderna och landet som helhet nås de däremot inte helt. I Vägvinnaren är de förorenande utsläppen mindre än i målbilden och Stigfinnare. För att nå målen i hela landet fordras vägvinnarteknik och omflyttning av djur från Gss och Gmb till andra delar av landet. Allt för högt kväveläckage i vissa regioner kan också motverkas genom att koncentrera vall- och energiskogsodlingen till marker där öppen växtodling ger särskilt högt läckage. Om energiodlingen koncentreras till de marker där öppen växtodling ger störst läckage kan kväveläckaget bli något lägre än vad som anges i tabellen.

Fosforförlusterna minskar i båda visionerna bl.a. genom att fosforgivorna vid given skördenivå genomgående sänks med fem kilo per ha samtidigt som övergivor till följd av alltför mycket stallgödselfosfor inte förekommer. Det senare kan åstadkommas med större spridningsareal och/eller effektivare utnyttjande av fosforn i fodret vilket minskar fosforinnehållet i gödseln.

Brist på kvantitativa data om samband mellan å ena sidan gödsling och odlingsåtgärder och å andra sidan fosforförluster gör det omöjligt att avgöra om målen för fosforreduktion uppnås i visionerna.

Tabell 6.1. *Beräknade kväveförluster till vatten samt ammoniakförluster till luft från det svenska jordbruket i de båda visionerna och målbilden år 2021. Värdena för kväve till vatten innefattar endast Götaland och Svealand. Milj kg per år.*

	Beräknade utsläpp år 2021			Önskvärt på lång sikt
	Vägvinnare	Stigfinnare	Målbild	
Kväveläckage	22	43	36	≤ 34
varav Gss+Gmb	11,0	15,8	12,3	≤ 9,4
Gns+Ss	10,0	15,2	13,4	≤ 13,1
Gsk+Ssk	1,3	12,5	10,1	≤ 11,4
NH_3-N-utsläpp	19	32	37	≤ 35
varav Gss+Gmb	7,7	5,4	7,8	≤ 4,4
Gns+Ss	8,0	10,4	10,7	≤ 8,2
Gsk+Ssk	1,7	11,0	15,4	≤ 17,9
Nn+ Nö	1,8	4,9	3,0	≤ 4,6

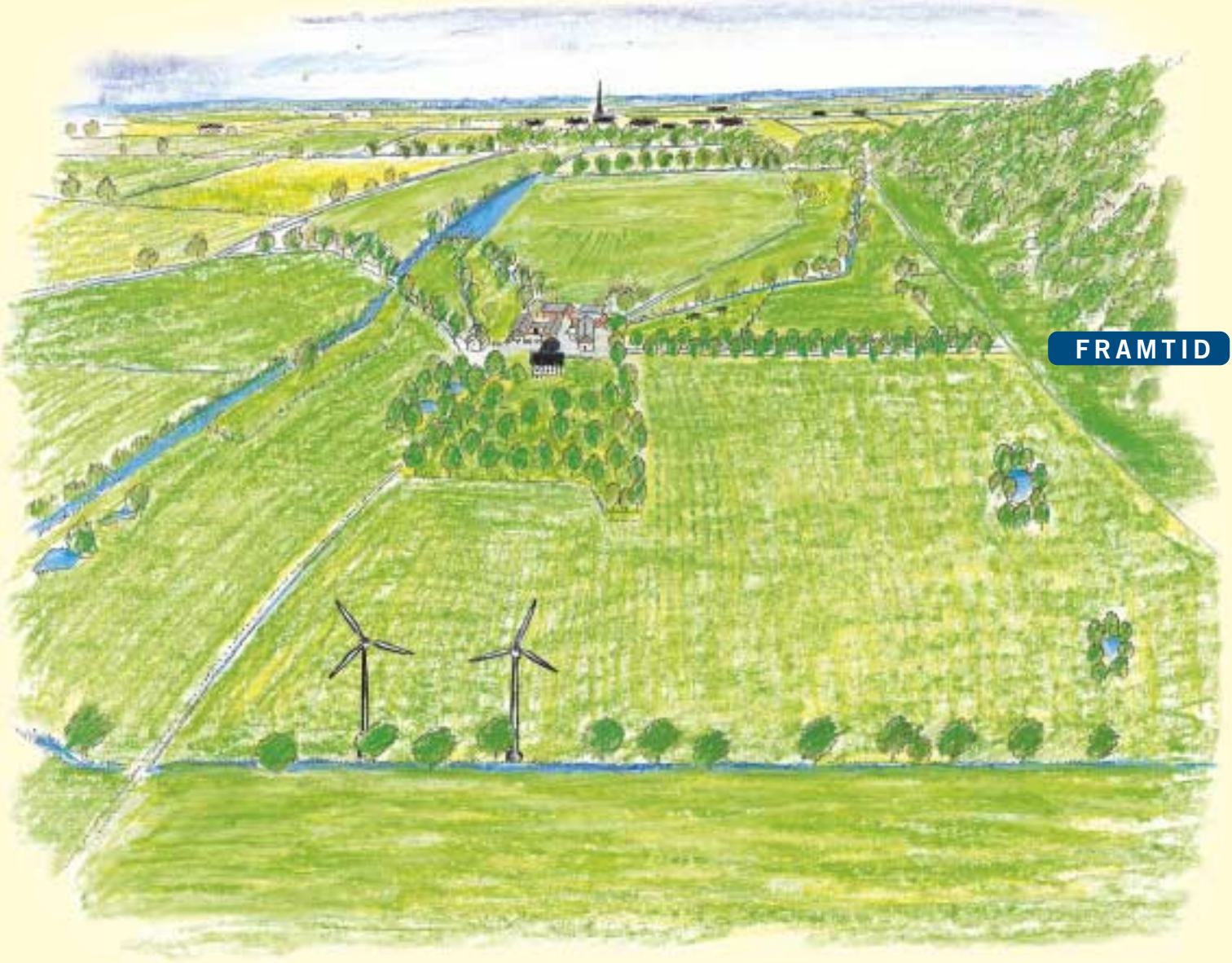
Källa: Beräkningar utifrån arealer och djurantal i resp. vision och utsläppstal enligt bilaga 1.

Målet att minska jordbrukets NO_x-utsläpp med 70% bör kunna uppnås i målbilden genom en kombination av minskat maskinarbete och skärpta avgaskrav på traktorer och andra arbetsmaskiner. Maskinarbetet minskar tack vare reducerad jordbearbetning, rationellare vallskörd och överföring av åker till extensivt bete och energigräs. Skärpta avgaskrav, som beräknas bli genomförda i EU omkring år 2005, kommer att minska NO_x-utsläppen med 50% per enhet arbete som utförs av nya maskiner. Det är tekniskt möjligt att sedan gå vidare med ytterligare reduktioner (uppgifter från Kjell Karlsson, Naturvårdsverket). Minskningen av NO_x-utsläppen påverkas starkt av hur snabbt jordbrukets maskinpark förnyas.

6.4 Bekämpningsmedel

När det gäller bekämpningsmedel är målet att användningen inte skall medföra hälso- och miljörisker samt att jordbruket skall utvecklas mot ett oberoende av kemiska bekämpningsmedel. Användningen av kemiska bekämpningsmedel skall minska kraftigt.

Dessa mål nås i Stigfinnare där kemiska bekämpningsmedel inte används. I Vägvinnare och målbild minskar den kemiska bekämpningen och dess risker även om målet inte nås helt. I målbilden är användningen mätt i total preparatkostnad 60% lägre än år 1995. Minskningen beror på bättre växtföljder som minskar ogräsförekomst och växtföljdssjukdomar, utveckling inom resistensförädling och biologisk bekämpning samt prognos- och varningsverksamhet som kan begränsa besprutningen till fall då den är särskilt angelägen. Hälso- och miljöriskerna med den besprutning som kvarstår minskar genom strikt produktkontroll och förbättrad sprutteknik, som minskar vindavdrift och preparatbehov.



Visionerna i systemstudien för jordbruk år 2021 har konkretiserats i fyra typgårdsstudier vilka beskrivs i Rapport 4756. Här följer korta beskrivningar för tre av dessa verkliga gårdar.

Dömestorp

Produktion idag:
- **svin**
- **spannmål**
- **potatis**
- **rotfrukter**

På gården Dömestorp i södra Halland blir det viktigt att anpassa odling och djurhållning så att växtnäringen kan utnyttjas effektivt. Av betydelse är då hög precision i utfodring och gödsling, reducerad jordbearbetning, fånggrödor, skyddszoner mot vattendragen (vilka delvis redan finns), inslag av antingen vall eller energiskog, kanske att gödseln används för biogas och anläggning av våtmark/damm vid ån.

Tisby

Produktion idag:
- **spannmål**
- **oljeväxter**
- **ärtor**

En gård på Svealands slättbygder som präglas av jordbruk med ensidig spannmålsodling. Detta kan på sikt leda till försämrad mullhalt och därmed kan jordens bördighet riskeras. Slättbygderna har blivit starkt utarmade på landskapselement som vattendrag, åkerholmar, betes- och slåttermarker. Å andra sidan finns här en stor potential att bidra till den svenska energiförsörjningen genom att odla energigrödor. Vi ser att i framtiden odlar man kanske en hel del energiskog, eller vall för energiändamål. Man sköter åkrarna med direktsådd, reducerad jordbearbetning och med bevuxna kantzoner mot ån. Viktiga spridningskorridorer för

FRAMTID

BACKSIPPA

djurlivet är ån, halvallén och vägen med dess kanter. Ån är örtrik med bl.a fackelblomster, vänderot och videört. Anläggning av våtmark eller damm gynnar fåglar, mollusker, groddjur och andra djurgrupper och kan samtidigt ha en viss betydelse för att reducera mängderna kväve och fosfor som transporteras vidare i ån. Ett utökat djurantal i betesmarken kan ge ett fint resultat för vackra växter som backsippa och brudbröd och för annan biologisk mångfald, men är också viktigt för att tydliggöra de historiska spåren i landskapet.

FRAMTID

GÖKÄRT

Intakan

Produktion idag:
- **mjölk**
- **vall**
- **fodersäd**
- **skog**

Detta är en gård i Götalands skogsbygder där en kombination med skogsbruk eller andra näringar är viktigt för ekonomin. Det är mycket värdefullt att kunna få en ännu bättre skötsel av betesmarkerna. I många bygder blir det allt färre betesdjur och höga natur- och kuturmiljövärden står på spel. Djurantalet behöver ökas för att få ett bra "betestryck" och en utökad restaurering behövs av vissa marker, som tidigare delvis varit slåtterängar. Många av de "typiska" betesmarksväxterna är ännu inte hotade men en hel del är det. Gökärt är ett vackert exempel på en växt som behöver god skötsel av betesmarkerna (eller slåttermarkerna) för att trivas.

6.5 Energi och växthusgaser

Det långsiktiga energimålet är att jordbruket skall producera energigrödor motsvarande minst 20 TWh/år plus sin egen energiförbrukning. I den egna energiförbrukningen ingår förutom direkt förbrukning av drivmedel och el även energi för framställning av produktionsmedel såsom handelsgödsel, maskiner och byggnader.

Energimålet nås i Vägvinnare och målbild i vilka stora arealer åker kan överföras till energiodling om livsmedelsproduktionen endast skall omfatta Sveriges behov. I dessa alternativ odlas dessutom energiskog som har högre energinetto än andra energigrödor. I Stigfinnare nås inte målet då mindre arealer blir tillgängliga för energiodling och då energigrödorna utgörs av klövervall för biogasproduktion som har lägre energinetto.

Tabell 6.2. *Energiodling och energiförbrukning i jordbruket år 1995 samt i de båda visionerna och målbilden år 2021. Raden "Energiodling" innefattar i visioner och målbild 2 TWh biogas från stallgödsel.*

	1995	Vägvinnare	Stigfinnare		Målbild
			Grundkalk	Känsl.analys	
Energiodling, TWh	1	29	10	15	28
Energiförbrukning i jbr, TWh	11	9	8	8	8
Energinetto, TWh	-10	20	2	7	20

Källa: Egna beräkningar utifrån olika produktionsgrenars omfattning och energidata i bilaga 9.

Målen för växthusgaser är nära förknippade med energiodlingen. Den minskning av växthusgaser, vilken åstadkommes genom att energigrödor ersätter fossila bränslen, måste vara större än jordbrukets direkta och indirekta utsläpp av växthusgaser. I jordbrukets utsläpp av växthusgaser ingår förutom koldioxid från tillverkning och användning av produktionsmedel även metan från djurproduktionen omräknat till koldioxidekvivalenter. Kvoten mellan utsläppsminskning och utsläpp skall alltså vara större än ett.

Tabell 6.3 visar att målbilden och i synnerhet Vägvinnaren klarar målet med bred marginal. Orsaken är omfattande energiodling och för Vägvinnaren dessutom ett litet antal idisslare som ger metanutsläpp. Stigfinnaren klarar inte målet på grund av liten energiodling och stort antal metanavgivande husdjur.

Öppen växtodling på organogena jordar ger avgång av koldioxid och lustgas vilket inte beaktas i tabell 6.3. Övergång från öppen växtodling till energiskog och vall är därför angelägen på sådana jordar.

Tabell 6.3. *Jordbrukets växthusgasbalans 1995 samt i de båda visionerna och målbilden år 2021. Miljoner kg koldioxidekvivalenter.*

	1995	Vägvinnare	Stigfinnare		Målbild
			Grundkalk	Känsl.analys	
Minskade utsläpp p.g.a. att biobränslen ersätter fossila bränslen* (a)	300	8 400	3 000	4 400	8 100
Utsläpp p.g.a. jordbruksproduktion					
Energiförbrukning*	3 200	2 600	2 300	2 300	2 300
Metan**	3 800	2 500	5 400	5 300	5 400
Summa (b)	7 000	5 100	7 700	7 600	7 700
Balans (a/b)	0,04	1,65	0,38	0,58	1,05

* 1 TWh fossila bränslen ger vid förbränning 290 milj kg koldioxid (Olandersson 1993).
** 1 kg metan = 25 kg koldioxidekvivalenter. (Naturvårdsverket 1995)

Källa: Egna beräkningar utifrån olika produktionsgrenars omfattning samt metanutsläppstal enligt bilaga 1 och koldioxiddata enligt bilaga 10.

6.6 Husdjurens miljö och välbefinnande

När det gäller husdjurens miljö och välbefinnande är målen bl.a. att de skall kunna bete sig naturligt och ha en stimulansrik miljö. Produktionsintensiteten skall inte vara högre än vad djurens biologiska potential medger för att deras hälsa skall kunna garanteras utan tillskott av veterinärmediciner. Hormoner och antibiotika får användas endast för att åtgärda reproduktionsproblem och för att bota infektionssjukdomar. Förflyttningen av djur mellan besättningar skall minimeras för att minska smittorisker och stress. Det är också viktigt att djuren sköts av välutbildad och erfaren personal.

Vissa åtgärder för att nå dessa mål är gemensamma för båda visionerna och målbilden. Så t.ex. används inte hormoner och antibiotika i produktionshöjande syfte i något av alternativen och man flyttar inte djur mellan olika besättningar på ett sådant sätt att de utsätts för hälsonedsättande stress. Djurproduktionen är i stor utsträckning integrerad i den bemärkelsen att hela uppfödningen sker på en och samma gård. Detta gäller bl.a. svinproduktionen och nötköttsproduktionen med ranchteknik. I dag är det däremot vanligt att smågrisar och kalvar flyttas mellan besättningar. I båda visionerna är besättningarna så stora att det finns underlag för välutbildad och erfaren personal som kan ge djuren regelbunden och frekvent tillsyn.

Men på viktiga punkter har djuromsorgen olika karaktär i de båda visionerna. I Vägvinnare bidrar precisionsutfodring och stallar med avancerad inredning och sofistikerad klimatkontroll till god djurmiljö och hög avkastning. I mjölk-, nötkötts- och fårproduktion ingår bete sommartid. Däremot sker svin- och fjäderfäproduktionen inomhus året runt i Vägvinnare. I denna vision är avkastningsnivån vidare mycket hög men djuren hålls i produktion relativt kort tid innan de slaktas. Så t.ex. mjölkar den genomsnittliga vägvinnarkon hela 11 000 kg per år under de knappt 2,5 år hon producerar mjölk.

I Stigfinnare utnyttjar man i större utsträckning djurens naturliga beteende att själva söka foder i form av bete och själva söka skydd mot väder och vind i terrängen och i enkla byggnader. Så t.ex. ingår bete i både svin- och äggproduktionen. Nötkötts- och fårproduktionen sker i stor utsträckning i ranchdrift där djuren är utomhus hela

året. Mjölkkorna avkastar mindre än i vägvinnare eller 9 000 kg. De mjölkar dock i genomsnitt fyra år innan de slås ut.

Man torde kunna konstatera att stigfinnardjuren har en mera naturlig och stimulansrik miljö än vägvinnardjuren. Risken för hälsonedsättande produktionsstörningar är mindre i Stigfinnaren tack vare den något lägre avkastningen men ändå fullgod utfodring och skötsel. Å andra sidan anses det att utedrift även under den kalla årstiden kan vara tveksam ur djurmiljösynpunkt.

Båda visionerna innebär förbättringar i djurmiljön jämfört med nuvarande situation även om inte förbättringarna kan mätas med något objektivt mått.

Målbilden är en kombination av de två ursprungsvisionerna på så sätt att svin- och fjäderfäproduktionen sker med vägvinnarteknik medan nötkötts- och fårproduktionen sker med stigfinnarteknik. Inom mjölkproduktionen förekommer både vägvinnar- och stigfinnarteknik i målbilden.

6.7 Sociala och kulturella förhållanden på landsbygden

Ett socialt och kulturellt mål är att upprätthålla ett livskraftigt jordbruk och därmed levande landsbygd i hela Sverige. Detta mål uppnås relativt väl i Stigfinnare där praktiskt taget all nuvarande åker och betesmark brukas på ett aktivt sätt. Sysselsättningen i jordbruket minskar ”endast” med 25% fram till år 2021 i denna vision. I Vägvinnaren upphör däremot hävden på den mesta betesmarken och skogsbygdsåkern och sysselsättningen minskar med 60%. Målbilden utgör även här en kombination. All nuvarande åker och betesmark hävdas men sysselsättningen minskar 50%. Sysselsättningen har minskat starkt i jordbruket de senaste 25 åren. Resultaten för år 2021 kan därför ses som en fortsättning på en sedan länge pågående process.

En förutsättning för att Stigfinnaren skall förverkligas och verkligen ge större sysselsättning än Vägvinnare och målbild är att konsumenterna är villiga att betala mera för produkterna eller att stigfinnarproduktionen stöds med bidrag.

För lantbrukarna skapar det otrygghet och anpassningsproblem vid snabbt minskande sysselsättning inom sektorn. De som blir kvar i yrket får också allt längre till sina kollegor.

Huvuddelen bland dem som bor på landsbygden får numera sin försörjning utanför jordbruket. Även för många av dessa är det dock viktigt att det finns ett levande lantbruk i bygden. I en studie i en mellansvensk skogsbygd fick permanent- och fritidsboende ange viktiga skäl för att bevara återstående jordbrukslandskap. Studien visar att de viktigaste motiven är följande:

- Jordbruket skapar ett levande landskap eftersom man ser människor som brukar jorden och djur på bete.
- Jordbruket är en viktig del av vårt kulturarv.
- Jordbruket bidrar till en mer variationsrik och öppen landskapsbild.

Markanvändningsalternativ som kännetecknas av aktivt brukande och öppenhet rangordnades högst i den aktuella studien. Dessa alternativ var traditionellt jordbruk, betesdrift och betesskog. Alternativ som karaktäriserades av passivitet och förlorad öppenhet (igenväxning och granplantering) värderades lägst. De boendes betalningsvillighet för bevarat jordbrukslandskap skattades till ca 1 000 kr/ha och år (Drake et al 1991). I en rikstäckande studie skattades betalningsviljan till ca 1 000 kr för åkermark och 2 000 kr/ha och år för betesmark (Drake 1987).

Målbilden innebär att landskapet hålls öppet och man ser djur på bete. Antalet betesdjur blir väsentligt större än idag. Däremot blir det allt färre människor som kommer att bruka jorden och sköta djuren om bilden förverkligas.

6.8 Sammanfattning

I följande tabell sammanfattas visionernas och målbildens för- och nackdelar. Vi ser att samtliga alternativ innebär stora förbättringar jämfört med dagens jordbruk när det gäller miljö och fysisk uthållighet.

Tabell 6.4. *De båda visionernas och målbildens måluppfyllelse.*

++	Förbättringar som är så stora att de långsiktiga målen uppnås redan år 2021
+(+)	Förbättringar som är så stora att de långsiktiga målen nås redan år 2021 utom i vissa sydsvenska slättområden
+	Förbättringar som dock inte är så stora att de långsiktiga målen nåtts år 2021
+?	Förbättringar som dock inte har kunnat kvantifieras
0	Ingen förändring mellan år 1995 och år 2021
-	Försämring mellan år 1995 och år 2021
- -	Stor försämring mellan år 1995 och år 2021

Mål	Vägvinnare	Stigfinnare	Målbild
Åkermarken	++	++	++
Landskapet och biologisk mångfald	- -	++	++
Vatten och luft			
kväve till vatten	+(+)	+	+
fosfor till vatten	+?	+?	+?
ammoniak till luft	+(+)	+	+
växthusgaser till luft	++	+	++
Bekämpningsmedel	+	++	+
Fosfor som resurs	++	++	++
Energi	++	+	++
Husdjurens välbefinnande	+?	+?	+?
Sysselsättning i jordbruket	- -	-	- -

Även om de tre alternativen innebär stora förbättringar har de också svaga sidor.

Vägvinnarvisionens svaga sida är främst att landskap, biologisk mångfald och sysselsättning i jordbruket går starkt tillbaka. Därmed försämras också de sociala och kulturella förhållandena på landsbygden. Användningen av kemiska bekämpningsmedel minskar kraftigt i Vägvinnarvisionen men inte så mycket att de långsiktiga målen nås. Kväveläckaget och ammoniakavgången minskar heller inte tillräckligt mycket i vissa sydsvenska slättbygder.

Till Stigfinnarvisionens svaga sidor hör för liten kapacitet att producera bioenergi som ersätter fossila bränslen. Därmed blir denna vision svag även ur växthusgassynpunkt. Stigfinnaren har också större kväveläckage till vatten och ammoniakavgång till luft än Vägvinnaren. En annan svaghet är dålig företagsekonomisk lönsamhet såvida inte stigfinnaren stöds av högre produktpriser eller höga bidrag.

Målbilden är en ”optimal” kombination mellan ursprungsvisionerna. Den kombinerar mycket av Vägvinnarens fördelar ur energi-, växthusgas-, kväveläckage- och ammoniaksynpunkt med Stigfinnarens fördelar ur landskaps- och mångfaldssynpunkt.

7 Målbildens robusthet

MÅLBILDEN HAR TAGITS fram som en kostnadseffektiv lösning vilken ger hög måluppfyllelse. Ett stort antal miljöförbättrande åtgärder är inlagda på produktionsgrensnivå. Andra har lagts in som stöd och restriktioner på sektorsnivå. Givet dessa stöd och restriktioner räknar modellen ut den mest kostnadseffektiva lösningen. Trots att målbilden är kostnadseffektiv finns ingen garanti för att den blir verklighet. I en öppen ekonomi har konkurrenskraften gentemot övriga länder stor betydelse för produktionens omfattning och geografiska placering. Den framtida omfattningen av svenskt jordbruk kan alltså komma att såväl överstiga som understiga den nivå som räknats fram i målbilden.

7.1 Ekonomisk realiserbarhet

Förutsättningen för att målbilden skall bli verklighet är flera. För det första måste all produktionsteknik som är billigare men mer miljöförstörande antingen förbjudas eller göras mindre lönsam än den mer miljövänliga produktionstekniken. Ett annat alternativ är att konsumenterna är villiga att betala ett merpris för livsmedel producerade med den miljövänligare tekniken.

För det andra måste den ekonomiska bärkraften säkerställas. I en sluten ekonomi uppnås en tillräcklig omfattning av produktionen enkelt genom att konsumenterna är tvungna att betala vad produktionen kostar. Detta är vad vi hade i Sverige beträffande jordbruksproduktion före EU-medlemskapet. I den öppna ekonomi som vi redan har inom EU och som vi troligtvis får i ökad utsträckning gentemot övriga världen gäller inte detta. Konsumenterna kan fritt välja mellan inhemska och importerade produkter och väljer då de produkter som är mest tilltalande med tanke på pris och kvalitet.

De förutsättningar som ligger inbyggda i målbilden är i korthet att alla priser på insatsmedel är realt oförändrade jämfört med 1995 och att det utgår ett generellt stöd på 500 kr/ha till all åkermark som brukas, ett stöd på 1 600 kr/ha till alla betesmarker där ett tillräckligt betestryck upprätthålls och att ett särskilt stöd utgår till jordbruket i norra Sverige. Utöver detta krävs produktpriser enligt tabell 7.1. I norra Sverige behöver priserna vara något högre. Denna prisskillnad kan upprätthållas tack vare transportkostnader och regionala stöd.

Tabell 7.1. *Erfordrade produktpriser år 2021 för ekonomisk realiserbarhet jämfört med nuvarande priser och tänkbara priser på en avreglerad världsmarknad år 2021.*

Produkt	Pris 1995	Erfordrat pris	Tänkbart VM-pris 2021*	
Spannmål	1,10	1,15	0,92	Kr/Kg
Mjölk	2,90	2,80	1,60	Kr/Kg
Nötkött	27,00	21,30	17,20	Kr/Kg
Griskött	13,80	11,60	8,90	Kr/Kg
Kyckling	7,35	7,00	?	Kr/Kg
Bioenergi (värme)	0,10	0,13	?	Kr/KWh

* Priserna baseras på beräknade VM-priser vid en total avreglering idag justerat för motsvarande produktivitetsutveckling internationellt som i Sverige.

Tack vare den förväntade tekniska utvecklingen ligger de erfordrade priserna trots kraftigt minskade stöd i de flesta fall under nuvarande nivå. Undantagen är spannmål och bioenergi där priserna skulle behöva öka något. Dessa produktionsgrenar har dock betydande stöd idag som antas vara borta år 2021.

Jämfört med en tänkt avreglerad världsmarknad (Hansen 1995) är dock de erfordrade priserna genomgående för höga. Detta gäller särskilt den miljö- och sysselsättningsmässigt viktiga mjölkproduktionen. Målbilden är alltså inte ekonomiskt realiserbar utan kraftfulla styrmedel som ökar det svenska jordbrukets konkurrenskraft om dessa förhållanden blir verklighet år 2021. Det blir lättare att förverkliga målbilden om knapphet på livsmedel i kombination med en förbättrad betalningsförmåga globalt höjer världsmarknadspriserna, eller om livsmedel producerade enligt målbilden får ett miljöbetingat merpris inom och utom landet.

Det ligger dock i sakens natur att det är omöjligt att beräkna de priser som kommer att gälla för jordbruksprodukter om 25 år med någon säkerhet. Samtidigt får de antagna priserna en helt avgörande betydelse för alla beräkningar om man samtidigt antar att möjligheterna till import och export släpps fri. Betydande nettoimport eller nettoexport av livsmedel är även tveksam ur uthållighetssynpunkt eftersom växtnäringen inte kan återföras. Grundantagandet i samtliga analyser har därför varit att Sverige skall vara självförsörjande med livsmedel där dock viss utbytesexport kan förekomma.

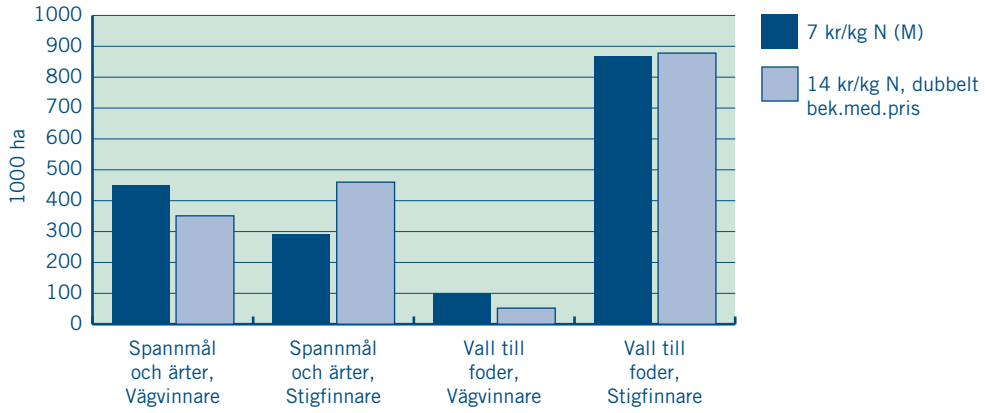
Betydelsen av om de förutsättningar som gäller för analysen ej uppfylls år 2021 illustreras i följande känslighetsanalyser. Först studeras avvikelser för enstaka variabler separat, därefter görs vissa kombinationer och slutligen analyseras fyra kompletta omvärldsscenarier.

7.2 Enfaktoriella känslighetsanalyser

I följande avsnitt visas känslighetsanalyser där en eller ett par variabler i taget ändrats. Eftersom de bägge visionerna har sina respektive bärande idéer är det rimligt att vänta sig att olika produktionsgrenar inom samma vision reagerar likartat på en viss prisförändring. Ett exempel är att Stigfinnarvisionen kräver mer arbete. En låg arbetskostnad kan därmed antas leda till att Stigfinnarvisionens konkurrenskraft stärks. Så visar sig också vara fallet. Ett annat exempel är att Vägvinnarvisionens konkurrenskraft påverkas negativt av högre priser på proteinfoder, bekämpningsmedel och handelsgödsel.

Känslighetesanalyserna har gjorts med hjälp av samma programmeringsmodell som beskrivs i avsnitt 5. Modellen simulerar hur jordbruket reagerar när priser på insatsmedel eller produkter förändras. Resultaten presenteras i diagramform med en kommentar. De parametrar som inkluderats i känslighetsanalysen är kväve- och bekämpningsmedelspriser, arbetskraftskostnad, proteinfoderpriser, mängd energi som skall produceras på åkermark, övergång till en mer vegetariskt inriktad kost, öppna och stängda gränser mot omvärlden samt val av betesdriftsystem.

Effekter av fördubblade kväve- och bekämpningsmedelspriser



Fördubblade priser på kväve och pesticider medför att produktionskostnaden för vägvinnarprodukter ökar. Detta ger två följdeffekter, dels en övergång till större andel Stigfinnareprodukter och dels en övergång till mer griskött i stället för nötkött. Båda anpassningarna leder till minskad användning av bekämpningsmedel och handelsgödselkväve trots oförändrad total produktionsvolym. Övergången till mer stigfinnarteknik medför ökat arealbehov medan övergången till mer griskött minskar arealbehovet. Nettoeffekten är plus minus noll. Andelen brukad åker påverkas alltså inte. I stort sett all areal utnyttjas både med och utan prisförändringen. Användningen av bekämpningsmedel blir ungefär 20% lägre än i målbilden och användningen av handelsgödselkväve blir 15% lägre. Läckaget av kväve till vatten ligger dock kvar på en oförändrad nivå. I beräkningar har ingen hänsyn kunnat tas till att Vägvinnarjordbruket eventuellt skulle minska insatserna av handelsgödselkväve och bekämpningsmedel per hektar för respektive gröda som en följd av de ändrade priserna.

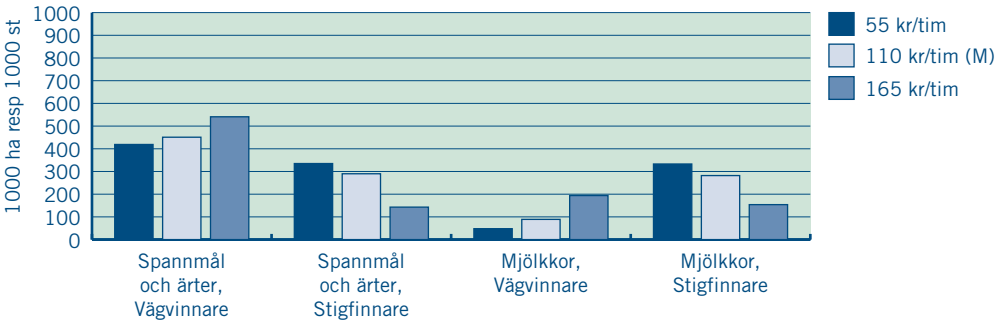
Obrukad åkermark	Obetydlig
Betesmark	Samma areal som i målbilden
Mjölkkor	Vägvinnare minskar och Stigfinnare ökar jämfört med målbilden. Det medför fler mjölkkor sammanlagt eftersom varje Stigfinnarko producerar mindre mjölk.
Dikor	Minskar något jämfört med målbilden främst beroende på minskad konsumtion av nötkött och att en större andel av nötköttet kommer från mjölkkorna när Stigfinnarandelen ökar.
Suggor	Ökar 10% jämfört med målbilden
Slaktkyckling	Samma antal som i målbilden[1]

Miljö- och uthållighetsparametrar

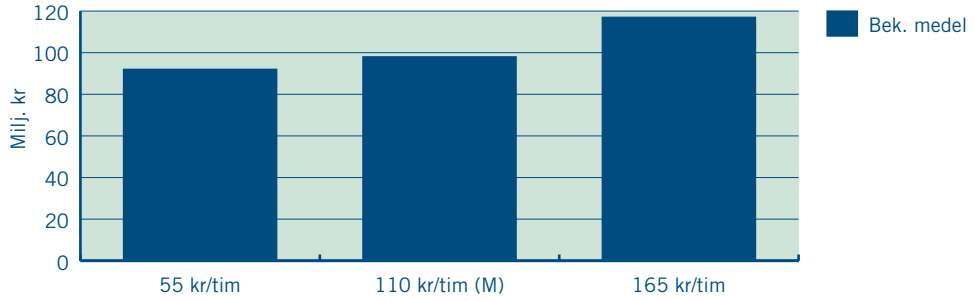
Energiförbrukning:	Marginell minskning jämfört med målbilden
N till vatten:	Samma som i målbilden
NH3:	Minskar 10% jämfört med målbilden
Bek.medelsanvändning:	Minskar 20% jämfört med målbilden
Handelsgödselfosfor:	Minskar 10% jämfört med målbilden

[1] I flertalet känslighetsanalyser förblir slaktkycklingproduktionen oförändrad. Orsaken är att en restriktion införts så att högst 40 procent av köttkonsumtionen är kyckling. I flertalet fall hamnar antalet kycklingar på maxgränsen.

Effekter av variationer i arbetskraftskostnad



Ju lägre arbetskraftskostnader desto mer Stigfinnarproduktion. Resultatet kan sägas vara väntat eftersom Stigfinnarproduktionen förbrukar mer arbete än Vägvinnare. Prisförändringen får stor effekt på mjölkproduktionen. Vägvinnare har här en avancerad teknik som i stor utsträckning går ut på att spara arbetstid. Med höga löner eller hög beskattning av arbetskraft är detta värdefullt. Om lönerna däremot blir låga har dyr utrustning köpts utan att kostnaderna sänks särskilt mycket. På motsvarande sätt gynnas Stigfinnare, som inte gjort denna investering utan satsar mer på manuellt arbete, av en situation med lägre löner. Om lönenivån sänks från 110 till 55 kronor per timme ökar Stigfinnare sin andel av mjölkproduktionen, jämfört med målbilden, med drygt 10 procentenheter. Omläggningen av mjölkproduktion till Stigfinnarteknik drar också med sig en stor del av växtodlingen eftersom allt foder skall vara producerat med samma teknik och hela växtföljder måste ligga med den ena eller den andra tekniken.



Det finns ett antal andra särdrag i Vägvinnarvisionen som leder till ett minskat behov av arbetskraft. Ju högre arbetskostnaden per timme är desto bättre går därför Vägvinnaren jämfört med Stigfinnaren. I Vägvinnarvisionens bärande idé ligger att använda precisionsteknik avseende bland annat applicering av bekämpningsmedel. Genom att tillåta sig att använda bekämpningsmedel sparar Vägvinnaren in arbete som annars skulle behöva utföras med mekanisk ogräsbekämpning. Detta är en av förklaringarna till att höga arbetskraftskostnader leder till ökad användning av bekämpningsmedel.

Ökade lönekostnader leder också till en övergång från nötkött till det billigare och mindre arbetskrävande grisköttet. Sammantaget leder övergången till mer Vägvinnarteknik och mer griskött till ett minskat behov av åkermark för att täcka den inhemska konsumtionen. Det inräknade stödet på 500 kr/ha skulle inte täcka kostnaderna för att hålla åkermarken i produktion utan ca 500 000 ha skulle överges och beskogas. Vid en situation med utländsk konkurrens skulle effekten bli ännu större eftersom vi då även skulle tappa produktionsvolym till utländskt jordbruk. Det omvända skulle givetvis gälla vid sänkt kostnad för arbetskraft.

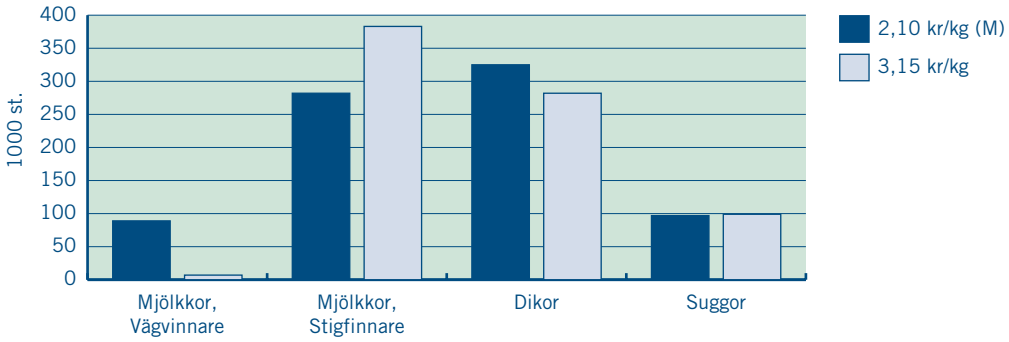
Övriga effekter:

Produktion:	*Effekt vid höjd lönekostnad*
Vall till foder	Vägvinnarandelen ökar vid höjd lönekostnad
Obrukad åkermark	Ca 500 000 ha vid 165 kr/tim
Betesmark	Samma areal som i målbilden
Dikor	Minskar både vid höjd och sänkt lönekostnad jämfört med målbilden. Vid sänkt lönekostnad är orsaken större köttproduktion från mjölkkorna vid större andel Stigfinnarteknik och vid höjd lönekostnad är orsaken övergång till större andel griskött
Suggor	Ökar vid höjd lönekostnad
Slaktkyckling	Samma antal som i målbilden

Miljö- och uthållighetsparametrar

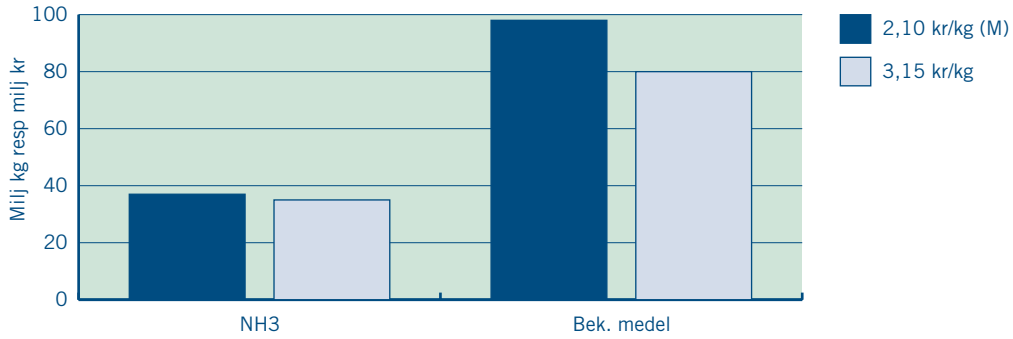
Energiförbrukning:	Marginella förändringar jämfört med målbilden
N till vatten:	Minskar 20% jämfört med målbilden vid 165 kr/tim till följd av minskad areal brukad mark
NH3:	Minskar 20% jämfört med målbilden vid 165 kr/tim till följd av färre nötkreatur

Effekter av ett 50% högre proteinfoderpris



Ett högt proteinpris gynnar Stigfinnare. Orsaken är att Stigfinnarproduktionen baseras mer på grovfoderomvandling och därför gynnas relativt Vägvinnare som i högre grad baserar djurproduktionen på användning av kraftfoder.

En 50%-ig höjning av proteinfoderpriset leder bland annat till att mjölkproduktionen i huvudsak kommer att bedrivas med Stigfinnarteknik. Detta får som bieffekt att dikoproduktionen går tillbaka. Förklaringen är som tidigare att en mjölkproduktion enligt Stigfinnarvisionen genererar mera kött eftersom det går åt fler kor för att producera samma mängd mjölk. Det krävs också mer areal för att producera samma mängd mjölk vilket bidrar till att extensiv dikoproduktion trängs ut till förmån för svin. Detta trots att även svinproduktionen får höjda kostnader genom höjt pris på proteinfoder.



Användningen av bekämpningsmedel minskar något jämfört med målbilden. Detta beror på att Stigfinnarproduktion ersätter Vägvinnarproduktion inom djurskötseln. Som en följd av detta måste också en större andel av växtodlingen bli Stigfinnarinriktad vilket leder till en minskad användning av bekämpningsmedel. Ammoniakavgången minskar också något som en följd av att den extensiva dikoproduktionen går tillbaka jämfört med målbilden.

Övriga effekter:

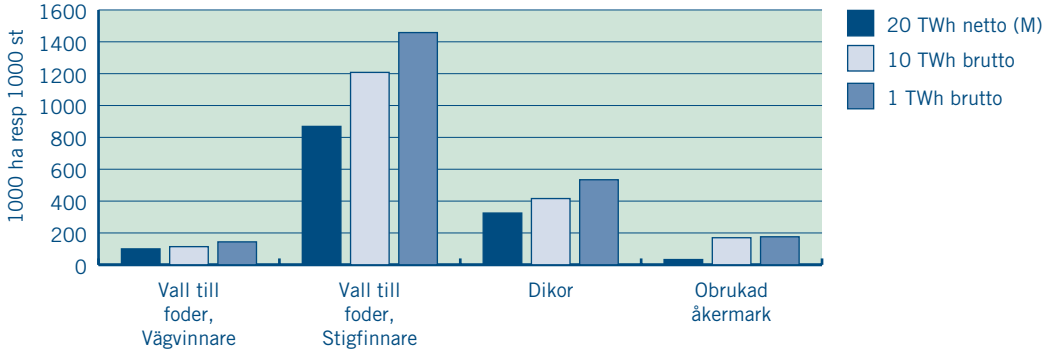
Produktion:	*Effekt vid ett 50% högre proteinfoderpris*
Spannmål och ärter	Vägvinnarproduktionen minskar markant och Stigfinnar-produktionen ökar jämfört med målbilden. Totalt ökad areal.
Vall till foder	Vägvinnarproduktionen minskar markant och Stigfinnar-produktionen ökar jämfört med målbilden. Totalt minskad areal.
Obrukad åkermark	Ingen
Betesmark	Samma areal som i målbilden
Slaktkyckling	Samma antal som i målbilden

Miljö- och uthållighetsparametrar

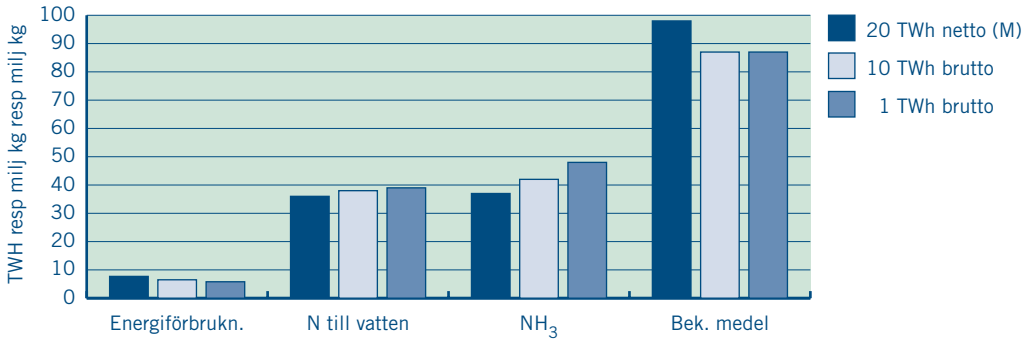
Energiförbrukning:	Samma som i målbilden
N till vatten:	Samma som i målbilden

Effekter av olika mängd producerad energi på åkermark

I målbilden finns ett beting att jordbruket skall ge en nettoleverans av 20 TWh energi producerad på åkermark. Om detta beting minskas så minskar också konkurrensen om areal. Med nettoleverans av energi menas den mängd energi som jordbruket producerar utöver den egna förbrukningen.



Den minskade konkurrensen om areal får till följd att extensiv dikoproduktion med Stigfinnarteknik ökar kraftigt i omfattning. Vid en minskad energiodling från motsvarande 20 TWh netto, enligt målbilden, till -5,5 TWh netto (=1 TWh brutto) ökar dikoproduktionen markant från 325 000 kor till 535 000 kor. Detta för med sig att också vallodling med Stigfinnarteknik ökar jämfört med målbilden.



När kravet på energiodling minskar blir konkurrensen om arealen inte lika hård. Det leder till en ökad Stigfinnarproduktion vilket i sin tur för med sig att användningen av bekämpningsmedel sjunker. Den ökade dikoproduktionen gör att framför allt ammoniakavgången stiger, men även kväveläckaget till vatten. Att så sker beror i huvudsak på att den betesareal som dikorna nyttjar antas läcka mer än energiskogsodlingen. En annan effekt av en minskad energiskogsodling är att den energi som jordbruket förbrukar minskar med ungefär 25%. Detta kan dock sägas vara en skenbar försämring jämfört med målbilden. I målbilden produceras avsevärt mycket mera energi än den som till synes sparas när energiskogsodlingen minskar.

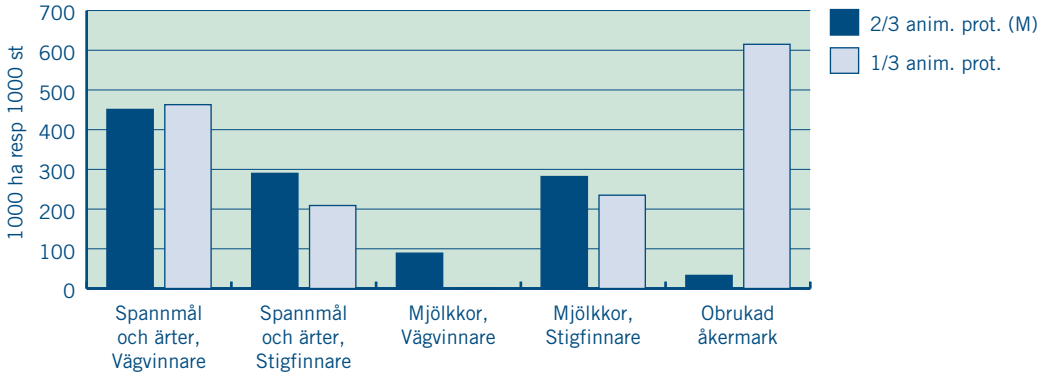
Övriga effekter:

Produktion:	*Effekt vid lägre krav på energiproduktion i jordbruket*
Spannmål och ärter	Vägvinnarproduktionen minskar något och Stigfinnarproduktionen är i nivå med målbilden
Betesmark	Samma areal som i målbilden vilket dock inte är troligt i längden om åkermark läggs ner i stor omfattning i skogs- och mellanbygder
Mjölkkor	Vägvinnarproduktionen minskar något och Stigfinnarproduktionen ökar jämfört med målbilden
Suggor	Minskar jämfört med målbilden
Slaktkyckling	Samma antal som i målbilden

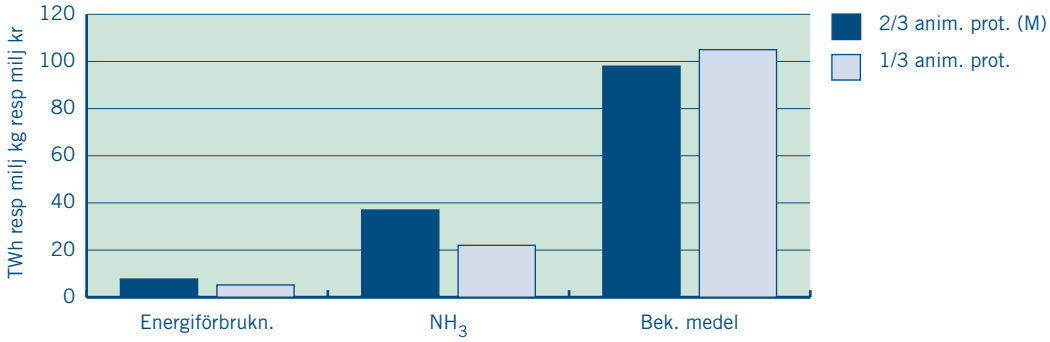
Effekter av övergång till en mer vegetariskt inriktad kost

Livsmedelsverket har komponerat en kost med en annorlunda fördelning mellan vegetariska och animaliska proteiner än den vi har idag i Sverige (och som också tillämpas i målbilden). Jordbruket har därmed fått uppgiften att försörja svenska folket med livsmedel där proteinintaget till två tredjedelar består av vegetabilier och bara en tredjedel är animalier. I dagsläget och i målbilden är förhållandet det omvända.[1]

[1] I den mera vegetariskt inriktade kosten är konsumtionen av bröd, gryn, potatis, grönsaker och rotfrukter ungefär dubbelt så stor som idag. Mängden torkade baljväxter har 10-dubblats. Däremot minskar köttkonsumtionen med 75 procent. Ost och ägg minskar med 60 procent och konsumtionsmjölk med 25 procent.



Återigen minskar trycket på jordbruket eftersom en vegetarisk kost är mindre resurskrävande än en animalisk. När areal lediggörs ges större möjligheter för den extensivare Stigfinnarproduktionen. Trots det blir drygt 600 000 ha obrukade. Mjölkproduktionen med Vägvinnarteknik försvinner helt och den mjölk som fortfarande konsumeras kommer från Stigfinnarkor. Den minskade konsumtionen av animalier leder också till minskat antal dikor, suggor och slaktkycklingar. Den stora arealen obrukad åker skulle kunna användas till extensiv dikoproduktion men en förutsättning är då att allt kött som konsumeras är nötkött medan produktionen av grisar och kycklingar skulle upphöra helt. Analysen bygger dock på samma proportioner mellan de olika köttslagen som i målbilden.



Behovet av insatt energi i jordbruket minskar med 30% tack vare den minskade animalieproduktionen och ammoniakavgången minskar genom minskat antal nötkreatur. Användningen av bekämpningsmedel ökar dock genom en ökad odling av vegetabilier för humankonsumtion i kombination med ökad andel Vägvinnarproduktion.

Övriga effekter:

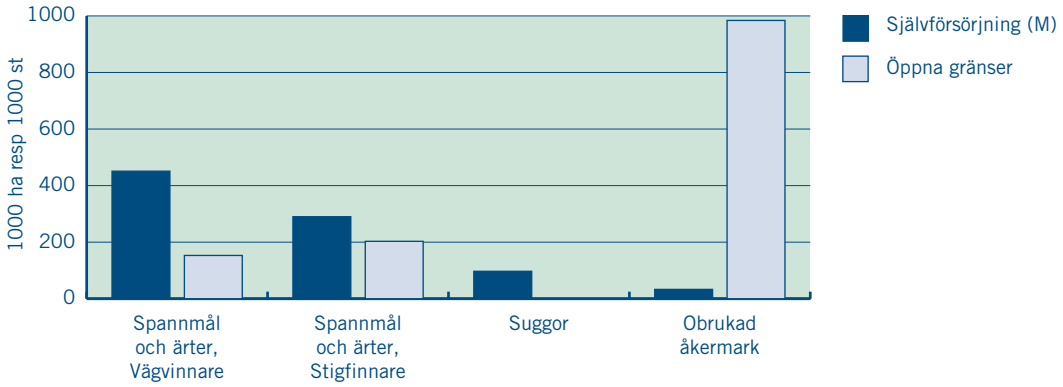
Produktion:	*Effekter av övergång till en mer vegetariskt inriktad kost*
Vall till foder	Både Vägvinnare och Stigfinnare minskar kraftigt
Obrukad åkermark	Drygt 600 000 ha.
Betesmark	Samma areal som i målbilden. Om åker läggs ner i stor omfattning i skogs- och mellanbygder riskerar dock intilliggande betesmarker att tas ur drift
Dikor	Minskar kraftigt jämfört med målbilden
Suggor	Minskar kraftigt jämfört med målbilden
Slaktkyckling	Minskar kraftigt jämfört med målbilden

Miljö- och uthållighetsparametrar

N till vatten:	Minskar 20% jämfört med målbilden

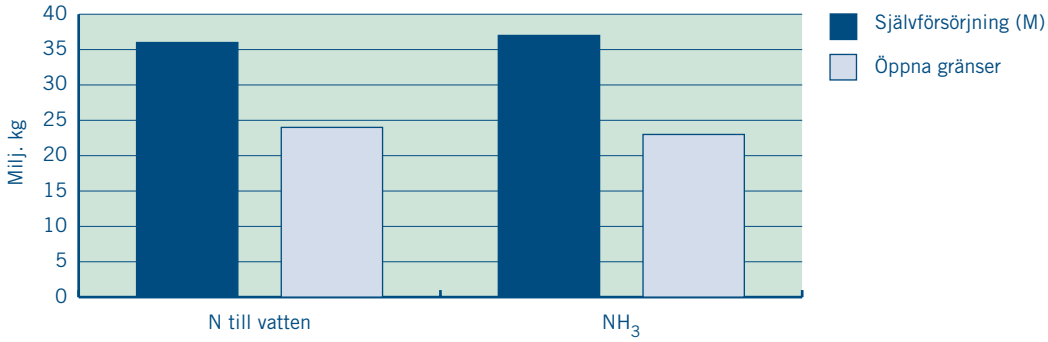
Effekter av öppna gränser mot omvärlden

I målbilden antas att Sverige skall producera livsmedel motsvarande självförsörjning. En viss export och import kan visserligen förekomma men antas i så fall ta ut vartannat.



Utvecklingen i omvärlden går dock mot en allt friare handel med livsmedel vilket innebär att det inte är självklart att den produktion som sker i Sverige skall motsvara den inhemska konsumtionen. Den kan bli antingen större eller mindre och skillnaden regleras då genom utrikeshandel. För att kunna göra en bedömning av det svenska jordbrukets konkurrenskraft på en avreglerad världsmarknad behöver man veta vilka priser som skulle uppstå. Detta är uppgifter som inte finns att tillgå eftersom livsmedelshandeln globalt fortfarande präglas av omfattande regleringar. Det har dock gjorts försök att modellera vilka priser som skulle uppstå på en avreglerad världsmarknad för livsmedel. Med dessa priser som utgångspunkt, omräknade för att motsvara en rimlig nivå 25 år framåt i tiden, har en känslighetsanalys gjorts för att i någon mån spegla jordbrukets konkurrenskraft i förhållande till omvärlden.

Analysen tyder på att svenskt jordbruk får betydande konkurrensproblem orsakade av för höga kostnader i produktionen. Så gott som all produktion minskar och en stor del av den areal som brukas i målbilden kommer inte att användas för livsmedelsproduktion.



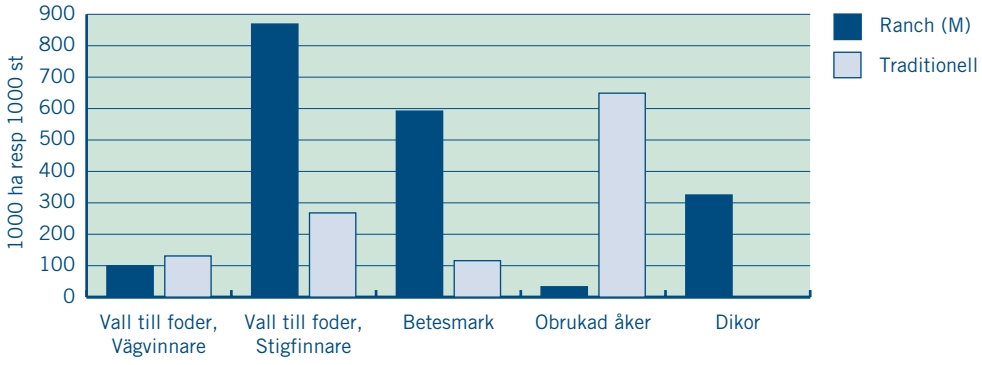
Den minskade produktionen medför att flera miljöparametrar påverkas positivt i Sverige. Kväveläckage till vatten är en sådan. Den främsta orsaken är att spannmålsodlingen minskar markant. Kväveläckagets minskning är sannolikt något överskattat eftersom det förekommer ett visst läckage också från arealer som inte odlas. Ett annat tillägg som bör göras är att i de länder som ökar sin produktion för att kunna exportera livsmedel till Sverige ökar sannolikt miljöföroreningarna.

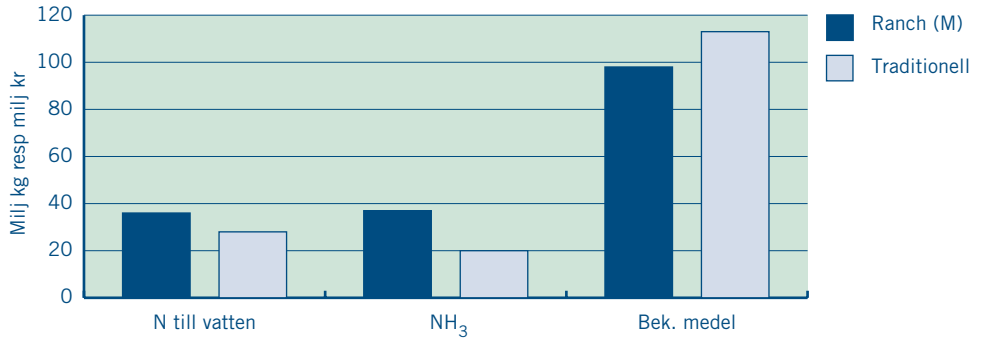
Övriga effekter:

Produktion:	*Effekter av att gå från självförsörjning till öppna gränser mot omvärlden*
Spannmål och ärter	Både Vägvinnare och Stigfinnare minskar drastiskt jämfört med målbilden
Betesmark	Samma areal som i målbilden. En viktig förklaring till detta är att stödet till betesmarker antas finnas kvar också i en situation med öppna gränser. Se även motsvarande kommentar i föregående avsnitt
Mjölkkor	Vägvinnareproduktionen upphör och Stigfinnare minskar jämfört med målbilden. Sammantaget innebär det att mjölkproduktionen minskar kraftigt och endast täcker konsumtionen av färsk mjölk
Suggor	Produktionen upphör
Slaktkyckling	Samma antal som i målbilden

Effekter beroende på vilken typ av betesdrift som förekommer

Denna analys visar betydelsen av en köttproduktion med låga kostnader. I målbilden bedrivs en extensiv dikoproduktion i Stigfinnartappning. Den bygger på en stor betesandel samt att djuren söker skydd och föda i naturen. Den traditionella betesbaserade köttproduktionen kommer på sikt att försvinna såvida det inte finns lantbrukare som accepterar mycket låg arbets- och kapitalersättning. Den ökade arealen obrukad åkermark som uppstår om traditionell betesdrift tillämpas ligger i första hand i skogsbygder och i Norrland.





Den mindre nötköttsproduktionen leder till minskat kväveläckage och ammoniakavgång. Å andra sidan minskar den betade arealen och den biologiska mångfalden samtidigt som bekämpningsmedelsanvändningen ökar.

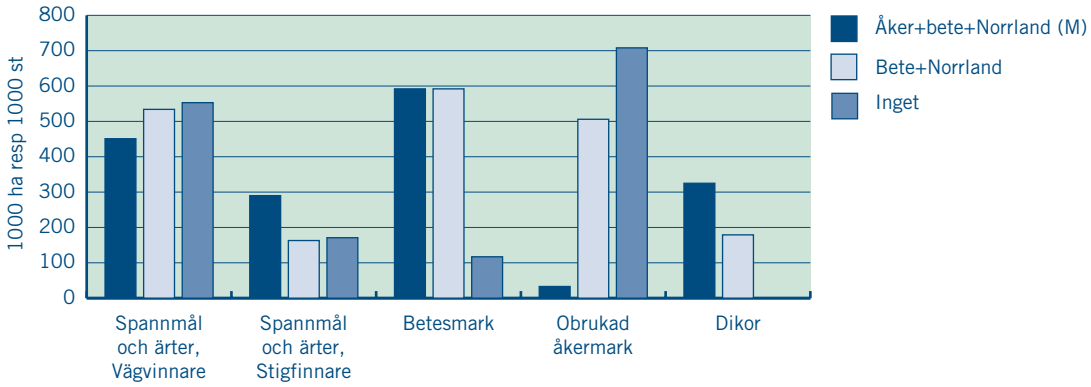
Övriga effekter:

Produktion:	*Effekter av att sluta tillämpa ranchdrift och bara ha traditionell svensk betesdrift att tillgå*
Spannmål och ärter	Vägvinnare ökar och Stigfinnare minskar jämfört med målbilden
Vall till foder	Vallarealen minskar kraftigt totalt sett men Vägvinnare ökar något jämfört med målbilden
Mjölkkor	Vägvinnareproduktionen minskar och Stigfinnare ökar jämfört med målbilden
Suggor	Produktionen ökar med 60% jämfört med målbilden
Slaktkyckling	Samma antal som i målbilden

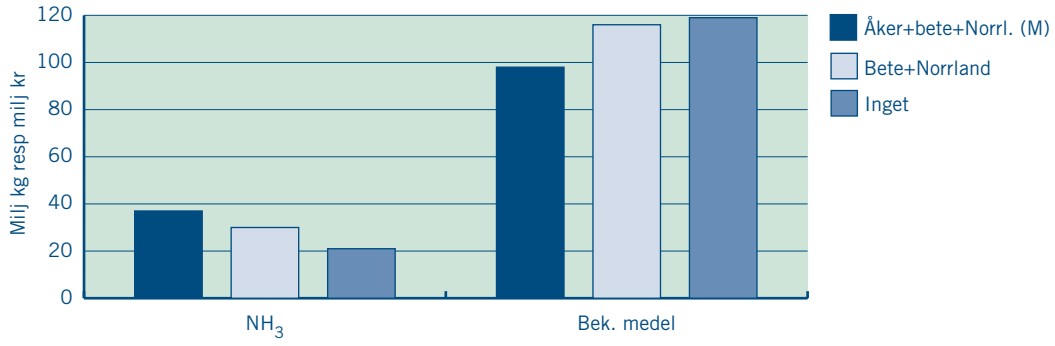
Miljö- och uthållighetsparametrar

Energiförbrukning:	Marginell ökning jämfört med målbilden
Bekämpningsmedel:	Ökar 15% jämfört med målbilden

Effekter av borttagande av särskilda stöd till åker, betesmarker och Norrland



Att de stöd som finns med vid framtagandet av målbilden har betydelse framgår av diagrammet. Om det generella arealstödet på 500 kronor per ha åker tas bort kommer ca 500 000 ha åker att inte brukas. I huvudsak drabbas mark i de skogsbygder som saknar regionalstöd. Så länge Norrlandsstödet och stödet till betesmarker (1 600 kr/ha) finns kvar hävdas dock betesmarkerna. Tas dessa stöd bort minskar såväl betesmarksarealen som den totalt brukade åkerarealen. Förklaringen är att Stigfinnartekniken i allmänhet och den extensiva produktionen av nötkött i synnerhet gynnas av generella arealstöd till åker och betesmarker. Vidare gynnas lågproduktiv mark av regionala stöd. Tas stöden bort övergår produktionen till mer Vägvinnarteknik och mer svin. Observera att den totala produktionsvolymen är den samma. Frågan är bara om vi med hjälp av stöd skall hålla en större areal i mer extensiv produktion än vad som annars blir fallet.



När odlingen minskar i omfattning minskar också läckaget till vatten. Än mer markant är det minskade utsläppet av ammoniak. Minskningen förklaras bland annat av att antalet nötkreatur minskar när betesbidraget försvinner. Användningen av bekämpningsmedel skulle däremot öka eftersom Vägvinnartekniken skulle öka i omfattning.

Övriga effekter:

Produktion:	*Effekter av borttagande av särskilda stöd till areal, Norrland och betesmarker*
Spannmål och ärter	Vägvinnare ökar och Stigfinnare minskar jämfört med målbilden
Vall till foder	Vallarealen i Vägvinnare fördubblas. I Stigfinnare minskar den till en fjärdedel jämfört med målbilden. Totalt minskar vallarealen till foder kraftigt
Mjölkkor	Vägvinnare ökar och Stigfinnare minskar jämfört med målbilden
Suggor	Produktionen ökar med 50%
Slaktkyckling	Samma antal som i målbilden

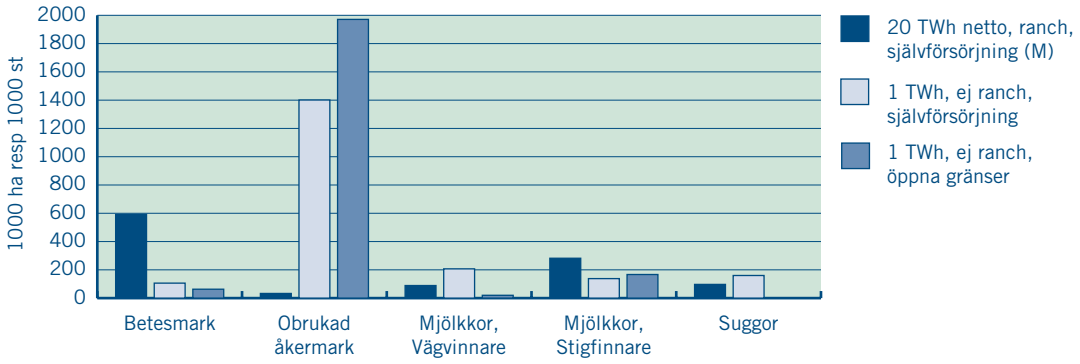
Miljö- och uthållighetsparametrar

Energiförbrukning:	Marginell ökning jämfört med målbilden
N till vatten:	Minskar jämfört med målbilden, främst på grund av minskad odling

7.3 Kombinerade känslighetsanalyser

De enfaktoriella känslighetsnalyserna har sin starka sida i att man tydligt ser vad varje faktor för sig har för betydelse. Vissa faktorer kan dock samverka med varandra och förstärka varandra vilket döljs vid en enfaktoriell analys. Ett exempel på detta är betydelsen för arealanvändningen av utebliven energiproduktion och billig betesdrift. Uteblir en kan den andra fånga upp areal men uteblir båda blir effekten drastisk. Detta illustreras nedan.

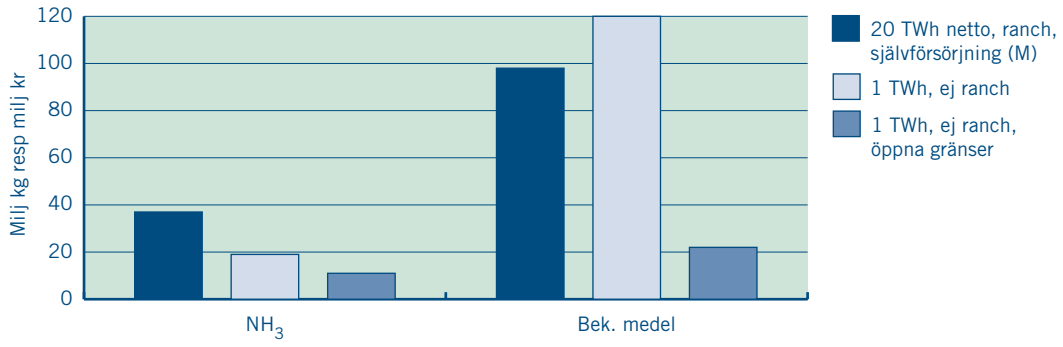
Effekter av utebliven energiproduktion och utebliven billig betesdrift



Uteblir energiproduktionen leder det enligt föregående avsnitt till 170 000 ha obrukad åker. Effekten av en utebliven satsning på billig betesdrift skulle bli större, ca 650 000 ha åker och 480 000 ha betesmarker. Inträffar båda samtidigt blir dock inte effekten summan av dessa utan hela 1,4 miljoner hektar obrukad åker och närmare 500 000 ha betesmarker som ej hävdas. Det finns helt enkelt inte någon användning för all denna

mark om vi enbart skall producera livsmedel och hålla oss inom gränserna. En lösning skulle vara att producera livsmedel för export, men med öppna gränser skulle de höga kostnaderna i stället leda till import och ytterligare 600 000 ha åker där det ej finns någon ekonomiskt bärkraftig produktion annat än skog.

Detta ”låt gå scenario” med höga miljökrav men utan aktiva satsningar på energiproduktion, billig betesdrift och andra åtgärder för att stärka jordbrukets konkurrenskraft kan leda till en kraftig minskning av svenskt jordbruk. Kvar blir endast 700 000 ha av den bästa åkermarken på slätten samt enstaka bättre områden i skogsbygder och i Norrland. Den kvarvarande mjölkproduktionen skulle förläggas till slätten samt i någon mån längst upp i norr och då endast för att tillgodose den lokala marknaden.



Problemen med jordbrukets negativa miljöpåverkan skulle lösas med god marginal. Läckaget av kväve till vatten skulle halveras och ammoniakavgången sjunka till en tredjedel jämfört med målbilden. Vidare skulle användningen av handelsgödsel och bekämpningsmedel nästan upphöra. Denna minskade miljöbelastning skulle dock ske på bekostnad av biologisk mångfald och andra positiva externa effekter från jordbruksdriften. Ett annat problem skulle vara att det i många regioner inte skulle finnas tillräckligt med åkermark för att återföra slam. Ett svenskt jordbruk som inte förmår förse den egna befolkningen med mat kan heller inte kallas uthålligt. De kombinerade känslighetsanalyserna visar att ett svenskt jordbruk av nuvarande omfattning ingalunda är garanterat. Flera av de enfaktoriella känslighetsanalyserna tyder också på att jordbruket inte är särskilt ”stryktåligt”. Detta är viktigt att beakta då förslag till styrmedel utformas.

7.4 Målbildens och de separata visionernas robusthet och måluppfyllelse i några omvärldsscenarier

I följande avsnitt diskuteras hur det uthålliga jordbruk som skisserats i denna studie skulle klara sig vid olika utveckling i omvärlden. Fyra globala omvärldsscenarier har tagits fram för hela 2021-studien. (Se ”Omvärlden år 2021. Fyra globala scenarier” Naturvårdsverket rapport 4726). Dessa har sedan tillämpats i de olika sektorsstudierna. Omvärldsscenarierna består av utsagor om ekonomisk utveckling, konsumtionens inriktning, handelsklimat i världen, skillnader i ekonomisk utveckling mellan olika delar av världen, råvarupriser etc. Varje omvärldsscenario har fått en benämning som i någon mån avspeglar dess innehåll. De fyra omvärldsscenarierna kallas En värld i kris, Centrum Stilla havet, Europeisk renässans samt Balanserad utveckling. Nedan följer en kort genomgång av de olika omvärldsscenariernas innebörd.

En värld i kris
Scenariot karaktäriseras av stora, ihållande ekonomiska och strukturella problem över hela världen. Tillväxten är låg eller negativ både globalt och i OECD-länderna. Världshandeln karaktäriseras av protektionism vilket bidrar till att teknikutveckling och tekniskspridning är mycket svag. Arbetslösheten i i-världen är hög och konsumenters köpkraft svag. Miljöproblemen förvärras, främst på grund av emissioner, avskogning och utarmning av jordbruksmark, men det görs vare sig nationella eller globala satsningar på att komma till rätta med problemen. Växthuseffekten förvärras avsevärt beroende på en fortsatt omfattande användning av fossila bränslen i kombination med avskogning. Nettoutsläppen av koldioxid blir ungefär 50% högre än idag.

Centrum Stilla havet
Centrum Stilla havet är ett scenario som karaktäriseras av en snabbt växande asiatisk frihandelsregion. Denna driver på en snabb global ekonomisk tillväxt, en dynamisk teknikutveckling och en hård marknadskonkurrens i riktning mot fullständig frihandel. USA knyter an till den asiatiska utvecklingen och drar med sig Sydamerika. Ett svagt EU kan inte bidra till utveckling av Östeuropa, CIS och Afrika. Enstaka länder och företag i Västeuropa hakar på den asiatiska marknaden. Kortsiktiga satsningar dominerar vilket leder till förvärrade miljöproblem. Den kraftiga tillväxten gör att energiförbrukningen ökar. Ny teknik innebär visserligen att energin utnyttjas mer effektivt än idag, men den stora totala energianvändningen leder ändå till att koldioxidutsläppen blir 70% högre än idag.

Europeisk renässans
Europeisk renässans är ett scenario som karaktäriseras av en stark, enad europeisk utveckling. Med Europa som katalysator utvecklas den globala ekonomiska strukturen mot strategiska allianser och oligopol. Ett utvidgat, starkt och centraliserat EU, som satsar på frihandel, är världsledande inom teknik, produktion och handel. Globalt ökar miljöstörningarna och det är bara Europa som har råd att ta itu med dessa problem. Det innebär bland annat att utsläppen av koldioxid i världen ökar med 40 till 50%. Av denna ökning bidrar inte Europa med någonting. Hela ökningen förklaras av en ökad användning av fossila bränslen i andra delar av världen.

Balanserad utveckling
I Balanserad utveckling pågår ett globalt samarbete för en bättre internationell ekonomisk, demografisk och ekologisk balans. Utvecklingen karaktäriseras av en snabb och hållbar ekonomisk tillväxt, en reglerad frihandel och selektiva stöd till länder och regioner som behöver extra satsningar för att uppnå en mer jämlik ekonomisk standard. Man börjar få bukt med miljöproblemen tack vare internationella överenskommelser, snabb och dynamisk forskning och utveckling samt spridning av ny teknik. Utsläppen av koldioxid globalt ligger på samma nivå som 1995. En omfattande skogsvård har gjort att andelen skog är större. Detta medför att nettotillförseln av koldioxid till atmosfären minskat med 20%.

Allmänt om målbildens robusthet
Målbildens jordbruk kan försörja en växande svensk befolkning med livsmedel av det slag som nu konsumeras. Produktivitetsförbättringar gör att man dessutom kan producera stora mängder biobränslen som kan ersätta fossila bränslen och kärnkraft. Samtidigt uppnås en rad andra förbättringar ur miljö- och uthållighetssynpunkt.

Målbilden har alltså många fördelar om den kan förverkligas. Men är den robust, uthållig och miljövänlig i de olika omvärldsscenarierna? Vad händer till exempel om livsmedelskonsumtionen ändrar sammansättning, efterfrågan på biobränslen blir obetydlig eller global knapphet på livsmedel år 2021 gör att Sverige då är en stor livsmedelsexportör?

I följande analys antas att Sverige omedelbart börjar styra jordbrukets utveckling i syfte att förverkliga målbilden år 2021. Det innebär bl.a. långsiktiga satsningar på kunskaps- och företagsutveckling. Det innebär också investeringar i bl.a. djurstallar, energiodlingar och anläggningar som skall utnyttja energigrödorna. Om dessa satsningar är långsiktigt riktiga beror på vad som händer i omvärlden. Målbilden har modifierats för att så långt möjligt matcha de förändringar i omvärlden som antas i de olika scenarierna. Det visar sig i analysen nedan att målbilden är anpassningsbar i ett brett spektra av omvärldsförhållanden. I de flesta fall minskar miljöstörningarna jämfört med idag, även om de i vissa avseenden ökar jämfört med den ursprungliga målbilden. De negativa effekterna ligger framför allt i att en del av de investeringar som görs för att nå målbilden inte kommer att behövas i några av scenarierna vilket leder till en viss kapitalförstöring. De byggnader som tillämpas i visionerna är utformade för att så långt möjligt minska olika former av negativ miljöpåverkan. Baksidan av detta mynt är att anläggningarna i viss mån brister i flexibilitet vilket är en av förklaringarna till att en del av gjorda investeringar blir svåra att använda om utvecklingen tar en annan riktning än vad som antas i målbilden. Detta problem skall dock inte övervärderas eftersom omsvängningar i omvärlden sannolikt inte sker över en natt. Därmed ökar möjligheterna att anpassa investeringarna till efterfrågan.

I samtliga scenarier har den mängd energi som skall produceras låsts till en nettoleverans från jordbruket på 20 TWh. Anledningen är att energipriset genomgående antas stiga till en sådan nivå att energiodling skulle slå ut all annan odling om marknadskrafterna fick verka fritt. Det vore emellertid inte rimligt att tro att jordbruket skulle leverera en så stor mängd energi samtidigt som livsmedelsproduktionen läggs ned. Energiprisökningarna slår däremot igenom fullt ut vad avser inverkan på kostnaderna för insatsmedel.

I de två sista scenarierna, Europeisk renässans och Balanserad utveckling, har gränserna mot omvärlden öppnats. En del av det som konsumeras i Sverige kan alltså importeras från andra länder. På motsvarande sätt kan en del av det som produceras i Sverige exporteras till andra delar av världen. I Centrum Stilla havet förekommer viss handel, men tack vare att Europa har visst importskydd rör det sig framför allt om export.

En avgörande fråga inför framtiden är svenskt jordbruks förmåga att konkurrera med omvärlden. I de två scenarier där gränserna är helt öppna, Europeisk renässans och Balanserad utveckling, antas att betalningsviljan för svenskt miljövänligt producerade livsmedel är märkbar. Det är viktigt att poängtera att detta antagande är avgörande för att produktionen i Sverige skall bestå och inte konkurreras ut av import.

En annan fråga som analyseras i det följande är hur de renodlade visionerna Vägvinnare och Stigfinnare skulle klara sig i de olika omvärldsscenarierna. Vilka möjligheter och risker är förknippade med en ensidig satsning på någon av dessa visioner? De bägge visionerna har sina starka och svaga sidor. Vägvinnarevisionen har svårt att uppfylla målen vad avser biologisk mångfald och landskapsbild. Stigfinnare har störst problem med de höga produktionskostnaderna och den arealslukande odlingen vilken minskar möjligheterna att förutom livsmedel också producera bioenergi.

En värld i kris

I en värld i kris förskjuts livsmedelsproduktionen från dyrare animalier till vegetabilier och billiga animalier. Konsumtionen av nötkött, griskött och mjölkprodukter minskar medan konsumtionen av bl.a. spannmålsprodukter, potatis, rotfrukter och kyckling ökar. Osäkerheten i omvärlden och en solid protektionism gör att Sverige ser till att vara självförsörjande med livsmedel. Livsmedelsexporten är liten och motsvarar import av livsmedel och fodermedel som inte odlas i vårt land. Eftersom priset på energi är jämförelsevis högt odlas också mycket energigrödor. Priserna på proteinfoder och fosfor är höga medan lönenivån är låg. Några miljöstöd eller regionala stöd förekommer inte.

I detta scenario kommer större delen av naturbetesmarkerna och skogsbygdsåkrarna att växa igen med självsådd lövskog som med tiden kommer att utnyttjas för bl.a. energiändamål. Målen för landskap och biologisk mångfald kommer därför inte att uppnås. Däremot kommer utsläppen av kväve och fosfor till vatten samt ammoniak och växthusgaser till luft att bli små till följd av minskat antal nötkreatur och svin. Växtföljderna kan bli bra i och med att den mjölkproduktion som återstår kommer att fördelas jämt över landet. Stigfinnarteknik kommer att vara vanlig i mjölkproduktionen och Vägvinnarteknik kommer att dominera i övrigt.

En rad investeringar, som görs det närmaste årtiondet med ambitionen att förverkliga målbilden, riskerar att inte kunna användas hela sin ekonomiska livslängd om utvecklingen senare börjar utvecklas mot en värld i kris. Detta kan bl.a. gälla många investeringar i stallar för svin- och mjölkproduktion. En annan förklaring är att den odlade arealen som helhet minskar. Det gäller också investeringar i skogsbygdsjordbruk. Orsaken är att en stor del av dessa byggnader och marker inte behövs när konsumtionen utvecklas mot vegetabilier och billiga animalier. Dessutom gör lägre lönenivå att det kan vara bättre att utnyttja äldre arbetskrävande stallar än att bygga nya arbetsbesparande men dyra stallar. Äldre byggnader och en delvis föråldrad maskinpark gör att arbetsåtgången blir relativt hög i jordbruket.

Bortsett från en del felinvesteringar klarar en utveckling enligt målbilden bra att anpassa sig till en värld i kris. Efterfrågan på livsmedel och energi kan lätt tillgodoses och flertalet miljömål utom landskaps- och mångfaldsmålen uppfylls. Det är dock en risk att föråldrad teknik i kombination med låg prioritering av miljön leder till ovarsam användning av bl.a. stallgödsel och bekämpningsmedel.

Vägvinnarproduktionen rymmer ungefär samma risker som målbilden. Orsaken är att målbilden präglas av Vägvinnarteknik. En ensidig satsning på Vägvinnare riskerar också att leda till felinvesteringar. Några problem med försörjningen blir det inte heller här. Eftersom Vägvinnarvisionens jordbruk i de flesta fall leder till låga produktionskostnader passar den in i en värld i kris där betalningsförmågan är låg. Däremot kan man ifrågasätta huruvida den teknikutveckling som förutsätts i Vägvinnare verkligen kan uppnås i en värld med svag ekonomisk utveckling.

Stigfinnaretekniken har sin stora nackdel i höga produktionskostnader. I en fattig värld där billig mat efterfrågas riskerar Stigfinnare att bli ohållbar av kostnadsskäl. Visserligen gynnas den arbetsintensivare Stigfinnare av lägre arbetskostnader, men produktionskostnaderna blir likväl relativt höga. Konsumenterna har heller inte någon betalningsvilja för en eventuell miljökvalitet förknippad med Stigfinnare i detta scenario. Försörjningen bör dock kunna klaras även av Stigfinnare eftersom den kraftigt minskade konsumtionen av animalier minskar behovet av areal i växtodlingen.

Centrum Stilla havet

Efterfrågan på spannmål i världen stiger och priserna är höga. Detta medför att Sverige exporterar en avsevärd mängd spannmål till Asien. Mjölken har, trots gränsskydd, svårt

att hävda sig. Ost, smör och mjölkpulver importeras i betydande omfattning. Köttkonsumtionen minskar och det kött som efterfrågas är i första hand fläsk och fjäderfä. En viss mängd nöt- och fårkött kommer att exporteras från Sverige. Detta beror bland annat på att vi har ett stöd till betesmarker som gör det lönsamt att i begränsad omfattning producera nötkött. En annan förklaring är att det alltid uppstår en viss nötköttsproduktion i kölvattnet av mjölkproduktionen. Att denna produktion i huvudsak går på export, beror på att de svenska hushållen har för dålig ekonomi för att äta nötkött. Energipriserna stiger vilket gör energiproduktion på åkermark mer attraktiv.

Den lägre köttkonsumtionen totalt samt övergången till fläsk- och fjäderfäkött som kräver låga insatser per kg producerat kött gör att målbilden kan klara försörjningsmålet utan problem. Det är också möjligt att producera energigrödor samt en del spannmål för export till Asien. Miljömålen nås i allt väsentligt. Naturbetesmarkerna är dock i riskzonen eftersom konsumtionen av mjölk och nötkött går ned. Dessutom slås en del av den inhemska mjölkproduktionen ut av import. Av samma anledning minskar emellertid utsläppen av kväve och fosfor till vatten liksom ammoniak- och metanavgången till luft. För den del som motsvaras av importen kommer dock samma utsläpp att ske i det land varifrån produkterna importeras.

Omfattande energiodling och spannmålsexport till Asien gör att också en del av skogsbygdsåkern kommer att odlas i detta scenario. Om svensk spannmålsodling inte kan konkurrera på världsmarknaden kommer dock åkrar att läggas ned.

En renodlad *Vägvinnare* klarar sig bra i scenariot Centrum Stilla havet. Utfallet blir jämförbart med målbilden. Liksom i en värld i kris finns risk för att några investeringar i djurstallar kan visa sig överflödiga på lång sikt när animalieproduktionen minskar. De miljövärden som hotas är framför allt biologisk mångfald och landskapsbild i och med att betesdriften minskar.

En renodlad *Stigfinnare* möter ett antal hinder i scenariot Centrum Stilla havet. Liksom i en värld i kris efterfrågas billigt kött vilket inte är Stigfinnarvisionens starka sida. Nötköttsproduktion i ranschdrift ger visserligen ett billigt nötkött, men detta är fortfarande dyrare än kyckling och fläsk. Köttproduktionen skulle komma att domineras av nötkött, får och fjäderfä. Fläskproduktionen passar dåligt in i Stigfinnarvisionen beroende på att de metoder som tillämpas ger höga produktionskostnader.

Europeisk renässans

I Europeisk renässans är det ekonomiska läget i Europa bättre. Välståndsökningen beräknas föra med sig ökad konsumtion av nötkött och mindre konsumtion av fläsk. Miljöstödet till betesmarker är högt. En mindre del av det nötkött som konsumeras kommer ändå att importeras utifrån och svensk äggproduktion drabbas också hårt av importkonkurrens. I detta scenario förekommer ingen export. Priserna på energi och arbete stiger.

Målbilden får här samma typ av problem som i de två föregående scenarierna. Om vi nu initierar forskning och investeringar som rymmer en stor del fläsk- och fjäderfä och efterfrågan istället ökar på nötkött så riskerar vi att tvingas kassera dyra byggnader i förtid. Detta gäller i synnerhet fläskkött som, till följd av dålig lönsamhet, i stort sett slås ut helt.

Vad miljön avser sker några markanta förändringar jämfört med målbilden. Naturbetesmarkerna blir visserligen fortsatt välbelagda och delar av skogsbygdsåkern behövs för vår livsmedels- och energiproduktion. Därmed finns möjlighet att bevara en biologisk mångfald och ett varierat landskap. I de flesta övriga avseenden försämras däremot miljön. Läckaget av kväve och fosfor ökar, liksom ammoniak- och metanavgången till luft. Behovet av bekämpningsmedel ökar också något. En del av dessa

miljöproblem har vi dock exporterat. Det gäller den del av maten som importeras till Sverige. Miljöstörningarna som kommer av att producera denna mat drabbar istället det land där produktionen sker.

Importen av livsmedel gör att sysselsättningen i svenskt jordbruk minskar något.

Trots att Vägvinnare har sina största relativa fördelar i produktionen av fläsk- och fjäderfä klarar en renodlad *Vägvinnarvision* Europeisk renässans förhållandevis bra. De låga produktionskostnaderna generellt gör att Vägvinnare hävdar sig bra i konkurrens med importen. En stor andel nötkött kräver mycket foder vilket innebär att det är nödvändigt med hög produktion per hektar. Handelsutbytet med omvärlden gör dock att det aldrig blir någon riktigt hård press på svensk åkerareal.

Mycket nöt passar väl in i *Stigfinnarvisionen*. Hård konkurrens från omvärlden gör att delar av svenskt jordbruk riskerar att slås ut av import. För att Stigfinnarproduktionen skall klara sig krävs att konsumenterna är beredda till en väl tilltagen merbetalning eller att Stigfinnarjordbruket tillämpas också i omvärlden så att konkurrens sker på lika villkor.

Balanserad utveckling

I en balanserad utveckling är den ekonomiska tillväxten stark. Priserna på arbete och energi stiger kraftigt. Köpkraften ökar och därmed efterfrågan på de dyra köttslagen nöt och får. Miljöstödet till betesmarker är högt. Återigen kommer en del av de investeringar som gjorts i syfte att nå målbilden, som innehåller väsentligt större andel fläsk- och fjäderfäkött, att behöva utrangeras i förtid. I detta scenario importeras, liksom i övriga scenarier utom En värld i kris, betydande mängder ost, smör och mjölkpulver. En av förklaringarna till att övrig import hålls stången är att konsumenterna använder en del av sin utökade köpkraft till att betala ett merpris för svenskproducerad mat. Detta beror på att svensk mat betraktas som hälsosammare och producerad med mindre miljöpåverkan än mat från andra länder.

En av förklaringarna till att nöt- och fårkött är dyrare att producera än fjäderfäkött är att det i nötköttproduktionen går åt väsentligt mera arbete per kg producerat kött. Arbetsförbrukningen i jordbruket är i detta scenario visserligen lägre än i målbilden, men skulle varit än lägre om inte produktionen av nöt- och fårkött ökat. Minskningen som nu sker förklaras av att en stor del av mjölkproduktionen konkurreras ut av import.

Även i omvärlden är det stor efterfrågan på svenskt kvalitetskött i detta scenario. Orsaken är hög köpkraft i omvärlden och att miljökrav begränsar produktionsmöjligheterna i länder som nu har förorenande och naturförstörande animalieproduktion. En begränsad export av nötkött kan därför förekomma.

Miljöeffekterna i scenariot Balanserad utveckling är både positiva och negativa. Naturbetesmarker och skogsbygdsåker utnyttjas fullt ut vilket leder till biologisk mångfald och öppet landskap. Å andra sidan ökar läckaget av kväve och fosfor till vatten, liksom ammoniak- och metanutsläppen till luft. Förbrukningen av handelsgödselkväve och användningen av bekämpningsmedel är väsentligt högre än i målbildens ursprungsversion. Återigen kommer inte alla dessa miljöeffekter att drabba Sverige. En del av dem exporterar vi tack vare en omfattande import av mejeriprodukter. Ovanstående kommentar utgår dock ifrån att miljöproblemen är lika allvarliga oavsett om de uppstår i Sverige eller i något annat land.

Vägvinnare kan med sin höga produktion och låga kostnader klara konkurrensen med importen förhållandevis bra. Utfallet blir så gott som detsamma som det som ovan beskrivits för målbilden.

Stigfinnare har som tidigare konstaterats högre produktionskostnader än Vägvinnare. De lägre hektarskördarna gör det svårare att klara av en produktionsvolym som

motsvarar inhemsk konsumtion. Konsumenterna har emellertid god köpkraft och om denna utnyttjas till en merbetalning för Stigfinnarprodukter ökar detta möjligheten att konkurrera med importen så att merparten av svensk åkermark utnyttjas. Sannolikt måste dock energi hämtas från andra källor eller livsmedel importeras från omvärlden.

Växthuseffekten

I de tre första scenarierna (En värld i kris, Centrum Stilla havet och Europeisk renässans) ökar de globala utsläppen av koldioxid från 40 till 70%. Detta kan eventuellt leda till påtagligt ökad växthuseffekt med högre temperatur och längre odlingssäsong i Sverige redan år 2021. Denna klimatförändring liksom ökad koldioxidhalt i atmosfären torde leda till högre hektarskördar i Sverige och andra kalltempererade områden. Å andra sidan kan växthuseffekten leda till sommartorka och därmed lägre skördar i andra delar av världen, t.ex. i centrala Nordamerika och Medelhavsområdet (Inghe 1993 och Miljö- och naturresursdepartementet 1994). Högre skördar i Sverige och lägre i en del andra länder skulle göra att Sveriges konkurrenskraft på världsmarknaden förbättrades. I scenariet Centrum Stilla havet med dess höga efterfrågan på spannmål torde Sveriges möjligheter till spannmålsexport vara goda om växthuseffekten blir kraftig. Det blir då lönsamt att odla en stor areal med högavkastande Vägvinnarteknik. Större problem med skadeinsekter och svampar till följd av ett varmare klimat talar också för Vägvinnarteknik i detta scenario.

I Balanserad utveckling görs omfattande åtgärder för att förebygga klimatförändringar. Koldioxidutsläppen minskar också genom att fossila bränslen ersätts av bl.a. biobränslen. För att bidra till detta positiva scenario är det viktigt att kunna odla stora mängder bioenergi. Detta är möjligt med energiskog inom ramen för ett Vägvinnarjordbruk. Jfr tabell 5.1.

Med hänsyn till växthusproblematiken är det angeläget att behålla den framtida handlingsfrihet som en stor och välskött jordbruksareal ger. Stigfinnarvisionen och målbilden bibehåller denna handlingsfrihet. Samma sak gäller Vägvinnarvisionen såvida den areal, som kortsiktigt inte behövs, hålls i god hävd.

8 *Hinder och handlingsvägar*

I SYSTEMSTUDIEN FÖR jordbruk är siktet inställt 25 år framåt i tiden. Stora förändringar kan antas ha skett under denna tid, inte minst vad avser jordbrukspolitiken. De förslag till åtgärder och styrmedel som ges i det följande har därför inte styrts av hur politiken ser ut idag. Ändå är det viktigt att utgå ifrån dagens situation när man diskuterar framtiden. I samband med diskussionerna om en reformering av CAP har Naturvårdsverket antagit fem principer för hur jordbrukspolitiken framledes bör utformas. Dessa principer går igen i de konkreta förslag som ges i det följande. De fem principerna är: målstyrning, stöd med miljövillkor kopplade till mål, avtal om miljöersättningar, avsättning av medel för forskning och utveckling samt sektorsintegrering i miljöarbetet.

För att förverkliga målbilderna fordras ett stort antal beslut som ett stort antal lantbrukare måste fatta inom en rad olika områden. Dessa beslut kan inte detaljregleras av samhället. Istället måste vi finna en process där lantbrukarna själva aktivt söker lösningar som förbättrar miljö och uthållighet. Detta kan ske enskilt, men också i regionala nätverk eller samrådsgrupper. Samhällets uppgift blir då att formulera mål samt genom FoU-insatser och rådgivning underlätta för lantbrukarna att finna och genomföra miljövänliga och ekonomiskt uthålliga åtgärder. En annan samhällsuppgift är att utforma jordbrukspolitik och lagstiftning på ett sådant sätt att miljöanpassning underlättas och inte motarbetas. En tredje uppgift är att skapa efterfrågan på biobränsle från jordbruket. En fjärde är att skapa väl fungerande kretslopp av växtnäring mellan samhälle och jordbruk. Konsumenterna har ett ansvar genom att inte bara se på prislappen utan också miljökvaliteten i sitt köpval. Förädlingsindustri och handel kan göra sådana miljömedvetna köpval möjliga genom certifiering och varumärkning. Certifiering som är förknippad med merpris kan bli en verklig stimulans i lantbrukarnas sökande efter miljöförbättrande åtgärder. Till grund för certifieringen ligger bland annat miljöstyrningssystem i form av utvecklad miljöhusesyn.

I följande tablå beskrivs olika hinder i vägen för målbildens förverkligande samt vilka åtgärder som kan och bör vidtas för att forcera hindren. Efter tablån beskrivs mera ingående innebörden i varje punkt. Härvid refereras också diskussioner med fyra lantbrukarfamiljer (typgårdar) om hur de ser på de visioner och handlingsvägar som beskrivs i denna rapport. Typgårdarna ingår som en viktig del av Naturvårdsverkets 2021-studie.

Hinder för målbildens förverkligande	**Tänkbara handlingsvägar förbi hindren**
1. Vallodling har svårt att konkurrera i områden med ensidig öppen växtodling. Detta kan på vissa ställen leda till bördighetsförsämring samt uppförökning av ogräs och växtskadegörare som leder till lägre skördar och ökat behov av bekämpningsmedel.	-Ökat vallstöd och minskat spannmålsstöd[1]. Vallstödet kan vara högre för de första 20% på en brukningsenhet -Resurser till FoU avseende betes- och vallfoderbaserad husdjursproduktion samt vallbaserad energiproduktion -Motivera växtodlingsgårdar att odla vall åt kreatursgårdar

[1] Den ska lyda: Förändringen bör utformas med hänsyn tagen till konkurrenskraften i förhållande till omvärlden, dvs beslut bör tas på EU-nivå.

2. Teknikutveckling av precisionsjordbruk beträffande stallgödsel, handelsgödsel, bekämpningsmedel och fodermedel går inte tillräckligt snabbt. Precisionsanvändning av växtnäring, foderprotein och bekämpningsmedel, vilken minimerar miljöriskerna är inte alltid företagsekonomiskt lönsam om priserna på dessa produktionsmedel är låga.	-Avgifter på överanvändning av N och P. Eventuell överanvändning beräknas genom gårdsvisa N- och P-balanser. Enklare men mindre träffsäkert är att införa generella avgifter på N och P i handelsgödsel -Resurser till FoU avseende precisionsjordbruk -Motivera lantbrukarna att tillämpa ny teknik
3. Stigfinnarjordbruk, tillåts inte bekämpa kemiskt eller använda handelsgödsel. Det är därför känsligt för skadegörarangrepp och utgången klöver i vallodlingen. På mjölkgårdar som är beroende av jämn tillgång på grovfoder av hög kvalitet kan stora problem uppstå.	- FoU avseende odlingssäkra sorter samt produktionssystem som minimerar riskerna med bristande grovfodermängd och grovfoderkvalitet. Insatserna bör i första hand inriktas på vallbaljväxter.
4. Investeringar i långsiktig markvård och ombyggnad som ger god djurmiljö och små växtnäringsförluster från gödseln är svåra att motivera företagsekonomiskt.	-Investeringsstöd
5. Fosfor i hushålls- och industriavfall samt markens eget förråd utnyttjas inte tillräckligt bra.	-Investera i system som ger avloppsslam och förbränningsaskor som utan risk kan användas i jordbruket -Investera i system för separation av urin och fekalier -FoU i bättre utnyttjande av markens fosforförråd
6. Energigrödor har inte i tillräcklig utsträckning en lönsam avsättning.	-Högre skatt på växthusgaser/fossila bränslen -Utbyggnad av biobränslebaserade kraftvärmeverk -FoU avseende biogas -Ökad användning av biobränslen inom transportsektorn
7. Energiskogsodlingar riskerar att förfula landskapet.	-Direktiv beträffande lokalisering och val av trädslag vid energiskogsodling -Bidrag till energiskog i önskade områden och med önskade trädslag -Motivera lantbrukarna

8. På vissa marker behövs särskilda miljövårdsåtgärder som inte är företagsekonomiskt lönsamma, t.ex. naturvårdsbete på hagmarker och överföring av vissa sandjordar, organogena jordar och slättbygdsåkrar till permanent vall, våtmark, skog etc.	-Miljöstöd relaterat till miljönytta -Motivera lantbrukarna
9. Betesbaserad köttproduktion med nuvarande svensk inriktning och företagsstruktur är inte ekonomiskt uthållig.	-FoU och information om byggnadslös betesbaserad köttproduktion som uppfyller högt ställda djurmiljö- och miljöskyddskrav. -Utveckling av företag med sådan betesdrift
10. Styra nyinvesteringar i animalieproduktionen till områden där något ökade utsläpp av N och P till luft och vatten kan tolereras.	-Företagsutveckling i regioner där ökad djurhållning är önskvärd.
11. Konsumenters möjlighet att välja produkter som bidrar till ett uthålligt jordbruk är begränsad. Producenter får inte i tillräcklig utsträckning merbetalning för produkter med hög miljökvalitet.	-Utvidga den officiella miljömärkningen så att fler livsmedel än dagens KRAV-märkta kan miljömärkas och merbetalas.

Nedan följer en kort bakgrundsbeskrivning till ovan angivna hinder och handlingsvägar. För ytterligare fördjupning hänvisas till rapportens övriga delar, främst kapitel två till sex samt bilagorna.

1. Vallodling i områden med ensidig öppen växtodling
Öppen växtodling utan vall och stallgödsel leder till sänkt mullhalt och i många fall lägre skördar jämfört med växtföljder med visst vallinslag. Återförs halmen torde det i flertalet fall räcka med 15-20% vall för att motverka de negativa effekterna. Jfr avsnitt 6.1 och bilaga 1 och 10. Specialiseringsfördelar och bristande avsättning för vallfoder gör dock att många gårdar inte odlar någon vall. FoU-insatser som på kort sikt ökar efterfrågan på vall för foder och biogasproduktion skulle stimulera till en ökad vallodling. Ur markvårdssynpunkt är det angeläget att ökningen sker på gårdar som nu inte har någon vall. Sådana gårdar bör stimuleras att odla vall åt kreatursgårdar som nu har mera vall än som är nödvändigt ur markvårdssynpunkt. En tänkbar styråtgärd är ökat stöd till de första 20 procenten vall på en brukningsenhet.

2. Teknikutveckling inom precisionsjordbruk samt möjligheten att använda avgifter
Kväve- och fosforförlusterna kan minska bland annat genom hög precision vid utfodring och stallgödselhantering. Genom att anpassa fodrets aminosyrasammansättning och fosforinnehåll till varje djur- och djurgrupps behov minskar kväve- och fosformängden i gödseln. Därmed minskar riskerna för vattenförorening och ammoniakav-

gång. Spridning av gödseln i rätt mängd och vid rätt tidpunkt, med lämplig spridningsteknik och anpassat efter grödans behov, minskar risken för förorening ytterligare. Den behovsanpassade precisionen innebär också att kväve och fosfor i form av proteinfoder, mineralfoder och handelsgödsel sparas. Hög precision vid användningen av kemiska bekämpningsmedel minskar både miljörisker och preparatåtgång. Jfr avsnitt 6.3 och bilagorna 1, 6, 7 och 8.

Avgifter som har tydliga syften att nå miljömål kan, rätt utformade, vara en bra tillämpning av sektorns eget miljöansvar uttryckt genom principen om att förorenaren skall betala.

För att styra jordbruk mot miljöanpassning och uthållighet kan avgifter användas på insatsvaror. Sådana avgifter kan, bra utformade, leda till minskad miljöbelastning och effektivare resursutnyttjande, t.ex. i form av precisionsjordbruk. Avgifter finns redan på handelsgödsel i Sverige. Dessa kan höjas i syfte att minska miljöbelastningen med kväve och fosfor, men ett bättre alternativ är att använda avgifter mot överanvändning av kväve och fosfor beräknat för både handels- och stallgödsel i gårdsvisa kväve- och fosforbalanser. En hög avgift mot överanvändning direkt riktad mot orsaken till förorening ger förmodligen bättre resultat, är mer kostnadseffektivt och stämmer bättre med PPP genom att vara direkt riktat på det egentliga problemet. Generella avgifter på kväve och fosfor i handelsgödsel kan främst ses som ett medel att styra mot effektivare resursanvändning genom att ge ett ekonomiskt incitament att utnyttja både handels- och stallgödsel på ett bra sätt. Både riktade och generella avgifter kan ha betydelse genom att skapa intresse för teknikutveckling.

En annan avgift med samma syfte kan vara fodermedelsavgifter med avseende på protein och fosfor. Även här sker en överdosering vilket leder till onödig miljöbelastning. En avgift kan på motsvarande sätt som för handelsgödsel utformas antingen mot överanvändning eller vara mer generell.

Det kan finnas problem med att hitta bra tekniska lösningar på utformning av avgifter mot överanvändning av kväve och fosfor. Jordbruksverket bör få i uppdrag att i samråd med näringen ta fram närmare förslag.

Det finns idag en avgift på kadmium i handelsgödsel, när halten överstiger 5 gram per ton fosfor. Det finns även ett gränsvärde för högsta tillåtna halt. Den mängd kadmium som tillförs svensk åkerjord idag kommer till större delen från luftdeposition och endast ca en tredjedel från gödselmedel. Luftföroreningarna måste alltså minska rejält för att nå det långsiktiga målet att kadmiumtillförseln inte får överskrida bortförseln från åkermark. Den snabba förbättring som har skett genom minskad kadmiumtillförsel via gödselmedel beror både på minskad fosforgödsling och lägre halter kadmium i fosforgödseln. Det är dock inte givet att denna utveckling kan fortsätta eller bestå. Fosforråvara med låga halter kadmium är mycket begränsade och är dyrare. Problemet är internationellt och Sverige har en viktig uppgift i att fortsätta att driva på. När det gäller kadmium i handelsgödselfosfor bör gränsvärdet för den högsta tillåtna halten skärpas och det bör även övervägas att höja avgiften till att motsvara kostnaden för industriell rening av fosforråvaran. Hur hög avgiften behöver vara för att industriell rening skall bli lönsam är bl.a beroende av hur stor marknad som finns för den renade produkten. Därför är ett svenskt pådrivande arbete inom EU viktigt för att få gemensamma miljömål och gemensam tillämpning av PPP.

Avgifter bör i första hand användas för att på ett tydligt sätt vara riktade mot föroreningen så att den som är orsak också får betala. Avgifter mot överanvändning av kväve och fosfor har den karaktären. Generella avgifter eller skatter som den nuvarande handelsgödselavgiften och kadmiumavgiften bör däremot inte utan noga överväganden införas eller höjas för svenskt jordbruk enskilt utan att hänsyn tas till konkurrensförhål-

landen till omvärlden, i första hand EU. Skälet är att en miljöanpassning, speciellt under en övergångsperiod kan vara ekonomiskt betungande. I den alltmer marknadsutsatta situation svenskt jordbruk befinner sig riskerar generella avgifter att bidra till utslagning av jordbruk, speciellt i norra Sverige och i skogsbygder.

3. Stigfinnarjordbruk och odlingssäkerhet
Stigfinnarjordbruk har svårt att bemästra skadegörarangrepp då kemisk bekämpning inte tillåts. Det fordras istället förebyggande åtgärder, resistenta sorter och biologiska bekämpningsmetoder. Man kan inte heller använda handelsgödsel för att förse grödorna med kväve varför man är mycket beroende av biologisk kvävefixering. Därför uppstår problem om vallarnas klöverandel något år blir alltför låg. Vallskörden blir då låg och får för låg proteinhalt. Detta leder till problem, särskilt i högavkastande mjölkproduktion där man är beroende av grovfoder med bra näringsvärde. För att förbättra möjligheterna att undkomma dessa svårigheter behövs FoU avseende odlingssäkra sorter samt produktionssystem som minimerar nämnda problem.

4. Långsiktiga investeringar av betydelse för miljö och uthållighet
Ur markvårdssynpunkt är det angeläget med kalkning som motsvarar försurning samt underhåll av dikning vilket motverkar packningsskador och ogräs samtidigt som skördarna blir högre och säkrare. Både kalkning och dikning har minskat kraftigt under senare år och ligger långt under målbildens nivå. En viktig orsak torde vara att dessa åtgärder ger kostnader på kort sikt och intäkter först på längre sikt. Utan en ökad framtidstro bland lantbrukarna, bidrag eller tvingande åtgärder är det inte troligt att målbildens markvård förverkligas.

Investeringar i bättre stallmiljö och gödselvårdsanläggningar kan vara mycket betungande på mindre gårdar med äldre byggnader. Det är risk att krav på sådana investeringar leder till att man slutar med djur i många fall vilket kan leda till brist på betesdjur för landskapsvård. Detta kan motverkas med investeringsstöd.

5. Hushållning med näringsämnen
I målbilden utnyttjas 12 miljoner kg N och 6 miljoner kg P från hushålls- och industriavfall. Potentialen om allt hushålls- och industriavfall skulle utnyttjas maximalt är drygt 35 miljoner kg N och drygt 10 miljoner kg P. Idag utnyttjas endast 3 miljoner kg av vart och ett av ämnena som gödselmedel. Dock utnyttjas även en stor del av livsmedelsindustrins avfall som foder. Jämför Naturvårdsverkets rapporter 4611 ”Flöden av organiskt avfall” och 4730 ”Fosfor - livsnödvändigt, ändligt och ett miljöproblem”. Se även Figur 8.1. I målbilden har dessutom de totala fosforgivorna till bland annat spannmål sänkts med 5 kg per ha samtidigt som vallen i ranchdrift inte tillförs någon handelsgödsel. Dessa anpassningar förutsätter bland annat effektivt utnyttjande av markens fosforförråd. Exempel på detta kan vara växtförädling, mykorrhiza eller andra faktorer som bidrar till att öka växternas upptag av fosfor från marken. Jfr bilaga 1.

6. Marknad för energigrödor
I målbilden producerar jordbruket 28 TWh bioenergi (20 TWh + en mängd motsvarande jordbrukets egen användning). För att avsätta dessa energigrödor till priser som ger kostnadstäckning fordras en energipolitik som starkt prioriterar biobränslen. Den agrara bioenergin måste konkurrera inte bara med fossila bränslen utan också med skogsenergi där uttagen kan öka väsentligt. Åtgärder som kan vidtas är skärpta miljöavgifter på fossila bränslen och mer stimulansåtgärder riktade till biobränslebaserade energianläggningar. Även biogasanläggningar där stallgödsel utnyttjas behöver stödjas.

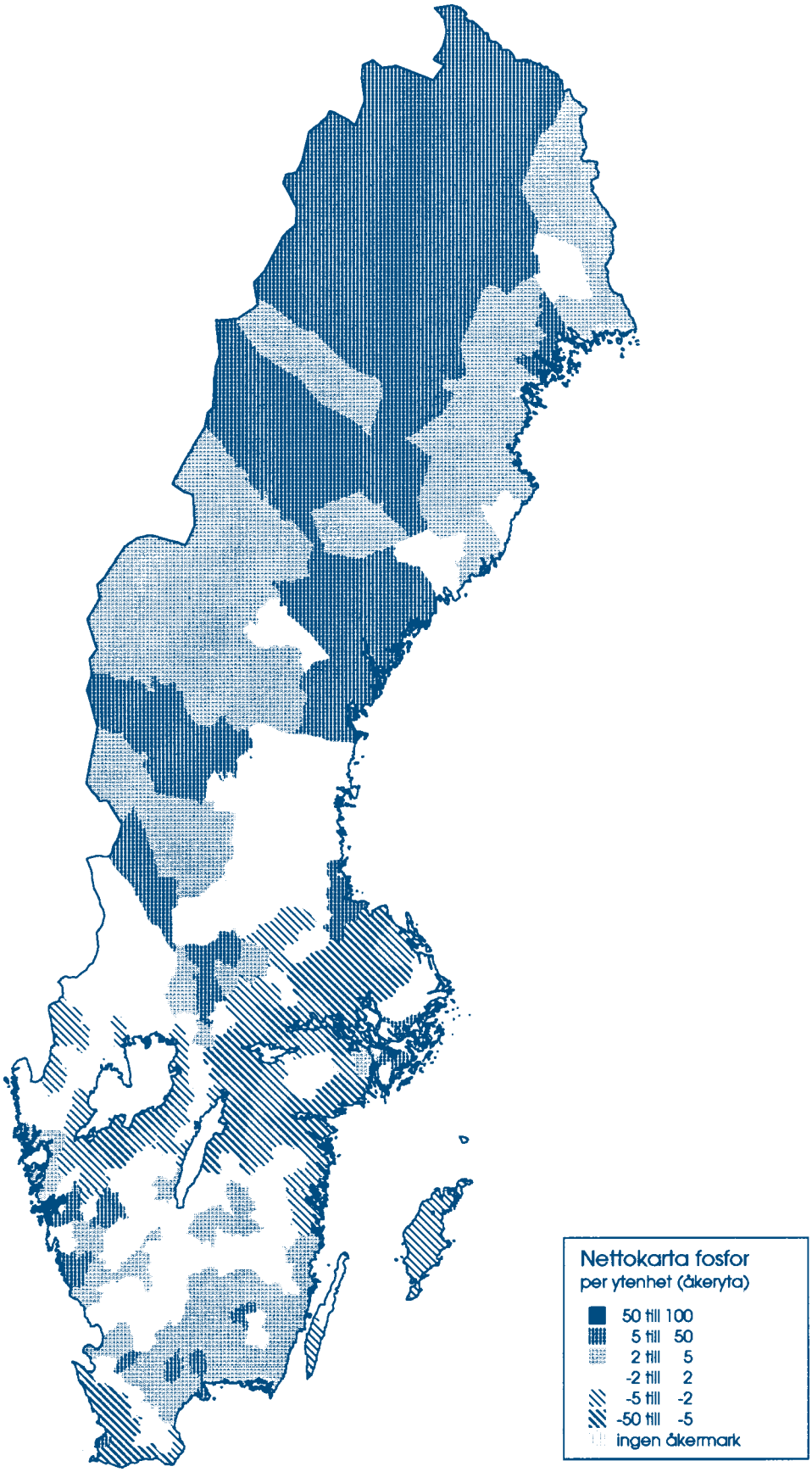
7. Energiskog och landskapsbild
Övergång från vanliga jordbruksgrödor till energiskog innebär stora förändringar i landskapet. Bland annat ett par av typgårdarna i systemstudien visar att energiskogens lokalisering är viktig för att effekterna i landskapet skall bli acceptabla eller t o m positiva. Valet av trädslag är också viktigt. Poppel, björk och al som får växa i glesa förband ger ofta ett mer tilltalande landskap än salix. Poppel har över en längre tidsperiod samma tillväxt som salix. Kommunerna har genom sin översiktsplanering ett ansvar för att salixodlingarna får en godtagbar placering i landskapet.

8. Miljövårdsinvesteringar avseende särskilda markslag
På vissa marker behövs särskilda miljövårdsåtgärder som inte är företagsekonomiskt lönsamma, t.ex. naturvårdsbete på hagmarker och överföring av vissa sandjordar, organogena jordar och slättbygdsåkrar till permanent vall, våtmark, skog etc. Möjliga sätt att lösa dessa problem är att införa eller förstärka miljöstöd relaterat till miljönytta samt att motivera lantbrukarna att tillämpa en skötsel som bidrar till långsiktig uthållighet.

9. Betesbaserad köttproduktion har svag lönsamhet
För att uppnå målen för levande landsbygd och biologisk mångfald måste antalet dikor och får fördubblas. Risken är istället stor att svag lönsamhet leder till att dessa djurslag minskar. Jfr avsnitt 4.3 och 6.2 samt bilagorna 4 och 5. I kalkylerna har undersökts en form av ranchdrift med hög betesandel och låga kostnader för djurens övervintring. Om denna produktionsform kan utvecklas så att den säkert uppfyller högt ställda krav på djurmiljö och miljöskydd så skapas förutsättningar för ekonomiskt och miljömässigt uthållig betesdrift. Lyckas inte detta, eller andra motsvarande kostnadseffektiva produktionsformer, kommer enligt utförda känslighetsanalyser mycket stora arealer betesmark och åker att bli ohävdade. Jfr avsnitt 7.2 och 7.3.

10. Långsiktig omfördelning av animalieproduktionen inom landet
I de sydsvenska slätt- och mellanbygderna är kväveläckaget och ammoniakavgången i målbilden högre än vad som är önskvärt på lång sikt (tabell 6.1). För att klara målen fordras en kombination av precisionsteknik och förskjutning av animalieproduktionen till andra landsdelar. Detta kan också behövas med tanke på behovet av att utnyttja fosforn i stallgödsel och samhällets restprodukter effektivt. Se Figur 8.1. Forcerad omflyttning av animalieproduktionen, t.ex. genom ändrade djurtäthetsregler eller andra miljökrav, skulle emellertid skapa stora omställningskostnader för enskilda lantbrukare och/eller för landet. Däremot är det önskvärt med åtgärder som gör att den fortlöpande nyetableringen av animalieproduktion sker utanför de mest föroreningsbelastade områdena. I målbilden har också en viss förskjutning av djurproduktionen skett från Syd- till Mellansverige. Jfr tabell 5.3. Denna förskjutning beror på skillnader i foder- och produktpriser, men torde förutsätta aktiva insatser inom företagsutveckling i regioner som har mindre tradition för animalieproduktion. Kommer inte denna utveckling till stånd så kommer målnivåerna att överskridas ännu mera i de Sydsvenska slättbygderna än vad tabell 6.1 anger.

11. Konsumentens möjlighet att bidra till ett miljöanpassat och uthålligt jordbruk
För att konsumenterna skall kunna utöva inflytande på jordbruksproduktionen behövs redskap som gör det möjligt att värdera livsmedel ur miljösynpunkt. Ett system för märkning i butik som mycket aktivt kan bidra till att förverkliga målbilden behövs. Sådan märkning måste inte bara ha stöd i vad som faktiskt ger mätbara miljövinster,



Figur 8.1 *Fosforbalansen i kg P per ha åker per kommun. I balansen räknas som tillförsel all fosfor i stallgödsel och den potential fosfor som finns i samhällets VA- och restprodukter. Som bortförsel räknas den fosfor som förs bort från åkern med skördade grödor. Se vidare Naturvårdsverket Rapport 4730.*

den bör också vara så utformad att framsteg kan göras på bred front. Det är med andra ord viktigt att miljöförbättrande åtgärder premieras, oavsett om de sker inom Vägvinnare eller Stigfinnare. Ett sätt att uppnå detta kan vara att utreda möjligheten till ett miljömärke för livsmedel, utöver dagens märkning av ekologiska livsmedel. Detta miljömärke bör användas för att markera vilken typ av produktion som bidrar till uppfyllelsen av målbilden. Självklara produkter att märka ut är betesbaserat nöt- och fårkött. Ett annat exempel skulle kunna vara kycklingkött, då med höga krav och grundligt genomarbetade regler avseende djuretik i uppfödning och slakt.

8.1 Vem gör vad på vägen till målbilden?

Flera aktörer spelar avgörande roller längs vägen mot ett uthålligt svenskt jordbruk. Lantbrukarna är kanske den viktigaste kategorin, men även vad forskare, livsmedelsindustri och handel, politiker, myndighetspersonal och rådgivare gör, kommer att få stor betydelse.

Lantbrukarna är viktiga därför att de äger och brukar den mark och de djur som tillsammans med brukaren själv utgör svenskt jordbruk. Det är dessa företagare som har det dagliga ansvaret och inflytandet över gårdarnas skötsel, underhåll och ekonomi. Lite kan göras om inte dessa människor känner sig motiverade att delta i de förändringar som behövs för ett uthålligt jordbruk. Därför är en dialog mellan myndigheterna, på vars ansvar det vilar att initiera förändringar, och lantbrukare och deras organisationer, av stor vikt.

Forskarnas roll kan inte övervärderas. En hel del kunskap om vad som leder till ett uthålligt jordbruk finns redan. Den väntar på att tas i anspråk. Det finns också områden där framsteg gjorts, men mer och fördjupad kunskap behövs. Ett sådant är en vidare utveckling av precisionsjordbruket, ett annat är betesbaserad byggnadslös köttproduktion med nötkreatur och får. Ständigt behövs också mer kunskap om hur vi effektiviserar kretsloppet mellan stad och land och hur växternas förmåga att ta upp fosfor ur marken kan förbättras. Listan över angelägna kända frågeställningar kan göras lång. Till denna kommer alla framsteg som kan göras, men som vi inget vet om idag.

Livsmedelsindustrins och handelns ansvar ligger i råvarutransporter, förädling, distribution och marknadsföring av färdiga livsmedel. Liksom annan industri är livsmedelsindustrin konkurrensutsatt vilket på kort sikt begränsar handlingsutrymmet. På samma sätt som för lantbrukarna måste en dialog föras mellan ansvariga myndigheter och livsmedelsindustrin, inte minst rörande de förändringar som kan antas stå i strid med marknadsekonomiska realiteter. Ett sådant exempel kan vara det miljöbetingade behovet av att styra var i landet nyinvesteringar inom animalieproduktionen kan ske. För att möjliggöra en sådan anpassning krävs långsiktiga åtgärder i samråd med lantbrukare och livsmedelsindustri. Handelns största ansvar ligger i mötet med konsumenterna. Det åligger handeln att för konsumenterna genom märkningssystem och annan butiksinformation tydliggöra vilken betydelse deras val av livsmedel har för miljö och uthålligt resursutnyttjande. Även förädlingsledet har detta ansvar.

Politikernas ansvar är uppenbart. Det finns redan idag åtskillig kunskap om förändringar som skulle leda till ett mer uthålligt jordbruk, men som av olika anledningar inte genomförs. En del av dem kan inte motiveras företagsekonomiskt och behöver därför stöd för att bli verklighet. Det kan också röra sig om att genom offentliga investeringar och inköp skapa avsättning för produkter vars framställning och användande ger uthållighetsvinster. Ett exempel är byggandet av biobränslebaserade kraftvärmeverk och transportsystem i syfte att skapa avsättning för energi från åkermark. I de fall fossila bränslen ersätts minskar utsläppen av koldioxid. Till detta kommer att odling av energiskog, på vissa jordar och i vissa områden av landet, väsentligt

kan bidra till ett minskat läckage av näringsämnen till omgivande hav, sjöar och vattendrag. Det finns också exempel på när politisk styrning via avgifter är aktuellt. Ett sådant exempel är att avgiftsbelägga överanvändningen av kväve och fosfor i fodermedel och handelsgödsel i syfte att motivera lantbrukarna att börja tillämpa miljövänlig precisionsteknik som annars kanske inte är företagsekonomiskt lönsam. Politikerna har också ett ansvar för att forskningen har tillräckligt med medel för att kunna ge sitt bidrag till framtiden.

Myndigheternas uppgift är att formulera regler och styrsystem i dialog med lantbrukare och livsmedelsindustri. Det är av stor vikt att detta sker på ett sådant vis att alla parter kan förstå och känna sig delaktig i de förändringar som genomförs. Därför är tydlighet och lyhördhet från myndigheternas sida av stor vikt för arbetet med att åstadkomma ett uthålligt svenskt jordbruk. Myndigheterna har också en viktig uppgift i att följa upp och utvärdera resultaten av förd miljöpolitik. De styråtgärder som föreslås i föreliggande studie bygger i stor utsträckning på att stimulera lantbrukarna till miljöanpassning. Om utvärderingar efterhand visar att de frivilliga lösningarna i något avseende ger otillfredsställande resultat kan tvingande åtgärder bli aktuella.

Till sin hjälp har lantbrukarna i stor utsträckning olika rådgivare. Också denna grupp har en uppgift att fylla i arbetet med att förändra jordbruket. Rådgivarna är ofta goda pedagoger, besitter stor kunskap och har som regel lantbrukarnas förtroende. Det är alltså av stor vikt att också rådgivarna förstår vilka förändringar som behövs och varför. Denna grupp kan bli viktig i kommunikationen med lantbrukarna.

Nedan följer en sammanställning över viktiga förändringar och vilka som har ansvaret för att de genomförs. Sammanställningen följer de handlingsvägar förbi hindren för målbildens förverkligande som presenterades i avsnitt 6. I högra spalten står angivet vilka som har ansvar för att handlingsvägarna förbi hindren utnyttjas.

Handlingsvägar förbi hindren	**Ansvariga**
Förbättra vallodlingens konkurrenskraft	
-Ökat vallstöd och minskat spannmålsstöd	EU-politiker
-Resurser till FoU avseende betes- och vallfoderbaserad husdjursproduktion	Rikspolitiker SLU
-Motivera växtodlingsgårdar att odla vall åt kreatursgårdar	Näringen
Påskynda utveckling och implementering av precisionsjordbruk	
-Avgifter på överanvändning av N och P. Eventuell överanvändning beräknas genom gårdsvisa N och P-balanser. Enklare men mindre träffsäkert är att införa generella avgifter på N och P i handelsgödsel.	EU-politiker Rikspolitiker SLU Näringen
-Resurser till FoU avseende precisionsjordbruk	
-Motivera lantbrukarna att tillämpa ny teknik	
Investeringar i markvård och miljöanpassade ombyggnader av stallar	EU-politiker
-Investeringsstöd	Rikspolitiker

Effektivisera fosforns kretslopp	
-Investera i system som ger rent avloppsslam	Kommunpolitiker
-Investera i system för separation av urin och fekalier	Industri
-Motivera lantbrukarna	Näringen
-FoU om bättre utnyttjande av markens fosfor, bl.a. mykorrhiza	SLU
Förbättra energiodlingens konkurrenskraft	
-Högre skatt på växthusgaser	EU-politiker
-Utbyggnad av biobränsleeldade kraftvärmeverk	Kommunpolitiker
-Ökad användning av biobränslen	Rikspolitiker
Motverka energiskogens förfulning av landskapet	
-Direktiv beträffande lokalisering och val av trädslag vid energiskogsodling	Rikspolitiker Näringen
-Bidrag till energiskog i önskade områden och med önskade trädslag	
-Motivera lantbrukarna	
Riktade naturvårds- och miljöskyddsåtgärder	
-Riktade naturvårds- och miljöskyddsåtgärder, t.ex. anläggande av kantzoner	Rikspolitiker Näringen
-Miljöstöd relaterat till miljönytta	
-Motivera lantbrukarna	
Förbättra betesdriftens ekonomiska uthållighet	
-FoU och information om byggnadslös betesbaserad köttproduktion som uppfyller högt ställda djurmiljö- och miljöskyddskrav	SLU Rikspolitiker Näringen
-Utveckling av företag med sådan betesdrift	
Uppföljning och utvärdering av miljöarbetets resultat	Rikspolitiker Myndigheter
Stimulera konsumenter till att välja produkter som bidrar till ett uthålligt jordbruk	Förädlingsindustri Handel Konsumenter Konsument-organisationer
Miljöbetingad regional styrning av nyinvesteringar i animalieproduktionen	Rikspolitiker
-Företagsutveckling i regioner där djurproduktionen skall öka	Näringen
-Successivt införande av regionala produktionskvoter baserade på miljöbelastning	

9 *Förslag till åtgärder till år 2005*

DE MÅL FÖR jordbruket som formulerats i denna rapport är i huvudsak tänkta att kunna nås till år 2021. För att kunna nå målen på lång sikt är det nödvändigt att också precisera åtgärder som bör vidtas på kort sikt. Detta avsnitt handlar om näraliggande åtgärder i förhållande till långsiktiga mål. De förslag som presenteras är principförslag som behöver bearbetas och preciseras vidare. Bland annat utvärderas den styreffekt CAP, EU:s gemensamma jordbrukspolitik, har (Jonasson & Åkeson, 97) i förhållande till de långsiktiga mål som formulerats i denna rapport.

Jordbrukets primära uppgift är att producera livsmedel. Målbilden har därför tagit som utgångspunkt att det svenska livsmedelsbehovet skall tillgodoses och att jordbruksmarken skall nyttjas så att det även i framtiden går att producera livsmedel av hög kvalitet. Samtidigt skall en rad miljö- och uthållighetsmål nås. Målbilden har också utformats för att kunna bidra till samhällets energibehov, både med tanke på en uthållig energiförsörjning och för att bidra till minskade CO_2-utsläpp. Det finns områden där aktiviteter i övriga samhället inverkar på jordbrukets möjligheter att bli miljöanpassat och uthålligt. Ett exempel är tillförseln av kadmium till åkermarken där det atmosfäriska nedfallet står för den största andelen. Ett annat exempel, som inte närmare berörs i den här rapporten, är marknära ozon som leder till väsentligt sänkta skördar och har sin grund i utsläpp från bilar och förbränningsanläggningar i och utanför Sverige.

Det bör poängteras att samhället mycket snabbt måste göra helt tydligt vilket behov av biobränslen som kommer att finnas i framtiden. Jordbruket står här inför ett mycket viktigt vägval. Vi har i denna studie visat att jordbruket har en stor potential att producera energigrödor och att denna produktion leder till att en rad miljö- och uthållighetsmål kan nås. Detta jordbruk har prägel av hög precision och intensitet. Men det kräver en tydlig och fast styrning från samhällets sida om det skall bli möjligt. Styrningen bör bland annat bestå i att stimulera uppkomsten av en bioenergimarknad så att jordbrukare vågar satsa långsiktigt på produktion av energigrödor, samt att genom forsknings- och utvecklingsinsatser göra denna produktion konkurrenskraftig. Särskilt när det gäller satsning på vallgrödor för energiändamål.

Jordbrukets målbild innebär att energigrödor odlas på cirka 650 000 ha. Drygt hälften av detta är energiskog medan resten är vall. Fördelningen mellan olika energigrödor är flexibel. Vallgrödor har flera miljöfördelar jämfört med energiskog men har idag en hög produktionskostnad och ger, räknat per hektar, ett sämre energinetto. Andra tänkbara grödor är raps eller vete men utökade arealer av dessa grödor är inte önskvärt från miljösynpunkt.

Om samhället inte har ett stort behov av biobränslen blir en tänkbar slutsats att jordbruket av flera skäl kan inriktas mot en mer extensiv drift, dvs mot det vi här kallat för Stigfinnarjordbruk. Anledningen är bland annat att detta jordbruk kan upprätthålla större delar av åker- och betesmarkerna i landets olika delar. Mot detta talar att produktionskostnaderna för Stigfinnarjordbruket är betydligt högre vad avser spannmål, svin och fjäderfä. Vid öppna gränser kan höga produktionskostnader leda till att svenskt jordbruk konkurreras ut av billigare importerade livsmedel.

En annan tänkbar slutsats är att bibehålla målbildens mix av Vägvinnare och Stigfinnare men exkludera energiproduktionen. Detta leder till att en stor del av den nuva-

rande åkermarken riskerar att bli obrukad, men att det svenska jordbruket ändå har en bättre konkurrenskraft i förhållande till omvärlden, jämfört med en renodlad Stigfinnare.

I båda fallen framstår det som väsentligt svårare för jordbruket att uppnå miljömässig och ekonomisk uthållighet utan biobränsleproduktion.

Delar av EU:s jordbrukspolitik som den nu är utformad motverkar viktiga miljömål. Därför behövs en reform och den bör sikta på ett miljöanpassat och uthålligt jordbruk. De stöd som förekommer får inte motverka miljömålen utan bör istället bidra till att uppnå dem. Ett led i detta kan vara att till stöden koppla miljövillkor. Miljömålen bör också integreras i och bli en del av CAP. Det är dock viktigt att villkoren för en långsiktig miljöpolitik för jordbruket inte sätts av de regler och stöd som råkar finnas idag.

För de kollektiva nyttigheter som uppstår som en följd av att jordbruk bedrivs ger marknaden ofta ingen kompensation. Därför behövs även i fortsättningen samhällsstöd för att skydda värden som biologisk mångfald och natur- och kulturmiljö i landskapet. I synnerhet gäller detta ängs- och hagmarker, men även jordbruket som helhet i Norrlands inland och i skogsbygder i södra och mellersta Sverige behöver stöttas.

Genom att använda en del av den totala budgeten för CAP till FoU-insatser, t.ex. avseende en naturvårdsinriktad och företagsekonomiskt gångbar betesdrift, skulle styrningen mot miljömål förbättras väsentligt. Grundläggande princip för miljöstyrningen inom ramen för CAP bör vara att förorenaren betalar och att försiktighetsprincipen tillämpas.

För att styra jordbruket mot miljöanpassning och uthållighet kan avgifter användas enligt principen att förorenaren betalar. Se föregående avsnitt ”Hinder och handlingsvägar” där denna fråga utvecklas mer. Avgifter finns redan på handelsgödsel och bekämpningsmedel. Dessa kan höjas men ett bättre alternativ är att använda avgifter mot överanvändning av kväve och fosfor beräknat i gårdsvisa kväve- och fosforbalanser. Detta ger förmodligen bättre resultat eftersom det är direkt riktat mot det egentliga problemet. En annan avgift med samma syfte kan vara fodermedelsavgifter med avseende på protein och fosfor.

Ett område som blir avgörande för att lyckas med att genomföra miljöanpassning och uthållighet i jordbruket är att få alla de olika aktörerna; jordbrukare, myndigheter på central, regional och lokal nivå, livsmedelsindustri, handel och konsumenter att samverka på ett bra sätt. Parterna måste förstå vilka mål som behöver nås och hur det kan gå till att nå målen. En ny miljömärkning kan införas, som ska vara enkel och tydlig för konsumenten men samtidigt ta sikte på de viktigaste målen för miljö och naturresurser.

Principförslag till åtgärder:

- Uppdrag bör ges till SJV att i samarbete med näringen och Naturvårdsverket:
  - Utforma delmål avseende miljö och uthållighet. Dessa skall uppnås till år 2005. Delmålen skall ta sin utgångspunkt i de långsiktiga målen och bidra till att de långsiktiga målen kan uppnås till år 2021.
  - Precisera olika former av styrmedel. Dessa bör vara utformade så att de bidrar till att uppfylla flera mål samtidigt.
  - Planera och genomföra uppföljning av måluppfyllelsen fram till år 2005. Om de åtgärder som vidtagits inte visar sig ha önskad styreffekt skall de så fort som möjligt omvärderas och modifieras.
  - Utreda möjligheten att utvidga miljömärkningen för livsmedel så att fler produkter än dagens KRAV-märkta kan miljömärkas.
- Uppdrag bör ges till länsstyrelser och kommuner att i samarbete med näringen arbeta fram regionalt och lokalt anpassade mål och åtgärdsprogram, t.ex. avseende ett enskilt avrinningsområde.

9.1 CAP och de långsiktiga målen

Den gemensamma jordbrukspolitiken inom EU, CAP (Common Agricultural Policy), har en markant inverkan på svenskt jordbruk. Höga spannmålsstöd och trädesbidrag och en stark regional styrning bidrar till att ändra fördelningen mellan olika grödor och djurslag och till att förskjuta produktionen inom landet. CAP:s utformning grundas framför allt i en vilja att skydda europeiskt jordbruk. Hur resultatet blir för miljön kan därmed sägas mer eller mindre bero på slumpen, även om man i de svenska tillämpningarna försökt att infoga en miljöprofil. I en delrapport inom systemstudien för jordbruk (Jonasson & Åkeson, 1997) utvärderas CAP:s betydelse för miljön.

Resultaten i delrapporten visar att den odlade arealen på medellång sikt (ca 10 år) beräknas minska något. Detta beror på att stödet till träda är så högt att ingen odling alls i många fall blir det mest lönsamma alternativet att använda arealen. Odlingen av vårsäd går kraftigt tillbaka, medan höstsäd- och oljeväxtodlingen ökar något.

De regionala stöden gör att nötköttproduktionen förskjuts från söder mot norr och från slättbygd mot skogs- och mellanbygd. Nötköttproduktionens tillbakagång leder till att antalet dikor minskar med 30%, från 150 000 stycken till drygt 100 000 stycken. Mjölkproduktionen beräknas öka marginellt, upp till den volym landskvoten tillåter. På grund av den regionala styrningen i EU-politiken sker i södra Sverige en förflyttning av mjölkproduktionen från slättbygd till skogsbygd.

Dessa resultat avviker på flera punkter från vad som vore önskvärt för att skapa ett uthålligt och miljöanpassat svenskt jordbruk. Ett av de väsentligaste naturliga hindren för målbildens förverkligande är att vallodlingen har svårt att konkurrera i slättbygdsområden med ensidigt öppen växtodling. Med den relation som råder mellan olika typer av stöd inom CAP accentueras detta ytterligare. Spannmålsstöden i slättbygden i kombination med en regional styrning av vall och vallfoderbaserad djurproduktion till skogs- och mellanbygd leder till en oönskad regional specialisering. För att vallodlingen skall öka i slättbygder måste spannmålsstöden i dessa områden sänkas och vallstöden höjas.

En annan väsentlig avvikelse mellan målbilden och den beräknade utvecklingen för svenskt jordbruk efter EU-medlemskapet är att antalet dikor förväntas minska med 30%, från att 1995 ha varit drygt 150 000 stycken, till en nivå runt 100 000. I målbilden antas att det finns hela 270 000 dikor. För att nå de långsiktiga målen är det därför väsentligt att omgående söka lösningar som gör att trenden vänder så att dikoantalet kan förmås att stiga istället för att sjunka och att de dikor som finns styrs till betesmarker där de gör stor naturvårdsnytta. Detta är av avgörande betydelse för att värna om landskap och biologisk mångfald framför allt i skogs- och mellanbygd.

Mjölkproduktionens koncentration till skogs- och mellanbygd ger visserligen underlag för hävd av jordbruksmark i dessa områden. Enligt målbilden bör dock en större del av mjölkproduktionen, än den som CAP förväntas leda till, av flera skäl ske i slättbygder. Dels för att öka vallodlingen där, dels för att det inte skall uppstå lokala överskott på fosfor i stallgödsel. En sådan förskjutning av mjölkkor kan uppnås genom en förändrad relation mellan de nuvarande stöden. Om en sådan förskjutning kan uppnås uppstår dock en risk för brist på betesdjur i skogs- och mellanbygd. Det gör att möjligheten till en lönsam betesbaserad köttproduktion i skogs- och mellanbygd blir än viktigare.

Miljöeffekterna av de beräknade förändringarna som medlemskapet i CAP innebar hänger ihop med den miljöpåverkan produktionsgrenarna har. Kväveläckaget och ammoniakavgången beräknas minska med mellan 5 och 10%. Den främsta orsaken till minskat kväveläckage är att odlingen av vårsäd går tillbaka och ersätts med fånggrödebevuxen träda vars läckage antas ligga i nivå med vall, dvs på en betydligt lägre nivå

än för vårsäd. Här förekommer dock svårskattade variationer i läckage mellan olika former av träda. Det visar sig också att större delen av kväveläckagets reduktion sker i skogs- och mellanbygd, och inte i södra Sveriges slättbygder, där den bäst skulle behövas. Den minskade ammoniakavgången beror till lika delar på tillbakagång i diko- och svinproduktionen.

Också i detta avseende avviker den beräknade utvecklingen till följd av EU-medlemskapet med den målbild som tagits fram i systemstudien för jordbruk. I målbilden sker en betydande minskning av kväveläckaget i södra Sveriges slättbygder, bland annat tack vare en större andel vallodling och mindre spannmålsodling i dessa områden.

Övriga negativa effekter avseende jordbrukets miljöpåverkan och resursförbrukning som framkom i studien avseende miljöeffekterna av CAP:s införande i Sverige, består av en ökad användning av bekämpningsmedel respektive handelsgödselfosfor. Orsaken till den ökade bekämpningsmedelsanvändningen är att oljeväxtodlingen beräknas öka markant. I målbilden minskar såväl oljeväxt- som spannmålsodlingen vilket i kombination med ny teknik leder till att bekämpningsmedelsanvändningen minskar med 60%.

Ett allvarligt problem är att förbrukningen av fosfor ökar som en följd av den ökade regionala koncentrationen av djurhållningen. Den stallgödsel som produceras i de djurtäta regionerna innehåller mer fosfor än vad växtodlingen i samma region har behov av. Det primära problemet med detta är en misshushållning med den globalt sett knappa resursen fosfor. I målbilden är den regionala fördelningen av djuren sådan att denna misshushållning med stallgödselfosfor är avsevärt mindre.

Det direkta hotet mot naturbetesmarkerna tycks inte öka som en följd av att EU:s jordbrukspolitik introduceras. Antalet betesdjur minskar dock och en förutsättning är att de djur som beräknas bli kvar efter anpassningen styrs till de marker där de behövs ur betesvårdssynpunkt. Problemet med en sådan fördelning, i förhållande till målbilden, är att det uppstår brist på vallfoderkonsumenter i slättbygder. Detta blir ett hinder för en välbehövlig ökning av vallodlingen i dessa områden.

Principförslag till åtgärder:

- CAP bör reformeras så att jordbrukspolitiken medverkar till att uppnå de långsiktiga miljö- och uthållighetsmålen.
- Av miljöskäl bör stöden för spannmål och oljeväxter trappas ned och vallstödet ökas. Detta bidrar bland annat till att CAP:s regionala styrning, vilken idag bidrar till en koncentration av djurhållningen till vissa områden, mildras. En sådan åtgärd måste dock bevakas noga så att inte antalet betesdjur i skogsbygd, och därmed möjligheten att hävda åker- och betesmark i dessa områden, minskar.

9.2 Åtgärder på kort sikt för att nå långsiktiga mål

I de fall åtgärdsprogram redan finns, redovisas dessa och ställs i relation till de föreslagna målen på lång sikt.

Produktionskapacitet

Målen för den svenska åkermarkens produktionskapacitet är högt ställda. Förutom livsmedel motsvarande den egna befolkningens behov skall också stora mängder energi kunna produceras. Vi måste också slå vakt om möjligheten att vid behov producera livsmedel till en växande befolkning globalt. Det betyder att de åtgärder som införs inte får försämra konkurrenskraften för livsmedels- och energiproduktion på ett sådant sätt att produktiv mark långsiktigt tas ur hävd. Den känslighetsanalys som gjorts för att se

vilken effekt öppna gränser mot omvärlden skulle få tyder på att delar av det svenska jordbruket riskerar att konkurreras ut. Det indikerar betydelsen av att inte införa åtgärder som försämrar det svenska jordbrukets internationella konkurrenskraft, om målet att bibehålla den svenska åkermarkens produktionskapacitet skall kunna uppnås.

Avgörande för det framtida svenska jordbruket är om samhället har behov av bioenergi producerad på åkermark eller inte. Ett politiskt ställningstagande om detta är nödvändigt för den långsiktiga styrningen mot ett miljöanpassat och uthålligt jordbruk.

Om samhället anser sig vilja satsa på energi producerad på åkermark är den kanske viktigaste kortsiktiga åtgärden att stimulera utbud och efterfrågan på sådan energi. För att detta skall låta sig göras måste forsknings- och utvecklingsarbetet kring energiutvinning från vall intensifieras så att en realistisk potential kan fastställas. I dagsläget har denna typ av produktion höga produktionskostnader, men dess många miljöfördelar gör det motiverat att söka fungerande energisystem baserade på vall som råvara. I ett kort perspektiv ligger annars energiskogsodling närmast en marknadsintroduktion i stor skala.

Om samhället inte anser sig i stor skala vilja satsa på bioenergi från åkermark finns flera alternativ. Samtliga av dessa rymmer dock allvarliga komplikationer. En övergripande konsekvens är att stora arealer riskerar att stå utan användning. För att hantera denna utveckling är följande alternativ tänkbara:

- Mer av den extensiva Stigfinnarproduktionen. Detta leder till att en större areal går åt för att producera samma mängd livsmedel. Produktionskostnaderna för vissa produktionsgrenar inom Stigfinnarvisionen är dock så höga att de riskerar att konkurreras ut av billigare import. Enbart Stigfinnarproduktion leder också till ökade utsläpp av ammoniak samt en ökad risk för kväveläckage.

- En ökad livsmedelsexport. En ökad livsmedelsexport från Sverige till andra länder skulle bidra till att hålla åkermarken i Sverige öppen. För att detta skall bli verklighet krävs dock en väsentligt stegrad efterfrågan och betalningsförmåga för livsmedel globalt (dvs högre priser på världsmarknaden) eller en mycket kostnadseffektiv produktion i Sverige eller, (t.ex. p.g.a. miljökvalitet) att omvärlden har en mycket hög betalningsvilja för svenskproducerade livsmedel. En export av livsmedel från Sverige i större skala innebär dock försämrade möjligheter att sluta kretsloppen avseende näringsämnen samt att vissa miljöproblem i Sverige kan öka p.g.a. en omfattande livsmedelsproduktion (det är dock inte säkert att problemen ökar globalt).

- Miljöanpassad lövskog på en stor del av åkerarealen. Denna produktion bidrar till att delar av det öppna landskapet förloras. Fördelarna är att denna typ av skog är flexibel så tillvida att det i ett sent skede kan avgöras om den skall användas för energiproduktion eller massaved. Dessutom är det ett billigt sätt att producera såväl energi som massaved.

- Lägga överbliven åkermark i jordbank. Denna strategi kan innebära att samhället betalar en mindre summa pengar för att bonden skall låta marken ligga gräsbevuxen men obrukad. Fördelen är att marken snabbt kan tas i bruk för livsmedelsproduktion och att det sannolikt blir billigare för samhället än att subventionera dyr livsmedelsproduktion.

Principförslag till åtgärder:

- Inte införa åtgärder som försämrar det svenska jordbrukets internationella konkurrenskraft
- Samhället måste snarast ta ställning till om jordbruket skall bli en stor producent av energiråvaror. Om svaret blir positivt och en stor del av den producerade energin skall komma från energivall måste FoU avseende vall som energiråvara intensifieras

(rörflen som fastbränsle och klövervall för biogas). Utvecklingsarbetet avseende biogas måste även omfatta processerna efter primärproduktionen. Om energivallen inte kan bli ekonomiskt realistisk måste andra vägar sökas för att klara energibeting och hävd av marginell åkermark. Om en stor del av den producerade energin skall komma från energiskog måste FoU om lämplig placering i landskapet initieras
- Ge stöd till utbyggnad av biobränslebaserade kraftvärmeverk, särskilt i läckagekänsliga jordbruksområden och områden där energigräs kan bidra till att bevara åkermark i hävd
- Höja skatten för utsläpp av växthusgaser
- Om samhället bestämmer sig för att inte satsa på en omfattande användning av bioenergi från åkermark måste de alternativa handlingsvägarna utredas
- Utvärdera effekten av åtgärderna 2005

Åkermarken

Ett viktigt mål för ett uthålligt jordbruk är att värna om markens förmåga att producera. I denna rapport har långsiktiga mål preciserats för mullhalt, pH, kadmium och fosfortillstånd. Det finns inga pågående program eller formulerade nationella mål för åkermarkens långsiktiga produktionsförmåga sedan tidigare. Ökad vallodling i områden med ensidig öppen växtodling, reducerad jordbearbetning, kalkning, markavvattning och återföring av slam från reningsverken är exempel på åtgärder som på lång sikt gynnar markens produktionsförmåga.

Principförslag till åtgärder:

- Trappa ned spannmålsstöd och trappa upp vallstöd, särskilt i slättbygder med ensidig öppen växtodling. En sådan omfördelning av stödet är motiverad även med hänsyn till strävan att få till stånd odling av energivall, minska växtnäringsläckaget och minska behovet av kemiska bekämpningsmedel. Vallstödet bör vara som störst för de första 20 procenten av en brukningsenhets areal
- Utred nyttan av att införa bidrag till kalkning och dikning av åkermark
- Intensifiera forskning och försöksverksamhet om precisionsjordbruk inriktad på minskad jordbearbetning och jordpackning
- Investera i VA-och avfallssystem som ger rena restprodukter
- Mät effekten 2005 och utvärdera resultaten i förhållande till målen för 2021
- Förslag till avgift på tillförsel av kadmium bör utvecklas, i första hand på EU-nivå

Landskapet och den biologiska mångfalden

De långsiktiga målen är att nuvarande åkerareal även i framtiden skall användas för produktion av livsmedel och biomassa för energiändamål m.m. Därtill skall den nuvarande arealen naturbetesmarker och kultiverade betesmarker hävdas väl med betesdjur. För att hålla åkerarealen i hävd behövs samma åtgärder som angavs angående produktionskapacitet ovan. Vad som behövs för att uthålligt uppnå målen angående betesmark är bland annat radikalt sänkta kostnader i betesbaserad köttproduktion, eller väsentligt högre miljöstöd till betesmarker. Det behövs också en regional styrning så att åker- och betesmark i norra Sverige och i skogs- och mellanbygder kan leva vidare.

Principförslag till åtgärder:

- Samma som under rubriken ”produktionskapacitet”
- Motverka en befarad minskning av antalet dikor och styr dessa till betesmarker där naturvårdsnyttan är stor, bl.a. med hjälp av miljöstöd
- Intensifiera FoU-insatser angående kostnadseffektiv betesbaserad köttproduktion

- Mäta effekten 2005 och utvärdera resultaten i förhållande till målen för 2021
- Fortsatt miljöstöd samt regionalt stöd till norra Sverige och skogsbygder i södra Sverige

Vatten och luft

För vatten och luft har långsiktiga mål preciserats för fosforförluster till vatten, kväveläckage, NO_x-utsläpp, NH_3-utsläpp och utsläpp av växthusgaser.

I ”Kväve från land till hav”, en utredning från Naturvårdsverket (1997), utvärderas åtgärder som tidigare gjorts för att minska kväveutsläppen samt vad som bör göras för att minska utsläppen ytterligare. 1985 fastställdes ett mål att halvera utsläppen av kväve till Östersjön och Västerhavet. Detta har inte nåtts och därför föreslås vidare åtgärder. Förslagen inom jordbrukssektorn sammanfaller väl med de som förslås i systemstudien för jordbruk. Med de förslag som Naturvårdsverkets kväveutredning ger beräknas utsläppen kunna minska till en nivå motsvarande hälften av den som förelåg 1985.

Systemstudiens mål för ammoniakavgången är en nivå motsvarande 35 000 ton totalt för riket. Det innebär en reduktion på ca 20% jämfört med 1995 års nivå. Målet är uppställt för att motsvara en nivå som naturen kan tåla. Det är också regionaliserat på så vis att vissa regioner har ett avsevärt högre behov av reduktion än andra. Variationen mellan olika regioner är 0 till 59%. I en utredning om möjligheten att sänka ammoniakavgången som Jordbruksverket (1997) genomfört har den sammanräknade potentiella sänkningen varit så stor att systemstudiens långsiktiga mål om ett utsläpp av max 35 000 ton per år uppnåtts. Uppdraget som Jordbruksverket hade var dock att sänka ammoniakavgången med 50% räknat från 1990 års nivå. Detta kan enligt utredningen inte uppnås med rimliga insatser och utan att de åtgärder som vidtas kommer i konflikt med andra miljömål. Jordbruksverkets förslag till åtgärder stämmer överens med de som föreslås i systemstudien.

För att minska läckaget av fosfor till omgivande vattensystem behöver tillförseln minska, bland annat genom att stallgödselhanteringen effektiviseras och att den rekommenderade givan i växtodlingen sänks. Dessutom bör jordbearbetningen minskas.

För att minska utsläppen av kväveoxider från jordbruket måste avgaskrav införas även på jordbrukstraktorer. Denna maskinkategori berörs inte av de Europeiska avgaskrav för arbetsmaskiner som för närvarande är under fastställande i EU. Eftersom införandet av motsvarande krav även för jordbrukstraktorer kan dra ut på tiden och eftersom jordbrukstraktorer har en mycket lång livslängd är det angeläget att redan innan dess stimulera inköp av miljömässigt bättre maskiner. Det kan ske t.ex. genom miljöklassning av nya maskiner samt användning av olika former av ekonomisk stimulans för att påskynda utbytet.

Principförslag till åtgärder:

- Satsa på FoU avseende precisionsjordbruk rörande gödsling och utfodring
- Stimulera odlingen av vall, fånggrödor och energiskog i läckagekänsliga områden
- Inför avgifter på överanvändning av kväve och fosfor
- Sänk den rekommenderade givan för fosfor i växtodlingen. En sådan sänkning måste kombineras med fortlöpande markkartering och beredskap att vid behov åter öka fosforgivorna
- Påbörja en successiv regional styrning av djurproduktionen i syfte att minska belastningen i områden där det fordras en kraftig minskning av kväve- och fosforläckage samt ammoniakutsläpp
- Mät effekten 2005 och utvärdera resultaten i förhållande till målen för 2021
- Stimulera inköp av miljömässigt bättre maskiner

Bekämpningsmedel
De mål som satts upp i denna rapport syftar till att eliminera oacceptabla miljö- och hälsorisker förknippade med bekämpningsmedelsanvändning och att därtill kraftigt minska den nuvarande användningen. Successivt skall jordbruket närma sig ett oberoende av dessa produktionsmedel.

Jordbruksverket (1996) har listat en rad förslag till åtgärder som dels syftar till en minskad total användning av bekämpningsmedel, dels minskade risker med den användning som sker. Beslut är ännu inte tagna om det föreslagna åtgärdsprogrammet skall genomföras.

Principförslag till åtgärder:
- Intensifiera FoU angående integrerad bekämpning, bekämpningsmedelströsklar och precisionsbesprutning
- Intensifiera FoU angående Stigfinnarjordbruk
- Skyddszoner m fl åtgärder som förhindrar att bekämpningsmedel påverkar omgivande miljöer är en tillämpning av principen att förorenaren betalar. Under en tid kan det dessutom vara motiverat att ge bidrag till obrukade och obesprutade skyddszoner som komplement till råd och föreskrifter
- Mät effekten 2005 och utvärdera resultaten i förhållande till målen för 2021

Användningen av ändliga resurser
Jordbruket använder sig idag av en del ändliga resurser. För att uppnå uthållighet på lång sikt måste man göra sig oberoende av dessa. I denna studie är det fossil energi och fosfor som tas upp till behandling. Lösningen på energiberoendet ligger i jordbrukets stora förmåga att producera energi och därmed bli en nettoleverantör istället för nettoförbrukare. För fosfor måste hanteringen av stallgödsel effektiviseras och en återföring av slam från övriga samhället komma till stånd. Detta skulle bidra till att minska behovet av att tillföra fossil fosfor som är en ändlig naturresurs. En annan åtgärd är att sänka den rekommenderade fosforgivan i växtodlingen.

Principförslag till åtgärder:
- Investera i VA-system som ger rena restprodukter
- Samma som under rubriken ”produktionskapacitet” och fosfordelarna under rubriken ”vatten och luft”

Husdjurens välbefinnande
De övergripande målen är att djuren skall vara friska och kunna bete sig naturligt. Inom detta område pågår omfattande arbete till följd av gällande djurskyddslag, näringens egna initiativ och ett tryck från konsumenter.

Principförslag till åtgärder:
- Ökad forskning kring hur potentialen i god djurhälsa kan utnyttjas ekonomiskt
- Ökad forskning kring hur hög avkastning samt god djurhälsa och djuretik kan kombineras

Litteratur

Albertsson, B. & Pettersson O. 1996. Fosfor i odling och samhälle. Naturvårdsverket. Stencil 96 10 08. Stockholm.

Andersson, K. & Simonsson, A. 1991. Vete som foder till slaktsvin. Fakta Husdjur nr 3 1991. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala

Andersson, R. 1989. Biobränslen från jordbruket - En analys av miljökonsekvenser. Bilaga 6 till Naturvårdsverkets och Energiverkets utredning om ett miljöanpassat energisystem.

Axenbom, Å., Johansson, H., Johansson, V., Rosenqvist, H. & Sennblad, G. 1992. Biobränslen från jord och skog. Aktuellt från Lantbruksuniversitetet 405/406. Uppsala.

Berg, B. 1992. Under vilka trädslag bildas mest humus? Skogsfakta nr 10 1992. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Berglund, K. 1990. Markförbättring och odlingsanpassning på lågavkastande jordar. Fakta Mark/växter 2 1991. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Brelin, B., Brännäng, E., Pehrson, I., & Larsson, A. 1978. Självrekryterande köttproduktion och landskapsvård. Aktuellt från Lantbrukshögskolan. Uppsala.

Brolin, L., Lindberg, A., Linders, H. & Cederberg, C. 1996. Flöden av lättnedbrytbara organiska restprodukter i Sverige. Naturvårdsverket. Stockholm. (Preliminär slutrapport)

Christersson, L. 1996. Renässans för lövträdsodling! Fakta skog nr 5 1996. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Danielsson, D.-A, & Swärd, C. 1995. Vete och rågvete till nötkreatur. Fakta Husdjur nr 3 1995. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Dock-Gustavsson A.-M. & Sundell, B. 1983. Växtnäring i jordbruket. Rapport 213, Institutionen för ekonomi och statistik, Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Drake, L. 1987. Värdet av bevarat jordbrukslandskap. Rapport 289. Institutionen för ekonomi och statistik. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Drake, L., Kumm, K.-I., & Andersson, M. 1991. Har jordbruket i Rottnadalen någon framtid? Småskriftserien 48. Institutionen för ekonomi. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Elowson, S. 1995. Energiskog i fältförsök. Fakta skog nr 10 1995. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Emanuelsson, U & Landin, J. 1995. En beskrivning av besättningar i kokontrollen som bedriver ekologisk mjölkproduktion enligt KRAV:s regler. SHS. Eskilstuna.

Eriksson, A.-C. 1995. Gårdskalkyl över ekologisk svinskötsel. Forskningsnytt om ekologiskt lantbruk, 1 1996. Uppsala

Eriksson, J. & Bertilsson, G. 1982. Regionala behov av underhållskalkning. Rapport 144, Avdelningen för växtnäringslära, Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

European Center for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals 1994. Ammonia Emissions to Air in Western Europe. ECETOC Tecnical report 62, kap 34: 38-40.

Fredriksson, A., Simonsson, A., Andersson, P., Aschan, W., Olsson, A.-C. & Svendsen, J. 1992. Enkla byggnader - bättre ekonomi i svinproduktionen. Aktuellt från Lantbruksuniversitetet 407. Uppsala.

Granstedt A. & Westberg, L 1993. Flöden av växtnäring i jordbruk och samhälle. Aktuellt från Lantbruksuniversitetet 416.

Gummesson, G. 1992. Ogräsbekämpning i olika odlingssystem. Aktuellt från Lantbruksuniversitetet 404. Uppsala.

Hadders, G. & Olsson, R. 1996. European Energy Crops Overview. Country Report for Sweden. JTI rapport lantbruk & industri 226. Uppsala.

Hansen, H. O. 1995. Et liberalt landbrug? Jordbrugsforlaget. Frederiksberg.

Helsel Fluck, R.C (Ed). 1992. Energy in world agriculture - Energy in farm production, vol 6, Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam.

Holtan-Hartwig L. & Böckman O. Ammonia Exchange between Crops and Air. Norwegan Journal of Agricultural Scienses Suppl 14:1-41.

Inghe, O. 1993. Växthuseffekter. Ingår i Hur skall Sverige må år 2020? Naturvårdsverkets rapport 4104. Solna.

Ivarsson, R. 1996. Plöjningsfriodling och strukturkalkning på lerjordar. SLU, inst. för markvetenskap, avd. för jordbearbetning. Meddelande från jordbearbetningsavdelningen 22. Uppsala.

Johnsson, H. & Hoffman, M. 1996. Normalutlakning av kväve från svensk åkermark 1985 och 1994. Rapport under publicering, Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Johansson, W. 1994. Kolbindning och kolflöden vid odling. SLU, institutionen för markvetenskap, avdelningen för hydroteknik, rapport till Stiftelsen Lantbruksforskning. Uppsala.

Johnsson, H. & Hoffman, M. 1996. Normalutlakning av kväve från svensk åkermark 1985 och 1994. Teknisk rapport 27. Avdelningen för vattenvårdslära. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Jonasson, L. 1996. Mathematical programming for sector analysis: some applications, evaluations and methodical proposals. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala

Jonasson, L. & Åkeson, N. 1997. Jordbruket och miljön efter EU. Rapport. Naturvårdsverket. Stockholm.

Jordbruksverket, 1997. Förslag till åtgärdsprogram för att reducera ammoniakavgången från jordbruket, 970429. Jönköping.

Jordbruksverket. Gödselproduktion, lagringsbehov och djurtäthet vid nötkreaturshållning. Rapport 1995:10. Jönköping.

Jordbruksverket. 1993. Landsbygdsutveckling, rapport 1993:7. Jönköping.

Jordbruksverket, 1995. Riktlinjer för gödsling och kalkning. Rapport 1995:11. Jönköping.

Karlsson, T. & Andersson, P. 1993. Svensk spannmåls- och oljeväxtodling i ett EU-perspektiv. Speciella skrifter 53, Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Kirchgessner, M., Windisch, W. & Muller, H.-L. 1994. Methane release from dairy cows and pigs. EAAP publ No 76.

Kirchmann, H. 1996. Växtnäringsämnenas kretslopp i samhället. Fakta mark/växter 5 1996. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Klein, L. Winter. Grazing and Alternative Feeds for Beef Cattle in saskatchewan, Weyburn. Canada.

Kumm, K.-I. 1995. Ekonomiska förutsättningar för kvalitetsinriktad landskapsvård med betesdjur. SLU, Naturvårdsverket och Jordbruksverket. Jönköping.

Mattson, R. 1985. Jordbrukets utveckling i Sverige. Aktuellt från Lantbruksuniversitetet 344. Uppsala.

Larsson, U. 1995. Vilka effekter ger en ökad mjölkningsfrekvens? Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Uppsala.

Linder, S. & Bergh, J. 1996. Näringsoptimering - granen växer ur produktionstabellerna. Fakta skog nr 4 1996. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Lindhé, B. & Henningsson, T. 1968. Crossbreeding for Beef with Swedish Red and White Cattle. Lantbrukshögskolans annaler, Vol 34 1968 nr 5. Uppsala.

Linnér, H. 1997. Täckdikning alltid aktuell. Lantbrukspraktika 1997. Lindesberg.

Lindé, B. & Henningsson, T. 1968. Crossbreeding for Beef with Swedish Red and White Cattle. Lantbrukshögskolans annaler vol. 34 1968 nr 35. Uppsala.

Lindén, B. 1995. Opublicerat material refererat i ”Översyn av bestämmelserna kring höst- eller vinterbevuxen mark”. Rapport från en arbetsgrupp, Jordbruksverket. Jönköping.

Magnusson, L. 1996. Biogas från jordbruksgrödor. Stiftelsen lantbruksforskning. Stockholm.

Malmfors, G. 1997. Personligt meddelande. Köttvetenskap, institutionen för livsmedelsvetenskap, SLU. Uppsala.

Mattson, L. 1993. Mera vall för mullens skull. Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU info, Fakta Mark/växt 1993:8. Uppsala.

Meat and Livestock Commission, 1994. Beef Yearbook 1994. Milton Keynes.

Miljö- och naturresursdepartementet, 1994. Sveriges nationalrapport om klimatförändringar. Stockholm.

Murphy, M. 1992. Växthusgasutsläpp från husdjur. Rapport 4144, Naturvårdsverket. Stockholm.

Naturvårdsverket. 1995. Aktionsplan för biologisk mångfald. Rapport 4463. Stockholm.

Naturvårdsverket. 1997. Kväve från land till hav. Rapport 4735. Stockholm.

Naturvårdsverket. 1997. Miljömål för ett uthålligt jordbruk. Under publicering från Naturvårdsverkets systemstudie för ett miljöanpassat och uthålligt jordbruk.

Naturvårdsverket. 1995. Sverige mot en minskad klimatpåverkan. Rapport 4459. Stockholm.

Naturvårdsverket & Jordbruksverket 1993. Jordbruk och miljö. Miljö 93. Naturvårdsverket rapport 4208.

Stockholm.

NUTEK, 1996. Effekter av ökad biobränsleanvändning - en sammanställning av kunskapsläget. Rapport R 1996:37.

NUTEK. 1994. R 1994:55. Våras det för rörflen? Stockholm.

Ohlander, L. 19xx. Växtföljder. Ingår i Växtodling 2 Växterna sid 291-321.

Olandersson, B. 1993. Salix eller oljeenergisystem - en samhällsekonomisk jämförelse. Vattenfall Research, Rapport 1993/6. Vällingby.

Parsby, M. 1996. Halm og energiafgrøder - analyser af økonomi, energi og miljø. Landbrugs- og Fiskeriministeriet, Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut, rapport 87. København.

Pettersson, O. 1993. Kvävedynamik, miljö och gödsling. SLU Info, Aktuellt från Lantbruksuniversitetet. 419. Uppsala.

Ritchey, T. 1996. FOA. Fyra globala framtidscenarier för 2021, (Granskningsex). Stockholm.

Rosenqvist, H. 1996. Företagsekonomisk studie av salixodling. PM SIMS Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Rufelt, S. 1991. Framtidens växtskydd - integrerat i odlingen. Aktuellt från Lantbruksuniversitetet 396. Uppsala.

Schulz, E., Oslage, H.J. & Daenicke. R. 1974. Untersuchungen über die Zusammensetzung der Körpersubstanz sowie den Stoff- und Energieansatz bei wachsenden Mastbullen. Fortschritte in der Tierphysiologie und Tiernärhung, Hamburg.

Schönning, M. & Richardsdotter-Dirke, M. 1996. Ekologiskt och konventionellt jordbruk, skillnader i biologisk mångfald och livsmedelskvalitet. Naturskyddsföreningen, Rapport 9304. Stockholm.

Simonsson, A. 1990 a. Omsättning av kväve, fosfor och kalium i svinproduktionen. Fakta Husdjur 1 1990. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Simonsson, A. 1990 b. Energi- och proteinutbytet i svinproduktionen. Fakta Husdjur 6 1990. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.

Simonsson, A. 1993. Fosforutnyttjandet i svinproduktionen kan förbättras. Fakta Husdjur 15 1993. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Sjödin, E. Får. LT:s förlag Stockholm.

Sonesson, U. 1993. Energianalyser av biobränslen från höstvete, raps och salix. Rapport 174, Institutionen för lantbrukskteknik, Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.

Statistiska centralbyrån, 1993. Markanvändningen i Sverige. Stockholm.

Statistiska centralbyrån. 1993. Jordbruksstatistisk årsbok, 1993. Stockholm.

Stiftelsen Lantbruksforskning, 1996. Biogas från jordbruksgrödor. LRF Stockholm.

Svensk Husdjursskötsel. 1994. Årsstatistik 92/93. Hållsta.

Svensk Husdjursskötsel. 1994. Årsstatistik 93/94. Hållsta.

Svenska Djurhälsovården, Länsstyrelsen i Malmöhus län & LRF-Konsult 1995. Jämförande produktionsberäkningar i olika integrerade uppfödningssystem för 330 suggor. Malmö.

Sveriges Lantbruksuniversitet 1995. Områdeskalkyler - jordbruk. Uppsala.

Sveriges Lantbruksuniversitet 1996 Databok för driftsplanering. Uppsala.

Thornton, K. 1990. Outdoor pig production. Farming press. Ipswich GB.

Uhlin, H-E. & Hoffmann, R. 1995. Jordbrukets energibalans - några perspektiv på energiflöden i jordbruket 1956, 1972 och 1993. 1995. Kungl. Skogs- o. Lantbruksakademins Tidskr. 134:6, 1995. Stockholm.

Vik, P. 1996. Mål för biologisk mångfald inom traditionellt skötta markslag och landskapselement/habitat i odlingslandskapet, inom ramen för projekt 2021. PM 1996-09-24. Naturvårdsverket. Stockholm.

Ängquist, P. 1996. Samhällsekonomisk värdeting av kolbindning i mark och gröda vid vallodling för biogasproduktion. SLU, Institutionen för ekonomi. Examensarbete. Uppsala.

Personer, förutom projektets arbets- och referensgrupp, som lämnat muntliga uppgifter och/eller granskat textutkast

Bertil Albertsson, Jordbruksverket
Eva Björnberg, Eco Trade
Gunilla Bratt, Svensk Husdjursskötsel
Desirée Börjesdotter, SLU
Paul Ciszuk, SLU
Dan-Axel Danielsson, SLU
Anders Ehrlemark, Praktek Uppsala
Ann-Christine Eriksson, Länsstyrelsen Kalmar
Anders Finnson, Naturvårdsverket
Arthur Granstedt, SLU
Gunnar Gummesson, SLU
Hans Hagenvall, SLU
Olof Hammar, Länsstyrelsen Nyköping
Knut Per Hasund, SLU
Waldemar Johansson, SLU
Valter Johansson, SLU
Sophia Johnson, Hushållningssällskapet Uppsala
Elis Jönsson, SLU
Stig Karlsson, JTI
Hans Lillpers, Länsstyrelsen Falun
Bengt Lindhé, SLU
Roland Lyhagen, Svalöf Weibull
Gunnar Malmfors, SLU
Louise Mörner, Svinproducent Gnesta
Anders Nilsson, Svalöf Weibull
Lars Ohlander, SLU
Ann Christin Olsson, Svensk husdjursskötsel
Gösta Roempke, Hushållningssällskapet Uppsala
Snorre Rufelt, SLU
Camilla Sandenskog, Ekokött
Allan Simonsson, SLU
Kjell Sjelin, Äggproducent Uppsala
Rolf Spörndly, SLU
Fredrik Stendahl, SLU
Christer Stockzelius, Matsson & Stockzelius
Sten Sundås, SLU
Magne Tuvesson, SLU
Lena Widebeck, Svensk Husdjursskötsel
Hans Wiktorsson, SLU

Bilagor

Bilagorna beskriver resursförbrukning, avkastning, miljöpåverkan och företagsekonomi på produktionsgrensnivå dels vid 1995 års teknik, dels i de båda visionerna. Genomgången omfattar jordbrukets nu viktigaste produktionsgrenar samt några ytterligare produktionsgrenar som kan tänkas få stor betydelse i ett framtida uthålligt jordbruk. De produktionsgrensdata som presenteras ligger till grund för systemstudiens beräkningar på företags-, region- och nationsnivå. I två avslutande bilagor beräknas energi- och kolbalanser för de olika produktionsgrenarna. Notera att endast två bidragskalkyler tas med, för höstsäd respektive mjölk. Dessa tas med som exempel för att visa hur beräkningarna har gjorts. På samma sätt tas som exempel med energiberäkningar för höstsäd respektive mjölk.

Innehåll:

Bilaga 1.	Växtodling	99
	Höstvete (höstsäd)	105
	Korn (vårstråsäd)	105
	Ärter	106
	Slåttervall	106
	Betesvall	107
	Hagmarksbete	107
Bilaga 2.	Mjölkproduktion	109
Bilaga 3.	Slaktungnöt av mjölkras	113
Bilaga 4.	Diko inkl rekrytering och slutgödning av slaktungnöt	115
Bilaga 5.	Får	119
Bilaga 6.	Svin	121
Bilaga 7.	Slaktkyckling	123
Bilaga 8.	Värphöns	125
Bilaga 9.	Energigrödor och energianvändning	127
Bilaga 10.	Markens mullhalt	135

Växtodling

1995 års data är hämtade från SLU:s områdeskalkyler vid normskörd. Maskinkostnaderna innefattar dock till skillnad från områdeskalkylerna även basmaskiner. För den öppna växtodlingen är uppgifter om maskinkostnader och arbetsåtgång hämtade från Karlsson och Andersson 1993 och avser konventionell jordbearbetning vid 60 ha gårdsstorlek.

Hektarskördarna i den svenska växtodlingen har ökat snabbt sedan 1800-talet. Före andra världskriget var det främst bättre växtföljder med vall, dikning och effektivare jordbearbetning som låg bakom framstegen. Efter kriget har skördeökningen accelererat främst tack vare handelsgödsel, kemiska bekämpningsmedel och växtförädling (Mattson 1985). Skördeökningen kunde emellertid ha varit ännu snabbare om inte en stor del av de odlade jordarna försämrats fysikaliskt under de senaste årtiondena. Det gäller i första hand lerjordar som nu odlas i öppet bruk utan vall, uppskattningsvis mellan 1 och 1,5 milj ha. Spannmålsskördarna på dessa jordar skulle troligen idag vara 10-20% högre per ha, med nuvarande insats av produktionsmedel, om jordarnas struktur och fysikaliska egenskaper varit lika bra som för 40-50 år sedan (Johansson 1991). För att uppnå god resurshushållning i framtiden är det alltså viktigt att förbättra jordarnas struktur och fysikaliska egenskaper. Därför antas följande åtgärder i **både Vägvinnar- och Stigfinnarvisionerna:**

1. Omfattande vallodling. I Stigfinnare förutsätts att flertalet gårdar har minst en tredjedel baljväxtvall i växtföljden (Granstedt och Westberg 1993). Då vissa Stigfinnargårdar behöver mera baljväxtvallar för att klara kväve- och foderförsörjningen kan den genomsnittliga vallandelen bli ännu högre i denna vision. I Vägvinnare antas att minst 20% av arealen är vall (och minst 30% är vall plus energiskog) i samtliga produktionsområden. För att uppnå markvårdsmålen inom denna relativt låga vallandel måste vallodlingen spridas jämnare mellan gårdar men med en tyngdpunkt på gårdar och fält som drabbats av växtföljdssjukdomar eller försämrad bördighet till följd av ensidig öppen växtodling. Detta innebär att en del kreaturslösa gårdar måste börja odla vallfoder åt granngårdar med grovfoderförädlande djur. Det kan också innebära att nu kreaturslösa gårdar skaffar djur eller odlar vall för biogasproduktion. Ett alternativ, som eventuellt kan minska behovet av vall, är energiskog eller annan intensiv skogsodling med korta omlopp (jfr punkt 9 nedan).
2. Avvattning. I kalkylerna för de båda visionerna antas att 80% av arealen måste avvattnas för att nå goda skördar. Om täckdikning kostar 20 000 kr/ha och har 50 års avskrivningstid samtidigt som 4% real ränta beräknas på dikningens medelkapital under avskrivningstiden blir årskostnaden 80% av 800 kr eller 640 kr per ha. Det kan i sammanhanget nämnas att täckdikningen haft mycket liten omfattning under 1990-talet. Dålig dränering leder till försenad sådd, syrebrist i rotzonen, mera ogräs, packningsskador och svårigheter att skörda och så blöta höstar. Även fosforförlusterna kan öka genom ökad ytavrinning. (Linnér 1997)
3. Kalkning. I kalkylerna för båda visionerna införs en kalkningskostnad som motsvarar bortförseln av CaO-ekvivalenter via gröda och utlakning samt surt nedfall och försurande handelsgödselkväve. Förutom denna underhållskalkning kan det i vissa fall behövas grundkalkning för att få upp pH-värdet till önskad nivå. Endast underhållskalkningen beaktas i kalkylerna. Det bör i sammanhanget påpekas att kalkningen i det svenska jordbruket minskat väsentligt under senare år. Under första halvan av 1990-talet var den genomsnittliga kalktillförseln knappt 60 kg/ha och år. Behovet av underhållskalkning är tre gånger så stort.
4. Reducerad jordbearbetning. Hur långt man kan gå på denna linje i olika odlingssystem och på olika jordar, utan att skördarna minskar och problemen med ogräs och växtskadegörare ökar, är ännu oklart. I båda visionerna antas emellertid ”reducerad jordbearbetning” på en tredjedel, ”starkt reducerad jordbearbetning” på en tredjedel och ”konventionell jordbearbetning” på en tredjedel av arealen. Den närmare innebörden av dessa bearbetningsprogram liksom resursåtgången anges i Karlsson och Andersson (1993).Vid beräkningen av arbets- och maskinkostnader antas att arealen öppen växtodling per brukningsenhet är 150 ha i slättbygd och 60 ha i skogsbygd. För att uppnå dessa arealer fordras i många fall samarbete

mellan olika gårdar. Även större gårdar kan behöva samarbeta för att komma ned till de antagna maskinkostnaderna. För en god jordbearbetning krävs nämligen flexibilitet så att åtgärderna anpassas till det enskilda fältets och årets förutsättningar. Det behövs därför redskap för både konventionell och reducerad bearbetning. För att denna flexibilitet inte skall bli för dyr fordras samarbete mellan gårdar eller mycket stora brukningsenheter. Om man i framtiden utvecklar teknik för att så två grödor samtidigt varav den enas groning fördröjs skulle jordbearbetningen kunna minska mera än i våra visioner. (Fredrik Stendahl SLU).

5. Minska packningsskadorna i åkermark. Detta kan ske genom att man undviker körning på vattensjuka jordar, planerar körsystemen väl, justerar ringtryck efter körförhållanden, begränsar axelbelastning mm. Om man i framtiden utvecklar system för vinschning av redskap över fält kan skadorna minska ytterligare. (Håkansson och Grat 1996)
6. Återföra all halm och andra växtrester till jorden eller tillföra stallgödsel. Mängden halm och andra växtrester är högre vid höga skördenivåer. Höga skördar är därför viktiga ur markvårdsynpunkt.
7. Tillföra kompost. Inblandning av barkkompost i matjorden har haft positiva skördeeffekter i försök på lågavkastande mjälleror och gyttjeleror (Berglund et al 1990). Denna åtgärd inskränks till ”problemjordar” där ovanstående åtgärder visat sig vara otillräckliga. Kostnad för kompost beaktas inte i kalkylerna.
8. Odling av fånggrödor vilka både ökar mullhalten och minskar växtnäringsläckaget. I båda visionerna antas att fånggröda, höstsäd eller vallinsådd följer efter all vårstråsäd i Gss, Gmb och Gns. Kostnaden för fånggröda i form av utsäde och merarbete är 450 kr/ha (uppgifter från Valter Johansson SLU).
9. Odling av energiskog eller annan snabbväxande skog som ”mellangröda”. Snabbväxande lövskog tillför marken mera organisk substans än spannmålsodling och nedbrytningen är mindre tack vare att jorden inte bearbetas under skogens omloppstid (Andersson 1989). Trädförnans humusbildning illustreras också av en studie som gäller skogsmark (Berg 1992). Enligt denna ger bl a björk och gråal över 100 ton humus på 50 år.

Kalkyler upprättas för höstvete (som representerar all höstsäd), vårkorn (som representerar all vårstråsäd), slåttervall, betesvall och ärter. Höstsäd, vårstråsäd och vall upptog 90% av den brukade arealen i Sverige år 1994. De grödor som beaktas direkt i kalkylerna upptar alltså huvuddelen av åkerarealen. Ärter upptar nu en mycket liten areal men kan få stor betydelse för kväve- och proteinförsörjningen i Stigfinnarvisionen.

Oljeväxter upptog 5% av den odlade arealen år 1994. Motsvarande andelar för sockerbetor och potatis var 2 resp. 1%. Dessa grödor kommer att beaktas i de regionala och nationella beräkningarna genom att en viss del av den tillgängliga åkermarken avsätts för dem. I Vägvinnare där högre skördar kan förväntas antas att arealerna för dessa grödor blir 20% mindre än år 1994, medan de kommer att ligga på 1994 års nivå i Stigfinnare.

Odling av de nu dominerande oljeväxterna raps och vårrybs är mycket problematisk utan kemiska bekämpningsmedel på grund av bl a rapsbaggeangrepp. Framtagande av nya oljeväxter som inte angrips av rapsbaggar är därför angelägen inte minst i Stigfinnare. Sommargyllen, vårgyllen och fältkrassing kan vara sådana. (Desirée Börjesdotter SLU).

Vägvinnar- och Stigfinnarkalkylerna bygger på uppgifter från växtodlingsexpertis och litteraturstudier. Den framtida skördeutvecklingen är särskilt svår att förutsäga i Stigfinnare där FoU-insatserna hittills varit relativt begränsade, varför vi inte vet så mycket om den framtida potentialen. Därför används ett grundalternativ och en känslighetsanalys i Stigfinnare. I känslighetsanalysen görs en mera optimistisk bedömning av skördeutvecklingen. Detta gäller särskilt för höstvete som antas få en bra placering i växtföljden efter vall.

Växtnäringsbehovet är i huvudsak beräknat utifrån SLU:s områdeskalkyler och databok för driftsplanering. Det innebär bl a att kvävebehovet ökar med 20 kg per ton skördeökning i stråsäd och gräsvall. Klövervall och ärter kvävegödslas inte. Strävan att hushålla med den knappa lagerresursen fosfor gör att fosfortillförseln genomgående sänks 5 kg/ha under nuvarande

normer[1] . Vid ökade skördenivåer ökas fosforgivan med 3 kg per ton i stråsäd, ärter och slåttervall. För kalium är motsvarande ökning 5, 10 resp. 20 kg. I betesvall ökas inte växtnäringsgivorna vid ökad avkastning då huvuddelen av fosfor och kalium återförs med djurens spillning samtidigt som ökat vitklöverinslag begränsar kvävebehovet. Växtnäringstillförsel sker på följande sätt:

1. Handelsgödsel (endast i Vägvinnare)
2. Stallgödsel (mängderna växttillgänglig näring anges i djurkalkylerna)
3. Avfall. I dag utnyttjas hushålls- och toalettavfall i jordbruket i en omfattning som motsvarar cirka 1 kg per och år av vart och ett av ämnena N, P och K. Om 80% av avloppsslammet används i jordbruket år 2021 samtidigt som 10% av hushållen då har urinseparering och 25% kompostering av organiskt avfall kan växtnäringsmängden stiga till 4 kg N, 2 kg P och 2 kg K per ha och år på 2,8 milj ha.(Anders Finnson SNV). Potentialen är emellertid väsentligt större. Om 80% av hushållen skulle separera urin och organiskt avfall och detta skulle användas i jordbruket tillsammans med livsmedelsindustriavfall blev det 13 kg N, 2,5 kg P och 4 kg K per ha vid 2,8 milj ha (Kirchmann 1996). Inkluderas dessutom avfall från livsmedels- och massaindustrin blir fosformängden 4 kg/ha (Brolin et al 1996).
4. Efterverkan från tidigare grödor. 50 kg N/ha från klöverrik Stigfinnarvall och 30 kg N/ha från ärter. I känslighetsanalys antas att efterverkan från tvååriga klöverrika vallar är 60 kg N första året och 30 kg andra året medan efterverkan från ärter inskränker sig till första året då den är 30 kg N. (Känslighetsanalysen bygger på uppgifter från Artur Granstedt). I Vägvinnare är vallarna vid brytningen gräsdominerade varför kväveefterverkan är försumbar.

Handelsgödseltillförseln i Vägvinnare anpassas noga till markens växtnäringsinnehåll och grödans behov med hjälp av markkartering, linjekartering, kväveprofiler och bladanalys. Kostnaden för detta antas vara 50 kr/ha. Motsvarande kostnader i Stigfinnare är lägre och försummas i kalkylerna.

I Stigfinnare används inte kemiska bekämpningsmedel. I Vägvinnare har användningen halverats jämfört med 1995 genom följande åtgärder:

1. Växtföljder som innehåller vall minskar behovet av kemisk ogräsbekämpning. Dessutom kan anpassning av dosen till behovet minska preparatåtgången ytterligare i många fall (Ohlander 1991 och Gummesson 1992).
2. Integrerad bekämpning av skadeinsekter och svampsjukdomar där biologisk bekämpning och resistensförädling minskar behovet av kemisk bekämpning och där bekämpningströsklar samt prognos- och varningsverksamhet eliminerar olönsam bekämpning (Rufelt 1991).
3. Förbättrad sprutteknik som gör att preparaten kommer på rätt plats vid rätt tidpunkt. Detta innebär att man sprutar när väderleksbetingelserna är gynnsamma och endast på de delar av fältet där det föreligger verkligt behov. Det förutsätter också sprutor som ger jämn vätskefördelning och tillsatsmedel som minskar avrinning och avdunstning (Hans Hagenvall SLU).

I Stigfinnare sprids ingen handelsgödsel och inga bekämpningsmedel. Detta i kombination med lägre risk för liggsäd talar för lägre maskinkostnader i denna vision. Å andra sidan ökar behovet av mekanisk ogräsbekämpning eller också ökar ogräsförekomsten vid spannmålsskörd vilket ökar tröskkostnaderna i Stigfinnare. Det antas därför att de totala maskinkostnaderna per ha är lika stora i de båda visionerna i spannmålsodlingen men mindre i Stigfinnare när det gäller vallodling. För vårstråsäd och ärter bortfaller transportkostnaden i Stigfinnare då huvuddelen av fodersäden används till egna djur på den egna gården i denna vision.

Vallarna är gräsdominerade i Vägvinnare medan de har hög klöverandel i Stigfinnare. I båda visionerna antas att entreprenör skördar vintergrovfodret i form av ensilage och en mindre

[1] Enligt Dock-Gustavsson och Sundell (1983) är den ekonomiskt optimala fosforgivan lägre än nuvarande rekommendationer, vilka bygger på att tillförseln av fosfor är några kg/ha större än bortförseln. För att undgå risken att sänkt tillförsel leder till långsiktig skördeminskning fordras fortlöpande markkartering och beredskap att åter höja fosforgödslingen.

mängd hö till mjölkkor och i form av rundbalsensilage till köttdjur. Skördekostnaden, som också innefattar kostnad för silo och andra lagringsutrymmen, har beräknats av maskinkonsulent Hans Lillpers vid länsstyrelsen i Falun. I slättbygderna avser de ett fall då skördeutrustningen används för 600 ton ts per år, bruttoskörden är cirka 8 ton ts per ha och år och köravståndet 1 km. I skogsbygderna är skörden något lägre och köravstånden längre varför skördekostnaderna blir något högre. Entreprenadskörd är ett sätt att hålla nere kostnaderna på gårdar med relativt liten vallareal, t ex spannmålsgårdar med en mindre areal växtföljdsvall eller små skogsbygdsgårdar. På gårdar med stor vallareal där man använder egna resurser för skörd antas kostnaden vara den samma som för entreprenör.

Bärgnings- och lagringsförlusterna är 20% för vintergrovfodret i båda visionerna. Därtill kommer utfodringsförluster på några procent som beaktas i djurkalkylerna.

Betesutnyttjandet på betesvallar är 65% år 1995 och i Vägvinnarevisionen. I Stigfinnare har betesutnyttjandet ökat till 75% tack vare bättre betesteknik, bl a sambete mellan nöt och får. På hagmarksbete är betesutnyttjandet 50% år 1995, 60% i Vägvinnare och 70% i Stigfinnare. Det högre utnyttjandet i de båda framtidsvisionerna gör att naturvården förbättras.

Kväveutlakningen för olika grödor i de olika produktionsområdena har skattats utifrån Johnsson och Hoffman 1996. Dessa har beräknat utlakningen för olika jordtyper och olika utlakningsregioner som skiljer sig åt beträffande avrinning och medeltemperatur. Varje produktionsområde består sålunda av 3-6 undergrupper. Då upplösningen i föreliggande systemstudie endast är hela produktionsområden har arealvägda medeltal beräknats för varje produktionsområde. Dessa medelvärden avser normalutlakningen för år 1994 (den utlakning som skulle ha varit detta år om skörd och klimat varit normala). En uppdelning är också gjord mellan odlingssystem med enbart handelsgödsel och sådana med både handelsgödsel och stallgödsel. Utlakningen är större i det senare fallet. Se följande tabell.

Gröda och gödsling	Kväveutlakning i olika produktionsområden (kg N/ha och år)					
	Gss	Gmb	Gsk	Gns	Ss	Ssk
Korn, hg	41	28	22	23	19	31
, hg + stg	70	58	61	39	33	58
Höstvete, hg	28	18	7	13	6	12
, hg + stg	68	47	42	38	15	42
Vall, hg	8	6	5	3	3	3
, hg + stg	32	8	6	20	3	3

För ärter antas utlakningen vara 15 kg högre än för korn i resp område.

Johnssons och Hoffmans studie som återges i tabellen omfattar inte Norrland. Kväveutlakning är heller inte något stort miljöproblem i det norrländska jordbruket med dess i allmänhet höga andel långliggande vallar, måttliga gödslingsintensitet och korta växtsässong (mineraliseringsperiod). Dessutom är de norrländska vattensystemen mindre näringsbelastade än de längre söder ut i landet. Därför kommer inte kväveläckaget i det norrländska jordbruket att beaktas i föreliggande studie.

I Vägvinnarvisionen för år 2021 har skördenivå och kvävegödsling höjts över nuvarande nivåer. Detta talar för att utlakningen blir större än enligt tabellen. Å andra sidan talar precisionsspridning av växtnäring för minskad utlakning i framtiden. Vi antar därför att utlakningen då endast handelsgödsel används är lika stor i Vägvinnare som nu enligt tabellen ovan. I Gss, Gmb och Gns minskar dock fånggrödor utlakningen i vårsäd med 20 kg N/ha (Gss), 15 kg N/ha (Gmb) och 10 kg N/ha (Gns) i båda visionerna.

I Stigfinnare är skördenivån 0-20% lägre än i dagens jordbruk för flertalet grödor. Detta minskar kvävebehovet något, vilket talar för något lägre utlakning. Å andra sidan är risken för utlakning

efter bl a klöverrika Stigfinnarvallar betydande varför vi antar samma utlakningssiffror som i tabellen också i Stigfinnare.

För betad hagmark antas utlakningen vara 3 kg N/ha i Gns, Ss och Ssk och 5 kg N/ha i Gss, Gmb och Gsk. I ranchdrift på åker antas den vara dubbelt så stor som på betad hagmark i respektive område.

Ändrad markanvändning kan innebära drastisk minskning av kväveläckaget. Så t ex minskar läckaget från cirka 60 kg/ha till knappt 10 kg/ha i många områden om man går från vårsäd som får både handelsgödsel och stallgödsel till vall. Även övergång till skog eller energiskog innebär drastiskt minskat läckage. Jfr Elowson 1995 samt Linder och Bergh 1996. Väl etablerad energiskog kan t o m utnyttjas som ”reningsverk” för nitratförorenat dränerings- och grundvatten som används för att bevattna energiskogen (Christersson 1996). Vi antar att obevattnad energiskog läcker lika mycket kväve som vall som endast får handelsgödsel enligt tabellen ovan och att bevattnad energiskog, som används som ”reningsverk”, tar upp 200 kg N/ha.

Den merutlakning som uppkommer vid stallgödselspridning är svår att förutsäga för år 2021. Den beror på vilken omfattning och inriktning djurskötseln då har. Även gödseltyp och spridningstidpunkt har stor betydelse i sammanhanget. Merutlakningen måste därför kopplas till antalet djur av olika slag och den stallgödselhantering som antas förekomma i visionerna. Den **totala kväveutlakningen** för både år 2021 och 1995 kommer att skattas som **summan av**

1. Grödrelaterad utlakning (= utlakning vid enbart handelsgödsel enligt tabellen ovan)
2. Stallgödselrelaterad merutlakning som beräknas enligt nedan

Den färska gödselns bruttoinnehåll av växtnäring är lika med växtnäring i foder minus växtnäring i produkter. Dessa växtnäringsmängder har beräknats av Sten Sundås, SLU-kontakt. För P, K, Ca och Mg antas hela bruttomängden komma grödorna och marken tillgodo och ha samma värde som motsvarande mängd handelsgödsel. Detta förutsätter god stallgödselvård och spridning vid lämplig tidpunkt i lämpliga mängder. För N uppkommer dock förluster i stallar, under lagring och i samband med spridning även vid bra hantering av gödseln. En stor del av dessa förluster är i form av ammoniakavdunstning och kväveutlakning. I tabellen nedan anges andelen utnyttjbart kväve, ammoniakförluster, merutlakning och denitrifikation i procent av bruttomängden kväve i gödseln. Merutlakning uppkommer till följd av att en större del av stallgödselns kväve än av handelsgödselns kväve utlakas. Data för tabellen har erhållits av Bertil Albertsson, Jordbruksverket. Fördelningen mellan merutlakning och denitrifikation varierar mellan olika jordar men antas vara 50:50 i tabellen.

	Utnyttjbart	Ammoniakförlust	Merutlakning	Denitrifikation
Nuvarande teknik				
Mjölkkor och ungnöt	40	40	10	10
Svin	45	40	8	7
Får och dikor (djupströ)	30	50	10	10
Teknik år 2021 enligt visionerna				
Mjölkkor inkl rekrytering (flytgödsel)	65	15	10	10
Svin, Vägvinnare (flytgödsel)	70	20	5	5
Slaktungnöt, dikor och får (djupströ)	55	20	13	12

Höns, slaktkyckling och Stigfinnarsvin, se text i anslutning till resp produktionsgren i bilaga 6-8.

Det höga utnyttjandet i visionerna förutsätter för flytgödseln täckning av lagringsbehållare och bottenfyllning samt spridning under vårbruket och nedbrukning inom en timme. För djupströ förutsätts att torv blandas in i ströbädden och att torven ger den minskning av ammoniakavgången som orienterande försök antyder. För djupströ förutsätts också att den sprids i vårbruket och myllas inom en timme. För båda gödselslagen förutsätts också spridning i mängder som motsvarar grödornas och markens behov. Vid sämre hantering av gödseln kan utnyttjandegra-

derna bli väsentligt lägre än de angivna och ammoniakförlust och utlakning väsentligt högre.

Värdena för nöt och får ovan avser endast stallperioden. Gödsel som faller under betesperioden utnyttjas av betet och minskar behovet av annan växtnäringstillförsel.

Nötkreaturens och fårens ammoniakförluster under betesperioden antas vara följande: Mjölkko och diko (inkl kalv och rekrytering) 10 kg, ungnöt 4 kg och tacka (inkl lamm) 2 kg per betessäsong.

Förlusterna av ammoniakkväve från användningen av handelsgödselkväve antas sjunka från 1,5% till 1% tack vare ökad användning av nitrathaltiga kvävegödselmedel.

Behovet av underhållskalkning beräknas som summan av bortförseln av CaO-ekvivalenter via gröda och utlakning samt kompensation för surt nedfall och försurning från handelsgödselkväve. För olika produktionsområden och olika grödor har den beräknats av Sten Sundås, SLU-kontakt, på följande sätt (kg CaO/ha och år):

	Gss	Gmb	Gsk	Gns	Ss	Ssk	Nn	Nö
Utlakning	120	60	70	70	40	70	50	50
Surt nedfall	40	30	30	20	20	20	20	20
Handelsgödsel	I Vägvinnare 1 kg CaO/kg handelsgödsel N (=N-behov minus N efterverkan minus 30 där 30 är N i genomsnittlig stallgödselgiva). I Stigfinnare används ingen handelsgödsel varför ingen försurning pga handelsgödsel uppstår.							
Grödan	Per kg kärna av stråsäd och ärter bortförs 0,003 kg CaO och per kg ts vinter-grovfoder 0,010 kg CaO i Vägvinnare (gräs) och 0,020 i Stigfinnare (klöver/gräs)							

Förlusterna till följd av utlakning och surt nedfall är beräknade utifrån Eriksson och Bertilsson 1982. Förlusterna till följd av nedfall har dock minskats till en tredjedel till följd av luftvårdsåtgärder mellan 1980-talet och 2021. Försurningen till följd av handelsgödselkväve förutsätter 57% ammoniumkväve och 43% nitratkväve samt att en del gödselmedel innehåller kalk eller dolomit.

Till betesvall antas Ca- och Mg-innehållet i gödseln samt det faktum att man normalt använder kalksalpeter som kvävegödselmedel göra att det inte blir något kalkningsbehov.

Nedan sammanställs biologiska och tekniska kalkyldata för de olika grödorna i Svealands slättbygder. För de andra produktionsområdena gäller följande antaganden jämfört med Ss:

- Uppgifter om skördenivå, utsädesmängd och kostnad för bekämpningsmedel hämtas från resp områdeskalkyl. För de båda visionerna räknas sedan värdena om med samma relativtal som används för Ss. Relativtalen anges inom parentes
- Växtnäringsbehoven är beräknade utifrån aktuella skördenivåer och de korrigeringar för skördenivå som anges i stycket över punkt 1 sid 3. I Ss och Gns behövs ingen K-gödsling till stråsäd och endast halv K-giva till ärter och vall tack vare K-rika lerjordar
- Arbetsåtgång, drivmedelsförbrukning och maskinkostnader i spannmålsodlingen är högre i skogsbygderna (Gsk, Ssk, Nn och Nö) än i övriga områden pga mindre medelarealer. I de fyra angivna områdena är arbetsåtgången 7 tim och maskinkostnaden 2900 kr per ha
- Hektarkostnaderna för avvattning och stängsel samt kostnaderna per kg för torkning och transport av spannmål är lika stora i alla områden
- Kostnaderna för vallskörd är 0,10 kr/kg ts högre i Gsk, Ssk, Nn och Nö pga lägre skördar och sämre arrondering
- Kostnaden för fånggrödor förekommer endast i Gss, Gmb och Gns
- Kalkningsbehoven beräknas utifrån utlakning, surt nedfall, användning av försurande handelsgödsel och bortförsel med skördeprodukter i resp produktionsområde
- Energi- och kolbalanser beräknas enligt bilaga 9 och 10

Höstvete (höstsäd)

	1995	Vägvinnare	Stigfinnare grundkalkyl	Stigfinnare känslighetsanalys
Skörd, kg/ha	5600(100)	6720(120)	4480(80)	6160(110)
Utsäde, kg/ha	180(100)	180(100)	180(100)	180(100)
N, kg/ha	122(100)	144(118)	100(82)	133(109)
P, kg/ha	22(100)	20(91)	14(64)	19(86)
K, kg/ha	0	0	0	0
CaO, kg/ha		195	75	78
Drivmedel, l/ha	107(100)	64(60)	64(60)	64(60)
Bekämpningsmedel, kr/ha	550(100)	275(50)	0(0)	0(0)
Torkn o transp, kr/dt	13(100)	13(100)	13(100)	13(100)
Växtnkartering, kr/ha		50		
Maskiner, kr/ha	3000(100)	1900(63)	1900(63)	1900(63)
Arbete, tim/ha	10(100)	6(60)	6(60)	6(60)
Avvattning, kr/ha		640	640	640
Energiförbrukn, kWh/ha	4000 (100)	3600 (90)	2200 (55)	2600 (63)
Kväveutlakning, kg N/ha	6	6	6	6
Kolbalans, kg C/ha	-100	-100	-100	-100
Arealbidrag, kr/ha	2000	0	0	0

Dessa data antas gälla även för rågvete. Andelen höstsäd antas vara högst 40% i slättbygder inkl Gmb och högst 30% i Gsk och Ssk. Dessa procenttal är väsentligt högre än dagens höstsädesodling. Ökningen möjliggörs av introduktionen av rågvete, som passar även på lite sämre marker och erfarenheten att en stor del av både nötkreaturens och svinens foder med fördel kan vara vete och rågvete (Andersson och Simonsson 1991 samt Danielsson och Swärd 1995). I Norrland antas höstsädsodlingen förbli av mycket liten omfattning.

Korn (vårstråsäd)

	1995	Vägvinnare	Stigfinnare grundkalkyl	Stigfinnare känslighetsanalys
Skörd,kg/ha	4400(100)	5280(120)	3520(80)	3960(90)
Utsäde, kg/ha	190(100)	190(100)	190(100)	190(100)
N, kg/ha	78(100)	96(123)	60(77)	69(88)
P, kg/ha	18(100)	16(89)	10(56)	12(67)
K, kg/ha	0	0	0	0
CaO, kg/ha		141	70	72
Drivmedel, l/ha	92(100)	55(60)	55(60)	55(60)
Bekämpningsmedel, kr/ha	225(100)	113(50)	0(0)	0(0)
Torkn o transp, kr/dt	13(100)	13(100)	10(77)	10(77)
Växtnkartering, kr/ha		50		
Maskiner, kr/ha	3000(100)	1900(63)	1900(63)	1900(63)
Arbete, tim/ha	10(100)	6(60)	6(60)	6(60)
Avvattning, kr/ha		640	640	640
Fånggröda, kr/ha				
Energiförbrukn, kWh/ha	3400(100)	2900 (85)	1900 (56)	1900 (56)
Kväveutlakning, kg N/ha	19	19	19	19
Kolbalans, kg C/ha	-100	-100	-100	-100
Arealbidrag, kr/ha	2000	0	0	0

Dessa data antas gälla för både korn och havre.

Ärter

	1995	Vägvinnare	Stigfinnare grundkalkyl	Stigfinnare känslighetsanalys
Skörd, kg/ha	3200(100)	3520(110)	2880(90)	3200(100)
Utsäde, kg/ha	240(100)	240(100)	240(100)	240(100)
N, kg/ha	0	0	0	0
P, kg/ha	20(100)	16(80)	14(70)	15(75)
K, kg/ha	20(100)	22(110)	18(90)	20(100)
CaO, kg/ha		40	40	40
Drivmedel, l/ha	111(100)	54(49)	54(49)	54(49)
Bekämpningsmedel, kr/ha	530(100)	265(50)	0(0)	0(0)
Torkn o transp, kr/dt	16(100)	16(100)	13(81)	13(81)
Växtnkartering, kr/ha		50		
Maskiner, kr/ha	3700(100)	1900(51)	1900(51)	1900(51)
Arbete, tim/ha	11(100)	6(55)	6(55)	6(55)
Avvattning, kr/ha		640	640	640
Efterverkan, kg N/ha	30	30	30	
Energiförbrukn, kWh/ha	2800 (100)	1800 (64)	1600 (57)	1600 (57)
Kväveutlakning, kg N/ha	34	34	34	34
Kolbalans, kg C/ha	-100	-100	-100	-100
Arealbidrag, kr/ha	2900	0	0	0

Med hänsyn till risken för växtföljdssjukdomar bör ärter odlas på högst 10% av arealen. Jfr Lantmannen nr 12 1996.

Slåttervall

	1995	Vägvinnare	Stigfinnare grundkalkyl	Stigfinnare känslighetsanalys
Nettoskörd, kg ts/ha	6600(100)	7300(110)	5900(90)	6600(100)
Utsäde, kg/ha	7(100)	7(100)	11(157)	11(157)
N, kg/ha	145(100)	158(100)	0(0)	0(0)
P, kg/ha	20(100)	17(85)	13(65)	15(75)
K, kg/ha	50(100)	64(128)	36(72)	50(100)
CaO, kg/ha		262	163	147
Drivmedel, l/ha	108(100)	10+97(entr)	0+81(entr)	0+97(entr)
Skörd (entrepr), kr/kg ts				
plansiloens/hö		0,73	0,73	0,73
rundbalsensilage		0,66	0,66	0,66
Bekämpningsmedel, kr/ha	0	0	0	0
Växtnkartering, kr/ha		50		
Maskiner, egna kr/ha	3900	200	0	0
Arbete, eget tim/ha	16	2	1	1
Avvattning, kr/ha		640	640	640
Efterverkan, kg N/ha	0	0	50/2=25	90/2=45
Energiförbrukn, kWh/ha	3800 (100)	4000 (105)	2100 (55)	2700 (71)
Kväveutlakning, kg N/ha	3	3	3	3
Kolbalans, kg C/ha	600	600	600	600
Miljöstöd, kr/ha	0	0	0	0

Betesvall på åker

	1995	Vägvinnare	Stigfinnare grundkalkyl	Stigfinnare känslighetsanalys
Nettoskörd, kg ts/ha	4600(100)	5100(111)	4800(104)	5300(115)
Utsäde, kg/ha	3(100)	3(100)	3(100)	3(100)
N, kg/ha	160(100)	160(100)	0(0)	0(0)
P, kg/ha	11(100)	6(54)	6(54)	6(54)
K, kg/ha	0	0	0	0
CaO, kg/ha		0	0	0
Drivmedel, l/ha	50(100)	50(100)	20(40)	20(40)
Bekämpningsmedel, kr/ha	0	0	0	0
Maskiner, kr/ha	1100(100)	1100(100)	550(50)	550(50)
Arbete, tim/ha	6(100)	6(100)	4(67)	4(67)
Stängsel, kr/ha	200(100)	200(100)	200(100)	200(100)
Avvattning, kr/ha		640	640	640
Efterverkan, kg N/ha	0	0	30/8=4	90/8=11
Energiförbrukn, kWh/år	2400 (100)	2300 (96)	500 (21)	500 (21)
Kväveutlakning, kg N/år	3	3	3	3
Kolbalans, kg C/år	600	600	600	600
Miljöstöd, kr/ha	0	0	0	0

Hagmarksbete

	1995	Vägvinnare	Stigfinnare grundkalkyl och känslighetsanalys
Nettoskörd, kg ts/ha	1600(100)	1920(120)	2200(137)
Drivmedel, l/ha	10(100)	10(100)	10(100)
Maskiner, kr/ha	200(100)	200(100)	200(100)
Arbete, tim/ha	2(100)	2(100)	2(100)
Stängsel, kr/ha	200(100)	200(100)	200(100)
Energiförbrukn, kWh/ha	150 (100)	150 (100)	150 (100)
Kväveutlakning, kg N/ha	3	3	3
Miljöstöd, kr/ha	1600(100)	1600(100)	1600(100)

Nettoskördarna för slåttervall och bete är beräknade på följande sätt:

Slåttervall 1995: Bruttoskörd 8250 kg ts och 20% förluster. Nettoskörd=8250x(1-0,20)=6600

Slåttervall Vägvinnare: Bruttoskörd 1,10x8250 och 20% förluster. Nettoskörd=7300

Slåttervall Stigfinnare (grundkalkyl): Bruttoskörd 0,90x8250 och 20% förluster. Nettoskörd=5900

Slåttervall Stigfinnare (känslighetsanalys): Bruttoskörd 1,00x8250 och 20% förluster. Nettoskörd=6600

Betesvall 1995: Bruttoskörd 7100 kg ts och 65% betesutnyttjande. Nettoskörd=7100x0,65=4600

Betesvall Vägvinnare: Bruttoskörd 1,10x7100 och 65% betesutnyttjande.
Nettoskörd=1,10x7100x0,65=5100

Betesvall Stigfinnare (grundkalkyl): Bruttoskörd 0,9x7100 och 75% betesutnyttjande.
Nettoskörd=0,90x7100x0,75=4800

Betesvall Stigfinnare (känslighetsanalys): Bruttoskörd 1,00x7100 och 75% betesutnyttjande.
Nettoskörd=7100x0,75=5300

Hagmarksbete 1995: Bruttoskörd 3200 kg ts och 50% betesutnyttjande. Nettoskörd=3200x0,50=1600

Hagmarksbete Vägvinnare: Bruttoskörd 3200 och 60% betesutnyttjande. Nettoskörd=3200x0,60=1900

Bidragskalkyler för lantbrukets produktionsgrenar, projekt 2021, 1995 års prisnivå

Svealands slättbygder

Produktionsgren: Höstsäd, brödsäd

	1995 års produktion			Vägvinnare			Stigfinnare			Stigfinnare, känslighetsanalys		
Intäkter	Kvantitet	Pris	Kronor	Kvantitet	Pris	Kronor	Kvantitet	Pris	Kronor	Kvantitet	Pris	Kronor
Kärna	5600	1,10	6160	6720	1,10	7392	4480	1,10	4928	6160	1,10	6776
Arealbidrag	1	2000,00	2000	1	0,00	0	1	0	0	1	0	0
Summa intäkter			8160			7392			4928			6776
Särkostnader	Kvantitet	Pris	Kronor	Kvantitet	Pris	Kronor	Kvantitet	Pris	Kronor	Kvantitet	Pris	Kronor
Utsäde	180	2,50	450	180	2,50	450	180	2,50	450	180	2,50	450
N	122	7,00	854	144,4	7,00	1011	99,6	7,00	697	133,2	7,00	932
P	22	10,00	220	20,36	10,00	204	13,64	10,00	136	18,68	10,00	187
K	0	4,00	0	0	4,00	0	0	4,00	0	0	4,00	0
CaO	0	0,70	0	194,56	0,70	136	73,44	0,70	51	78,48	0,70	55
Bekämpn. medel	1	550,0	550	0,5	550,00	275	0	550,00	0	0	550,00	0
Växtnkartering			0			50			0			0
Torkning, transport	6003	0,13	780	7204	0,13	936	4803	0,13	624	6604	0,13	858
Arbete	10	110,00	1100	6	110,00	660	6	110,00	660	6	110,00	660
Maskiner	1	3000,00	3000	0,63	3000,00	1890	0,63	3000,00	1890	0,63	3000,00	1890
Avvattning	0	640,00	0	1	640,00	640	1	640,00	640	1	640,00	640
Mark	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0
Ränta, rörelsekapital	2823	0,07	198	2517	0,07	176	1855	0,07	130	2169	0,07	152
			7152			6428			5279			5824
Resultat			1008			964			-351			952

Mjölkproduktion

1995 års kalkyl bygger på SLU´s områdeskalkyler för mjölkkor med 7 300 kg avkastning per år. Besättningsstorleken är ca 30 kor. Rekryteringsprocenten är 40.

Vägvinnarekalkylen bygger på en kraftfoderintensiv produktion med en mjölkavkastning på 11 000 kg per ko och år. Det finns ingen gräns för minsta grovfoderandel i foderstaten annat än kornas hälsa och välbefinnande. För närvarande pågår en diskussion om var denna gräns går.

1994/95 var medelavkastningen för en svensk mjölkko 7 700 kg ECM. Varje år gör aveln att korna kan öka sin produktion med 70 kg. Till detta kommer effekten av förbättrad utfodring och skötsel. För att nå till 11 000 kg år 2021 krävs en genomsnittlig årlig ökning med 132 kg per ko. En övergång till fler än två mjölkningar per dag ger en omedelbar avkastningsökning på minst 10% (Larsson, 1995). Därmed blir den kontinuerliga trendmässiga ökningen, efter engångseffekten av en ökad mjölkningsfrekvens, 100 kg per år. Redan idag finns en handfull besättningar i Sverige vars kor mjölkar i genomsnitt över 12 000 kg ECM per ko och år och 26 besättningar som ligger mellan 11 000 och 12 000 kg ECM per ko och år. Trenden de senaste 25 åren har varit en årlig ökning på 115 kg per ko (SHS årsstatistik, 92/93 och muntligt meddelande Gunilla Bratt, SHS). De senaste 15 åren har ökningen dock varit 135 kg per ko och år vilket är över den här antagna fortsatta avkastningsökningen efter engångseffekten av ökat antal mjölkningar. 11 000 kg mjölk som snittavkastning i Vägvinnarekalkylen får därmed ses som en försiktig bedömning. Detta kan vara motiverat med tanke på att det förs mycket diskussioner om avkastningsrelaterade sjukdomar idag.

En ökad mjölkningsfrekvens ger mindre spända juver varför kons välbefinnande i det avseendet torde öka. Inverkan på mastitfrekvensen är oklar. Det finns dock studier som visar på en signifikant lägre förekomst av kliniska mastiter vid mjölkning fyra gånger om dagen jämfört med två. Risken med en hög avkastning är att korna reagerar negativt på andra sätt. Så till exempel blir träcken lös vilket kan ge problem med klövröta. Detta är ett problem redan idag. Det har också noterats en ökad frekvens av löpmagsförskjutningar (Ann-Christin Olsson, SHS) på svenska kor de senaste åren vilket kan vara en effekt av en allt intensivare utfodring. En förutsättning för den här skisserade utvecklingen är att ny kunskap gör det möjligt att kombinera hög avkastning med god djurhälsa. Mycket tyder på att en högt automatiserad hälsobevakning kan bli betydelsefullt därvidlag, t.ex. mätning av temperatur och konduktivitet i mjölken, registrering av kornas rörelseschema i ladugården etc (Wiktorsson, 1996).

Rekryteringsprocenten antas vara 45%. Vägvinnarevisionen förutsätter en långt driven specialisering på mjölk där snabba avelsframsteg prioriteras. Med tanke på den höga avkastningen per ko förmodas också kons livslängd bli kortare än i Stigfinnarevisionen. Med en rekrytering på 45% finns inget utrymme för köttrasinsemination i Vägvinnarevisionen. Idag ligger andelen köttrasinseminationer i mjölkrasdjur på ca 4% (SHS årsstatistik 94/95).

Besättningsstorlek antas vara 150 kor. Mjölkning sker med robot. Byggnaden är en isolerad lösdriftsladugård. Att byggnaden är isolerad och inte oisolerad, som många nybyggnationer idag, har flera orsaker. En är att avgången av ammoniak från de inredningssystem som i större delen av Sverige är tänkbara i oisolerade lösdriftsladugårdar (djupströbäddar eller liggbås med öppna skrapade gödselgångar) är så stor att man från vissa håll ifrågasätter dessa inför framtiden. Ett av målen för 2021-studien är att söka miljöförbättrande åtgärder i de olika produktionsgrenarna. En sådan är att framför oisolerade byggnader välja isolerade byggnader med spaltgolv och flytgödsel i kulvertar, vilket skapar förutsättningar för en lägre ammoniakavgång. Ett annat skäl för att välja isolerade byggnader i Vägvinnarevisionen är att mjölkningsroboten kräver detta för att fungera. För att nå den tänkta avkastningen kan utfodringen ske antingen med individuell styrning av kraftfoder och separat tilldelning av grovfoder eller med sk fullfodersystem. I kalkylerna har räknats med individuell foderstyrning. Gödseln lagras i form av flytgödsel.

Stigfinnarekalkylen bygger på en utfodring där kraftfoderandelen får vara max 50% av det dagliga ts-intaget. Medelavkastning är satt till 9 000 kg ECM. Kraftfoderrestriktion och mjölkning endast två gånger per dygn förväntas hålla tillbaka den möjliga avkastningsutvecklingen jämfört med Vägvinnarealternativet. KRAV-besättningar som idag producerar under denna restriktion avkastar i genomsnitt 6 900 kg ECM per år (Emanuelsson och Landin, 1995). Siffran avser besättningar an-

slutna till officiell kontroll och med fler än tio kor. Å ena sidan kan man anta att potentialen att höja avkastningen med nämnda kraftfoderrestriktion är hög eftersom det är ett ganska nytt fenomen att producera med en sådan restriktion. I en ny nisch kan utvecklingen förväntas gå snabbare. Å andra sidan är grovfoderrestriktionen i sig ett hinder för en hög produktion per ko. Det blir svårt att näringsförsörja kon vid allt för hög produktion eftersom det inte går att få tillräcklig koncentrationsgrad i foderstaten. Ökningstakten från den nuvarande nivån i KRAV-besättningarna (6 900 kg) till här antagna 9 000 kg per ko och år är 84 kg per år. I likhet med den skattade avkastningen i Vägvinnarealternativet, kan detta anses vara en moderat skattning av vad som är möjligt på 25 år.

Rekryteringsprocenten antas vara 25. Stigfinnarevisionen förutsätter en mindre hårt driven specialisering på mjölkavkastning och där grovfoderomvandlande förmåga prioriteras. Detta gör att kornas livslängd ökar. Andelen köttrasinsemination kan därför öka jämfört med dagens nivå på 3-4% upp till 30%.

Besättningsstorlek antas vara 150 kor. Byggnaden är en isolerad lösdriftsladugård. Att byggnaden är isolerad och inte oisolerad, som många nybyggnationer idag, har flera orsaker. En är att avgången av ammoniak från de inredningssystem som i större delen av Sverige är tänkbara i oisolerade lösdriftsladugårdar (djupströbäddar eller liggbås med öppna skrapade gödselgångar) är så stor att man från vissa håll ifrågasätter dessa inför framtiden. Ett av målen för 2021-studien är att söka miljöförbättrande åtgärder i de olika produktionsgrenarna. En sådan är att framför oisolerade byggnader välja isolerade byggnader med spaltgolv och flytgödsel i kulvertar, vilket skapar förutsättningar för en lägre ammoniakavgång. Utfodringen skulle kunna ske med gruppvis styrning av grovfoder och separat tilldelning av kraftfoder eller med fullfoder. Mjölkning sker manuellt i grop två gånger per dygn. Gödseln lagras i form av flytgödsel.

Mjölkproduktion

	1995	Vägvinnare 150 kor	Stigfinnare 150 kor
Mjölk, kg ECM per ko och år	7 300	11 000	9 000
Livkalv, tjur, st	0,41	0,475	0,475
Livkalv, kviga, st	0,41	0,475	0,475
Kött från utslagsko, kg	(0,4x265) 106	(0,45x265) 119	(0,25x265) 62
Fodersäd, kg	1534	2028	1080
Ärter, kg	0	0	735
Proteinfoder, kg	629	2178	381
Grovfoder, kg ts	2730	2485	3500
Bete, kg ts	907	900	1019
Mineralfoder, kg	20	34	57
Strömedel, kg	375	540	540
Byggnad, kr	8018	9100	7200
Arbete, tim	59	30	35
Diverse, kr	2318	2550	2318
Rekryteringsprocent	40	45	25
Gödsel, spridnkostn kr	310	400	360
N kg*	40	63	64
P kg*	23	21	19
K kg*	101	103	94
CaO kg*	49	94	69
Merutlakning, kg N*	10	11	10
Ammoniak till luft, kg*	61	31	28
Metan, kg*	178	211	217

*inkl. rekrytering

Rekryteringskvigor

1995 års kalkyl bygger på SLU´s områdeskalkyler för rekryteringskviga med 24 månaders inkalvning. Kvigkalven kommer från egen besättning och väger 70 kg då den börjar bära sina egna kostnader i kvigkalkylen. Inkalvningsvikt är 500 kg. Byggnadskostnaden är skattad med utgångspunkt från nybyggnadskostnaden för ladugård för uppbundna djur med utrymme för egen rekrytering. 25% av investeringskostnaden har bedömts belöpa på rekryteringsdjuren.

Vägvinnarekalkylen bygger på samma uppgifter som 1995 års kalkyl. Byggnads- och arbetskostnaderna är justerade med avseende på storleken på besättningen. Likaså är strömedelsåtgången omräknad för att avse en djupströbädd i Vägvinnarekalkylen jämfört med ett uppbundet system vilket antas i 1995 års kalkyl.

Stigfinnarekalkylen bygger på samma uppgifter som 1995 års kalkyl. Byggnads- och arbetskostnaderna är justerade med avseende på storleken på besättningen. Likaså är strömedelsåtgången omräknad för att avse en djupströbädd i Stigfinnarekalkylen jämfört med ett uppbundet system vilket antas i 1995 års kalkyl.

Rekryteringskviga

	1995 30 kor (40% rekr)	Vägvinnare 150 kor (45% rekr)	Stigfinnare 150 kor (25% rekr)
Mjölknäring, kg	10	10	Helmjölk
Fodersäd, kg	176	176	176
Proteinfoder, kg	59	59	59
Grovfoder, kg ts	1687	1687	1687
Bete, kg ts	1556	1556	1556
Strömedel, kg	275	300	300
Arbete, tim	17,5	10	12

Bidragskalkyler för lantbrukets produktionsgrenar, projekt 2021, 1995 års prisnivå

Svealands slättbygder

Produktionsgren: Mjölkko inkl rekrytering

	1995 års produktion			Vägvinnare			Stigfinnare			Stigfinnare, känslighetsanalys		
Intäkter	Kvantitet	Pris	Kronor	Kvantitet	Pris	Kronor	Kvantitet	Pris	Kronor	Kvantitet	Pris	Kronor
Mjölk	7300	2,90	21170	11000	2,90	31900	9000	2,90	26100	9000	2,90	26100
Livkalv, tjur	0,41	1020,00	418	0,476	1020,00	486	0,4756	1020	485	0,4756	1020	485
Livkalv, kviga	0	780,00	0	0	780,00	0	0,226	780	176	0,226	780	176
Kött, utslagsko	106	21,62	2292	118,72	21,62	2567	65,72	21,62	1421	65,72	21,62	1421
Stallg inkl rekr			443			421			591			591
Summa intäkter			23880			34952			28182			28182
Särkostnader	Kvantitet	Pris	Kronor	Kvantitet	Pris	Kronor	Kvantitet	Pris	Kronor	Kvantitet	Pris	Kronor
Mjölknäring, rekr.kvig.			53			59			33			33
Vårsäd	1604	1,18	1891	2107	1,25	2635	1124	1,62	1823	1124	1,47	1656
Koncentrat	653	2,10	1370	2205	2,10	4630	396	2,10	831	396	2,10	831
Ärter	0	0	0	0	0	0	735	1,92	1412	735	1,75	1287
Hö	1144	1,42	1624	1613	1,31	2111	1535	1,13	1737	1535	1,09	1666
Ensilage	2261	1,42	3210	1631	1,31	2134	2387	1,13	2702	2387	1,09	2592
Bete	1529	0,95	1447	1600	0,97	1548	1408	0,97	1362	1408	0,97	1362
Mineralfoder	20	4,69	94	34	4,69	159	57	4,69	267	57	4,69	267
Ströhalm	485	0,40	194	675	0,40	270	615	0,40	246	615	0,40	246
Diverse	1	2620	2620	1,1	2658	2924	1	2507	2507	1	2507	2507
Arbete	66	110	7260	34	110	3794	38	110	4182	38	110	4182
Inomgårdsmek.	1	276,00	276	0	276	0	0	276	0	0	276	0
Byggnader	1	9286,40	9286	1	10915	10915	1	8636	8636	1	8636	8636
Ränta, djurkapital	6973,9	0,07	488	6619	0,07	463	4783	0,07	335	4725	0,07	331
Ränta, rörelsekapital	2162,3	0,07	151	2238,7	0,07	157	1879,74	0,07	132	1832,41	0,07	128
			29965			31799			26206			25725
Resultat			-5642			3574			2567			3048

Slaktungnöt av mjölkras

1995 års kalkyler bygger på SLU:s områdeskalkyler för 18 mån ungtjur (höstfödd kalv) och vallfodertjur (vårfödd kalv). Ungtjuren har en betessäsong medan vallfodertjuren står på stall hela uppfödningen. Det är i båda fallen spaltgolvstall och besättningsstorleken är 50 årsproducerade djur.

En betydande del av dagens ungnötsuppfödning sker med mera kraftfoder och mindre bete och grovfoder än vad som är fallet i de uppfödningsmodeller som beaktas i föreliggande arbete.

Vägvinnarkalkylerna bygger på samma förutsättningar som 1995 års kalkyler med följande undantag:

Två besättningsstorlekar kommer att undersökas. Dels 1995 års storlek med 50 årsproducerade djur, dels en väsentligt större besättning med 200 årsproducerade djur. Den mindre besättningen motsvarar en deltidsverksamhet, medan den större motsvarar ett rationellt familjeföretag som specialiserat sig på ungnötsuppfödning. Den större skalan gör att arbetsåtgången per djur minskar.

Djur som lämnat kalvstadiet övervintrar i oisolerad ligghall med öppen framsida som vetter mot en rastgård med betongplatta. Denna byggnadslösning är väsentligt billigare än den som förutsätts i 1995 års kalkyl. Å andra sidan åtgår strömedel i ligghallen. Strömedlet består av halm plus viss inblandning av torvströ eller liknande som bidrar till att minska ammoniakavgången. Medelpriset antas vara 0,50 kr/kg strömedel.

Då avelsarbetet i Vägvinnare är starkt inriktat på mjölkproduktion förbättras inte de rena mjölkrasdjurens köttproduktionsförmåga till år 2021. Dessutom är rekryteringsprocenten så hög i Vägvinnarvisionens mjölkproduktion att det inte kommer att finnas något egentligt utrymme för köttrasseminering av mjölkkor.

Stigfinnarkalkylerna bygger på samma förutsättningar som 1995 års kalkyl med följande undantag:

Höstfödda kalvar föds upp som stutar med två betessäsonger. Dessa har större beteskonsumtion men mindre kraftfoderförbrukning än ungtjurar. Vårfödda kalvar föds liksom i Vägvinnare upp på stall som vallfodertjurar. De kan alternativt gå på goda beten i slutet av första sommaren och i början av andra. Det fordras dock kraftfodertillskott och parasitfria beten. Uppfödningskostnaden torde bli den samma som vid ren stalluppfödning.

Mjölkkorna i Stigfinnare är inte lika starkt inriktade på hög mjölkproduktion som de är i Vägvinnarvisionen. Därför kan köttproduktionsegenskaper beaktas mera i avelsarbetet i Stigfinnare. I denna vision är dessutom rekryteringsprocenten i mjölkproduktionen endast 20% varför en del av korna kan köttrassemineras. I försök växte SRB x Charolaiskalvar 15% snabbare och förbrukade 10% mindre foder per kg kött än renrasiga SRB-kalvar (Lindhé och Henningsson 1968). Den sammanlagda effekten av bättre köttanlag inom mjölkraserna och ökad köttrasseminering antas bli att genomsnittskalven ger 5% mera kött i Stigfinnare än 1995 vid samma resursinsats och uppfödningsmodell. I Stigfinnare antas dock att höstfödda kalvar föds upp som stutar vilket gör att slaktvikten blir lägre än för tjurar 1995 trots det bättre djurmatrialet.

Gemensamt för **samtliga kalkyler** är att 60% av betet är naturbete och 40% är återväxtbete på åker. Arbetsåtgången i Vägvinnare och Stigfinnare har skattats utifrån Kumm (1996). Posten diverse kostnader innefattar förmedling av och mjölknäring till kalvar, mineralfoder, vatten, el, dödlighet, veterinär och medicin mm. Energiåtgången har beräknats i bilaga 1-9 och gödselns växtnäringsinnehåll och ammoniakförlusterna enligt bilaga 1. Metanförlusterna har beräknats utifrån Murphy 1992.

Följande kalkyldata avser mellansvenska förhållanden (Ss, Ssk och Gns) med 205 dagars stallperiod och 160 dagars betesperiod. I södra Sverige (Gss, Gmb och Gsk) med 185 dagars stallperiod och 180 dagars betesperiod blir förbrukningen av vinterfoder 185/205=0,90 av den i kalkylen nedan. Betesförbrukningen blir 180/160=1,12 gånger större i Sydsverige. I Norrland (Nn och Nö) blir vinterfoderförbrukningen på motsvarande sätt 230/205=1,12 gånger större och betesförbrukningen 135/160= 0,84 gånger mindre än i Mellansverige. Övriga kalkylposter som förändras till följd av skillnader i stallperiodens längd har försumbara företagsekonomiska och miljömässiga effekter.

Höstfödda kalvar

	1995 (ungtjur)	Vägvinnare (ungtjur)		Stigfinnare (stut)	
		50 djur	200 djur	50 djur	200 djur
Kött, kg	300 (100)	300 (100)	300 (100)	289 (96)	289 (96)
Tjurkalv, kg	70 (100)	70 (100)	70 (100)	70 (100)	70 (100)
Fodersäd,kg	966 (100)	966 (100)	966 (100)	176 (18)	176 (18)
Proteinfoder, kg	70 (100)	70 (100)	70 (100)	59 (84)	59 (84)
Foderberedning, kr/kg	0,15 (100)	0,15 (100)	0,10 (67)	0,15 (100)	0,15 (100)
Grovfoder, kg ts	1528 (100)	1528 (100)	1528 (113)	1724 (113)	1724 (113)
Naturbete, kg ts	507 (100)	507 (100)	507 (100)	1181 (223)	1181 (223)
Åkerbete, kg ts	338 (100)	338 (100)	338 (100)	778 (223)	778 (223)
Strömedel, kg	0	800	800	800	800
Byggnad, kr	3440 (100)	1900 (55)	1700 (49)	1900 (55)	1700 (49)
Arbete, tim	11 (100)	11 (100)	9 (82)	13 (118)	11 (100)
Diverse, kr	763 (100)	763 (100)	763 (100)	839 (110)	839 (110)
Energiförbrukn, kWh	3800 (100)	3400 (89)	3400 (89)	2800 (74)	2800 (74)
Gödsel, spridnkostn kr	210(100)	520(248)	520(248)	510(243)	510(243)
N kg	15(100)	21(140)	21(140)	21(140)	21(140)
P kg	8(100)	8(100)	8(100)	8(100)	8(100)
K kg	44(100)	44(100)	44(100)	44(100)	44(100)
CaO kg	32(100)	32(100)	32(100)	32(100)	32(100)
Merutl, kg N	4(100)	5(125)	5(125)	5(125)	5(125)
Ammoniak till luft, kg	23(100)	15(65)	15(65)	20(87)	20(87)
Metan, kg	99(100)	99(100)	99(100)	132(133)	132(133)
Handjurspremie, kr	990	0	0	0	0
Extensifieringsbidr, kr	330	0	0	0	0

Vårfödda kalvar

	1995	Vägvinnare (vallfodertjur)		Stigfinnare (vallfodertjur)	
		50 djur	200 djur	50 djur	200 djur
Kött, kg	265 (100)	265 (100)	265 (100)	278(105)	278(105)
Tjurkalv, kg	70 (100)	70 (100)	70 (100)	70(100)	70(100)
Fodersäd, kg	1289 (100)	1289 (100)	1289 (100)	1289(100)	1289(100)
Proteinfoder, kg	81 (100)	81 (100)	81 (100)	81(100)	81(100)
Foderberedning, kr/kg	0,15 (100)	0,15 (100)	0,10 (67)	0,15 (100)	0,10 (67)
Grovfoder, kg ts	1358 (100)	1358 (100)	1358 (100)	1358 (100)	1358 (100)
Strömedel, kg	0	1000	1000	1000	1000
Byggnad, kr	2290 (100)	1300 (55)	1100 (49)	1300 (55)	1100 (49)
Arbete, tim	10 (100)	10 (100)	8 (80)	10(100)	8 (80)
Diverse, kr	712 (100)	712 (100)	712 (100)	712(100)	712(100)
Energiförbrukn, kWh	3700 (100)	3300 (89)	3300 (89)	3100 (84)	3100 (84)
Gödsel, spridnkostn kr	200 (100)	500 (250)	500 (250)	500 (250)	500 (250)
N kg	19(100)	25 (132)	25 (132)	25 (132)	25(132)
P kg	11(100)	11(100)	11(100)	11(100)	11(100)
K kg	43(100)	43(100)	43(100)	43(100)	43(100)
CaO kg	33(100)	33(100)	33(100)	33(100)	33(100)
Merutl, kg N	5(100)	6(120)	6(120)	6(120)	6(120)
Ammoniak till luft, kg	23(100)	11(48)	11(48)	11(48)	11(48)
Metan, kg	82(100)	82(100)	82(100)	82(100)	82(100)
Handjurspremie, kr	990	0	0	0	0

Kvigkalvar som inte behövs för rekrytering föds upp enligt samma modeller som tjurkalvar enligt ovan. Köttmängden blir dock 20% lägre och foderåtgången 10% lägre än för motsvarande handjur.

Diko inklusive rekrytering och slutgödning av slaktungnöt

1995 års kalkyl bygger på SLU:s områdeskalkyler. Besättningsstorleken är 20 dikor, 4 rekryteringskvigor och 9 årsproducerade tjurar. Då områdeskalkylernas tjurkalkyler bygger på 50 tjurar har deras byggnadskostnader och arbetsåtgångstal ökats för att motsvara den mindre besättningsstorleken. Kor och kvigor går på djupströ i kall lösdrift medan tjurarna går på spaltgolv i isolerad byggnad. Korna är korsningsdjur och väger 600 kg. Avelstjurarna är av tung köttras. De kvigor som ej behövs för rekrytering slaktas som mellankalv.

Vägvinnar- och Stigfinnarkalkylerna är identiska när det gäller biologi och teknik och de bygger på samma förutsättningar som 1995 års kalkyl med följande undantag:

Två besättningsstorlekar kommer att undersökas. Dels 1995 års storlek med 20 kor plus ungdjur, dels en väsentligt större besättning med 200 kor, 40 kvigor och 96 årsproducerade tjurar. Den mindre besättningen motsvarar en deltidsverksamhet medan den större motsvarar ett rationellt familjeföretag där djurskötsel plus foderodling ger cirka två årsverken. Den större skalan gör att arbetsåtgången per djur minskar.

Samtliga djur övervintrar i kallt lösdriftsstall med djupströbäddar på ömse sidor om körbart foderbord. Denna byggnadstyp är enligt beräkningar utförda av Anders Ehrlemark väsentligt billigare än de som förutsätts i 1995 års kalkyl. Ytterligare besparingar kan göras om det är möjligt att övervintra djuren i vinterbetesfålla med enkel ligghall eller vinterbetesfålla med skog som skydd. I dessa senare alternativ sparas också ströhalm. De förutsätter dock marker som tål slitaget från djuren och där risken för vattenförorening är minimal. En sådan mycket extensiv produktionsmodell kommer att undersökas i en känslighetsanalys.

Avelsframsteg gör att tjurarnas slaktvikt ökar 5% vid oförändrad ålder och födelsevikt. Detta motsvarar framstegstakten för Charolais, Limouisin och Simmental i Storbritannien sedan början av 1980-talet enligt Meat and Livestock Commission. Antalet uppfödda kalvar per ko antas öka med 2%. Det antas att den ökade produktionen uppnås med 2% mera foder men i övrigt oförändrad resursinsats. Genom en välplanerad korsningsavel där man maximalt utnyttjar heterosis- och kombinationseffekter kan troligen tillväxt och antal uppfödda kalvar öka ytterligare. Heterosiseffekten innebär att korsningsdjuren är livskraftigare och produktivare än renrasiga djur. Kombinationseffekten innebär bl a att man kombinerar god fruktsamhet och goda modreegenskaper hos kon med anlag för snabb tillväxt och hög slaktkroppskvalitet hos tjuren. En långsiktigt framgångsrik korsningsavel förutsätter att det finns tillräckligt mycket djur för effektivt avelsarbete i de rena raserna. Dessutom måste det finnas tillräckligt mycket djur i bruksbesättningar så att man kan utnyttja korsningsmöjligheterna.

Gemensamt för **samtliga kalkyler** är att 80% av betet är naturbete och 20% är återväxtbete på åker. Tjurarna slaktas vid 14 månaders ålder. Kvigkalvar som inte behövs för rekrytering slaktas som mellankalv. Arbetsåtgången har skattats utifrån sammanställningar i Kumm (1995). Posten diverse består av mineralfoder, tjurkostnad, el, veterinär, medicin och dödlighet. Energiåtgången har beräknats i bilaga 9 och ammoniakförlusterna är beräknade enligt bilaga 1. Metanförlusterna har beräknats utifrån Murphy 1992.

Strömedelsåtgången avser djupströbädd som byggs upp av halm plus viss inblandning av torvströ eller liknande som bidrar till att minska ammoniakavgången. Strömedlet antas ha ett medelpris på 0,50 kr/kg.

Följande kalkyldata avser syd- och mellansvenska förhållanden med 185 dagars betesperiod och 180 dagars stallperiod för dikor. I Norrland med 120 dagars betesperiod och 245 dagars stallperiod blir betesförbrukningen 120/185=0,65 och vinterfoderförbrukningen 245/180=1,36 av beloppen nedan. Övriga kalkylposter som förändras till följd av skillnader i stallperiodens längd har försumbara effekter på företagsekonomi och miljö.

	1995		Vägvinnare och Stigfinnare 200 kor		20 kor	
Ungtjur, st	0,47 (100)		0,48 (102)		0,48 (102)	
kg	330 (100)	**155**	346 (105)	**166**	346 (105)	**166**
Mellankalv, st	0,27 (100)		0,28 (104)		0,28 (104)	
kg	137 (100)	**37**	144 (105)	**40**	144 (105)	**40**
Utslagsko, st	0,20 (100)		0,20 (100)		0,20 (100)	
kg	300 (100)	**60**	306 (102)	**61**	306 (102)	**61**
Fodersäd ko, kg	60 (100)		61 (102)		61(102)	
tjur, kg	678 (100)x0,47	**379**	692 (102)x0,48	**393**	692 (102)x0,48	**393**
Foderberedning, kr/kg	0,15 (100)		0,10 (67)		0,15 (100)	
Grovfoder ko, kg ts	1410 (100)		1438 (102)		1438 (102)	
kviga, kg ts	1547 (100)x0,2		1578 (102)x0,2		1578 (102)x0,2	
tjur, kg ts	1182 (100)x0,47	**2275**	1206 (102)x0,48	**2333**	1206 (102)x0,48	**2333**
Naturbete ko, kg ts	1838 (100)		1874 (102)		1874 (102)	
kviga, kg ts	694 (100)x0,2	**1977**	708 (102)x0,2	**2016**	708 (102)x0,2	**2016**
Åkerbete ko, kg ts	459 (100)		469 (102)		469 (102)	
kviga, kg ts	174 (100)x0,2	**494**	177 (102)x0,2	**504**	177 (102)x0,2	**504**
Strömedel ko, kg ts	720 (100)		1440 (200)		1440 (200)	
kviga, kg ts	600 (100)x0,2		1200 (200)x0,2		1200 (200)x0,2	
tjur, kg ts	0	**840**	1440x0,48	**2371**	1440x0,48	**2371**
Byggnad, kr	2900 (100)		1800 (62)		1800 (62)	
Arbete, tim	20 (100)		10 (50)		20 (100)	
Diverse, kr	912 (100)		912 (100)		912 (100)	
Energiförbrukn, kWh	2800 (100)		VV=2800(100) SF=2200(79)			
Gödsel spridnkostn, kr	313(100)		480(153)		480(153)	
N kg	14(100)		21(150)		21(150)	
P kg	11(100)		11(100)		11(100)	
K kg	61(100)		63(103)		63(103)	
CaO kg	46(100)		46(100)		46(100)	
Merutl, kg N	4(100)		5(125)		5(125)	
Ammoniak till luft, kg	32(100)		20(63)		20(63)	
Metan, kg	150		150		150	
Dikopremie,kr	1320		0		0	
Extensifieringsbidr, kr	330		0		0	
Handjurspremie,kr	990x0,47	**2115**	0	**0**	0	**0**

Bidragskalkyler utifrån ovanstående kalkyldata och 1995 års priser visar på underskott på drygt 1 000 kr per ko med Vägvinnarteknik i en 200 korsbesättning. Med Stigfinnarteknik blir underskottet knappt 1 000 kr under samma förutsättningar. Vid 20 kor blir underskottet per ko 2 500 kr (Vägvinnare) och 2 000 kr (Stigfinnare). Lönsamheten är alltså mycket svag i traditionell dikobaserad köttproduktion trots att beteskostnaderna är låga tack vare miljöstöd. Det fordras radikalt annorlunda uppläggning av produktionen för att den skall bli företagsekonomiskt uthållig. En sådan teknik undersöks i följande känslighetsanalys.

I känslighetsanalysen undersöks en **mycket extensiv ranchdrift** som i huvudsak är baserad på bete och billigt vintergrovfoder. Detta foder odlas på kombinerad betes- och slåttervall. På försommaren är vallväxten snabb och all produktion behövs inte för bete. Överskottet skördas till vinterfoder. Handelsgödsel och bekämpningsmedel används inte. Växtnäring återförs till vallen via spillning från djuren som går på vallen året om. Utfodring vintertid sker från vagnar som flyttas så att spillningen skall bli jämnt fördelad och marken inte upptrampad. Barmarksperioder under vintern kompletteringsbetar djuren kvarblivet gräs vilket minskar behovet av skördat foder. De har tillgång till ett enkelt väderskydd dit de kan söka sig vid dåligt väder. Skogskanter kan också ge vindskydd under den kalla årstiden och solskydd på sommaren. Korna, som är av lätt

köttras, kalvar på våren och tjurkalvarna kastreras. Stutarna och de kvigor som inte behövs för rekrytering slaktas vid 1,5-2,5 års ålder. En stor del av kvigorna får kalva en eller två gånger innan de slaktas som ungkor. Alla djur går i en grupp tills de slaktas. Vid behov avskiljs dock förstakalvare vid kalvningen samt magra djur före slakt för kompletterande kraftfodertillskott. Friheten från handelsgödsel och bekämpningsmedel och den naturenliga djurhållningen gör att ranchdriften passas in i Stigfinnarkonceptet.

Nedanstående kalkylunderlag bygger på data från en Skaraborgsgård med dikoproduktion enligt ovanstående modell. Arealbehov och arbetsåtgång har dock ökats samtidigt som slaktvikten sänkts något i kalkylunderlaget för att motsvara förhållandena på gårdar som inte har lika bördig och välarronderad mark som den aktuella skaraborgsgården. Även kostnaderna för skörd av vintergrovfoder har ökats. På den aktuella Skaraborgsgården används fälttorkat rundbalshö medan plastat rundbalsensilage antas i kalkylerna. Dessutom antas att fodersäd används vilket inte är fallet på den aktuella gården. Det kan också nämnas att övervintring av dikor med ännu mindre insats av byggnader och stödutfodring förekommer i områden med mycket strängt klimat i bl a Kanada (Se t ex Klein 1995). Kalkyldata är uttryckta per diko och år inkl uppfödning av kalvarna till stutar och kvigor. Besättningsstorleken är 100 kor. Skötsel och skörd av vall utförs av entreprenör varför driften kräver ytterst lite egna maskiner.

Försålda slaktdjur (stut,kviga, ko), st	0,96
Genomsnittlig slaktvikt, kg	300
Areal	2,5 ha åker eller 1,25 ha åker+2,5 ha naturbete (större areal i norra Sverige)
Hö, kg ts	3 000 (större mängd i norra Sverige, bärgningskostnad 0,66 kr/kg ts i slättbygd och 0,76 kr/kg ts i skogsbygd)
Halm, kg (foder och strö)	1 000 (Inköps för 0,40 kr/kg i slättbygd och 0,80 öre i skogsbygd. I skogsbygd kan bark ersätta halm som strö)
Fodersäd, kg	200
Vallskötsel, kr (förnyelse,putsning mm)	500
Diverse, kr (mineralf, vet, tjur, byggn uh)	500
Stängsel, kr (avskr o ränta)	200
Byggnad o vatten, kr (avskr o ränta)	500
Arbete, tim	13

Om hagmark ingår minskar behovet av åker. Det antas att halva åkerarealen kan ersättas med en hagmark som är lika stor som den ursprungliga åkerarealen. I exemplet ovan ersätts alltså 2,5 ha åker med 1,25 ha åker och 2,5 ha hagmark. Hagen används då för bete vår, sommar och höst medan åkern använda för odling av hö, kompletterande bete sommartid och övervintringsmark. I extensiv betesbaserad produktion av aktuellt slag är det viktigt att ha härdiga djur med naturlig förmåga att själva söka foder och väderskydd. Det är också viktigt att de har lätt att kalva utan assistans. Raser såsom Hereford och Aberdeen Angus är lämpligare än t ex Belgian Blue.

Kväve- och fosforförluster till vatten och ammoniakavgång till luften från den aktuella produktionsformen är svåra att förutsäga. Vid olämpliga markförhållanden och skötsel kan förlusterna bli höga. Det fordras FoU-insatser för att få produktionsformen bra ur miljö- och djurskyddssynpunkt. I våra beräkningar antas att en diko inklusive slutuppfödning i ranchdrift ger dubbelt så stort kväveläckage och dubbelt så stor ammoniakavgång som en diko inklusive slutuppfödning med traditionell teknik.

Ranchdrift av beskrivet slag kräver stor areal. Så länge åker och naturbeten hävdas med traditionellt jordbruk finns varken utrymme för eller behov av ranchdrift. Om den traditionella brukningen upphör i en bygd kan dock ranchdrift bli såväl areellt möjlig som önskvärd för att bevara beteshävd och öppet landskap.

Tillgänglig areal undersöktes i en mindre studie av tio slumpvis valda kartblad (1:50 000) från skogsbygder inkl Norrland. På vart och ett av dessa kartblad identifierades samtliga åkerkoncentrationer på minst 20 ha. Kring dessa åkerkoncentrationer lades 5 x 5 km kvadrater. Arealen åker

inom dessa kvadrater uppmättes. Den största arealen inom varje karta låg i intervallet 110-620 ha (medeltal 420 ha). Den minsta arealen inom varje karta låg i intervallet 70-310 ha (medeltal 150 ha). Naturbetesmarker och igenvuxna tidigare åkermark ingår inte i angivna arealer. Ranchdrift med 100 kor inkl slutuppfödning kräver 250-400 ha. Resultaten visar att det i vissa skogsbygder knappast går att skapa arealunderlag för storskalig ranchdrift. Särskilt under sådana förhållanden kan betesbaserad köttproduktion i något mindre skala med fördel kombineras med skogsbruk som fyller ut arbetsåtgången till heltid. Även om man arbetar i egen eller grannars skog har man beredskap att vid behov snabbt göra insatser i djurskötseln. I skogsbygder kan det också vara svårt att skaffa halm till de låga kostnader som förutsätts ovan. Bark och annat skogsavfall kan då ersätta halmen som strömedel och hö kan utgöra enda grovfodret.

Om förutom nötkreatur även får ingår i ranchdriften blir köttproduktionen större per ha. Orsaken är dels bättre betesutnyttjande vid sambete, dels att lammköttsproduktion har lägre foderåtgång per kg kött än självrekryterande köttproduktion med nöt (Brelin et al 1978). Samtidigt minskar behovet av mekanisk putsning av betet. Arbetsåtgången per ha blir dock större vid kombination av nöt och får än vid enbart nöt.

Får

1995 års kalkyl bygger på SLU:s områdeskalkyler för pälsfår med 1,9 gagnlamm och 17 kg slaktvikt. Besättningsstorleken är 100 tackor.

Vägvinnar- och Stigfinnarkalkylerna är identiska när det gäller biologi och teknik och de bygger på samma förutsättningar som 1995 års kalkyl med följande undantag:

Två besättningsstorlekar kommer att undersökas. Dels 1995 års storlek med 100 tackor, dels en väsentligt större besättning med 500 tackor. Den mindre besättningen motsvarar en deltidsverksamhet medan den större motsvarar ett rationellt familjeföretag. Den större skalan gör att arbetsåtgången per djur minskar.

Fåren övervintrar i kallt lösdriftsstall med djupströbäddar på ömse sidor om körbart foderbord. Denna byggnadstyp är billigare än den som förutsätts i 1995 års kalkyl. Kostnaderna har beräknats av Anders Ehrlemark. Ytterligare besparingar, som dock inte beaktas i kalkylen nedan, kan göras om det är möjligt att övervintra djuren i vinterbetesfålla enligt dikokalkylens känslighetsanalys.

Strömedelsåtgången avser djupströbädd som byggs upp av halm plus viss inblandning av torvströ eller liknande som bidrar till att minska ammoniakavgången. Strömedlet antas ha ett medelpris på 0,50 kr/kg.

Som faderras i slaktlammsproduktionen användes tung köttras. Detta och avelsarbete inriktat på bättre tillväxt och slaktkroppsegenskaper gör att slaktvikten ökar 20% och kilopriset 10%. Betesförbrukningen ökar 10% men i övrigt är foderförbrukningen oförändrad. Korsningen med köttbagge gör att intäkten för pälslammskinn försvinner.

Gemensamt för **båda visionerna** är att 80% av betet är naturbete och 20% är återväxtbete på åker. Arbetsåtgången har skattats utifrån Sjödin (1994 sid 500). Posten diverse består av mineralfoder, bagghållning, klippning, veterinär och medicin mm. Energiåtgången har beräknats i bilaga 9 och stallgödselns växtnäringsinnehåll och ammoniakförlusterna enligt bilaga 1. Metanförlusterna har beräknats utifrån Murphy 1992.

Följande kalkyl avser mellansvenska förhållanden (Ss, Ssk och Gns) med 205 dagars stallperiod och 160 dagars betesperiod. I södra Sverige (Gss, Gmb och Gsk) med 185 dagars stallperiod och 180 dagars betesperiod blir förbrukningen av vinterfoder 185/205=0,90 av den i kalkylen nedan. Betesförbrukningen blir 180/160=1,12 gånger större i Sydsverige. I Norrland (Nn och Nö) blir vinterfoderförbrukningen på motsvarande sätt 230/205=1,12 gånger större och betesförbrukningen 135/160= 0,84 gånger mindre än i Mellansverige. Övriga kalkylposter som förändras till följd av skillnader i stallperiodens längd har försumbara företagsekonomiska och miljömässiga effekter.

	1995	Vägvinnare och Stigfinnare	
		500 tackor	100 tackor
Slaktlamm, st	1,7 (100)	1,7 (100)	1,7 (100)
kg	17 (100)	20,4 (120)	20,4 (120)
Utslagstacka, st	0,2 (100)	0,2 (100)	0,2 (100)
kg	25 (100)	25 (100)	25 (100)
Pälsskinn, kr	0,6x150=90	0	0
Ull, kr	20 (100)	20 (100)	20 (100)
Fodersäd, kg	63 (100)	63 (100)	63 (100)
Proteinfoder, kg	17 (100)	17 (100)	17 (100)
Foderberedning, kr/kg	0,15 (100)	0,10 (67)	0,15 (100)
Grovfoder, kg ts	235 (100)	235 (100)	235 (100)
Naturbete, kg ts	272 (100)	299 (110)	299 (110)
Åkerbete, kg ts	68 (100)	75 (110)	75 (110)
Strömedel, kg	35 (100)	35(100)	35(100)
Byggnad, kr	830 (100)	230(28)	280(34)
Arbete, tim	7 (100)	3 (43)	5 (71)
Diverse, kr	127 (100)	127 (100)	127 (100)
Energiförbrukn, kWh	500 (100)	300 (60)=sf	
Gödsel, spridnkostn kr	32(100)	32(100)	32(100)
N kg	2(100)	3(150)	3(150)
P kg	0,3(100)	0,3(100)	0,3(100)
K kg	6(100)	6(100)	6(100)
CaO kg	5 (100)	5(100)	5(100)
Merutl, kg N	1(100)	1(100)	1(100)
Ammoniak till luft, kg	6(100)	3(50)	3(50)
Metan, kg	17(100)	17(100)	17(100)
Tackbidrag,kr	200	0	0

Svin

1995 års kalkyl bygger på SLU:s områdeskalkyler vid 19 smågrisar per sugga och år samt 2,9 kg foder per kg tillväxt i slaktsvinsproduktionen. Besättningsstorleken är 50 suggor och 288 slaktsvinsplatser.

Vägvinnarekalkylen avser en integrerad besättning med 330 suggor som ger 330x23,6 =7788 slaktsvin per år. Produktionen sker i EKO-box, vilket innebär att det inte sker någon förflyttning av växande djur. Grisarna är i samma box från födsel till slaktleverans. I detta produktionssystem räknar Svenska Djurhälsovården et al 1995 med 2,5 kg foder per kg tillväxt under slaktsvinsstadiet. Avelsframsteg till 2021 gör att vi räknar med 2,3 kg i Vägvinnare. I Vägvinnare antas dessutom att proteinfoderandelen sänks genom

- sinsuggutfodring med spannmål som enda proteinkälla
- sänkning av proteinhalten i slaktsvinens foder efter hand som de blir äldre/tyngre
- tillsats av syntetiskt framställda aminosyror i fodret

Dessa åtgärder leder inte bara till att man sparar protein. De innebär också att det blir mindre kväve i gödslen, vilket kan minska miljöbelastningen (Simonsson 1990 a och b).

Uppgifter om byggnadskostnader och diverse kostnader är hämtade från Svenska Djurhälsovården et al 1995 för EKO-boxar. Skattningen av arbetskostnader bygger också på denna utredning men åtgångstalet har ökats från 12 till 20 timmar per sugga inkl slaktsvin för att säkerställa en mycket god djuromsorg. Den större besättningsstorleken gör att arbetsåtgången samt kostnaderna för byggnad och foderberedning blir väsentligt lägre per djur än i 1995 års kalkyl.

Stigfinnarkalkylen bygger på data från en verklig besättning med KRAV-godkänd produktion (Eriksson 1996). Djuren är ute hela året men har tillgång till värmeisolerade hyddor. Svinen är på en vall under höst och vinter och på en annan vall under vår och sommar. Efter att de betat klart plöjs åkrarna och korn resp. höstrybs sås för att ta tillvara växtnäringen.

Uppgifter om köttproduktion, foderförbrukning, rekryteringsprocent och diverse kostnader (strömedel, galt, energi, veterinär och medicin) är hämtade från den aktuella besättningen. Foderförbrukningen antas dock bli 15% lägre tack vare avelsframsteg till år 2021. Byggnadskostnaden är också hämtad från besättningen och innefattar hyddor, foderautomater, vattentråg, vattenvagn och dess uppvärmning, terrängskoter med vagn samt elstängsel. Den innefattar alltså den kringutrustning som behövs därför att djuren vistas utomhus. Kostnaden för byggnader etc är väsentligt lägre i Stigfinnare än i Vägvinnare och vid nuvarande teknik.

Den verkliga besättningen omfattar 10 suggor i integrerad produktion. Den lilla skalan och ännu outvecklad teknik gör att arbetsåtgången är hög (146 tim per sugga inkl slaktsvin). I Stigfinnarkalkylen antas besättningsstorleken vara 50 suggor i integrerad produktion. Den större skalan och teknikutveckling gör att arbetsåtgången i Stigfinnare antas bli 50 tim. Det kan i sammanhanget nämnas att Fredriksson et al 1992 räknar med 24-38 tim per sugga med slaktsvin i utehållning. I deras kalkylförutsättningar är dock antal smågrisar per sugga och slaktvikten lägre än i Stigfinnarvisionen.

För **samtliga kalkyler** gäller att stallgödselns växtnäringseffekt samt ammoniakavgången beräknats enligt bilaga 1. Energiåtgången har beräknats enligt bilaga 9. Metanförlusterna är beräknade utifrån Kirchgessner et al 1994. Dessa uppger 2,7 g metan per kg ts normalt svinfoder. Vid grovfoderrika foderstater blir förlusterna större. I Stigfinnare blir därför metanavgången väsentligt större än i Vägvinnare dels därför att Stigfinnarfoderstaterna innehåller hö och bete, dels därför att den totala foderåtgången är större.

Sugga plus tillhörande slaktsvin

	1995	Vägvinnare	Stigfinnare
Kött, kg	19x78=1482 (100)	23,6x81=1911 (129)	20x90=1800 (121)
Rekrytering, st	0,50 (100)	0,46 (92)	0,30 (60)
Fodersäd, kg	5676 (100)	6219 (110)	6811 (120)
Proteinfoder, kg	1002 (100)	540 (54)	581 (58)
Ärter, kg			581
Hö, kg ts			451
Foderberedning, kr/kg	0,20 (100)	0,15 (75)	0,20 (100)
Bete, ha			0,4
Byggnad, hyddor etc kr/år	14605 (100)	8462 (58)	4660 (32)
Arbete, tim	31 (100)	20 (65)	50 (161)
Diverse, kr	2639 (100)	1250 (47)	2500 (95)
Energibehov, kWh	11300(100)	7000(62)	7200(64)
Gödsel, spridnkostn kr	490(100)	490(100)	0(0)
N kg	54(100)	65(120)	40(48)*
P kg	30(100)	23(77)	31(103)
K kg	44(100)	38(86)	58(132)
CaO kg	67(100)	58(87)	64(96)
Merutlakn, kg N	12(100)	5(42)	20(167)*
Ammoniak till luft, kg	58(100)	23(40)	54(93)*
Metan, kg	15(100)	15(100)	>15(100)

*Osäkra värden

Slaktkyckling

1995 års kalkyl bygger på SLU:s områdeskalkyler vid 6,5 omgångar per år, 37 dagars slaktålder, 1,65 kg slaktvikt, 1,8 kg foder per kg tillväxt och besättningsstorleken 80 000 kycklingar.

I **Vägvinnarkalkylen** antas att slaktvikten höjs till 2 kg utan att antalet omgångar per år minskar. Det senare förutsätter snabbare tillväxt och kortare uppehållstid för rengöring mellan omgångarna. Samtidigt minskar foderförbrukningen till 1,5 kg per kg tillväxt bl a till följd av avelsframsteg och att syntetiska aminosyror och enzymer tillsätts fodret. Även dödligheten minskar tack vare bättre motståndskraft mot sjukdomar och ökad vaccinering. Fodret består av 70% spannmål, 25% proteinfoder samt 5% fett, vitaminer och mineralämnen.

Byggnaderna är jämfört med dagens större med mera sofistikerad kontroll av närmiljön och material som är lätta att rengöra. Byggnadskostnaderna per kyckling antas bli lika stor som 1995. Däremot minskar arbetsåtgången från 9 till 5 timmar per 1000 kycklingar tack vare mera automatik och elektronisk övervakning. Genom bättre foderutnyttjande, snabb nedtorkning av gödseln direkt i bädden och miljövänlig spridning minskar ammoniakförlusterna samtidigt som mängden växttillgängligt kväve ökar. Genom fytastillskott förbättras utnyttjandet av fosforn i fodret vilket gör att dess fosforinnehåll kan minskas. Härvid minskar också gödselns fosforinnehåll. Genom stora hus med värmeåtervinning minskar energiförbrukningen.

I **Stigfinnarkalkylen** används inte syntetiska aminosyror, enzymer och coccidiostatika. Detta gör att foderförbrukningen fram till slaktvikten 2 kg blir 15% högre än i Vägvinnare. Mindre hus, lägre beläggning och längre uppfödningstid gör att även byggnadskostnaden och arbetsåtgången per kyckling blir högre. Den mindre skalan gör också värmeåtervinning orealistisk vilket bidrar till högre energiförbrukning. Fytas tillsätts inte fodret varför fodrets och gödselns fosforhalt blir högre.

Vägvinnar- och Stigfinnarkalkylerna bygger på material från statskonsulent Elis Jönsson. Energiåtgången är beräknad i bilaga 9.

1 000 slaktkycklingar

	1995	Vägvinnare	Stigfinnare
Slaktkyckling, kg *	1650 (100)	2000 (121)	2000 (121)
Daggammal kyckling, st	1050 (100)	1030 (98)	1030 (98)
, kr/st **	3,15 (100)	3,15 (100)	3,15 (100)
Fodersäd, kg	2079 (100)	2100 (101)	1975 (95)
Proteinfoder, kg	742 (100)	750 (101)	644 (87)
Ärter, kg			656
Mineraler, vitaminer o fett, kg	148 (100)	150 (101)	172 (117)
Foderberedning, kr/kg	0,20 (100)	0,15 (75)	0,20 (100)
Byggnad,kr	935 (100)	935 (100)	1500 (160)
Arbete, tim	9 (100)	5 (55)	12 (133)
Diverse, kr	1102 (100)	886 (80)	1102 (100)
Energiförbrukn, kWh	6500 (100)	4700 (72)	5900 (91)
Stallgödsel			
Spridningskostnad, kr	90(100)	90(100)	100(111)
N kg	15 (100)	24 (160)	20 (133)
P kg	8 (100)	2 (25)	5 (62)
K kg	12 (100)	12 (100)	12 (100)
CaO kg	20 (100)	20 (100)	20 (100)
Merutlakning, kg N	15 (100)	6 (40)	10 (67)
Ammoniak till luft, kg	35(100)	17(49)	19(54)
Metan, kg	0	0	0

*Levande vikt. Slaktutbytet är 73% **Avelsdjurens foderåtgång per kyckling är cirka 0,5 kg.

Värphöns

1995 års kalkyl bygger på SLU:s områdeskalkyler för burhöns. Avkastningen är dock satt till 22 kg ägg per insatt höna fram till 78 veckors ålder och foderåtgången till 4 kg från 16 till 20 veckor samt 2,2 kg per kg ägg. Kycklingarna köps vid 16 veckors ålder och det är 3 veckors uppehåll mellan omgångarna. Äggavkastningen blir därför 22x52/(78-16+3)=17,6 kg per höna och år. Foderförbrukningen blir (22x2,2+4)x52/(78-16+3)=41,9 kg/år. Av detta är 74% (31 kg) fodersäd, 16% (6,7 kg) proteinfoder och 10% (4,2 kg) mineraler och vitaminer. I kalkylen uttrycks avkastning och resursåtgång per 100 höns och år. Besättningsstorleken är 10 000 höns.

I **Vägvinnare** förutsätts modifierade burar som uppfyller högt ställda krav beträffande djurhälsa och djurmiljö. Det innebär större burutrymme och att djuren har tillgång till värprede, sittpinne och sandbad. Över gödselmattan under burarna blåses förvärmd luft, vilken snabbt torkar gödseln och därmed reducerar ammoniakavgången. Holländska forskare har funnit att burhöns i medeltal lämnar 35 g ammoniak per år medan golvhöns och utehöns lämnar 75 resp 175 g. Genom nämnda gödseltorkningsteknik kan ammoniakemissionen minska till 5 g.

Äggavkastningen ökar från 22 kg år 1995 till 24 kg år 2021 per insatt höna. Per år blir avkastningen 24x52/(76-16+3)=19,8 kg. Foderåtgången per kg ägg minskar till 2,0 kg varför den totala foderåtgången blir (24x2+4)x52/(76-16+3)=42,9 kg. I beräkningen har antagits att produktionstiden har sänkts till 76 veckor för att säkerställa en hög äggkvalitet. Av fodret är 75% fodersäd (32,2 kg), 15% proteinfoder (6,4 kg) och 10% (4,3 kg) vitamin- och mineralfoder.

Förkortad produktionstid ökar antalet inköpta unghöns per år. Detta i kombination med ökad livskraft och bättre vacciner ökar antalet höns som kan slaktas per år.

Med hjälp av syntetiska aminosyror och enzymer förbättras kväve- och fosforutnyttjandet i fodret vilket gör att det blir mindre av dessa näringsämnen i gödseln. Den snabba nedtorkningen av gödseln gör dock att kvävets utnyttjandegrad stiger. Mängden växttillgängligt kväve ökar alltså.

Det är idag omöjligt att mera exakt beräkna byggnadskostnader och arbetsåtgång för större framtida anläggningar med modifierade burar av det slag som förutsätts i Vägvinnarvisionen. Följande antaganden görs dock: Besättningsstorleken är 40 000 höns. Flertalet arbetsuppgifter är automatiserade och övervakningen sker i stor utsträckning med datateknik. Arbetsåtgången blir 10 tim per 100 höns och år. Olika miljöförbättrande och arbetsbesparande åtgärder gör att byggnadskostnaden per höna, trots den stora skalan, inte blir lägre än för burhönsanläggningar med 10 000 höns enligt 1995 års kalkyl.

Den stora skalan gör att produktionen helt bygger på inköpt foder. I posten ”foderberedning” ingår därför även transportkostnad för fodersäd.

Stigfinnarkalkylen förutsätter att hönsen går lösa i flyttbara hus som vart och ett rymmer 250 djur. Sommartid får de gå ut i en fålla i anslutning till resp hus. Hus och fålla flyttas regelbundet över betesmarken så att djuren ständigt har näringsrikt bete och gödseln blir jämt spridd. Betesarealen är 0,2 ha per 100 höns. Hönsbetet ingår i en växtföljd.

Foderåtgången antas bli 2,2 kg per kg ägg vilket är cirka 15% lägre än dagens åtgång vid liknande produktionsteknik. Hönsen antas värpa 22 kg fram till 74 veckors ålder vilket ger 18,9 kg per år. Det ger följande årsförbrukning per höna: Fodersäd 33 kg (74%), proteinfoder 7,2 kg (16%) samt vitamin- och mineralfoder 4,5 kg (10%). Fodersäden antas vara hemmaproducerad och den utfodras hel vid sidan av proteinfoder, vitaminer och mineraler. Det uppkommer därför inte någon kostnad för foderberedning. Förutom de angivna fodermängderna konsumerar hönsen foder från betesmarken. Det förutsätts att salmonellarisken i det aktuella utfodringssystemet kan bemästras.

Med dagens djurmaterial är dödligheten högre bland golvhöns än bland burhöns, vilket gör att antalet slakthöns skulle bli lägre i Vägvinnare än i Stigfinnare. Genom avelsarbete inriktat på frigående höns torde dock skillnaden kunna elimineras i framtiden.

Arbets- och byggnadskostnaderna blir relativt höga i Vägvinnare bl a på grund av små hus med

större golvyta per djur och mindre automatiseringsmöjligheter än vid stora hus med burar. Utevistelse sommartid, vilket förutsätter förflyttning av husen på betesmarken, ökar också arbetsåtgången. De arbetsåtgångstal och byggnadskostnader som anges är skattade utifrån erfarenheter från en uppländsk besättning som tillämpar aktuell teknik.

I samtliga kalkyler är ”Diverse kostnader” hämtade från SLU:s områdeskalkyler för burhöns resp golvhöns. Posten innefattar el, olja och försäkringar mm. Energiåtgångstalen är hämtade från bilaga 9. I övrigt har huvuddelen av de kalkyldata som använts i Vägvinnare samt uppgifter om avkastning, foderförbrukning och gödsel i Stigfinnare erhållits från statskonsulent Elis Jönsson, SLU.

100 värphöns och år

	1995	Vägvinnare	Stigfinnare
Ägg, kg	1760 (100)	1980 (112)	1890 (107)
Slakthöns, st	69 (100)	80 (116)	80 (116)
Unghöns, st	79 (100)	82 (104)	82 (104)
kr/st	33 (100)	35 (106)	39 (118)
Fodersäd, kg	3100 (100)	3220 (104)	2767 (89)
Proteinfoder, kg	670 (100)	644 (91)	447 (67)
Ärter, kg			804
Vitamin- o mineralf, kg	419 (100)	429 (102)	447 (107)
Foderberedning, kr/kg	0,20 (100)	0,15 (75)	0 (0)
Bete, ha	0	0	0,2
Arbete, tim	17 (100)	10 (53)	50 (294)
Byggnad, kr	2300 (100)	2300 (100)	4200 (182)
Energiförbrukn, kWh	7300 (100)	5300 (73)	5800 (79)
Diverse, kr	452 (100)	452 (100)	378 (84)
Gödsel, spridnkostn, kr	220(100)	220(100)	200(91)
N kg	20 (100)	34 (170)	25 (125)
P kg	14 (100)	9 (64)	15 (107)
K kg	14 (100)	12 (86)	15 (107)
CaO kg	150(100)	130(87)	150(100)
Merutl kg N	18(100)	5(28)	7(39)
Ammoniak till luft, kg	3,5 (100)	0,5 (14)	10 (285)
Metan, kg	0	0	0

Energigrödor och energianvändning

I denna bilaga behandlas energigrödor och energiberäkningar för övriga produktionsgrenar. Energiberäkningarna för produktionsgrenar som ej är energigrödor bygger bl a på data från tidigare bilagor. All energianvändning för produktion av insatsvaror för jordbruket är inkluderad fram till att jordbruksprodukten ska lämna gården.

Det finns flera försök till att uppskatta energianvändningen inom jordbruket. I denna studie har vi valt att konsekvent följa uppgifter från Uhlin & Hoffman (1995). Uhlin & Hoffman anger aggregerade värden för energiflödet i svenskt jordbruk. I denna studie fördelas deras värden på grödor och djur. Detta medför att resultat och värden inte direkt kan jämföras med t ex uppskattningar inom *Odling i balans* och delstudier inom *Jordbrukssystem 2021* som bygger på dessa värden.

Uhlin & Hoffman (1995) anger två alternativ för att beräkna energianvändning. Antingen exklusive eller inklusive energianvändning för att göra energi tillgänglig. Energi används vid prospektering, utvinning, transformering och transport av olika energibärare. Eftersom det är osäkert vilka energikällor som dominerar år 2021, anges i denna studie energianvändning exklusive energi för energi och inom parantes värdet inklusive energi för energiproduktion.

För energieffektivisering i produktionen av insatsvaror för lantbruket används en försiktig uppskattning. Det antas att insatsvarorna kan produceras med 90% av 1995 års energianvändning per enhet år 2021. Det kan jämföras med att under perioden 1974–91 så förbättrades energieffektiviteten i Sverige med 0,5% per år (Uhlin & Hoffman 1995) vilket motsvarar en energieffektivisering med 11,3% på 25 år. Ritchey (1996) anger också 10% som lägsta värde för energieffektivisering i de fyra globala framtidsscenarierna.

Energigrödor

I ett Aktuellt från lantbruksuniversitet ”Biobränsle från jord och skog” (Axenbom et al 1992) ges en översikt av olika biobränslens biologiska, tekniska och ekonomiska förutsättningar. Man konstaterar bl a följande:

- Konkurrensförmågan för biobränslen avgörs av storleken på energiskatt och miljöavgifter på fossila bränslen.
- Uttaget av skogsbränslen skulle kunna öka väsentligt.
- Salixbränsle konkurrerar direkt mot skogsbränsle på flismarknaden. Med direktskörd (skörd och flisning i samma moment) beräknas salix ge en ersättning till marken på 750 kr per ha och år utan stöd.
- Energigräs ger negativ ersättning till marken utan stöd.
- Motoralkoholer produceras billigare från skogsråvara än från jordbruksprodukter.
- Biogasframställning av odlade råvaror från åkermark ger ej kostnadstäckning utan bidrag. Betalningsförmågan för råvaran är cirka 0,20 kr/kg ts medan kostnaden för odling, skörd och ensilering beräknas till 0,50 kr/kg ts vid mycket effektiv organisation.

Den fortsatta studien avgränsas till salix på grund av dess goda ekonomiska förutsättningar samt energigräs och vall för biogasframställning på grund av deras positiva växtföljdseffekter.

Salix

Salixkalkylerna bygger på beräkningar utförda av Rosenquist (1996). Avkastningen antas vara 12 ton torrsubstans per ha och år när odlingen är etablerad. Den första fyraårsperioden är medelavkastningen 6 ton ts/år. Energiinnehållet är 4,5 kWh per kg ts. Odlingsperioden är 24 år under vilket man tar sex skördar. Odlingen omfattar 7 ha. Resursåtgången per ha antas vara följande:

Projektering mm anläggningsåret:

5 tim/ha eget arbete.

Plantering:

Sticklingar 5 800 kr/ha.
Planteringsmaskin inkl traktor och arbete, 1 400 kr/ha.
Jordbearbetning i samband med plantering, 800 kr/ha.

Ogräsbekämpning:

Året före plantering, Roundup 300 kr/ha.
Planteringsåret Gardoprim 300 kr/ha, mekanisk bekämpning 500 kr/ha.
Året efter plantering, Gardoprim m m 300 kr/ha.

Avklippning vintern efter plantering, 400 kr/ha.

Gödsling:

Genomsnitt per ha och år, 70 kg N, 10 kg P och 32 kg K.
Spridning i höga bestånd 17 av 24 år, 300 kr/ha per spridning.
Alternativt kan avsloppslam eller avsloppsvatten användas som växtnäringskälla. Det finns salixkloner som har en god förmåga att ta upp tungmetaller varför salixodling skulle kunna utnyttjas som ”kretsloppets njurar”.

Skörd:

Skörden sker med självgående direktskördemaskin. Kostnaden är 500 kr/ha plus 75 kr/ton ts.
Fälttransport från skördemaskin till bilväg sker med traktordragna högtipparvagnar och kostar 51 kr/ton ts.

Lastbilstransport:

30 km till värmeverk kostar 96 kr/ton ts.

Förmedlingskostanden är 8% av bränsleintäkten.

Avveckling år 24 sker med fräs och kostar 3000 kr/ha.

Årlig tillsyn och administration antas kräva 1 tim/ha.

Markägarens totala arbetsinsats är 37 timmar vilket ger 1,5 tim/år. Entreprenörer utför i genomsnitt 4,3 timmar arbete per år. Den sammanlagda arbetsåtgången blir närmare sex timmar per ha och år och alltså ungefär lika stor som i spannmålsodling med de förutsättningar som antas i våra kalkyler för år 2021.

Med dessa kalkylförutsättningar och sex procent real kalkylränta erhålles följande ersättning till marken vid olika bränslepriser.

Bränslepris, kr/MWh	Bränslepris, kr/ton ts	Markersättning, kr/ha
80	360	-673
100	450	115
115	518	711[a]
130	585	1297
150	675	2086

[a] grundkalkyl som motsvarar 1995 års pris. Denna markersättning används i modellkörningarna.

En ökning av energipriset från 115 till 150 kr/MWh (30%) ökar alltså markersättningen från 711 till 2086 kr (närmare 300%).

Om teknisk utveckling gör att skördekostnaderna minskar med 25% så ökar ersättningen till marken med ca 200 kr/ha och år.

Om transportsträckan till värmeverk minskar 10 km ökar markersättningen med cirka 60 kr/ha och år.

Om kalkylräntan sänks 2 procentenheter ökar markersättning med cirka 200 kr/ha och år.

Om handelsgödselpriserna fördubblas sjunker markersättningen med 750 kr/ha och år.

Om pesticidpriserna fördubblas sjunker markersättningen med knappt 100 kr/ha och år.

Energivärdet för flisen, 4,5 kWh/kg ts, är värdet för fuktig flis (50% fukthalt) (Börjesson 1994). Angiven verkningsgrad vid förbränning är för ett kraftvärmeverk. Värden anges för både med (1,0) och utan rökgaskondensering (0,83) (Blümer 1997, manus).

Det bildas 2,9 kg koldioxid vid förbränning av en liter eldningsolja. Verkningsgrad i en oljepanna antas vara 0,8 (Olandersson 1993).

Rörflen

Rörflen är lämplig som energigröda i skogsbygderna och Norrland, där bevarandet av ett öppet landskap gör odling av energiskog oönskad. Kalkylen bygger på data från Hadders & Olsson (1996) och NUTEK R 1994:55.

Rörflen kan odlas som en långliggande vall. I kalkylen räknar vi med att vallen ligger i 10 år. Eventuellt kan den vara produktiv under en längre period. Rörflen trivs i fuktiga jordar. Därför tas ingen kostnad upp för avvattning.

Ett nytt skördesystem har utvecklats för rörflen där det övervintrade materialet skördas under senvinter eller vår. Med denna metod så har det visat sig möjligt att skörda ett lagringsdugligt material som ej kräver ytterligare torkning. Under vintern faller en stor del av bladen av vilket självfallet påverkar totalskörden, men i gengäld har det skördade materialet bättre egenskaper som bränsle. Bladfallet leder också till att en större del av växtnäringsämnena cirkulerar i grödan. Dessutom finns det tecken som tyder på att rhizomerna (underjordiska stamdelar) utvecklas bättre med den fördröjda skörden jämfört med traditionell höstskörd, vilket kan leda till tätare och högre avkastande gräsvall.

Etablering, skötsel och skörd av rörflen kan ske med konventionella jordbruksmaskiner.

Vid vårskörd kan en reducering av gödlingsgivan ske från N 100 kg, P 25 kg och K 100 kg till N 80 kg, P 10 kg och K 30 kg, jämfört med traditionell höstskörd.

Bekämpningsmedel (herbicider) behövs endast under etableringsåret.

Den angivna avkastningsnivån (4 700 kg ts/ha i södra och mellersta Sverige och 5 800 kg ts/ha i Norrland) följer NUTEK R 1994:55. Hadders & Olsson (1996) anger en betydligt högre avkastningsnivå (7500 kg ts/ha).

I kalkylerna för år 2021 antas 10% högre skördar.

Förbränning av energigräs är likartat med förbränning av träflis, förutom att energigräs ger en högre andel aska och att andelen kväveoxider är högre, 59 mg NOx/kWh för rörflen jämfört med 11 mg NOx/kWh för träflis.

Med dessa förutsättningar och med rationell skörd (fyrkantsbalar) är produktionskostnaden följande:

Norrland	60,6 öre/kg ts
Södra Sverige, skogsbygd	70,9 öre/kg ts
Södra Sverige, slättbygd	65,4 öre/kg ts

Energiinnehåll i rörflen är 4,8 kWh/kg ts (Effektivt värmevärde vid 0% fukthalt). Verkningsgrad i värmepannor (balar) är 0,79. Motsvarande värde med ångturbin är 0,77 (Blümer 1997, manus).

Biogas från vallgrödor

Jordbruks- och livsmedelssektorn kan bidra med två typer av råvaror för biogasproduktion. Den ena är gödsel och restprodukter från slakterier och annan livsmedelsindustri. Den andra är

odlade råvaror från åker, främst vallgrödor. Här behandlas vallen på grund av dess positiva växtföljdseffekter.

Biogasen har idag bäst konkurrenskraft som drivmedel för lokala fordonsflottor, t ex tätortsbussar. I sådan användning är de låga emissionerna som biogasdrift ger en väsentlig fördel. Däremot är biogasen för dyr för att användas för värme- och elproduktion.

Råvara för gasproduktionen är ensilage som odlas och skördas på likartat sätt som ensilage som används som foder. För att hålla nere kostnaderna i biogasanläggningen måste produktionen vara relativt storskalig och omfatta åtskilliga hundra hektar vall.

Stiftelsen lantbruksforskning (1996) har gjort en sammanställning av resultat från olika biogasstudier. Av denna framgår att betalningsförmågan för orenad gas vid användning för tätortsbussar är cirka 20 öre/kWh. Det framgår också att de positiva miljöeffekterna av att använda biogas istället för konventionella bränslen är maximalt 10 öre/kWh. Gasens maximala samhällsekonomiska värde är alltså 30 öre/kWh. Kostnaden för att omvandla ensilage till biogas är enligt sammanställningen ca 25 öre/kWh. Vid beräkningarna har växtnäringvärdet i rötresterna beaktats. Gasproduktionens ersättning till ensilage kan utifrån ovanstående beräknas på följande sätt:

Betalningsförmåga för orenad gas	20 öre/kWh
Positiv miljöeffekt	+10 öre/kWh
Kostnad för gasproduktion	- 25 öre/kWh
Ersättning till ensilage	5 öre/kWh (=15 öre/kg ts)

Denna ersättning ska ställas i relation till produktionskostnaden för ensilage som beräknas till cirka 20 öre/kWh (60 öre kg ts). Betalningsförmågan för gas måste nästan fördubblas för att produktionen ska ge full kostnadstäckning. Om inte energipriserna stiger väsentligt eller stora tekniska genombrott sker i gasproduktionen torde det vara lönsammare att utnyttja ensilaget som foder än till gasproduktion.

Vallodling för biogasproduktion torde ha samma effekter på markvård, kolbalans i marken och kväveläckage som vall för foderproduktion. Dessutom reduceras utsläppen av fossilt kol från bränslen. Vallodlingens och biogasens positiva miljöeffekter gör det angeläget med FOU-insatser för att öka den ekonomiska bärkraften.

Energianvändning i växtodlings- och husdjurskalkyler

Utsäde

I energianvändning för utsäde ingår energianvändning för odling av grödan enligt bifogade produktionsgrenskalkyler och hantering av utsäde (packetering, betning etc 0,08 kWh/kg).

Endast energianvändningen i odling skiljer de olika alternativen åt. Energianvändning för hantering av för utsäde antas vara densamma i Stigfinnar- och Vägvinnaralternativen. Energianvändning för betning utgår för Stigfinnaralternativet, men andra behandlingsmetoder kan utvecklas och de mindre kvantiteterna bör öka energianvändningen per kg.

För vallfröer antas energianvändningen för hanteringen fördubblas p g a små kvantiteter och små fröer.

Växtnäring och kalk

Energianvändning för att tillverka ett kg växnäringsämne anges i tabell 1. Fosfor och kalium får en större ökning vid omräkning från exklusive till inklusive energi än kväve pga att de använder en större andel el i produktionen. Till detta ska läggas energianvändning i transport, 0,16 kWh/kg vara vid transport 20 mil.

Tabell 1. *Energianvändning för att framställa växtnäring*

Ämne	kWh/kg
N	10,0 (11,1)
P	4,47 (10,7)
K	1,38 (3,40)

Efter Uhlin & Hoffman 1996

Vid jämförelse mellan olika visioner inom en produktionsgren används energianvändning vid framställning av växtnäring enligt tabellen i Vägvinnarvisionen och energianvändning vid spridning av stallgödsel i Stigfinnarvisionen. Den beräknade energianvändningen vid spridning av stallgödsel är 4,1 (4,6) kWh/kg växtnäringsämne. Energianvändning vid spridning av handelsgödsel är ca 0,6 kWh/kg växtnäring.

Energivärdet av kväveefterverkan från ärter och klöver anges till samma värde som energianvändning vid framställning av motsvarande mängd handelsgödsel (1995 och Vägvinnare) eller energi för spridning av motsvarande mängd stallgödsel (Stigfinnare).

Energianvändning för att framställa kalk är 0,3 kWh/kg CaO enligt Helsel (1992).

Växtskydd

Energianvändning för att framställa ett kg bekämpningsmedel anges av Helsel (1992) till 73 kWh/kg produkt (ej aktiv substans). Detta omräknas till kWh per kr enligt totala energianvändningen för framställning av bekämpningsmedel och monetära kostnaden enligt Uhlin & Hoffman 1995.

Torkning, ensilering och foderberedning

För torkning av spannmål antas energiåtgången vara den som anges av Uhlin & Hoffman 1995 (8,0 kWh/100 kg spannmål). Detta värde stämmer också väl med Sonessons (1993) uppgifter om energianvändning för att sänka vattenhalten 3 procentenheter i vete. För övriga grödor antas energiåtgången vara proportionell mot den monetära kostnaden som anges i Områdeskalkyler 1995/96.

Vid tillverkning av myrsyra för ensilering åtgår 0,1 kWh/kg bildad myrsyra i det sista processsteget där natriumformiat och svavelsyra förenas. Myrsyra har ett kalorimetriskt värmeinnehåll av 1,55 kWh/kg. I brist på bättre värde används det kalorimetriska värdet.

Vid foderberedning beräknas energianvändning för 1995 med utgångspunkt av Databoken 1996. För småskalig variant 2021 räknas med 10% energieffektivisering per kg foder. Storskalig produktion innebär bättre utnyttjande av maskiner och energianvändningen beräknas därför till 2/3 av energianvändningen 1995 per kg foder.

Transporter och drivmedel

Energiåtgången för transporter antas vara 0,8 kWh per tonkm. Detta värde är något högre än det värde (0,6 kWh/tonkm) som anges av Uhlin & Hoffman (1995) för kategorin *Övriga transporter*. I Uhlin & Hoffmans värde inkluderas inte vägslitage. Energianvändningen för transporter är så liten jämfört med övrig energianvändning i jordbruket att denna justering inte påverkar den totala energianvändningen nämnvärt, men gör jämförelse mellan Stigfinnar- och Vägvinnarvisionen rättvisare.

Förbrukningen av drivmedel antas vara proportionell mot maskinkostnaden inom de olika produktionsgrenarna. Värden för nu-alternativet hämtas från SLUs Områdeskalkyler 1995/96.

I fodertransporter räknas med dubbla värdet per ton km för att ta hänsyn till transporter före lager. Dessa transporter är troligtvis betydligt längre (t ex till Norrland) än avståndet lager - gård,

men är också betydligt energisnålare per ton km. Exempelvis använder tågtransport hälften och båt en tiondel av energimängden per kg som lastbilstransport (Uhlin & Hoffman 1995).

Maskiner

Enligt Uhlin & Hoffman (1995) var energiförbrukningen för maskiner, inklusive traktorer 1 600 miljoner kWh för jordbrukssektorn 1993. Denna energianvändning är fördelad per gröda och hektar med hjälp av de arealuppgifter som anges i *Jordbruksstatistisk årsbok 1993* och den maskinkostnad som anges i bilaga 1 (stråsäd, ärter, vall), SJV (1993) (oljeväxter, potatis, sockerbetor) och egna beräkningar (övriga grödor, träda, ej brukad mark). Denna fördelning ger 0,23 kWh/kr kalkylerad maskinkostnad.

Markanläggningar

Totalt 10 milj kWh vilket ger ca 6,67 kWh/m dränering (Uhlin & Hoffman 1995). Om vi antar ca 650 m dränering per ha och att dräneringen varar i 50 år så blir energiförbrukningen 86,7 kWh/ha och år.

Alternativvärde mark

I energiberäkningarna använder vi bästa energigröda som alternativvärde för marken. I södra Sveriges slättbygder (Gss, Gmb, Gns, Ss) använder vi salix. I övriga områden (Gsk, Ssk, Nn, Nö) bedöms energiskog inte vara önskvärt ur landsskapssynpunkt. I dessa områden har istället rörflen valts för beräkning av alternativvärde.

Animalieprodukter

En viktig frågeställning vid energiberäkning av animalieproduktionen är hur produkter ska värderas. Är omsättbar energi för människa eller bruttoenergi (kalorimetriskt) mest relevant?

Omsättbar energi för människa beror på födans behandling och värde saknas eller är irrelevant för produkter som t ex hudar och ull. Därför har vi valt ett kalorimetriskt energivärde för hela djuret, då hela djuret kan användas, åtminstone som råvara till biogasproduktion.

Ett annat mått som vi använder är energi/kg ätbart protein. Proteininnehåll är beräknat utifrån data från Schulz et al (1974), Simonsson (1990) och Malmfors (personligt meddelande 1997).

Fodermedel

Energianvändingen för odling av korn används som energimått för all fodersäd. Korn är den viktigaste fodersäden och energianvändningen vid odling av havre är ungefär densamma per kg.

Det antas att ca hälften av proteinfodret produceras inom landet till motsvarande energianvändning för odling av vårraps och hälften importeras. Hänsyn tas till produktion av importerad vara, importtransport, tillverkning, frakt och produktion av inhemsk råvara. Tillverkning av mineralfoder antas kräva dubbelt så mycket energi per kg som proteinfodermedel.

Ekonomibyggnader

Energianvändning för byggnader var 1993 700 milj kWh exkl energi för energi för hela jordbruksnäringen (Uhlin & Hoffman 1995). Denna uppgift antas gälla för nu-alternativet (1995) i modellen. Den totala energianvändningen i Vägvinnar- och Stigfinnaralternativen antas vara proportionell mot den monetära kostnaden. Fram till år 2021 antas dock 10% energibesparing per kr byggnadskostnad p g a energieffektivisering i byggsektorn.

Tabell 2. *Energiberäkningar för höstsäd och mjölkko*

Höstsäd	Ss	1995				Vägvinnare				Stigfinnare, grund				Stigfinnare, känslighetsanalys			
	enhet	kvant.	kWh/st	sum.kWh	relativtal	kvant.	kWh/st	sum.kWh	relativtal	kvant.	kWh/st	sum.kWh	relativtal	kvant.	kWh/st	sum.kWh	relativtal
Höstvete	kg/ha	5 600	4,36	24 416	55%	6 720	4,36	29 299	55%	4 480	4,36	19 533	55%	6 160	4,36	26 858	55%
Halm, inkl.bärg.	kg/ha	4 900	4,08	20 012	45%	5 880	4,08	24 015	45%	3 920	4,08	16 010	45%	5 390	4,08	22 013	45%
Summa				**44 428**				**53 314**				**35 543**				**48 871**	
Utsäde, vete	kg/ha	180	0,70	126	3%	180	0,55	99	3%	180	0,51	92	4%	180	0,45	81	3%
N	kg/ha	122	10,16	1 240	31%	144	9,66	1 395	39%	95	4,26	403	19%	128	4,26	546	22%
P	kg/ha	22	4,63	102	3%	20	4,41	90	3%	13	4,26	57	3%	18	4,26	79	3%
K	kg/ha	0	1,54	0	0%	0	1,47	0	0%	0	4,26	0	0%	0	4,26	0	0%
CaO	kg/ha	0	0,46	0	0%	195	0,41	81	2%	73	0,41	30	1%	78	0,41	32	1%
Bekämp.med	kr/ha	550	0,41	226	6%	275	0,37	101	3%	0	0,37	0	0%	0	0,37	0	0%
Växtn.kart.	kr/ha	0	0,10	0	0%	50	0,10	5	0%	0	0,10	0	0%	0	0,10	0	0%
Tork., spannm.	dt	60	8,00	480	12%	72	7,20	519	14%	48	7,20	346	16%	66	7,20	475	19%
Transport	dt km	2 401	0,08	192	5%	2 882	0,07	207	6%	1 921	0,07	138	6%	2 641	0,07	190	8%
Arbete	tim/ha	10	0,00	0	0%	6	0,00	0	0%	6	0,00	0	0%	6	0,00	0	0%
Maskiner	kr/ha	2 679	0,23	616	15%	1 688	0,21	349	10%	1 688	0,21	349	16%	1 688	0,21	349	14%
Drivmedel	l/ha	107	9,88	1 057	26%	67	9,88	666	19%	67	9,88	666	31%	67	9,88	666	27%
Avvattning	kr/ha	0	86,67	0	0%	1	78,00	78	2%	1	78,00	78	4%	1	78,00	78	3%
Mark	ha	1	38 646	38 646		1	38 646	38 646		1	38 646	38 646		1	38 646	38 646	
		Inkl. halm	Exkl. halm	Halm+mark	-halm+mark	Inkl. halm	Exkl. halm	Halm+mark	-halm+mark	Inkl. halm	Exkl. halm	Halm+mark	-halm+mark	Inkl. halm	Exkl. halm	Halm+mark	-halm+mark
Total kostnad	kWh	4 039	4 039	42 685	42 685	3 590	3 590	42 236	42 236	2 160	2 160	40 806	40 806	2 497	2 497	41 143	41 143
Kost./prod.	kWh/kg	0,38	0,72	4,07	7,62	0,28	0,53	3,35	6,29	0,26	0,48	4,86	9,11	0,22	0,41	3,56	6,68
Netto	kWh	-40 390	-20 377	-1 744	18 269	-49 724	-25 709	-11 078	12 937	-33 383	-17 373	5 263	21 273	-46 374	-24 360	-7 728	14 286
Kvot		11,00	6,05	1,04	0,57	14,85	8,16	1,26	0,69	16,45	9,04	0,87	0,48	19,57	10,75	1,19	0,65

Mjölkko	Ss	1995				Vägvinnare				Stigfinnare, grund				Stigfinnare, känslighetsanalys			
	enhet	kvant.	kWh/st	sum.kWh	relativtal	kvant.	kWh/st	sum.kWh	relativtal	kvant.	kWh/st	sum.kWh	relativtal	kvant.	kWh/st	sum.kWh	relativtal
Mjölk	kg	7 300	0,9	6 278	81%	11 000	0,86	9 460	84%	9 000	0,86	7 740	91%	9 000	0,86	7 740	91%
Kalv	kg	58	3,4	197	3%	66	3,40	224	2%	66	3,40	224	3%	66	3,40	224	3%
Utslagsko	kg	236	3,7	872	11%	264	3,70	976	9%	146	3,70	540	6%	146	3,7	540	6%
Växtnäring	kg	110		450	6%	145		559	5%	129		0	0%	129		0	0%
Summa		**7 703**		**7 794**		**11 475**		**11 220**		**9 342**		**8 507**		**9 342**		**8 507**	
Kviga	st	0,40	4293,0	1 717	21%	0,45	3 577,00	1 602	19%	0,25	3 115,00	773	9%	0,25	3115	773	9%
Fodersäd	kg	1 534	0,8	1 181	14%	2 028	0,55	1 115	13%	1 080	0,59	637	8%	1 080	0,49	529	6%
Ärter										735	0,55	404	5%	735	0,49	360	4%
Proteinfoder	kg	629	1,8	1 120	13%	2 178	1,07	2 330	28%	381	1,13	431	5%	381	1,05	400	5%
Foderberedning	dt	22	8,0	173	2%	42	5,20	219	3%	15	7,80	114	1%	15	7,8	114	1%
Fodertransport	dt km	1 006	0,1	81	1%	3 485	0,07	251	3%	0	0,07	0	0%	0	0,072	0	0%
Grovfoder, hö	kg ts	469	0,6	258	3%	854	0,51	436	5%	1 113	0,29	323	4%	1 113	0,29	323	4%
Ensilage	kg ts	2 261	0,6	1 311	16%	1 631	0,56	913	11%	2 387	0,36	859	10%	2 387	0,28	668	8%
Åkermarksbete	kg ts	907	0,5	472	6%	900	0,46	414	5%	1 019	0,10	102	1%	1 019	0,09	92	1%
Mineralfoder	kg	20	3,6	71	1%	34	2,14	73	1%	57	2,26	129	2%	57	2,1	120	1%
Strömedel	kg	375	0,1	45	1%	375	0,11	41	0%	375	0,11	41	0%	375	0,11	41	0%
Diverse	kr	2 008	0,2	402	5%	2 239	0,20	448	5%	2 008	0,20	402	5%	2 008	0,2	402	5%
Arbete	tim	59	0,0	0	0%	45	0,00	0	0%	45	0,00	0	0%	45	0	0	0%
Byggnad	kr	8 018	0,1	593	7%	9 622	0,07	641	8%	7 216	0,07	481	6%	7 216	0,0666	481	6%
Energi (el, olja)	kWh	690	1,0	690	8%	690	1,00	690	8%	690	1,00	690	8%	690	1	690	8%
Gödselsprid.	m^3	14	17,1	238	3%	15	16,86	250	3%	14	16,86	243	3%	14	16,86	243	3%
Producerad mängd protein, kg				264				392				318				318	
Total energianvändning				8 352				9 423				5627				5 235	
Energi/kg mjölk				1,14				0,86				0,63				0,58	
Energi/kg protein				31,61				24,03				17,70				16,46	
Kvot (samtliga prod)				0,93				1,19				1,51				1,63	

Tabell 3. *Sammanställning av energi- och koldioxidberäkningar för höstsäd och mjölkko*

Höstsäd	Gss	Gmb	Gns	Ss	Gsk	Ssk
1995						
1. avkastning/ha	6900	5700	6300	5600	5500	5400
2. energianv/ha (exkl.)	4434	4042	4267	4039	3969	4069
3. energianv/ha (inkl.)	5998	5513	5750	5476	5429	5556
4. CO_2 em. (inkl)/ha	1245	1124	1207	1112	1100	1137
5. kWh/kg prod (exkl)	0,64	0,71	0,68	0,72	0,72	0,75
6. kwh/kg prod (inkl)	0,87	0,97	0,91	0,98	0,99	1,03
7. kwh/kg prod (exkl+mark)	6,24	7,49	6,81	7,62	3,76	4,02
8. kWh/kg prod (inkl+mark)	6,47	7,75	7,05	7,88	4,02	4,30
9. CO_2/kg (inkl)	0,18	0,20	0,19	0,20	0,20	0,21
10. CO_2/kg (inkl+mark)	1,94	2,33	2,12	2,37	1,18	1,26
Vägvinnare						
1. avkastning/ha	8280	6840	7560	6720	6600	6480
2. energianv/ha (exkl.)	4065	3576	3860	3590	4085	4176
3. energianv/ha (inkl.)	4700	4128	4452	4142	4712	4821
4. CO_2 em. (inkl)/ha	1117	980	1071	972	1085	1117
5. kWh/kg prod (exkl)	0,49	0,52	0,51	0,53	0,62	0,64
6. kwh/kg prod (inkl)	0,57	0,60	0,59	0,62	0,71	0,74
7. kwh/kg prod (exkl+mark)	5,16	6,17	5,62	6,29	3,15	3,37
8. kWh/kg prod (inkl+mark)	5,24	6,25	5,70	6,37	3,25	3,47
9. CO_2/kg (inkl)	0,13	0,14	0,14	0,14	0,16	0,17
10. CO_2/kg (inkl+mark)	1,60	1,92	1,75	1,96	0,98	1,05
Stigfinnare I						
1. avkastning/ha	5520	4560	5040	4480	4400	4320
2. energianv/ha (exkl.)	2482	2241	2283	2160	2758	2828
3. energianv/ha (inkl.)	2716	2453	2617	2367	3022	3100
4. CO_2 em. (inkl)/ha	565	512	550	531	623	645
5. kWh/kg prod (exkl)	0,45	0,49	0,45	0,48	0,63	0,65
6. kwh/kg prod (inkl)	0,49	0,54	0,52	0,53	0,69	0,72
7. kwh/kg prod (exkl+mark)	7,45	8,97	8,12	9,11	4,42	4,74
8. kWh/kg prod (inkl+mark)	7,49	9,01	8,19	9,15	4,48	4,80
9. CO_2/kg (inkl)	0,10	0,11	0,11	0,12	0,14	0,15
10. CO_2/kg (inkl+mark)	2,31	2,78	2,52	2,84	1,36	1,46
Stigfinnare II						
1. avkastning/ha	7590	6270	6930	6160	6050	5940
2. energianv/ha (exkl.)	2929	2609	2653	2497	3112	3198
3. energianv/ha (inkl.)	3204	2854	3077	2735	3409	3503
4. CO_2 em. (inkl)/ha	672	600	652	625	708	735
5. kWh/kg prod (exkl)	0,39	0,42	0,38	0,41	0,51	0,54
6. kwh/kg prod (inkl)	0,42	0,46	0,44	0,44	0,56	0,59
7. kwh/kg prod (exkl+mark)	5,48	6,58	5,96	6,68	3,28	3,51
8. kWh/kg prod (inkl+mark)	5,51	6,62	6,02	6,72	3,33	3,56
9. CO_2/kg (inkl)	0,09	0,10	0,09	0,10	0,12	0,12
10. CO_2/kg (inkl+mark)	1,69	2,04	1,85	2,08	1,01	1,08

Mjölkko	Gss	Gmb	Gns	Ss	Gsk	Ssk	Nn	Nö
1995								
1. Protein, kg	264	264	264	264	264	264	264	264
2. Energianv/ko (exkl.)	8517	8768	8580	8352	8797	8723	9326	9536
3. Energianv/ko (inkl.)	12648	13036	12692	12415	13077	13004	13888	14180
4. CO_2 em. (inkl+mark)	14111	15158	14350	14603	10320	10416	10713	10902
5. kWh/kg protein (exkl)	32,3	33,2	32,5	31,6	33,3	33,0	35,3	36,1
6. kwh/kg protein (inkl)	47,9	49,4	48,1	47,0	49,5	49,3	52,6	53,7
7. kwh/kg protein (exkl+mark)	245,1	262,0	248,3	253,0	185,1	186,7	191,6	194,6
8. kWh/kg protein (inkl+mark)	258,8	276,3	262,0	266,2	199,3	200,7	206,9	210,2
9. CO_2/kg protein (inkl)	5,92	6,14	5,97	5,79	6,17	6,10	6,64	6,83
10. CO_2/kg protein (inkl+mark)	53,5	57,4	54,4	55,3	39,1	39,5	40,6	41,3
Vägvinnare								
1. Protein, kg	392	392	392	392	392	392	392	392
2. Energianv/ko (exkl.)	9439	9624	9537	9423	10049	10152	10750	11058
3. Energianv/ko (inkl.)	11446	11669	11555	11291	12146	12189	12846	13199
4. CO_2 em. (inkl+mark)	18788	19822	19009	19344	15375	15529	15865	16089
5. kWh/kg protein (exkl)	24,1	24,6	24,3	24,0	25,6	25,9	27,4	28,2
6. kwh/kg protein (inkl)	29,2	29,8	29,5	28,8	31,0	31,1	32,8	33,7
7. kwh/kg protein (exkl+mark)	218,1	229,4	220,6	224,0	181,7	183,3	187,0	189,4
8. kWh/kg protein (inkl+mark)	222,8	234,1	225,3	227,9	186,5	188,0	191,9	194,4
9. CO_2/kg protein (inkl)	2,53	4,57	4,52	4,49	4,82	4,90	5,27	5,46
10. CO_2/kg protein (inkl+mark)	47,9	50,6	48,5	49,3	39,2	39,6	40,5	41,0
Stigfinnare I								
1. Protein, kg	318	318	318	318	318	318	318	318
2. Energianv/ko (exkl.)	5818	6003	5710	5627	6666	6668	7137	7248
3. Energianv/ko (inkl.)	6568	6776	6436	6227	7434	7460	7941	8075
4. CO_2 em. (inkl+mark)	16768	18552	17007	16757	11737	11928	12188	12370
5. kWh/kg protein (exkl)	18,3	18,9	18,0	17,7	21,0	21,0	22,4	22,8
6. kwh/kg protein (inkl)	20,7	21,3	20,2	19,6	23,4	23,5	25,0	25,4
7. kwh/kg protein (exkl+mark)	223,6	247,7	226,9	235,0	157,3	159,8	163,5	166,0
8. kWh/kg protein (inkl+mark)	225,7	249,6	229,0	236,5	159,4	162,0	165,8	168,3
9. CO_2/kg protein (inkl)	3,12	3,25	3,03	2,95	3,74	3,74	4,08	4,16
10. CO_2/kg protein (inkl+mark)	52,7	58,3	53,5	52,7	36,9	37,5	38,3	38,9
Stigfinnare II								
1. Protein, kg	318	318	318	318	318	318	318	318
2. Energianv/ko (exkl.)	5658	5824	5575	5434	6328	6325	6807	6920
3. Energianv/ko (inkl.)	6513	6646	6379	6087	7140	7154	7670	7827
4. CO_2 em. (inkl+mark)	15462	16667	15678	15122	11037	11376	11572	11778
5. kWh/kg protein (exkl)	17,8	18,3	17,5	17,1	19,9	19,9	21,4	21,8
6. kwh/kg protein (inkl)	20,5	20,9	20,1	19,1	22,5	22,5	24,1	24,6
7. kwh/kg protein (exkl+mark)	206,7	222,9	209,7	213,6	148,3	152,9	155,6	158,4
8. kWh/kg protein (inkl+mark)	208,8	225,0	211,8	215,6	150,5	153,4	157,8	160,7
9. CO_2/kg protein (inkl)	3,14	3,23	3,07	3,00	3,58	3,57	3,86	3,92
10. CO_2/kg protein (inkl+mark)	48,6	52,4	49,3	47,6	34,7	35,8	36,4	37,0

Markens mullhalt

Verkligheten bakom mullhaltsförändringar är mycket komplex och ännu inte till fullo känd. Omsättning av kol påverkas av jordens nuvarande mullhalt, jordart, tidpunkt och intensitet på jordbearbetningar m m. För att kunna hantera informationen har dock olika grödor och handlingsalternativ tilldelats ett approximativt kolvärde, oberoende av jordart m m. Värden för olika alternativ hanteras sedan som om de kunde adderas vilket också är en mycket grov approximation, eftersom de olika faktorerna påverkar varandra. Så t ex kan en reducerad bearbetning minska mineraliseringen och tillfört organiskt kol, t ex i form av halm, skulle mineraliseras långsammare än vad vi här räknar med.

I den enskilda grödan antas det att ingen skillnad i mullbildning finns mellan Vägvinnar- och Stigfinnaralternativen. En större tillförsel av stallgödsel i Stigfinnaralternativet vägs upp av en högre skörd med mer skörderester i Vägvinnaralternativet. Målet för båda alternativen är att en mullhalt på 4% ska nås eller upprätthållas på all åkermark.

Mullhalten är mycket viktig bl.a. för jordens struktur. Förbättrad markstruktur har i försök gett 10-20% större avkastning med oförändrade insatser. På vissa jordar kan dock skördeökningarna bli mer dramatiska. Ett exempel är mycket styv lera med mycket stor skördevariation. Där kan skörden stabiliseras kring 7 000 kg/ha om strukturen är god. Det ska jämföras med en tidigare variation från mindre än 2 000 kg/ha under dåliga år till 7 000 kg/ha under gynsamma år om strukturen är sämre (Johansson 1996, muntligt).

Mullhalten påverkas av två processer. Dels tillförsel av organiskt material, dels nedbrytning av det organiska materialet. Nettoeffekten av dessa två processer avgör om mullhalten ökar eller minskar.

Nedbrytning beror på fysiska och kemiska betingelser för markorganismerna, bl a markens egenskaper (jordart, struktur, pH) och bearbetning (Johansson 1994).

En ökning eller minskning av mullhalten beror inte bara på odlingsåtgärderna under ett år eller en växtföljd, utan också på vilken *nivå* man startar ifrån. Mullhalten kan vara i balans (tillfört organiskt material - omsatt organiskt material = 0) vid olika nivåer. T ex:

lågt ingångsvärde + låg tillförsel - låg omsättning (p g a låg mullhalt) (spannmål i balans)
högt ingångsvärde + hög tillförsel - hög omsättning (p g a hög mullhalt) (vall i balans)

Omsättningen beror alltså till stor del på hur mycket organiskt material som finns tillgängligt.

Mullen (organiskt material) kan delas in i olika fraktioner beroende på dess omsättningshastighet. Den halvstabila fraktionen har en halveringstid på ett par tre decennier och omfattar 12-40% av den totala humusmängden. Det är denna fraktion (och mer aktiva fraktioner) som kan påverkas mätbart över en 25-årsperiod. Den passiva fraktionen som omfattar ca 50% av mullen har en halveringstid på ca 500 år. (Mattsson 1993). Mullhalten i åkerjorden bestäms alltså endast i begränsad omfattning av odlingsåtgärder under en 25-årsperiod.

Att höja mullhalten i en jord från 3% till 4% på 25 år kräver en total ökning av mullmängden med 35 ton/ha. Med en omräkningsfaktor av 1,72 mellan mull och kol innebär detta att det måste bindas totalt drygt 20 ton kol/ha eller *800 kg C/ha och år*.

Hälften av de svenska åkerjordarna har en mullhalt lägre än 4,1% (2,4% kol) (Inst. för markvetenskap, SLU). På åkrar med hög andel vall i växtföljden är det inget problem med låg mullhalt. Den följande texten behandlar en situation med stor andel öppen växtodling och med en mullhalt av 3-4%.

Öppen växtodling

Vid öppen växtodling där skörderesterna bortföres, tycks mullhalten fortfarande minska på många håll. Johansson (1994) anger en minskning med ca 500 kg C/ha och år. Detta värde härör till stor del till den mullhaltsminskning som beror på minskad vallodling. Mullhalten är med vallodling i växtföljden ofta 4-6%. Vid en mullhalt av 3% och öppen växtodling med bortförsel

av skörderester kan minskningen vara 100-200 kg C/ha för att stabiliseras (± 0) vid 2% mullhalt (Johansson 1996, muntligt). I beräkningarna har vi använt oss av värdet -400 kg C/ha och år då de flesta jordar med öppen växtodling förutsätts ha en mullhalt mellan 3 och 4%. För jordar med lägre mullhalt innebär det att mullhalten förbättras snabbare vid tillförsel av organiskt material än vad beräkningarna visar.

Halm

Att inbruka halmen, istället för att bränna eller föra bort den, innebär ett tillägg med 190-400 kg C/år, jämfört med bortförd halm. I våra beräkningar räknar vi med en effekt av 300 kg C/ha.

Fånggröda

En insådd fånggröda kan nettobinda ca 400 kg C/ha. Efter 30 år återstår ca 50 kg/C/ha och år (Johansson 1997, muntligt).

Reducerad bearbetning

I ett försök i Västmanland med plöjningsfri bearbetning ökade mullhalten under 8 år med 0,16%. Detta motsvarar en total ökning av mullen med 5,6 ton mull/ha, vilket motsvarar totalt 3,2 ton C/ha och ca 400 ton C/ha och år (Ivarsson 1996). Andra försök tyder dock på att kolhalten kan vara oförändrad vid reducerad jordbearbetning jämfört konventionell. Man får då en anrikning av mullämnen i ytskiktet och en minskning av mullhalten i djupare jordlager. I denna studie räknar vi med oförändrad mullhalt vid reducerad jordbearbetning.

Stallgödsel

Regelbunden tillförsel av stallgödsel eller annat organiskt material som slam och rötningsrester från biogasanläggningar kan bidra med ca 100 kg C/år (i genomsnitt ca 7,5 ton stallgödsel per ha och år), jämfört med utan stallgödsel. Detta värde bygger på resultatet från ett enda försök.

Vall

Resultat från försök visar stor spridning, från 530 kg C/vallår till 1 100-3 300 kg C/vallår, jämfört med öppen växtodling (Johansson, 1994). I beräkningarna utgår vi från 600 kg C/ha och vallår, vilket motsvarar en nettoeffekt av +500 kg C/år (-100 kg C för öppen växtodling med nedbrukad halm). Det är förmodligen en underskattning av vallens potential.

Salix

Salix antas inte öka kolmängden i marken. Det beror på relativt låg tillförsel av organiskt material som när det anrikas på markytan är utsatt för en snabb nedbrytning (tabell 1) (Johansson 1997, muntligt).

Mullhaltförändring beroende på åtgärder diskuterade ovan sammanställs i tabell 2.

Tabell 1. *Mängd organiskt material i marken på hösten, härrörande från årets gröda*

Gröda	Organiskt material, kg ts/ha
Höstvete, 6 000 kg/ha kärna, halm kvar	7 200
Höstvete, 6 000 kg/ha kärna, halm bortförd	4 100
Vårsäd, 4 500 kg /ha kärna, halm kvar	5 500
Vårsäd, 4 500 kg/ha kärna, halm bortförd	3 200
Vårrybs, 2 000 kg /ha kärna, halm kvar	4 200
Ärter, 3 500 kg /ha kärna, halm kvar	4 500
Slåttervall, 7 500 kg ts/ha	7 500
Energiskog, 9 300 kg ts/ha	5 600

Efter Johansson 1997, personligt meddelande

Tabell 2. *Sammanställning över olika grödors och åtgärders effekt på mullhalten, vid en mullhalt på 3–4%*

Gröda/åtgärd	Nettoeffekt, kg kol/ha och år
Öppen växtodling (spannmål), halm bort	-400
Öppen växtodling, halm bort, reducerad bearbetning	-400
Öppen växtodling, halm bort, fånggröda	-350
Öppen växtodling, halm kvar	-100
Öppen växtodling, halm kvar, fånggröda	-50
Öppen växtodling, halm kvar, fånggröda, stallgödsel	+50
Stallgödsel, ca 7-8 ton/år	+100
Vall	+500
Salix	0

Det är svårt att nå målet att all åkermark ska ha en mullhalt av minst 4% år 2021. Att nå målet att mullhalten inte minskar är däremot möjligt. Ett brukningssystem med öppen växtodling, halm kvar, fånggröda och stallgödsel (eller annat organiskt gödselmedel) skapar förutsättningar för att målet skulle kunna nås över en längre tidsperiod. En större andel vall skulle också påskynda denna process. Även med *endast* vall i växtföljden, så skulle det inte gå att att höja mullhalten från 3% till 4% på 25 år (motsvarar 800 kg C/ha och år).

Om halm ska skördas för t ex bränsleanvändning så försämras kolbalansen från -100 till -400 kg C/ha och år. Det krävs alltså t ex ungefär ett vallår (+500 kg C/ha och år) för att återställa denna effekt.

Övriga rapporter inom framtidsstudien ”Sverige 2021”:

Effekter av ett förändrat klimat Rapport 4458, 48:-
Biff och Bil? - om hushållens miljöval Rapport 4542, 80:-
Omvärlden år 2021. Fyra globala scenarier Rapport 4726, 80:-
Sverige år 2021 - en första redovisning till regeringen 18/6 -97, Rapport 4747, 80:-
Miljömål 2021 - utk sept ‘97
Sverige år 2021 - projektets slutrapport utk. årskiftet 97/98
Styrmedel 2021 - utk. i början av -98
Metodrapport 2021 - utk. under -98

Jordbruk

Jordbruk och miljö efter EU-inträdet Rapport 4728, 48:-
Styrmedel för ett miljöanpassat och uthålligt jordbruk Rapport 4729, 120:-
Fosfor - livsnödvändigt, ändligt och ett miljöproblem Rapport 4730, 48:-
Förluster av fosfor från jordbruksmark Rapport 4731, 96:-
Energiflöden i livsmedelskedjan Rapport 4732, 64:-
Typgårdar. Miljövisioner för fyra gårdar utk sept. ‘97
Det framtida jordbruket - slutrapport, utk sept. ‘97
Det framtida jordbruket - kortversion av slutrapp., utk. hösten ‘97 (äv. eng. version)
Mål för det framtida jordbruket, utk. hösten ‘97 (äv. eng. version)

Skogsbruk

Mångbruk i skogen - en översikt och framåtblick Rapport 4718, 96:-
Framtida marknader för skogsråvara - en studie över marknad och miljö Rapport 4719, 46:-
Styrmedel för ett miljöanpassat Rapport 4727
Konsekvenser av olika naturvårdsstrategier i skogsbruket Rapport 4754, 120:-
Konsekvensanalys av framtidsbilder 2021, utk. hösten ‘97
Framtidens skogsbruk 2021 - slutrapport, utk. okt. ‘97
Framtidens skogsbruk 2021 - framtidsbilder, kortversion av slutrapp., utk. nov. ‘97 (äv. eng. version)

Vatten och avlopp - VA

Systemanalys VA - slutrapport, utk. dec. ‘97
Systemanalys VA - kortversion (slutsatser), utk. dec. ‘97
Hygienstudie Systemanalys VA, utg.datum oklart
LCA för VA-system, utg.datum oklart
Beteendestudie Systemanalys VA, utg.datum oklart
LCA-brukarhandledning, utg.datum oklart

Livsmedel

Att äta för en bättre miljö - slutrapport, utk. nov. ‘97

Bostäder/lokaler

Bostäder/lokaler år 2021- slutrapport, titel osäker, utk. nov. ‘97

Industri

Industrin år 2021 - slutrapport, utk. okt. ‘97
Skogsindustrin år 2021, utk. okt. ‘97
Mineralbaserade basindustrin år 2021, utk. okt. ‘97

Transporter

På väg mot ett miljöanpassat transportsystem (MaTs) Rapport 4636, 90:-
På väg mot miljöanpassade transporter - en förteckning över rapporter från MaTs-samarbetet

Dessa rapporter kan beställas från Naturvårdsverket, Kundtjänst, 106 48 Stockholm, telefon 08-698 10 00, telefax 08-698 15 15.

RAPPORT 4755

Det framtida jordbruket

JORDBRUKET HAR EN viktig roll när det gäller möjligheterna att nå flera av de centrala miljömålen och har viktiga funktioner i ett framtida uthålligt samhälle. Naturvårdsverket presenterar här slutrapporten från en systemstudie inom projektet ”Sverige 2021” – *Det framtida jordbruket*. Resultaten av studien visar att svenskt jordbruk kan nå långt mot miljöanpassning och uthållighet till år 2021. Vi ger också förslag på vad som behöver genomföras för att detta skall bli möjligt och pekar på viktiga åtgärder som behövs redan nu. Studien har genomförts i samarbete med SLU, LRF och Jordbruksverket. Resultaten och förslagen behöver diskuteras bland lantbrukare, forskare, handel, politiker och konsumenter. Utgångspunkten är att vi till att börja med måste nå ett brett samförstånd om mål och färdriktning.

2021
Naturvårdsverkets framtidsstudie

ISBN 91-620-4755-8
ISSN 0282-7298

NATURVÅRDSVERKET FÖRLAG